

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 80400715.1

51 Int. Cl.³: **B 21 B 45/02**
 // C21D9/573

22 Date de dépôt: 21.05.80

30 Priorité: 01.06.79 FR 7914383

71 Demandeur: **INSTITUT DE RECHERCHES DE LA
 SIDERURGIE FRANCAISE (IRSID)** France, 185, rue
 Président Roosevelt, F-78105 Saint Germain-en-Laye
 (FR)

43 Date de publication de la demande: 10.12.80
 Bulletin 80/25

72 Inventeur: **Bertolotti, Francis**, 6 bis avenue des Ecoles,
 F-14460 Colombelles (FR)
 Inventeur: **Daverio, Jean-Claude**, 1, rue des Pataillons,
 Ban Saint-Martin F-5700 Metz (FR)

84 Etats contractants désignés: **BE DE FR GB IT LU NL**

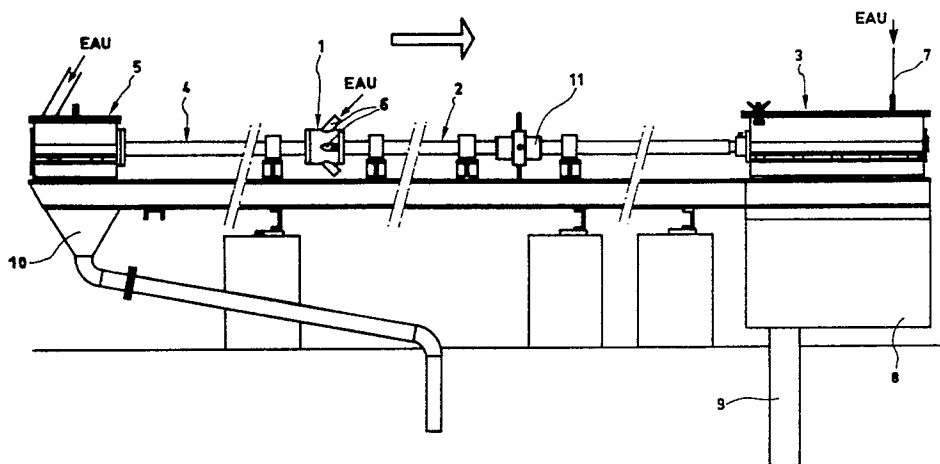
74 Mandataire: **Tuppin, Claude**, 185, rue Président
 Roosevelt, F-78105 Saint-Germain-en-Laye (FR)

54 **Dispositif de refroidissement de produits longs laminés en défilement.**

57 Une tête d'injection d'eau (1), raccorde de façon étanche deux tubes de refroidissement (2, 4) parcourus par une lame d'eau, et deux séparateurs (3, 5) reliés à chacun des tubes. Les tubes de refroidissement sont disposés respectivement en amont et en aval de la tête d'injection, par rapport au sens de défilement du produit, le produit et l'eau circulant à co-cou-

rant dans le tube aval (2) et à contre-courant dans le tube amont (4). Le rapport des débits dans chacun des tubes est contrôlé par réglage d'une fente, prévue dans la tête d'injection (1).

Application au refroidissement des produits longs et au traitement thermique des barres et des ronds à béton.



DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT DE PRODUITS LONGS LAMINES EN DEFILEMENT

L'invention se situe dans le domaine des traitements thermiques de produits laminés et concerne plus particulièrement un dispositif de refroidissement de produits longs en défilement, notamment de barres et de ronds à béton.

De tels dispositifs sont généralement constitués par un tube à l'intérieur duquel circulent le produit et le fluide de refroidissement, et dont les deux extrémités sont respectivement équipées d'une alimentation en eau, ou tête d'injection, et d'un séparateur permettant d'éviter que l'eau de refroidissement ne soit entraînée avec le produit à la sortie du tube. Afin d'éviter les phénomènes de caléfaction qui, par formation locale de vapeur, réduisent l'efficacité des échanges thermiques, l'eau est injectée sous forte pression, de manière à former une lame circulant à grande vitesse. Le produit à refroidir étant également animé d'une vitesse élevée, la circulation de l'eau est habituellement effectuée en co-courant, avec le défilement du produit, afin d'éviter un entraînement de l'eau par ce dernier, conduisant rapidement à une stagnation du liquide et par conséquent à une détérioration des échanges thermiques par formation d'un film de vapeur. Ce phénomène est particulièrement marqué avec les ronds à béton en raison de leur vitesse de défilement élevée et du fait qu'ils sont généralement crénelés. Or, il est bien connu que, dans le cas d'une circulation à co-courant, l'efficacité des échanges thermiques est moins bonne que dans celui d'une circulation à contre-courant et qu'il faut, par conséquent, une longueur de tube plus grande ou un débit d'eau plus élevé pour obtenir le même refroidissement.

Le but de la présente invention est précisément d'apporter des perfectionnements aux dispositifs de ce type, afin d'en améliorer les performances.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de refroidissement de produits longs laminés en défilement, comprenant une tête d'injection d'eau et deux tubes de refroidissement, parcourus par une lame d'eau, à travers lesquels circule le produit. Les tubes de refroidissement sont raccordés de façon étanche à la tête d'injection respectivement en amont et en aval de cette dernière, par rapport au sens de défilement du produit et sont parcourus par des lames d'eau de sens opposés, le produit et l'eau circulant à contre-courant dans le tube amont et à co-courant dans le tube aval. La tête d'injection est munie de moyens pour régler le rapport des débits dans les deux tubes.

Selon une caractéristique du dispositif suivant l'invention, la tête

d'injection est constituée de deux pièces tubulaires coaxiales à emboîtement conique délimitant entre elles une chambre annulaire d'introduction de l'eau prolongée par une fente annulaire ménagée entre deux portées tronconiques, et réglable par coulisement des pièces l'une dans l'autre.

5 Selon un mode de réalisation avantageux du dispositif suivant l'invention, les pièces coaxiales constituent respectivement un corps à l'intérieur duquel est percé un canal circulaire prolongé par un évidement tronconique suivi d'un évidement annulaire puis d'une portée et une douille tronconique, perçée d'un canal circulaire, comportant extérieurement une portée cylindrique qui coopère avec la portée correspondante du corps pour assurer le
10 coulisement des pièces l'une dans l'autre, suivie d'une portée tronconique qui délimite avec l'évidement tronconique la fente d'introduction de l'eau.

 Selon une autre caractéristique du dispositif suivant l'invention, la fente est réglable en longueur et en épaisseur par modification de la
15 profondeur d'engagement de la douille tronconique dans le corps.

 Selon un mode de réalisation de l'invention, la profondeur d'engagement des deux pièces est réglée par interposition de cales d'épaisseur entre une couronne annulaire de la pièce tronconique et un épaulement correspondant du corps.

20 Selon une autre variante avantageuse, la douille tronconique présente une bague annulaire munie d'un filetage intérieur qui coopère avec un filetage extérieur du corps pour assurer le réglage continu de la profondeur d'engagement par vissage ou dévissage.

 L'invention a également pour objet une installation de refroidissement
25 de produits longs laminés en défilement comprenant une tête d'injection raccordant de façon étanche deux tubes de refroidissement opposés disposés en amont et en aval de cette dernière et comprenant en outre des dispositifs de séparation du produit et de la lame d'eau, disposés à chacune des extrémités libres des tubes de refroidissement.

30 De préférence, des centreurs constitués d'un élément tubulaire, coaxial au tube de refroidissement, de diamètre interne inférieur à celui du tube et présentant des canaux périphériques ménagés dans son épaisseur, sont disposés dans les tubes de refroidissement.

 Comme on le comprend, les dispositifs de refroidissement connus comportent une tête d'injection constituée de manière à envoyer la totalité de
35 l'eau dans une seule direction, à savoir vers l'aval par rapport au sens de défilement du produit, de manière à assurer une circulation à co-courant. Or, ces têtes comportent nécessairement un orifice amont pour permettre au
39 produit de pénétrer dans le dispositif de refroidissement. Il faut donc



empêcher à la fois une sortie de l'eau par cet orifice et une entrée d'air en même temps que le produit, ce qui perturberait les échanges thermiques. Pour remédier à ces deux phénomènes, nuisibles à l'efficacité du refroidissement, on peut notamment prévoir une injection d'eau secondaire de pression 5 plus faible, en amont de l'injection principale, de manière à former un rideau liquide. Cette eau est ensuite entraînée avec celle du circuit principal et participe au refroidissement du produit.

L'idée à la base de la présente invention est de ne pas empêcher l'eau de sortir par l'orifice amont de la tête d'injection, mais, au contraire, 10 de favoriser cette sortie en modifiant la tête et d'utiliser le jet "parasite" en l'envoyant dans un autre tube de refroidissement. Le rapport des débits dans les deux tubes est contrôlé par injection de l'eau au moyen d'une fente réglable prévue dans la tête d'injection. Dans le tube secondaire, compte tenu de sa disposition par rapport à la tête d'injection, le 15 produit et l'eau circulent à contre-courant ; sa longueur devra donc être limitée pour éviter une stagnation de l'eau, mais en raison de la différence des vitesses le refroidissement obtenu est très efficace. Le produit entre donc dans le tube principal déjà substantiellement refroidi et, par conséquent, moins susceptible de donner naissance à des phénomènes de caléfaction. 20 La présence des deux tubes opposés où l'eau circule en sens opposés permet donc d'améliorer l'efficacité du refroidissement, et ainsi, compte tenu de la structure finale recherchée, de soumettre le produit à une loi thermique plus rapide et de consommer moins d'eau.

L'invention sera de toutes façons bien comprise au vu de la description 25 qui va suivre, donnée à titre d'exemple purement illustratif en référence aux planches de dessin annexées sur lesquelles :

- la figure 1 schématise l'ensemble d'une installation de refroidissement,
- la figure 2 est une vue en coupe axiale d'un premier mode de réalisation 30 tion de la tête d'injection,
- la figure 3 est une vue en coupe axiale d'un autre mode d'exécution de la tête d'injection.

Afin de ne pas surcharger les figures, le produit traité n'a pas été représenté, mais son sens de défilement est indiqué par une flèche et, dans 35 toute la suite du texte, les notions d'amont et d'aval seront définies par rapport à ce sens de défilement. Sur toutes les figures, les éléments identiques sont désignés par les mêmes références.

Sur la figure 1, on peut voir en 1 la tête d'injection, en 2 le tube 39 de refroidissement aval, relié de façon étanche à cette dernière et à



l'extrémité libre duquel est disposé un séparateur 3. Le tube de refroidissement amont 4 comporte également un séparateur 5 disposé à son extrémité libre, l'autre extrémité étant raccordée de façon étanche à la tête d'injection 1.

5 L'eau de refroidissement pénètre dans la tête d'injection 1 par les conduites d'alimentation 6. Trois d'entre elles sont visibles sur cette figure, mais l'alimentation pourrait être effectuée à l'aide d'une seule conduite, ou de quatre ou six, etc... pour assurer une meilleure répartition, les arrivées pouvant être équilibrées ou volontairement déséquilibrées
10 pour conférer à l'eau un mouvement hélicoïdal.

A l'intérieur de la tête d'injection 1, qui sera décrite plus en détails par la suite, l'eau se sépare en deux courants de sens opposés : un courant principal vers l'aval, un courant secondaire de débit moins élevé, que l'on règle généralement à environ 10 à 20 % du débit principal, vers
15 l'amont.

Le courant aval traverse à grande vitesse le tube aval et arrive dans le séparateur 3 qui assure son évacuation. Ce séparateur 3 est identique à celui décrit dans la demande de brevet français n° 78/36.617 à laquelle on se reportera pour plus de détails, si nécessaire. Il est essentiellement
20 constitué par un caisson comportant deux ouvertures latérales opposées dans le prolongement du tube 2 par lesquelles arrivent et sortent respectivement le produit entouré de son enveloppe liquide et le produit séché. Une arrivée d'eau 7 permet de produire dans le caisson un jet perpendiculaire au courant aval, de manière à provoquer son cisaillement. Ce dernier est facilité par
25 affaiblissement du courant à l'aide de déflecteurs disposés dans le caisson. L'eau est évacuée par le collecteur 8.

Le courant amont traverse le tube 4, puis est séparé du produit et évacué au moyen du séparateur 5 et du collecteur 10. Le séparateur 5 est identique au séparateur 3, quoique de dimensions plus faibles, mais le
30 produit y pénètre par l'orifice amont et en sort par l'orifice aval pour s'engager dans le tube 4.

Afin d'assurer un refroidissement homogène en évitant que le produit ne vienne en contact avec les parois des tubes de refroidissement, ces derniers sont munis d'un ou plusieurs dispositifs de centrage 11, dont un
35 seul a été représenté sur le tube aval afin de ne pas surcharger inutilement la figure. Ces dispositifs sont identiques à ceux décrits dans la demande de brevet n° 79/01.567 à laquelle on se reportera si nécessaire. Ils sont essentiellement constitués d'un élément tubulaire, coaxial au tube de
39 refroidissement et de diamètre interne inférieur, présentant des canaux

périphériques ménagés dans son épaisseur.

Les figures 2 et 3 seront décrites simultanément car elles ne présentent des différences essentielles qu'au niveau des moyens de réglage.

La tête d'injection 1 est constituée essentiellement de deux pièces
5 coaxiales 12 et 13 emboîtées l'une dans l'autre et coopérant ensemble pour assurer la circulation et le réglage des débits de l'eau de refroidissement. La pièce, ou douille 12 est percée d'un canal cylindrique central 14 pour le passage du produit et de l'eau de refroidissement, et présente un diamètre intérieur légèrement inférieur au diamètre intérieur du tube de refroidisse-
10 ment 4, de manière à se raccorder à ce dernier, à son extrémité amont, en formant entonnoir. Son extrémité opposée présente une portée tronconique 15 à laquelle correspond un évidement tronconique 16 du corps 13, de conicité sensiblement égale. L'évidement tronconique 16 est prolongé vers l'aval par un conduit cylindrique 17, de même diamètre interne que celui du tube de
15 refroidissement 2 et solidarisé à ce dernier au moyen d'une bride 18 fixée sur le corps 13 par les vis 19. Vers l'amont, l'évidement 16 est prolongé par un évidement annulaire 33 à l'intérieur duquel débouchent les conduites 6 d'introduction de l'eau de refroidissement.

La portée tronconique 15 de la douille tronconique 12 est prolongée,
20 vers l'amont, par une portée 21 qui coopère avec une portée 22 correspondante du corps 13 pour assurer le coulisement longitudinal de la douille 12 dans le corps 13. Les portées 15 et 21, suivant la position relative des pièces 12 et 13, délimitent avec l'évidement annulaire 33 une chambre 20 d'introduction de l'eau, débouchant vers l'aval dans une fente également
25 annulaire 23 délimitée par les portées 14 et 15. Cette fente communique à son autre extrémité avec les canaux circulaires 14 et 17.

L'eau sous pression, arrivant par les conduites d'alimentation 6, pénètre donc dans la chambre d'introduction 20, passe par la fente 23 et se sépare à la sortie en deux courants de sens opposés, un courant principal
30 dirigé vers l'aval et un courant secondaire, de débit moindre, dirigé vers l'amont. Le débit du courant aval est déterminé par la perte de charge entre la chambre d'introduction 20 et l'extrémité aval du tube 2 qui se trouve à la pression atmosphérique. Seule l'eau "en excès" par rapport au débit ainsi déterminé, se dirige vers l'amont, donc vers le tube de refroidissement 4. On peut faire varier cette perte de charge par augmentation ou
35 diminution du diamètre intérieur du tube 2, mais cela nécessite des modifications importantes de l'installation. Il est donc préférable de conserver ce diamètre constant et d'agir en amont du tube. Pour cela, il est prévu de
39 pouvoir faire varier les dimensions de la fente 23 en modifiant la position



relative des pièces 12 et 13. En faisant coulisser la douille tronconique 12 à l'intérieur du corps 13, on modifie en effet simultanément l'épaisseur et la longueur de la fente et, par conséquent, la perte de charge. On peut ainsi régler le rapport des débits amont et aval dans une plage de valeurs
5 assez étendue et donc contrôler de façon précise les deux étapes de refroidissement de manière à imposer au produit une loi thermique choisie et à obtenir ainsi la structure finale et les propriétés mécaniques souhaitées.

Différentes solutions technologiques sont envisageables pour régler les dimensions de la fente. Deux d'entre elles sont illustrées, à titre
10 d'exemple, sur les figures 2 et 3.

Dans le mode de réalisation correspondant à la figure 2, la profondeur d'engagement de la douille tronconique 12 à l'intérieur du corps 13 est réglée au moyen de cales telles que 24, d'épaisseurs différentes, interposées entre la paroi interne d'une couronne annulaire 25, adjacente à la
15 portée 21, prévue sur la douille 12 et un épaulement 26 correspondant du corps 13. L'ensemble est maintenu en position par serrage au moyen d'une bride extérieure 27 fixée sur le corps 13 par les vis 28. Des joints toriques sont prévus partout où c'est nécessaire pour assurer l'étanchéité de l'ensemble.

20 Ce mode de réalisation est de conception très simple, mais il présente l'inconvénient de nécessiter un démontage et un changement de cale chaque fois que l'on veut modifier les dimensions de la fente.

La variante représentée sur la figure 3, plus élaborée, permet d'obtenir une variation continue et un réglage plus fin sans nécessiter de démon-
25 tage. Pour cela, la couronne annulaire 25 du premier mode de réalisation est remplacée par une bague 29 présentant sur sa face interne un taraudage 30 qui coopère avec un filetage 31 de la paroi externe du corps 13. Par vissage et dévissage, on peut faire varier en continu la profondeur d'engagement de la douille tronconique 12 à l'intérieur du corps 13. Le maintien
30 des deux pièces dans la position choisie est assuré par des vis de blocage telles que 32.

De façon avantageuse, le tube 4 est constitué de deux parties emmanchées l'une dans l'autre, une portion de faible longueur 34 solidarisée à la douille tronconique 16 et pouvant coulisser à l'intérieur du reste du tube,
35 de manière à pouvoir faire varier les dimensions de la fente en agissant uniquement sur la douille tronconique 12, sans toucher au reste de l'installation.

L'invention n'est pas limitée dans sa portée aux exemples décrits,
39 notamment en ce qui concerne les moyens de réglage et les moyens pour

maintenir la position relative de la douille tronconique par rapport au corps. Elle est d'application générale à tout produit long en défilement, mais s'applique de façon particulièrement avantageuse aux barres et ronds à béton dont la structure métallographique finale doit être bien contrôlée
5 pour leur conférer les caractéristiques mécaniques souhaitées.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de refroidissement de produits longs laminés en défilement comprenant une tête d'injection d'eau et deux tubes de refroidissement, 5 parcourus par une lame d'eau, à travers lesquels circule le produit, dispositif caractérisé en ce que les tubes de refroidissement sont reliés de façon étanche à la tête d'alimentation, respectivement en amont et en aval de ladite tête, par rapport au sens de défilement du produit, et sont 10 parcourus par des lames d'eau de sens opposés, le produit et l'eau circulant à contre-courant dans le tube amont et à co-courant dans le tube aval, et en ce que la tête d'injection est munie de moyens pour régler le rapport des débits dans les deux tubes.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tête d'injection est constituée de deux pièces tubulaires coaxiales à emboîtement 15 conique délimitant entre elles une chambre annulaire d'introduction de l'eau prolongée par une fente annulaire ménagée entre deux portées tronconiques, et réglable par coulisement des dites pièces l'une dans l'autre.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les pièces coaxiales sont respectivement un corps à l'intérieur duquel est 20 percé un canal circulaire prolongé par un évidement tronconique suivi d'un évidement annulaire puis d'une portée cylindrique et une douille tronconique, percée d'un canal circulaire central, comportant extérieurement une portée cylindrique qui coopère avec la portée correspondante du corps pour assurer le coulisement des pièces l'une dans l'autre, suivie d'une portée tronconi- 25 que qui délimite, avec l'évidement tronconique du corps, la fente d'introduction de l'eau.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la chambre annulaire d'introduction de l'eau est délimitée par l'évidement annulaire du corps et par les portées cylindrique et tronconique de la 30 pièce tronconique.

5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la fente d'introduction de l'eau est réglable en épaisseur et en longueur par réglage de la profondeur d'engagement de la pièce tronconique dans le corps.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que la 35 profondeur d'engagement des pièces l'une dans l'autre est réglée par interposition de cales d'épaisseur entre une couronne annulaire de la douille et un épaulement correspondant du corps.

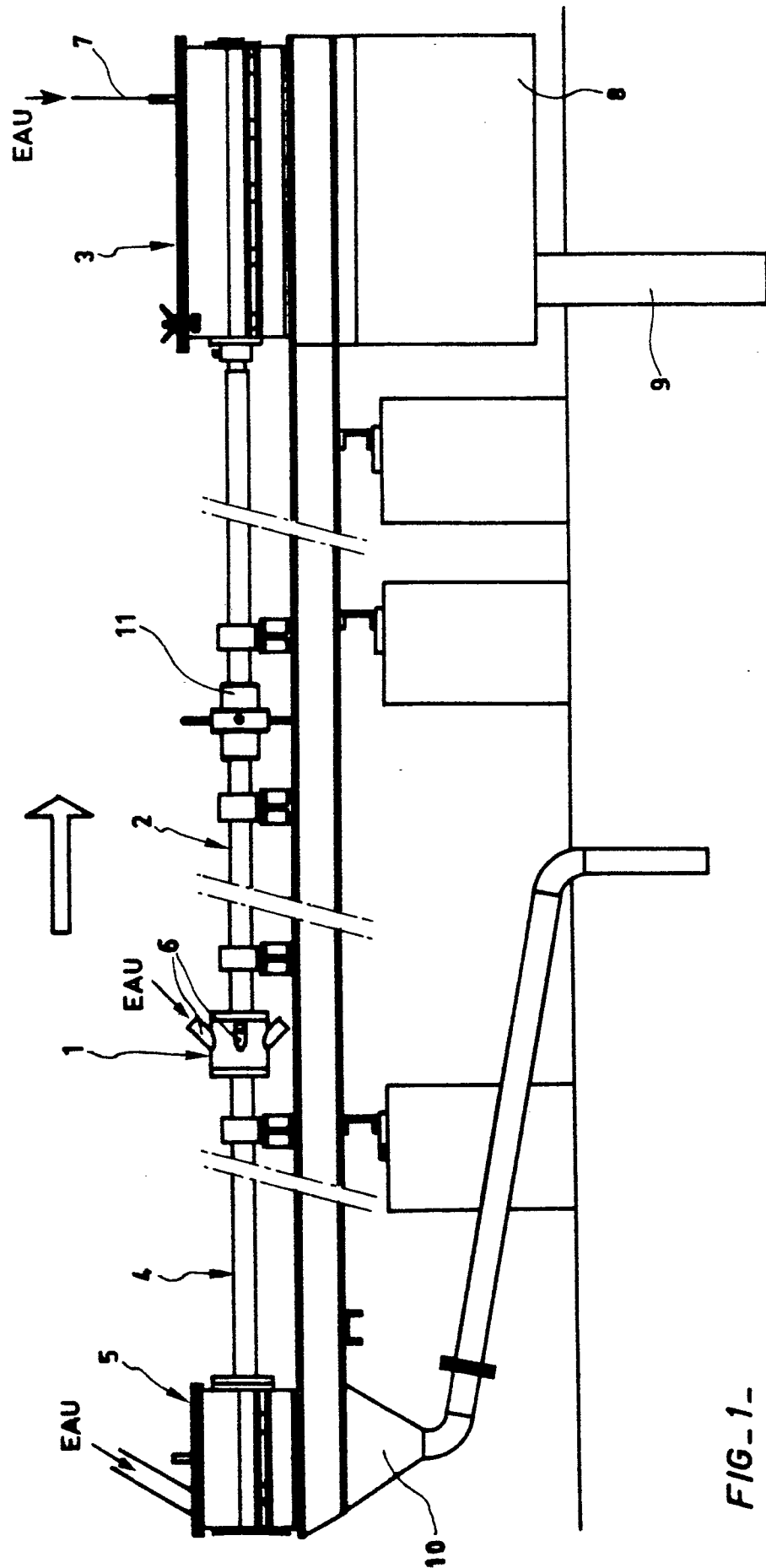
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'ensem- 39 ble constitué par le corps et la douille est maintenu en place par serrage

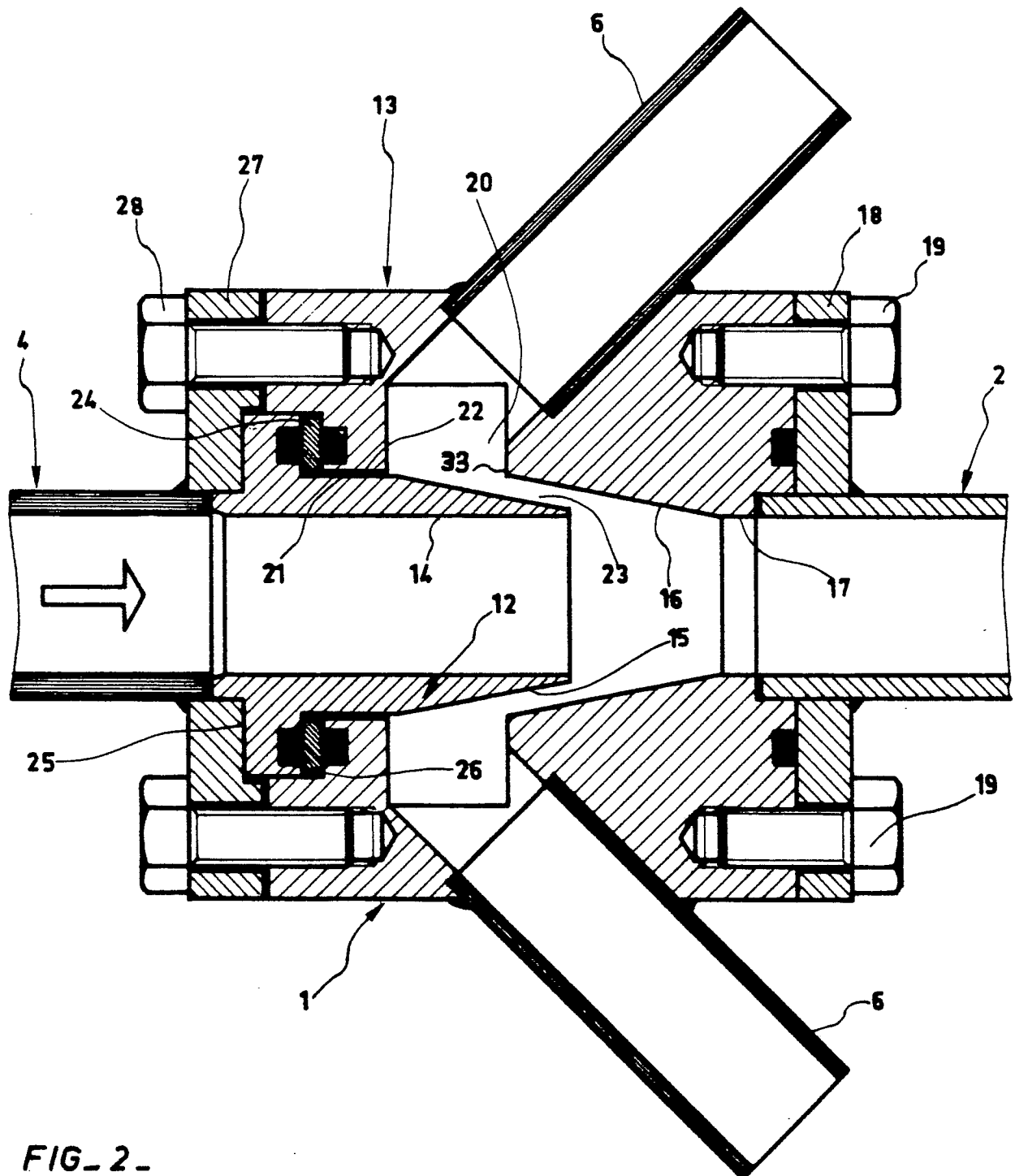
entre deux brides annulaires.

8. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que la douille tronconique présente une bague annulaire munie d'un filetage intérieur qui coopère avec un filetage extérieur du corps pour assurer le
5 réglage continu de la profondeur d'engagement par vissage ou dévissage.

9. Installation de refroidissement de produits longs laminés en défilement comprenant une tête d'injection et deux tubes de refroidissement selon les revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre des dispositifs de séparation du produit et de la lame d'eau disposés à chacune
10 des extrémités libres des tubes de refroidissement.

10. Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que au moins un centreur constitué par un élément tubulaire coaxial au tube de refroidissement, de diamètre interne inférieur à celui du tube, présentant
des canaux périphériques ménagés dans son épaisseur, est disposé dans au
15 moins l'un des tubes de refroidissement.





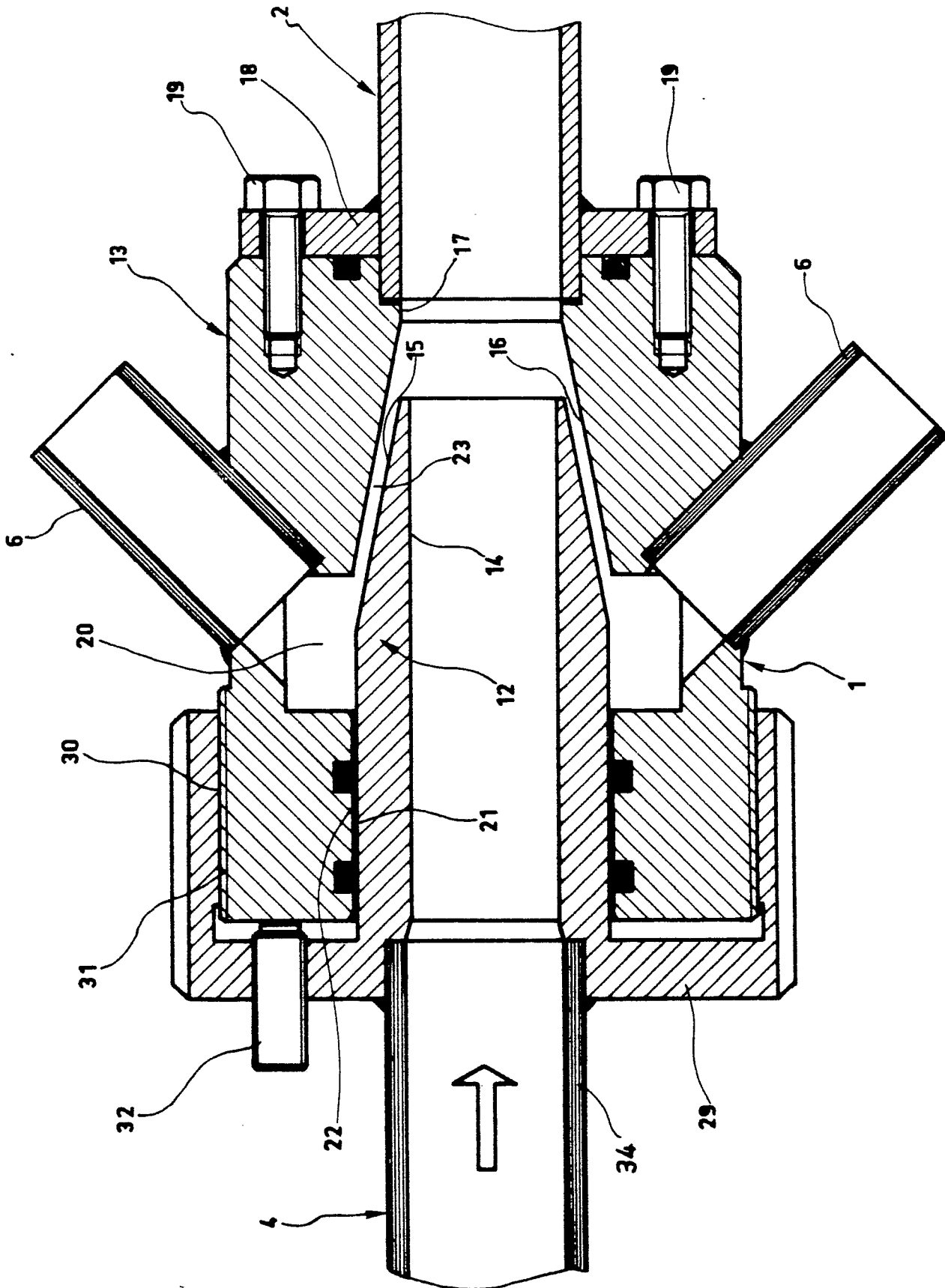


FIG-3-



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0020246
Numéro de la demande

EP 80 40 0715

-2-

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendica- tion concernée	
A	<u>FR - A - 1 421 811</u> (MORGAN) * Page 2, colonne de droite, alinéas complets 4 et 5; fi- gure 2 *	1,7	
	--		
D	<u>EP - A - 0 013 230</u> (IRSID)		
D	<u>EP - A - 0 014 140</u> (IRSID)		

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0020246

N° de la demande

EP 80 40 0715

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
X	FR - A - 2 298 378 (SOUTHWIRE) * Page 3, ligne 32 - page 4, ligne 5; revendication 1; figure unique *	1-5,9	B 21 B 45/02// C 21 D 9/573
	--		
	FR - A - 2 267 165 (VEB FLORIN) * Revendication 1; figure 1 *	1,9	
	--		
	DE - A - 1 925 416 (KRENN) * Figure 2 *	1,9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 1)
	--		
	FR - A - 1 584 095 (CHERNOI) * Page 5, lignes 19-26; figures 3 et 5 *	1-5,8	B 21 B C 21 D
	--		
	US - A - 4 136 544 (MASAHIKO) * Revendication 1 *	10	
	--		
A	FR - A - 1 456 522 (SOUTHWIRE) * Figures 1A et 7; page 5, colonne de droite, alinéa complet 2 *	1,9	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
	--		X: particulièrement pertinent
			A: arrière-plan technologique
			O: divulgation non-écrite
			P: document intercalaire
			T: théorie ou principe à la base de l'invention
A	FR - A - 1 508 729 (SOUTHWIRE) * Figure 1D *	1,8	E: demande faisant interférence
	--		D: document cité dans la demande
			L: document cité pour d'autres raisons
			&: membre de la même famille, document correspondant
☒ Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
La Haye	06-08-1980	VERMEESCH	