



⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt : **94402740.8**

⑤① Int. Cl.⁶ : **H01R 4/68**

㉑ Date de dépôt : **30.11.94**

③① Priorité : **03.12.93 FR 9314541**

④③ Date de publication de la demande :
14.06.95 Bulletin 95/24

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI NL PT SE

⑦① Demandeur : **GEC ALSTHOM
ELECTROMECHANIQUE SA
38, Avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)**

⑦② Inventeur : **Herrmann, Peter
1, impasse des Fleurs
F-91410 Corbreuse (FR)**
Inventeur : **Beghin, Erick
1, rue du Hameau de Villaine
F-91300 Massy (FR)**
Inventeur : **Cotteville, Christian
31, avenue Ernest renan
F-93100 Montreuil (FR)**

⑦④ Mandataire : **Gosse, Michel et al
SOSPI
14-16, rue de la Baume
F-75008 Paris (FR)**

⑤④ **Module d'amenée de courant pour l'alimentation d'une charge électrique supraconductrice à basse température critique.**

⑤⑦ Le module (3) d'amenée de courant pour l'alimentation d'une charge électrique supraconductrice à basse température critique est situé dans un cryostat (1), il est fixé à son couvercle de fermeture (2) et il comprend une paire de conducteurs métalliques (6,7) traversant le couvercle (2) et reliée à son extrémité inférieure, à l'extrémité supérieure d'un module supraconducteur (8) à haute température critique comprenant deux conducteurs (9,10), électriquement reliés à ladite paire de conducteurs métalliques (6,7), et séparés par une âme isolante (11) constituant un renfort mécanique, une structure isolante (14), fixée par son extrémité supérieure (15), sous ledit couvercle (2) du cryostat (1), entourant d'une façon étanche la paire de conducteurs métalliques (6,7) jusqu'à sa jonction (16) avec le module supraconducteur (8), la structure (14) se prolongeant, d'une manière non étanche jusqu'à au moins l'extrémité inférieure du module supraconducteur (8), la structure (14) comportant à son extrémité inférieure des moyens (20) de fixation pour supporter la charge électrique (4).

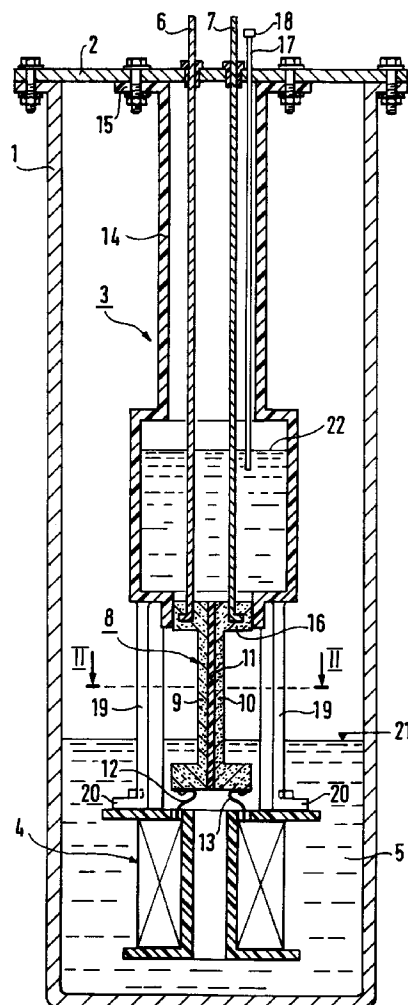


FIG.1

La présente invention concerne un module d'amenée de courant pour l'alimentation d'une charge électrique supraconductrice à basse température critique.

L'invention s'applique en particulier pour des courants de quelques dizaines à quelques centaines d'ampères.

On connaît des amenées de courant constituées par des conducteurs métalliques, en cuivre par exemple, reliés à la charge électrique située dans l'hélium liquide, la liaison entre la charge et les conducteurs d'amenée étant noyée dans l'hélium. Cependant, une telle disposition occasionne des pertes par effet joule dans les conducteurs d'amenée et également par conduction thermique provoquant une consommation importante d'hélium. Il faut également prévoir un support pour la charge qui peut également provoquer des pertes par conduction.

La présente invention a pour but de pallier ces inconvénients, et a pour objet un module d'amenée de courant pour l'alimentation électrique d'une charge électrique supraconductrice à basse température critique, ledit module étant situé dans un cryostat et fixé à son couvercle de fermeture, caractérisé en ce qu'il comprend une paire de conducteurs métalliques, traversant ledit couvercle et reliée à son extrémité inférieure à l'extrémité supérieure d'un module supraconducteur à haute température critique comprenant deux conducteurs, électriquement reliés à ladite paire de conducteurs métalliques et séparés par une âme isolante constituant un renfort mécanique, une structure isolante, fixée par son extrémité supérieure sous ledit couvercle du cryostat, entourant d'une façon étanche ladite paire de conducteurs métalliques jusqu'à sa jonction avec ledit module supraconducteur à haute température critique, ladite structure se prolongeant, d'une manière non étanche, jusqu'à au moins l'extrémité inférieure dudit module supraconducteur, ladite structure comportant à son extrémité inférieure des moyens de fixation pour supporter ladite charge électrique.

Selon une autre caractéristique, la partie étanche de ladite structure isolante est partiellement remplie d'azote liquide.

Selon une autre caractéristique, ladite charge électrique étant électriquement reliée à l'extrémité inférieure des deux conducteurs du module supraconducteur à haute température critique, ledit cryostat est partiellement rempli d'hélium liquide jusqu'à un niveau atteignant au moins ladite liaison électrique entre ladite charge et lesdits conducteurs du module supraconducteur.

Avantageusement, ladite structure est en résine époxy chargée, ainsi que l'âme isolante séparant les deux conducteurs du module supraconducteur, ces deux conducteurs étant en céramique supraconductrice.

On va maintenant donner la description d'un

exemple de mise en oeuvre de l'invention en se reportant au dessin annexé dans lequel :

La figure 1 est une vue schématique d'un module d'amenée de courant selon l'invention situé dans un cryostat.

La figure 2 est une section selon II-II de la figure 1.

En se reportant aux figures, on voit un cryostat 1 avec son couvercle de fermeture 2 auquel est fixé un module d'amenée de courant 3 selon l'invention pour l'alimentation électrique d'une charge électrique supraconductrice 4 à basse température critique, telle qu'une bobine. Cette charge électrique 4 est immergée dans de l'hélium liquide 5 à 4,2 K.

L'amenée de courant 3 comprend une paire de conducteurs métalliques 6 et 7, par exemple en cuivre, qui est reliée à son extrémité inférieure, à l'extrémité supérieure d'un module supraconducteur 8 à haute température critique comprenant deux conducteurs 9 et 10 en céramique supraconductrice à température critique $T_c \geq 80$ K séparés par une âme isolante 11, en résine époxy chargée, constituant un renfort mécanique pour les conducteurs 9, 10.

Les conducteurs 9, 10 en céramique supraconductrice sont électriquement reliés aux conducteurs en cuivre 6, 7 par un procédé connu en soi.

A son extrémité inférieure, les conducteurs 9, 10 en céramique supraconductrice sont également électriquement reliés d'une façon connue en soi aux deux extrémités 12, 13 de la bobine de charge 4. Il s'agit par exemple d'une soudure que l'on peut facilement défaire pour éventuellement changer la charge 4.

Les conducteurs métalliques 6, 7 sont entourés par une structure isolante 14, par exemple en résine époxy chargée, qui est fixée par une bride 15 sous le couvercle 2 du cryostat.

Cette structure 14 constitue une enveloppe étanche jusqu'à la jonction 16 entre les conducteurs métalliques 6, 7 et les conducteurs 9, 10 du module supraconducteur 8. Cette jonction 16 constitue le fond de cette enveloppe étanche. La partie inférieure de cette enveloppe étanche contient de l'azote liquide 22 à 77 K.

Un tube 17, qui traverse le couvercle 2, permet l'alimentation en azote. Ce tube est équipé d'un bouchon 18.

Au dessous de la jonction 16, la structure 14, en résine époxy chargée, se prolonge jusqu'au dessous de l'extrémité inférieure du module supraconducteur 8 par une pluralité de jambes 19 dont les extrémités inférieures forment une bride 20 pour la fixation de la charge 4 qui est ainsi suspendue à la structure 14.

Le niveau 21 d'hélium dans le cryostat est tel qu'il arrive au-dessus de la liaison électrique entre les conducteurs 12, 13 de la charge 4 et les conducteurs supraconducteurs en céramique 9, 10.

On obtient ainsi une amenée de courant ne créant qu'une faible charge cryogénique à la tempé-

rature de l'hélium liquide. En effet, les conducteurs en cuivre 6, 7 ne plongent pas dans l'hélium.

L'azote 22 maintient l'extrémité supérieure du module supraconducteur 8, c'est-à-dire la jonction 16, à une température de 77 K, température inférieure à la température critique.

La température intermédiaire de la jonction 16 peut également être obtenue en disposant un échangeur de chaleur à l'intérieur de la structure isolante 14, dans sa partie étanche. Cet échangeur étant en contact avec la jonction 16 et parcouru par un flux de gaz froid.

La structure 14, en résine époxy chargée, moulée d'une seule pièce, est robuste, elle assure à la fois le rôle de réservoir d'azote 22, permettant d'obtenir depuis l'extrémité inférieure du module 8 à 4,2 K jusqu'à la jonction 16 à 77 K, un gradient de température maintenant, comme on vient de le dire, sur toute sa longueur le module 8 à une température inférieure à sa température critique, pour autant que le courant de fonctionnement n'est pas dépassé sévèrement et en même temps, cette structure 14 assure le rôle de support mécanique de la charge électrique 4.

Revendications

1/ Module d'amenée de courant (3) pour l'alimentation électrique d'une charge électrique supraconductrice (4) à basse température critique, ledit module (3) étant situé dans un cryostat (1) et fixé à son couvercle de fermeture (2), caractérisé en ce qu'il comprend une paire de conducteurs métalliques (6, 7), traversant ledit couvercle (2) et reliée à son extrémité inférieure, à l'extrémité supérieure d'un module supraconducteur (8) à haute température critique comprenant deux conducteurs (9, 10), électriquement reliés à ladite paire de conducteurs métalliques (6, 7) et séparés par une âme isolante (11) constituant un renfort mécanique, une structure isolante (14), fixée par son extrémité supérieure (15) sous ledit couvercle (2) du cryostat (1), entourant d'une façon étanche ladite paire de conducteurs métalliques (6, 7) jusqu'à sa jonction (16) avec ledit module supraconducteur (8) à haute température critique, ladite structure (14) se prolongeant, d'une manière non étanche, jusqu'à au moins l'extrémité inférieure dudit module supraconducteur (8), ladite structure (14) comportant à son extrémité inférieure des moyens (20) de fixation pour supporter ladite charge électrique (4).

2/ Module selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite structure (14) est en résine époxy chargée.

3/ Module selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite âme isolante (11) est en résine époxy chargée.

4/ Module selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la partie étanche de ladite

structure isolante (14) est partiellement remplie d'azote liquide (22).

5/ Module selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la partie étanche de ladite structure isolante (14) est équipée d'un échangeur de chaleur en contact avec ladite jonction (16) et parcouru par un flux de gaz froid.

6/ Module selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ladite charge électrique (4) étant reliée électriquement à l'extrémité inférieure des deux conducteurs (9, 10) dudit module supraconducteur (8) à haute température critique, ledit cryostat (1) est partiellement rempli d'hélium liquide (5) jusqu'à un niveau (21) atteignant au moins ladite liaison électrique entre ladite charge électrique (4) et lesdits conducteurs (9, 10) dudit module supraconducteur (8).

7/ Module selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les deux dits conducteurs (9, 10) dudit module supraconducteur sont en une céramique supraconductrice.

8/ Module selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit prolongement non étanche de ladite structure (14) est constitué par une pluralité de jambes (19), la totalité de ladite structure (14) étant moulée en une seule pièce.

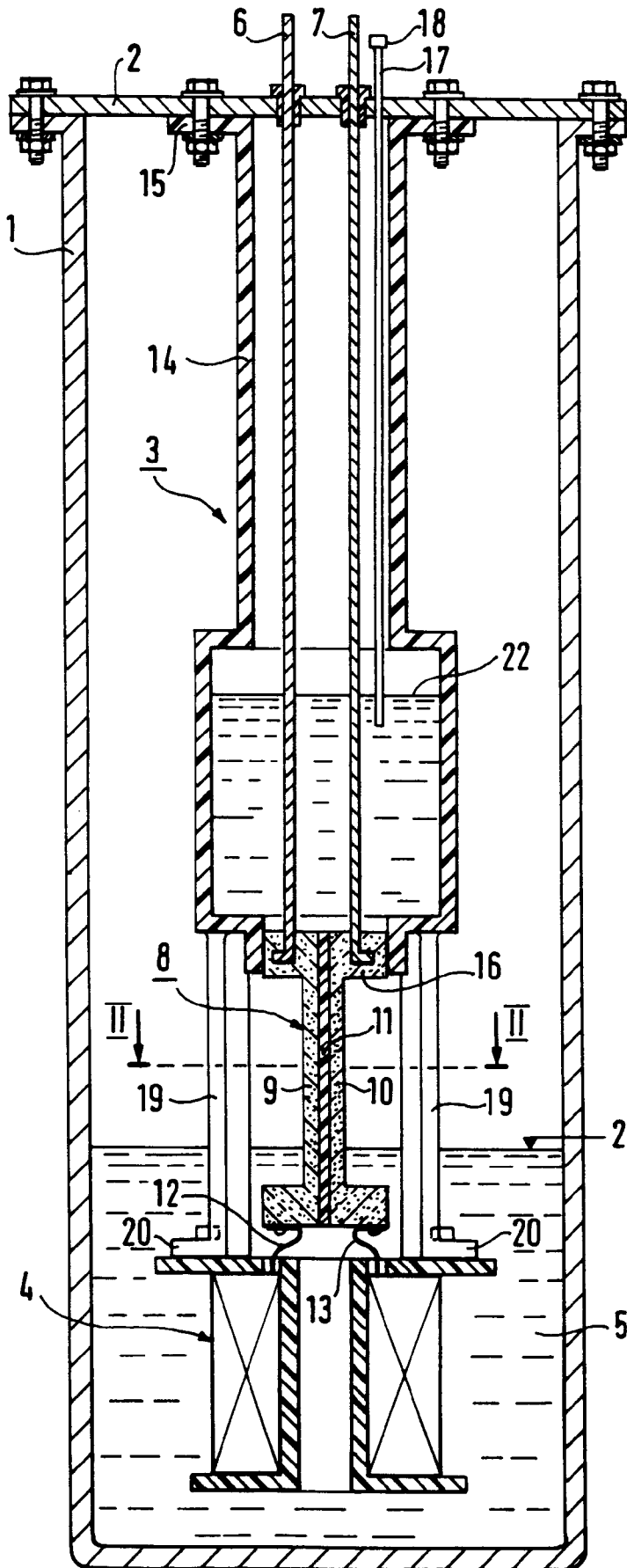


FIG. 1

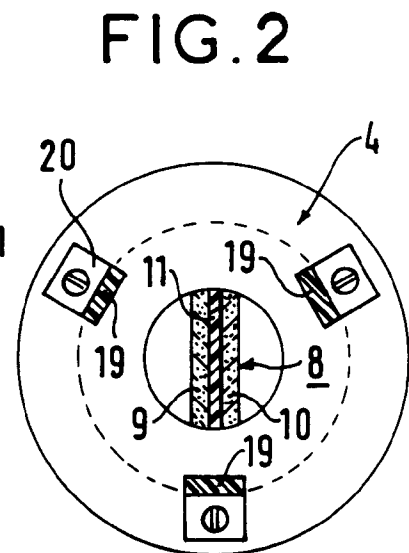


FIG. 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 2740

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	JP-A-5 198 434 (HITACHI CABLE LTD.) * abrégé; figure 1 * ---	1	H01R4/68
A	EP-A-0 122 498 (HITACHI LTD.) * page 4, ligne 24 - ligne 26; figure 1 * ---	1,2,4	
A	US-A-4 796 432 (FIXSEN ET AL.) * abrégé; figure 1 * ---	1,4,6	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 110 (E-728) 16 Mars 1989 & JP-A-63 283 083 (HITACHI LTD.) 18 Novembre 1988 * abrégé *	1,7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 102 (E-0894) 23 Février 1990 & JP-A-01 304 670 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) * abrégé * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H01R
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 23 Mars 1995	Examineur Horak, A
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 (01.82) (P04C02)