

Code de distribution interne :

- (A) [] Publication au JO
(B) [] Aux Présidents et Membres
(C) [X] Aux Présidents

D E C I S I O N
du 23 avril 1996

N° du recours : T 0490/93 - 3.4.1

N° de la demande : 85402430.4

N° de la publication : 0187578

C.I.B. : G21C 3/32

Langue de la procédure : FR

Titre de l'invention :
Assemblage de combustible pour réacteur nucléaire

Demandeur/Titulaire du brevet :
FRAMATOME

Opposant :
Siemens AG

Référence :
-

Normes juridiques appliquées :
CBE Art. 56

Mot-clé :
"Activité inventive (déniée)"

Décisions citées :
-

Exergue :
-



N° du recours : T 0490/93 - 3.4.1

D E C I S I O N
de la Chambre de recours technique 3.4.1
du 23 avril 1996

Requérant : Siemens AG
(Opposant) Postfach 22 16 34
D - 80506 München (DE)

Mandataire : Weigel Hans-Joachim (employé autorisé)
Siemens AG

Adversaire : FRAMATOME
(Titulaire du brevet) Tour Fiat
1, Place de la Coupole
F - 92400 Courbevoie (FR)

Mandataire : Fort, Jacques
Cabinet Plasseraud
84, rue d'Amsterdam
F - 75009 Paris (FR)

Décision attaquée : Décision intermédiaire de la division d'opposition de l'Office européen des brevets signifiée par voie postale le 10 mars 1993 concernant le maintien du brevet européen n° 0 187 578 dans une forme modifiée.

Composition de la Chambre :

Président : H. J. Reich
Membres : Y. J. F. van Henden
M. Lewenton

Exposé des faits et conclusions

- I. Suite à l'opposition faite au brevet européen n° 0 187 578, la Division d'opposition a, au terme d'une procédure orale tenue le 11 février 1993, maintenu ce brevet sous forme modifiée sur la base d'une nouvelle revendication 1 déposée au cours de ladite procédure orale. Les raisons avancées en faveur du maintien sont exposées dans une décision datée du 10 mars 1993.
- II. La revendication 1 déposée au cours de la procédure orale du 11 février 1993 s'énonce comme suit :
- "Assemblage de combustible pour réacteur nucléaire du type comprenant un squelette comportant deux pièces d'extrémité reliées par des éléments allongés, tels que des tubes guides, et plusieurs grilles différentes réparties le long des tubes guides et formant des cellules de maintien d'un faisceau de crayons de combustible aux noeuds d'un réseau régulier, lesdites grilles comprenant : des grilles médianes munies d'ailettes de création de turbulences dans l'écoulement du réfrigérant le long de l'assemblage, situées dans la partie médiane de la longueur de l'assemblage ; des grilles basses démunies d'ailettes ; et des grilles hautes, toutes lesdites grilles entretoisant les crayons, caractérisé en ce que les grilles médianes (20) ont une hauteur supérieure à celle des grilles hautes et basses (18, 21), de façon à avoir une rigidité plus élevée et à résister aux chocs latéraux, en ce que les grilles hautes (21) sont elles aussi munies d'ailettes, et en ce que les grilles comprennent de plus une grille extrême de support (22) munie de moyens de supportage des

crayons, située dans une zone de flux neutronique réduit, les grilles hautes et basses imposant au réfrigérant une perte de charge plus faible que les grilles médianes."

A cette revendication se rattachaient les revendications dépendantes 2 à 10 du brevet en cause, quelques amendements mineurs ayant été apportés aux revendications 2, 5 et 7.

III. L'opposante a formé un recours contre la décision de la Division d'opposition.

IV. Par courrier du 23 janvier 1996, la Chambre a convoqué les parties à une procédure orale. Dans une notification annexée à la citation, elle a exposé les raisons pour lesquelles, eu égard aux enseignements divulgués entre autres par le document

D4 : US-A-4 061 536,

l'objet de la revendication 1 remise le 11 février 1993 à la Division d'opposition ne lui semblait pas impliquer d'activité inventive.

V. La procédure orale s'est tenue le 23 avril 1996. A cette occasion, le représentant de l'intimée a remis à la Chambre deux nouvelles versions de la revendication 1, bases respectives d'une requête principale et d'une requête auxiliaire visant au maintien du brevet sous forme modifiée.

VI. Relativement à la version déposée le 11 février 1993 lors de la procédure orale tenue devant la Division d'opposition, la revendication 1 selon la requête principale de l'intimée se distingue par l'insertion de l'adjectif "seule" entre "grille extrême de support (22)" et "munie de moyens de supportage des crayons". La

revendication 1 selon la requête auxiliaire de l'intimée se distingue de ladite version déposée le 11 février 1993 par l'adjonction de la clause finale "toutes les grilles étant en alliage à base de zirconium sauf la grille de support qui est en alliage ayant de meilleures caractéristiques mécaniques".

VII. La requérante demande l'annulation de la décision contestée et la révocation du brevet européen. A l'appui de ces requêtes, elle a pour l'essentiel fait valoir ce qui suit :

Un assemblage de combustible nucléaire comprenant des grilles médianes munies d'ailettes ainsi qu'une grille supérieure et une grille inférieure sans ailettes, lesquelles servent à la fixation des crayons, se déduit de la figure 1 du document (D4) et du passage correspondant de la description. Selon ce document, les grilles hautes et basses provoquent des pertes de charge moindres que celles occasionnées par les grilles médianes (20). Certes, les crayons sont supportés par une grille extrême située en bas de l'assemblage mais, de toute manière, rien dans la revendication 1 n'oblige à interpréter "supporté" dans le sens de "suspendu". La suspension des crayons est d'ailleurs connue du document FR-A-2 337 407 (D8), dont l'homme du métier peut s'inspirer s'il veut s'écarter des enseignements du document (D4).

Ceci étant, par l'usage antérieur des assemblages G19 et G22 conformes aux dessins

D1 : plan B 121 E-33-27 057, Kernkraftwerk RINGHALS 2,
D2 : plan B 121 E-00-27 058, Kernkraftwerk RINGHALS 2
et
D6 : plan B 121 E-10-27 054 (mentionné dans le plan
D2),

il est connu d'augmenter la rigidité des grilles médianes par rapport aux grilles hautes et basses en leur donnant une plus grande hauteur, la différence indiquée sur le plan (D1) n'étant pas imputable à la présence d'ailettes, comme prétend la titulaire du brevet en cause. Ces ailettes sont génératrices de turbulence et, comme les grilles hautes et basses n'en possèdent pas, elles imposent au réfrigérant des pertes de charges plus faibles que celles imposées par les grilles médianes. La combinaison des enseignements donnés par le document (D4) et par chacun des documents (D1, D2, D6) s'oppose donc à la brevetabilité de l'assemblage de combustible revendiqué.

VIII. L'intimée demande le rejet du recours et le maintien du brevet sous forme modifiée sur la base de l'une des requêtes principale et auxiliaire soumises au cours de la procédure orale du 23 avril 1996. L'argumentation qu'elle développe à cette fin peut se résumer comme suit :

Le document (D4) ne prévoit que trois types de grilles, à savoir des grilles inférieures sans ailettes, des grilles médianes pourvues d'ailettes et une grille supérieure sans ailettes, laquelle est située en dehors de la zone de flux neutronique élevé. Toutes ces grilles ont même hauteur, donc même rigidité. Les barres transversales (58) de l'assemblage n'ont pas pour fonction de supporter les crayons mais d'empêcher leur chute au fond de la cuve du réacteur. En effet, dans les assemblages Westinghouse, ce sont uniquement les grilles qui retiennent les crayons contre l'entraînement par l'eau de refroidissement. Les ressorts dont les grilles sont munies à cette fin produisent de surcroît des pertes de charge plus élevées que celles dues aux bossettes (36, 38) des grilles d'un assemblage conforme à l'invention. Selon cette dernière, les grilles les plus rigides sont disposées dans la partie médiane parce qu'on a découvert qu'elles sont

davantage sujettes à détérioration en cas de séisme ou lors de manutentions. Ces grilles doivent aussi brasser le réfrigérant plus énergiquement que les grilles basses, où le refroidissement est plus efficace, et que les grilles hautes, où le réfrigérant a même température que les crayons. Les pertes de charge qu'elles provoquent doivent par suite être plus élevées que celle occasionnées par lesdites grilles hautes et basses.

L'assemblage représenté sur le document (D1) comporte deux grilles extrêmes en Inconel, apparemment dépourvues d'ailettes, ainsi que cinq grilles médianes en zircaloy. La différence entre les cotes longitudinales des deux types de grilles provient de ce que les grilles médianes sont pourvues d'ailettes, mais la présence de ces dernières n'a pas d'effet sur la rigidité. D'après le document (D2), lequel a trait au même assemblage, les grilles extrêmes sont identiques et munies chacune de ressorts de maintien des crayons. La perte de charge qu'elles provoquent dépend de l'épaisseur des plaques dont elles sont formées ainsi que de la présence des susdits ressorts de maintien. Il n'est donc pas évident qu'elle soit inférieure à la perte de charge occasionnée par les grilles médianes. Enfin, on ne saurait affirmer que l'assemblage connu du document (D8) soit muni d'une grille de support et, d'ailleurs, un tel modèle n'a jamais été réalisé.

- IX. A l'issue de la procédure orale, le président de la Chambre a prononcé l'annulation de la décision attaquée et la révocation du brevet européen n° 0 187 578.

Motifs de la décision

1. *Etat de la technique*

1.1 L'assemblage de combustible pour réacteur nucléaire décrit dans le document (D4) comprend un squelette comportant

- deux pièces d'extrémités (12, 14) - voir figure 1 et colonne 3, lignes 16 à 18 ;
- des tubes guides (16) fixés aux pièces d'extrémités (12, 14) et les reliant - voir colonne 3, lignes 24 à 26 et 28 à 30 ;
- plusieurs grilles (18, 20) réparties le long des tubes guides (16) et formant des cellules de maintien d'un faisceau de crayons (22) de combustible aux noeuds d'un réseau régulier - voir : figures 1 et 3 ; colonne 3, lignes 22 à 24 ; colonne 4, lignes 31, 32 et 35 à 38 ; colonne 5, lignes 38 à 42 et 46 à 50.
Toutes ces grilles entretouissent les crayons.

1.2 L'assemblage de combustible décrit dans le document (D4) comprend des premières grilles (18) disposées dans les parties haute et basse dudit assemblage et des secondes grilles (20) munies d'ailettes mélangeuses, lesquelles secondes grilles sont donc des grilles médianes - voir colonne 4, lignes 15 à 23. Bien qu'on puisse inférer du passage cité ici que les grilles hautes et basses (18) seraient dépourvues d'ailettes mélangeuses, il convient toutefois de noter qu'elles en comprennent, mais seulement à leur périphérie - voir colonne 5, lignes 38 à 42. Néanmoins, il ne peut être contesté que, dans l'assemblage auquel a trait le document (D4), les grilles réparties le long des tubes guides (16) sont différentes.

- 1.3 En dehors des écoulements turbulents, il n'existe que les écoulements laminaires où, par définition, les filets fluides se côtoient sans se mélanger. On ne saurait de ce fait contester qu'en fonctionnement normal d'un réacteur nucléaire où sont disposés des assemblages de combustible du type décrit dans le document (D4), les ailettes mélangeuses des grilles médianes (20) soient, en raison même de leur fonction, créatrices de turbulences dans l'écoulement du réfrigérant le long desdits assemblages.

Il ne saurait cependant échapper à l'homme du métier que la création de turbulences n'est pas la fonction essentielle des ailettes mélangeuses. En effet, la puissance thermique dégagée dans le coeur d'un réacteur nucléaire est telle que son évacuation exige un flux intense de réfrigérant. Or, ceci exclut a priori les valeurs faibles du nombre de Reynolds, caractéristiques de l'écoulement laminaire, de sorte que l'écoulement serait de toute façon turbulent, même en l'absence d'ailettes. Toutefois, dans un écoulement turbulent, la notion de ligne de courant conserve un sens à l'échelle macroscopique ou, si l'on préfère, une signification statistique. De ce fait, il serait peu probable que les particules fluides venant au contact des crayons à la partie basse de l'assemblage en soient ensuite notablement écartées par le seul effet de la turbulence. On comprend ainsi que la fonction première des ailettes est, par déflexion du courant de réfrigérant, d'en assurer un brassage encore plus efficace. Or, une telle déflexion provoque des pertes de charge - voir document (D7), lignes 29 à 35 de la page 2. Il est donc légitime de conclure que, dans l'assemblage de combustible nucléaire connu du document (D4), les ailettes d'une grille médiane (20) provoquent une perte de charge plus élevée que celles d'une grille haute ou basse (18).

Contre cette conclusion, l'intimée a fait valoir que les grilles des assemblages Westinghouse sont munies de ressorts assurant le maintien transversal et longitudinal des crayons, lesquels ressorts entraîneraient des pertes de charge plus élevées que celles dues aux ailettes. Toutefois, le document (D4) ne mentionne de tels ressorts qu'en relation avec les grilles médianes (20) - voir colonne 4, lignes 29 à 43 - et insiste par ailleurs sur le fait que la différence essentielle entre les deux types de grilles doit être perçue dans le nombre et la répartition des ailettes - voir colonne 5, lignes 38 à 42. Dans ces conditions, la Chambre ne peut que se rallier au point de vue de la requérante, à savoir que, dans un assemblage de combustible nucléaire du type auquel a trait le document (D4), les grilles hautes et basses (18) imposent au réfrigérant une perte de charge plus faible que les grilles médianes (20).

1.4 Selon le document (D4), une partie des crayons (22) de l'assemblage décrit sont supportés par des barres transversales (58) dont est munie la pièce d'extrémité inférieure (14), tandis que les crayons restants sont supportés par la périphérie d'un ajutage (52) appartenant également à ladite pièce d'extrémité inférieure - voir colonne 6, lignes 19 à 23, ainsi que les lignes 65 et 66 de la colonne 3. Lesdites barres (58) sont vues de bout à la figure 1 et forment une grille extrême de support située dans une zone de flux neutronique réduit.

1.5 L'assemblage de combustible nucléaire revendiqué à titre de requête principale de l'intimée se distingue donc de celui décrit dans le document (D4) en ce que :

- les grilles basses (18) sont démunies d'ailettes ;

- les grilles médianes (20) ont une hauteur supérieure à celle des grilles hautes et basses, de façon à avoir une rigidité plus élevée et à résister aux chocs latéraux, et en ce que
- la grille extrême de support (22) est seule munie de moyens de support des crayons.

L'assemblage revendiqué à titre de requête auxiliaire s'en distingue par les mêmes caractéristiques, sauf que la grille extrême de support (22) n'est pas obligatoirement la seule à être munie de moyens de support des crayons, et en ce que toutes les grilles sont en alliage de zirconium, à l'exception de la grille de support qui est en alliage ayant de meilleures caractéristiques mécaniques.

2. *Activité inventive*

- 2.1 Il n'a pas été contesté que, dans les conditions normales de fonctionnement d'un réacteur nucléaire, le flux neutronique est plus intense dans la partie médiane d'un assemblage de combustible que dans les parties haute et basse. En effet, le secteur dont proviennent les neutrons est moins ouvert dans lesdites parties haute et basse que dans la partie médiane. Ceci a toutefois pour effet que le dégagement de chaleur est le plus élevé dans la partie médiane. Ceci étant, le document (D4) spécifie que, s'il n'a pas été employé de grilles de type médian, c'est-à-dire pourvues d'ailettes mélangeuses, dans la partie inférieure de l'assemblage décrit, la raison en est que la température du réfrigérant y est encore assez basse pour qu'un brassage latéral soit superflu - voir de la colonne 5, ligne 66, à la seconde ligne de la colonne 6. D'autre part, dans l'assemblage connu du document (D4), les ailettes périphériques (78a, 80) des grilles basses ont essentiellement pour fonction de guider l'assemblage

lors de son insertion dans le coeur du réacteur - voir colonne 5, lignes 43 à 46. Il est par suite clair que, si d'autres moyens de guidage avaient été disponibles, rien n'obligeait à prévoir lesdites ailettes.

Dans ces conditions, il ne saurait être perçu d'activité inventive dans le fait que les grilles basses d'un assemblage de combustible nucléaire soient démunies d'ailettes de création de turbulences dans l'écoulement du réfrigérant.

- 2.2 La structure formée des pièces d'extrémité (12, 14), des tubes guides (13) et des grilles (18, 20) de l'assemblage décrit dans le document (D4) est assimilable à une poutre que les efforts transversaux tendent à fléchir. Il est toutefois clair que toute dissymétrie dans la distribution desdits efforts a pour effet qu'une torsion de ladite structure se combine à la flexion qu'elle subit. Tel est particulièrement le cas lors d'un choc transversal. De ce fait, le fléchissement des éléments longitudinaux, en particulier des tubes guides, cesse d'être uniforme et la poussée qu'ils exercent sur les parois des cellules des grilles varie d'une cellule à une autre. Le défaut d'uniformité de la déformation s'accroissant à mesure qu'on s'éloigne de la pièce d'extrémité la plus proche, il est évident qu'il en va de même pour ce qui est des forces exercées sur les plaques dont sont formées les grilles. De l'avis de la Chambre, tout ingénieur mécanicien de compétence moyenne est en mesure de comprendre cela et d'en conclure que, pour pallier le défaut, il convient d'employer dans la partie médiane de l'assemblage des grilles plus rigides que dans les parties haute et basse. Or, la rigidité des grilles ne peut être accrue qu'en augmentant leur hauteur ou l'épaisseur des plaques entrecroisées dont elles sont formées.

Pour ces raisons, la Chambre estime qu'il n'est pas nécessaire d'exercer une activité inventive pour prévoir, dans un assemblage de combustible nucléaire comportant un squelette, des grilles médianes ayant une hauteur supérieure à celle des grilles hautes et basses, de façon à avoir une rigidité plus élevée et à résister aux chocs latéraux.

- 2.3 Le document (D4) ne précise pas si les barres (58) sont ou non pourvues de "moyens de support des crayons". Toutefois, en relation avec le maintien des tubes guides (16), il y est dit que des fiches (88) formant la partie inférieure de ces derniers sont engagées dans des trous préalablement pratiqués dans lesdites barres (58) - voir colonne 6, lignes 13 à 16. Le dégagement intempestif de crayons étant de nature à causer de graves incidents, notamment s'ils se rassemblent au fond de la cuve du réacteur, il est exclu qu'un homme du métier puisse négliger de prendre, en ce qui concerne leur montage, la même précaution que dans le cas des tubes guides. Enfin, sauf pour d'éventuelles raisons d'encombrement, il n'y a nul besoin de faire supporter une partie des crayons par la périphérie d'un ajustage de la pièce d'extrémité inférieure.

Dans l'assemblage de combustible nucléaire connu du document (D4), les plaques (62) formant les grilles sont pourvues de ressorts contribuant au maintien longitudinal des crayons - voir colonne 4, lignes 38 à 43. En outre, les barres (58) ne comportent pas de moyens s'opposant à l'entraînement des crayons par le flux de réfrigérant. L'intimée en conclut qu'une activité inventive devrait être perçue dans le fait que, selon la revendication 1 à la base de sa requête principale, la grille extrême de support (22) est seule munie de moyens de support des crayons. Il apparaît toutefois clairement de la description que le verbe "supporter" doit y être

interprété dans le sens de "tenir suspendu". D'autre part, il est manifeste que, dans un assemblage conforme à un mode particulier de réalisation de l'invention, les bossages (54) sur lesquels prennent appui les collerettes (52) des bouchons obturant les crayons à leur partie supérieure ne s'opposent pas à l'entraînement desdits crayons par l'écoulement du réfrigérant - voir figures 11 et 12 du brevet en cause. De fait, aussi bien dans l'assemblage auquel a trait le document (D4) que dans ceux sur lesquels se fondent les requêtes de l'intimée, cette fonction est assurée par la pièce d'extrémité supérieure formant butée. En outre, l'intimée n'a pas présenté d'arguments visant à établir que la suspension des crayons serait, par rapport à la solution consistant à les soutenir, davantage qu'un simple équivalent technique connu.

Dans ces conditions, la Chambre ne saurait voir d'activité inventive dans le fait que la grille extrême de support (22) soit seule munie de moyens de support des crayons.

- 2.4 Pour ces raisons, et compte tenu de l'absence de tout effet combinatoire inattendu procuré par l'association des caractéristiques mentionnées dans la revendication 1 selon la requête principale de l'intimée, la Chambre conclut que l'objet de ladite revendication n'implique pas d'activité inventive au sens de l'article 56 CBE.
- 2.5 Concernant les matériaux utilisés, le document (D4) signale seulement que les pièces de l'assemblage conforme à l'art antérieur sont en métal résistant à la corrosion, comme l'acier inoxydable ou un alliage à base de zirconium. Ainsi qu'a fait observer l'intimée, le document (D4) suggère néanmoins de réserver l'alliage de zirconium à la fabrication des gaines de crayons, les grilles pouvant être en acier inoxydable - voir

colonne 7, lignes 18 à 34. Toutefois, il ne s'agit là que d'une suggestion dont, sans avoir à exercer d'activité inventive, le physicien participant à la conception d'assemblages de combustible nucléaire est laissé libre de ne pas en tenir compte. Dans le cas présent, il peut notamment y être incité par l'accroissement d'absorption neutronique résultant du renforcement des grilles médianes. En effet, le zirconium a une section de capture notoirement inférieure à celle des métaux dont est constitué l'acier inoxydable. De même pour choisir de réaliser en alliage ayant de meilleures caractéristiques mécaniques les pièces n'interceptant pas de neutrons utiles, notamment une grille supportant les crayons à l'une de leurs extrémités, il n'est pas davantage nécessaire de déployer un talent inventif.

La Chambre en conclut que l'objet de la revendication 1 selon la requête auxiliaire de l'intimée manque lui aussi à impliquer l'activité inventive requise par la CBE.

3. La revendication 1 selon chacune des requêtes de l'intimée n'est donc pas admissible - CBE, article 52(1) en relation avec l'article 56. Les revendications restantes ne le sont pas non plus en raison de leur dépendance vis-à-vis de la revendication 1.

Dispositif

Par ces motifs, il est statué comme suit :

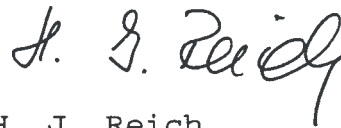
1. La décision de la Division d'opposition est annulée.
2. Le brevet européen n° 0 187 578 est révoqué.

Le Greffier :



M. Beer

Le Président :



H. J. Reich

