

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

① N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 520 101

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②

N° 82 00690

⑤④ Récipients métallurgiques revêtus d'un garnissage réfractaire à tenue améliorée.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). F 27 D 9/00; C 21 C 7/00; C 22 B 9/16; F 27 D 1/16
// E 22 D 1/00, 41/02.

②② Date de dépôt..... 18 janvier 1982.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 29 du 22-7-1983.

⑦① Déposant : INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANÇAISE (IRSID), Etablissement
professionnel régi par la loi du 17 janvier 1943. — FR.

⑦② Invention de : Jean-Pierre Motte.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet A. Thirion-Littaye,
11, rue de l'Etang, 78160 Marly-le-Roi.

- La présente invention concerne la réalisation des récipients métallurgiques, tels que les fours de fusion de métaux et alliages, les poches de traitement métallurgique, et tous récipients destinés à contenir un métal en fusion, plus particulièrement de l'acier ou de la fonte. Elle vise à augmenter la durée de vie de ces récipients en évitant ou réduisant l'usure préférentielle qui se produit au niveau où se forme, en cours d'emploi, un laitier surnageant sur le bain métallique liquide.
- 5
- 10 On a constaté depuis longtemps, dans toutes les opérations métallurgiques courantes, que ce laitier est particulièrement agressif à l'égard des réfractaires qui garnissent les récipients intérieurement. A l'érosion mécanique par les scories solides présentes dans le laitier s'ajoute en
- 15 général une attaque d'ordre chimique. Ainsi par exemple, dans le traitement de la fonte et de l'acier, des silicates de calcium, de magnésium et d'aluminium se réunissent dans le laitier et tendent à dissoudre les constituants basiques des réfractaires. Il s'ensuit une usure du garnissage
- 20 réfractaire interne des récipients qui est plus rapide dans la zone annulaire au voisinage du niveau supérieur de remplissage, là où se forme le laitier, que dans le reste du récipient, et qui représente une limitation à la durée de vie. Une solution pour réduire cette attaque est
- 25 de diminuer la réactivité des matériaux en présence en refroidissant préférentiellement le récipient dans cette zone de formation du laitier, mais pour ce faire, aucune réalisation satisfaisante en pratique n'a encore vu le jour.
- 30 Les problèmes ci-dessus sont par contre résolus grâce à la présente invention, qui a pour objet un récipient métallurgique revêtu intérieurement d'un garnissage réfractaire, caractérisé en ce qu'il comporte, dans une zone annulaire supérieure, au voisinage d'un niveau de remplissage, ou
- 35 zone de formation d'un laitier, des éléments distincts à

haute conductibilité thermique, régulièrement répartis
autour du récipient et orientés chacun radialement à
travers le garnissage réfractaire, et présentant chacun
une extrémité chaude noyée dans une couche réfractaire
5 de protection du côté interne du récipient, et une extré-
mité froide débouchant à l'extérieur du récipient, dans
une chambre de circulation d'un fluide de refroidissement.

Les éléments à haute conductibilité thermique utilisés
sont avantageusement des caloducs, c'est-à-dire des éléments
10 qui contiennent individuellement une faible quantité d'un
liquide vaporisable qui, en fonctionnement, se vaporise à
l'extrémité chaude, se condense à l'extrémité froide, et
circule par capillarité de l'extrémité froide à l'extrémité
chaude. Le mode de réalisation le plus simple, où les
15 caloducs ont extérieurement la forme de tubes droits,
convient particulièrement bien à la mise en oeuvre de l'in-
vention. Ils seront en général répartis en plusieurs
niveaux dans le récipient, pour assurer un refroidissement
satisfaisant sur toute la hauteur de la zone du récipient
20 entre les niveaux habituels inférieurs et supérieurs du
laitier. Néanmoins, l'emploi de tels caloducs a l'intérêt
de permettre un flux thermique suffisant sans qu'ils soient
trop rapprochés, de sorte que le garnissage réfractaire du
récipient peut encore comporter entre eux une quantité de
25 matière suffisante pour assurer son rôle d'isolation et de
sécurité. De plus, au cas où un caloduc serait accidentel-
lement endommagé, il n'y aurait qu'une fuite de liquide
mineure, qui n'entraverait pas le fonctionnement du dispo-
sitif. Pour réduire encore les conséquences éventuelles de
30 telles fuites, on peut d'ailleurs prévoir de disposer les
caloducs dans une position légèrement inclinée, allant en
descendant de l'extérieur du récipient vers l'intérieur, ce
qui a en outre l'avantage d'améliorer les performances thermiques des
caloducs.

35 Les caloducs sont de préférence noyés dans une masse de
pisé réfractaire qui vient, en cet endroit, compléter le
garnissage du récipient. Et l'on a intérêt à utiliser pour

cela, dans la couche qui recouvre les extrémités chaudes des caloducs, une composition de réfractaire à bonne conductibilité thermique, chargée par exemple en carbone. Et l'efficacité du refroidissement dans la limitation de l'usure peut être telle que l'épaisseur de cette couche puisse être sensiblement réduite par rapport à l'épaisseur habituelle des couches d'usure des garnissages.

Pour faciliter la construction du récipient selon l'invention, les caloducs ou autres éléments individuels de bonne conductibilité thermique sont avantageusement inclus dans un dispositif qui est mis en place à l'extrémité supérieure du reste du récipient préalablement construit et qui comprend une partie d'enveloppe métallique pour le récipient et la ceinture extérieure pour la circulation du fluide de refroidissement. Toutefois, cette ceinture peut aussi être réalisée en deux demi-coquilles qui sont adaptées ultérieurement sur l'enveloppe du récipient et serrées contre celle-ci avec interposition de joints d'étanchéité. On comprend que dans ce cas on définisse une chambre de circulation du fluide de refroidissement entre cette ceinture et la paroi de l'enveloppe, chambre dans laquelle débouchent les extrémités des caloducs. La jonction des caloducs avec l'enveloppe du récipient est rendue étanche par interposition d'un joint ou par soudure.

L'invention sera maintenant plus complètement décrite dans le cadre d'un mode de réalisation particulier mais nullement limitatif et en se référant aux figures 1 et 2 des dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 représente l'ensemble du récipient en position verticale d'utilisation, dans une coupe longitudinale schématique ; et

la figure 2 représente un détail de ce récipient dans une coupe schématique à travers le dispositif qui constitue son extrémité supérieure.

Le récipient considéré dans le cas particulier illustré est une poche métallurgique dont on a fait apparaître sur la figure 1 la constitution classique qui est conservée pour toute la partie inférieure de la poche. On voit ainsi
5 une enveloppe métallique cylindrique 1 ouverte à son extrémité supérieure et fermée en bas par un fond 2, ainsi que le garnissage réfractaire dont elle est revêtue intérieurement. Ce garnissage réfractaire comporte trois couches de nature différente, toutes constituées à partir
10 de briques, à savoir, une couche de sécurité 3 contre l'enveloppe 1, une couche d'isolation intermédiaire 4 et une couche d'usure 5 du côté à l'intérieur du récipient. En général, la couche d'usure interne est réalisée à partir de briques réfractaires à teneur élevée en alumine et de
15 grande densité, alors que les autres couches sont en réfractaire de plus faible densité, choisi pour une meilleure isolation thermique.

La partie supérieure de l'enveloppe est constituée par une virole annulaire 6, soudée ou autrement reliée au reste de
20 l'enveloppe. Elle fait partie du dispositif qui, selon l'invention, assure un refroidissement radial préférentiel dans la zone de la poche au voisinage du niveau de remplissage habituel. C'est à ce niveau que se forme le laitier que l'on a représenté en 7, surnageant au-dessus du métal
25 liquide 8 contenu dans la poche.

Conformément aux figures 1 et 2, le dispositif de refroidissement est essentiellement constitué par des caloducs 11, régulièrement répartis tout autour de cette zone annulaire de la poche et chacun orienté radialement. Il s'agit de
30 caloducs de fabrication en elle-même classique, réalisés sous forme de tubes droits formant une enceinte étanche qui contient une faible proportion d'un liquide vaporisable. Ce liquide est choisi selon des critères connus en fonction des températures auxquelles il est soumis en fonctionnement.
35 Dans l'application selon l'invention, on peut utiliser par

exemple des caloporteurs au sodium ou au lithium, les températures étant en général de l'ordre de 1200°C à 1300°C à l'intérieur de la poche et de 100°C à 200°C au niveau de l'enveloppe extérieure 1. On peut même se con-
5 tenter de performances moindres du fait que le refroidissement par caloduc ramène à cet endroit la température intérieure à des valeurs de l'ordre de 600°C à 700°C. Le caloduc fonctionne d'une manière qui est également bien connue en elle-même : le liquide qu'il contient
10 se vaporise dans l'extrémité chaude 12, ici l'extrémité du côté intérieur à la poche, et il se liquéfie à l'extrémité froide 13, à l'extérieur de la poche ; il circule de l'extrémité froide à l'extrémité chaude, par capillarité dans des parois poreuses 14, tandis que la vapeur
15 retourne en sens contraire dans le volume central. Dans le cas particulier représenté, les caloducs sont répartis en trois niveaux.

Ils sont séparés les uns des autres par une masse de pisé réfractaire 15 qu'ils traversent radialement. A l'in-
20 térieur du récipient, ils sont entièrement noyés dans cette masse. Cette dernière présente au total une épaisseur légèrement inférieure à celle du garnissage réfractaire dans le reste de la poche. Mais elle peut être réalisée de la même manière à partir de briques, ou entièrement façonnée
25 sur place. Elle est constituée en un réfractaire basique, résistant mieux aux agressions du laitier, mais en plus on utilise une composition de pisé contenant du carbone, afin de diminuer la résistance qu'elle offre au transfert de chaleur, ceci surtout pour la couche 16 qui recouvre
30 les extrémités chaudes des caloducs du côté intérieur à la poche.

L'extrémité froide dépasse de la partie 6, à l'extérieur de l'enveloppe 1, dans une chambre 17 qui est formée par une ceinture annulaire 18 entourant la poche. L'étanchéité de

- la chambre est assurée par des joints élastiques 19 interposés entre la ceinture 18 et la partie 6 de l'enveloppe. Dans cette même chambre débouchent par ailleurs une conduite d'entrée 21 et une conduite de sortie 22 qui peuvent être
- 5 reliées à tout système d'alimentation permettant d'assurer, dans la chambre 17, la circulation d'un fluide de refroidissement. Ce dernier peut être simplement de l'eau. Il assure l'évacuation du flux thermique extrait par les caloducs.
- 10 Mais naturellement, on peut aussi bien prévoir une pluralité d'entrées et sorties du fluide de refroidissement, ainsi que toute autre organisation de la circulation de ce fluide au contact des extrémités froides des caloducs, sans sortir
- 15 pour autant du domaine de la présente invention. De même toute variante que pourra concevoir l'homme de l'art pour la réalisation des différents éléments essentiels du dispositif de refroidissement et du récipient métallurgique rentre dans le cadre de la présente invention.

REVENDEICATIONS

1. Récipient métallurgique revêtu intérieurement d'un garnissage réfractaire, caractérisé en ce qu'il comporte, dans une zone annulaire supérieure, au voisinage d'un niveau de remplissage, ou zone de formation d'un laitier (7), des éléments distincts (11) à haute conductibilité thermique, régulièrement répartis autour du récipient et orientés chacun radialement à travers le garnissage réfractaire (3, 4, 5), et présentant chacun une extrémité chaude (12) noyée dans une couche réfractaire de protection (16) du côté interne du récipient, et une extrémité froide (13) débouchant à l'extérieur du récipient, dans une chambre (17) de circulation d'un fluide de refroidissement.
2. Récipient métallurgique selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits éléments (11) sont des caloducs, contenant chacun une faible quantité de liquide vaporisable circulant par capillarité de l'extrémité froide (13) à l'extrémité chaude (12).
3. Récipient métallurgique selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdits éléments (11) sont sous forme de tubes droits inclinés en descendant de l'extérieur vers l'intérieur du récipient.
4. Récipient selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que lesdits éléments, au moins à leur extrémité chaude, sont noyés dans une masse de pisé réfractaire de bonne conductibilité thermique.
5. Récipient selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le garnissage réfractaire (3, 4, 5) présente une épaisseur plus faible dans ladite zone annulaire supérieure que dans le reste du récipient.
6. Récipient selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ladite chambre (17) est délimitée par une ceinture 18 entourant une partie supérieure (6) de l'enveloppe extérieure (1) du récipient.

