

Entscheidung der Technischen Beschwerdekammer 3.5.01 vom 13. Dezember 2006

T 1227/05 – 3.5.01

(Verfahrenssprache)

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: S. Steinbrener
Mitglieder: K. Bumès
G. Weiss

Anmelderin: Infineon Technologies AG

Stichwort: Schaltkreissimulation I/ Infineon Technologies

Artikel: 52 (1), (2), (3), 56, 84 EPC

Schlagwort: "computergestütztes Verfahren mit mathematischen Schritten zur Simulation des Verhaltens eines Schaltkreises unter dem Einfluss von 1/f-Rauschen – Technizität (bejaht)" "Unbestimmter technischer Zweck – ausreichend für Deutlichkeit (verneint)"

Leitsatz:

I. Die Simulation eines Schaltkreises, der 1/f-Rauscheinflüssen unterworfen ist, stellt einen hinreichend bestimmten technischen Zweck eines computergestützten Verfahrens dar, das auf diesen Zweck funktional beschränkt ist (Punkt 3.1 der Entscheidungsgründe).

II. Die konkreten technischen Anwendungen computergestützter Simulationsverfahren sind selbst als moderne technische Verfahren anzusehen, die einen wesentlichen Bestandteil des Fabrikationsprozesses darstellen und der materiellen Herstellung in der Regel als Zwischenschritt vorausgehen. In diesem Sinne kann derartigen Simulationsverfahren eine technische Wirkung nicht abgesprochen werden, nur weil sie noch nicht das materielle Endprodukt umfassen (Punkt 3.4.2 der Entscheidungsgründe).

Sachverhalt und Anträge

I. Die Beschwerde richtet sich gegen die Entscheidung der Prüfungsabteilung, die Anmeldung Nr. 01964907.8 mit der Begründung zurückzuweisen, dass das Simulationsverfahren nach dem damaligen Anspruch 1 eine gedankliche Tätigkeit oder eine mathematische Methode

Decision of Technical Board of Appeal 3.5.01 dated 13 December 2006

T 1227/05 – 3.5.01

(Translation)

Composition of the board:

Chairman: S. Steinbrener
Members: K. Bumès
G. Weiss

Applicant: Infineon Technologies AG

Headword: Circuit simulation I/ Infineon Technologies

Article: 52(1), (2), (3), 56, 84 EPC

Keyword: "Computer-implemented method with mathematical steps for simulating the performance of a circuit subject to 1/f noise – technical character (yes)" "Undefined technical purpose – adequate for clarity (no)"

Headnote:

I. Simulation of a circuit subject to 1/f noise constitutes an adequately defined technical purpose for a computer-implemented method functionally limited to that purpose (point 3.1).

II. Specific technical applications of computer-implemented simulation methods are themselves to be regarded as modern technical methods which form an essential part of the fabrication process and precede actual production, mostly as an intermediate step. In that light, such simulation methods cannot be denied a technical effect merely on the ground that they do not yet incorporate the physical end product (point 3.4.2).

Summary of facts and submissions

I. The appeal lies from the examining division's decision to refuse application No. 01964907.8 on the grounds that the simulation method according to claim 1 as it then stood constituted a mental act or mathematical method as such and was therefore excluded from

Décision de la Chambre de recours technique 3.5.01 en date du 13 décembre 2006

T 1227/05 – 3.5.01

(Traduction)

Composition de la Chambre :

Président : S. Steinbrener
Membres : K. Bumès
G. Weiss

Demandeur : Infineon Technologies AG

Référence : simulation de circuit I/ Infineon Technologies

Article : 52(1), (2), (3), 56, 84 CBE

Mot-clé : "Procédé assisté par ordinateur comportant des étapes mathématiques, pour simuler le comportement d'un circuit sous l'effet de bruit 1/f – Caractère technique (oui)" "Objectif technique indéfini – suffisant pour la clarté (non)"

Sommaire :

I. La simulation d'un circuit soumis à un bruit 1/f constitue un objectif technique suffisamment défini d'un procédé assisté par ordinateur limité fonctionnellement à cet objectif (point 3.1 des motifs)

II. Les applications techniques concrètes des procédés de simulation numérique assistés par ordinateur doivent être elles-mêmes considérées comme des procédés techniques modernes jouant un rôle important dans la fabrication et précédant la production, généralement en tant qu'étape intermédiaire. En ce sens, un effet technique ne peut pas être dénié à de tels procédés de simulation pour la simple raison qu'ils n'englobent pas encore le produit final sous forme matérielle (point 3.4.2 des motifs).

Exposé des faits et conclusions

I. Le recours s'attaque à la décision de la division d'examen de rejeter la demande n° 01964907.8 au motif que le procédé de simulation selon la revendication 1 telle qu'elle se présentait alors constituait une activité intellectuelle ou une méthode mathématique en tant que

als solche darstelle und deshalb als eine Nichterfindung nach Artikel 52 (2) EPÜ von der Patentierbarkeit ausgeschlossen sei.

II. In einem Ladungsbescheid merkte die Kammer an, dass eine computerimplementierte Ausführung des Verfahrens den Einwand der Nichterfindung ausräumen würde. In die Prüfung auf erfinderische Tätigkeit dürften indes nur Merkmale eingehen, die zum technischen Charakter des Simulationsverfahrens beitragen. Deshalb sei insbesondere zu fragen, ob die in den unabhängigen Ansprüchen enthaltenen mathematischen Formeln einen Beitrag zum technischen Charakter liefern könnten.

III. Die Beschwerdeführerin beantragt die Aufhebung der Zurückweisungsentscheidung und die Erteilung eines Patents auf der Grundlage der Ansprüche 1 bis 6, die in der mündlichen Verhandlung vor der Beschwerdekammer eingereicht wurden. Die Ansprüche lauten, mit einer offensichtlichen Berichtigung ("t") eines offensichtlichen Schreibfehlers ("t") in der Formel für $e(i,j)$ in Anspruch 2 (vergleiche Beschreibungsseite 5, Zeile 10 und Seite 11, Zeile 26):

"1. Computergestütztes Verfahren zur numerischen Simulation eines Schaltkreises mit einer Schrittweite δ , der $1/f$ -Rauscheinflüssen unterworfen ist,

- wobei der Schaltkreis durch ein Modell (1) beschrieben wird, das Eingangskanäle (2), Rauscheingangskanäle (4) und Ausgangskanäle (3) aufweist,
- wobei das Verhalten der Eingangskanäle (2) und der Ausgangskanäle (3) durch ein System von Differenzialgleichungen oder Algebra-Differenzialgleichungen beschrieben wird,
- wobei für einen an den Eingangskanälen (2) anliegenden Eingangsvektor (**INPUT**) und einen an den Rauscheingangskanälen (4) anliegenden Rauschvektor (**NOISE**) y von $1/f$ -verteilten Zufallszahlen ein Ausgangsvektor (**OUTPUT**) berechnet wird, und
- wobei der Rauschvektor y durch folgende Schritte erzeugt wird:
 - Bestimmen eines gewünschten Spektralwerts β des $1/f$ -Rauschens,
 - Bestimmen eines Werts n für die Anzahl der zu erzeugenden Zufallszahlen eines $1/f$ -Rauschens,

patentability under Article 52(2) EPC as a non-invention.

II. In an annex to summons, the board remarked that a computer-implemented embodiment of the method would overcome the non-invention objection. Inventive step assessment though could only consider features which contributed to the technical character of the simulation method. So what particularly needed to be examined was whether the mathematical formulae in the independent claims could contribute to technical character.

III. The appellant requests that the decision to refuse his application be set aside and that a patent be granted on the basis of claims 1 to 6 as filed at oral proceedings before the board of appeal. With an obvious correction ("t") of an obvious typing error ("t") in the formula for $e(i,j)$ in claim 2 (compare with description page 5, line 10, and page 11, line 26), the claims read:

"1. Computer-implemented method for the numerical simulation of a circuit with a step size δ which is subject to $1/f$ noise, wherein:

- the circuit is described by a model (1) featuring input channels (2), noise input channels (4) and output channels (3);
- the performance of the input channels (2) and the output channels (3) is described by a system of differential equations or algebraic differential equations;
- an output vector (**OUTPUT**) is calculated for an input vector (**INPUT**) present on the input channels (2) and for a noise vector (**NOISE**) y of $1/f$ -distributed random numbers present on the noise input channels (4); and
- the noise vector y is generated by the following steps:
 - determining a desired spectral value β of the $1/f$ noise,
 - determining a value n for the number of random numbers to be generated for a $1/f$ noise,

telle, et qu'elle était donc exclue de la brevetabilité en vertu de l'article 52(2) CBE en tant que non-invention.

II. Dans une citation, la Chambre a fait remarquer qu'une mise en œuvre du procédé au moyen d'un ordinateur enlèverait tout fondement à l'objection de non-brevetabilité. L'évaluation de l'activité inventive ne peut toutefois faire appel qu'à des caractéristiques qui contribuent au caractère technique du procédé de simulation. Dès lors, il faut notamment examiner si les formules mathématiques qui figurent dans les revendications indépendantes peuvent contribuer au caractère technique.

III. La requérante a demandé que la décision de rejet soit annulée et qu'un brevet soit délivré sur la base des revendications 1 à 6 déposées lors de la procédure orale qui s'est tenue devant la chambre de recours. Moyennant correction ("t") d'une faute de frappe évidente ("t") dans la formule définissant $e(i,j)$, à la revendication 2 (on comparera à la description, page 5, ligne 10 et page 11, ligne 26), les revendications s'énoncent comme suit :

"1. Procédé assisté par ordinateur pour la simulation numérique d'un circuit avec une largeur de pas δ , soumis à un bruit $1/f$, caractérisé en ce que :

- le circuit est décrit par un schéma (1) comprenant des canaux d'entrée (2), des canaux d'entrée de bruit (4) et des canaux de sortie (3) ;
- le comportement des canaux d'entrée (2) et des canaux de sortie (3) est décrit par un système d'équations différentielles ou d'équations algèbro-différentielles ;
- pour un vecteur d'entrée (**INPUT**) situé aux canaux d'entrée (2) et pour un vecteur de bruit (**NOISE**) y situé aux canaux d'entrée de bruit (4), un vecteur de sortie (**OUTPUT**) est calculé à partir d'une distribution $1/f$ de nombres aléatoires,
- le vecteur de bruit y étant obtenu par les étapes suivantes :
 - détermination de la valeur spectrale souhaitée β du bruit $1/f$;
 - détermination d'une valeur n de nombres aléatoires à générer d'un bruit $1/f$;

– Bestimmen einer Intensitätskonstante const,

– Bilden einer Covarianzmatrix C der Dimension (n x n), wobei je ein Element e(i,j) der Covarianzmatrix C nach der folgenden Gleichung bestimmt wird:

$$e(i,j) = \text{const} \cdot |\delta|^{\beta+1} (|i-j+1|^{\beta+1} - 2|i-j|^{\beta+1} + |i-j-1|^{\beta+1})$$

wobei $i, j = 1, \dots, n$

– Bilden der Cholesky-Zerlegung L der Covarianzmatrix C,

wobei die folgenden Schritte für jede zu erzeugende Folge von Zufallszahlen eines 1/f-Rauschens ausgeführt werden:

– Bilden eines Vektors x der Länge n aus (0,1)-normalverteilten Zufallszahlen,

– Erzeugen des Vektors y der Länge n der gewünschten 1/f-verteilten Zufallszahlen durch Multiplizieren der Cholesky-Zerlegung L mit dem Vektor x.

2. Computergestütztes Verfahren zur numerischen Simulation eines Schaltkreises zu Betrachtungszeitpunkten t_0 bis t_n , der 1/f-Rauscheinflüssen unterworfen ist,

– wobei der Schaltkreis durch ein Modell (1) beschrieben wird, das Eingangskanäle (2), Rauschein-gangskanäle (4) und Ausgangskanäle (3) aufweist,

– wobei das Verhalten der Eingangskanäle (2) und der Ausgangskanäle (3) durch ein System von Differenzialgleichungen oder Algebro-Differenzialgleichungen beschrieben wird,

– wobei für einen an den Eingangskanälen (2) anliegenden Eingangsvektor (**INPUT**) und einen an den Rauschein-gangskanälen (4) anliegenden Rauschvektor (**NOISE**) y von 1/f-verteilten Zufallszahlen ein Ausgangsvektor (**OUTPUT**) berechnet wird, und

– wobei der Rauschvektor y durch folgende Schritte erzeugt wird:

– Bestimmen eines Werts n für die Anzahl der zu erzeugenden Zufallszahlen eines 1/f-Rauschens,

– Bestimmen einer Intensitätskonstante const,

– Bestimmen eines gewünschten Spektralwerts β des 1/f-Rauschens,

– determining an intensity constant const,

– forming a covariance matrix C of dimension (n x n), each element e(i,j) of covariance matrix C being determined by the following equation:

$$e(i,j) = \text{const} \cdot |\delta|^{\beta+1} (|i-j+1|^{\beta+1} - 2|i-j|^{\beta+1} + |i-j-1|^{\beta+1})$$

where $i, j = 1, \dots, n$

– forming the Cholesky decomposition L of covariance matrix C,

the following steps being performed for each sequence of random numbers to be generated for a 1/f noise:

– forming a vector x of length n from random numbers having a Gaussian (0,1) distribution,

– generating the vector y of length n of the desired 1/f-distributed random numbers by multiplying the Cholesky decomposition L by the vector x.

2. Computer-implemented method for the numerical simulation of a circuit subject to 1/f noise at observation instants t_0 to t_n , wherein:

– the circuit is described by a model (1) featuring input channels (2), noise input channels (4) and output channels (3);

– the performance of the input channels (2) and the output channels (3) is described by a system of differential equations or algebroid differential equations;

– an output vector (**OUTPUT**) is calculated for an input vector (**INPUT**) present on the input channels (2) and for a noise vector (**NOISE**) y of 1/f-distributed random numbers present on the noise input channels (4); and

– the noise vector y is generated by the following steps:

– determining a value n for the number of random numbers to be generated for a 1/f noise,

– determining an intensity constant const,

– determining a desired spectral value β of the 1/f noise,

– détermination d'une constante d'intensité const ;

– formation d'une matrice de covariance C de dimensions (n x n), un élément e(i,j) de la matrice de covariance C étant à chaque fois défini d'après l'équation suivante :

$$e(i,j) = \text{const} \cdot |\delta|^{\beta+1} (|i-j+1|^{\beta+1} - 2|i-j|^{\beta+1} + |i-j-1|^{\beta+1}),$$

où $i, j = 1, \dots, n$;

– formation de la factorisation de Cholesky L de la matrice de covariance C,

les étapes suivantes étant exécutées pour chaque série de nombres aléatoires à générer d'un bruit 1/f :

– formation d'un vecteur x de longueur n à partir de nombres aléatoires ayant une distribution (0,1) de gauss ;

– génération du vecteur y de longueur n des nombres aléatoires à distribution 1/f souhaités en multipliant la factorisation de Cholesky L par le vecteur x.

2. Procédé assisté par ordinateur pour la simulation numérique d'un circuit soumis à un bruit 1/f aux moments d'observation t_0 à t_n , caractérisé en ce que :

le circuit est décrit par un schéma (1) comprenant des canaux d'entrée (2), des canaux d'entrée de bruit (4) et des canaux de sortie (3) ;

– le comportement des canaux d'entrée (2) et des canaux de sortie (3) est décrit par un système d'équations différentielles ou d'équations algébro-différentielles ;

– pour un vecteur d'entrée (**INPUT**) situé aux canaux d'entrée (2) et pour un vecteur de bruit (**NOISE**) y situé aux canaux d'entrée de bruit (4), un vecteur de sortie (**OUTPUT**) est calculé à partir d'une distribution 1/f de nombres aléatoires ;

– le vecteur de bruit y étant obtenu par les étapes suivantes :

– détermination d'une valeur n de nombres aléatoires à générer d'un bruit 1/f ;

– détermination d'une constante d'intensité const ;

– détermination de la valeur spectrale souhaitée β du bruit 1/f ;

– Bilden einer Covarianzmatrix C der Dimension (n x n), wobei je ein Element e(i,j) der Covarianzmatrix C nach der folgenden Gleichung bestimmt wird:

$$e(i,j) = \text{const} \cdot (|t_j - t_i|^{\beta+1} + |t_{j-1} - t_i|^{\beta+1} + |t_j - t_{i-1}|^{\beta+1} - |t_{j-1} - t_{i-1}|^{\beta+1})$$

wobei $i, j = 1, \dots, n$

– Bilden der Cholesky-Zerlegung L der Covarianzmatrix C,

wobei die folgenden Schritte für jede zu erzeugende Folge von Zufallszahlen eines 1/f-Rauschens ausgeführt werden:

– Bilden eines Vektors x der Länge n aus (0,1)-normalverteilten Zufallszahlen,

– Erzeugen des Vektors y der Länge n der gewünschten 1/f-verteilten Zufallszahlen durch Multiplizieren der Cholesky-Zerlegung L mit dem Vektor x.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei nicht alle Elemente der Covarianzmatrix C bestimmt werden, wobei die nicht berechneten Elemente mit dem Wert 0 besetzt werden.

4. Computerprogramm zur Ausführung eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3.

5. Datenträger mit einem Computerprogramm nach Anspruch 4.

6. Computersystem, auf dem ein Computerprogramm nach Anspruch 4 geladen ist."

IV. Die Beschwerdeführerin sieht einen technischen Beitrag nicht nur in der computergestützten Ausführung, sondern auch in folgenden Gesichtspunkten des beanspruchten Simulationsverfahrens:

a) Die numerische Simulation eines Schaltkreises erfordere technische Überlegungen beim Lösen eines Problems auf dem Gebiet der Ingenieurwissenschaften, insbesondere der Elektrotechnik, nämlich bei der Vorhersage des Verhaltens eines Schaltkreises, dessen Variable technische Größen (z. B. Spannungen) seien.

Mit Hilfe des Simulationsverfahrens könnten Rauscheinflüsse berücksichtigt und Fehler und Schwächen des Schaltungsentwurfs frühzeitig, also noch vor Beginn einer Fertigung des Schaltkreises, erkannt werden. Dadurch würden

– forming a covariance matrix C of dimension (n x n), each element e(i,j) of covariance matrix C being determined by the following equation:

$$e(i,j) = \text{const} \cdot (|t_j - t_i|^{\beta+1} + |t_{j-1} - t_i|^{\beta+1} + |t_j - t_{i-1}|^{\beta+1} - |t_{j-1} - t_{i-1}|^{\beta+1})$$

where $i, j = 1, \dots, n$

– forming the Cholesky decomposition L of covariance matrix C,

the following steps being performed for each sequence of random numbers to be generated for a 1/f noise:

– forming a vector x of length n from random numbers having a Gaussian (0,1) distribution,

– generating the vector y of length n of the desired 1/f-distributed random numbers by multiplying the Cholesky decomposition L by the vector x.

3. Method according to claim 1 or 2 wherein not all elements of the covariance matrix C are determined, the uncalculated elements being given a value of 0.

4. Computer program for executing a method according to any of claims 1 to 3.

5. Data medium holding a computer program according to claim 4.

6. Computer system on which a computer program according to claim 4 is loaded."

IV. The appellant sees a technical contribution not only in the computer-implemented embodiment but in the following aspects of the claimed simulation method:

(a) In numerical circuit simulation, technical considerations are required to solve problems in the engineering sciences, in particular electrical engineering, i.e. to predict the performance of a circuit whose variables are technical parameters (e.g. voltages).

Using the simulation method, noise influences can be factored in, and flaws and weaknesses in circuit design can be identified at an early stage, i.e. before the start of circuit fabrication. That means considerable savings in outlay

– formation d'une matrice de covariance C de dimensions (n x n), un élément e(i,j) de la matrice de covariance C étant à chaque fois défini d'après l'équation suivante :

$$e(i,j) = \text{const} \cdot (|t_j - t_i|^{\beta+1} + |t_{j-1} - t_i|^{\beta+1} + |t_j - t_{i-1}|^{\beta+1} - |t_{j-1} - t_{i-1}|^{\beta+1})$$

où $i, j = 1, \dots, n$;

– formation de la factorisation de Cholesky L de la matrice de covariance C,

les étapes suivantes étant exécutées pour chaque série de nombres aléatoires à générer d'un bruit 1/f :

– formation d'un vecteur x de longueur n à partir de (0,1) nombres aléatoires ayant une distribution (0,1) de gauss ;

– génération du vecteur y de longueur n des nombres aléatoires à distribution 1/f souhaités en multipliant la factorisation de Cholesky L par le vecteur x.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, où tous les éléments de la matrice de covariance C ne sont pas définis, les éléments non calculés étant occupés par la valeur 0.

4. Programme d'ordinateur pour mettre en œuvre un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3.

5. Support de données comprenant un programme d'ordinateur selon la revendication 4.

6. Système informatique sur lequel est chargé un programme d'ordinateur selon la revendication 4."

IV. La requérante voit une contribution technique, non seulement dans le mode de réalisation assisté par ordinateur, mais également dans les aspects suivants du procédé de simulation revendiqué :

a) La simulation numérique d'un circuit passe par des considérations techniques en vue de résoudre un problème dans le domaine des sciences de l'ingénieur, notamment l'électronique, pour prévoir le comportement d'un circuit dont les variables sont des grandeurs techniques (différence de potentiel etc.).

Le procédé de simulation permet de tenir compte des bruits et de détecter les défauts et les faiblesses dans la conception du circuit, avant sa fabrication proprement dite. On peut ainsi réaliser des économies importantes et gagner

bei der Entwicklung von elektronischen Schaltungen beachtliche Einsparungen und Zeitvorteile erreicht, beispielsweise eine deutlich verringerte Anzahl von Testchips, die bis zur Produktreife benötigt würden. Der Produktionszeitraum eines Chips könne durch Einsatz des beanspruchten Verfahrens deutlich verringert werden.

b) Speziell das Simulieren eines $1/f$ -Rauschens durch Erzeugen von Zufallszahlen, die sich in die zeitliche Schrittfolge einer technischen Anwendung, der Schaltkreissimulation, einbinden ließen, stelle ohne Weiteres einen technischen Vorgang dar. Dies gelte umso mehr, als die beanspruchte Zufallszahlenfolge erstmals ein exaktes $1/f$ -Rauschen bereitstelle, was in der vorangehenden Fachliteratur als schwierig bis unmöglich angesehen worden sei (siehe z. B. US-A-5 719 784, Spalte 6, Zeilen 55 bis 65). Die vorliegende Anmeldung liefere neben der formelmäßigen Bereitstellung der benötigten Zufallszahlen zwar auch einen mathematischen Nachweis, dass die erzeugten Zahlen tatsächlich ein exaktes $1/f$ -Rauschen in die Simulation einbringen. Diese zusätzliche mathematische Offenbarung mache jedoch die beanspruchte Lehre nicht untechnisch.

c) Eine Anweisung, einen Computerspeicher mit formelmäßig definierten Zufallszahlen eines $1/f$ -Rauschens zu füllen, richte sich nicht an den Mathematiker, sondern an den Techniker und bilde somit bereits für sich genommen eine technische Lehre. Sie gestatte zum Beispiel den Bau eines speziellen Zufallszahlengenerators, der wie jeder andere moderne (z. B. auf direkter digitaler Synthese beruhende) Signalgenerator ein gewerblich handelbares technisches Erzeugnis darstelle.

d) Gegenüber anderen denkbaren Vorgehensweisen zum Simulieren rauschbehafteter Schaltkreise erfordere das beanspruchte Verfahren kürzere Rechenzeiten und weniger Speicherplatz, weil die Zufallszahlen separat erzeugt werden könnten, bevor sie in die Schaltkreissimulation integriert würden, und weil der Stand der Technik Gleichungssysteme verwende, deren Dimension mit der Anzahl der Rauschquellen stark ansteige. Das beanspruchte Verfahren ermögliche eine Simulation verrauschter Schaltkreise auf kleinen Rechenanlagen, deren Leistung vorher nicht dazu ausgereicht habe, oder eine Simulation großer Schaltkreise, die früher auf keiner Rechenanlage simuliert

and time in the development of electronic circuits, e.g. a considerable reduction in the number of test chips needed until the product is mature. Chip production time can be considerably reduced with the claimed method.

(b) Specifically, the simulation of $1/f$ noise by generating random numbers that can be built into the time step sequence of a technical application – circuit simulation – constitutes a technical process in itself, especially as the claimed series of random numbers for the first time produces an exact $1/f$ noise, which earlier technical literature holds to be difficult if not impossible (see e.g. US-A-5 719 784, column 6, lines 55-65). The present application, in addition to using a formula to generate the required random numbers, does also supply mathematical proof that the generated numbers actually introduce an exact $1/f$ noise into the simulation; but this supplementary mathematical disclosure does not make the claimed teaching non-technical.

(c) An instruction to populate computer storage with formula-generated random numbers of a $1/f$ noise is addressed to the technical engineer, not the mathematician, and thus in itself constitutes technical teaching. It makes it possible, for example, to build a special random number generator which like any other modern signal generator (e.g. one based on direct digital synthesis) constitutes a commercially tradable technical product.

(d) Compared with other conceivable approaches to simulating noise-affected circuits, the claimed method requires shorter computing times and less storage space because the random numbers can be generated separately before they are integrated into the circuit simulation and because the prior art uses equation systems whose dimensions greatly increase with the number of noise sources. The claimed method makes it possible to simulate noisy circuits on small computer systems which were previously not powerful enough for the purpose, or to simulate large circuits which previously could not have been simulated on any computer system. Resource efficiency thus consti-

du temps dans le développement de circuits électroniques, par exemple en fabriquant moins de puces prototypes avant la production en série. Le procédé revendiqué permet de réduire nettement le délai de production des puces.

b) La simulation d'un bruit $1/f$ par génération de nombres aléatoires pouvant s'insérer dans la séquence temporelle d'une application technique – simulation d'un circuit – constitue indéniablement un processus technique. Ceci est d'autant plus vrai que la suite de nombres aléatoires revendiquée produit pour la première fois un bruit $1/f$ exact, chose jusque-là jugée difficile, voire impossible par la littérature spécialisée (p.ex. US-A-5 719 784, colonne 6, lignes 55 à 65). En plus de fournir une formule pour obtenir les nombres aléatoires nécessaires, la présente demande apporte aussi la preuve mathématique que les nombres générés introduisent effectivement un bruit $1/f$ exact dans la simulation. Cette divulgation supplémentaire de nature mathématique ne prive pas cependant l'enseignement revendiqué de son caractère technique.

c) Toute instruction en vue de remplir une mémoire d'ordinateur de nombres aléatoires définis par une formule qui se rapportent à un bruit $1/f$ s'adresse, non pas au mathématicien, mais au technicien : elle constitue en elle-même un enseignement technique. Elle permet, par exemple, de construire un générateur de nombres aléatoires lequel, à l'instar de n'importe quel générateur de signal moderne (basé p.ex. sur la synthèse numérique directe), constitue un produit technique commercialisable.

d) Comparé aux autres techniques concevables pour simuler des circuits affectés par du bruit, le procédé revendiqué nécessite des temps de calcul plus courts et un espace de stockage plus réduit parce que les nombres aléatoires peuvent être générés séparément, avant d'être intégrés à la simulation, et parce que l'état de la technique fait appel à des systèmes d'équations dont les dimensions augmentent fortement avec le nombre de sources de bruit. Le procédé revendiqué permet soit de simuler les circuits parasités par du bruit sur de petits ordinateurs dont la puissance aurait, jusque-là, été insuffisante pour y parvenir, soit de simuler de grands circuits qu'aucun ordinateur

bar gewesen seien. Die Ressourcenschonung stelle also einen technischen Effekt dar, der über die normale physikalische Wechselwirkung zwischen einem Computerprogramm und einer Datenverarbeitungsanlage hinausgehe.

V. Die Kammer verkündete ihre Entscheidung am Ende der mündlichen Verhandlung.

Entscheidungsgründe

1. Lehre der Anmeldung

1.1 Ziel der Anmeldung (siehe Beschreibungseinleitung) ist eine Simulation oder Modellierung des Verhaltens eines Schaltkreises unter dem Einfluss eines $1/f$ -Rauschens, d. h. eines stochastischen Prozesses mit einem Frequenzspektrum, dessen Intensität umgekehrt proportional zu einer Potenz β der Frequenz ist. (In den Ansprüchen ist β als "Spektralwert" bezeichnet.) Der Prozess beschreibt die zeitliche Dynamik einer physikalischen Größe, z. B. der elektrischen Spannung.

1.2 Die Lösung beruht auf der Erkenntnis, dass ein $1/f$ -Rauschen simuliert werden kann, indem in das Schaltkreismodell geeignete Zufallszahlen eingespeist werden. Diese leitet die Anmeldung aus einem gaußverteilten stochastischen Prozess B_{FBM} her (Fraktale Brownsche Bewegung als Funktion der Zeit), dessen Ableitung bekanntermaßen ein $1/f$ -Spektrum besitzt. Der Prozess B_{FBM} und seine Ableitung sind insbesondere durch eine Kovarianzfunktion (Gleichung 1.4) bzw. eine Kovarianzmatrix (Gleichung 2.7) charakterisiert.

Die Erfindung erzeugt eine Kovarianzmatrix (Gleichung 2.8), die die gleichen einfachen Elemente besitzt wie die Kovarianzmatrix (Gleichung 2.7) der Ableitung der fraktalen Brownschen Bewegung. Eine dreieckförmige (Cholesky-)Zerlegung der erzeugten Kovarianzmatrix wird mit einem Vektor x normalverteilter Zufallszahlen multipliziert. Die resultierende Zufallszahlenfolge y verwirklicht aufgrund der Konstruktion der Kovarianzmatrix eine $1/f$ -Rauschquelle.

1.3 Die Konstruktion der Zufallszahlenfolge erlaubt es ferner, beliebige Zeitintervalle der Schaltkreissimulation zu berücksichtigen: Das Zeitintervall kann konstante Länge haben (Schrittweite δ ; Anspruch 1) oder variabel sein (Betrachtungzeitpunkte t_0, t_1, \dots, t_n ; Anspruch 2),

tutes a technical effect which goes beyond the normal physical interaction between a computer program and a data processing system.

V. The board pronounced its decision at the end of the oral proceedings.

Reasons for the decision

1. Teaching of the application

1.1 The purpose of the application (see introduction to description) is to simulate or model the performance of a circuit under the influence of a $1/f$ noise, i.e. a stochastic process with a frequency spectrum whose intensity is inversely proportional to a power β of the frequency. (In the claims, β is referred to as a "spectral value".) The process describes the time dynamics of a physical variable, e.g. electric voltage.

1.2 The solution is based on the notion that $1/f$ noise can be simulated by feeding suitable random numbers into the circuit model. The application derives the numbers from a Gaussian stochastic process B_{FBM} (fractional Brownian motion as a function of time) whose derivative is known to have a $1/f$ spectrum. The B_{FBM} process and its derivative are characterised in particular by a covariance function (equation 1.4) and a covariance matrix (equation 2.7).

The invention generates a covariance matrix (equation 2.8) which features the same simple elements as the covariance matrix (equation 2.7) of the derivative of the fractional Brownian motion. A triangular (Cholesky) decomposition of the generated covariance matrix is multiplied by a vector x of random numbers having a Gaussian distribution. Due to the design of the covariance matrix, the resultant random number sequence y forms a $1/f$ noise source.

1.3 The design of the random number sequence also allows any desired time intervals in the circuit simulation to be taken into account: the interval may be of constant length (step size δ ; claim 1) or variable (observation instants t_0, t_1, \dots, t_n ; claim 2) in order to adapt to a dynamic

n'aurait jadis été capable de simuler. L'économie de moyens constitue donc également un effet technique qui dépasse l'interaction physique normale entre un programme d'ordinateur et un système informatique.

V. La chambre a prononcé sa décision à la fin de la procédure orale.

Motifs de la décision

1. Enseignement de la demande

1.1 La demande (cf. introduction de la description) porte sur la simulation ou la modélisation du comportement d'un circuit sous l'influence d'un bruit $1/f$, c'est-à-dire d'un processus stochastique avec un spectre de fréquences, dont l'intensité est inversement proportionnelle à une puissance β de la fréquence. (Dans les revendications, β est appelée "valeur spectrale"). Le processus décrit la dynamique dans le temps d'une grandeur physique telle que la différence de potentiel électrique.

1.2 La solution de la demande part du principe selon lequel il est possible de simuler un bruit $1/f$ dans un circuit en alimentant le modèle avec des nombres aléatoires appropriés, tirés d'un processus gaussien stochastique B_{FBM} (mouvement brownien fractionnaire en fonction du temps), dont la dérivée, on le sait, possède un spectre $1/f$. Le processus B_{FBM} et sa dérivée se caractérisent notamment par une fonction de covariance (équation 1.4) et une matrice de covariance (équation 2.7).

L'invention génère une matrice de covariance (équation 2.8) qui possède les mêmes éléments simples que la matrice de covariance (équation 2.7) de la dérivée du mouvement brownien fractionnaire. La factorisation triangulaire (de Cholesky) de la matrice de covariance générée est multipliée par un vecteur x de nombres aléatoires ayant une distribution de gauss. La suite de nombres aléatoires y qui en résulte forme une source de bruit $1/f$ en raison de la construction de la matrice de covariance.

1.3 La construction de la suite de nombres aléatoires permet en outre de prendre en compte n'importe quels intervalles de temps dans la simulation du circuit: l'intervalle de temps pourra être constant (largeur de pas δ , revendication 1) ou variable (moments d'observa-

um sich einer dynamischen Schaltkreissimulation anzupassen. In beiden Fällen fügen sich die Zufallszahlen nahtlos in den chronologisch schrittweisen Ablauf der numerischen Schaltkreissimulation ein.

Außerdem lassen sich die Zufallszahlen separat, vor Beginn der Schaltkreissimulation, berechnen und anschließend in die Simulation einbinden.

Dies und die einfache Erzeugung der Zufallszahlen ermöglichen eine ressourcenschonende Computersimulation eines Schaltkreises unter 1/f-Rauschen.

2. Artikel 123 (2) EPÜ – ursprüngliche Offenbarung

2.1 Die Kammer hat keinen Zweifel, dass ein computergestütztes Simulationsverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. 2 aus der ursprünglich eingereichten und als A2: WO-A2-02/19089 veröffentlichten Fassung der Anmeldung hervorgeht.

Dass ein Schaltkreis unter Berücksichtigung eines 1/f-Rauschens simuliert wird, ist an folgenden Textstellen offenbart: A2, Seite 1, Zeilen 9 bis 11; Seite 5, Zeilen 13 bis 26. Der Schaltkreis kann z. B. eine pn-Diode oder ein MOS-Feldeffekttransistor sein (Seite 1, Zeilen 21 bis 23).

Dass die Simulation computergestützt durchgeführt wird, geht aus folgenden Stellen hervor: A2, Seite 1, Zeile 34 bis Seite 2, Zeile 13; Seite 12, Zeilen 15 bis 23; ursprüngliche Ansprüche 5 bis 7.

Folgende Stellen offenbaren, dass die Simulation numerisch (d. h. digital) durchgeführt wird: A2, Seite 2, Zeilen 19 bis 23; Seite 2, Zeile 36 bis Seite 3, Zeile 11; Seite 5, Zeilen 16 bis 19.

Dass ein exaktes 1/f-Rauschen durch Erzeugen und Einspeisen von Zufallszahlen simuliert wird, geht z. B. aus folgenden Stellen hervor: A2, Seite 2, Zeilen 19 bis 25; Seite 3, Zeilen 29 bis 34; Seite 4, Zeilen 22 bis 24; Seite 12, Absatz 2; ursprünglicher Anspruch 4.

Dass zum Erzeugen der angestrebten Kovarianzmatrix der Zufallszahlen dieselbe Schrittweite verwendet wird wie zur Simulation des Schaltkreises, geht z. B. aus folgenden Abschnitten hervor, die zugleich belegen, dass die Schritt-

circuit simulation. In both cases the random numbers merge seamlessly into the time step sequence of the numerical circuit simulation.

In addition, the random numbers can be calculated separately, before circuit simulation starts, and then built into the simulation.

This and the simple generation of random numbers provide for resource-efficient computer simulation of a circuit under the influence of 1/f noise.

2. Article 123(2) EPC – original disclosure

2.1 The board is in no doubt that a computer-implemented simulation method with the features of claims 1 and 2 is derivable from the application as originally filed and published as A2: WO-A2-02/19089.

The following passages disclose a circuit which is simulated with allowance for 1/f noise: A2, page 1, lines 9-11; page 5, lines 13-26. The circuit may for example be a p-n diode or a MOSFET (page 1, lines 21-23).

The following passages show that the simulation is computer-implemented: A2, page 1, line 34, to page 2, line 13; page 12, lines 15-23; original claims 5 to 7.

The following passages disclose that simulation is performed numerically (i.e. digitally): A2, page 2, lines 19-23; page 2, line 36, to page 3, line 11; page 5, lines 16-19.

The following passages among others show that an exact 1/f noise is simulated by generating and feeding in random numbers: A2, page 2, lines 19-25; page 3, lines 29-34; page 4, lines 22-24; page 12, paragraph 2; original claim 4.

The following typical passages show that the same step size is used to generate the desired covariance matrix of random numbers as to simulate the circuit, and they also demonstrate that the step size may be constant (claim 1) or

tion t_0, t_1, \dots, t_n , à la revendication 2) pour s'adapter à une simulation dynamique du circuit. Dans un cas comme dans l'autre, les nombres aléatoires s'inscrivent sans interruption dans le déroulement chronologique de la simulation numérique du circuit.

Par ailleurs, les nombres aléatoires peuvent être calculés séparément, avant même la simulation du circuit, pour y être ensuite incorporés.

Cet aspect, ajouté à la facilité avec laquelle les nombres aléatoires sont produits, permet de simuler économiquement, sur ordinateur, le fonctionnement d'un circuit soumis à un bruit 1/f.

2. Article 123 (2) CBE – Divulgation initiale

2.1 La chambre ne doute pas qu'un procédé de simulation numérique assisté par ordinateur ayant les caractéristiques des revendications 1 et 2 découle de la demande telle que déposée, publiée sous la cote A2: WO-A2-02/19089.

Les passages suivants divulguent la simulation d'un circuit avec bruit 1/f: A2, page 1, lignes 9 à 11; page 5, lignes 13 à 26. Le circuit peut, par exemple, être une diode PN ou un transistor MOS (page 1, lignes 21 à 23).

Les passages suivants montrent qu'il s'agit d'une simulation assistée par ordinateur: A2, page 1, ligne 34 à page 2, ligne 13; page 12, lignes 15 à 23; revendications initiales 5 à 7.

Les passages suivants montrent que la simulation est numérique: A2, page 2, lignes 19 à 23; page 2, ligne 36 à page 3, ligne 11; page 5, lignes 16 à 19.

La simulation d'un bruit 1/f exact par production et injection de nombres aléatoires ressort notamment des passages suivants: A2, page 2, lignes 19 à 25; page 3, lignes 29 à 34; page 4, lignes 22 à 24; page 12, paragraphe 2; revendication 4 initiale.

Pour construire la matrice de covariance des nombres aléatoires, on utilise la même largeur de pas que pour simuler le circuit, comme le montrent entre autres les passages suivants, lesquels prouvent en même temps que la largeur

weite konstant sein kann (Anspruch 1) oder dynamisch adaptiert werden kann (Anspruch 2): A2, Seite 4, Zeilen 8 bis 16 (konstante Schrittweite δ) und Seite 4, Zeile 35 bis Seite 5, Zeile 11 (adaptive Schrittweite = Intervall zwischen aufeinanderfolgenden Betrachtungszeitpunkten t_j).

Dass der zu simulierende Schaltkreis durch Eingangskanäle (2), Rauschgangskanäle (4) und Ausgangskanäle (3) modelliert wird und deren Verhalten durch ein System von (Algebro-)Differenzialgleichungen beschrieben wird, geht z. B. aus Figur 1 und der zugehörigen Beschreibung hervor.

Die Schritte zur Berechnung der Zufallszahlen, die einen Rauschvektor (y) zum Simulieren eines 1/f-Rauschens bilden, gehen insbesondere aus den ursprünglichen Ansprüchen 1 und 2 hervor.

2.2 Die Ansprüche 3, 4 und 5 beruhen auf den ursprünglichen Ansprüchen 3, 5 und 6. Die Verwendung des Verfahrens auf einem Computersystem (Anspruch 6) liegt der gesamten Anmeldung zugrunde, siehe z. B. Seite 1, Zeile 34 bis Seite 2, Zeile 13.

3. Artikel 52 (1), (2) und (3) EPÜ – technischer Charakter

Um dem Patentschutz zugänglich zu sein, ist es notwendig und hinreichend, dass das beanspruchte Verfahren technischen Charakter besitzt (siehe z. B. T 930/05 - Modellieren eines Prozessnetzwerks/XPERT, nicht im ABI. EPA abgedruckt). Da das Verfahren nach dem unabhängigen Anspruch 1 bzw. 2 computergestützt abläuft, bedient es sich eines technischen Mittels und besitzt schon deshalb technischen Charakter, siehe insbesondere T 258/03 - Auktionsverfahren/HITACHI (ABI. EPA 2004, 575, Punkte 4.1 bis 4.7 der Entscheidungsgründe) und T 914/02 - Core loading arrangement/GENERAL ELECTRIC (nicht im ABI. EPA abgedruckt, Punkte 2.3.4 bis 2.3.6 der Entscheidungsgründe).

Im Folgenden erörtert die Kammer, welche weiteren Merkmale nach ihrer Auffassung zum technischen Charakter des Verfahrens beitragen, denn nur solche dürfen und müssen in die Prüfung auf erfinderische Tätigkeit einfließen, siehe T 641/00 - Zwei Kennungen/COMVIK (ABI. EPA 2003, 352, Punkt 6 der Entscheidungsgründe).

dynamically adaptable (claim 2): A2, page 4, lines 8-16 (constant step size δ) and page 4, line 35, to page 5, line 11 (adaptive step size = interval between successive observation instants t_j).

It is evident e.g. from Fig. 1 and the associated description that the circuit being simulated is modelled by means of input channels (2), noise input channels (4) and output channels (3) and that their performance is described by a system of (algebraic) differential equations.

The steps for computing the random numbers which form a noise vector (y) for simulating 1/f noise are evident in particular from original claims 1 and 2.

2.2 Claims 3, 4 and 5 are based on original claims 3, 5 and 6. The use of the method on a computer system (claim 6) underlies the whole application, see e.g. page 1, line 34, to page 2, line 13.

3. Article 52(1), (2), (3) EPC – technical character

To be eligible for patent protection it is necessary and sufficient for the claimed method to have technical character (see e.g. T 930/05 - Modellieren eines Prozessnetzwerks/XPERT, not published in OJ EPO). As the method according to independent claim 1 or 2 is computer-implemented, it uses technical means and by that very token has technical character, see in particular T 258/03 - Auction method/HITACHI (OJ EPO 2004, 575, Reasons 4.1 to 4.7) and T 914/02 - Core loading arrangement/GENERAL ELECTRIC (not published in OJ EPO, Reasons 2.3.4 to 2.3.6).

Below the board discusses which other features in its view contribute to the technical character of the method, as only such features may and must be considered for the purpose of assessing inventive step, see T 641/00 - Two identities/COMVIK (OJ EPO 2003, 352, Reasons 6).

de pas peut être constante (revendication 1) ou dynamique (revendication 2): A2, page 4, lignes 8 à 16 (largeur de pas δ constante); page 4, ligne 35 à page 5, ligne 11 (largeur de pas dynamique = intervalle entre des moments d'observations consécutifs t_j).

La figure 1 et la description y afférente montrent que le circuit simulé est modélisé au moyen de canaux d'entrée (2), de canaux d'entrée de bruit (4) et de canaux de sortie (3), et que son comportement est décrit par un système d'équations algèbro-différentielles.

Les étapes de calcul des nombres aléatoires qui forment un vecteur de bruit (y) simulant un bruit 1/f découlent notamment des revendications initiales 1 et 2.

2.2 Les revendications 3, 4 et 5 reposent sur les revendications initiales 3, 5 et 6. La mise en œuvre du procédé sur un ordinateur (revendication 6) est à la base de la demande tout entière, cf. par exemple page 1, ligne 34 à page 2, ligne 13.

3. Article 52 (1), (2) et (3) CBE – Caractère technique

La condition nécessaire et suffisante pour donner droit à la protection par brevet est que le procédé revendiqué ait un caractère technique (cf. par exemple T 930/05 - Modellieren eines Prozessnetzwerks/XPERT, non publié au JO OEB). Selon les revendications indépendantes 1 et 2, le procédé est mis en œuvre à l'aide d'un ordinateur: il utilise donc un moyen technique, et ceci suffit à lui conférer un caractère technique, cf. notamment T 258/03 - Méthode d'enchères/HITACHI (JO OEB 2004, 575, points 4.1 à 4.7 des motifs) et T 914/02 - Core loading arrangement/GENERAL ELECTRIC (non publiée au JO OEB, points 2.3.4 à 2.3.6 des motifs).

Ci-après, la Chambre aborde les autres caractéristiques, qui, selon elle, contribuent au caractère technique du procédé, ces caractéristiques étant les seules qui doivent et peuvent entrer en ligne de compte dans l'évaluation de l'activité inventive (cf. T 641/00 - Deux identités/COMVIK, JO OEB 2003, 352, point 6 des motifs).

3.1 Über seine Implementierung hinaus kann ein Verfahrensschritt nur so weit zum technischen Charakter eines Verfahrens beitragen, als er einem technischen Zweck des Verfahrens dient.

Nach Überzeugung der Kammer stellt die Simulation eines Schaltkreises, der 1/f-Rauscheinflüssen unterworfen ist, einen hinreichend bestimmten technischen Zweck eines computergestützten Verfahrens dar, sofern sichergestellt ist, dass das Verfahren auf den technischen Zweck funktional beschränkt ist.

3.1.1 Die Metaangabe eines (unbestimmten) technischen Zwecks (Simulation eines "technischen Systems", siehe ursprünglichen Anspruch 4) könnte hingegen nicht als ausreichend angesehen werden, denn die Aufgabe eines Anspruchs besteht in diesem Zusammenhang nicht darin, das Erfordernis der Technizität festzustellen, sondern deutliche und von der Beschreibung gestützte Merkmale zu nennen, die das Erfordernis erfüllen (Artikel 84 EPÜ).

Jedoch stellt ein Schaltkreis mit Eingangskanälen, Rauscheingangskanälen und Ausgangskanälen, deren Verhalten durch Differenzialgleichungen beschrieben wird, eine hinreichend bestimmte Klasse von technischen Gegenständen dar, deren Simulation ein funktionales technisches Merkmal sein kann.

3.1.2 Im vorliegenden Fall wird der genannte Zweck – Simulation eines 1/f-Rauscheinflüssen unterworfenen Schaltkreises – in den weiteren Schritten des beanspruchten Verfahrens sichergestellt. Aufgrund der in der Beschreibung angegebenen physikalisch-mathematischen Herleitung ist nachvollziehbar, dass die anspruchsgemäß erzeugten Zufallszahlen tatsächlich ein 1/f-Rauschen in die Schaltkreissimulation einbringen. Die Kammer ist daher überzeugt, dass die unabhängigen Verfahrensansprüche auf die Simulation eines rauschbehafteten Schaltkreises funktional beschränkt sind.

3.2 Die Kammer ist ferner überzeugt, dass die beanspruchte Simulation eines Schaltkreises weder eine mathematische Methode als solche noch ein Computerprogramm als solches darstellt, auch wenn zur Durchführung der Simulation mathematische Formeln und Computeranweisungen verwendet werden.

3.1 Beyond its implementation, a procedural step may contribute to the technical character of a method only to the extent that it serves a technical purpose of the method.

The board is persuaded that simulation of a circuit subject to 1/f noise constitutes an adequately defined technical purpose for a computer-implemented method, provided that the method is functionally limited to that technical purpose.

3.1.1 The metaspecification of an (undefined) technical purpose (simulation of a "technical system", see original claim 4), on the other hand, could not be considered adequate, as the purpose of a claim in this context is not to quote the technical character requirement, but to identify clear features supported by the description which meet that requirement (Article 84 EPC).

However, a circuit with input channels, noise input channels and output channels whose performance is described by differential equations does indeed constitute an adequately defined class of technical items, the simulation of which may be a functional technical feature.

3.1.2 In the present case the stated purpose – simulation of a circuit subject to 1/f noise – is established in the further steps of the claimed method. On the basis of the physical and mathematical derivation specified in the description, it is verifiable that the random numbers generated according to the claims actually introduce 1/f noise into the circuit simulation. The board is therefore persuaded that the independent method claims are functionally limited to the simulation of a noise-affected circuit.

3.2 The board is further persuaded that the claimed simulation of a circuit constitutes neither a mathematical method as such nor a computer program as such, even if mathematical formulae and computer instructions are used to perform the simulation.

3.1 Au-delà de sa mise en œuvre, une étape de procédé ne peut contribuer au caractère technique du procédé que dans la mesure où elle aide à réaliser un des objectifs techniques du procédé.

La chambre est convaincue que la simulation d'un circuit soumis à un bruit 1/f constitue un objectif suffisamment défini d'un procédé assisté par ordinateur, dans la mesure où le procédé se limite fonctionnellement à l'objectif technique.

3.1.1 En revanche, l'indication générale d'un objectif technique indéterminé (simulation d'un "système technique", cf. revendication 4 initiale) ne peut pas être jugée suffisante car les revendications n'ont pas ici pour but de constater l'exigence de technicité, mais de mentionner des caractéristiques claires et fondées sur la description qui satisfont à cette exigence (article 84 CBE).

Néanmoins, un circuit comprenant des canaux d'entrée, des canaux d'entrée de bruit et des canaux de sortie, dont le comportement est décrit au moyen d'équations différentielles, constitue une classe suffisamment définie d'objets techniques, dont la simulation peut être une caractéristique technique fonctionnelle.

3.1.2 Dans la présente espèce, l'objectif déclaré, à savoir la simulation d'un circuit soumis à un bruit 1/f, est réalisé dans les autres étapes du procédé revendiqué. La dérivation physico-mathématique qui figure dans la description montre que les nombres aléatoires générés selon les revendications introduisent effectivement un bruit 1/f dans la simulation du circuit. La chambre est donc convaincue que les revendications de procédé indépendantes sont fonctionnellement limitées à la simulation d'un circuit soumis à un bruit.

3.2 La chambre estime d'autre part que la simulation de circuit revendiquée ne constitue ni une méthode mathématique en tant que telle, ni un programme d'ordinateur en tant que tel, même si sa mise en œuvre fait appel à des formules mathématiques et à des instructions informatiques.

3.2.1 Auch wenn der Erfindung eine gedankliche oder mathematische Tätigkeit vorausgehen mag, darf das beanspruchte Ergebnis nicht mit dieser Tätigkeit gleichgesetzt werden. Die vorliegenden Ansprüche betreffen nicht das Erdenken eines Simulationsverfahrens, sondern ein Simulationsverfahren, das nicht mehr rein gedanklich oder mathematisch durchführbar ist.

3.2.2 Die Simulation erfüllt technische Aufgaben, die für eine moderne Ingenieurtätigkeit typisch sind: Die Simulation erlaubt eine realitätsnahe Vorhersage des Verhaltens eines entworfenen Schaltkreises und unterstützt dadurch dessen Entwicklung im Idealfall so genau, dass vor einer Fertigung abgeschätzt werden kann, ob der Bau eines Prototyps Erfolg verspricht. Die technische Bedeutung dieses Ergebnisses vervielfacht sich mit zunehmender Geschwindigkeit des Simulationsverfahrens, denn damit kann eine umfangreiche Klasse von Entwürfen virtuell getestet und auf erfolgsversprechende Kandidaten durchsucht werden, bevor mit einer aufwendigen Herstellung von Schaltkreisen begonnen wird.

Ein vorausschauender Test eines komplexen Schaltkreises und/oder eine qualifizierte Auswahl aus einer Vielzahl von Entwürfen wäre ohne technische Hilfe nicht oder nicht innerhalb annehmbarer Zeit möglich. Das computergestützte Simulationsverfahren zum virtuellen Ausprobieren stellt somit ein praktisches und praxisrelevantes Werkzeug des Elektroingenieurs dar. Dieses Werkzeug ist gerade deshalb wichtig, weil in der Regel keine rein mathematische, theoretische oder gedankliche Methode existiert, die eine vollständige und/oder schnelle Voraussage des Schaltkreisverhaltens unter Rauscheinflüssen liefern würde.

3.2.3 Was schließlich den potenziellen Ausschluss von Computerprogrammen anbelangt, hält die Kammer an ihrer Rechtsprechung fest, dass dieser Ausschluss in Bezug auf computergestützte Verfahren (hier: Ansprüche 1 bis 3) nicht greift, siehe T 424/03 - Clipboard formats I /MICROSOFT (nicht im ABI. EPA abgedruckt, Punkt 5.1 der Entscheidungsgründe).

3.2.4 Aus diesen Gründen tragen nach dem Urteil der Kammer alle für die Schaltkreissimulation relevanten Schritte, d. h. auch die mathematisch

3.2.1 While the invention may be preceded by a mental or mathematical act, the claimed result must not be equated with this act. The present claims relate to a simulation method that cannot be performed by purely mental or mathematical means, not to the thought process that led to that simulation method.

3.2.2 Simulation performs technical functions typical of modern engineering work. It provides for realistic prediction of the performance of a designed circuit and thereby ideally allows it to be developed so accurately that a prototype's chances of success can be assessed before it is built. The technical significance of this result increases with the speed of the simulation method, as this enables a wide range of designs to be virtually tested and examined for suitability before the expensive circuit fabrication process starts.

Without technical support, advance testing of a complex circuit and/or qualified selection from many designs would not be possible, or at least not in reasonable time. Thus computer-implemented simulation methods for virtual trials are a practical and practice-oriented part of the electrical engineer's toolkit. What makes them so important is that as a rule there is no purely mathematical, theoretical or mental method that would provide complete and/or fast prediction of circuit performance under noise influences.

3.2.3 As regards the potential exclusion of computer programs, the board stands by its earlier ruling that this exclusion does not apply to computer-implemented methods (claims 1 to 3), see T 424/03 - Clipboard formats I /MICROSOFT (not published in OJ EPO, Reasons 5.1).

3.2.4 For the above reasons, in the board's view, all steps relevant to circuit simulation – and that includes the mathematically expressed claim features –

3.2.1 Quand bien même l'invention serait précédée d'une activité intellectuelle ou mathématique, le résultat revendiqué ne peut pas être assimilé à cette activité. En l'espèce, les revendications ne portent pas sur la conception d'un procédé de simulation, mais sur un procédé de simulation dont la mise en œuvre n'est plus purement intellectuelle ou mathématique.

3.2.2 La simulation remplit des fonctions techniques propres à l'ingénierie moderne. La simulation permet de prédire, de façon concrète, le comportement d'un circuit projeté. Elle peut orienter le développement du circuit avec une précision telle que l'on puisse estimer les chances de réussite d'un prototype avant même de le construire. La signification technique de ce résultat croît avec la vitesse du procédé de simulation : on peut tester une large gamme de circuits virtuels pour en retenir ceux qui ont des chances de réussite, avant de se lancer dans des fabrications coûteuses.

Sans aide technique, tester un circuit complexe de façon prédictive ou choisir, dans un ensemble de projets, ceux qui offrent les meilleures chances de réussite, serait impossible ou prendrait trop de temps. Pour l'électronicien, le procédé de simulation assisté par ordinateur pour l'expérimentation virtuelle constitue donc un outil concret et pratique. Cet outil est d'autant plus précieux qu'il n'existe généralement aucune méthode purement mathématique, théorique ou intellectuelle permettant de prévoir, de manière exhaustive et/ou rapide, le comportement d'un circuit soumis à un bruit.

3.2.3 Pour ce qui est de l'exclusion éventuelle des programmes d'ordinateur, la Chambre s'en tient à sa jurisprudence selon laquelle les procédés assistés par ordinateur, en l'espèce les revendications 1 à 3, ne tombent pas sous le coup de l'exclusion (T 424/03 - Clipboard formats I /MICROSOFT, point 5.1 des motifs, non publiée au JO OEB)

3.2.4 Par conséquent, la Chambre est d'avis que les étapes utiles à la simulation du circuit contribuent toutes, y compris les caractéristiques des reven-

ausgedrückten Anspruchsmerkmale, zum technischen Charakter des Simulationsverfahrens gemäß Anspruch 1 bzw. 2 bei.

3.2.5 Die Kammer merkt in diesem Zusammenhang an, dass vorstehende Schlussfolgerung sich nicht schon aus der bloßen Feststellung ziehen lässt, dass ein beanspruchtes Verfahren schneller abläuft als ein "denkbares" Vergleichsverfahren (siehe Punkt IV d) supra). Da sich immer ein langsames Vergleichsverfahren denken lässt, eignet sich ein bloßer Geschwindigkeitsvergleich nicht als Kriterium zur Unterscheidung zwischen technischen und nicht-technischen Verfahrensschritten. Wenn etwa eine Folge von Auktionsschritten schneller als ein anderes Auktionsverfahren zu einer Preisfindung führt, folgt daraus nicht ohne Weiteres, dass die Auktionsschritte zum technischen Charakter des Verfahrens beitragen würden (siehe T 258/03).

3.3 Das Computerprogramm nach Anspruch 4 hat das Potenzial zu einer technischen Wirkung, die über die elementare Wechselwirkung von Hardware und Software in einem Standardrechner hinausgeht: In einen Rechner geladen ermöglicht es die maschinelle Simulation und Auswertung rauschbehafteter Schaltkreise. Das Computerprogramm fällt daher nicht unter den Programmausschluss, siehe T 1173/97 - Computerprogrammprodukt/IBM (ABI. EPA 1999, 609, Punkt 6.5 der Entscheidungsgründe).

Der potenzielle Ausschluss von Computerprogrammen greift auch nicht in Bezug auf den Datenträgeranspruch 5, siehe die erwähnte Entscheidung T 424/03 (Punkt 5.3 der Entscheidungsgründe).

Schließlich betrifft auch Anspruch 6 einen dem Patentschutz zugänglichen Gegenstand, da ein Computersystem ohne Weiteres als technisch anzusehen ist, siehe T 931/95 - Pension benefits system/BPS (ABI. EPA 2001, 441, Punkt 5 der Entscheidungsgründe) oder die erwähnte Entscheidung T 258/03 (Punkt 3.8 der Entscheidungsgründe).

3.4 Abgrenzung gegenüber der früheren Entscheidung T 453/91

3.4.1 In der (nicht im ABI. EPA abgedruckten) Entscheidung T 453/91 - Method for physical VLSI-chip design/IBM

contribute to the technical character of the simulation method according to claim 1 or 2.

3.2.5 In this context the board notes that the above conclusion cannot be drawn from the mere observation that a claimed method runs faster than a "conceivable" reference method (see point IV(d) above). As it is always possible to conceive of a slower reference method, a mere speed comparison is not a suitable criterion for distinguishing between technical and non-technical procedural steps. If, for example, a sequence of auction steps leads to price determination more quickly than some other auction method, that does not necessarily imply that the auction steps contribute to the technical character of the method (see T 258/03).

3.3 The computer program according to claim 4 has the potential for a technical effect going beyond basic hardware/software interaction in a standard computer. Loaded onto a computer it provides for automatic simulation and evaluation of noise-affected circuits. The computer program thus does not come under the program exclusion, see T 1173/97 - Computer program product/IBM (OJ EPO 1999, 609, Reasons 6.5).

The potential exclusion of computer programs is likewise not applicable to data medium claim 5, see the above-mentioned T 424/03 (Reasons 5.3).

Lastly, claim 6 too relates to patentable subject-matter, as a computer system must be considered technical *per se*, see T 931/95 - Pension benefits system/PBS (OJ EPO 2001, 441, Reasons 5) or the above-mentioned T 258/03 (Reasons 3.8).

3.4 Distinction from earlier T 453/91

3.4.1 In T 453/91 - Method for physical VLSI-chip design/IBM of 31 May 1994 (not published in OJ EPO), the board (in

dications exprimées en langage mathématique, au caractère technique du procédé de simulation selon les revendications 1 et 2.

3.2.5 A cet égard, la Chambre fait observer que la conclusion qui précède ne découle pas simplement du fait que le procédé revendiqué est plus rapide qu'un procédé "imaginable" servant de référence (cf. point IV d) supra). Comme il est toujours possible d'imaginer un procédé de référence plus lent, la simple comparaison de la rapidité n'est pas un critère valable pour distinguer entre étapes de procédé techniques et étapes de procédé non techniques. Ainsi, le fait que les étapes séquentielles d'une méthode d'enchères permettent plus rapidement de déterminer un prix qu'une autre méthode d'enchères, n'autorise pas à conclure simplement que ces étapes contribuent au caractère technique de la méthode (cf. T 258/03).

3.3 Le programme d'ordinateur selon la revendication 4 peut engendrer un effet technique allant au-delà de l'interaction élémentaire entre matériel et logiciels dans un ordinateur classique. Installé sur un ordinateur, il permet de simuler et d'évaluer de façon automatisée les circuits soumis à un bruit. Ce programme d'ordinateur n'est donc pas exclu de la brevetabilité (cf. T 1173/97 - Produit "programme d'ordinateur"/IBM, JO OEB 1999, 609, point 6.5 des motifs).

L'exclusion potentielle des programmes d'ordinateur ne s'applique pas non plus à la revendication 5 portant sur un support de données (cf. décision T 424/03 précitée, point 5.3 des motifs).

Enfin, la revendication 6 porte sur un objet brevetable car un système informatique doit tout simplement être considéré comme technique, cf. T 931/95 - Contrôle d'un système de retraite/PBS (JO OEB 2001, 441, point 5 des motifs) ou la décision T 258/03 citée plus haut (point 3.8 des motifs).

3.4 Comparaison avec la décision antérieure T 453/91

3.4.1 Dans la décision T 453/91 - Method for physical VLSI-chip design/IBM en date du 31 mai 1994 (non publiée au

vom 31. Mai 1994 erachtete die Kammer (in anderer Besetzung) ein Entwurfsverfahren für eine integrierte Halbleiterschaltung als eine Nichterfindung, weil der Entwurf nur ein Bild von etwas liefere, das in der realen Welt nicht existiere und möglicherweise nie existieren werde; das Ergebnis des beanspruchten Verfahrens sei also nicht notwendigerweise eine physikalische Größe. Die Entwurfsschritte würden einen Beitrag nur auf ausgeschlossenen Gebieten leisten, wie etwa gedanklichen Tätigkeiten und deren Umsetzung durch Computerprogramme (Punkt 5.2 der Entscheidungsgründe). Nur Verfahren mit einem zusätzlichen Schritt zur realen Herstellung der entworfenen Halbleiterschaltkreise seien insgesamt als technisch anzusehen (Punkt 5.3 der Entscheidungsgründe).

3.4.2 Nach Überzeugung der Kammer in ihrer jetzigen Besetzung ist ein Entwurfsverfahren für einen Schaltkreis nicht ohne Weiteres mit einem Simulationsverfahren zum Testen eines entworfenen Schaltkreises unter Rauscheinflüssen gleichzusetzen. Unabhängig davon ist hinsichtlich der allgemeinen Aussagen in T 453/91, insbesondere was die dort geforderte Einbeziehung eines Herstellungsschritts betrifft, festzustellen, dass die Bedeutung und die Beurteilung industrieller Simulationsverfahren sich zunehmend gewandelt haben. Die unter dem obigen Punkt 3.2 erörterten Gründe haben dazu geführt, dass der Einsatz numerischer Simulationsmethoden "für immer mehr Bereiche der Ingenieurwissenschaften zu einer kostengünstigen Alternative zu teuren, zeit- und personalaufwendigen experimentellen Untersuchungen [wird]. In vielen Industriezweigen hat sich die numerische Simulation bereits zu einer Schlüsseltechnologie entwickelt" (so z. B. im aktuellen Internetauftritt des Lehrstuhls *Computational Engineering* der Technischen Universität Darmstadt, <http://www.ce.tu-darmstadt.de/res/gk-mso.php?language=de>). Dabei erfordert der technische Fortschritt unter Umständen bereits heute Entwicklungen, deren Verhalten und zuverlässiges Funktionieren ausschließlich im Wege der Simulation getestet werden können, wenn nämlich die reale Einsatzumgebung dem Tester nicht ohne Weiteres zur Verfügung steht, wie dies beispielsweise in der Raumfahrt der Fall ist.

Insofern sind die konkreten technischen Anwendungen computergestützter Simulationsverfahren selbst als moderne technische Verfahren anzusehen, die

a different composition) held a semiconductor chip design method to be a non-invention because the design delivered a mere image of something which did not and possibly never would exist in the real world; thus the result of the claimed method was not necessarily a physical entity. The only contributions the design steps made were in excluded fields, such as mental acts and their implementation by computer programs (Reasons 5.2). Only methods involving an extra step for actually manufacturing the designed semiconductor chips were to be regarded as technical overall (Reasons 5.3).

3.4.2 The board in its present composition is persuaded that a circuit design method is not necessarily to be equated with a simulation method for testing a designed circuit under noise influences. Be that as it may, with regard to the general statements in T 453/91, and especially its demand for the inclusion of a manufacturing step, it must be noted that the importance and assessment of industrial simulation methods are changing. For the reasons discussed in point 3.2 above, for an increasing number of fields in the engineering sciences "the application of numerical simulation is becoming a cost-effective alternative to expensive, experimental investigations consuming significant time and personnel resources. In many industrial branches numerical simulation has already evolved to a key technology" (to quote for example from the website of the Computational Engineering faculty of Darmstadt Technical University, <http://www.ce.tu-darmstadt.de/res/gk-mso.en.php?language=en>). Even today, in some situations, technological progress demands developments whose performance and reliable operation can only be tested by simulation, where the real application environment is not directly available to the tester, as is the case for example with space travel.

To that extent, specific technical applications of computer-implemented simulation methods are themselves to be regarded as modern technical methods

JO OEB), la Chambre (dans une composition différente) a considéré comme non-invention un procédé pour concevoir un circuit intégré à un semi-conducteur, au motif que la conception ne faisait que donner une image de ce qui, dans la réalité, n'existait pas encore et n'existerait peut-être jamais ; le résultat du procédé revendiqué n'était donc pas forcément une grandeur physique. Les étapes de la conception n'apportaient du nouveau qu'à des domaines exclus de la brevetabilité, tels que les activités intellectuelles et leur mise en œuvre au moyen de programmes d'ordinateurs (point 5.2 des motifs). Seuls devaient être considérés dans l'ensemble comme techniques les procédés comprenant une étape supplémentaire en vue de fabriquer le circuit à semi-conducteur projeté (point 5.3 des motifs).

3.4.2 Dans sa composition actuelle, la Chambre estime qu'un procédé pour concevoir un circuit n'est pas purement et simplement assimilable à un procédé de simulation pour tester un circuit déjà conçu soumis à un bruit. Quoi qu'il en soit, force est de constater, eu égard aux affirmations générales de T 453/91, concernant notamment la présence exigée d'une étape de fabrication, que l'importance et l'appréciation des procédés de simulation industrielle ont beaucoup changé. En raison des motifs évoqués au point 3.2 ci-dessus, "dans des domaines de plus en plus nombreux des sciences de l'ingénieur, les méthodes de simulation numériques remplacent avantageusement des expérimentations longues et coûteuses en fonds et en effectifs ; dans maints secteurs de l'industrie, la simulation numérique a déjà le statut de technologie clé" (cf. site web de la faculté d'informatique de la Technische Universität Darmstadt, à <http://www.ce.tu-darmstadt.de/res/gk-mso.php?language=de>). A notre époque, il arrive déjà que certaines avancées du progrès technique ne puissent être testées que moyennant simulation, par exemple lorsque l'environnement opérationnel est difficilement accessible, comme c'est le cas dans l'exploration spatiale.

Aussi, les applications techniques concrètes des procédés de simulation assistés par ordinateur doivent être elles-mêmes considérées comme des

einen wesentlichen Bestandteil des Fabrikationsprozesses darstellen und der materiellen Herstellung in der Regel als Zwischenschritt vorausgehen. Angesichts dieser Entwicklung ist anzunehmen, dass der Aufwand für die Realisierung eines technischen Produkts sich zunehmend in die numerische Simulationsphase verlagern wird, während die abschließende Umsetzung des Simulationsergebnisses zur tatsächlichen Herstellung des Produkts keinen oder nur einen vergleichsweise geringen zusätzlichen Innovationsaufwand mehr erfordern mag. In diesem Sinne kann derartigen Simulationsverfahren eine technische Wirkung nicht abgesprochen werden, nur weil sie noch nicht das materielle Endprodukt umfassen (so im Ergebnis auch der deutsche Bundesgerichtshof in seinem Beschluss vom 13. Dezember 1999, X ZB 11/98 - Logikverifikation; Punkt II. 4. h) der Gründe).

Ein weiterer grundlegender Wandel betrifft die Tatsache, dass Entwicklung und Fertigung in der global arbeitsteiligen Industrie sachlich und geographisch immer mehr getrennt werden. Auch vor diesem Hintergrund betrachtet die Kammer einen gezielten Patentschutz für numerische Entwicklungswerkzeuge mit technischer Zweckbestimmung als angemessen.

3.5 Abgrenzung gegenüber der Entscheidung T 49/99

3.5.1 In der (nicht im ABl. EPA abgedruckten) Entscheidung T 49/99 - Information modelling/INTERNATIONAL COMPUTERS vom 5. März 2002 beurteilte die Kammer abstrakte Schritte zum Modellieren eines unbestimmten physikalischen Systems in einem Computer als intellektuelle Tätigkeit, die alle für nichttechnische Wissenszweige typischen Wesenszüge aufweise und daher zu den in Artikel 52 (2) a) und c) EPÜ aufgeführten Nichterfindungen analog sei. Informationsmodellierung sei eine Vorstufe der Softwareentwicklung und diene dem systematischen Sammeln von Daten über das zu modellierende oder simulierende physikalische System, um sozusagen ein Modell des Systems auf Papier bereitzustellen (Punkt 7 der Entscheidungsgründe).

3.5.2 Die ablehnende Beurteilung betraf Anspruchsteile, die eher eine Metasprache zur Beschreibung eines abstrakten Modells als eine Beschreibung modell-

which form an essential part of the fabrication process and precede actual production, mostly as an intermediate step. In view of this development it must be assumed that the outlay for implementing a technical product will increasingly shift to the numerical simulation phase, while final implementation of the simulation result in the actual manufacture of the product will entail no or only comparatively little extra innovation effort. In that light, such simulation methods cannot be denied a technical effect merely on the ground that they do not yet incorporate the physical end product (in effect the German Federal Court of Justice ruled in the same way in its decision of 13 December 1999, X ZB 11/98 - Logikverifikation; Reasons II.4(h)).

A further fundamental change is to be found in the fact that development and production are increasingly separated, materially and geographically, in a globally distributed industry. In that light, too, the board considers specific patent protection to be appropriate for numerical development tools designed for a technical purpose.

3.5 Distinction from T 49/99

3.5.1 In T 49/99 - Information modelling/INTERNATIONAL COMPUTERS of 5 March 2002 (not published in OJ EPO), the board held steps of abstract information modelling for an undefined physical system in a computer to be an intellectual activity which had all the traits typical of non-technical branches of knowledge and was therefore analogous to the non-inventions listed under Article 52(2)(a) and (c) EPC. Information modelling was a first stage of software development for systematically gathering data about the physical system to be modelled or simulated and providing as it were a real-world model of the system on paper (Reasons 7).

3.5.2 The board's rejection was based on claim elements whose subject-matter was more like a metalanguage for describing an abstract model than a

procédés techniques modernes jouant un rôle important dans la fabrication et précédant la production, généralement en tant qu'étape intermédiaire. En raison de cette évolution, il faut s'attendre à ce que les ressources consacrées à la réalisation d'un produit technique viennent de plus en plus s'investir dans la phase de simulation numérique, alors que la transformation du résultat de la simulation en vue de la fabrication proprement dite du produit représente, quant à elle, un effort d'innovation supplémentaire nul ou comparativement modeste. En ce sens, un effet technique ne peut pas être dénié à de tels procédés de simulation pour la simple raison qu'ils n'englobent pas encore le produit final sous forme matérielle (même conclusion en substance que la Cour fédérale de justice dans sa décision du 13 décembre 1999, X ZB 11/98 - Logikverifikation, point II.4. h) des motifs).

Un autre changement fondamental vient du fait que, dans une industrie mondialisée axée sur la division du travail, le développement et la production sont de plus en plus souvent séparés matériellement et géographiquement. Pour cette raison également, la chambre estime que les outils de développement numérique à finalité technique doivent bénéficier d'une protection par brevet spécifique.

3.5 Comparaison avec la décision T 49/99

3.5.1 Dans la décision T 49/99 - Information modelling/INTERNATIONAL COMPUTERS en date du 5 mars 2002 (non publiée au JO OEB), la chambre a considéré que les étapes abstraites pour modéliser un système physique indéterminé dans un ordinateur étaient assimilables à une activité intellectuelle présentant tous les caractères propres aux disciplines non techniques, et analogues de ce fait aux non-inventions répertoriées à l'article 52 (2) a) et c) CBE. La modélisation de l'information est un préalable au développement des logiciels, qui sert au rassemblement systématique de données sur le système physique à modéliser ou à simuler, afin de constituer un modèle sur papier du système (point 7 des motifs).

3.5.2 L'avis négatif concernait des parties des revendications qui portaient sur une métalangue pour décrire un modèle abstrait plutôt que sur une

implementierender technischer Merkmale zum Gegenstand hatten.

Eine solche Situation liegt hier nicht vor. Beide unabhängigen Verfahrensansprüche setzen die konkrete Modellierung einer hinreichend bestimmten technischen Systemklasse (Schaltkreise) voraus und definieren konkrete, nicht nur geistig durchführbare Maßnahmen zur zielgerichteten Umsetzung und Anwendung des Schaltkreismodells unter den technisch relevanten Verhältnissen eines 1/f-Rauschens. Dies bedeutet – im Einklang mit einer weiteren Aussage der Entscheidung T 49/99 (Punkt 7, letzter Satz der Entscheidungsgründe) – eine zweckgerichtete Verwendung einer Informationsmodellierung im Rahmen der Lösung eines technischen Problems und somit einen Beitrag zum technischen Charakter des Verfahrens nach Anspruch 1 bzw. 2.

4. Artikel 56 EPÜ – erfinderische Tätigkeit

Merkmale, die zum technischen Charakter des Simulationsverfahrens nach Anspruch 1 bzw. 2 beitragen, fließen in die Prüfung auf erfinderische Tätigkeit ein (T 641/00). Nach Überzeugung der Kammer tragen alle für die Schaltkreis-simulation relevanten Merkmale, einschließlich der formelmäßig ausgedrückten Schritte, zum technischen Charakter des Simulationsverfahrens bei. Während der Gedanke und die Ausführung einer Computerimplementierung für den allgemeinen Zweck einer Automatisierung und Beschleunigung eines numerischen Simulationsverfahrens *prima facie* naheliegen, stellt sich nun die Frage, ob die beanspruchten Simulationsverfahren aufgrund ihrer mathematisch definierten Schritte auf erfinderischer Tätigkeit beruhen.

Diese Frage wurde vor der Prüfungsabteilung noch nicht erörtert. Stand der Technik wurde weder in der internationalen noch in der europäischen Phase ermittelt. Nur die Beschwerdeführerin selbst nannte im Verfahren vor der Prüfungsabteilung eine Anzahl von Druckschriften.

Daher wird nun eine Recherche zum Stand der Technik erforderlich sein, um anschließend die zum technischen Charakter beitragenden Merkmale auf erfinderische Tätigkeit prüfen zu können.

description of technical features which implemented the model.

That is not the situation here. The independent method claims both entail the specific modelling of an adequately defined class of technical systems (circuits) and define specific measures, not just mental constructs, for targeted implementation and application of the circuit model under the technically relevant conditions of 1/f noise. In keeping with a further finding of T 49/99 (Reasons 7, last sentence), that means a purposive use of information modelling in the context of a solution to a technical problem and hence a contribution to the technical character of the method according to claim 1 or 2.

4. Article 56 EPC – inventive step

Features which contribute to the technical character of the simulation method according to claim 1 or 2 are to be taken into account in assessing inventive step (T 641/00). The board is persuaded that all features relevant to circuit simulation, including the steps expressed by formulae, contribute to the technical character of the simulation method. While the idea and practice of computer implementation for the general purpose of automating a numerical simulation method and making it faster are *prima facie* obvious, the question that now arises is whether the claimed simulation methods, given their mathematically defined steps, involve an inventive step.

This question was not discussed before the examining division. The state of the art was not searched in either the international or the European phase. Only the applicant himself has mentioned a number of publications, during the proceedings before the examining division.

Hence a prior art search will now be necessary so that the features contributing to technical character can then be assessed for inventive step.

description de caractéristiques techniques mettant en œuvre le modèle.

Ce n'est pas le cas dans la présente espèce. Les deux revendications indépendantes impliquent la modélisation concrète d'une classe suffisamment déterminée de systèmes techniques (les circuits), et définissent des mesures concrètes, réalisables non seulement en pensée, pour mettre en œuvre et utiliser spécifiquement le modèle de circuit dans les conditions techniques pertinentes d'un bruit 1/f. Conformément à ce que dit également la décision T 49/99 (point 7, dernière phrase des motifs), il y a ici utilisation ciblée de la modélisation de l'information pour résoudre un problème technique, et donc contribution au caractère technique du procédé selon les revendications 1 et 2.

4. Article 56 CBE – Activité inventive

Les caractéristiques qui contribuent au caractère technique du procédé de simulation selon la revendication 1 ou 2 doivent être prises en considération dans l'évaluation de l'activité inventive (T 641/00). La chambre est persuadée que toutes les caractéristiques se rapportant à la simulation du circuit, y compris les étapes exprimées par des formules, contribuent au caractère technique du procédé de simulation. La conception et la réalisation d'une implémentation informatique dans le but général d'automatiser et d'accélérer un procédé de simulation numérique sont évidentes de prime abord, mais il reste à voir si le procédé revendiqué implique une activité inventive du fait de ses étapes définies mathématiquement.

Cette question n'a pas encore été abordée par la division d'examen. L'état de la technique n'a fait l'objet d'une recherche ni dans la phase internationale, ni dans la phase européenne. Les seuls documents sont ceux cités par le requérant dans la procédure devant la division d'examen.

Une recherche dans l'état de la technique sera donc nécessaire pour évaluer les caractéristiques contribuant au caractère technique quant à leur activité inventive.

Entscheidungsformel	Order	Dispositif
Aus diesen Gründen wird entschieden:	For these reasons it is decided that:	Par ces motifs, il est statué comme suit :
1. Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.	1. The decision under appeal is set aside.	1. La décision attaquée est annulée.
2. Die Angelegenheit wird zur Fortsetzung des Prüfungsverfahrens an die erste Instanz zurückverwiesen.	2. The case is remitted to the department of first instance for further examination.	2. L'affaire est renvoyée devant la première instance pour poursuite de l'examen.