

BESCHWERDEKAMMERN  
DES EUROPÄISCHEN  
PATENTAMTS

BOARDS OF APPEAL OF  
THE EUROPEAN PATENT  
OFFICE

CHAMBRES DE RECOURS  
DE L'OFFICE EUROPEEN  
DES BREVETS

**Interner Verteilerschlüssel:**

- (A)  Veröffentlichung im ABl.  
(B)  An Vorsitzende und Mitglieder  
(C)  An Vorsitzende

**E N T S C H E I D U N G**  
vom 23. Februar 1994

**Beschwerde-Aktenzeichen:** T 0156/93 - 3.5.2

**Anmeldenummer:** 87112561.3

**Veröffentlichungsnummer:** 0258842

**IPC:** H03M 1/06

**Verfahrenssprache:** DE

**Bezeichnung der Erfindung:**  
Analog-Digital-Umsetzer mit Kapazitätsnetzwerk

**Anmelder:**  
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

**Einsprechender:**  
-

**Stichwort:**  
-

**Relevante Rechtsnormen:**  
EPÜ Art. 54, 56

**Schlagwort:**  
"Neuheit (ja)"  
"Erfinderische Tätigkeit (nach Änderung, ja)"

**Zitierte Entscheidungen:**  
-

**Orientierungssatz:**



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

Beschwerdekammern

Boards of Appeal

Chambres de recours

Aktenzeichen: T 0156/93 - 3.5.2

**E N T S C H E I D U N G**  
der Technischen Beschwerdekammer 3.5.2  
vom 23. Februar 1994

**Beschwerdeführer:** SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Wittelsbacherplatz 2  
D - 80333 München (DE)

**Vertreter:** -

**Angefochtene Entscheidung:** Entscheidung der Prüfungsabteilung des Europäischen Patentamts vom 28. September 1992, mit der die europäische Patentanmeldung Nr. 87 112 561.3 aufgrund des Artikels 97 (1) EPÜ zurückgewiesen worden ist.

**Zusammensetzung der Kammer:**

**Vorsitzender:** R.E. Persson  
**Mitglieder:** A.G. Hagenbucher  
M.R.J. Villemin

## Sachverhalt und Anträge

- I. Die Beschwerdeführerin ist Anmelderin der europäischen Patentanmeldung Nr. 87 112 561.3 mit der Veröffentlichungsnummer 0 258 842.
- II. Die Patentanmeldung wurde durch eine Entscheidung der Prüfungsabteilung vom 28. September 1992 zurückgewiesen. Der Entscheidung lagen Ansprüche 1 gemäß Hauptantrag und Hilfsanträgen 1 bis 3 sowie weiterer Hilfsanträge 3 bis und 4 zugrunde.
- III. Die Zurückweisung wurde unter Hinweis auf das Protokoll der mündlichen Verhandlung vom 14. Juli 1992 und den Bescheid vom 22. Juli 1992 u. a. damit begründet, daß der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hauptantrag nicht neu gegenüber

D1: Electronic Engineering, Band 51, Nr. 632,  
Dezember 1979, Seiten 82 bis 87

sei.

- IV. Im Beschwerdeverfahren fand am 23. Februar 1994 eine mündliche Verhandlung statt, zu der von der Beschwerdekammer unter Darlegung vorläufiger Bedenken gegenüber den im Beschwerdeverfahren befindlichen Patentansprüchen und zusätzlichem Hinweis auf

D2: IEEE Journal of Solid-State Circuits, Band SC-21,  
Nr. 4, August 1986, Seiten 544 bis 554,

D3: IEEE Journal of Solid-State Circuits, Band SC-14,  
Nr. 6, Dezember 1979, Seiten 926 bis 932 und

D4: Electronics Letters, Band 22, Nr. 1,  
2. Januar 1986, Seiten 43 und 44

geladen worden war.

V. Die Beschwerdeführerin beantragt die Aufhebung der angefochtenen Entscheidung und die Erteilung eines Patents mit folgenden Unterlagen:

Patentansprüche: 1 bis 3, eingegangen in der mündlichen Verhandlung vom 23. Februar 1994

Beschreibung: Seiten 1 und 2 mit Einschub nach dem zweiten Absatz auf Seite 2, eingegangen in der mündlichen Verhandlung vom 23. Februar 1994

Seiten 3 und 4, eingegangen am 28. August 1987

Zeichnungen: Figuren 1 bis 3 (1 Blatt), eingegangen am 17. Januar 1992.

VI. Die nunmehr geltenden unabhängigen Ansprüche 1 und 2 lauten:

"1. Analog-Digital-Umsetzer nach dem Prinzip der Ladungsverteilung mit einem Kapazitätsnetzwerk ( $C$  bis  $C/2^{n-1}$ ), bei dem die Kapazitätswerte dual gewichtet sind und der kleinste Kapazitätswert ( $C/2^{n-1}$ ) doppelt ausgeführt ist, bei dem die Kapazitäten ( $C$  bis  $C/2^{n-1}$ ) jeweils mit einem Anschluß mit einem ersten Eingang eines Komparators ( $K$ ) verbunden sind und über einen Bezugsschalter ( $SB$ ) an einem Bezugspotential (Masse) liegen und bei dem die Kapazitäten ( $C$  bis  $C/2^{n-1}$ ) mit ihrem jeweils anderen Anschluß über jeweils einen weiteren Schalter ( $S1$  bis

$S_{n+1}$ ) mit einem Eingangs-Analogpotential ( $V_x$ ), einem Referenz- ( $V_{ref}$ ) oder einem Bezugspotential (Masse) verbunden sind,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der jeweils eine Anschluß der Kapazitäten einerseits und der erste Eingang des Komparators (K) andererseits jeweils unlösbar an die Anschlüsse eines Koppelkondensators ( $C_k$ ) angeschlossen sind und daß an einen zweiten Eingang des Komparators (K) ein weiterer, mit einem gemeinsamen Potential (Masse) verbundener Koppelkondensator ( $C_{k1}$ ) fest angeschlossen ist, dessen Wert im wesentlichen durch den Kapazitätswert der Serienschaltung des Koppelkondensators ( $C_k$ ) und des Kapazitätsnetzwerks ( $C$  bis  $C/2^{n-1}$ ) bestimmt ist."

"2. Analog-Digital-Umsetzer nach dem Prinzip der Ladungsverteilung mit einem Kapazitätsnetzwerk ( $C$  bis  $C/2^{n-1}$ ), bei dem die Kapazitätswerte dual gewichtet sind und der kleinste Kapazitätswert ( $C/2^{n-1}$ ) doppelt ausgeführt ist, bei dem die Kapazitäten ( $C$  bis  $C/2^{n-1}$ ) jeweils mit einem Anschluß mit einem ersten Eingang eines Komparators (K) verbunden sind und über einen Bezugsschalter (SB) an einem Bezugspotential (Masse) liegen und bei dem die Kapazitäten ( $C$  bis  $C/2^{n-1}$ ) mit ihrem jeweils anderen Anschluß über jeweils einen weiteren Schalter ( $S_1$  bis  $S_{n+1}$ ) mit einem Eingangs-Analogpotential ( $V_x$ ), einem Referenz- ( $V_{ref}$ ) oder einem Bezugspotential (Masse) verbunden sind,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß dem ersten Eingang des Komparators (K) ein Koppelkondensator ( $C_k$ ) und einem zweiten Eingang des Komparators (K) ein weiterer, über eine Simulations-Schalteranordnung ( $SD_1$  bis  $SD_i$ ) mit dem Bezugspotential (Masse) verbundener Koppelkondensator ( $C_{k1}$ ) vorgeschaltet sind."

## Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde ist zulässig.
2. Die geltenden Ansprüche 1 und 2 betreffen differentielle Analog-Digital-Umsetzer (A/D-Umsetzer), bei denen - wie ursprünglich anhand Figur 3 offenbart - ein Komparator mit zwei von jeweiligen Schaltnetzwerken beaufschlagten Eingängen verwendet wird.

Die geltenden Ansprüche 1 und 2 finden ihre Stütze in den ursprünglich eingereichten Ansprüchen 3 und 4 in Verbindung mit Figur 3 und dem in der Beschreibung angegebenen Bestreben nach symmetrischem Komparatorabschluß.

Obwohl die ursprünglich eingereichten Figuren 1 und 2 Komparatoren mit lediglich einem Eingang zeigen, bestehen gegen die Zulässigkeit der mit der Eingabe vom 17. Januar 1992 eingereichten Zeichnungen mit zwei Eingängen dieser Komparatoren keine Bedenken, da Figur 1 Stand der Technik, nämlich einen A/D-Umsetzer darstellen soll, wie er gemäß Seite 1, 2. Abschnitt der ursprünglich eingereichten Beschreibung ab Seite 55 des Buches von D. Seitzer mit zwei Komparatoreingängen beschrieben und dargestellt ist. Außerdem ist im 2. Abschnitt der Seite 2 der ursprünglich eingereichten Beschreibung in Verbindung mit Figur 1 auch noch von einem zweiten Eingang die Rede. Die Ausführungen auf Seite 3, 2. Abschnitt der ursprünglich eingereichten Beschreibung hinsichtlich des Unterschiedes zwischen den Figuren 2 und 1 bieten eine Grundlage für die Korrektur der Figur 2. Es handelt sich hierbei überdies nicht um einen erfindungsgemäßen differentiellen A/D-Umsetzer.

Die vorgenommenen Änderungen der Unterlagen sind zulässig (Art. 123 (2) EPÜ).

3. Die Neuheit der Gegenstände der Ansprüche 1 und 2 liegt bereits darin begründet, daß keine der Druckschriften D1 bis D4 einen A/D-Umsetzer mit Kapazitätsnetzwerk und einer differentiellen Struktur zeigt.
4. Für die verbleibende Frage des Vorliegens bzw. Nichtvorliegens einer erfinderischen Tätigkeit der Gegenstände der Ansprüche 1 und 2 ist von Figur 1 der vorliegenden Anmeldung als Stand der Technik auszugehen, die in der vorliegenden Beschreibungseinleitung unter Bezug auf das Buch "Elektronische Analog-Digital-Umsetzer" von D. Seitzer, 1977, Seiten 55 ff. näher erläutert ist.
  - 4.1 Dieser bekannte Umsetzer weist alle in den Oberbegriffen der nunmehr geltenden Ansprüche 1 und 2 angegebenen Merkmale (vgl. VI oben) auf.

Wie in der Beschreibungseinleitung dargelegt ist, besteht eine Möglichkeit der Offset-Kompensation darin, mittels eines über einen Schalter (SR) zuschaltbaren Rückkopplungskreises die Eingangskapazität eines Komparator-eingangs auf ein bestimmtes Potential zu laden. Da bei dem in Figur 1 gezeigten A/D-Umsetzer mehrere parallel geschaltete Kapazitäten geladen werden müssen, erfordert dies viel Zeit. Die gewichteten Kapazitäten können wegen des daraus resultierenden relativ größeren Einflusses von Streukapazitäten nicht beliebig klein gemacht werden. Die Offset-Kompensation ist problematisch.

- 4.2 Der Erfindung liegt daher objektiv die Aufgabe zugrunde, einen genauer arbeitenden A/D-Umsetzer nach dem Prinzip der Ladungsverteilung mit einem gewichteten Kapazitätsnetzwerk anzugeben, dessen Zeitverhalten verbessert ist und dessen parasitäre Eigenschaften weniger Einfluß auf die Genauigkeit haben.

- 4.3 Die in den Ansprüchen 1 und 2 angegebenen Lösungen dieser Aufgabe sehen differentielle, symmetrisch abgeschlossene Komparatoren mit Koppelkondensatoren an beiden Eingängen vor, die so groß gewählt werden können, daß die parasitären Kapazitätseinflüsse vernachlässigbar sind, andererseits aber dennoch eine schnelle und genaue Offset-Kompensation erlauben.

Differentielle, symmetrisch abgeschlossene Komparatoren sind hinsichtlich der Offsetspannung und der Offsetspannungsdrift leichter abzugleichen als unsymmetrisch abgeschlossene. Die Erfindung geht bei der Realisierung eines differentiellen A/D-Umsetzers allerdings nicht den bei symmetrisch abgeschlossenen Komparatoren bekannten Weg, am zweiten Eingang ebenfalls einen identischen Schaltkreis wie am ersten Eingang anzuschließen (vgl. EP-A1-258 842, Spalte 1, Zeilen 51-55).

Bei der Lösung gemäß Anspruch 1 bildet ein einziger (Koppel)-Kondensator (CK1) am zweiten Komparatoreingang aus Symmetriegründen den Kapazitätswert der Serienschaltung des Koppelkondensators (CK) und des Kapazitätsnetzwerkes ( $C$  bis  $C/2^{n-1}$ ) am ersten Eingang nach.

Bei der Lösung gemäß Anspruch 2 vermag eine zusätzliche Simulations-Schalteranordnung auch Schaltvorgänge vor dem ersten Eingang des Komparators zu berücksichtigen. Die Funktion des Koppelkondensators (CK1) am zweiten Eingang entspricht lediglich derjenigen des Koppelkondensators am ersten Eingang.

- 4.4 Von der Prüfungsabteilung wurde in Verbindung mit früheren, auf eine nichtdifferentielle Lösung gemäß Figur 2 gerichteten Ansprüchen D1 als besonders relevant angesehen. Dieses Dokument beschreibt anhand von Figuren 4 bis 6 einen A/D-Umsetzer mit einem gewichteten

Kapazitätsnetzwerk und einem invertierenden, zwei Eingänge aufweisenden Komparator, dessen zweiter Eingang geerdet ist. Der Seite 87, linke Spalte, Zeilen 23 bis 27 von D1 ist zu entnehmen, daß der in den Figuren 4 bis 6 gezeigte Komparator entsprechend dem vorausgehenden Beispiel realisiert werden kann. Das unmittelbar vorausgehende Beispiel (Figur 3) betrifft aber die Verwendung eines Flip-Flops als Komparator und nicht die von der Prüfungsabteilung als zwangsläufig angesehene Realisierung eines Komparators gemäß Figur 2 mit Hilfe eines Inverters und eines vorgeschalteten, ebenfalls für die Offset-Kompensation geeigneten Kondensators zur Realisierung eines A/D-Umsetzers in Widerstandsleiter-technik. Eine gemeinsame Betrachtung der Lösung gemäß den Figuren 2 und 4 im Rahmen einer Neuheitsprüfung scheidet daher aus.

D1 (Figur 2), D2 (Figur 6a und Seite 548, re. Sp., Kapitel VI, Zeilen 5 bis 11), D3 (Figur 3 und deren Beschreibung) und D4 (Figur 2) belegen jedoch, daß die Verwendung eines Koppelkondensators vor einem Komparator- oder Inverter-Eingang zur Offset-Kompensation und anschließenden Signalübertragung im Fachgebiet üblich ist. Seine Verwendung in einem A/D-Umsetzer nach dem Prinzip der Ladungsverteilung mit einem Kapazitätsnetzwerk wäre daher nicht erfinderisch.

- 4.5 Die nunmehrigen Ansprüche 1 und 2 betreffen jedoch nicht nur die Verwendung derartiger Koppelkondensatoren in einem A/D-Umsetzer mit Kapazitätsnetzwerk, sondern darüber hinaus die einfache Realisierung eines genauer abzugleichenden differentiellen A/D-Umsetzers mit Kapazitätsnetzwerk.

Keiner der Entgegenhaltungen D1 bis D4 ist eine differentielle Struktur bei einem A/D-Umsetzer mit Kapazitätsnetzwerk und Koppelkondensatoren, geschweige

denn ein Hinweis auf die in den Ansprüchen 1 und 2 angegebene einfache Realisierung einer solchen Struktur entnehmbar, um dessen Zeitverhalten und Genauigkeit zu verbessern.

- 4.6 Die Gegenstände der Ansprüche 1 und 2 sind somit als nicht durch den Stand der Technik nahegelegt anzusehen. Diese Ansprüche sind daher gewährbar.
- 4.7 Der auf den Anspruch 2 rückbezogene Anspruch 3 erfüllt die Erfordernisse, die an unabhängige Ansprüche zu stellen sind.

#### Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

1. Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.
2. Die Sache wird an die erste Instanz zurückverwiesen mit der Auflage, ein Patent auf der Grundlage der in Abschnitt V angegebenen Unterlagen zu erteilen.

Die Geschäftsstellenbeamtin:

  
M. Kiehl

Der Vorsitzende:

  
E. Persson