

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 771 136 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

02.05.1997 Bulletin 1997/18

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: H05B 6/24, F27D 11/06

(21) Numéro de dépôt: 96402275.0

(22) Date de dépôt: 25.10.1996

(84) Etats contractants désignés:

AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

(30) Priorité: 27.10.1995 FR 9512712

(71) Demandeur: ELECTRICITE DE FRANCE

Service National

75008 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

• Fache, Philippe

77210 Samoreau (FR)

• Paya, Bernard

77140 Montcourt-Fromonville (FR)

• Michaud, Benoît

95800 Cergy-St Christophe (FR)

(74) Mandataire: Martin, Jean-Jacques

Cabinet REGIMBEAU

26, Avenue Kléber

75116 Paris (FR)

### (54) Cage froide pour dispositif à induction

(57) L'invention concerne une cage froide pour dispositif à induction de révolution autour d'un axe (X-X) divisée en secteurs (2), chaque secteur (2) comprenant une cloison interne (10) métallique et au moins une partie de cloison externe (20) en matériau isolant électriquement, ainsi qu'un moyen de circulation de fluide.

Pour réaliser ce moyen, l'invention consiste à creuser au moins deux canaux de refroidissement (11, 12):

- soit dans la cloison interne (10) métallique, perpendiculairement à sa surface externe (10b),
- soit dans la cloison externe (20) isolante, perpendiculairement à sa surface interne (20a),

et à accoler les deux cloisons (10, 20) de façon à fermer et rendre étanches les canaux (11, 12).

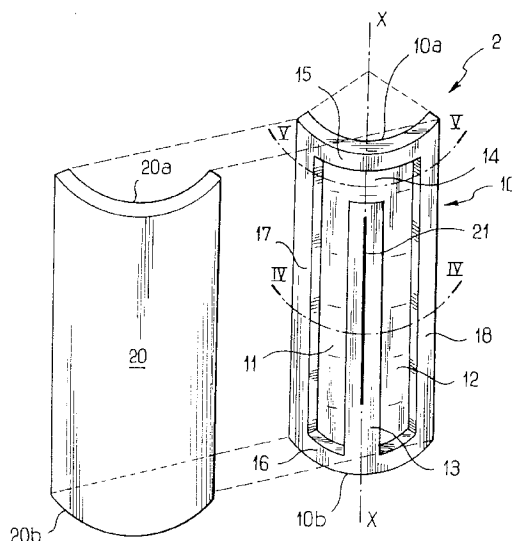


FIG. 3

## Description

La présente invention concerne les cages froides utilisées soit dans le domaine de la fusion par induction électromagnétique, soit dans le domaine de la production de plasma inductif ou encore dans le domaine du confinement électromagnétique.

De telles cages froides constituent en particulier l'élément principal des creusets froids dans lesquels on pratique la fusion par induction électromagnétique de matériaux réfractaires, comme des métaux fondant à des températures très élevées.

Dans une torche à plasma, une bobine inductive chauffe et confine le plasma. Un dispositif appelé cage froide évacue la chaleur dégagée par le plasma inductif qui pourrait endommager la bobine.

De façon générale, le terme de cage froide sera utilisé dans la présente description pour désigner la structure de refroidissement d'une torche à plasma inductive ou d'un creuset froid inductif, indifféremment.

De telles cages froides sont généralement formées de plusieurs cloisons assemblées pour former un corps de révolution, en particulier un cylindre.

On connaît des cloisons de cage froide constituées d'un métal bon conducteur de la chaleur et refroidies par une circulation d'un fluide caloporteur.

Comme une telle cage est disposée au sein d'un inducteur, qui engendre des courants dans le matériau à fondre ou le plasma, des courants induits naissent également dans les cloisons métalliques. Ces courants parasites diminuent la pénétration du champ magnétique dans le matériau. Ils diminuent également l'efficacité de refroidissement, car la cloison est elle-même directement échauffée par induction.

La figure 1 illustre une structure classique de cage froide, telle que décrite, dans le document FR-A-2 629 299.

Dans une telle cage 1 cylindrique d'axe O-O, des cloisons en forme de secteurs longitudinaux 2 arqués sont disposées en cercle à la façon des douves d'un tonneau. Les cloisons de secteurs 2, en cuivre, sont collées bord à bord avec des joints 3 isolants intermédiaires. Cette segmentation empêche le développement de courants induits suivant un contour complet du creuset.

Chaque cloison de secteurs 2 est constituée de parois métalliques soudées bord à bord pour former des canaux longitudinaux 4 de circulation de fluide de refroidissement. Ainsi, chaque cloison métallique, en contact avec le matériau en fusion ou le plasma, est refroidie.

Cependant des courants induits apparaissent dans chaque secteur car le champ magnétique appliqué a des composantes axiale et radiale alors que la section transversale d'une cloison de secteur a un contour métallique.

La figure 2 illustre une autre structure connue de secteur 2 de creuset froid, vue en coupe transversale.

Chaque secteur 2 est composé d'une plaque 5 arquée, en acier inoxydable, collée sur une gouttière cé-

ramique 6. La gouttière 6 forme un canal de refroidissement 4 entouré de bords céramiques 7 et 8, s'étendant radialement, et d'un fond céramique 9 formant une partie longitudinale de cylindre. Le canal 4 est couvert par la plaque métallique 5 pour former un tube dans lequel circulera le fluide de refroidissement.

Cette structure a l'inconvénient de ne pas permettre la circulation de fluide à haute pression et de provoquer des pertes inductives à haute fréquence, en particulier juste à la limite des inducteurs, le champ magnétique ayant dans ces zones une direction perpendiculaire à la plaque métallique 5.

Le but essentiel de la présente invention est d'améliorer le refroidissement et l'efficacité d'une cage froide.

Un autre but de l'invention est de diminuer les pertes inductives par courants induits dans une cage froide.

Ces buts sont atteints, selon l'invention, par une nouvelle structure de cage froide comprenant plusieurs cloisons internes métalliques et au moins une cloison externe isolante, en matériau isolant électriquement, la cage froide étant de révolution et divisée en secteurs, chaque secteur comprenant :

- une cloison interne métallique,
- au moins une partie de cloison externe isolante, et
- un moyen de circulation de fluide de refroidissement,

chaque cloison interne étant couverte par au moins une partie de cloison externe, caractérisée en ce que, dans au moins un secteur, le moyen de circulation de fluide est réalisé par creusement, d'au moins deux canaux de refroidissement dans l'une au moins des deux cloisons, les cloisons étant accolées, de sorte que la surface externe de chaque cloison interne soit recouverte par la surface interne de cloison externe, de façon à fermer et rendre étanches les canaux de refroidissement.

La description qui va suivre et les dessins annexés, donnés surtout à titre d'exemples non limitatifs feront mieux comprendre comment l'invention est réalisée. Sur les dessins annexés :

- la figure 1, précédemment décrite, représente une cage froide selon l'art antérieur ;
- la figure 2, précédemment décrite, représente une vue en coupe transversale de secteurs de cage froide selon l'art antérieur ;
- la figure 3 représente une vue en perspective d'un secteur de cage froide selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 représente une coupe transversale, selon le plan IV-IV de la figure 3, de secteurs de cage froide selon le premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 représente une coupe transversale, selon le plan V-V de la figure 3, de secteurs de cage froide selon le premier mode de réalisation de l'invention ;

la figure 6 représente une coupe transversale de secteurs de cage froide selon un autre mode de réalisation de l'invention.

Une cage froide de révolution selon l'invention comporte, pour chaque secteur, une cloison interne métallique et au moins une partie de cloison externe isolante, c'est-à-dire en matériau isolant électriquement.

La figure 3 montre une cloison interne métallique 10 de secteur 2 de cage froide vue en perspective. Chaque cloison interne 10 de la cage a la forme d'un arc de cylindre de révolution autour d'un axe X-X. Elle peut être formée d'une plaque métallique courbée ou d'une partie de tube métallique fendu longitudinalement.

La cloison interne est de préférence en cuivre, bon conducteur thermique et électrique. Ainsi, on obtient des transferts thermiques élevés et de faibles pertes inductives. En effet, l'énergie inductive dissipée dans la cloison métallique elle-même, est fonction de la géométrie de la cloison et proportionnelle à la résistivité du métal utilisé.

Selon une caractéristique de l'invention, chaque secteur comporte en outre un moyen de circulation de fluide, chaque cloison interne étant couverte par au moins une partie de cloison externe.

Selon un premier mode de réalisation, le moyen de circulation est réalisé par creusement d'au moins deux canaux de refroidissement dans au moins une cloison interne.

De préférence, les deux canaux sont formés par fraisage perpendiculairement à la surface externe 10b de la cloison métallique. Comme le montre la figure 3, le creusement des deux canaux 11, 12 laisse deux nervures longitudinales latérales 17 et 18, et une nervure longitudinale centrale 13 qui sépare les deux canaux.

Le creusement des canaux peut être interrompu avant d'atteindre les extrémités de la plaque en laissant à chaque extrémité une bordure pleine 15, 16. Ainsi, les canaux sont obturés quand la cloison externe et la cloison interne sont assemblées. Pour raccorder les deux canaux, l'invention prévoit un canal de refroidissement transversal dans l'une au moins des deux cloisons, en suivant un arc de cercle centré sur l'axe, de façon à raccorder les deux canaux de refroidissement. Ce canal transversal 14 peut être creusé près de la bordure 15 par exemple, pour mettre en communication les deux canaux longitudinaux 11, 12. De préférence, le canal transversal 14 est creusé de la même façon que les canaux longitudinaux 11, 12. Ainsi, le canal transversal 14 peut être creusé par fraisage perpendiculairement à la surface externe 10b de la cloison métallique qui comporte déjà les canaux longitudinaux 11, 12. Il est préférable d'effectuer le fraisage en faisant tourner la cloison de secteur autour de son axe X-X.

Lorsque la cloison externe 20 est accolée à la cloison interne 10, le fluide peut être mis en circulation par deux ouvertures pratiquées dans la cloison externe 20, au niveau correspondant à l'extrémité de chaque canal

11, 12 creusé dans la cloison interne 10. Ainsi le fluide injecté par une ouverture, traverse les canaux 11, 14 et 12, avant d'être recueilli par l'autre ouverture.

Selon une variante, les canaux de refroidissement 11, 12 peuvent être creusés jusqu'à une extrémité de la cloison, en supprimant ainsi la bordure 16. Le fluide de refroidissement peut alors être injecté et recueilli à l'extrémité de chaque canal 11, 12 formé.

De plus, le canal transversal 14 peut être omis, chaque canal longitudinal 11, 12 étant creusé jusqu'aux deux extrémités de la cloison. Le fluide peut alors être injecté et recueilli à une extrémité de cloison en raccordant les canaux par un tube en U disposé à l'autre extrémité de la cloison.

Chaque canal 11, 12 de refroidissement est séparé du matériau à fondre ou du plasma par une paroi respective 11a, 12a.

De façon avantageuse, la réalisation des canaux dans la cloison interne métallique, et le creusement perpendiculairement à la surface de celle-ci, permet d'obtenir des parois 11a, 12a d'épaisseur très réduite et de grande surface. On peut par exemple fraiser plusieurs fois le canal pour obtenir une paroi 11a, 12a d'épaisseur régulière et réduite.

L'obtention d'une paroi mince présente un double intérêt. D'une part, cette paroi mince et de grande surface augmente les échanges thermiques. D'autre part, la paroi peut avoir une épaisseur réduite par rapport à la profondeur de peau dans laquelle se développent les courants induits. En diminuant l'épaisseur de cette paroi, on peut donc réduire les pertes inductives et/ou augmenter la fréquence de travail.

Selon une autre caractéristique avantageuse, au moins un secteur comporte une fente, réalisée par perçage dans la cloison interne, la fente étant disposée au niveau du plan médian des canaux du secteur, de façon à conserver l'étanchéité des canaux de refroidissement. Ainsi, la nervure longitudinale 13 est fendue longitudinalement sur sensiblement toute sa longueur. Cette fente longitudinale 21 traverse toute la cloison interne métallique. Ainsi, les courants transversaux ne peuvent plus se développer sur l'ensemble de la surface interne de la cloison interne métallique.

Cette fente formée dans chaque cloison interne métallique est analogue à un doublement du degré de sectorisation de la cage froide. Par exemple, on peut réaliser une cage froide comportant huit secteurs à cloison métallique fendue analogue à une cage froide à seize secteurs. Un degré de sectorisation élevé est intéressant en ce qu'il augmente l'efficacité du champ magnétique à l'intérieur de la cage froide. Cette fente n'atteint pas le canal transversal 14 de façon à conserver l'étanchéité des canaux. De même, il est préférable que la fente 21 n'atteigne pas les bordures 15, 16 de la cloison 10 pour qu'elle reste formée d'une seule pièce.

Comme représenté aux figures 4 et 5, la cloison externe 20, en matériau isolant électrique, est disposée en face de la cloison interne. Selon une caractéristique

de l'invention, les deux cloisons sont accolées de sorte que la surface externe de chaque cloison interne soit recouverte par la surface interne d'au moins une partie de cloison externe de façon à fermer et rendre étanches les canaux de refroidissement.

Les cloisons externes 20 peuvent en effet être aussi nombreuses que les cloisons internes 10 et chaque secteur 2 peut être réalisé séparément en collant une cloison externe 20 respective sur chaque cloison interne 10. Les cloisons externes isolantes 20 sont par exemple formées de plaques de matériau composite courbées, comme la silirite. Les secteurs sont alors assemblés pour former la cage froide 1 de révolution. Des joints 3 radiaux, isolent et solidarisent les secteurs. En particulier, ces joints isolent les cloisons internes métalliques 10 l'une de l'autre. Les joints 3 sont placés aussi dans les fentes 21 pour isoler électriquement les deux parties de la cloison.

Selon une variante, la cloison externe peut être formée d'une seule pièce courbe ou tubulaire à l'intérieur de laquelle sont fixées toutes les cloisons internes métalliques. Ainsi, la cage froide comprend une seule cloison externe de révolution, chaque secteur comprenant une cloison interne recouverte par une partie de cloison externe correspondant au secteur.

En définitive, une cage froide selon l'invention comporte plusieurs cloisons internes métalliques, au moins une cloison externe isolante, la cage froide étant divisée en secteurs, chaque secteur comprenant :

- . une cloison interne métallique,
- . au moins une partie de cloison externe isolante.

Enfin, selon une autre variante, les cloisons internes métalliques 10 sont en premier lieu assemblées en un corps de révolution (par exemple un cylindre), avec des joints 3 les isolant électriquement l'une de l'autre. Un ruban de frettage est collé sur tout le contour du corps de révolution, c'est-à-dire toute la surface externe des cloisons métalliques assemblées. Ainsi, la cloison externe est formée par un ruban de frettage entourant la surface externe des cloisons internes assemblées en secteur d'un corps de révolution. Ce ruban peut être enduit de résine pour le durcir et résister à la pression de fluide de refroidissement. Plus généralement, la cloison externe sera formée d'une résine armée d'enrobage.

Selon le second mode de réalisation, le moyen de circulation de fluide est réalisé par creusement d'au moins deux canaux de refroidissement dans au moins une partie de cloison externe isolante correspondant à un secteur. La figure 6 représente ainsi le creusement de canaux longitudinaux 111, 112 dans une cloison externe isolante 110.

Dans l'exemple de la figure 6, chaque secteur 2 de cage froide 1 comporte une cloison externe isolante 110 dans laquelle les canaux 111, 112 sont creusés côté surface interne de la cloison externe 110. Ce creusement est effectué de façon analogue au creusement de la cloi-

son métallique exposé précédemment. Ce creusement laisse aussi une nervure longitudinale centrale 113 et deux nervures longitudinales latérales 117, 118 à la surface interne de la cloison externe 110. Un canal transversal peut également être creusé entre les canaux longitudinaux 111, 112, pour les raccorder.

De façon avantageuse, une mince cloison interne métallique 120 est collée sur toute la surface interne de la cloison externe 110 pour fermer et rendre étanches les canaux.

Cette cloison interne a, de préférence, une section transversale réduite afin que le couplage vis-à-vis du champ magnétique soit lui aussi réduit. La résistance apparente est en effet proportionnelle à la surface conductrice traversée par le champ magnétique, la résistance étant aussi proportionnelle à la fréquence du champ magnétique.

En diminuant l'épaisseur de la cloison interne métallique, la section est donc diminuée et le courant parasite dans la cage froide diminue. Cette diminution du courant parasite est un avantage essentiel de l'invention. Il permet de diminuer les pertes inductives dans la cage froide et/ou d'augmenter la fréquence de travail (pour un même taux de pertes).

Par exemple, dans les deux modes de réalisation de l'invention, les cloisons internes métalliques peuvent être formées de parois en cuivre d'épaisseur inférieure au millimètre, dans lesquelles les pertes par courants induits seront faibles.

De plus, la cloison interne métallique 120 peut toujours dans le second mode de réalisation comporter une fente longitudinale 121 pour éviter le développement des courants transversaux. Cette fente 121 est ouverte parallèlement à l'axe X-X à travers la cloison interne métallique 120, dans sa partie médiane. La partie médiane de la cloison interne 120 correspond en effet à la partie qui recouvrira la nervure centrale 113 de la cloison externe isolante 110 quand les cloisons 110, 120 seront accolées.

L'étanchéité des canaux est ainsi conservée. Si un canal transversal est creusé entre les canaux longitudinaux 111, 112 de la cloison externe 110, la fente 121 est limitée également en longueur pour ne pas atteindre ce canal transversal une fois les cloisons accolées.

Dans ce second mode de réalisation également, on peut prévoir une variante dans laquelle une seule pièce de révolution forme la cloison externe. Des canaux longitudinaux sont alors creusés dans chaque partie de la cloison externe correspondant à un secteur. Dans chaque secteur, une cloison interne métallique est ensuite collée à l'intérieur de la pièce de révolution. Des joints 3 radiaux, sont intercalés entre les cloisons internes métalliques.

L'assemblage final de la cage froide peut se faire selon deux possibilités dans les cas où la cage contient autant de cloisons internes que de cloisons externes :

- . soit on colle chaque cloison externe sur chaque

cloison interne en formant les secteurs un à un. Une fois collés, les secteurs sont assemblés pour former la cage froide de révolution;

- soit on assemble en une étape toutes les cloisons internes et toutes les cloisons externes, encollées. Il est alors préférable de maintenir l'ensemble cerclé et d'insérer un disque support intérieur pour que la cage ait sa forme de révolution une fois la colle prise.

Si des ouvertures radiales ont été prévues pour injecter le fluide de refroidissement à une partie d'extrémité de la cage froide, on pourra, lors de l'assemblage final, disposer une pièce de raccord spécifique. On peut ainsi souder ou brasier un court tube de cuivre autour de la partie d'extrémité de la cage froide. Ce tube comporte alors des ouvertures correspondant à chaque extrémité de canal 11, 12. Ces ouvertures permettent la fixation des raccords d'injection de fluide.

La cage froide est fixée à sa partie inférieure à un anneau de court-circuit. Cet anneau métallique est généralement constitué d'un disque plan évidé en cuivre. Il comporte sur une face une gorge circulaire. La cage froide composée des secteurs collés, peut alors être soudée ou brasée sur l'anneau de court-circuit en introduisant l'extrémité des secteurs dans la gorge circulaire.

Un des avantages essentiels de l'invention est le creusement des canaux perpendiculairement à la surface de la cloison. Ainsi, la surface creusée présente des nervures 13, 15, 16, 17, 18 ayant une surface importante. Lors du collage de la cloison interne et de la cloison externe, on peut donc encoller une surface importante et la fixation a une bonne solidité. Ainsi, on peut soumettre le fluide de refroidissement à un débit et une pression élevés sans fuite des canaux.

Un autre avantage majeur est la diminution des pertes inductives dans la cage froide. Comme la cloison interne métallique est mieux fixée au niveau des nervures, la paroi peut être moins épaisse que les parois de l'art antérieur qui devaient être rigides. En diminuant l'épaisseur de métal, le volume de métal, où se développent les courants parasites, est diminué et la transparence vis-à-vis de l'induction augmente. De plus, la réalisation des cloisons métalliques nécessite moins de métal, donc est plus économique.

Avantageusement, les différents secteurs de la cage froide sont obtenus à partir d'un tube métallique unitaire qui est fendu en différentes parties sur l'essentiel de sa hauteur, la zone non fendue maintenant l'assemblage des secteurs.

## Revendications

1. Cage froide (1) pour dispositif à induction comprenant plusieurs cloisons internes métalliques (10) et au moins une cloison externe isolante (20), la cage froide (1) étant de révolution et divisée en secteurs

(2), chaque secteur comprenant :

- une cloison interne métallique (10),
- au moins une partie de cloison externe isolante (20), et
- un moyen de circulation de fluide,

chaque cloison interne (10) étant couverte par au moins une partie de cloison externe, caractérisée en ce que, dans au moins un secteur (2), le moyen de circulation de fluide est réalisé par creusement, d'au moins deux canaux (11, 12) de refroidissement, dans l'une au moins des deux cloisons (10, 20), les cloisons étant accolées, de sorte que la surface externe (10b) de chaque cloison interne (10) soit recouverte par la surface interne (20a) de cloison externe (20), de façon à fermer et rendre étanches les canaux (11, 12) de refroidissement.

2. Cage froide (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que, dans au moins un secteur (2), le moyen de circulation de fluide comporte un canal de refroidissement transversal (14) dans l'une au moins des deux cloisons (10, 20), de façon à raccorder les deux canaux de refroidissement (11, 12).
3. Cage froide (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que des canaux de refroidissement (11, 12, 14) sont creusés dans au moins une des cloisons internes (10).
4. Cage froide (1) selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que des canaux de refroidissement (111, 112) sont creusés dans au moins une partie de cloison externe (20) correspondant à un secteur (2).
5. Cage froide (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque secteur (2) comprend une cloison interne (10) et une cloison externe (20) respective.
6. Cage froide (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la cage froide (1) comprend une seule cloison externe (30) de révolution, chaque secteur (2) comprenant une cloison interne (10) recouverte par une partie de cloison externe correspondant au secteur.
7. Cage froide (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la cloison externe (30) est formée par une résine armée d'enrobage entourant la surface externe (10b) des cloisons internes (10) assemblées en secteurs (2) d'un corps de révolution.
8. Cage froide (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'au moins un sec-

teur (2) comporte une fente (21), réalisée par perçage dans la cloison interne (10), la fente (21) étant disposée au niveau du plan médian des canaux (11, 12) du secteur (2), de façon à conserver l'étanchéité des canaux de refroidissement (11, 12, 14).

5

9. Cage froide (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'une cloison interne (10) est en cuivre.

10

10. Creuset froid à induction, caractérisé en ce qu'il comporte une cage froide selon l'une des revendications précédentes.

11. Torche à plasma à induction, caractérisée en ce qu'elle comporte une cage froide selon l'une des revendications précédentes.

15

20

25

30

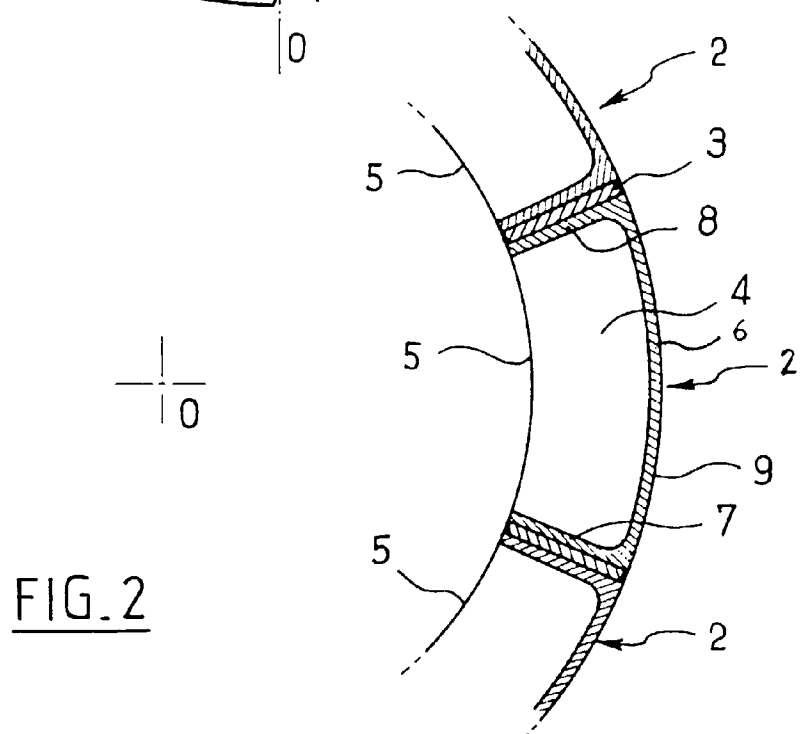
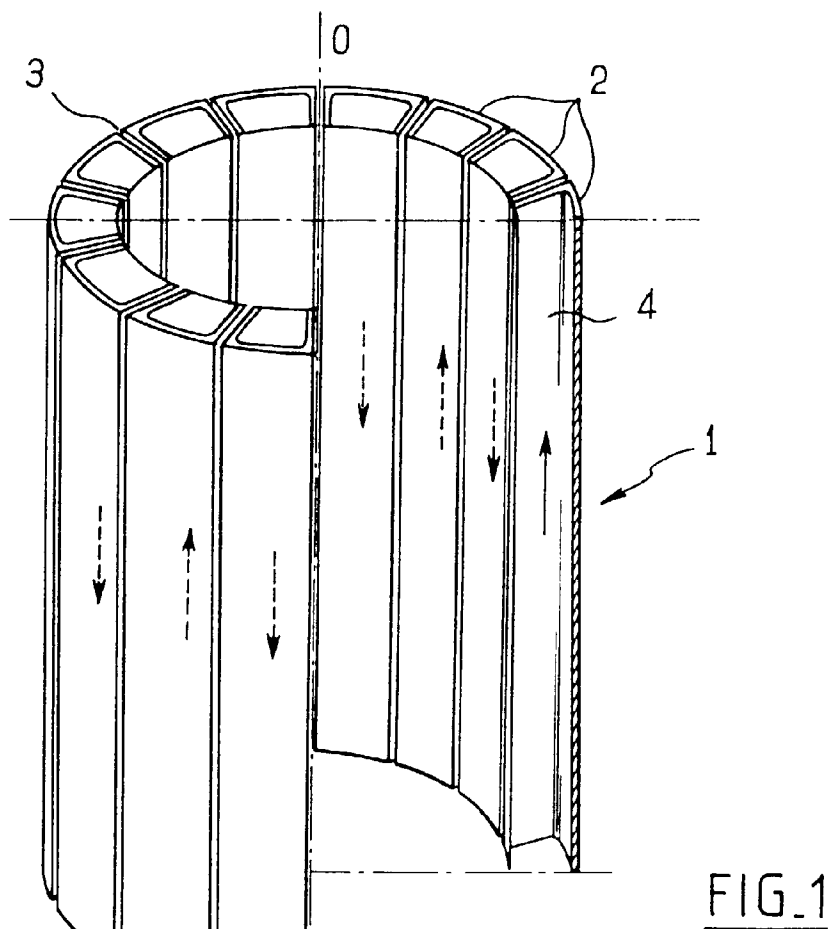
35

40

45

50

55



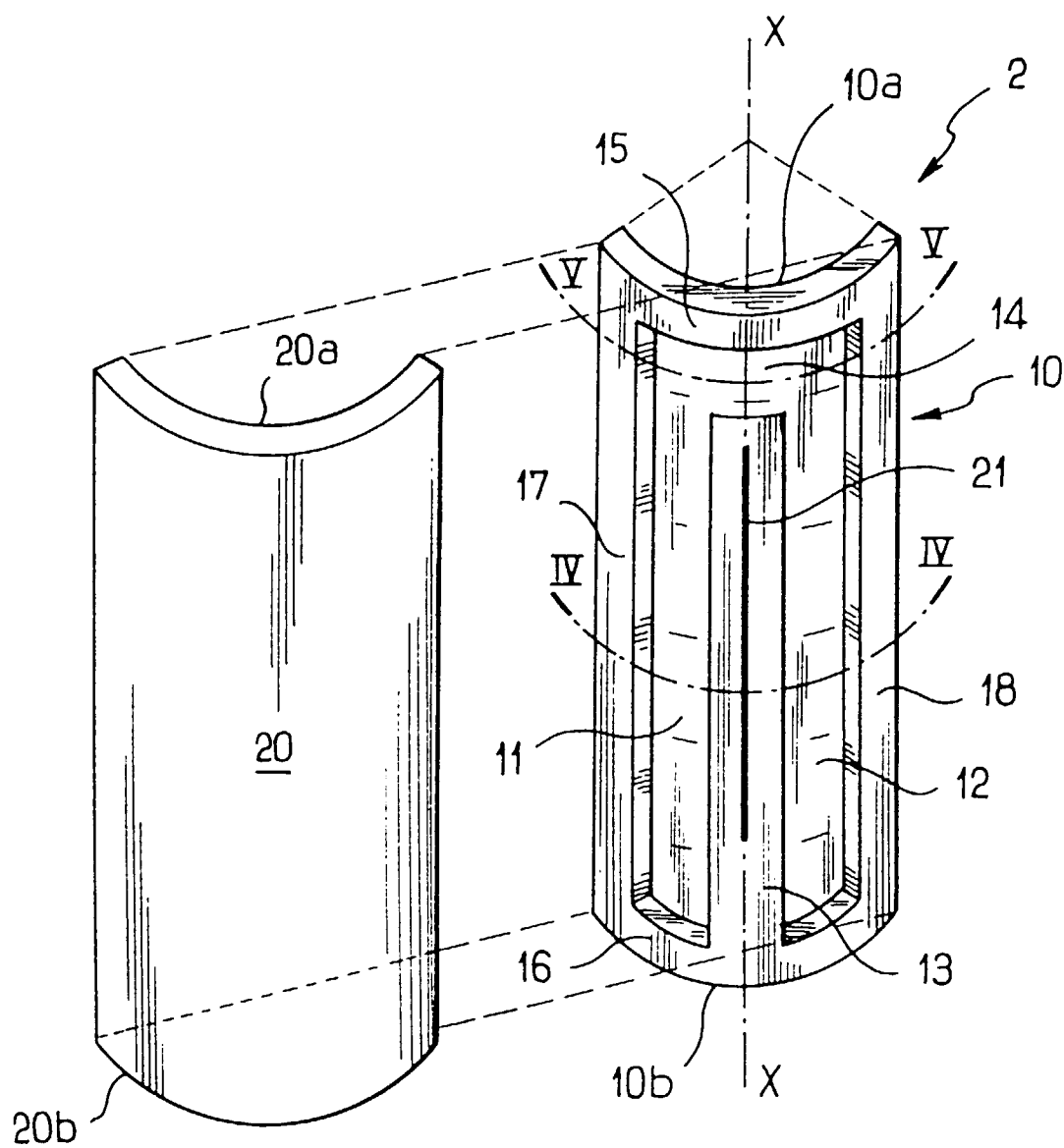


FIG. 3



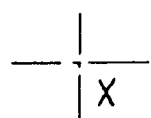


FIG. 4

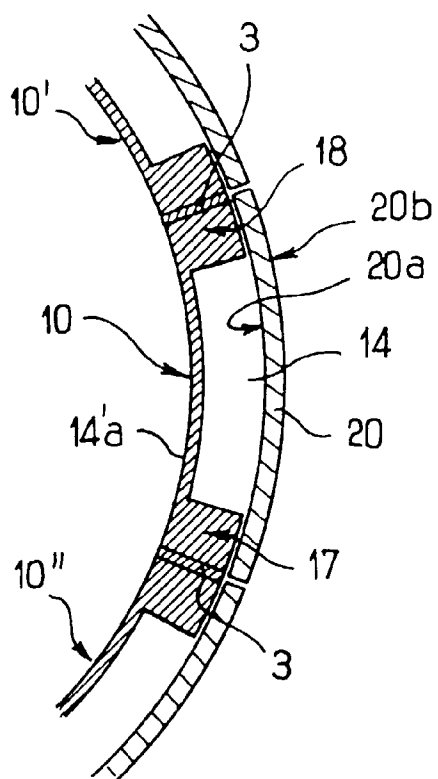
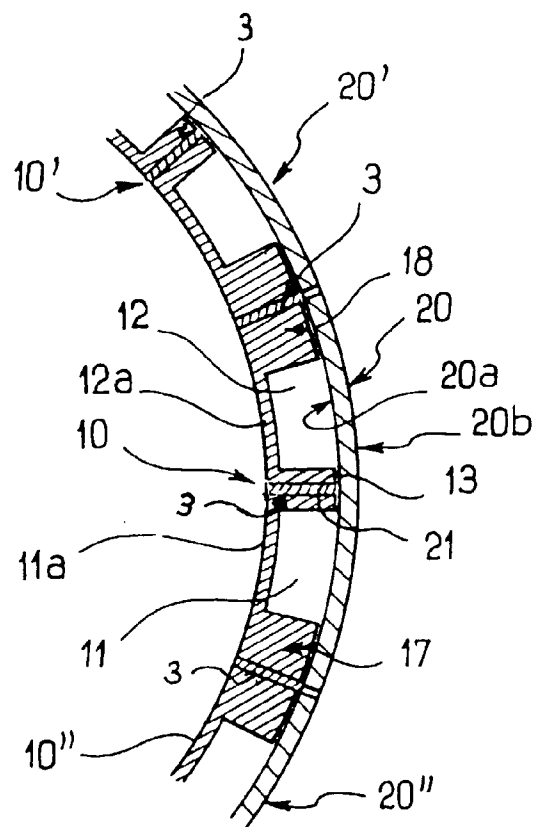


FIG. 5

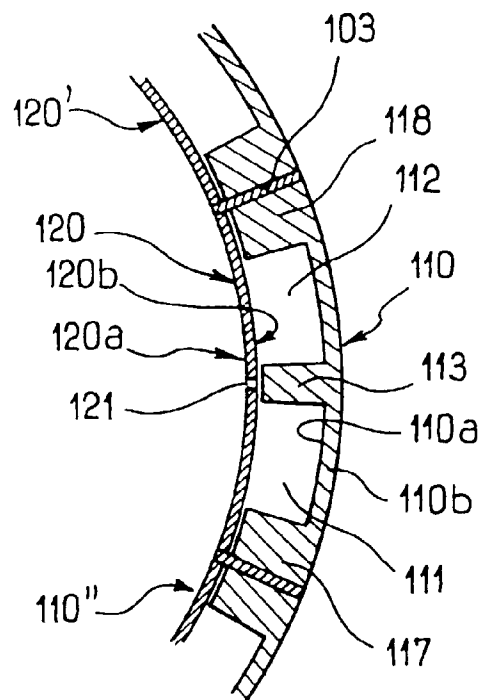


FIG. 6



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 96 40 2275

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	FR 2 497 050 A (SAPHYMO STEL) 25 Juin 1982 ---		H05B6/24 F27D11/06
A	EP 0 169 765 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 29 Janvier 1986 ---		
A	EP 0 538 024 A (SHINKO ELECTRIC CO LTD) 21 Avril 1992 ---		
A	US 5 012 488 A (STENZEL OTTO W) 30 Avril 1991 ---		
A	DE 20 31 550 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 14 Octobre 1971 ---		
A	US 4 058 668 A (CLITES PHILIP G) 15 Novembre 1977 ---		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 139 (M-1385), 22 Mars 1993 & JP 04 316980 A (SHINKO ELECTRIC CO LTD), 9 Novembre 1992, * abrégé * -----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)  H05B F27D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29 Janvier 1997	Examineur De Smet, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 (3.82) (P04C02)