

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 459 578**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 79 15963**

(54) Perfectionnements aux pompes électromagnétiques à champ glissant.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). H 02 K 44/06.

(22) Date de dépôt..... 21 juin 1979, à 15 h 54 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 2 du 9-1-1981.

(71) Déposant : ELECTRICITE DE FRANCE (Service national), établissement public, résidant en France.

(72) Invention de : Claude Bienvenu.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud,  
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

La présente invention concerne les pompes électro-magnétiques qui permettent de mettre en mouvement un liquide conducteur, généralement un métal fondu, par l'interaction d'un champ magnétique glissant et des courants induits par ce champ dans une veine du liquide.

5 La plupart des pompes électro-magnétiques comportent un tube aplati dans lequel circule le liquide, placé entre les pôles d'un électro-aimant portant un enroulement polyphasé. Cette disposition présente de nombreux inconvénients : les pertes magnétiques latérales et d'extrémité sont importantes ; il est en 10 général difficile d'enlever un enroulement sans couper le tube de circulation du fluide.

15 On connaît également des pompes électro-magnétiques dans lesquelles l'électro-aimant est remplacé par plusieurs peignes distincts portant chacun un enroulement polyphasé et coopérant avec une culasse disposée suivant l'axe du tube. Si cette disposition permet d'éliminer certains des défauts mentionnés plus haut, elle ne permet pas de surmonter les difficultés de démontage.

20 La présente invention vise à fournir une pompe électro-magnétique répondant mieux que celles antérieurement connues aux exigences de la pratique, notamment en ce qu'elle présente des fuites électro-magnétiques réduites, d'où un meilleur rendement, et peut être réalisée de façon à autoriser un enlèvement et un 25 remplacement rapide de l'ensemble de l'inducteur.

Dans ce but, l'invention propose notamment une pompe électro-magnétique comportant un tube de circulation du fluide, un inducteur de création d'un champ glissant parallèlement à l'axe du tube et une culasse de fermeture du circuit magnétique, 30 caractérisée en ce que la culasse est constituée par un anneau entourant le tube tandis que l'inducteur est constitué par un bobinage polyphasé porté par une carcasse magnétique, disposé concentriquement à l'intérieur du tube, et séparé de celui-ci par un conduit annulaire de circulation du liquide.

35 Le bobinage polyphasé peut avoir toute constitution permettant de créer un champ glissant. On peut en particulier, bien que non exclusivement, constituer le bobinage par un empilement cylindrique d'enroulements alimentés chacun par une phase et créant un champ radial glissant suivant une direction

parallèle à l'axe du tube.

La culasse et la carcasse peuvent être prévues de façon à réduire les pertes magnétiques aux extrémités, la symétrie cylindrique permettant d'éviter les pertes latérales. Il faut à ce sujet noter que le terme "cylindrique" doit être interprété, dans le cadre du présent brevet, comme couvrant le cas de dispositions comportant des surfaces de culasse et de carcasse axi-symétriques concentriques quelconques et éventuellement le cas de dispositions qui ne sont pas de révolution.

La pompe suivant l'invention trouve une application particulièrement intéressante dans les installations nucléaires comportant un circuit parcouru par du sodium fondu. Elle présente en effet, sur les pompes mécaniques, de nombreux avantages portant notamment sur la complexité, le poids et le coût. Les pompes mécaniques ont jusqu'ici été généralement préférées, étant donné leur rendement nettement plus élevé que celui des pompes électromagnétiques. L'amélioration apportée par l'invention permet de réduire la différence de rendement à un point tel qu'elle ne contrebalance plus les avantages de la pompe électro-magnétique et notamment la simplicité de construction, l'absence de pièces mobiles et le coût plus faible.

Le domaine d'application de l'invention ne se limite toutefois pas aux pompes à sodium : en prévoyant les différents composants de la pompe de façon appropriée ou en les munissant d'un isolement thermique ou même d'un circuit de refroidissement lorsque cela est nécessaire, on peut faire circuler d'autres métaux, tels que notamment le potassium, l'eutectique NaK, le mercure, le zinc, l'aluminium, le plomb et divers alliages.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'une pompe qui en constitue un mode particulier de réalisation, donné à titre d'exemple non limitatif. La description se réfère au dessin qui l'accompagne, dans lequel :

- la figure 1 est un schéma de principe de la pompe, en coupe suivant un plan passant par son axe ;

- la figure 2 est une vue en coupe suivant la ligne II-II de la figure 1.

La pompe montrée en figures 1 et 2 comporte un tronçon de tube 10 susceptible d'être intercalé sur une tuyauterie de circulation de liquide conducteur électrique. Dans le mode de réalisation illustré, qui présente l'avantage d'autoriser l'enlèvement en bloc de toute la partie active de la pompe, le tronçon de tube 10, qu'on supposera, pour simplifier, à section droite circulaire,

est coudé immédiatement en aval ou en amont de la pompe. Il peut être prévu un seul coude, comme représenté en traits pleins, ou plusieurs (comme indiqué en traits mixtes) pour constituer une culotte de distribution ou de collection.

5 La partie active de la pompe est suspendue à un couvercle 11 de fermeture étanche d'une bride 12 de diamètre interne suffisant pour autoriser la sortie de l'ensemble de cette partie. L'ensemble 14 comporte une carcasse 13, qui sera généralement constituée en tôles empilées, terminée par des pièces 10 polaires 15<sub>a</sub> et 15<sub>b</sub>. La carcasse 13 constitue les peignes de réception des bobines de création de champ glissant.

Diverses dispositions de bobines sont possibles. En particulier, on peut utiliser un enroulement à n phases (n étant au moins égal à 3) constitué de bobines coaxiales, imbriquées ou non. Les bobines auront évidemment une constitution choisie en fonction de la température à laquelle elles seront portées lors du fonctionnement. Lorsque la pompe est destinée à véhiculer un métal fondu à haute température, tel que le sodium, on pourra soit utiliser des bobines à isolement minéral 15 susceptibles de supporter des températures élevées, soit refroidir 20 l'ensemble de la partie active, par exemple par circulation d'air, cette solution ayant toutefois l'inconvénient d'une plus grande complexité.

La partie passive de la pompe comporte essentiellement 25 une culasse de fermeture du circuit magnétique, constituée par un anneau 16 entourant le tronçon de tube 10. Cette culasse, qui sera généralement également en tôle feuilletée, peut être fixée de façon permanente au tronçon de tube, étant donné que 30 les pannes éventuelles ne peuvent guère porter sur la partie active qui sera seule à enlever.

La culasse 16 et les pièces polaires 15<sub>a</sub> et 15<sub>b</sub> auront une forme choisie de façon à réduire les fuites d'extrémité. Dans la pratique, on sera généralement amené à utiliser une culasse 16 dont la longueur est supérieure à celle de l'enroulement 35 13.

On voit que la pompe suivant l'invention se prête à un démontage et à un remplacement aisés de l'ensemble de la partie active, qui peut être extraite par l'ouverture ménagée dans la bride 12.

40 L'invention ne se limite évidemment pas au mode par-

**2459578**

ticulier de réalisation qui a été représenté et décrit à titre d'exemple et il doit être entendu que la portée du présent brevet s'étend à toutes variantes restant dans le cadre des équivalences.

REVENDICATIONS

1. Pompe électromagnétique permettant de mettre en mouvement un liquide conducteur, tel qu'un métal fondu, comportant un tube de circulation du liquide, un inducteur de création d'un champ glissant parallèlement à l'axe du tube et une culasse de fermeture du circuit magnétique d'inducteur, pompe caractérisée en ce que la culasse est constituée par un anneau entourant le tube tandis que l'inducteur est constitué par un bobinage polyphasé porté par une carcasse magnétique, disposé concentriquement à l'intérieur du tube, séparé de celui-ci par un conduit annulaire de circulation du liquide.

5 2. Pompe suivant la revendication 1, caractérisée en ce que la culasse est fixée au tube de façon permanente.

10 3. Pompe suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le bobinage polyphasé comprend un empilement cylindrique 15 d'enroulements alimentés chacun par une phase et créant un champ radial glissant suivant une direction parallèle à l'axe du tube.

15 4. Pompe suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le tube comporte, immédiatement en amont ou en aval de l'inducteur, un coude présentant une ouverture de dimension suffisante pour permettre d'enlever en bloc l'ensemble constitué par le bobinage et la carcasse magnétique.

20 5. Pompe suivant la revendication 4, caractérisée en ce que l'ensemble de la partie active, comportant le bobinage et la carcasse, est fixé à un couvercle de fermeture de l'ouverture de passage dudit ensemble de la partie active.

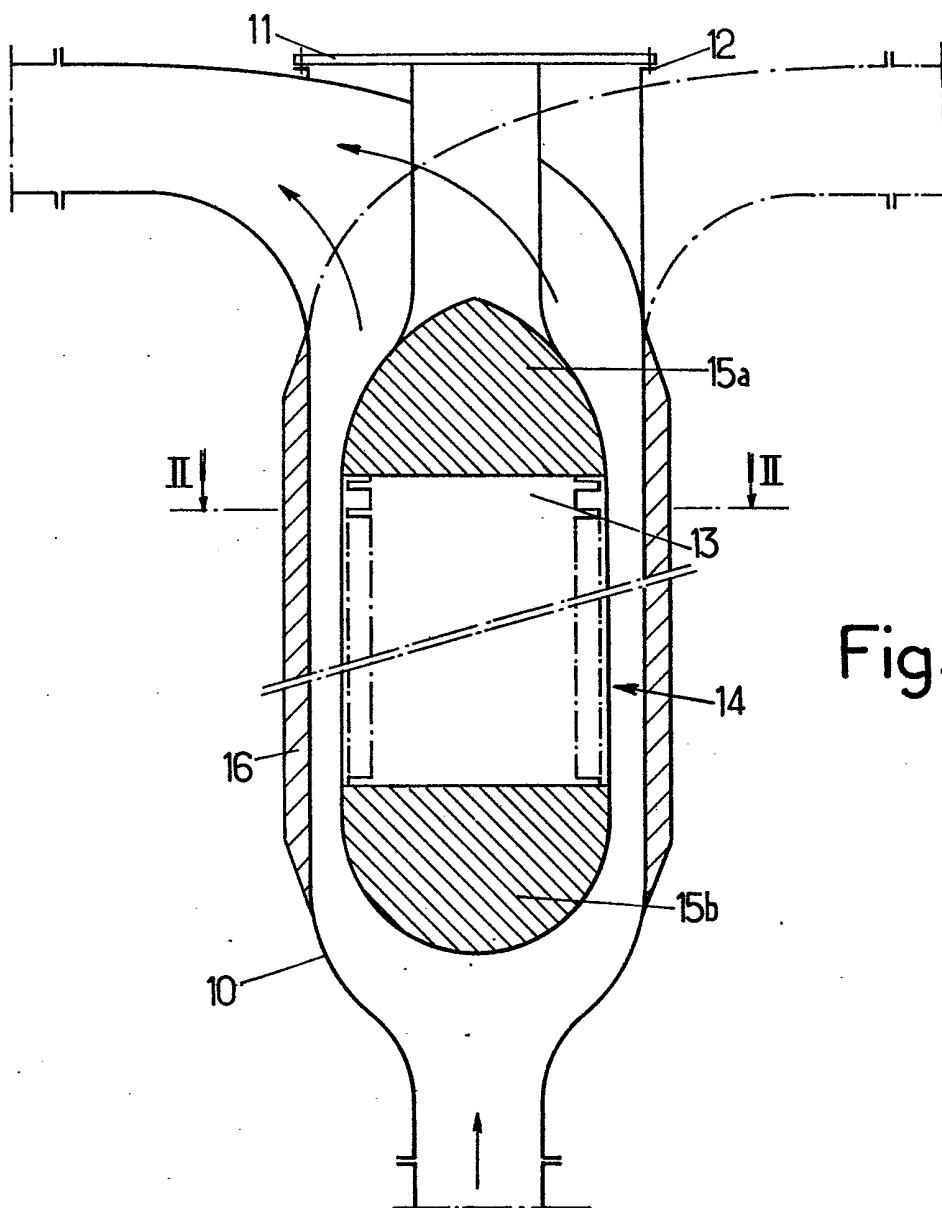


Fig.1.

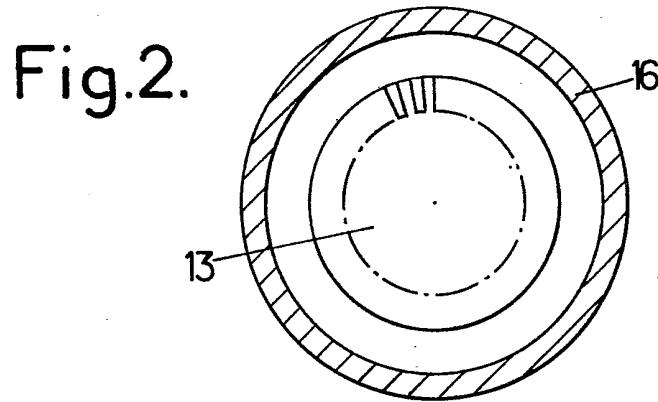


Fig.2.