

OEB Munich le 5.4.1990

Ref bt : Four à induction

Messieurs,

Nous répondons à la notification officielle concernant la demande en référence. Pour tenir compte du document II qui constitue l'état de la technique le plus proche, il est proposé un nouveau jeu de revendications que nous annexons en trois exemplaires (R. 86(3)).

Les revendications proposées sont établies conformément à la règle 29 et en respectant les conditions de l'article 84.

En outre, conformément à la règle 29(2), il est proposé deux revendications indépendantes de la même catégorie, à savoir les revendications 1 et 2.

Le préambule de chacune de ces deux Revendications indépendantes est complété pour tenir compte du document II. Notamment le préambule comprend l'objet des revendications 1 et 2 initiales.

Revendication 1

La partie caractérisante de la revendication 1 proposée correspond à la revendication 5 initiale. Ainsi rédigée, cette revendication répond aux conditions de nouveauté et d'activité inventive.

Pour qu'une invention soit nouvelle, son objet ne doit pas se retrouver en outre dans l'état de la technique constitué par un seul document, y compris les caractéristiques implicites pour l'homme du métier qui sont exposées dans ce document. On ne doit pas faire intervenir la notion d'équivalents qui relève de l'activité inventive. Le document II n'indique pas que le champ magnétique est tournant. La revendication 1 proposée répond donc à la condition de nouveauté.

La condition d'activité inventive est également remplie. L'enseignement du document II ne suggère pas à un homme du métier de reproduire d'une manière évidente les caractéristiques revendiquées aptes à résoudre le problème posé qui est de régler la vitesse de correction, afin d'empêcher les impuretés d'atteindre la zone d'immersion. On renvoie à la page 4, lignes 3 à 5 de la demande déposée à l'origine.

Il en est de même si l'homme du métier combine les documents I et II.

A noter également, en ce qui concerne le document II, qu'en se référant à la page 2, lignes 26 à 35, l'homme du métier n'aura pas à sa disposition les moyens nécessaires pour reproduire d'une manière évidente les caractéristiques revendiquées.

Il est indiqué au paragraphe 4, page 2 de la lettre officielle que cette caractéristique est évidente pour un homme du métier et fait

partie de ses connaissances générales courantes dans le domaine des moteurs électriques.

Plusieurs décisions ont en effet considérées que pour apprécier l'activité inventive, il faut tenir compte des domaines techniques voisins.

Cependant, un tel domaine technique est celui où doit se poser le même problème. Manifestement, les problèmes posées dans un moteur électrique ne sont pas les-mêmes que pour un four à induction.

En outre, l'activité inventive peut se situer au niveau du problème posé, la solution paraissant évidente une fois que le problème est clairement posé.

Revendication 2

La partie caractérisante de la revendication 2 proposée, correspond à la revendication 8 initiale.

Ainsi rédigé, l'objet de la Revendication 2 répond à la condition de nouveauté. Le document II ne divulgue pas de telles caractéristiques mais indique seulement que chaque boucle est évasée.

La condition d'activité inventive est également remplie. L'enseignement des documents I et II considérés séparément ou en combinaison, ne suggère pas à un homme de métier de reproduire cette solution compte tenu du problème posé à résoudre. En effet, le problème que se propose de résoudre l'invention est de supprimer l'effet de striction, compte tenu des inconvénients engendrés par un tel phénomène dans le four à induction.

Tout au contraire, l'enseignement du document II dissuade l'homme de métier de rechercher une telle solution, étant donné qu'il est indiqué, page 1, lignes 22 à 23, que l'on veut provoquer l'effet de striction.

Revendication 3

Correspond à la revendication 2 proposée, mais se trouve rédigée sous une forme dépendante en étant subordonnée à la revendication 1 proposée.

Compte tenu de son lien de rattachement, cette revendication répond nécessairement aux conditions de nouveauté et d'activité inventive. A noter que cette combinaison est clairement suggérée à un homme du métier (cf. p. 10 de la demande).

Il en est de même des autres sous-revendications rédigées sous une forme dépendante. Il est inutile d'étudier leur brevetabilité eu égard à leur lien de subordination.

De telles caractéristiques ne doivent pas être interprétées séparément, mais en combinaison avec les revendications auxquelles elles sont rattachées.

Conformément à la règle 27, il est proposé une nouvelle rédaction de la partie introductive de la description pour tenir compte du document II et des modifications apportées aux revendications.

Sans pour autant ne pas respecter les conditions de l'article 123(2), les problèmes posés sont reformulés compte tenu des revendications proposées.

Avant de prendre une décision finale, il nous serait agréable de connaître votre avis sur les revendications proposées. Nous sommes à votre disposition pour vous en entretenir téléphoniquement.

- signature -

P.J. : revendications
 description

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, lequel ainsi que le dispositif de chauffage à induction sont disposés sous le creuset, ledit canal consistant en au moins une boucle unique (2) tandis 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 caractérisé en ce que le bobinage inducteur est disposé de façon à engendrer un champ magnétique tournant par rapport à l'axe du noyau.
2. Four à induction ... - partie A de la revendication 1 - 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.
3. Four à induction selon la revendication 1, caractérisé en ce que la boucle ou chaque boucle a une section transversale de surface constante sur sa longueur et que la longueur 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.
4. Four à induction selon l'une quelconque des revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que le canal consiste en deux boucles (2a, 2b, 2c) qui ont un canal commun (2c) sur une partie de leur longueur.

6. 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.
7. Bain de zingage comportant un four à induction selon l'une des revendications précédentes.

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 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 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 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 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.

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 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.

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.

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 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 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.

Un autre inconvénient se trouve dans le fait qu'il est nécessaire de changer tout le creuset avant de pouvoir changer le canal.

Le document II propose une solution permettant de résoudre cet inconvénient.

Le document II décrit un four à induction qui comporte un creuset et des canaux communiquant à leurs deux extrémités avec ce creuset. Les bobinages 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 et les bobinages sont situés sous le creuset.

Toutefois, dans ce document II, il n'est divulgué aucun moyens permettant de 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.

Selon l'invention, pour résoudre un tel problème, 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 régulée à l'aide du champ magnétique tournant en fonction des paramètres de fonctionnement du foyer.

Un autre problème que se propose de résoudre l'invention et qui apparaît dans les dispositions de chauffage à induction, est d'éviter 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.

Un tel problème est résolu en ce que la boucle ou chaque boucle ...

[partie caractérisante de la Revendication 2]

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.

Avantageusement le four à induction selon l'invention peut combiner la section transversale telle que définie et le dispositif de chauffage apte à produire une composante de champ tournant, ce qui permet d'appliquer davantage de puissance tout en gardant la maîtrise du débit et en évitant l'effet de striction.

Suivant une autre caractéristique, le canal peut consister en deux boucles qui 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 donné la vitesse d'écoulement est plus faible.

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.

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.

Sur ces dessins :

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

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 ;

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

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.

Feuille annexe

Si la revendication 2, rédigée sous une forme indépendante n'est pas acceptée à la prochaine notification, qui devrait être émise, on pourra :

- soit abandonner cette revendication ;
- soit proposer une demande divisionnaire (R 25).