

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
PARIS  
—

①1 N° de publication : **2 621 994**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **87 14467**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : F 27 D 11/10; F 27 B 3/08, 3/20.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20 octobre 1987.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 16 du 21 avril 1989.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SI-  
DERURGIE FRANCAISE - IRSID. — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : Jacques Michelet.

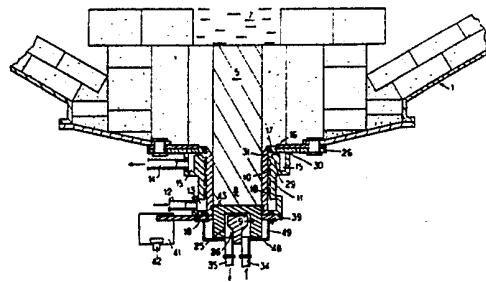
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Dispositif de connexion électrique destiné à être placé en paroi d'un récipient métallurgique au contact d'un métal en fusion.

⑤7 Ce dispositif de connexion électrique comprend une élec-  
trode 5, un manchon 9 monté autour de la partie terminale  
proéminente 8 de l'électrode 5, et des moyens de refroidisse-  
ment du manchon 9 par circulation d'un fluide de refroidisse-  
ment, constitués par au moins une cannelure 10 dans laquelle  
circule le fluide réfrigérant, ménagée entre le manchon 9 et  
une chemise 11 disposée autour du manchon.

La cannelure 10 est ménagée dans la surface latérale  
interne de la chemise 11.



R 2 621 994 - A1

**Dispositif de connexion électrique destiné à être placé en paroi d'un récipient métallurgique au contact d'un métal en fusion**

05 La présente invention concerne un dispositif de connexion destiné à être placé en paroi d'un récipient métallurgique et mis au contact par l'une de ses extrémités, avec une masse métallique en fusion contenue dans le récipient, l'autre extrémité qui dépasse à l'extérieur de la paroi du récipient étant, d'une part reliée à une borne d'alimentation électrique, et d'autre part refroidie par un fluide en circulation. Un dispositif  
10 de ce type est décrit dans le document FR-A-2 566 984. Selon ce document, ce dispositif comprend un corps métallique de forme allongée, destiné à être implanté au travers de la paroi du récipient de manière que l'une de ses extrémités soit mise au contact du métal en fusion et que l'autre extrémité constitue une  
15 partie terminale proéminente à l'extérieur du récipient et reliée à une borne d'une alimentation électrique ; un manchon, en matériau bon conducteur de la chaleur tel que du cuivre, monté autour de la partie terminale proéminente du corps ; et des moyens de refroidissement du manchon par circulation d'un fluide de  
20 refroidissement. Les moyens de refroidissement du manchon décrits dans le brevet principal sont constitués de préférence par au moins une cannelure ménagée sur la surface latérale externe du manchon, dans laquelle circule le fluide réfrigérant, et une chemise de fermeture de ladite cannelure, disposée autour du  
25 manchon, ladite chemise étant équipée de moyens d'entrée et de sortie de fluide qui sont reliés aux extrémités de la cannelure, et également connectés à une alimentation en fluide réfrigérant.

30 En alternative, les cannelures peuvent être remplacées par des canaux ménagés à l'intérieur du manchon, mais cette solution présente l'inconvénient de nécessiter un usinage délicat du manchon. Aussi la solution précédemment décrite reste-t-elle la solution préférée selon le document cité.

35 Cependant, cette solution elle-même n'est pas exempte d'inconvénients. Il s'avère en effet que le manchon de refroidissement, généralement en cuivre, est une pièce d'usure qu'il convient

de remplacer périodiquement, par exemple tous les ans. On conçoit dès lors qu'il serait intéressant de concevoir un manchon dont le coût soit le plus faible possible.

05 Le but de l'invention est de proposer une amélioration du dispositif connu par le document précité, permettant d'abaisser considérablement le coût du manchon de refroidissement sans affaiblir pour autant l'efficacité des moyens de refroidissement.

10 Ce but est atteint selon l'invention, dans le cadre de moyens de refroidissement constitués par au moins une cannelure ménagée entre le manchon et une chemise qui l'entoure, grâce au fait que la cannelure est ménagée dans la surface latérale interne de la chemise, et non plus dans la surface périphérique externe du manchon.

15 Ce dernier n'a donc pas à être usiné et son coût de fabrication s'en trouve considérablement réduit. Certes, un usinage est nécessaire pour former les cannelures dans la chemise, mais celle-ci, le plus souvent en acier, n'est pas une pièce d'usure, et l'opération d'usinage n'a donc à être effectuée qu'une seule fois.

20 De manière à maintenir une capacité d'échange thermique du même ordre que celle de la solution antérieurement retenue, il convient que la cannelure soit relativement large et peu profonde de manière à augmenter la surface d'échange avec la paroi extérieure du manchon de cuivre.

25 Naturellement, la ou les cannelures peuvent être agencées selon différentes variantes : cannelure hélicoïdale unique, pluralité de cannelures hélicoïdales, pluralité de cannelures longitudinales, telles que décrites dans le document susmentionné.

30 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, faite en référence à la figure unique annexée qui représente une coupe schématique verticale d'un four à arc à courant continu équipé d'un dispositif conforme à l'invention.

35 Pour une description plus complète de certains détails du dispositif de connexion électrique, représentés sur la figure,

mais non caractéristiques de l'invention, on pourra au besoin se reporter au document précité FR-A-2 566 984, ainsi qu'aux documents FR-A-2 577 311 ou FR-A-2 572 873. On rappelle simplement que le fond 1 du four est traversé par un corps métallique allongé  
05 ou barre 5 dont l'extrémité supérieure est en contact avec le métal en fusion 7. La partie terminale 8 de la barre 5 dépasse à l'extrémité du four et est entourée d'un manchon refroidi 19. Un embout 9 en matériau thermoconducteur refroidi prolonge la partie terminale 8.

10 L'embout 9 comporte une cavité 25 à l'intérieur de laquelle est disposé un système de refroidissement 26, relié à une entrée 34 et une sortie 35 de fluide de refroidissement.

Dans l'exemple représenté, une plaque 39 de connexion électrique est reliée par au moins une ailette 41 à un câble 42  
15 lui-même relié à une borne d'une alimentation électrique. Des contacts 43, du type "ressort à lame" relie électriquement le manchon 19 à l'embout 9.

Il est précisé que la liaison électrique entre l'alimentation et l'embout 9 pourrait également être réalisée directement.

20 Il peut être prévu une couronne de butée 48, retenue sous l'embout 9 par des bras 49 fixés sous la plaque 39.

Le manchon cylindrique 19, en matériau bon conducteur de la chaleur tel que du cuivre, est entouré d'une chemise 11 en métal mécaniquement résistant, par exemple de l'acier inoxydable.  
25 Conformément à la présente invention, des cannelures destinées au passage du fluide de refroidissement (généralement de l'eau déminéralisée) sont formées à la surface périphérique interne de la chemise 11, et non pas dans le manchon 19 dont la surface externe est laissée uniformément cylindrique.

30 Pour conserver une grande surface d'échange thermique avec le cuivre, les cannelures 10 sont aussi larges et peu profondes que possible et nécessaire pour assurer un échange satisfaisant.

A titre d'exemple particulier, alors que dans un mode de  
35 réalisation décrit dans le document FR-A-2 566 984, on prévoyait

dans le manchon de cuivre dix cannelures hélicoïdales profondes de 6,6mm et larges de 15mm, on prévoit conformément à la présente invention de loger dans la chemise d'acier dix cannelures hélicoïdales profondes de 4mm seulement et larges de 25mm. Comme  
05 on le constate, la section des cannelures est sensiblement la même ( $100\text{mm}^2$ ) dans les deux modes de réalisation, et la surface d'échange avec le cuivre est du même ordre (périmètre de contact 28,2mm dans la première réalisation, 25mm dans la seconde).

La chemise 11 comporte à sa partie inférieure une chambre annulaire 13 alimentée en fluide de refroidissement par une  
10 conduite d'entrée 12, et à sa partie supérieure une chambre annulaire 15 d'où part une conduite de sortie 14.

Les cannelures 10 débouchent par leurs extrémités dans les chambres 13 et 15 et définissent ainsi des circuits de  
15 refroidissement parallèles. Compte tenu des problèmes de place à résoudre, les cannelures 10 peuvent déboucher dans lesdites chambres soit directement dans le cas de la chambre 13, soit indirectement par l'intermédiaire d'une gorge annulaire 31 de  
20 réception commune à toutes les extrémités de cannelures, formée à la périphérie interne de la chemise, et de passages sensiblement horizontaux 16 raccordant ladite gorge à la chambre 15 ; les passages 16 sont aménagés sur la surface frontale d'une  
surépaisseur 29 de la chemise 11 à sa partie supérieure. La fermeture de la gorge 31 et des passages 16 est obtenue par la  
25 venue de la chemise contre une plaque de fond 26 et un cordon de soudure 30 assure la solidarisation de ces deux pièces.

L'étanchéité hydraulique est assurée par des joints toriques 17 et 18 disposés respectivement aux extrémités supérieure  
30 et inférieure du manchon 19 pour tenir compte des phénomènes de dilatation différentielle.

**REVENDICATIONS**

1. Dispositif de connexion électrique, destiné à être placé en paroi d'un récipient ou four métallurgique contenant une masse métallique en fusion, dispositif comprenant :
- 05 - un corps métallique (5) de forme allongée, destiné à être implanté au travers de la paroi (2) du récipient de manière que l'une de ses extrémités soit mise au contact du métal en fusion (7) et que l'autre extrémité constitue une partie terminale proéminente (8) à l'extérieur du récipient et reliée à une borne
- 10 d'une alimentation électrique ;
- un manchon (9), en matériau bon conducteur de la chaleur, monté autour de la partie terminale proéminente (8) du corps (5),
- et des moyens de refroidissement du manchon (9) par circulation d'un fluide de refroidissement, constitués par au moins une
- 15 cannelure (10) dans laquelle circule le fluide réfrigérant, ménagée entre le manchon (9) et une chemise (11) disposée autour du manchon, ladite chemise étant équipée de moyens d'entrée (12,13) et de sortie (14,15) qui sont reliés aux extrémités de la cannelure (10), et également connectés à une alimentation en fluide
- 20 réfrigérant,
- dispositif caractérisé en ce que la cannelure (10) est ménagée dans la surface latérale interne de la chemise (11).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la cannelure (10) est relativement large et peu profonde.
- 25 3. Application du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, en tant qu'électrode de sole d'un four à arcs d'aciérie électrique.
4. Application du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, en tant qu'électrode de sole d'un four à
- 30 arcs d'aciérie électrique à courant continu.

