

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 875 315 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

04.11.1998 Bulletin 1998/45(51) Int Cl.⁶: **B22D 11/06**(21) Numéro de dépôt: **98400938.1**(22) Date de dépôt: **16.04.1998**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI(30) Priorité: **29.04.1997 FR 9705247**

(71) Demandeurs:

- **USINOR**
92800 Puteaux (FR)
- **Thyssen Stahl Aktiengesellschaft**
47166 Duisburg (DE)

(72) Inventeurs:

- **Damasse, Jean-Michel**
62330 Isbergues (FR)
- **Riboud, Paul Victor**
57000 Metz (FR)

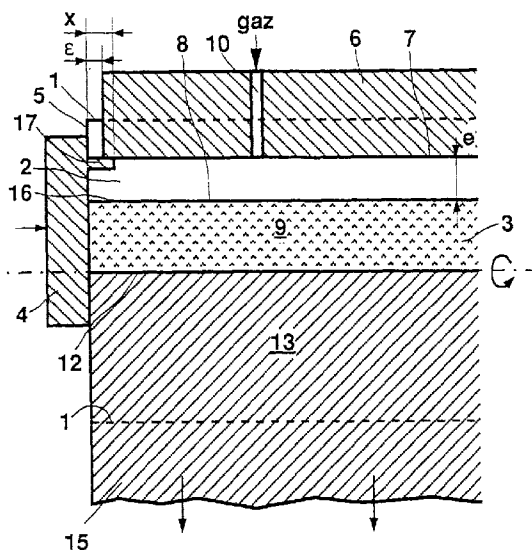
(74) Mandataire: **Ventavoli, Roger**

USINOR,
Direction Propriété Industrielle,
Immeuble "La Pacific",
La Défense,
11/13 Cours Valmy,
TSA 10001
92070 La Défense (FR)

(54) Installation de coulée continue de bandes métalliques entre deux cylindres

(57) L'invention a pour objet une installation de coulée continue de bandes métalliques (13) entre deux cylindres (1, 1') contrarotatifs à axes horizontaux, refroidis intérieurement, dont les surfaces (2, 2') délimitent un espace de coulée (3) obturé latéralement par deux faces latérales (4, 4') en matériau réfractaire pourvues de moyens pour les plaquer, au moins de manière intermittente, contre les extrémités (5, 5', 5'', 5''') desdits cylindres (1, 1'), et comportant un capot (6) surplombant l'es-

pace de coulée (3), des jeux horizontaux "ε" étant ménagés entre lesdites faces latérales (4, 4') et ledit capot (6), caractérisée en ce que lesdites faces latérales et/ou ledit capot comportent des moyens pour renvoyer pendant toute la coulée sur la surface (8) du métal liquide (9) présent dans ledit espace de coulée (3) les rayonnements issus des portions (16) dudit métal liquide (9) qui sont situées au voisinage immédiat desdites faces latérales (4, 4'), en évitant que lesdits rayonnements ne traversent lesdits jeux horizontaux "ε".

**Fig. 2b****EP 0 875 315 A1**

Description

L'invention concerne le domaine de la coulée continue des métaux, et plus particulièrement la coulée continue de bandes métalliques de quelques mm d'épaisseur entre deux cylindres contrarotatifs intérieurement refroidis, à axes horizontaux.

Dans ce type de coulée continue de bandes métalliques, dont l'application à la coulée d'acier est en cours d'industrialisation, l'espace de coulée est défini par les surfaces latérales des cylindres. Il est obturé latéralement par deux plaques en matériau réfractaire, dites "faces latérales", qui sont soit appliquées contre les extrémités des cylindres, dites "chants", soit maintenues à une très faible distance des chants (une fraction de mm), dans le but d'éviter les fuites de métal liquide hors de l'espace de coulée. En fait, même dans le cas où on vise idéalement à maintenir les faces latérales à une faible distance des chants, dans le but de limiter leur usure et leur refroidissement au contact des cylindres, il est de toute façon périodiquement nécessaire de plaquer les faces latérales contre les chants. Ce plaquage périodique a pour but de restaurer par usure mécanique les surfaces des faces latérales altérées par le contact avec le métal liquide infiltré entre elles et les chants, de manière à les faire de nouveau parfaitement correspondre avec celles des chants. Il est ainsi inévitable que la partie de chaque face latérale qui ne frotte pas contre les chants, et n'est donc jamais soumise à une forte usure mécanique, pénètre de plus en plus profondément entre les surfaces latérales refroidies des cylindres qui délimitent l'espace de coulée. Cette partie pénétrante est appelée "insert positif".

D'autre part, il est nécessaire de prévoir un capotage de l'espace de coulée, afin de maintenir au-dessus de l'acier liquide une atmosphère autant que possible exempte d'oxygène. On cherche ainsi à éviter les réoxydations atmosphériques du métal, qui formeraient des impuretés non-métalliques polluant le métal. Une autre fonction de ce capotage est d'arrêter les rayonnements issus de la surface du métal liquide et de les y renvoyer, afin de limiter le refroidissement du métal. Afin de remplir au mieux ces fonctions, la face inférieure en réfractaire du dispositif de capotage est située habituellement à une distance de quelques dizaines de mm du niveau nominal de la surface du métal liquide présent dans l'espace de coulée. Généralement, on évite de réaliser un contact direct entre le dispositif de capotage et les cylindres, afin de ne pas détériorer par frottement l'état de surface de ces derniers, et on maintient donc un léger jeu entre eux. L'espace séparant le capot et le métal liquide et les cylindres est inerté à l'aide d'un gaz neutre (azote, argon, hélium) ou d'un mélange de tels gaz. Un exemple d'un tel dispositif de capotage est décrit notamment dans le document FR 2 727 338.

Malgré toutes les précautions qui sont habituellement prises pour limiter le refroidissement de l'acier liquide au voisinage des faces latérales, notamment le

fort préchauffage des faces latérales avant le début de la coulée, on ne parvient généralement pas à éviter l'apparition de solidifications excessives du métal sur les rives des cylindres par rapport au restant de leur largeur (solidifications excessives que l'on appellera "sursolidifications"). En conséquence, au niveau du col (la zone où l'écartement entre les cylindres est le plus faible et où on fait se rejoindre les "peaux" qui se sont solidifiées sur chacun des cylindres, pour former la bande coulée), des contraintes particulières s'exercent sur les rives des cylindres et sur les faces latérales à cause des épaisseurs anormalement élevées, dites "surépaisseurs", des rives de la bande qu'entraînent ces sursolidifications. Les conséquences de ces contraintes sont une détérioration trop rapide des parties inférieures des faces latérales qui peut entraîner des défauts d'étanchéité de l'espace de coulée, et la nécessité, lorsque les surépaisseurs deviennent momentanément beaucoup trop importantes, d'écarter légèrement les cylindres pour leur éviter de devoir laminer les rives de la bande. Dans les deux cas, il y a un risque élevé de formation de défauts rendant la bande inutilisable, et en cas de fuites de métal liquide importantes hors de l'espace de coulée, dues à la détérioration des faces latérales, il est nécessaire d'interrompre la coulée.

Le but de l'invention est de proposer de nouveaux moyens pour atténuer les sursolidifications au voisinage des rives des cylindres, de manière à supprimer les surépaisseurs au niveau des rives de la bande qu'elles entraînent habituellement.

A cet effet, l'invention a pour objet une installation de coulée continue de bandes métalliques entre deux cylindres contrarotatifs à axes horizontaux, refroidis intérieurement, dont les surfaces délimitent un espace de coulée obturé latéralement par deux faces latérales en matériau réfractaire pourvues de moyens pour les plaquer, au moins de manière intermittente, contre les extrémités desdits cylindres, et comportant un capot surplombant l'espace de coulée, des jeux horizontaux "e" étant ménagés entre lesdites faces latérales et ledit capot, caractérisée en ce que lesdites faces latérales et/ou ledit capot comportent des moyens pour renvoyer pendant toute la coulée sur la surface du métal liquide présent dans ledit espace de coulée les rayonnements issus des portions dudit métal liquide qui sont situées au voisinage immédiat desdites faces latérales, en évitant que lesdits rayonnements ne traversent lesdits jeux horizontaux "e".

Comme on l'aura compris, l'invention consiste à configurer les faces latérales et le capot de protection de l'espace de coulée de manière à éviter en permanence au cours de la coulée que la surface du métal liquide présent au voisinage immédiat des faces latérales ne rayonne à l'extérieur de l'installation de coulée, à travers des interstices qui sépareraient le capot et les faces latérales.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, faisant référence aux figures an-

nexées suivantes:

- la figure 1 qui représente schématiquement une installation de coulée continue de bandes métalliques entre deux cylindres selon l'art antérieur, telle qu'elle se présente en début de coulée vue de dessus sur la figure 1a et vue partiellement de face en coupe longitudinale selon lbc-lbc sur la figure 1b, et, sur la figure 1c, telle qu'elle se présente à un stade ultérieur de la coulée, vue partiellement de face en coupe longitudinale selon lbc-lbc;
- la figure 2 qui représente schématiquement un premier mode de réalisation d'une installation selon l'invention, telle qu'elle se présente en début de coulée vue de dessus sur la figure 2a et vue partiellement de face en coupe longitudinale selon llbc-llbc sur la figure 2b, et, sur la figure 2c, telle qu'elle se présente à un stade ultérieur de la coulée, vue partiellement de face en coupe longitudinale selon llbc-llbc;
- la figure 3 qui représente schématiquement un second mode de réalisation d'une installation selon l'invention, telle qu'elle se présente en début de coulée vue de dessus sur la figure 3a et vue partiellement de face en coupe longitudinale selon llbc-llbc sur la figure 3b, et, sur la figure 3c, telle qu'elle se présente à un stade ultérieur de la coulée, vue partiellement de face en coupe longitudinale selon llbc-llbc.

L'installation de coulée continue de bandes métalliques selon l'art antérieur présentée très schématiquement sur la figure 1 (les figures 1b et 1c ne montrent que l'un de ses côtés) se compose de deux cylindres 1, 1' rapprochés à axes horizontaux, refroidis intérieurement et mis en rotation en sens contraires par des moyens non représentés. Leurs surfaces latérales 2, 2' définissent entre elles un espace de coulée 3 obturé latéralement par deux plaques latérales 4, 4' en réfractaire qui, dans l'exemple représenté, sont plaquées par des moyens classiques non représentés contre les chants 5, 5', 5'', 5''' des cylindres 1, 1'. L'espace de coulée 3 est recouvert par un capot 6 dont au moins la face inférieure 7 (celle tournée vers l'espace de coulée 3) est en matériau réfractaire. Il est conformé et maintenu en place de manière à ce que sa face inférieure 7 épouse la forme des surfaces latérales 2, 2' des cylindres 1, 1' avec un léger jeu, et surplombe la surface 8 (non représentée sur la figure 1a) du métal liquide 9 présent dans l'espace de coulée 3 à une distance nominale "e" qui est idéalement de quelques dizaines de mm (par exemple 30 mm). Il est, préférentiellement, transpercé par une ou des perforations 10, 10' travers lesquelles on insuffle un gaz neutre pour inerte l'espace de coulée 3, de manière à éviter les réoxydations du métal liquide 9 par l'oxygène atmosphérique. Le capot 6 comporte enfin en son centre une perforation 11 permettant l'introduction dans l'espace de coulée 3 de la busette (non repré-

sentée) qui l'alimente en métal liquide 9. Classiquement, le métal liquide 9 se solidifie contre les surfaces latérales refroidies 2, 2' des cylindres 1, 1' et y forme des peaux solidifiées. Ces peaux se rejoignent au niveau du col 12 pour former la bande solide 13 qui est continûment extraite de l'installation de coulée par des moyens connus non représentés.

Les figures 1a et 1b représentent l'installation en début de coulée, donc à un moment où les faces latérales 4, 4' sont neuves et n'ont pas encore subi d'usure par frottement contre les chants 5, 5', 5'', 5'''. Les faces latérales 4, 4' et le capot 6 sont alors séparés par un jeu horizontal "e" dont la valeur initiale est, par exemple de l'ordre de 15 mm. Au cours de la coulée, les parties des faces latérales 4, 4' qui sont au contact des chants 5, 5', 5'', 5''' s'usent par frottement et, comme on l'a dit, les portions des faces latérales 4, 4' qui ne subissent pas cette usure pénètrent progressivement à l'intérieur de l'espace de coulée 3 en formant un insert positif 14. Il en résulte que le jeu horizontal "e" entre l'insert positif 14 et le capot 6 diminue progressivement au cours de la coulée, au fur et à mesure de l'usure par frottement des autres parties des faces latérales 4, 4'. Il faut donc prévoir une valeur initiale du jeu horizontal "e" suffisante pour que, en cours de coulée, les faces latérales 4, 4' ne puissent venir au contact du capot 6 avant la fin de la coulée, car un tel contact bloquerait le déplacement des faces latérales 4, 4'. La valeur initiale de "e" doit donc être supérieure ou égale à l'usure maximale es-

comptée pour les faces latérales 4, 4'.

Cette usure maximale, comme on l'a dit, peut atteindre des valeurs relativement élevées, telles que 15 mm. Les spécialistes de la coulée continue de minces bandes d'acier ont essayé par diverses méthodes de réduire les solidifications excessives sur les rives 15 de la bande 13. On peut citer le choix, pour constituer les parties des faces latérales 4, 4' soumises au frottement des chants 5, 5', 5'', 5''', de matériaux réfractaires combinant autant que possible de bonnes propriétés isolantes et une bonne résistance aux frottements, l'augmentation du préchauffage des faces latérales 4, 4' avant la coulée, ou le chauffage des faces latérales 4, 4' pendant la coulée elle-même. Les inventeurs sont arrivés à la conclusion que dans l'état actuel de développement de la technique, le facteur prépondérant dans la subsistance de la formation des surépaisseurs solidifiées au niveau des rives 15 de la bande 13 est le rayonnement du métal liquide 9 vers l'extérieur de l'installation à travers les jeux horizontaux "e" séparant le capot 6 et les faces latérales 4, 4'. La portion de métal 16 qui forme majoritairement la rive 15 de la bande 13, et dont le rayonnement n'est pas renvoyé dans sa direction par le capot 6, se refroidit sensiblement plus vite que le restant du métal 9 présent dans l'espace de coulée 3, et forme donc une peau solidifiée plus épaisse. Ce phénomène de sursolidification est particulièrement accentué sur les zones entourant les points de l'espace de coulée dits "points quadruples". Ces points quadruples sont les

points de rencontre entre l'atmosphère, la surface 2, 2' d'un cylindre de coulée 1, 1', une face latérale 4, 4' et la surface 8 de l'acier liquide 9, et c'est dans ces zones que s'initie la solidification des rives 15 de la bande 13. Certes, ce problème tend à s'atténuer au fil de la coulée avec la diminution progressive du jeu horizontal "ε". Mais d'une part, c'est en tout début de coulée, alors que l'installation n'est pas encore dans un régime thermique très stable, que les risques d'incidents graves dus aux sursolidifications sur les rives 15 de la bande 13 sont les plus importants. D'autre part, il n'y a pas d'intérêt à une diminution très rapide du jeu horizontal "ε", car sinon il y aurait un risque de devoir interrompre la coulée avant son terme normal dans le cas où "ε" deviendrait prématurément nul par suite d'une usure des faces latérales 4, 4' plus importante que prévu.

Conformément à l'invention, on désire éviter que le rayonnement issu de la portion 16 du métal liquide 9 qui forme les rives 15 de la bande 13 ne s'échappe hors de l'installation de coulée, sans être renvoyé sur le métal liquide 9. Pour cela, on configure le capot 6 et les faces latérales 4, 4' de manière à ce que l'intégralité du métal liquide 9 présent dans l'espace de coulée 3, y compris sur ses bords, soit surplombé par un écran en matériau réfractaire pendant toute la durée de la coulée.

Selon une première variante de l'invention, représentée sur la figure 2, cet écran est formé par un appendice orienté sensiblement horizontalement, intégré à chacune des faces latérales 4, 4', le capot 6 reposant sur ledit appendice ou le surplombant en permanence. Selon une seconde variante de l'invention, chaque bord latéral du capot 6 déborde de l'espace de coulée 3 et est en permanence encastré dans un évidement ménagé au sommet de chacune des faces latérales 4, 4'. Ledit évidement doit être suffisamment profond pour autoriser la progression de la face latérale 4, 4' en direction des cylindres 1, 1' jusqu'à son usure maximale tolérable, sans qu'elle vienne buter contre le capot 6. Dans cette seconde variante, c'est donc le capot 6 lui-même qui forme l'écran surplombant le bord de l'espace de coulée 3.

Dans la première variante précitée de l'invention, représentée sur la figure 2 (ses éléments communs avec la configuration selon l'art antérieur de la figure 1 sont désignés par les mêmes repères), le capot 6 n'est pas modifié par rapport à l'art antérieur, que ce soit dans sa conception ou ses dimensions. La modification concerne les faces latérales 4, 4', qui sont chacune pourvues d'un appendice horizontal 17, 17' qui s'étend sur toute (comme dans l'exemple représenté) ou seulement une partie de leur largeur, l'essentiel étant que les portions 16 du métal liquide 9 qui sont au voisinage immédiat des faces latérales 4, 4' soient surplombées sur toute leur longueur par lesdits appendices 17, 17'. Comme on l'a dit, ces appendices 17, 17' jouent le rôle d'un écran pour les rayonnements issus desdites portions 16 du métal liquide 9, et empêchent lesdites portions 16 de se refroidir en formant des rives 15 plus épaisses que

le restant de la bande 13. La position en hauteur et la largeur "x" des appendices 17, 17' sont choisies de telle façon que, comme on le voit sur les figures 2a et 2b, dès le début de coulée les bords du capot 6 reposent sur les appendices 17, 17' ou les surplombent sans les toucher (selon qu'on désire qu'il y ait contact entre eux ou non). Autrement dit, "x" doit donc être supérieure ou égale à la valeur initiale de "ε". De cette façon, tous les points de la surface 8 du métal liquide 9 présent dans l'espace de coulée 3 rayonnent pendant toute la coulée directement sur une pièce réfractaire, soit sur le capot 6, soit sur l'un des appendices 17, 17'. Comme on le voit sur la figure 2c, au cours de la coulée, alors que les faces latérales 4, 4' s'usent et que se forment les inserts positifs 14, les faces latérales 4, 4' progressent en direction du capot 6, et on a, lors de l'assemblage de l'installation, veillé à ce que le jeu horizontal "ε" ne puisse pas devenir nul au cours de la coulée, compte tenu de l'usure maximale escomptée des faces latérales 4, 4'.

En variante, on peut donner aux surfaces inférieures des appendices 17, 17' une configuration permettant de concentrer préférentiellement les rayonnements sur les points quadruples.

Dans la seconde variante précitée de l'invention, représentée sur la figure 3 (ses éléments communs avec la configuration selon l'art antérieur de la figure 1 sont désignés par les mêmes repères), la largeur du capot 6 est augmentée, de manière à ce qu'il déborde latéralement de l'espace de coulée 3. Les bords du capot 6 sont encastrés dans des évidements 18, 18' de profondeur "y" qui sont chacun ménagés à la partie supérieure d'une face latérale 4, 4'. D'autre part, le jeu horizontal "ε" existant entre le capot 6 et les faces latérales 4, 4' (et qui, là encore, est au moins égal à l'usure maximale escomptée des faces latérales 4, 4' pendant la coulée) est ici mesuré entre chaque bord du capot 6 et le fond vertical 19, 19' de l'évidement 18, 18' qui lui correspond. En conséquence, la profondeur horizontale "y" des évidements 18, 18' doit être au moins égale, et de préférence supérieure, à la valeur initiale de "ε". En début de coulée, comme on le voit sur les figures 3a et 3b, les bords du capot 6 font face aux évidements 18, 18' des faces latérales 4, 4', en reposant sur elles comme représenté, ou en en étant maintenus à une faible distance. Au cours de la coulée, comme représenté sur la figure 3c, au fur et à mesure de l'usure des faces latérales 4, 4' et de la pénétration des inserts positifs 14 dans l'espace de coulée 3, le jeu horizontal "ε" diminue progressivement, comme dans les configurations précédentes. Conformément à l'invention, les portions 16 du métal liquide 9 présent dans l'espace de coulée 3 qui sont situées au voisinage immédiat des faces latérales 4, 4' rayonnent du début à la fin de la coulée sur la face inférieure 7 du capot 6. Leur solidification ne se déroule donc pas d'une manière sensiblement différente de celle du restant du métal liquide 9, et les rives 15 de la bande 13 ne présentent donc pas de surépaisseurs par rapport au restant de la bande 13.

Il est, bien entendu, possible d'imaginer d'autres configurations des faces latérales 4, 4' et du capot 6 que celles qui viennent d'être décrites et représentées, tout en restant dans l'esprit de l'invention. L'essentiel est que, malgré l'existence des jeux horizontaux "ε" séparant les faces latérales 4, 4' et le capot 6, l'intégralité de la surface 8 du métal liquide 9 présent dans l'espace de coulée 3 rayonne en permanence sur une surface qui renvoie ce rayonnement sur le métal liquide 9, que cette surface soit intégrée soit intégrée à une face latérale 4, 4' et/ou au capot 6 et que ces parties de l'installation soient conformées de manière à laisser évoluer librement les jeux "ε" au cours de la coulée. De cette façon, on peut résoudre le problème de la formation des surépaisseurs en rives sans ajouter de pièces supplémentaires à l'installation de coulée et sans devoir modifier le principe de pilotage des faces latérales 4, 4' puisque les jeux "ε" peuvent évoluer librement comme auparavant. De même, il va de soi que l'invention peut être appliquée à la coulée entre deux cylindres d'autres métaux que l'acier.

3. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que les surfaces inférieures desdits appendices (17, 17') sont conformées de manière à orienter préférentiellement lesdits rayonnements dans les zones de l'espace de coulée entourant les points quadruples.

4. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdits moyens pour renvoyer sur la surface (8) du métal liquide (9) présent dans ledit espace de coulée (3) les rayonnements issus des portions (16) du dit métal liquide (9) qui sont situées au voisinage immédiat desdites faces latérales (4, 4') sont constitués par des évidements (18, 18') ménagés à la partie supérieure desdites faces latérales (4, 4'), dans lesquels viennent s'encastrent les bords dudit capot (6), lesdits jeux horizontaux "ε" étant ménagés entre lesdits bords dudit capot (6) et les fonds verticaux (19) desdits évidements (18, 18').

Revendications

1. Installation de coulée continue de bandes métalliques (13) entre deux cylindres (1, 1') contrarotatifs à axes horizontaux, refroidis intérieurement, dont les surfaces (2, 2') délimitent un espace de coulée (3) obturé latéralement par deux faces latérales (4, 4') en matériau réfractaire pourvues de moyens pour les plaquer, au moins de manière intermittente, contre les extrémités (5, 5', 5", 5''') desdits cylindres (1, 1'), et comportant un capot (6) surplombant l'espace de coulée (3), des jeux horizontaux "ε" étant ménagés entre lesdites faces latérales (4, 4') et ledit capot (6), caractérisée en ce que lesdites faces latérales (4, 4') et/ou ledit capot (6) comportent des moyens pour renvoyer pendant toute la coulée sur la surface (8) du métal liquide (9) présent dans ledit espace de coulée (3) les rayonnements issus des portions (16) dudit métal liquide (9) qui sont situées au voisinage immédiat desdites faces latérales (4, 4'), en évitant que lesdits rayonnements ne traversent lesdits jeux horizontaux "ε".
2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdits moyens pour renvoyer sur la surface (8) du métal liquide (9) présent dans ledit espace de coulée (3) les rayonnements issus des portions (16) dudit métal liquide (9) qui sont situées au voisinage immédiat desdites faces latérales (4, 4') sont constitués par des appendices (17, 17') orientés sensiblement horizontalement, intégrés à chacune des faces latérales (4, 4'), dont la position et les dimensions sont telles que dès le début de la coulée le capot (6) repose sur leurs surfaces supérieures ou les surplombe.

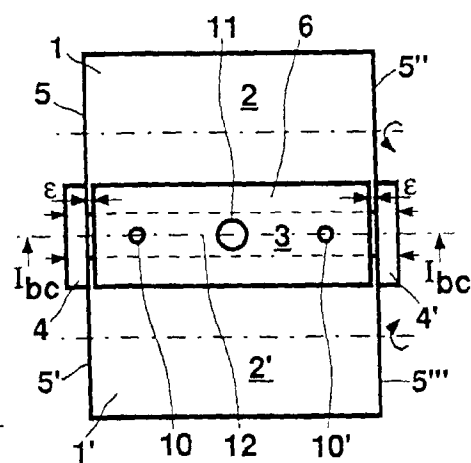
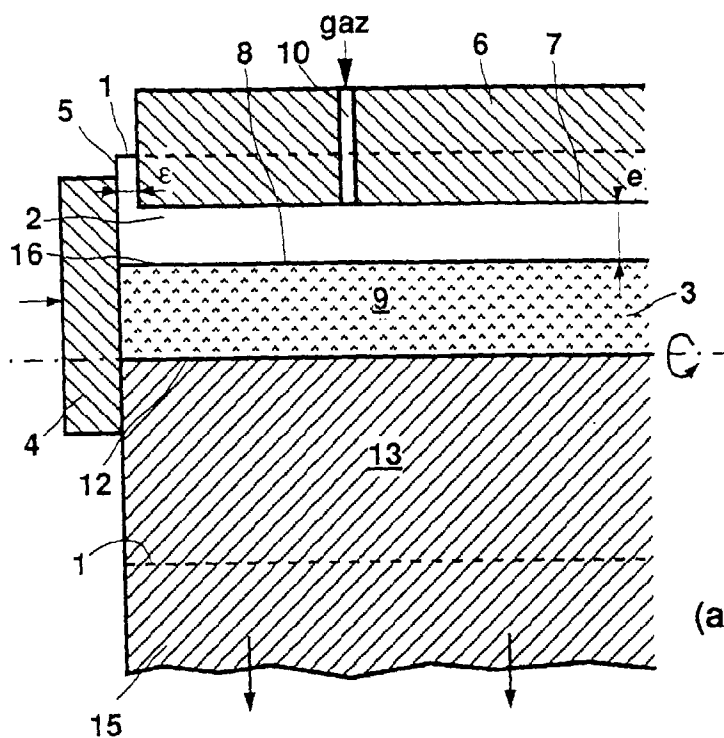


Fig. 1a
(art antérieur)

Fig. 1b
(art antérieur)

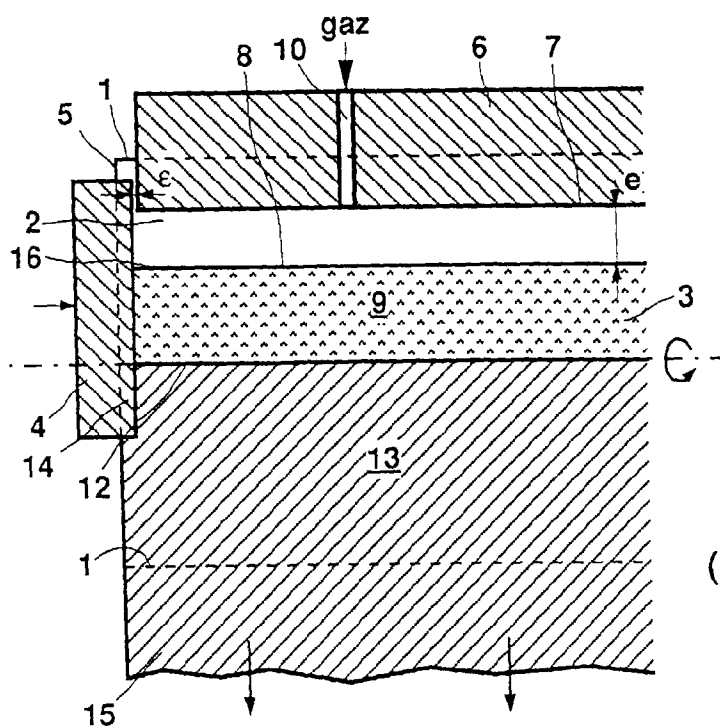


Fig. 1c
(art antérieur)

Fig. 1

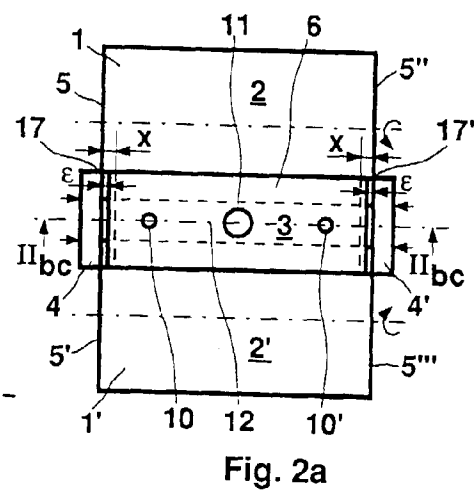
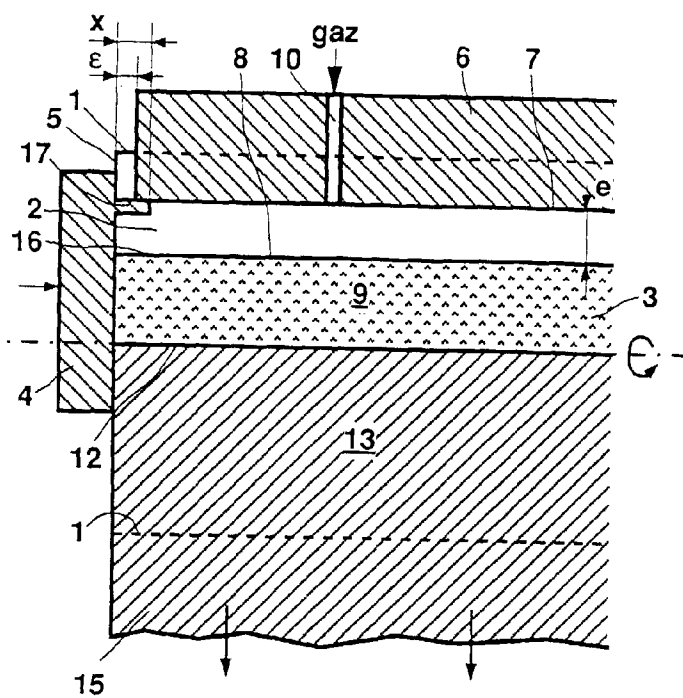


Fig. 2b

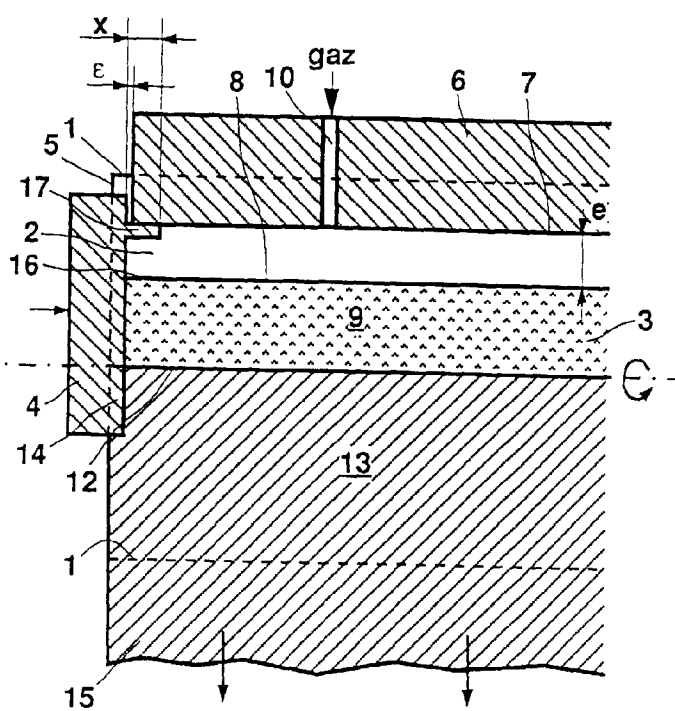


Fig. 2c

Fig. 2

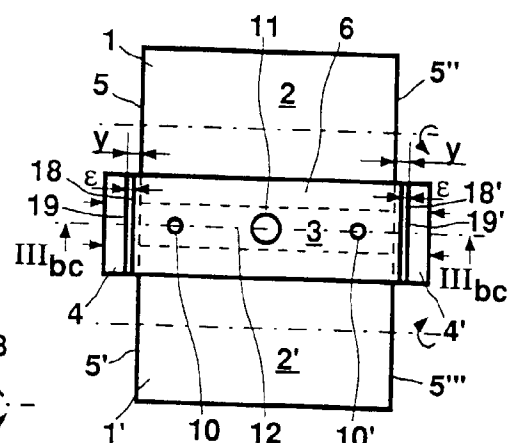
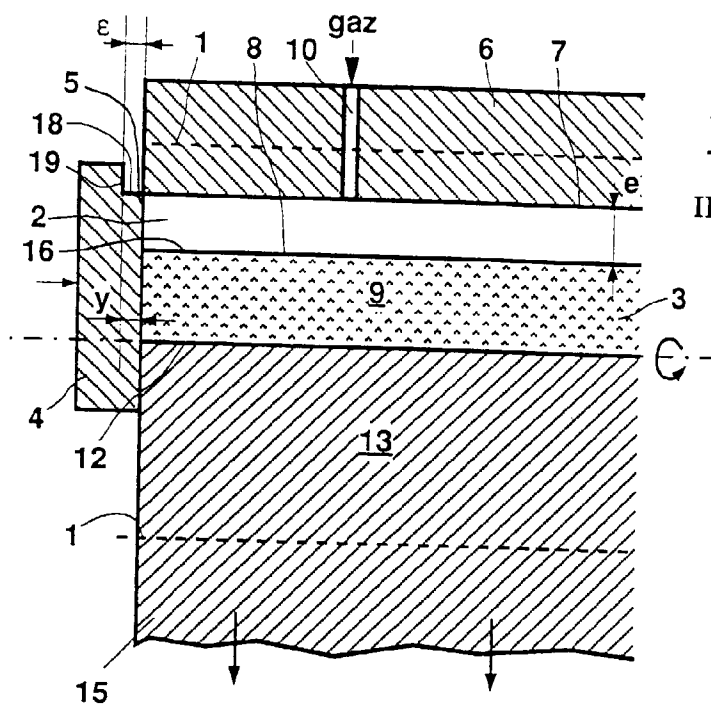


Fig. 3a

Fig. 3b

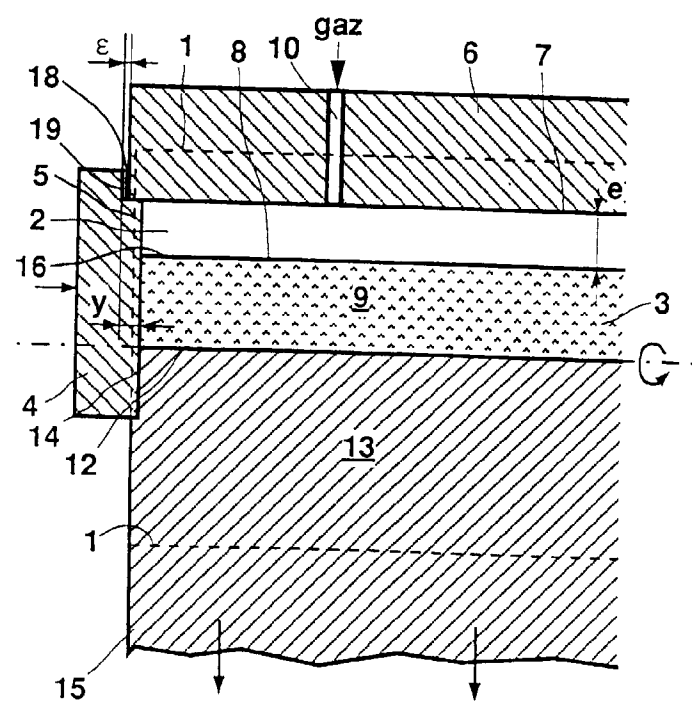


Fig. 3c

Fig. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 0938

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 217 (M-0970), 8 mai 1990 & JP 02 052148 A (HITACHI LTD; OTHERS: 01), 21 février 1990 * abrégé * -& JP 02 052 148 A (HITACHI LTD) * figure 2 *	1	B22D11/06
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 003, 29 mars 1996 & JP 07 290202 A (NIPPON STEEL CORP), 7 novembre 1995 * abrégé *	1	
D,A	FR 2 727 338 A (USINOR SACILOR) 31 mai 1996 * abrégé; figure 1 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 044 (M-1207), 4 février 1992 & JP 03 248747 A (NIPPON STEEL CORP), 6 novembre 1991 * abrégé *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B22D
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		12 août 1998	Mailliard, A
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P4C02)