

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 870 555 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

14.10.1998 Bulletin 1998/42(51) Int Cl.⁶: **B21C 47/30**(21) Numéro de dépôt: **98400842.5**(22) Date de dépôt: **07.04.1998**

(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: **10.04.1997 FR 9704424**(71) Demandeur: **Kvaerner Metals Clecim
92088 Paris la Défense Cedex (FR)**

(72) Inventeurs:

- **Mazodier, François
42000 Saint Etienne (FR)**
- **Rollet, Claude
42600 Montbrison (FR)**

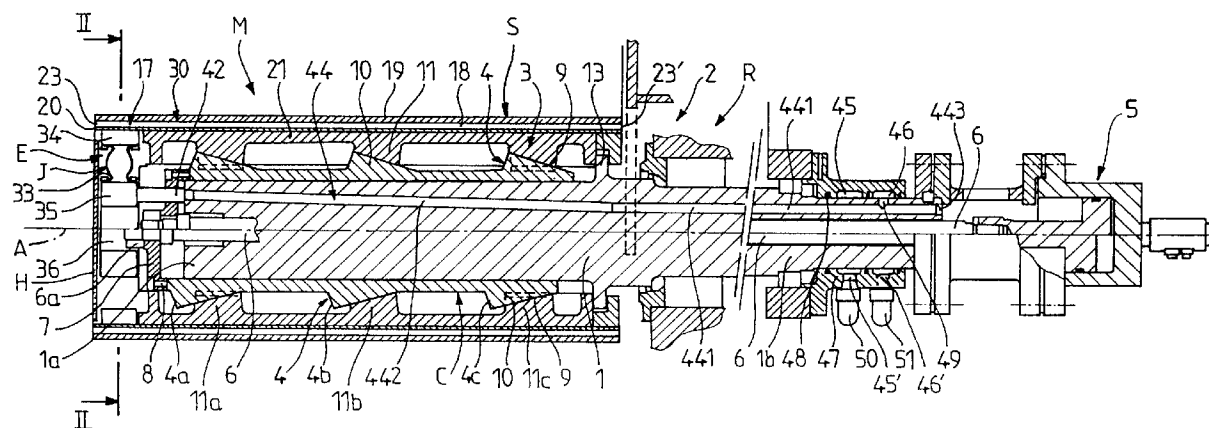
(74) Mandataire: **Le Brusque, Maurice et al
Cabinet Harlé et Phélip
7, rue de Madrid
75008 Paris (FR)**

(54) **Mandrin de bobineuse pour l'enroulement d'un produit en bande et son utilisation**

(57) Mandrin de bobineuse, pour l'enroulement d'un produit en bande, plus spécialement à la sortie d'une machine de coulée continue, comprenant un ensemble de segments adjacents (3) entourant l'arbre central rotatif (1) et déplaçables radialement sous l'action de moyens (4, 5, 6) de commande de l'expansion ou du rétreint du mandrin.

Selon l'invention, le mandrin (M) comprend un dis-

positif (K) de refroidissement de la surface cylindrique d'enroulement (S), comprenant à l'intérieur de chacune des segments (3), un circuit individuel de refroidissement (18) ayant un orifice d'entrée (29a) et une orifice de sortie (29b) reliés chacun, par des moyens de raccordement déformables (J, 33), à deux chambres, respectivement d'alimentation (37a) et d'évacuation (37b) d'une boîte à fluide (35) fixée sur l'arbre central (1) dans un espace libre laissé entre les segments (3).

**FIG.1****EP 0 870 555 A1**

Description

L'invention a pour objet un mandrin de bobineuse pour l'enroulement d'un produit en bande, plus spécialement d'une bande métallique.

De tels mandrins sont utilisés, en particulier, dans les installations de laminage et de traitement de bandes métalliques qui comprennent, normalement, divers appareillages, notamment pour le laminage, le planage, le décapage ou autres traitements. A la sortie d'une partie de l'installation, la bande métallique doit, généralement, être enroulée en bobine pour être ensuite transportée vers une autre partie ou tout autre lieu de traitement.

On utilise pour cela une bobineuse comprenant un mandrin constitué d'une barre cylindrique entraînée en rotation autour de son axe et munie de moyens de fixation de l'extrémité de la bande qui s'enroule ainsi en bobine sur la barre cylindrique.

Généralement, la barre d'enroulement a un diamètre variable et peut se rétracter pour permettre le retrait de la bobine après enroulement.

A cet effet, les mandrins utilisés habituellement sont du type comprenant un arbre de support centré sur un axe et associé à des moyens d'entraînement en rotation, et une pluralité de segments circulaires formant ensemble une surface sensiblement cylindrique et fixés sur l'arbre central de support avec possibilité de déplacement radial de façon à permettre la variation de diamètre de la surface cylindrique ainsi constituée et sur laquelle est enroulée la bande.

Pour commander la variation de diamètre du mandrin, on utilise habituellement un dispositif à crémaillère, comprenant une pièce de commande couissant axialement sur l'arbre central et sur laquelle est ménagée au moins une partie conique coopérant avec des faces inclinées conjuguées ménagées sur les segments, ces derniers étant maintenus dans le sens longitudinal par rapport à l'arbre et guidés radialement, dans le sens transversal, de façon à pouvoir s'écarter ou se rapprocher de l'arbre central par déplacement longitudinal de la pièce de commande sous l'action d'une tige d'expansion montée coulissante dans un alésage axial de l'arbre central.

L'arbre central est généralement monté rotatif, par l'intermédiaire de paliers écartés, sur un châssis de support dans lequel sont placés les moyens d'entraînement en rotation. Le déplacement de la tige d'expansion peut être commandé par un vérin prenant appui sur l'arbre, à l'extrémité de celui-ci opposée au mandrin.

Pour un bon fonctionnement du mandrin, les différentes pièces en mouvement relatif doivent pouvoir se déplacer avec un frottement minimum. Une lubrification soignée au niveau des surfaces de contact des pièces en mouvement relatif est prévue à cet effet.

Jusqu'à présent, de tels mandrins étaient utilisés essentiellement dans des installations de laminage. Lorsque la bande laminée est chaude, il se produit un échauffement des parties internes du mandrin qui peut

en perturber le fonctionnement.

C'est pourquoi, on a proposé de refroidir le mandrin en faisant circuler un fluide caloporteur, par exemple de l'eau, entre les segments et l'arbre central portant le dispositif de commande à crémaillère. Dans ce cas, cependant, il est nécessaire d'assurer une parfaite étanchéité du système de refroidissement pour éviter les entrées d'eau dans les parties qui doivent être lubrifiées.

Le document GB-A-954015 décrit, par exemple, un mandrin de ce type dans lequel chaque segment est muni, sur sa face interne, de rainures fermées par la crémaillère associée et dans lesquelles on fait circuler le fluide de refroidissement. Celui-ci est introduit par l'alésage axial ménagé dans l'arbre central pour le passage de la tige d'expansion et passe dans des orifices percés radialement dans l'arbre et reliés chacun par un tube télescopique à un canal ménagé sur la partie arrière de chaque segment et dans lequel débouchent les rainures de celui-ci.

Une telle disposition ne permet pas d'assurer une étanchéité parfaite et ne peut donc être utilisée que pour des températures modérées de la bande et des temps de séjour relativement courts, de l'ordre de 3 à 5 minutes.

En outre, le fluide évacué sous pression à l'extrémité avant du mandrin peut être aspergé sur la bande en cours d'enroulement, ce qui est préjudiciable à la qualité de surface de celle-ci.

L'invention a pour objet de résoudre ces problèmes grâce à une nouvelle disposition permettant d'assurer un refroidissement très efficace du mandrin et, par conséquent, d'enrouler sur celui-ci une bande pouvant se trouver à une température élevée.

En particulier, depuis quelques temps, on a cherché à mettre au point des techniques nouvelles de coulée en continu de bandes de très faible épaisseur et il est intéressant, dans ce cas, d'avoir la possibilité d'enrouler en bobine une telle bande sur un mandrin.

Or, peu de temps après la coulée, la bande se trouve encore à une température très élevée et, d'autre part, le temps d'enroulement et, par conséquent, de séjour de la bobine sur le mandrin peut être long, à moins de réaliser des bobines très courtes, ce qui ne présenterait pas d'intérêt.

En effet, le temps d'enroulement est lié à la vitesse de coulée qui est, évidemment, beaucoup plus lente qu'une vitesse de laminage.

Il est donc apparu que les mandrins utilisés jusqu'à présent, même lorsqu'ils sont équipés d'un système de refroidissement, ne pourraient pas supporter une telle transmission de chaleur, en raison des effets thermiques, en particulier contraintes et dilatations des différentes pièces, qui risquent de perturber le fonctionnement.

L'invention permet d'éviter ces difficultés grâce à des dispositions qui, sans compliquer la réalisation du mandrin, assurent un fonctionnement fiable de celui-ci, même dans le cas d'enroulement à faible vitesse de

bandes très chaudes provenant, par exemple, d'une installation de coulée en continu.

L'invention s'applique donc, d'une façon générale, à une bobineuse comportant au moins un mandrin limité par une surface sensiblement cylindrique d'enroulement d'un produit en bande, dont le diamètre peut varier par expansion ou rétreint du mandrin, ce dernier comprenant un arbre central entraîné en rotation autour d'un axe, un ensemble de segments adjacents entourant l'arbre et montés coulissant radialement sur celui-ci, lesdits segments étant limité par une plaque incurvée ayant une face externe en forme de secteur cylindrique, des moyens de commande de l'expansion ou du rétreint du mandrin par déplacement radial des segments et des moyens de refroidissement du mandrin par mise en circulation d'un fluide caloporteur le long de chacun des segments.

Conformément à l'invention, les moyens de refroidissement comprennent une boîte à fluide fixée sur l'arbre central et comprenant au moins deux chambres séparées, respectivement au moins une chambre d'alimentation reliée à un circuit d'alimentation en fluide caloporteur et au moins une chambre d'évacuation reliée à un circuit d'évacuation du fluide et chaque segment est muni d'un circuit individuel de refroidissement ménagé à l'intérieur de la plaque incurvée et ayant deux orifices, respectivement, d'entrée et de sortie du fluide caloporteur, reliés chacun, par un moyen de raccordement déformable, à l'une des chambres de la boîte à fluide, respectivement un orifice d'entrée relié à une chambre d'alimentation et un orifice de sortie relié à une chambre d'évacuation.

Dans un mode de réalisation préférentiel, chaque plaque incurvée d'un segment est prolongée en avant de l'extrémité frontale de l'arbre, par une extrémité libre ayant une face interne sur laquelle sont ménagés les orifices d'entrée et de sortie du fluide de refroidissement, lesdites extrémités libres des segments limitant un espace creux dans lequel est placée la boîte à fluide, et les circuits d'alimentation et d'évacuation sont reliés respectivement à au moins deux canalisations traversant longitudinalement l'arbre jusqu'à son extrémité frontale et débouchant, respectivement, dans au moins une chambre d'alimentation et au moins une chambre d'évacuation de la boîte à fluide, ces dernières étant reliées, respectivement, aux orifices d'entrée et de sortie des plaques par des canalisations de longueur variable.

Selon une autre caractéristique préférentielle, l'arbre central comprend, du côté du châssis de support, une extrémité arrière sur laquelle est enfilée une bague étanche formant un joint tournant, munie de deux gorges ouvertes du côté de l'arbre et de deux orifices, respectivement d'entrée et de sortie débouchant dans chacune des gorges et reliés respectivement aux deux circuits d'alimentation et d'évacuation et les canalisations d'alimentation et d'évacuation traversent l'arbre sur toute sa longueur depuis son extrémité frontale jusqu'à son extrémité arrière et débouchent chacune, par un orifice

dans la gorge correspondante, respectivement d'alimentation et d'évacuation du joint tournant.

De façon particulièrement avantageuse, le circuit individuel de refroidissement ménagé à l'intérieur de la plaque incurvée couvre l'ensemble du secteur angulaire couvert par celle-ci et est placé le plus près possible de sa face externe.

Généralement, un tel mandrin comporte, comme déjà indiqué, un arbre central rotatif sur lequel est monté un dispositif à crémaillères de commande de l'expansion radiale et du rétreint des segments, ce dispositif étant commandé par l'intermédiaire d'une tige d'expansion qui traverse l'arbre central dans un alésage axial et est fixée une plaque d'appui relié au dispositif à crémaillères.

De façon particulièrement avantageuse, la plaque d'appui fixée sur la tige de commande d'expansion est placée dans un espace libre ménagé entre la boîte à fluide et l'extrémité frontale de l'arbre central de façon à pouvoir se déplacer axialement sous l'action de la tige de commande pour commander l'expansion ou le rétreint des segments.

Dans un mode de réalisation souvent utilisé, le mandrin comporte quatre segments adjacents d'ouverture angulaire voisine de 90°. Dans ce cas, la boîte à fluide présente avantageusement un contour sensiblement carré et comporte quatre caissons en angle droit, respectivement, deux caissons d'alimentation diamétralement opposés et deux caissons d'évacuation situés entre les caissons d'alimentation.

Chaque caisson, respectivement d'alimentation ou d'évacuation est alors muni d'une paire d'orifices auxquels sont reliés, par des tubulures déformables, les orifices correspondants, respectivement d'entrée ou de sortie, de deux segments adjacents.

Dans une disposition particulièrement avantageuse, la plaque incurvée de chaque segment constitue un dispositif autonome de refroidissement à section aplatie, à l'intérieur duquel est ménagé un circuit de circulation du fluide caloporteur, entre un orifice d'entrée et un orifice de sortie placés à une même extrémité de la plaque, cette dernière étant appliquée et fixée d'une façon amovible sur une face externe cylindrique d'un corps de segment monté sur l'arbre central.

Selon une autre caractéristique préférentielle, la plaque incurvée de chaque segment constitue une chambre creuse à section aplatie, limitée par deux parois parallèles incurvées en forme de secteurs cylindriques et écartées l'une de l'autre respectivement une paroi interne et une paroi externe constituant une partie de la surface cylindrique d'enroulement, lesdites parois étant reliées entre elles de façon étanche sur leur périphérie, et la chambre ainsi limitée est divisée par au moins une cloison en au moins deux sections communiquant entre elles par au moins un passage de façon à ménager un circuit de circulation de fluide caloporteur sur toute la surface de la plaque incurvée, entre un orifice d'entrée et un orifice de sortie ménagés sur la paroi

interne et débouchant respectivement dans les deux sections de la chambre.

L'invention couvre plus spécialement l'utilisation d'un mandrin de bobineuse tel que défini précédemment pour l'enroulement de bandes métalliques chaudes en sortie d'une machine de coulée continue de bande mince.

L'invention couvre également d'autres dispositions avantageuses dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'un exemple de réalisation décrit en détail avec références aux dessins ci-annexés, mais qui n'est nullement limitatif.

La Figure 1 est une coupe longitudinale, avec parties enlevées, d'un mandrin de bobineuse selon l'invention, en position expansée pour la demi-coupe supérieure et en position rétractée pour la demi-coupe inférieure.

La Figure 2 est une coupe partielle, à plus grande échelle, suivant la ligne II-II de la Figure 1.

La Figure 3 est une coupe partielle avec parties en extérieur suivant la ligne III-III de la Figure 2.

La Figure 4 est une vue schématique en plan, avec parties arrachées, de l'intérieur d'une chambre de circulation de fluide dans un segment.

La Figure 5 est une coupe du mandrin selon la ligne V-V de la Figure 6, en position expansée pour la demi-coupe supérieure et en position rétractée pour la demi-coupe inférieure.

La Figure 6 est une coupe partielle suivant la ligne VI-VI de la Figure 5.

La Figure 1 montre schématiquement l'ensemble d'un mandrin M de bobineuse comprenant, de manière classique, un arbre central de support rotatif 1 qui s'étend en porte-à-faux à partir d'un châssis de support 2 comportant des moyens R d'entraînement en rotation de l'arbre 1 autour de son axe géométrique A.

Autour de l'arbre 1 sont montés des segments 3. Dans l'exemple considéré, les segments 3 sont au nombre de quatre et ont une ouverture angulaire de sensiblement 90°. Les quatre segments sont identiques. Chaque segment comprend un corps 3 portant une plaque incurvée 30 en forme de secteur cylindrique s'étendant sensiblement sur toute la longueur axiale utile du mandrin M. Les segments 3 sont à expansion radiale, et rétractables ; ils sont maintenus en position suivant la direction axiale par un collet 13 de l'arbre central 1 s'engageant dans une rainure correspondante ménagée sur la partie arrière du corps de chaque segment 3.

Sur l'arbre central 1 est enfilé, comme le montre la Figure 5, un manchon tubulaire C muni de parties en saillie 4 formant des crémaillères associées respectivement à chacun des segments 3. Dans l'exemple considéré, le manchon C est donc muni de quatre crémaillères 4 qui comportent chacune, comme l'indique la Figure 1, trois faces inclinées 9 coopérant avec trois patins alignés correspondants 11 ménagés sur le corps 3 de chacun des segments et munis de faces inclinées conjuguées.

L'expansion des segments 3 est commandée par

un vérin 5, au moyen d'une tige d'expansion 6 traversant un alésage axial de l'arbre 1 suivant toute sa longueur et liée au piston du vérin 5 dont le corps prend appui sur le châssis 2 ou bien, directement sur l'extrémité arrière de l'arbre central 1 opposée au mandrin.

A l'extrémité de la tige 6, qui fait saillie hors de l'extrémité frontale de l'arbre 1, du côté opposé au châssis 2, est fixée une plaque 7 dont le plan moyen est orthogonal à l'axe A et qui est fixée sur l'extrémité du manchon C par des vis 8 régulièrement réparties. La plaque est actionnée par le vérin 5, par l'intermédiaire de la tige d'expansion 6, de façon à déterminer le déplacement axial du manchon C avec les crémaillères 4, le long de l'arbre 1.

Les crémaillères 4, en se déplaçant de la gauche vers la droite selon la représentation de la Figure 1, provoquent le déplacement radial vers l'extérieur des segments 3 par la coopération des surfaces inclinées 9 avec les faces inclinées conjuguées des patins 11 des segments 3 qui sont bloqués axialement par le collet 13.

Dans le mode de réalisation représenté, l'arbre 1 est lisse extérieurement et les crémaillères 4, au nombre de quatre, sont ménagées sur la périphérie d'un fourreau tubulaire 12 (Fig.5), mais d'autres dispositions utilisant des crémaillères indépendantes peuvent être envisagées.

Les faces inclinées des patins 11 des segments 3 sont munies d'un revêtement antifriction 14 (voir Figures 5 et 6) constitué par une plaquette fixée contre la face inclinée. Un circuit de graissage non représenté est prévu pour la lubrification des surfaces en contact des crémaillères et des patins.

Les faces inclinées 4a, 4c ménagées respectivement aux deux extrémités de chaque crémaillère 4 pénètrent chacune dans un logement 15 ménagé dans le patin 11a, 11c correspondant du segment 3 et dont le fond est incliné de façon à constituer la face d'appui du patin. De plus, le logement 15 présente une section transversale creuse en T comportant deux rainures latérales 16 dans lesquelles s'engagent deux nervures placées sur les côtés de la face inclinée correspondante 4a, 4c, de la crémaillère, avec un simple jeu de montage. Le segment 3 est ainsi maintenu appliqué contre les faces d'extrémités 4a, 4c de la crémaillère 4 avec une possibilité de coulissement axial de celle-ci avec déplacement radial du segment 3. En revanche, la face inclinée centrale 4b de la crémaillère est simplement appuyée sur le patin correspondant 11b de façon à permettre les dilatations.

Les faces externes 19 des plaques incurvées 30 se raccordent tangentiellement de façon à constituer pour l'enroulement du produit, une surface sensiblement cylindrique, qui est continue dans la position rétractée du mandrin. Les deux positions, respectivement expansée et rétractée ont été représentées en demi-coupe sur la figure 5 dont la partie supérieure représente la position expansée, la partie inférieure étant en position rétractée.

Comme le montre la figure 4, les bords latéraux des plaques incurvées 30 peuvent avantageusement être limités par des lignes brisées ou ondulées formant, sur les bords en regard, des parties en creux et en saillie qui s'imbriquent l'une dans l'autre.

A l'intérieur de chaque plaque incurvée 30 sont ménagés des canaux de circulation d'un fluide caloporteur formant un circuit fermé entre un orifice d'entrée 29a et un orifice de sortie 29b. Les deux orifices, respectivement d'entrée 29a et de sortie 29b de ce circuit sont placés à une même extrémité de la plaque 30 et sont reliés par des tubulures déformables à des orifices correspondants de deux chambres, respectivement d'alimentation et d'évacuation, ménagées dans une boîte à fluide 35 fixée sur l'arbre central 1, entre les segments.

De façon particulièrement avantageuse, la plaque incurvée 30 de chaque segment 3 est prolongée, en avant de l'extrémité frontale la de l'arbre 1, par une extrémité libre 30a ayant une face interne 20a sur laquelle sont ménagés les orifices d'entrée 29a et de sortie 29b du fluide de refroidissement. Entre les extrémités libres 30a des plaques incurvées 30 est ainsi limitée, en avant de l'extrémité frontale la de l'arbre 1, un espace creux dans lequel peut être placée la boîte à fluide 35, celle-ci comprenant au moins une chambre d'alimentation 37a et au moins une chambre d'évacuation 37b qui sont reliées respectivement à des moyens d'alimentation 50 et d'évacuation 51 du fluide, par des canalisations 44 ménagées longitudinalement à l'intérieur de l'arbre 1.

Avantageusement, le circuit de refroidissement ménagé à l'intérieur de la plaque incurvée 30 comporte le nombre de branches nécessaires pour couvrir toute la surface du secteur cylindrique occupé par la plaque incurvée 30. De plus, les canaux de circulation du fluide sont placés le plus près possible de la face externe 19 de la plaque 30, sans diminuer la résistance de celle-ci.

De la sorte, la chaleur transmise par la bande enroulée sur le mandrin est évacuée dans la plaque incurvée, au plus près de la zone de contact de la bobine avec le mandrin, et les éléments du mandrin situés radialement à l'intérieur des segments sont bien protégés des effets thermiques sans risque de fuite d'eau préjudiciable à la lubrification, l'étanchéité pouvant être assurée, même sous de fortes pressions, par de simples tubulures déformables.

Dans le mode de réalisation préférentiel représenté sur les figures le corps 3 de chaque segment s'évase vers l'extérieur en formant une semelle 21 limitée par une face convexe 21a sur laquelle est fixée un ensemble à double parois K ayant la forme d'une plaque incurvée et formant un dispositif autonome de refroidissement K comprenant une chambre interne 18 à section aplatie, limitée par deux parois parallèles, respectivement une paroi externe 19 et une paroi interne 20, ayant la forme de secteurs cylindriques couvrant environ 90° et écartées l'une de l'autre d'un faible espace. La chambre 18 ainsi délimitée est fermée de façon étanche, sur ses deux côtés par des entretoises 22, 22' et à

ses extrémités longitudinales par des plaques annulaires 23, 23' qui relient les extrémités correspondantes des deux parois 19, 20.

Chaque ensemble à double paroi K est appliqué sur la face annulaire 21a de la semelle 21 du corps de segment 3 et fixé sur celle-ci par des vis 28 engagées dans des trous taraudés de la semelle 21 et dont les têtes se logent dans des évidements de la surface externe de la paroi 19 de façon à ne pas faire saillie sur celle-ci.

Comme on l'a indiqué, chaque dispositif de refroidissement à double paroi K présente une longueur un peu supérieure au corps de segment 3 sur lequel il est appliqué, de façon à ménager, en avant de l'extrémité frontale la de l'arbre 1, un espace libre dans lequel est placée la boîte à fluide 35 pour la mise en circulation d'un fluide caloporteur tel que de l'eau à l'intérieur de chaque chambre 18.

Pour assurer la circulation d'eau sur toute la surface du segment, la chambre 18 est divisée, dans le sens longitudinal, en deux sections 18a, 18b, par une cloison longitudinale 26 (Fig.4), qui s'étend suivant la direction des génératrices des parois, parallèlement à l'axe A. La cloison 26 est reliée de manière étanche, par exemple par soudure, à la paroi d'extrémité 24 et s'arrête à une distance (d) de l'autre paroi d'extrémité 25 pour former un passage 27 qui établit une communication entre les deux parties 18a, 18b. La cloison 26 est soudée de manière étanche aux parois 19 et 20.

La boîte à eau 35 présente une forme annulaire ayant, de préférence, une section polygonale dont le nombre de côtés correspond à celui des segments. Dans l'exemple représenté, la boîte à eau 35 a donc une section carrée et comprend quatre côtés respectivement perpendiculaires aux axes des segments 3.

La boîte à eau 35 forme ainsi un anneau prismatique, carré dans l'exemple considéré, comportant une ouverture axiale 36 centrée sur l'axe A de l'arbre 1. La boîte annulaire 35 est divisée en caissons 37a, 37b par des cloisons 38 orthogonales aux parois de la chambre. Chaque caisson ainsi réalisé présente une forme en dièdre droit et est muni d'un orifice sur chaque face du dièdre, de telle sorte que chaque caisson comporte deux orifices, respectivement d'alimentation 31a dans le cas des caissons 37a ou d'évacuation 31b dans le cas des caissons 37b. Quatre caissons sont ainsi répartis suivant le contour de la boîte 35, un caisson d'alimentation 37a étant situé entre deux caissons d'évacuation 37b, chaque caisson étant situé à un angle de la boîte 35.

Comme le montre la Figure 2, le sens de circulation dans les segments adjacents sont alternés de telle sorte qu'un caisson en dièdre 37a assure l'alimentation des chambres 18 de deux segments voisins 3a, 3b, par les orifices 29a, tandis que le caisson voisin d'évacuation 37b est associé aux orifices d'évacuation 29b du segment 3a et de l'autre segment adjacent 3c, diamétralement opposé au segment 3b.

La boîte à eau 35 est fixée en bout de l'arbre 1 du mandrin par des goujons 40 passant chacun dans un

fourreau tubulaire 39 soudé sur la boîte à eau 35 et traversant, de façon étanche, la chambre annulaire 37. Chaque goujon est fileté à ses extrémités, l'extrémité arrière étant vissée dans un trou taraudé ménagé sur l'arbre de support 1 et l'extrémité avant recevant un écrou 41 qui vient se serrer sur le tube correspondant 39 de façon à assurer la fixation de la boîte à eau 35 sur l'extrémité de l'arbre 1 en ménageant un espace libre pour le déplacement de la plaque d'appui 7 avec la tige 6 de commande du mouvement des crémaillères 4. Pour permettre ce déplacement, les tubes 39 passent librement dans des trous ménagés dans la plaque 7.

L'ensemble du système d'alimentation est recouvert par une plaque de protection H fixée sur la face frontale de la boîte à eau 35.

Sur la face arrière tournée vers l'arbre A, de la boîte à eau 35, sont soudées des canules 42 débouchant à l'intérieur des caissons 37a, 37b par des orifices 43a, 43b (Fig. 2). Deux canules 42 sont prévues pour chaque caisson, un orifice 43 étant situé sur chaque côté de l'angle du caisson. Les deux canules d'un même caisson assurent, selon le cas, l'alimentation ou l'évacuation de l'eau.

Chaque canule 42 (Fig. 1) traverse un passage correspondant prévu dans la plaque 7 et s'engage, à son extrémité tournée vers l'arbre 1, dans un orifice 44' muni d'un joint d'étanchéité et constituant la sortie d'une canalisation 44 qui traverse longitudinalement l'arbre 1. Ce dernier est donc muni, dans l'exemple représenté, de huit canalisations 44 respectivement quatre canalisations d'alimentation 44a et quatre canalisations d'évacuation 44b. Chaque canalisation 44 comprend, au niveau du châssis 2, une partie 441 parallèle à l'axe de rotation A de l'arbre 1 et, au niveau du mandrin, une partie 442 qui est légèrement inclinée par rapport à l'axe A de façon que les orifices 44' répartis sur la périphérie de l'arbre 1, se trouvent à une distance suffisante de l'axe A pour permettre le passage d'un moyeu 6a de fixation de la tige d'expansion 6 sur la plaque 7.

A leurs extrémités arrières opposées au mandrin, les canalisations 44 sont obturées par des bouchons 443 et sont munies chacune d'un orifice latéral 49 qui traverse radialement la partie correspondante de l'arbre 1 sur laquelle est enfilé un joint tournant 47 constitué d'une bague dans laquelle sont ménagées deux gorges annulaires 45, 46, décalées longitudinalement. Les orifices 49 débouchant respectivement dans les canalisations d'alimentation 44 ou les canalisation d'évacuation 44b sont décalés longitudinalement de la même distance, de façon à correspondre soit à la gorge 45 servant à l'alimentation, soit à la gorge 46 servant à l'évacuation. Le corps du joint tournant 47 est fixé sur le châssis 2 et est muni de joints annulaires d'étanchéité 48 placés sur chaque côté des gorges 45, 46 pour permettre la rotation de l'arbre 1 avec maintien de l'étanchéité de chacune des gorges 45, 46. Chaque gorge, respectivement d'alimentation 45 et d'évacuation 46, est reliée à l'extérieur par un orifice 45', 46' ménagé radialement dans le

corps du joint 47 et sur lequel est branchée une conduite, respectivement d'alimentation 50 ou d'évacuation 51.

Comme on l'a indiqué, dans l'exemple représenté, la boîte à eau 35 comprend deux chambres d'alimentation 37a, opposées en diagonale, qui sont reliées par les canules 42, les canalisations 44 et la gorge 45 à la conduite 50 alimentée en eau et deux chambres d'évacuation 37b reliées de façon analogue, par la gorge 46, à la conduite 51 d'évacuation de l'eau.

Les moyens de circulation d'eau comprennent, pour chaque chambre 18, un orifice d'alimentation 29a et un orifice d'évacuation 29b, prévus dans la paroi 20, au voisinage de la paroi d'extrémité 24, de part et d'autre de la cloison 26 (Fig. 4). Ces orifices sont ménagés prévus dans la zone de la paroi 20 qui s'étend, suivant la direction axiale, au-delà de la semelle 21 du côté opposé au châssis 2 (Fig. 1).

Les deux orifices 29a et 29b, ménagés sur chaque segment 3, se déplacent radialement avec lui lors des mouvements radiaux d'expansion ou de rétraction et sont donc reliés par des moyens de raccordement J extensibles radialement (Fig. 2), aux orifices 29a et 29b et les orifices, respectivement, d'alimentation 31a et d'évacuation 31b, qui sont ménagés sur la boîte à eau 35 et sont donc fixes radialement.

Dans l'exemple représenté, chaque plaque de refroidissement 30 est munie d'une pièce de jonction 34 fixée sur la paroi interne 20 à l'extrémité avant de celle-ci dépassant au-delà de l'arbre 1, c'est à dire au niveau de la boîte à eau 35. La pièce de jonction 34 est munie de deux orifices 29a, 29b, débouchant dans les deux chambres 18a, 18b de la plaque de refroidissement 30, de part et d'autre de la cloison centrale 26 et sont reliés, respectivement, aux deux orifices 31a, 31b qui sont ménagés sur la face correspondante 35a de la boîte à eau 35 de part et d'autre de la cloison 38. La liaison est assurée par une tubulure 33 en matière déformable, par exemple un élastomère, qui peut avoir avantageusement la forme de tonneau bi-conique représentée sur la figure 2, de façon à pouvoir s'écraser facilement, les deux extrémités de chaque tubulure 33 étant appliquées de façon étanche par des brides, respectivement sur la boîte à eau 35 et sur la pièce de jonction 34.

De la sorte, la chambre 18a de chaque plaque de refroidissement 30 est reliée à la chambre correspondante 37a de la boîte à eau 35 qui est elle-même alimentée en eau, à partir de la conduite d'alimentation 50, par une canalisation 44a traversant dans l'arbre 1.

L'eau qui entre par l'orifice 29a circule dans la chambre 18a jusqu'à l'extrémité du segment, tourne autour de la cloison centrale 26 et revient par la chambre 18b pour s'échapper par l'orifice 29b relié à la chambre d'évacuation 37b de la boîte à eau 35, qui est elle-même reliée par une canalisation 44b, à la gorge 46 débouchant dans la conduite d'évacuation 51.

On réalise ainsi une circulation continue de l'eau en circuit fermé, sans gêner la rotation du mandrin ni l'ex-

pansion ou le rétreint de celui-ci, la plaque de commande 7 pouvant se déplacer librement entre l'extrémité du mandrin et la boîte à eau 35 pour commander le déplacement radial des segments 3, alors que les plaques de refroidissement 30 correspondantes restent reliées de façon étanche aux canalisations d'alimentation et d'évacuation par les tubulures déformables 33.

Il apparaît que le système de refroidissement selon l'invention ne complique pas sensiblement la réalisation du mandrin puisque l'ensemble du système de circulation d'eau est placé à l'intérieur du mandrin, la boîte à eau 35 étant logée dans un espace de faible épaisseur ménagé à l'extrémité frontale de l'arbre 1.

Par ailleurs, les risques de fuites sont faibles, même pour des pressions assez élevées, car toute la circulation d'eau est réalisée par des canalisations rigides ou bien ménagée directement à l'intérieur des pièces du mandrin, sauf les tubulures déformables 33 dont l'étanchéité peut être assurée facilement par des raccords résistants à la pression et qui peuvent, d'ailleurs, être surveillées et remplacées, le cas échéant, sans difficulté.

Pour éviter tout risque de pollution du mandrin, l'extrémité frontale de celui-ci dans laquelle est logée la boîte à eau 35, peut avantageusement être fermée par une plaque de protection H fixée par des vis sur la face avant de la boîte à eau 35. Du côté arrière de celle-ci est fixé un capot annulaire G de section polygonale comportant quatre branches qui s'étendent entre les patins 11 et sont munies de joints à lèvres déformables prenant appui sur les extrémités des segments 3 et sur les faces latérales des patins 11 de façon à éviter l'introduction d'eau ou d'impuretés dans le mécanisme de commande.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux détails du mode de réalisation qui vient d'être décrit, d'autres dispositions pouvant être adoptées sans s'écarter du cadre de protection défini par les revendications.

En particulier, l'invention s'applique à tout type de mandrin comprenant des segments adjacents susceptibles de s'écarter ou de se rapprocher et le nombre de segments pourrait être différent sans modification notable des dispositions qui viennent d'être décrites, la boîte à eau ayant une section polygonale correspondant au nombre de segments. Le système de circulation d'eau qui a été décrit suppose un nombre pair de segments mais pourrait être modifié, notamment pour réduire le nombre d'alésages ménagés dans l'arbre central 1.

De même, il est avantageux de refroidir le mandrin par circulation d'eau mais d'autres fluides caloporteurs pourraient, évidemment, être utilisés.

Les signes de référence insérés après les caractéristiques techniques mentionnées dans les revendications, ont pour seul but de faciliter la compréhension de ces dernières et n'en limitent aucunement la portée.

Revendications

1. Mandrin pour une bobineuse comportant au moins un mandrin (M) limité par une surface sensiblement cylindrique (S) d'enroulement d'un produit en bande, centrée sur un axe (A) et dont le diamètre peut varier par expansion ou rétreint du mandrin (M), ce dernier comprenant un arbre central (1) entraîné en rotation autour d'un axe (A), un ensemble de segments adjacents (3) entourant l'arbre (1) et entraînés en rotation avec celui-ci, chaque segment (3) étant monté coulissant radialement sur l'arbre central (1) et comprenant une plaque incurvée (30) ayant une face externe (19) en forme de secteur cylindrique, des moyens (4, 5, 6) de commande de l'expansion ou du rétreint du mandrin par déplacement radial des segments (3) et des moyens (E) de refroidissement du mandrin par mise en circulation d'un fluide caloporteur le long de chacun des segments (3), caractérisé par le fait que les moyens de refroidissement (E) comprennent une boîte à fluide (35) fixée sur l'arbre central (1) et comprenant au moins deux chambres séparées, respectivement au moins une chambre d'alimentation (37a) reliée à un circuit (50) d'alimentation en fluide caloporteur et au moins une chambre d'évacuation (37b) reliée à un circuit (51) d'évacuation du fluide et que chaque segment (3) est muni d'un circuit individuel de refroidissement (18) ménagé à l'intérieur de la plaque incurvée (30) et ayant deux orifices, respectivement, d'entrée (29a) et de sortie (29b) du fluide caloporteur, reliés chacun, par un moyen de raccordement déformable (J, 33) à l'une des chambres de la boîte à fluide (35), respectivement un orifice d'entrée (29a) relié à une chambre d'alimentation (37a) et un orifice de sortie (29b) relié à une chambre d'évacuation (37b).
2. Mandrin de bobineuse selon la revendication 1, caractérisé par le fait que, l'arbre central (1) étant monté sur un châssis de support (2) et s'étendant, du côté opposé, jusqu'à une extrémité frontale (1a), chaque segment (3) comprend une plaque incurvée (30) qui est prolongée, en avant de l'extrémité frontale (1a) de l'arbre (1), par une extrémité libre (30a) ayant une face interne (20a) sur laquelle sont ménagés les orifices d'entrée (29a) et de sortie (29b) du fluide de refroidissement et que lesdites extrémités libres (30a) des segments (3) limitent, devant l'extrémité frontale (1a) de l'arbre (1), un espace creux dans lequel est placée la boîte à fluide (35), les circuits d'alimentation (50) et d'évacuation (51) étant reliés respectivement à au moins deux canalisations (44a, 44b) traversant longitudinalement l'arbre (1) jusqu'à son extrémité frontale (1a), et débouchant respectivement, dans au moins une chambre d'alimentation (37a) et au moins une chambre d'évacuation (37b) de la boîte à fluide (35),

ces dernières étant reliées, respectivement, aux orifices d'entrée (29a) et de sortie (29b) des plaques (30a) par des canalisations (33a, 33b) de longueur variable.

3. Mandrin de bobineuse selon la revendication 2, caractérisé par le fait que l'arbre central (1) comprend, du côté du châssis de support (2), une extrémité arrière (1b) sur laquelle est enfilée une bague étanche (47) formant un joint tournant, munie de deux gorges (45, 46) ouvertes du côté de l'arbre (1b) et de deux orifices, respectivement d'entrée (45') et de sortie (46') débouchant dans chacune des gorges et reliés respectivement aux deux circuits d'alimentation (50) et d'évacuation (51) et que les canalisations d'alimentation (44a) et d'évacuation (44b) traversent l'arbre (1) sur toute sa longueur depuis son extrémité frontale (1a) jusqu'à son extrémité arrière (1b) et débouchent chacune, par un orifice (49) dans la gorge correspondante, respectivement d'alimentation (45) et d'évacuation (46) du joint tournant (47).

4. Mandrin de bobineuse selon l'une des revendications 2 et 3, dans lequel l'arbre central rotatif (1) porte un dispositif à crémaillères (4) déplaçable alternativement, le long de l'arbre central (1) pour la commande de l'expansion radiale et du rétreint des segments (3) et actionné par l'intermédiaire d'une tige de commande (6) traversant l'arbre central (1) dans un alésage longitudinal et ayant une extrémité avant sur laquelle est fixée une plaque d'appui (7) relié au dispositif à crémaillères (4), caractérisé par le fait que la plaque d'appui (7) est placée dans un espace libre ménagé entre la boîte à fluide (35) et l'extrémité frontale (1a) de l'arbre central (1) de façon à pouvoir se déplacer axialement sous l'action de la tige de commande (6) pour commander l'expansion ou le rétreint des segments (3).

5. Mandrin de bobineuse selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la boîte à fluide (35) est fixée sur l'extrémité de l'arbre central (1) par des goujons (40) passant chacun dans un fourreau tubulaire (39) fixé sur la boîte à fluide (35) en traversant celle-ci de façon étanche et prolongé du côté de l'arbre central (1) par une partie libre prenant appui sur l'extrémité frontale (1a) de l'arbre central (1) de façon à maintenir, entre ladite extrémité frontale (1a) et la boîte à fluide (35), un espace pour le déplacement axial de la plaque d'appui (7), cette dernière étant munie d'orifices de passage des fourreaux (39) pour le coulisement libre de ladite plaque (7).

6. Mandrin de bobineuse selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé par le fait que chaque chambre, respectivement d'alimentation (37a) et d'évacuation (37b) de la boîte à fluide (35) est reliée de

façon étanche, respectivement, aux canalisations correspondantes (44a, 44b) ménagées dans l'arbre central (1), par une canule (42) s'étendant dans l'espace entre la boîte à fluide (35) et l'extrémité de l'arbre (1) en passant avec jeu dans un orifice correspondant de la plaque d'appui (7) pour permettre le coulisement libre de celle-ci.

7. Mandrin de bobineuse selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte quatre segments (3) d'ouverture angulaire voisine de 90° et que la boîte à fluide (35) présente un contour sensiblement carré et comporte quatre caissons en angle droit, respectivement, deux caissons d'alimentation (37a) diamétralement opposés et deux caissons d'évacuation (37b) situés entre les caissons d'alimentation.

8. Mandrin de bobineuse selon la revendication 7, caractérisé par le fait que chaque caisson, respectivement d'alimentation (37a) ou d'évacuation (37b) est muni d'une paire d'orifices respectivement d'alimentation (31a) ou d'évacuation (31b), auxquels sont reliés, par des tubulures déformables (J, 33), les orifices correspondants, respectivement d'entrée (29a) ou de sortie (29b), de deux segments adjacents (3a, 3b).

9. Mandrin de bobineuse selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le circuit individuel de refroidissement (18) ménagé à l'intérieur de la plaque incurvée (30) couvre l'ensemble du secteur angulaire couvert par celle-ci et est placé le plus près possible de sa face externe (19).

10. Mandrin de bobineuse selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la plaque incurvée (30) de chaque segment constitue une chambre creuse (18) à section aplatie, limitée par deux parois parallèles (19, 20) incurvées en forme de secteurs cylindriques et écartées l'une de l'autre respectivement une paroi interne (20) et une paroi externe (19) constituant une partie de la surface cylindrique d'enroulement (S), lesdites parois (19, 20) étant reliées entre elles de façon étanche sur leur périphérie, et que la chambre (18) ainsi limitée est divisée par au moins un cloison (26) en au moins deux sections (18a, 18b) communiquant entre elles par au moins un passage (27) de façon à ménager un circuit de circulation de fluide caloporteur sur toute la surface de la plaque incurvée (30), entre un orifice d'entrée (29a) et un orifice de sortie (29b) ménagés sur la paroi interne et débouchant respectivement dans les deux sections de la chambre (18).

11. Mandrin de bobineuse selon l'une des revendica-

tions précédentes, caractérisé par le fait que la plaque incurvée (30) de chaque segment constitue un dispositif autonome de refroidissement (K) à section aplatie, à l'intérieur duquel est ménagé un circuit de circulation du fluide caloporteur, entre un orifice d'entrée (29a) et un orifice de sortie (29b), ladite plaque (30) étant appliquée et fixée d'une façon amovible sur une face externe cylindrique (21a) d'un corps de segment (3).

5

10

- 12.** Mandrin de bobineuse selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le dispositif à crémaillères comprend un fourreau tubulaire (12) monté coulissant axialement sur l'arbre central (1) et muni extérieurement d'une pluralité de parties en saillie (4) à faces inclinées (9) constituant chacune une crémaillère associée à chacun des segments (3), chaque segment ayant un corps (3) muni, vers l'intérieur, d'au moins un patin (11) ayant une face inclinée coopérant avec une face inclinée conjuguée (9) de la crémaillère (4) correspondante.

15

20

- 13.** Mandrin de bobineuse selon la revendication 12, caractérisé par le fait que chaque patin (11) du corps de segment (3) est muni d'un logement (15) ouvert du côté de l'arbre (1) et ayant une section en T comportant un fond incliné constituant la face d'appui de la crémaillère (4) et deux rainures latérales (16) dans lesquelles, s'engagent deux nervures placées sur les côtés de la face inclinée de la crémaillère (4).

25

30

- 14.** Utilisation d'un mandrin de bobineuse selon l'une des revendications précédentes pour l'enroulement de bandes métalliques chaudes en sortie d'une machine de coulée continue.

35

40

45

50

55

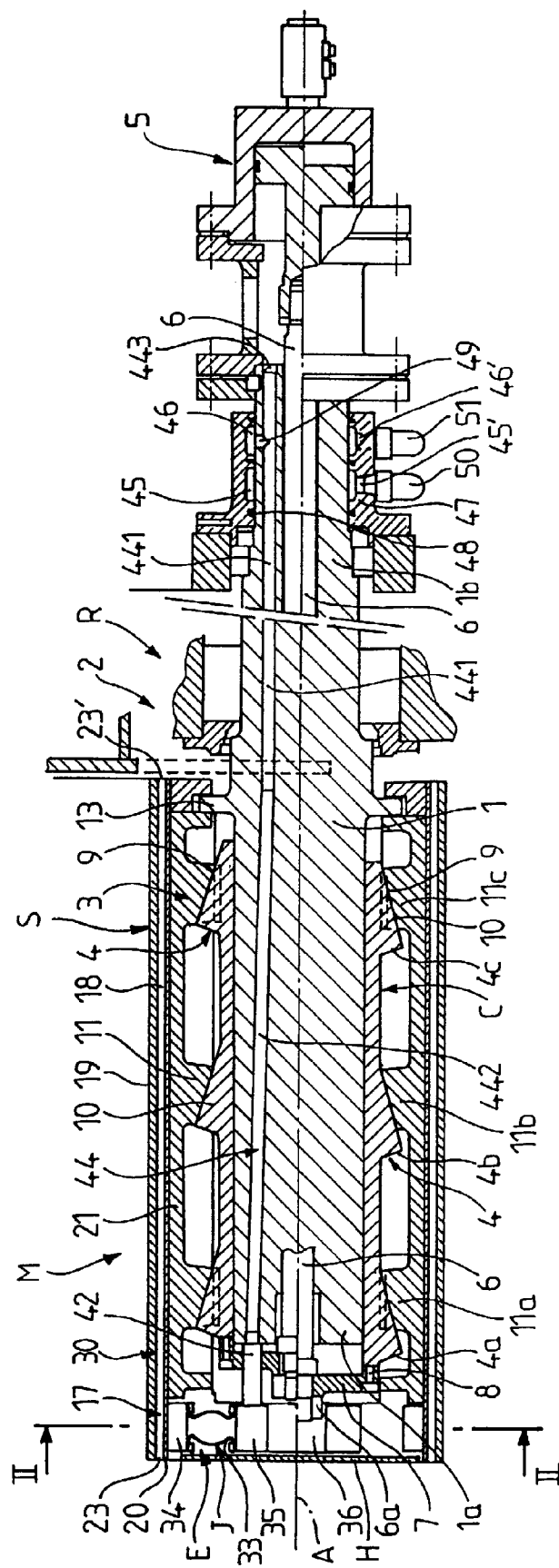


FIG. 1

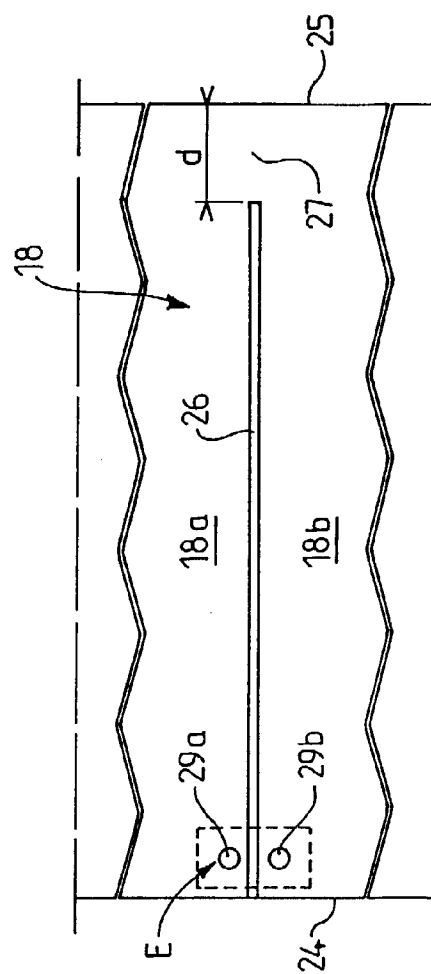
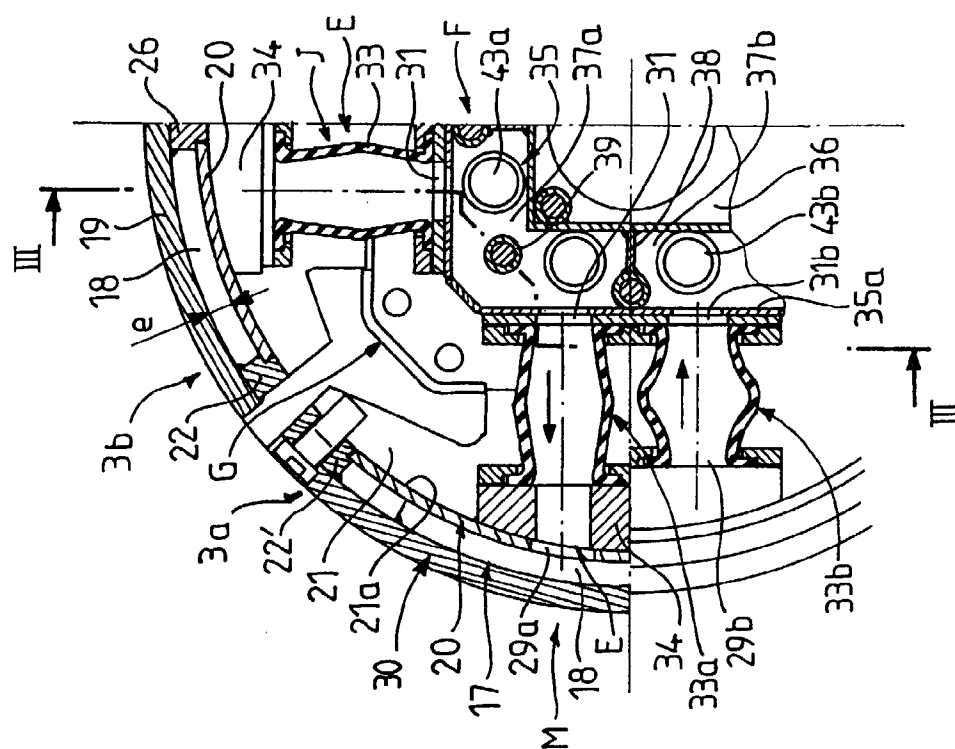
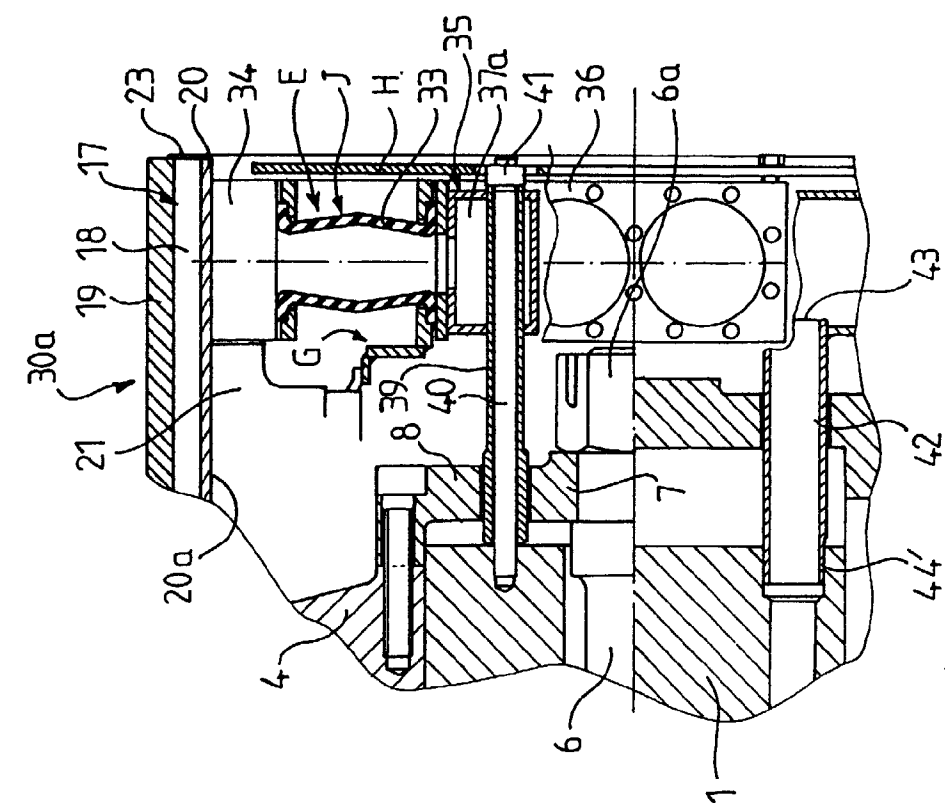


FIG. 4



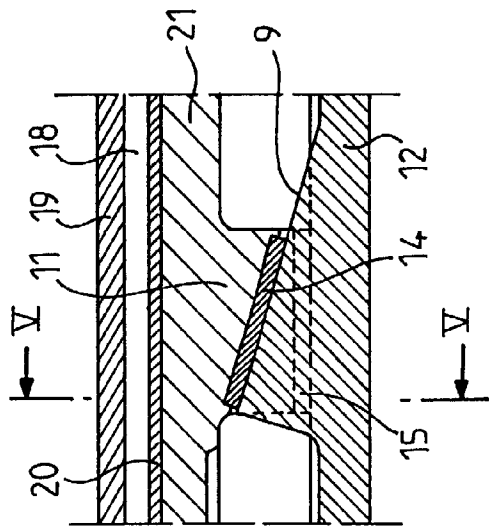


FIG. 6

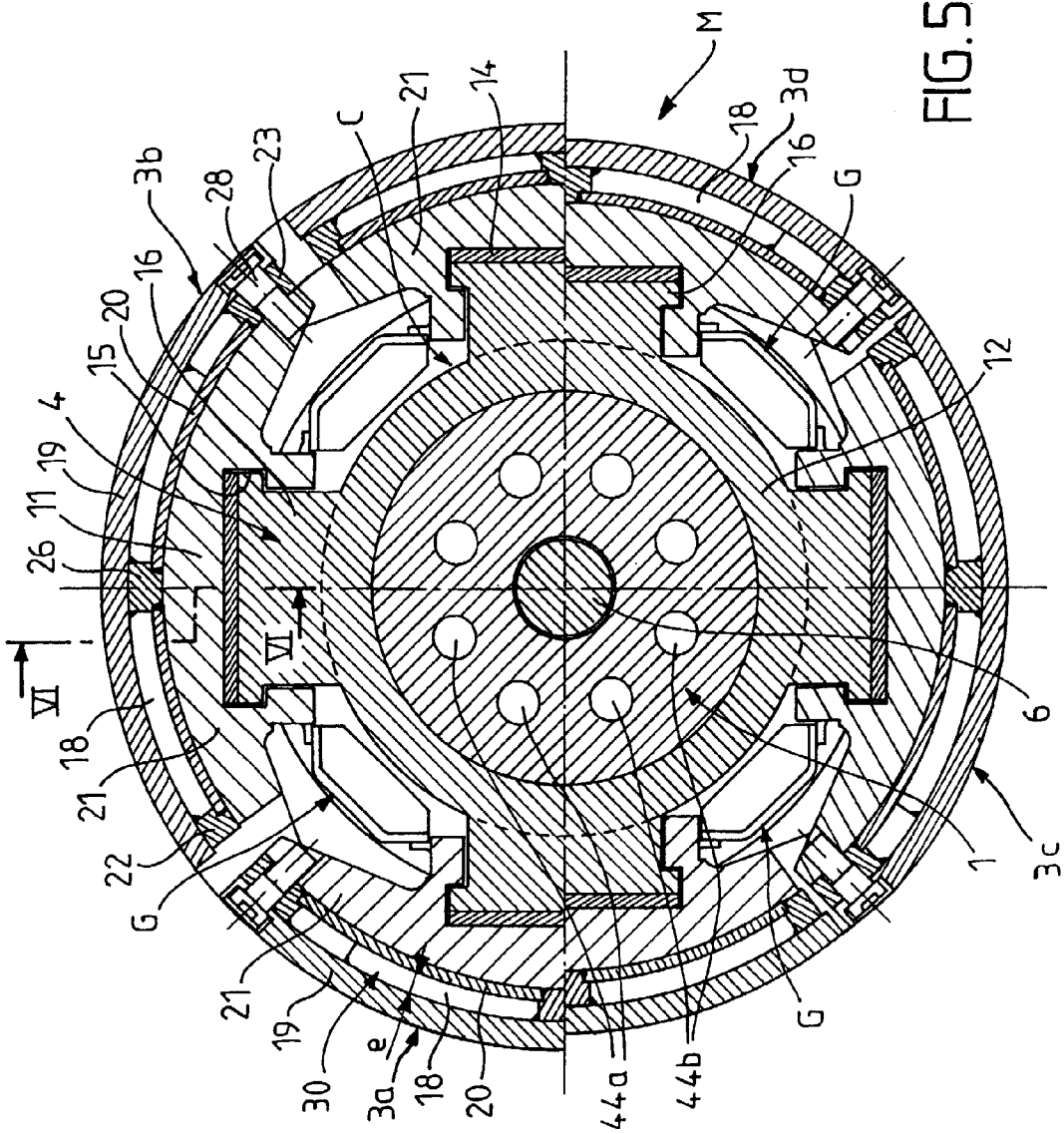


FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 0842

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.6)
D,A	GB 954 015 A (DAVY AND UNITED ENGINEERING CO. LTD.) 2 avril 1964 * page 1, ligne 82 - page 2, ligne 59 * ---	1	B21C47/30
A	US 3 754 720 A (J.GROSS; A.L.LIND) 28 août 1973 * colonne 2, ligne 5 - ligne 48 * * colonne 5, ligne 41 - colonne 6, ligne 18 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.6)
			B21C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 juillet 1998	Examineur Goodall, C
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)