

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 792 706 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
03.09.1997 Bulletin 1997/36

(51) Int Cl. 6: **B22D 11/06**

(21) Numéro de dépôt: **97400273.5**

(22) Date de dépôt: **07.02.1997**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU NL
PT SE**

- Mazodier, François
42000 Saint Etienne (FR)
- Pelletier, Jean-Marie
62400 Bethune (FR)
- Raisson, Gérard
58000 Nevers (FR)

(30) Priorité: **29.02.1996 FR 9602652**

(71) Demandeurs:

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

(74) Mandataire: **Ventavoli, Roger**
USINOR SACILOR,
Direction Propriété Industrielle,
Immeuble "La Pacific",
La Défense 7,
11/13 Cours Valmy,
TSA 10001
92070 La Défense (FR)

(72) Inventeurs:

- **Delassus, Pierre**
64200 Locon (FR)

(54) Cylindre de coulée d'une installation de coulée continue sur un ou entre deux cylindres

(57) Le cylindre de coulée comporte un moyeu (2) et une virole (3) disposés coaxialement, et deux flasques (5, 6) de support et de centrage radial de la virole sur le moyeu.

Chaque flasque comporte une partie tronconique (51, 61) qui coopère avec une surface tronconique (34,

35) correspondante de l'alésage de la virole, la dite surface tronconique étant située dans une zone où les variations de diamètre interne de la virole dues aux déformations de dilatation sont sensiblement nulles.

Application notamment à la coulée continue entre cylindres de produits minces en acier.

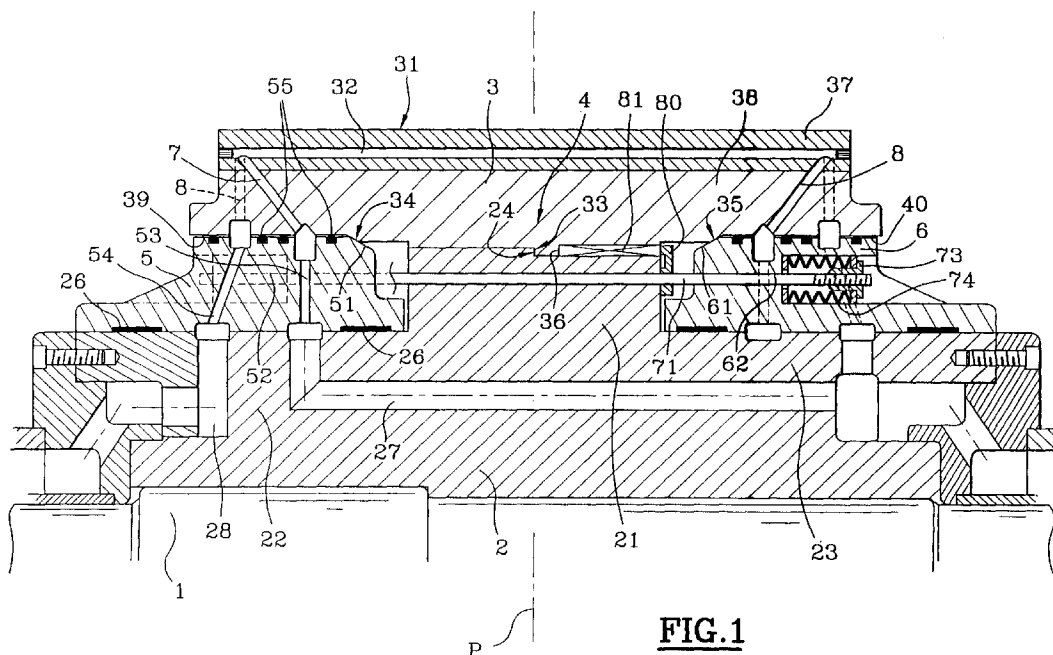


FIG. 1

EP 0 792 706 A1

Description

L'invention concerne la coulée continue de métaux, notamment de l'acier, sur un ou entre deux cylindres, et plus particulièrement la constitution d'un cylindre d'une installation de coulée continue selon la technique précitée.

On sait que, dans le but d'obtenir directement par coulée de métal en fusion des produits métalliques de faible épaisseur, tels que des bandes minces d'une épaisseur de quelques millimètres, notamment en acier, s'est développé une technique particulière de coulée, appelée couramment coulée continue entre cylindres. Cette technique consiste à déverser du métal en fusion dans un espace de coulée formé entre deux cylindres refroidis d'axes parallèles et deux parois d'obturation latérales généralement disposées contre les surfaces frontales d'extrémité des cylindres. Le métal se solidifie au contact des parois des cylindres et, par rotation de ceux-ci en sens contraire, on extrait une bande métallique, au moins partiellement solidifiée, dont l'épaisseur est sensiblement égale à la distance séparant les deux cylindres. Cette technique permet d'obtenir, directement à partir du métal en fusion, des bandes minces de métal, en particulier en acier.

La faible épaisseur de ces bandes permet de les laminier ensuite directement par un laminage à froid.

On connaît aussi une autre technique de coulée, destinée à obtenir des produits encore plus minces, selon laquelle le métal liquide, déversé sur la surface d'un seul cylindre entraîné en rotation, se solidifie entièrement au contact du cylindre pour former une bande métallique continue.

Les cylindres utilisés pour la mise en oeuvre de ces techniques de coulée sont généralement refroidis intérieurement et comportent un moyeu et une virole disposés coaxialement, des moyens de liaison axiale et en rotation de la virole sur le moyeu et des moyens de support et de centrage de la virole sur le moyeu.

De tels cylindres sont décrits par exemple dans le document FR-A- 2 711 561. Ce document décrit un cylindre comportant un moyeu supportant une virole en matériau bon conducteur de la chaleur, par exemple un alliage de cuivre. La virole comporte des canaux de circulation d'un fluide de refroidissement orientés parallèlement à l'axe du cylindre.

Le positionnement axial de la virole sur le moyeu est assuré par un épaulement du moyeu, situé au niveau du plan axialement médian du cylindre, sur lequel un épaulement correspondant, réalisé à la surface interne de la virole, est maintenu en butée. Le centrage de la virole est assuré par des flasques dont la surface extérieure est conique et coopère avec des alésages coniques ménagés sur les bords de la virole. Les deux flasques peuvent coulisser axialement sur le moyeu, et il sont rappelés l'un vers l'autre par des moyens de rappel élastique. Ainsi, le centrage de la virole est assuré, et conservé lorsque la virole se déforme sous l'effet des

dilatations dues à l'échauffement en cours de coulée. De plus, comme l'illustrent les figures 4 et 5 du document précité, les zones extrêmes des bords extérieures des alésages coniques de la virole sont détalonnées, de manière à venir s'appliquer progressivement sur la surface conique des flasques, lorsque les bords de la virole se déforment sous l'effet de la dilatation différentielle entre la surface externe de la virole et sa surface interne plus froide, et ceci sans que les zones des surfaces coniques, respectivement des flasques et de la virole, initialement en contact ne s'écartent l'une de l'autre.

Cette disposition ne présente d'intérêt que lorsque les bords de la virole sont de faible épaisseur, et qu'il est donc nécessaire d'assurer la plus grande surface de contact possible au niveau de la portée conique entre flasque et virole.

La présente invention vise à proposer une nouvelle réalisation du centrage de la virole sur le moyeu d'un cylindre de coulée, particulièrement adaptée lorsque, contrairement à la technique précitée, la virole a une épaisseur relativement importante sur les bords. On notera qu'une telle virole épaisse sur ses bords présente l'avantage d'être moins sujette à des déformations, notamment des déformations localisées. De plus, une virole à bords minces, centrée et supportée uniquement par les portées coniques d'extrémités, implique que sa partie axialement médiane est nettement plus épaisse que les bords. Contrairement à cela, une virole épaisse peut conserver une épaisseur à peu près constante sur toute sa longueur ; la forme de sa section par un plan radial est globalement continue sur toute sa longueur, c'est-à-dire qu'elle ne présente que de faibles variations d'épaisseur d'un bord à l'autre, et donc que les déformations inévitables qu'elle subit en cours de coulée restent homogènes sur toute sa largeur.

Un autre avantage de l'utilisation de viroles épaisses est qu'elles peuvent être constituées, dans leur épaisseur, de plusieurs couches de matériaux différents. Par exemple le matériau de la couche externe, en contact avec le métal coulé, peut être particulièrement adapté pour assurer une solidification rapide du métal coulé à son contact, et le matériau de la couche interne étant plus adapté pour assurer la résistance mécanique d'ensemble de la virole.

L'invention vise donc à assurer la concentricité d'une telle virole et du moyeu aussi bien à chaud qu'à froid, et malgré les déformations inévitables dues aux dilatations, pour obtenir une bande de métal de qualité, ayant une parfaite régularité d'épaisseur et de profil longitudinal. Elle vise également à faciliter la fabrication de la virole et à assurer une meilleure étanchéité des circuits de fluide de refroidissement au niveau de l'interface entre les flasques et la virole.

Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour objet un cylindre de coulée pour une installation de coulée continue des métaux sur un ou entre deux tels cylindres, ce cylindre comportant un moyeu et une virole disposés

coaxialement, et deux flasques de support et de centrage radial de la virole sur le moyeu, caractérisé en ce que chaque flasque comporte une partie tronconique qui coopère avec une surface tronconique correspondante de l'alésage de la virole, la dite surface tronconique étant située dans une zone où les variations de diamètre interne de la virole dues aux déformations de dilatation sont sensiblement nulles.

Le centrage radial de la virole sur les flasques est donc assuré par ces portées tronconiques. Comme ces dernières sont situées dans une zone où les variations de diamètre internes de la virole, dues aux déformations de dilatation, sont sensiblement nulles, le centrage est donc toujours assuré par les mêmes zones de contact virole-flasques qui restent à peu près fixes en position, même lorsque la virole se déforme thermiquement, et définissent des références de position de la virole qui sont les mêmes à froid et à chaud. Et comme le centrage des flasques sur le moyeu est par ailleurs assuré, et non susceptible d'être perturbé par des déformations thermiques puisque réalisé dans une zone du cylindre où la température est sensiblement constante, il en résulte que la concentricité de la virole par rapport à l'arbre du cylindre est assurée en permanence, quelles que soient les variations de température de la virole.

La position axiale des points où les variations de diamètre interne de la virole dues aux déformations de dilatation de celle-ci sont sensiblement nulles peut être déterminée par des modèles de calculs ou expérimentalement. On peut en effet déterminer ainsi la déformée de la virole en fonction des paramètres de construction et d'utilisation du cylindre. Cette déformée de la virole est illustrée, de manière volontairement exagérée, sur la figure 3 des dessins annexés. Sur cette figure a été schématiquement et partiellement représentée la virole 3 en section par un plan radial du cylindre. Le tracé en trait mixte représente la forme de la virole à froid, le repère 31' désignant la surface extérieure de la virole, et le repère 31" désignant sa surface interne, dont la génératrice a été ici, par souci de simplification du dessin, représentée par une simple droite. Le tracé en trait plein représente la virole à chaud, déformée sous l'effet des dilatations thermiques. On notera qu'un premier effet de l'échauffement de la virole est une dilatation radiale, conduisant à une augmentation du diamètre de la virole, illustrée par la flèche F_1 . Si la température de la virole, à chaud, était homogène, cette dilatation radiale serait pratiquement le seul effet observable, avec une dilatation purement axiale. Mais en pratique, en cours de coulée, la couche superficielle externe de la virole s'échauffe beaucoup plus fortement, au contact du métal coulé, que l'intérieur de la virole qui reste à basse température du fait de l'intense refroidissement interne auquel elle est soumise. Il en résulte une dilatation différentielle qui provoque un allongement, dans la direction axiale, de la couche externe de la virole, supérieur à celui de la couche interne. Cette dilatation différentielle entraîne donc une déformation de flexion de la virole, illustrée

par la flèche F_2 sur la figure 3, qui tend à ramener le bord de la virole vers l'axe du cylindre. Pour des conditions d'échange thermique équivalentes, cette déformation est d'autant plus faible que la virole est épaisse sous les canaux de refroidissement, puisque cette partie épaisse et froide empêche la déformation de la zone située au-dessus des canaux. Pour une virole épaisse, cette déformation conduit à ce que le diamètre interne de la virole sur ses bords devienne inférieur à son diamètre à froid, la génératrice de la surface interne de la virole ainsi déformée coupant la ligne de cette génératrice à froid en un point A.

Ainsi on constate qu'il existe un point, ou une zone de faible dimension, où les variations de diamètre de la virole, résultant de la combinaison des effets de dilatation radiale et de dilatation différentielle axiale, sont sensiblement nulles, la flexion compensant l'augmentation de diamètre, et où, en conséquence, la section reste aussi pratiquement cylindrique. C'est plus particulièrement dans cette zone que, conformément à l'invention, est aménagée dans l'alésage de la virole une surface tronconique qui porte sur les parties tronconiques correspondantes des flasques.

La distance entre ces zones de diamètre sensiblement constant réalisées de chaque côté de la virole (dans la direction axiale), peut cependant varier légèrement entre les états froid et chaud de la virole, du fait de la dilatation globale de la virole dans la direction axiale. C'est pourquoi, préférentiellement, les flasques sont montés coulissant sur le moyeu, et le cylindre comporte des moyens élastiques de rapprochement des deux flasques l'un vers l'autre.

Selon une disposition préférentielle, destinée à assurer le positionnement axial de la virole sur le moyeu tout en laissant aux flasques la possibilité de se déplacer légèrement axialement, le cylindre comporte des moyens de butée axiale de la virole sur le moyeu, situés dans un plan sensiblement axialement médian du cylindre, et des moyens de pression pour exercer un effort axial sur les dits moyens de butée, tout en laissant à la virole la possibilité de se dilater radialement, sans modifier son positionnement axial défini par la dite butée.

Selon une autre disposition préférentielle, la surface interne de la virole comporte au moins un alésage cylindrique adjacent et coaxial à chaque surface tronconique, chaque flasque comporte une partie cylindrique placée dans cet alésage, et des canaux d'alimentation en fluide de refroidissement de la virole sont réalisés dans le flasque et dans la virole au niveau de la dite partie cylindrique.

Le dit alésage cylindrique peut être réalisé entre la surface tronconique et le bord de la virole. Dans ce cas, un jeu radial est prévu, à froid, entre l'alésage cylindrique et la partie cylindrique correspondante des flasques, pour permettre la diminution de diamètre à chaud, expliquée précédemment, des bords de la virole, des joints déformables assurant l'étanchéité entre les canaux des flasques et ceux de la virole.

Selon une autre disposition, le dit alésage peut aussi être réalisé vers le milieu du cylindre, c'est-à-dire à l'opposé, par rapport à la surface tronconique, de la disposition précédente.

Selon encore une autre disposition, de tels alésages cylindriques et des parties cylindriques correspondantes des flasques, peuvent être réalisées de part et d'autre de la portée conique, le jeu radial, du côté extérieur à la partie conique, étant conservé. ce jeu permet d'une part de ne pas ajouter des contraintes de fretage de la virole et, d'autre part, autorise une modification du bombé en jouant sur le refroidissement ou les conditions d'échange thermique entre l'acier en lingotière et les viroles.

Quel que soit le mode de réalisation choisi parmi les trois dispositions précédentes, un avantage résultant de la situation des dits canaux au niveau des alésages cylindriques et des parties cylindriques des flasques est que l'étanchéité entre flasques et virole est plus facilement réalisable, et plus fiable, que si ces canaux passaient, comme prévu dans le document FR-A-2711561 déjà cité, au niveau d'une surface de portée conique.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront dans la description qui va être faite d'un cylindre d'une installation de coulée continue entre deux tels cylindres de produits minces en acier.

On se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en demi coupe radiale d'un cylindre conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue d'un bord d'un cylindre dans une variante de réalisation,
- la figure 3 représente schématiquement les déformations de dilatation de la virole, comme cela a déjà été expliqué précédemment.

Le cylindre de coulée, représenté sur la figure 1, comporte :

- un arbre 1 relié à un mécanisme d'entraînement en rotation, non représenté,
- un moyeu 2 lié rigidement à l'arbre 1, par exemple par frettage et/ou clavetage, et usiné après montage sur l'arbre, coaxialement à celui-ci,
- une virole 3, coaxiale au moyeu 2, et qui constitue un élément démontable et interchangeable du cylindre,
- des moyens de liaison axiale de la virole sur le moyeu, comportant des moyens 4 de butée axiale,
- deux flasques 5, 6 assurant le support et le centrage de la virole 3 sur le moyeu 2.

La liaison en rotation de la virole sur le moyeu, est assurée, comme on le verra par la suite, d'une part, par les flasques 5, 6 et leurs moyens d'assemblage et, d'autre part, par les moyens 4 de butée axiale et des

moyens de pression sur cette butée.

La virole 3 est constituée de deux couches 37, 38 coaxiales en matériaux différents, la couche externe 37 étant réalisée en un matériau bon conducteur de la chaleur, tel que du cuivre ou un alliage de cuivre, et la couche interne 38 étant réalisée en un matériau de plus grande résistance mécanique, par exemple de l'acier inoxydable SUS 304. Elle comporte, à proximité de sa surface externe 31, des canaux de refroidissement 32 reliés à leurs extrémités à des canaux 7, 8 d'alimentation et de retour d'eau de refroidissement.

Le moyeu 2 comporte une partie médiane 21 de plus grand diamètre que ses parties d'extrémité axiales 22, 23. La partie médiane 21 du moyeu 2 comporte un épaulement 24, situé dans un plan P sensiblement médian du cylindre, et orthogonal à son axe.

La virole 3 comporte, à l'intérieur, un épaulement 33 correspondant, et donc situé également dans le plan P.

Le centrage, selon la direction de l'axe, de la virole 3 sur le moyeu 2 est assuré par appui de l'épaulement 33 de la virole sur l'épaulement 24 du moyeu, ce qui définit précisément le positionnement de la virole par rapport au moyeu et donc par rapport à l'ensemble de l'installation de coulée. La symétrie de position de la virole par rapport au plan médian du cylindre est ainsi assurée et conservée même lorsque la virole se dilate axialement en cours de coulée, les déplacements axiaux des bords de la virole, provoqués par cette dilatation, s'effectuant de manière symétrique par rapport au dit plan médian.

On notera que, du fait de la dite dilatation radiale de la virole en cours de coulée, le diamètre interne de celle-ci, dans sa partie médiane, augmente, comme cela a été expliqué en relation avec la figure 3, et le centrage radial de la virole ne peut donc être assuré par la partie médiane 21 du moyeu qui reste froid, dont le diamètre ne varie pratiquement pas, et qui, lors du montage à froid, présente un certain jeu diamétral par rapport à la virole.

Ce centrage radial est assuré par les deux flasques 5, 6, centrés sur les parties d'extrémités 22, 23 du moyeu et pouvant légèrement coulisser, pratiquement sans jeu, sur celles-ci. Chaque flasque comporte une partie tronconique 51, 61 qui coopère avec la surface d'un alésage 34, 35 de forme également tronconique de même conicité, réalisé à l'intérieur de la virole 3, dans une zone où les variations de diamètre interne de la virole, dues aux déformations de dilatation de celle-ci, sont sensiblement nulles, comme cela a été expliqué précédemment.

Les flasques 5, 6 sont tirés l'un vers l'autre par des moyens de rapprochement élastiques, agissant selon la direction axiale du cylindre pour appuyer les parties tronconiques 51, 61 des flasques contre les alésages tronconiques 34, 35 de la virole, de manière à assurer son centrage et son supportage. Il est à noter que le centrage radial de la virole sur le moyeu est assuré uni-

quement par les portées coniques virole-flasque, ce qui, permet de conserver ce centrage même lorsque la partie médiane de la virole s'écarte, à chaud, du moyeu, sous l'effet du bombé thermique de dilatation, comme indiqué ci-dessus.

Les moyens de rapprochement élastique des flasques l'un vers l'autre peuvent consister en des moyens de traction des flasques vers la partie médiane 21 du moyeu, agissant indépendamment sur chaque flasque.

Préférentiellement, ainsi que représenté sur la figure 1, ces moyens de rapprochement comprennent des moyens de liaison élastique des flasques entre eux, constitués par un système de tirants 71 répartis circonférentiellement, qui relient les flasques en passant librement dans des alésages forés dans la partie médiane 21 du moyeu. Ces tirants 71 passent dans des orifices correspondants des flasques 5, 6 et portent à leurs extrémités des écrous de réglage 73.

Des éléments élastiques, tels que par exemple des rondelles élastiques 74, sont placés entre l'écrou 73 et le flasque 6, de manière à exercer un effort de traction des flasques l'un vers l'autre tout en autorisant leur écartement. L'effort de traction est réglé, par les écrous 73, de manière à appliquer les flasques contre les alésages coniques de la virole avec un effort suffisant pour supporter l'effort d'écartement subi par les cylindres en cours de coulée sans risquer que cet effort n'entraîne, du fait de la conicité des portées, un écartement des flasques et un recul de la virole vers l'axe du cylindre, et pour empêcher un glissement en rotation, tout en autorisant un léger glissement selon la direction axiale, lorsque, à chaud, la distance entre les alésages coniques varie suite à la dilatation axiale et radiale de la virole.

Le centrage des flasques 5, 6 sur les parties 22, 23 d'extrémité axiale du moyeu 2 est assuré par de la résine de glissement injectée dans des zones 26 aménagées à cet effet entre les flasques et le moyeu, ou par d'autres moyens tels que roulements ou joint d'huile permettant de réduire au maximum le jeu entre moyeu et flasque, par exemple de l'ordre de 0,05 mm sur le diamètre, tout en conservant de bonnes qualités de glissement axial des flasques sur le moyeu, pour éviter des grippages et des perturbations consécutives dans les mouvements des flasques.

Pour assurer la transmission du couple d'entraînement en rotation entre le moyeu et les flasques, on peut utiliser un système de liaison en rotation de type connu, non représenté, par exemple des clavettes ou d'autres moyens de liaison en rotation assurant la continuité du passage du couple tout en autorisant une liberté de translation dans la direction axiale.

Ainsi, la transmission du couple d'entraînement du moyeu à la virole est assuré par ce système de liaison entre le moyeu et les flasques, et par frottement entre les flasques et la virole.

La transmission du couple par les moyens indiqués ci-dessus est préférentiellement complétée par un en-

traînement par friction au niveau des épaulements du moyeu 24 et de la virole 33.

A cette fin, le cylindre comporte des moyens de pression pour appuyer l'épaulement 33 de la virole sur l'épaulement 24 du moyeu. Ces moyens comportent une bride élastique 80 fixée sur le moyeu 2 et s'appuyant sur la virole par l'intermédiaire d'une ou plusieurs entretoises 81. Cette entretoise peut être une bague continue placée entre la virole 3 et la partie centrale 21 du moyeu 2, ou bien être segmentée et former ainsi une pluralité de pièces de poussée indépendantes en forme de tuiles placées dans des rainures longitudinales réalisées à l'interface entre virole et moyeu, comme cela est indiqué dans le document FR-A-2711561 déjà cité.

Cette bague ou ces pièces de poussée sont appuyées contre un second épaulement 36 de la virole, aménagé à proximité de l'épaulement 33 et opposé à celui-ci. Ces dispositions permettent de donner à la virole une forme continue de section régulière sur toute sa largeur, ce qui permet de minimiser ses déformations à chaud en les rendant symétriques par rapport au plan médian P.

L'angle de conicité des portées coniques est suffisamment grand pour éviter tout risque de coincement des flasques dans la virole. Par ailleurs, la longueur des surfaces coniques en contact est faible de sorte que la différence de diamètre interne de la virole de part et d'autre de chaque surface tronconique 34, 35 est également faible et donc l'épaisseur de la virole ne varie que très peu sur toute sa largeur. La longueur des surfaces coniques en contact est cependant suffisante pour offrir une zone de contact suffisante pour résister aux efforts d'écartement des cylindres générés par le métal coulé.

La localisation, dans la direction axiale, des surfaces tronconiques 34,35 est déterminée expérimentalement et/ou par un modèle de calcul qui permet, de manière connue en soi, de déterminer la déformée de la virole à chaud en fonction de sa géométrie, de la nature du ou des matériaux qui la composent, et de paramètres tels que le débit d'eau dans les canaux de refroidissement, les coefficients d'échange thermique, etc. On peut alors déterminer le point ou la zone du profil de la surface intérieure de la virole où les dilatations radiales compensent les déformations de flexion.

A titre d'exemple, pour un débit d'eau global dans l'ensemble des canaux de la virole de 400 m³/h, la virole ayant une largeur de 1 300 mm, et avec un flux thermique extrait moyen de 8 MW/m², ce point est calculé à 560 mm du plan médian du cylindre.

La position des portées coniques ainsi déterminée pourra être corrigée pour tenir compte des autres efforts s'exerçant sur la virole et ses moyens de soutien et de centrage, et résultera alors d'un compromis entre les objectifs suivants :

- minimisation des mouvements relatifs entre flasques et virole, obtenue en situant ces portées au

plus près de la zone où la déformation de bombé (flexion de la section radiale) de la virole compense sa dilatation radiale,

- minimisation de la déformation de la virole sous l'effet des efforts axiaux exercés sur celle-ci par les flasques,
- stabilité de la position des flasques sous les efforts exercés en cours de coulée par le produit coulé sur la virole et retransmis aux flasques via les dites portées coniques, en jouant sur l'angle de conicité pour que la résultante des actions de la virole sur les flasques passe entre les zones 26 de portée de chaque flasque sur le moyeu 2.

Dans l'exemple représenté figure 1, chaque flasque 56, comporte, du côté de plus grand diamètre de la partie tronconique 51, 61, une partie cylindrique 52, 62 qui est située dans un alésage cylindrique 39,40 réalisé dans la virole entre la surface tronconique 34, 35 et les bords de la dite virole. Un jeu radial, de l'ordre de 0,6 à 0,8 mm à froid est ménagé entre les dites parties cylindriques des flasques et les alésages correspondants de la virole, pour autoriser la réduction, expliquée précédemment, du diamètre des bords de la virole à chaud.

Les canaux 7, 8 d'alimentation et de retour de l'eau de refroidissement débouchent à la surface intérieure de la virole dans le dit alésage cylindrique, où ils communiquent avec des canaux respectifs 53, 54 réalisés dans les flasques, qui communiquent eux-mêmes avec des canaux principaux 27, 28 aménagés dans le moyeu. Des joints 55 assurent l'étanchéité de ces canaux à l'interface entre la partie cylindrique du flasque et l'alésage cylindrique correspondant de la virole.

Dans la variante de réalisation représentée figure 2, la partie cylindrique 52' du flasque 5 et l'alésage cylindrique correspondant 39' de la virole, au niveau desquels passent les canaux 7, 8, 53, 54, sont situés de l'autre côté de la zone de portée tronconique, c'est-à-dire du côté de plus petit diamètre de celle-ci. Dans la zone située entre la portée conique et le bord de la virole, celle-ci comporte également un alésage cylindrique dans lequel est logé une deuxième partie cylindrique 55 du flasque, avec un jeu minimal permettant la déformation de la virole déjà expliquée, ce jeu pouvant toutefois être dans cette variante plus important.

Quel que soit le mode de réalisation, la communication des canaux respectifs de la virole et du flasque au niveau d'une interface cylindrique permet de faciliter les usinages correspondants et d'assurer une meilleure étanchéité au niveau de cet interface.

Les flasques 5, 6 sont préférentiellement réalisés en un matériau ayant un coefficient de dilatation égal ou voisin de celui du matériau du moyeu, ce qui garantit le centrage des flasques sur le moyeu, même lorsque ces pièces subissent des variations de températures qui, même si elles restent faibles, sont en pratique inévitables.

Par contre, la partie tronconique du flasque sera

réalisée, ou comportera une couche de revêtement, en un matériau à faible coefficient de frottement, pour faciliter son glissement contre la surface tronconique de la virole, lors des micro-déplacements pouvant malgré tout survenir entre ces surfaces.

Revendications

1. Cylindre de coulée pour une installation de coulée continue des métaux sur un ou entre deux tels cylindres, ce cylindre comportant un moyeu (2) et une virole (3) disposés coaxialement, et deux flasques (5, 6) de support et de centrage radial de la virole sur le moyeu,
 - caractérisé en ce que chaque flasque comporte une partie tronconique (51, 61) qui coopère avec une surface tronconique (34, 35) correspondante de l'alésage de la virole, la dite surface tronconique étant située dans une zone (A) où les variations de diamètre interne de la virole dues aux déformations de dilatation sont sensiblement nulles.
2. Cylindre selon la revendication 1, caractérisé en ce que le cylindre comporte des moyens élastiques (71, 74) de rapprochement des deux flasques l'un vers l'autre.
3. Cylindre selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (24, 33) de butée axiale de la virole sur le moyeu, situés dans un plan sensiblement axialement médian du cylindre, et des moyens de pression (80, 81) pour exercer un effort axial sur les dits moyens de butée.
4. Cylindre selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface interne de la virole comporte, au moins un alésage cylindrique (39, 40, 39') adjacent et coaxial à chaque surface tronconique (34, 35), chaque flasque (5, 6) comporte une partie cylindrique (52, 62, 62') placée dans cet alésage, et des canaux (7, 8; 53, 54) d'alimentation en fluide de refroidissement de la virole sont réalisés dans le flasque et dans la virole au niveau de la dite partie cylindrique.
5. Cylindre selon la revendication 4, caractérisé en ce que le dit alésage cylindrique (39, 40) est réalisé entre la surface tronconique (34, 35) et le bord de la virole.
6. Cylindre selon la revendication 4, caractérisé en ce que le dit alésage cylindrique (39') est réalisé vers le milieu du cylindre par rapport à la surface tronconique (34).
7. Cylindre selon la revendication 4, caractérisé en ce

que des alésages cylindriques et des parties cylindriques correspondantes des flasques sont réalisés de part et d'autre de chaque partie conique.

8. Cylindre selon la revendication 1, caractérisé en ce que la virole (3) comporte deux couches (37, 38) coaxiales en matériaux différents. 5
9. Cylindre selon la revendication 8, caractérisé en ce que des canaux de refroidissement (32) sont réalisés dans une couche externe (37) de la virole. 10
10. Cylindre selon la revendication 1 caractérisé en ce que chaque flasque (5, 6) est réalisé essentiellement en un matériau ayant un coefficient de dilatation sensiblement égal à celui du matériau du moyeu (2). 15
11. Cylindre selon l'une des revendications 1 ou 10, caractérisé en ce que la partie tronconique (51, 61) de chaque flasque est constituée, au moins en surface, d'un matériau favorisant le glissement. 20

25

30

35

40

45

50

55

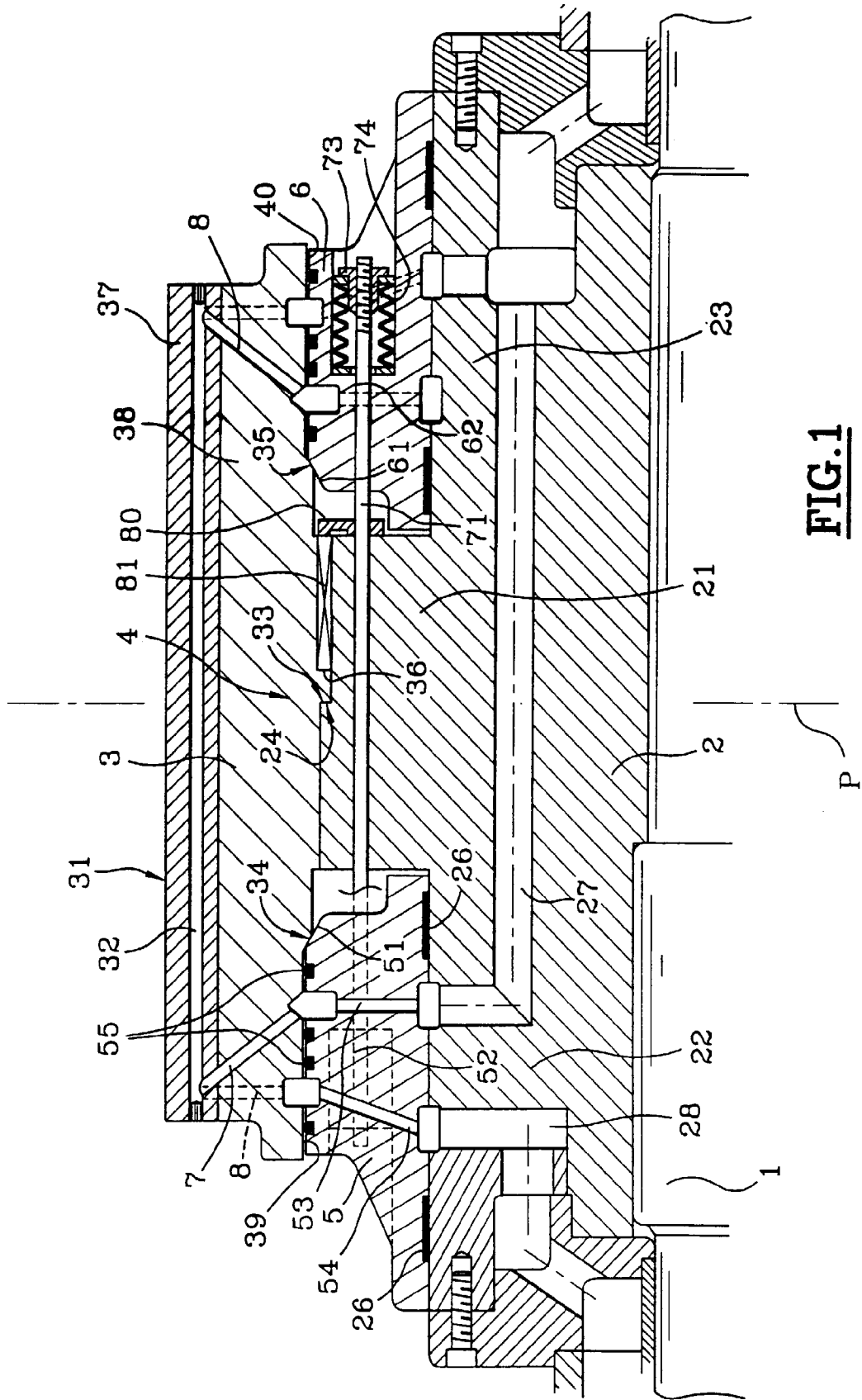


FIG. 1

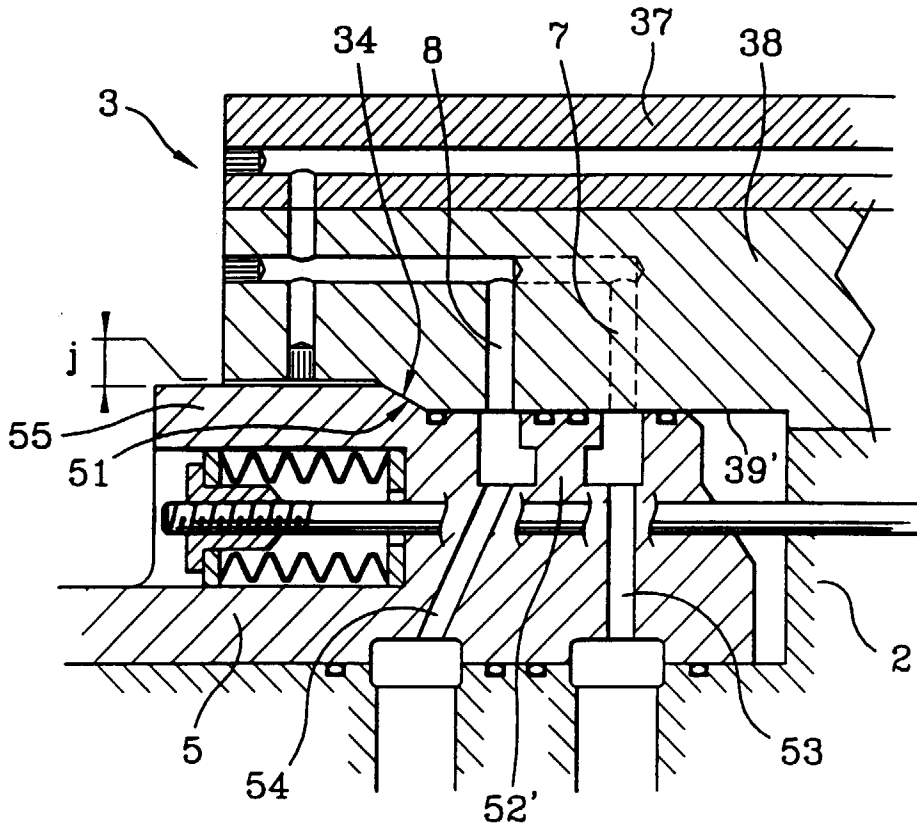


FIG. 2

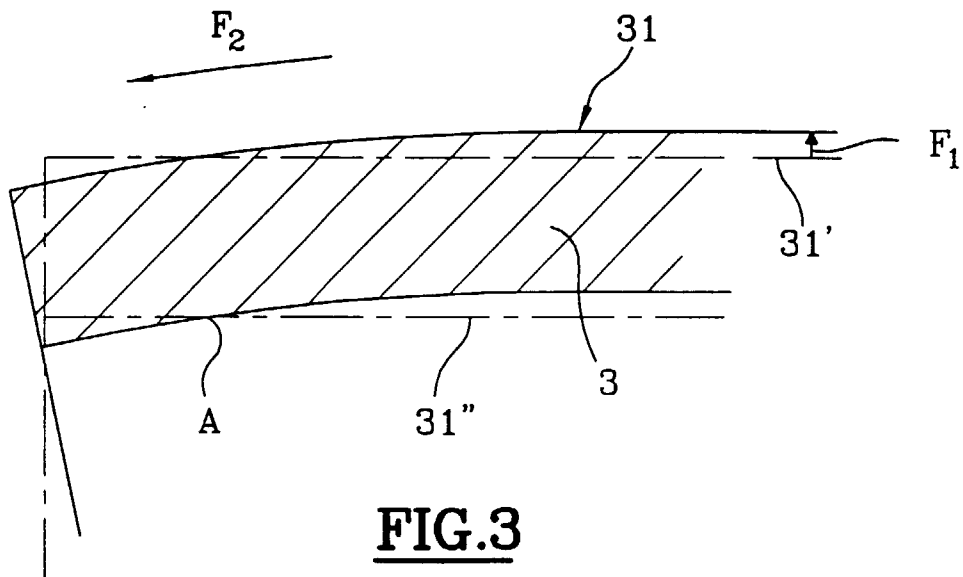


FIG. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 97 40 0273

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)
A,D	EP 0 650 789 A (USINOR SACILOR ;THYSSEN STAHL AG (DE)) 3 Mai 1995 * colonne 9, ligne 7 - ligne 23 * * revendications * * figures * ---	1	B22D11/06
A	EP 0 499 562 A (USINOR SACILOR ;THYSSEN STAHL AG (DE); THYSSEN EDELSTAHLWERKE AG ()) 19 Août 1992 * colonne 4, ligne 38 - colonne 5, ligne 6 * * revendications * * figures * ---	1	
A	EP 0 428 464 A (USINOR SACILOR) 22 Mai 1991 * colonne 5, ligne 11 - ligne 26 * * revendications * * figures * ---	1	
A	DE 40 41 957 A (THAELMANN SCHWERMASCHBAU VEB) 25 Juin 1992 * document en entier * -----	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) B22D B21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 11 Juin 1997	Examineur Riba Vilanova, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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		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	

EPO FORM 1503 01.82 (P4/C02)