

EXAMEN EUROPEEN DE QUALIFICATION 1990

EPREUVE B ELECTRICITE / MECANIQUE

Cette épreuve contient:

- | | |
|--|-------------------|
| • Instructions aux candidats | 90/B(E/M)/f/1-2 |
| • Description de la demande | 90/B(E/M)/f/3-12 |
| • Revendications | 90/B(E/M)/f/13-14 |
| • Dessins de la demande | 90/B(E/M)/f/15-17 |
| • Notification | 90/B(E/M)/f/18-20 |
| • Texte du document I (Etat de la technique) | 90/B(E/M)/f/21-22 |
| • Dessins relatifs au document I (Etat de la technique) | 90/B(E/M)/f/23 |
| • Texte du document II (Etat de la technique) | 90/B(E/M)/f/24-25 |
| • Dessins relatifs au document II (Etat de la technique) | 90/B(E/M)/f/26 |

INSTRUCTIONS AUX CANDIDATS

Dans cette épreuve, vous devez supposer qu'une demande de brevet européen comportant les documents ci-joints (*) a été déposée, et que l'Office européen des brevets a notifié la lettre officielle jointe en annexe.

Vous devez accepter les faits exposés dans le sujet de l'épreuve et fonder vos réponses sur ces faits. Vous décidez sous votre propre responsabilité si vous faites usage de ces faits, et dans quelle mesure.

Vous ne devez faire usage d'aucune connaissance particulière que vous pourriez avoir sur l'objet de l'invention, mais vous devez admettre que l'état de la technique indiqué est effectivement exhaustif.

Il vous est demandé de rédiger une réponse à la lettre officielle. La lettre officielle peut ou non rendre nécessaire la modification de la description ou des revendications, ou des deux à la fois, et exiger ou non que soient fournis des arguments, par exemple quant à la pertinence de l'état de la technique. En rédigeant votre réponse, vous devez ne pas perdre de vue que les revendications devraient permettre au demandeur d'obtenir le maximum de protection. La réponse devrait être constituée par une lettre adressée à l'OEB, mais il n'est imposé aucune présentation particulière. Toute modification devrait être clairement spécifiée dans la réponse, en tant que suppression ou addition ou être exposée dans un document distinct. Dans tous les cas, les modifications propres doivent être suffisantes pour répondre aux exigences de la Convention en ce qui concerne les revendications et la description.

(*) Ces documents ne constituent pas nécessairement la seule et la meilleure solution du problème de l'épreuve A
(Electricité/Mécanique)

Si dans votre réponse, vous proposez qu'une partie de la demande fasse l'objet d'une demande divisionnaire, vous devrez alors suggérer une rédaction, au moins pour la revendication principale de la demande divisionnaire, et également indiquer, le cas échéant, les raisons pour lesquelles vous considérez une telle revendication comme acceptable. Il n'est toutefois pas nécessaire que vous proposiez un préambule pour la demande divisionnaire.

Outre la solution que vous aurez proposée, vous pouvez, mais ce n'est pas obligatoire, donner sur une feuille de papier distincte les raisons du choix de votre solution, et indiquer par exemple pourquoi vous avez choisi telle ou telle forme de revendication, telle ou telle caractéristique pour une revendication indépendante, tel ou tel élément de l'état de la technique comme point de départ, ou pourquoi vous avez rejeté ou préféré un élément particulier de l'état de la technique. Tout exposé de ce genre devrait cependant être bref.

Nous supposons que vous avez étudié l'épreuve dans la langue que vous utilisez pour rédiger votre réponse. S'il n'en est pas ainsi, veuillez indiquer sur la première page de votre réponse la langue dans laquelle vous avez étudié l'épreuve. Cette indication est obligatoire pour tous les candidats qui, après en avoir fait la demande lors de l'inscription à l'examen, rédigent leur réponse dans une langue autre que l'allemand, l'anglais ou le français.

Description de la demande

Four à induction

La présente invention concerne un four à induction comportant un creuset, au moins un canal communiquant à ses deux extrémités avec le creuset et un dispositif de chauffage à induction, lequel engendre un flux magnétique coupant une partie du canal de façon
5 à chauffer par induction magnétique le métal qui s'y trouve. L'invention concerne en particulier, mais non pas exclusivement, un four de ce type adapté pour être utilisé comme bain de zingage ; ces bains sont utilisés dans l'industrie pour recouvrir d'une couche de zinc des objets aussi divers que des poteaux de
10 clôture et des carrosseries de voiture en les immergeant dans le bain.

Le bain de zinc traditionnel consiste en un four universel destiné à la fusion de métaux, par exemple un creuset ou une cuve
15 de fusion en matériau réfractaire, où le métal solide est chauffé par un chauffage à gaz généralement disposé en dessous de la cuve ; une fois que le zinc est liquide et que le bain est prêt à être utilisé, le gaz doit être coupé étant donné que le processus de revêtement produit des crasses, des oxydes et autres impuretés
20 qui tombent au fond du bain. Si le bain était chauffé pendant l'immersion des objets à revêtir, ces impuretés pourraient monter par convection dans la zone d'immersion. C'est pourquoi il est important d'éviter toute perturbation à la partie inférieure du bain de façon que les impuretés puissent s'y déposer.

25 Le bain traditionnel présente l'inconvénient que le procédé de revêtement doit être interrompu à intervalles réguliers, tout d'abord pour réchauffer le zinc, qui se refroidit bien sûr avec le temps et ensuite pour permettre d'enlever les impuretés ou
30 de les laisser se redéposer après chauffage. Un bain pour recouvrir des objets d'une couche de zinc qui permet de remédier à cet inconvénient est connu par le document I et fait appel au chauffage à induction.

Dans le chauffage à induction, on soumet le zinc à un champ magnétique alternatif intense en faisant passer un courant dans un bobinage d'électro-aimant entourant une partie du bain ; ce champ induit des courants électriques qui circulent dans le zinc et qui le chauffent. Le bobinage d'électro-aimant peut être considéré comme le primaire d'un transformateur, le métal fondu constituant un bobinage secondaire court-circuité. Le "bobinage secondaire" a une résistance finie et est chauffé par le courant.

10

Dans le bain du document I, un dispositif de chauffage par induction est monté sur le côté du creuset et est relié à celui-ci par des canaux qui permettent au métal fondu chaud de s'y écouler par convection du dispositif de chauffage au creuset et de retourner refroidi, dans la direction opposée. Les canaux communiquent avec le creuset au voisinage de sa partie supérieure ouverte, de sorte que les impuretés qui s'accumulent au fond du foyer échappent pour l'essentiel à toute perturbation. Etant donné que le zinc est chauffé directement, sa température peut être réglée avec précision.

20

Le bain décrit dans le document I bien que représentant un progrès considérable par rapport au bain traditionnel, présente cependant certains inconvénients, en particulier dans la phase de démarrage. La position et la construction du dispositif de chauffage sont telles qu'il ne peut pas aisément faire fondre du zinc solide à l'état froid ; le creuset doit d'abord être chargé de zinc fondu jusqu'à ce que les canaux soient remplis et, même à ce stade, il ne peut pas faire fondre dans un temps raisonnable le zinc solide ajouté ultérieurement, du fait de la faible convection dans les canaux relativement longs qui relient le dispositif de chauffage au creuset. C'est pourquoi il est nécessaire de prévoir un four distinct pour faire fondre le zinc avant de charger complètement le bain. Au départ, les canaux

25

30

doivent être débarrassés de tout zinc solide pouvant ralentir la convection pendant la phase de démarrage et après utilisation, le zinc fondu doit être évacué en enlevant les bouchons représentés sur la figure 2 du document I : dans le cas contraire, le

5 redémarrage pourrait être ralenti par le zinc solidifié. Etant donné que le zinc chauffé est fourni par le dispositif de chauffage à la partie supérieure du bain et qu'il y a une faible convection, il existe un important gradient de température pouvant nuire à la qualité des objets revêtus.

10 Le but de la présente invention est donc de réaliser un four utilisant un dispositif de chauffage à induction, le four nécessitant une charge minimale de métal fondu et pouvant être utilisé comme bain de zingage dans lequel les impuretés soient
15 empêchées de monter dans la zone où s'effectue le dépôt de la couche de zinc, tout en maintenant une température uniforme dans cette zone.

20 Conformément à la présente invention, le canal et le dispositif de chauffage à induction sont disposés sous le creuset. Il n'est donc plus nécessaire de charger tout le creuset avant de pouvoir charger le canal.

25 Le canal peut consister en une boucle unique et le dispositif de chauffage à induction peut comporter un noyau de transformateur passant à travers la boucle et un bobinage inducteur situé sur le noyau. Alternativement, le canal peut consister en deux boucles et le dispositif de chauffage à induction peut comprendre un noyau de transformateur passant à travers chacune des deux
30 boucles et au moins un bobinage inducteur disposé sur le noyau. Les deux boucles peuvent avoir un canal commun sur une partie de leur longueur. Le mode de réalisation à deux boucles est particulièrement approprié si le four selon l'invention est utilisé comme bain de zingage, étant donné que pour un débit
35 donné la vitesse d'écoulement est plus faible.

Lorsque le four selon l'invention est utilisé comme bain de zingage, il est préférable de prendre des précautions supplémentaires pour régler la vitesse de convection afin d'empêcher les impuretés d'atteindre la zone d'immersion, tout en maintenant une température uniforme dans cette zone. Dans un mode de réalisation, le bobinage inducteur est disposé de manière à engendrer un champ magnétique tournant par rapport à l'axe du noyau. La vitesse d'écoulement à travers le dispositif de chauffage peut être réglée à l'aide du champ magnétique tournant en fonction des paramètres de fonctionnement du foyer.

La ou chaque boucle peut avoir une section transversale non uniforme sur sa longueur. Dans une telle disposition, la boucle ou chaque boucle a une section transversale de surface constante mais présente une largeur, mesurée parallèlement à l'axe du noyau, qui décroît linéairement en s'éloignant du creuset, la section transversale étant de forme allongée au voisinage immédiat du creuset et de forme carrée au point le plus éloigné du creuset. Cette disposition évite le problème qui se pose dans des dispositifs de chauffage à induction, à savoir l'effet dit de striction. Lorsqu'un courant parcourt un conducteur, le champ magnétique formé exerce un effet de compression sur le conducteur, perpendiculairement à la direction du courant, et cet effet, dans le cas d'un conducteur liquide, peut être suffisamment important pour couper le conducteur et rompre ainsi la continuité du circuit. Cela peut être désastreux dans un bain puisqu'il en résulte une série d'ondes de choc à travers le métal fondu lorsque le circuit formé à travers le métal est interrompu et le courant coupé ; lorsque le courant ne passe plus, l'effet de striction cesse et le circuit se ré-établit de sorte que le processus se répète. Les ondes de choc qui en résultent peuvent endommager le revêtement réfractaire du four et être dangereuses pour le personnel de service. En utilisant la section transversale ci-dessus mentionnée, on peut éviter l'effet de striction, ce qui permet un apport de puissance plus élevé au dispositif de chauffage.

En variante, la surface de la section transversale peut s'accroître linéairement d'une extrémité de la boucle à l'autre, ce qui permet d'établir une circulation unidirectionnelle dans la boucle.

5

Enfin, dans un autre mode de réalisation, un bouchon est prévu au point le plus bas de la boucle ou des boucles, et, si l'on coupe à intervalles réguliers le courant alimentant les bobinages inducteurs, les impuretés peuvent se déposer et être évacuées.

10

Le four selon l'invention est, comme indiqué ci-dessus, particulièrement adapté à être utilisé comme bain de zingage.

L'invention va être décrite de façon plus détaillée ci-après, à l'aide de la description et des dessins annexés.

15

Sur ces dessins :

La figure 1 est une coupe partielle d'un premier bain de zingage selon l'invention ;

20

La figure 2 est une coupe partielle d'un second bain de zingage selon l'invention ;

La figure 3 montre l'utilisation d'un champ magnétique tournant pour régler la vitesse et le sens d'écoulement dans le mode de réalisation de la figure 1 ;

25

La figure 4 montre l'utilisation de deux champs magnétiques tournant dans des directions opposées pour régler l'écoulement dans le mode de réalisation de la figure 2 ; et

30

La figure 5 montre en coupe une modification du bain de la figure 1 tandis que les figures 5a et 5b représentent respectivement une coupe selon V-V de la figure 5 et des coupes transversales du canal à différents endroits.

35

Le bain de zingage représenté à la figure 1 comprend un creuset cylindrique 1 dont les parois sont faites, de façon connue, d'une couche réfractaire de forte épaisseur. La couche réfractaire a un fond plat 1a sous lequel est monté un canal 2 à parois

5 réfractaires 3, ce canal formant une boucle dans un plan vertical et communiquant avec les côtés diamétralement opposés du fond du creuset. Le canal a une section circulaire constante sur la majeure partie de sa longueur mais, à ses extrémités, il s'évase vers l'extérieur en direction du creuset, les parois de celui-ci
10 et du canal coopérant de façon à réduire au minimum les turbulences dans l'écoulement de zinc fondu. Les parois réfractaires du creuset et du canal peuvent, de façon connue, être constituées de briques réfractaires, la rigidité de l'ensemble étant assurée par des anneaux de béton 5 et une
15 carcasse métallique externe 4 disposée au voisinage du canal.

Un dispositif de chauffage à induction est disposé sous le creuset. Ce dispositif comprend un noyau de transformateur 6 de section circulaire passant par le milieu de la boucle formée par
20 le canal 2. Des culasses de transformateur 8,9 s'étendent autour de la partie extérieure du canal et forment avec le noyau 6 un circuit magnétique fermé pour le flux magnétique produit par les bobinages inducteurs 10 montés sur le noyau. Des moyens de refroidissement (non représentés) entourent les bobinages et
25 servent à empêcher une accumulation de chaleur excessive.

Les bobinages servent à produire un champ magnétique axial qui traverse le noyau et les culasses de transformateur ; ce champ axial pénètre dans le métal fondu et y induit d'une façon connue
30 des courants de chauffage. Les bobinages produisent en outre un champ magnétique tournant servant à réguler la circulation de zinc fondu dans le canal. Si l'on réfère à la figure 3, on peut

voir que le champ tournant est analogue à celui d'un aimant droit tournant autour de l'axe du noyau 6. Ce champ tournant exerce une force F sur le métal fondu se trouvant dans le canal 2, force qui est analogue à celle exercée sur l'armature d'un moteur
5 électrique. En agissant sur la vitesse de rotation du champ tournant, on peut régler la vitesse d'écoulement du métal fondu.

Le champ tournant et le champ axial peuvent être en principe produits par deux ensembles indépendants de bobinages ; mais,
10 dans la pratique, il est apparu avantageux de prévoir un seul ensemble de bobinages pour les deux. En conséquence, le champ tournant tourne à une vitesse fixe prédéterminée qui est fonction de la fréquence d'alimentation et de la configuration des bobinages. La manière dont est réalisé le bobinage en vue de
15 produire une composante de champ tournant et le circuit de réglage qu'il est nécessaire de prévoir sont bien connus dans le domaine des moteurs électriques et, par conséquent, ne seront pas décrits de façon plus détaillée.

20 En utilisation, on charge le canal avec une quantité suffisante de zinc fondu pour le remplir complètement et on applique progressivement du courant au dispositif de chauffage. La puissance appliquée pendant la phase d'échauffement est réglée de façon à éviter l'effet de striction et à empêcher une surchauffe
25 du zinc qui circule mal jusqu'à ce que tout le contenu du creuset soit complètement fondu. On ajoute de manière continue du zinc soit à l'état fondu, soit sous forme de poudre jusqu'à ce que le creuset soit complètement chargé ; la puissance totale peut alors être appliquée. Le zinc fondu est ensuite maintenu à une
30 température de fonctionnement prédéterminée à l'aide d'une boucle de régulation thermostatique de type connu (non représentée). Le champ tournant permet un écoulement unidirectionnel du zinc dans le canal à une vitesse prédéterminée. La vitesse est maintenue

suffisamment basse pour empêcher l'entraînement des impuretés dans la zone d'immersion à la partie supérieure du creuset, et leur permettre, au contraire, de retomber sous l'effet de leur propre poids avant d'atteindre cette zone, tout en maintenant une

5 température constante dans toute la zone d'immersion.

Le bain représenté à la figure 1 est muni d'un seul canal, cependant il est possible de prévoir une pluralité de canaux munis de leurs bobinages respectifs. Une telle disposition est

10 utile en matière de zingage car elle présente l'avantage que pour un débit donné de zinc fondu, la vitesse d'écoulement et par conséquent la convection sont plus faibles. La figure 2 montre un exemple d'une telle disposition, les éléments qui ont les mêmes

15 structure ou fonction que ceux de la figure 1 portant les mêmes références numériques. Dans ce mode de réalisation, deux canaux extérieurs 2a, 2b sont disposés dans un même plan et se raccordent à un canal intérieur commun 2c. Les canaux ont chacun un noyau 6 et des bobinages 10, les noyaux étant reliés par des

20 culasses 8 pour former un circuit magnétique commun. Les bobinages sont disposés de manière à produire des champs magnétiques tournant dans des sens opposés, comme représenté sur la figure 4, de façon que le métal fondu s'écoule par les canaux

25 extérieurs 2a, 2b et revienne ensuite dans le creuset par le canal intérieur commun 2c. Le bain de la figure 2 est utilisé d'une manière analogue à celui de la figure 1. Etant donné que deux canaux sont prévus, la vitesse d'écoulement dans chaque canal peut être réduite par rapport au mode de réalisation de la figure 1, ce qui permet de réduire ainsi le risque de voir des impuretés pénétrer dans la zone d'immersion.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées aux bains de zingage ci-dessus décrits. Il est par exemple possible de simplifier considérablement les bobinages du chauffage à induction si la composante de champ tournant n'est pas nécessaire. Bien qu'il faille alors renoncer à une complète maîtrise de l'écoulement du zinc dans le ou les canaux, la stabilité de l'écoulement, en ce qui concerne à la fois la vitesse d'écoulement et l'effet de striction, peut être obtenue par des moyens mécaniques décrits ci-après.

10

La figure 5 montre une modification du mode de réalisation de la figure 1 où on utilise un bobinage qui ne produit pas de composante de champ tournant. Les éléments identiques sont désignés par les mêmes références numériques que sur les figures 1 et 2. Il est prévu un canal ayant sur toute sa longueur une section transversale de surface constante mais dont la largeur, mesurée parallèlement à l'axe du noyau, décroît linéairement, comme le montre la figure 5a, depuis le fond du creuset jusqu'au point le plus bas du canal, de sorte que la section transversale de ce canal est carrée à ce point le plus bas, mais de forme allongée du côté du creuset (voir figure 5b). La section transversale du canal a une surface qui fait sensiblement la moitié de celle du mode de réalisation de la figure 1 afin de réduire le débit ; on a constaté que la réduction de débit et la géométrie du canal permettent de maintenir la convection à des niveaux acceptables.

En raison de la forme carrée prise par la section transversale, la force de striction est maximale au point le plus bas du canal, point où la pression hydrostatique exercée par le métal fondu est également à son maximum. Plus près du foyer, l'effet de striction est diminué en raison de la forme allongée de la section du canal, ce qui est compensé par une plus faible pression hydrostatique. Ainsi, il est possible d'appliquer au bain une puissance plus forte que si le canal avait eu partout la même section transversale. La disposition représentée à la figure 5

peut en outre comporter une pluralité de canaux, comme à la figure 2 et peut être associée au dispositif de chauffage à induction de la figure 1, de façon à produire une composante de champ tournant, ce qui permet d'appliquer davantage de puissance
5 tout en gardant la maîtrise du débit et en évitant l'effet de striction.

Dans un autre mode de réalisation, non représenté à la figure 5, la surface de la section transversale du canal augmente
10 linéairement d'une extrémité du canal à l'autre. Ceci assure une circulation unidirectionnelle dans le canal.

Comme représenté sur la figure 5, un bouchon 25 est de préférence disposé au point le plus bas du canal pour permettre d'évacuer du
15 métal fondu et/ou des impuretés. Si l'on interrompt, à intervalles réguliers, le courant alimentant le chauffage à induction, les impuretés peuvent se déposer et être extraites. Il va de soi qu'en l'absence d'un tel bouchon, les impuretés
auraient tendance à se rassembler dans le canal et à obstruer
20 l'écoulement.

Revendications

- 1). Four à induction comprenant un creuset (1), au moins un canal (2; 2a, 2b, 2c) communiquant à ses deux extrémités avec le creuset et un dispositif de chauffage à induction (6,8,9,10 ; 6,8,10), le dispositif de chauffage à induction engendrant un flux magnétique coupant une partie du canal de façon à chauffer, par induction magnétique, le métal se trouvant dans le canal, caractérisé en ce que le canal et le dispositif de chauffage à induction sont disposés sous le creuset.
- 2). Four à induction selon la revendication 1, caractérisé en ce que le canal consiste en une boucle unique (2) et que le dispositif de chauffage à induction comprend un noyau de transformateur (6) passant à travers la boucle et un bobinage inducteur (10) disposé sur le noyau.
- 3). Four à induction selon la revendication 1, caractérisé en ce que le canal consiste en deux boucles (2a, 2b, 2c), et que le dispositif de chauffage à induction comprend un noyau de transformateur (6) passant à travers chacune des deux boucles et au moins un bobinage inducteur (10) disposé sur le noyau.
- 4). Four à induction selon la revendication 3, caractérisé en ce que les deux boucles (2a, 2b, 2c) ont un canal commun (2c) sur une partie de leur longueur.
- 5). Four à induction selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le bobinage inducteur est disposé de façon à engendrer un champ magnétique tournant par rapport à l'axe du noyau.

6). Four à induction selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que la boucle ou chaque boucle a une section transversale non uniforme sur sa longueur.

7). Four à induction selon la revendication 6, caractérisé en ce que la surface de la section transversale de la boucle ou de chaque boucle s'accroît linéairement d'une extrémité de la boucle à l'autre.

8). Four à induction selon la revendication 6, caractérisé en ce que la boucle ou chaque boucle a une section transversale de surface constante sur sa longueur et que la largeur de la boucle mesurée parallèlement à l'axe du noyau décroît linéairement en s'éloignant du creuset, la section transversale de la boucle étant de forme allongée au voisinage immédiat du creuset et étant de forme carrée (20) au point le plus éloigné du creuset.

9). Four à induction selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la boucle ou chaque boucle a à son point le plus bas un bouchon (25) d'obturation d'une ouverture à travers laquelle le métal fondu et/ou les impuretés peuvent être évacuées.

10). Bain de zingage comportant un four à induction selon l'une des revendications précédentes.

Fig. 1

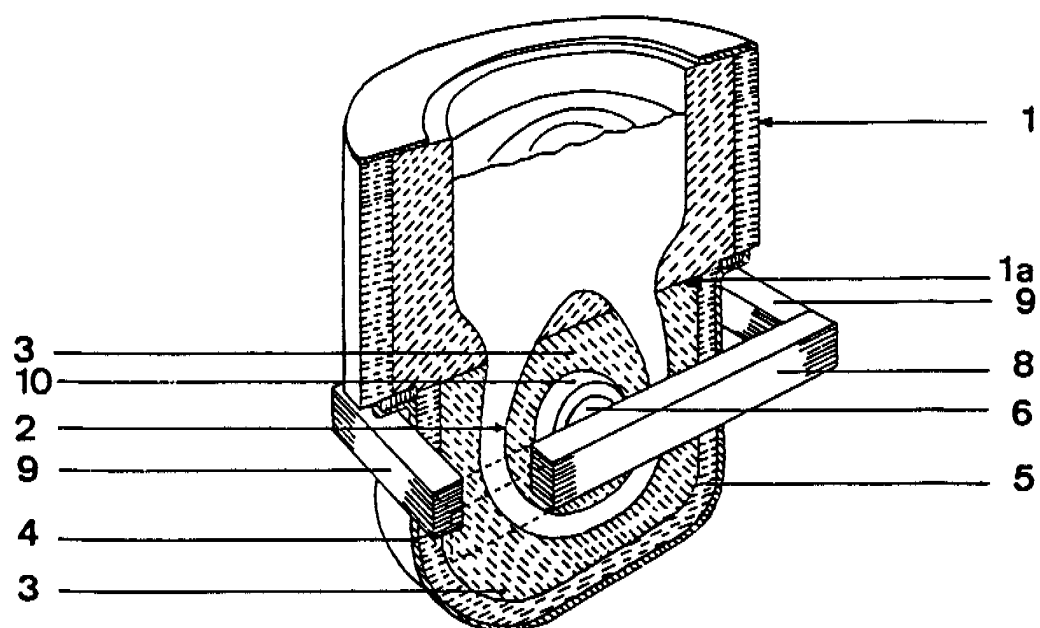


Fig. 2

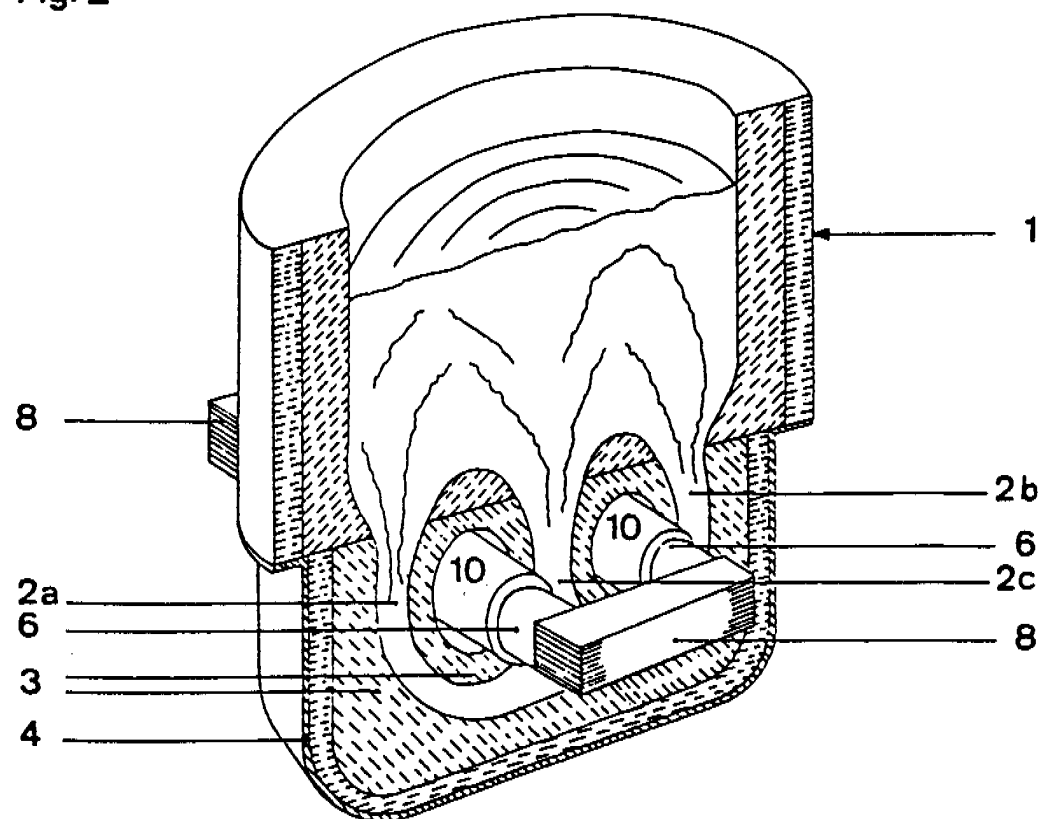


Fig.3

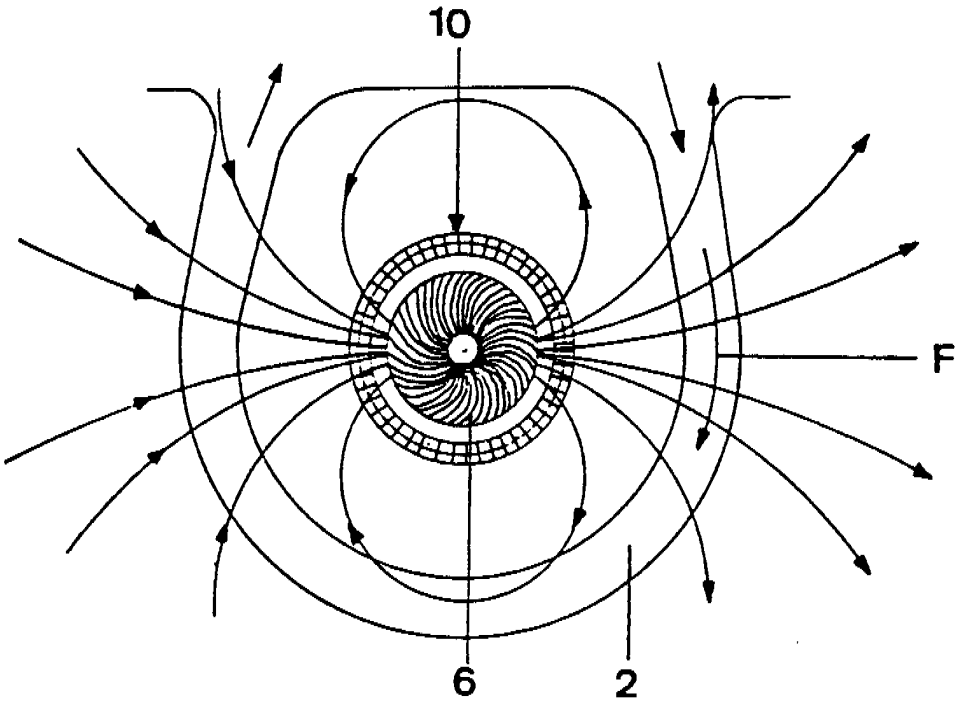


Fig.4

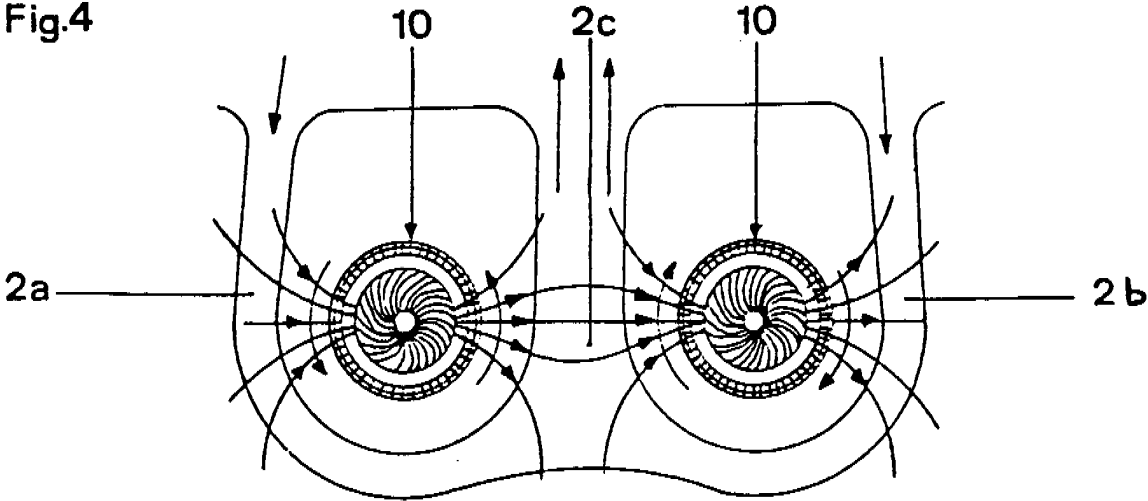


Fig. 5

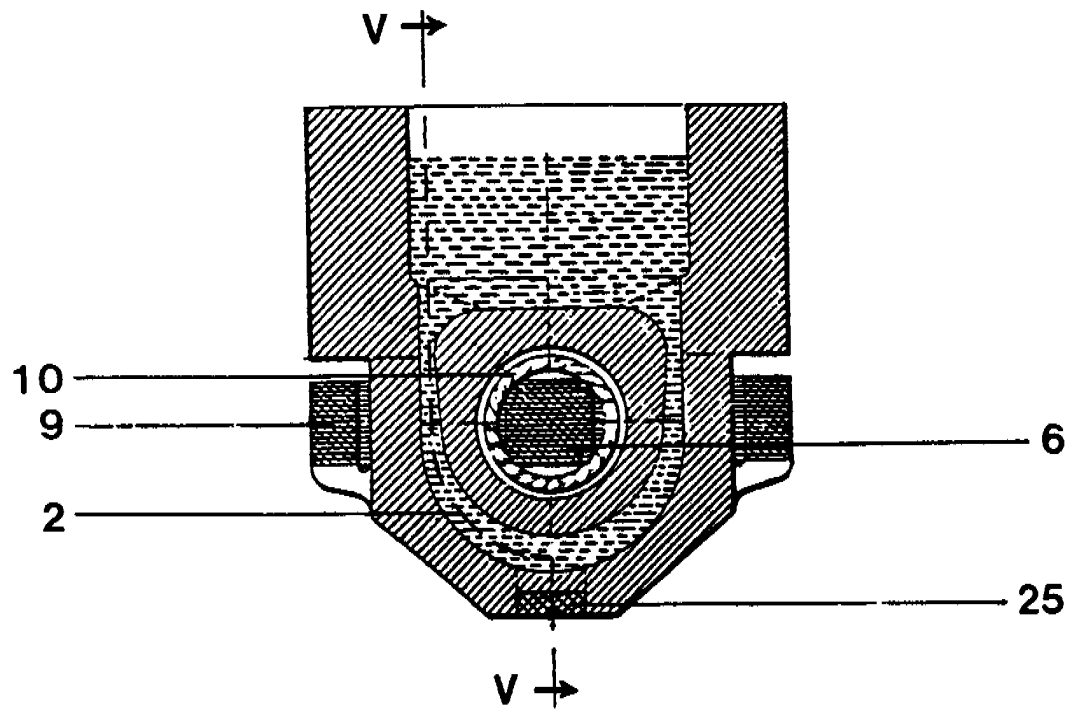
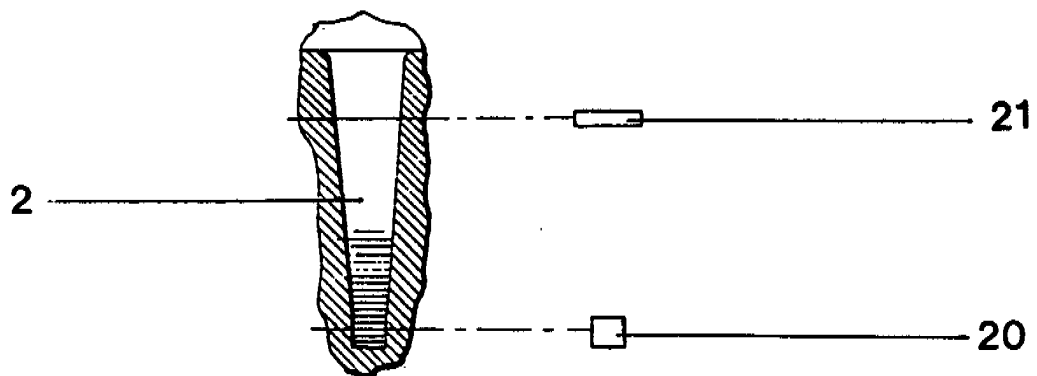


Fig. 5a

Fig. 5b



Notification

L'examen de la demande de brevet européen a montré que, pour les motifs ci-après indiqués, elle ne satisfait pas aux conditions énoncées dans la Convention sur le brevet européen.

Si vous souhaitez néanmoins poursuivre l'examen, vous êtes invité à déposer vos observations et, s'il y a lieu, des modifications.

1. Le document II décrit un four à induction qui, comme le montre la figure 1, comporte un creuset et des canaux 8, 9 communiquant à leurs deux extrémités avec ce creuset. Les bobinages 10, 11 d'un dispositif de chauffage à induction engendrent un flux magnétique coupant les canaux respectifs de façon à chauffer, par induction magnétique, le métal se trouvant dans les canaux. A la fois les canaux 8, 9 et les bobinages 10, 11 sont situés sous le creuset.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 n'est pas nouveau (Article 52(1) et 54 de la CBE).

2. Le document II décrit deux boucles uniques 8, 9 s'étendant sous le creuset et des noyaux de transformateur 12, 13 sur lesquels sont disposés des bobinages inducteurs respectivement 10 et 11.

Par conséquent, l'objet de chacune des revendications 2 et 3 n'est pas nouveau.

3. L'utilisation de deux boucles ayant un canal commun est connu en soi de par le document I. Il est évident pour l'homme du métier qu'il pourrait utiliser la disposition de boucles décrite dans le document I dans le four du document II.

L'objet de la revendication 4 ne présente donc pas d'activité inventive (Articles 52(1) et 56 de la CBE).

4. Le fait de produire des champs électriques tournants en vue d'entraîner un élément en rotation fait partie des connaissances générales courantes dans le domaine des moteurs électriques. Les bobinages de fours à induction sont généralement fabriqués par des constructeurs de moteurs électriques, de sorte que l'homme du métier sait qu'il peut provoquer un mouvement de rotation au métal fondu se trouvant dans le canal, en utilisant un champ tournant tel qu'énoncé à la revendication 5.

L'objet de la revendication 5 n'implique donc pas d'activité inventive.

5. Dans le document II, chaque boucle est évasée ou autrement dit a une section transversale non uniforme sur sa longueur.

L'objet de la revendication 6 n'est donc pas nouveau.

6. La prévision d'une circulation unidirectionnelle est implicite dans le document I, étant donné que le canal central 9 a une section transversale de même surface que chaque canal latéral 8, 10, mais doit traiter un volume d'écoulement double. Il est en soi sans importance qu'une circulation unidirectionnelle soit obtenue par une variation par paliers de la section transversale comme dans le document I ou par une variation linéaire comme le spécifient les revendications 7 et 8. De plus, en ce qui concerne la revendication 8, on peut observer que dans le document I, la section transversale est carrée sur une partie de la boucle (canal 8, 9, 10) et de forme allongée sur une autre partie (canal inférieur 21).

L'objet de chacune des revendications 7 et 8 n'implique donc pas d'activité inventive.

7. L'utilisation de bouchons de purge est connue en soi par le document I (cf. fig 2). Il est évident pour l'homme du métier qu'il pourrait prévoir de tels bouchons dans un four tel que celui décrit dans le document II.

L'objet de la revendication 9 n'implique donc pas non plus d'activité inventive.

8. L'objet de la revendication 10 n'implique pas d'activité inventive. Il est évident pour l'homme du métier qu'il pourrait modifier le four de zingage connu du document I en tenant compte de l'enseignement du document II.
9. Selon la division d'examen, la demande considérée dans son ensemble ne contient pas de matière brevetable pouvant donner lieu à la délivrance d'un brevet.

Si, malgré les objections ci-dessus, vous devez déposer de nouvelles revendications, la ou les revendications indépendantes devront être correctement délimitées par rapport à l'état de la technique le plus proche (Règle 29(1) de la CBE).

La description devrait être le cas échéant remaniée pour satisfaire aux exigences de la Règle 27 de la CBE.

TEXTE DU DOCUMENT I (Etat de la technique)

Sur le dessin :

- la figure 1 est une vue en coupe d'un bain utilisé pour
5 recouvrir des objets d'une couche métallique, et
- la figure 2 est une vue en coupe selon II-II de la figure 1.

10 Le bain 1 comporte une carcasse métallique 2 pourvue d'un revêtement réfractaire 3 entourant le creuset 12 ; une ouverture formant passage inclinée 5 est ménagée dans la paroi latérale 7, ce passage 5 s'évasant vers la partie supérieure du bain.

15 Un ensemble inducteur 11 à double bobine est relié à la paroi 7 de telle manière que l'inclinaison des canaux de fusion 8,9,10 soit dans l'alignement du passage 5 et que l'écoulement de métal n'atteigne que la partie supérieure du bain. Le revêtement réfractaire 3 du bain comporte un prolongement 6 pour fixer l'ensemble inducteur.

20 Cet ensemble inducteur interchangeable consiste en un bloc réfractaire 13 entouré par une carcasse métallique 14 et comporte deux bobines en cuivre 15 disposées sur les côtés opposés d'un noyau de fer 16 qui forme un circuit magnétique
25 fermé. Le flux magnétique produit par les bobines coupe la boucle de fusion qui est formée d'un canal inférieur 21 et de trois canaux de fusion 8,9,10 reliés à leur extrémité inférieure au canal inférieur 21 et à leur extrémité supérieure avec l'ouverture 5. Le canal 21 est fermé par des bouchons
30 réfractaires 17 (voir figure 2).

Les canaux de fusion 8,9,10 de l'ensemble inducteur s'étendent, comme ci-dessus indiqué, dans la même direction inclinée que

le passage 5 ; l'inclinaison des canaux permet au métal fondu de s'écouler par convection de l'ensemble inducteur vers le foyer et au métal refroidi de revenir dans la direction opposée.

- 5 Le métal, par exemple du zinc ou tout autre métal pour lequel les impuretés se déposent, est constamment chauffé dans l'ensemble inducteur et pénètre dans la partie supérieure du bain ; par conséquent, la partie inférieure demeure non perturbée. Toute contamination du métal à la partie supérieure du bain est
- 10 éliminée ; le dépôt de crasses, d'oxyde métalliques et autres impuretés au fond du bain n'est pas perturbé. Etant donné que les axes 20 des canaux inclinés s'étendent vers la partie supérieure ouverte du four et que les bouchons réfractaires 17 sont prévus sur le canal inférieur 21, les canaux de fusion de l'ensemble
- 15 inducteur peuvent être débarrassés du métal qui s'y trouve et facilement accessibles, peuvent être aisément nettoyés à l'aide d'outils de nettoyage.

- Pour utiliser le bain, on préchauffe le revêtement 3 de manière
- 20 appropriée. On charge du métal fondu dans le creuset 12 jusqu'à ce que le métal déborde dans la boucle de l'ensemble inducteur et la remplisse ; le courant est progressivement augmenté jusqu'à ce que la pleine puissance soit atteinte ; et le creuset est rempli jusqu'au niveau 18. Le métal est continuellement chauffé dans la
- 25 boucle de fusion à partir de laquelle il se dirige vers la zone de travail supérieure du bain. On peut, si nécessaire, charger du métal frais dans le creuset 12. Les objets à recouvrir d'une couche sont introduits par le haut de la manière habituelle.
- 30 L'ensemble inducteur 11 est démontable et peut, le cas échéant, être facilement remplacé. Etant donné que l'on peut faire fonctionner le four dans une gamme étroite de températures exactement contrôlée, l'usure est considérablement réduite.

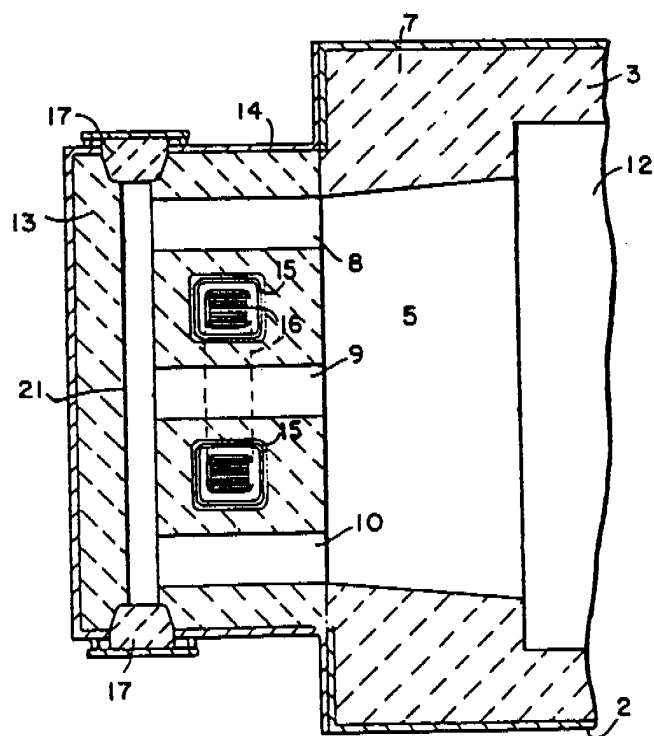
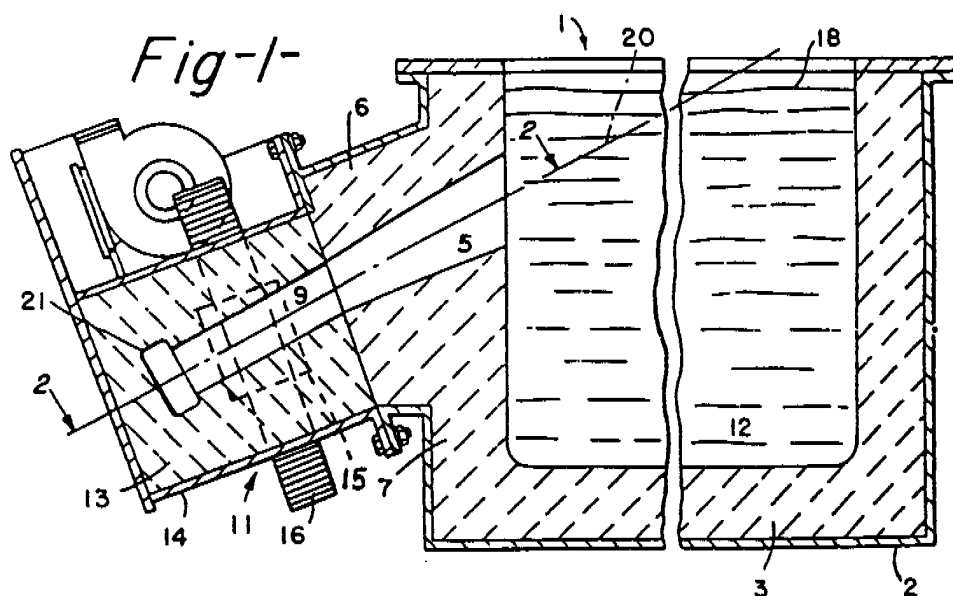


Fig-2-

TEXTE DU DOCUMENT II (Etat de la technique)

Mon invention concerne des améliorations apportées à des fours à métaux et associent les avantages des fours du type à induction à ceux du type à arc électrique.

- 5 Pour faire démarrer un four à induction, il est tout d'abord nécessaire de remplir la chambre avec du métal fondu qui, selon la pratique actuelle, est obtenu à partir d'un four à combustible ou autre. Mon invention évite que l'on ait à recourir à une source externe pour obtenir du métal fondu en prévoyant, à
- 10 l'intérieur de la chambre du four, une ou plusieurs électrodes destinées à produire des arcs électriques qui servent au départ à faire fondre une quantité suffisante de métal pour remplir les boucles inductives ; la température du four est ensuite maintenue par un chauffage à induction, bien qu'une utilisation conjuguée
- 15 d'un chauffage à induction et d'un chauffage à arc soit possible.

- Le four est conçu pour permettre la fusion d'une grande variété de métaux. Il peut par exemple être utilisé pour fabriquer un
- 20 acier allié fin en retirant les électrodes, produisant les arcs électriques après fusion initiale du métal et en fournissant une puissance élevée aux bobinages inducteurs de manière à provoquer l'effet dit de "striction" dans le métal fondu ; la circulation vigoureuse qui en résulte contribue à dissoudre les éléments
- 25 d'alliage. Pour d'autres métaux et d'autres utilisations, il se peut qu'une circulation vigoureuse ne soit pas désirée, auquel cas la tension appliquée sur les bobinages inducteurs est réduite.

- 30 Sur les dessins :

La figure 1 représente en coupe verticale, un four selon un mode de réalisation de mon invention ;

et la figure 2 est une coupe selon II-II de la figure 1.

Le four représenté comporte, entre autres, une couverture 1, des parois latérales 2 et un fond 3, toutes ces parties étant
5 réalisées en un matériau réfractaire approprié. Le fond 3 présente deux prolongements 4 et 5 qui s'étendent vers le bas à partir du fond lui-même suivant l'angle représenté. Ces prolongements sont chacun percés d'ouvertures 6 et 7 et forment de ce fait deux boucles. Dans ces boucles sont ménagés des canaux
10 respectivement 8 et 9, chaque canal formant un arc de cercle à l'extrémité inférieure de la boucle pour progressivement s'élargir ou s'évaser vers le haut lorsqu'il pénètre dans la chambre du four proprement dite. En coupe transversale, ces canaux sont de forme ovale, comme le montre la figure 2. Les
15 ouvertures 6 et 7 reçoivent des bobines de chauffage 10 et 11 enroulées sur des noyaux 12 et 13 dotés respectivement de culasses feuilletées 14 et 15.

Trois électrodes 16, 17 et 18 reliées à une source de courant
20 alternatif appropriée représentée par l'enroulement de transformateur 19 s'étendent verticalement à travers la couverture du four. Il va de soi que n'importe quel moyen connu peut être utilisé pour supporter ces électrodes et les déplacer verticalement.

25 Les bobines de chauffage 10 et 11 sont excitées par deux transformateurs 20 et 21. On pense que le champ magnétique provoque, en plus de l'effet de chauffage par induction, une répulsion magnétique radialement à partir des noyaux à induction
30 de sorte que les couches externes de métal se trouvant dans les boucles à induction sont poussées vers le haut et vers l'extérieur, puis remplacées par du métal s'écoulant vers le bas par les parties intérieures des boucles. Cet effet d'entraînement permet une circulation rapide du métal lorsqu'une puissance
35 élevée est fournie aux bobines. Les canaux en boucle 8 et 9 s'élargissent progressivement au fur et à mesure qu'ils s'élèvent vers la chambre principale du four.

Le matériau réfractaire constituant les boucles à induction est
40 renforcé à l'extérieur par une carcasse métallique 22.

