

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: **89402810.9**

51 Int. Cl.⁵: **F28D 15/02 , F25B 33/00**

22 Date de dépôt: **11.10.89**

30 Priorité: **11.10.88 FR 8813363**

43 Date de publication de la demande:
18.04.90 Bulletin 90/16

64 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE

71 Demandeur: **ASSOCIATION POUR LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT DES METHODES ET PROCESSUS INDUSTRIELS (ARMINES)**
60, Boulevard Saint-Michel
F-75272 Paris Cédex 06(FR)

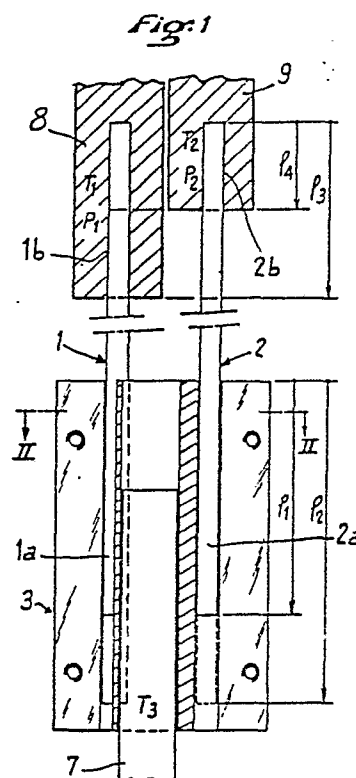
72 Inventeur: **Clodic, Denis**
44 Rue Emile Lepeu
F-75011 Paris(FR)
 Inventeur: **Dehausse, Robert**
20 Avenue d'Estienne d'Orves
F-94340 Joinville le Pont(FR)

74 Mandataire: **Bruder, Michel**
10 rue de la Pépinière
F-75008 Paris(FR)

54 **Répartiteur thermique à caloducs.**

57 La présente invention concerne un répartiteur thermique à caloducs destiné à assurer une répartition prédéterminée de la chaleur entre au moins une source de chaleur (7) et plusieurs puits thermiques (8,9) à températures et puissances absorbées différentes comprenant au moins un caloduc (1,2) par puits thermique dont la partie extrême (1a,2a) formant évaporateur est placée au voisinage de la source de chaleur (7) et la partie extrême opposée (1b,2b) formant condenseur est placée en contact intime avec le puits thermique (8,9).

Ce répartiteur thermique est caractérisé en ce que les parties extrêmes inférieures (1a,2a) formant évaporateurs des caloducs (1,2) sont solidaires d'une enveloppe (3) en matériau conducteur de la chaleur entourant la source de chaleur (7), en étant en contact intime avec cette enveloppe (3), ou elles constituent par elles-mêmes une telle enveloppe (3).



La présente invention concerne un répartiteur thermique à caloducs destiné à assurer une répartition prédéterminée de la chaleur entre une source de chaleur unique et plusieurs puits thermiques à températures et puissances absorbées différentes.

Dans de nombreuses applications industrielles notamment dans le cas de processus industriels mettant en oeuvre des colonnes de rectification en génie chimique et en génie pétrolier il est nécessaire de pouvoir répartir à volonté un apport de chaleur provenant d'une source de chaleur unique entre différents puits thermiques exigeant des températures et des puissances absorbées différentes.

Une forme d'exécution particulière d'un répartiteur thermique à caloducs est utilisée dans un bouilleur à caloducs d'une machine à absorption-diffusion décrit dans le brevet FR-A-2 602 317. Ce bouilleur comprend deux caloducs dont les parties extrêmes formant évaporateurs sont proches d'une source de chaleur et les deux parties extrêmes opposées, formant condenseurs, sont en contact intime avec deux puits thermiques constitués respectivement par le rebouilleur et un tube de pompe à bulles se trouvant à l'extérieur du rebouilleur. Un tel dispositif permet d'obtenir des niveaux de température différents dans les deux parties extrêmes formant condenseurs des deux caloducs et par conséquent des transferts thermiques différents.

La présente invention concerne des perfectionnements apportés à un répartiteur thermique du type précité permettant de fixer préalablement avec précision les températures et les puissances absorbées par les différents puits thermiques de telle façon que ceux-ci fonctionnent dans les conditions optimales.

A cet effet ce répartiteur thermique à caloducs destiné à assurer une répartition prédéterminée de la chaleur entre au moins une source de chaleur et plusieurs puits thermiques à températures et puissances absorbées différentes, comprenant au moins un caloduc par puits thermique dont la partie extrême formant évaporateur est placée au voisinage de la source de chaleur et la partie extrême opposée formant condenseur est placée en contact intime avec le puits thermique, est caractérisé en ce que les parties extrêmes inférieures formant évaporateurs des caloducs sont solidaires d'une enveloppe en matériau conducteur de la chaleur entourant la source de chaleur, en étant en contact intime avec cette enveloppe, ou elles constituent par elles-mêmes une telle enveloppe.

On décrira ci-après, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de la présente invention, en référence au dessin annexé sur lequel ;

La figure 1 est une vue en coupe verticale d'un répartiteur thermique à caloducs suivant l'invention, faite suivant la ligne I-I de la figure 2.

La figure 2 est une vue en coupe horizontale

faite suivant la ligne II-II de la figure 1.

La figure 3 est une vue en élévation d'un répartiteur thermique à caloducs utilisé dans un bouilleur à caloducs d'une machine à absorption-diffusion.

La figure 4 est une vue en coupe horizontale faite suivant la ligne IV-IV de la figure 3.

Le répartiteur thermique à caloducs représenté sur les figures 1 et 2 comporte deux caloducs parallèles 1,2 s'étendant verticalement. Cette forme d'exécution de l'invention n'est nullement limitative et le répartiteur thermique pourrait comporter plus de deux caloducs, parallèles ou non entre eux. Chacun des caloducs 1,2 comporte une enveloppe tubulaire fermée à ses deux extrémités, dans laquelle on a fait le vide et qui a été ensuite partiellement remplie d'un fluide tel que de l'eau, de l'ammoniac, du sodium etc... Le fluide du caloduc est sous sa tension de vapeur et tout apport de chaleur en un point où se trouve du liquide entraîne l'ébullition de ce liquide, la vapeur ainsi formée se condensant à l'endroit où le caloduc est en rapport avec un puits thermique. Par ailleurs une disposition générale qui est favorable au fonctionnement d'un caloduc, est que la zone d'ébullition doit se situer à un niveau inférieur ou au même niveau que la zone de condensation. Dans la forme d'exécution représentée sur les figures 1 et 2 les caloducs 1,2 comportent respectivement des parties extrêmes inférieures 1a,2a formant évaporateurs et des parties extrêmes supérieures 1b,2b formant condenseurs.

Les parties extrêmes inférieures 1a,2a formant évaporateurs des caloducs 1,2 sont engagées et maintenues fermement dans un bloc 3 de matériau conducteur de la chaleur, constituant le répartiteur thermique proprement dit. Le bloc 3 constituant le répartiteur thermique est avantageusement réalisé en deux parties assemblées entre elles à savoir un corps principal relativement épais 3a sur lequel est plaquée et immobilisée, au moyen de vis 4, une plaque frontale de recouvrement 3b. Les parties extrêmes inférieures 1a,2a formant évaporateurs des caloducs 1,2 sont engagées dans des logements verticaux respectifs 5,5a qui sont formés dans le plan de joint entre le corps 3a et la plaque frontale 3b. Chacun des logements 5,5a présente une section droite circulaire et il est constitué par deux gorges semi-circulaires se faisant face, qui sont creusées respectivement dans les deux faces en contact du corps 3a et de la plaque 3b. Cette disposition constructive n'est toutefois pas limitative et le répartiteur thermique 3 pourrait être constitué d'un bloc d'une seule pièce dans lequel seraient percés les logements 5,5a recevant les parties extrêmes inférieures 1a,2a formant évaporateurs avec ou sans poste conducteur. Dans le corps 3a du répartiteur thermique 3 est également

ménagé un logement vertical 6 destiné à recevoir une source de chaleur 7 ou constituant cette source de chaleur. La source de chaleur peut être constituée par une résistance de chauffage électrique engagée dans le logement 6 ou bien encore par un brûleur à gaz ou à pétrole dont les gaz de combustion passent à travers le logement 6. On peut également utiliser, pour chauffer le logement 6, des rejets thermiques tels que des gaz d'échappement d'un moteur, un échangeur quelconque, un absorbeur solaire etc...

Suivant une variante le corps 3a pourrait comporter plusieurs logements 6 pour plusieurs sources de chaleur différentes mais dont une seule serait mise en fonctionnement à la fois, suivant les besoins.

Les logements 5,5a recevant les parties extrêmes inférieures 1a,2a formant évaporateurs et le logement 6 pour la source de chaleur peuvent être constitués par des trous verticaux traversant de part en part le bloc du répartiteur thermique 3, comme il est représenté sur les figures 1 et 2, ou bien encore ils peuvent être formés par des trous borgnes.

Les parties extrêmes supérieures 1b,2b formant condenseurs des caloducs 1,2 sont respectivement en rapport avec deux puits thermiques 8,9 à des températures respectives T1,T2 différentes. De ce fait les niveaux de température respectifs T1,T2 des puits thermiques 8,9 déterminent les niveaux de température différents des parties extrêmes supérieures 1b,2b formant condenseurs. Cette particularité résulte du fait que le fluide des caloducs 1,2 est sensiblement sous sa tension de vapeur et à un niveau de température donné s'établit un niveau de pression déterminé. A l'endroit des parties extrêmes supérieures 1b,2b formant condenseurs la courbe de rosée du fluide s'adapte au niveau de température du puits thermique 8,9 tant qu'on se situe en dessous de la pression critique.

En fonctionnement la source de chaleur qui est à une température T3 naturellement supérieure à celles T1,T2 de tous les puits thermiques 8,9, émet de la chaleur qui est transmise à travers le bloc 3 du répartiteur thermique aux parties extrêmes inférieures 1a,2a formant évaporateurs en provoquant l'ébullition du fluide liquide se trouvant dans ces parties des caloducs. La vapeur du fluide se condense ensuite dans les parties extrêmes supérieures 1b,2b formant condenseurs, en cédant sa chaleur aux puits thermiques 8,9.

Les caractéristiques de fonctionnement de chaque puits thermique entraînent une relation définie entre la température et la puissance reçue. Le répartiteur thermique 3 a pour fonction de réaliser des conditions de transmission de la chaleur telles que tous les puits thermiques 8,9 fonctionnent

dans les conditions adaptées aux buts recherchés. A titre d'exemple on supposera que le fluide de travail des deux caloducs 1,2 est le même, par exemple de l'eau, et qu'il faut délivrer de la chaleur au puits thermique 8 à un niveau de température T1 de 200°C et au puits thermique 9 à un niveau de température T2 de 150°C. On supposera également que la puissance P1 à délivrer au puits thermique 8 à la température de 200°C est deux fois plus importante que la puissance P2 à délivrer au puits thermique 9 à 150°C. Le répartiteur thermique 3 permet d'ajuster aisément et simplement les niveaux des puissances respectives P1,P2 fournies aux puits thermiques 8,9.

Pour l'ajustement des niveaux de puissance relatifs P1,P2 entre les différents puits thermiques 8,9, on peut jouer sur plusieurs paramètres. Le premier paramètre d'ajustement de la puissance est constitué par la distance entre la partie extrême inférieure 1a,2a formant évaporateur du caloduc 1,2 et la source de chaleur unique représentée par le logement 6. On voit sur la figure 2 que ce logement 6 est plus proche du logement 5 contenant le caloduc 1 dont la partie extrême supérieure 1b,2b formant condenseur doit être portée à la plus haute température de 200°C, qu'il ne l'est de l'autre logement 5a contenant l'autre caloduc 2 dont la partie extrême supérieure 1b,2b formant condenseur doit être portée à 150°C.

Le deuxième paramètre sur lequel on peut jouer est le rapport entre les surfaces évaporatrices, c'est-à-dire les surfaces des parties extrêmes inférieures 1a,2a formant évaporateurs qui sont en contact intime avec le bloc 3 du répartiteur thermique. On peut choisir à volonté, à cet effet, des diamètres différents pour les caloducs 1,2 et des longueurs différentes pour les parties extrêmes inférieures 1a,2a formant évaporateurs. Sur la figure 1 on a supposé que la partie extrême inférieure 2a formant évaporateur du caloduc 2 a une longueur 11 inférieure à la longueur 12 de la partie extrême inférieure 1a formant évaporateur du caloduc 1.

Le troisième paramètre sur lequel on peut jouer est constitué par la résistance de contact entre les enveloppes des caloducs 1,2 et les parois des logements 5,5a prévus dans le bloc répartiteur thermique 3.

Un quatrième paramètre concerne les parties extrêmes supérieures 1b,2b formant condenseurs. L'ajustement des puissances respectives fournies aux puits thermiques 8,9 peut se faire en faisant varier les surfaces de contact entre chaque caloduc 1,2 et le puits thermique 8,9 où il délivre de la chaleur. On peut à cet effet faire varier le diamètre de la partie extrême supérieure 1b,2b formant condenseur du caloduc ou encore faire varier la longueur de cette partie extrême supérieure 1b,2b. Dans l'exemple illustré schématiquement sur la fi-

gure 1, où le puits thermique 8 doit absorber une puissance double de celle absorbée par le puits thermique 9, la partie extrême supérieure 1b formant condenseur du caloduc 1 a une longueur 13 qui est supérieure à la longueur 14 de la partie extrême supérieure 2b formant condenseur du caloduc 2.

Pour ajuster les niveaux de puissance relatifs P1,P2 on peut également choisir des fluides de remplissage différents pour les caloducs 1,2, en fonction des températures des puits thermiques 8,9 et on peut également faire varier le taux de remplissage des caloducs 1,2 qui définit une limite d'assèchement de la partie extrême inférieure 1a,2a formant évaporateur et par conséquent un flux limite.

Les figures 3 et 4 illustrent une application du répartiteur thermique 3 suivant l'invention à un bouilleur à caloducs d'une machine à absorption-diffusion telle que décrite dans le brevet FR-A-2 602 317. Cet appareil comporte un rebouilleur vertical 11 sur lequel est branché un tube externe de pompe à bulles 12, le rebouilleur 11 et le tube de pompe à bulles 12 étant en contact intime avec les parties extrêmes supérieures 1b,2b formant condenseurs des deux caloducs 1,2. Dans ce cas le bloc répartiteur thermique 3 est constitué du corps 3a dans lequel est formé le logement vertical 6 qui constitue une chambre de combustion parcourue verticalement par les gaz de combustion émis par exemple par un brûleur à gaz 13 monté en dessous du bloc répartiteur thermique 3. Sur le corps 3a est fixé un autre corps 3c, relativement épais, dans lequel est ménagé un logement vertical 14 destiné à recevoir une autre source de chaleur telle qu'une résistance électrique. L'assemblage de ces corps 3a,3c est réalisé au moyen de brides traversées par des vis de blocage 4.

Dans cette application particulière le répartiteur thermique 3 permet d'ajuster le rapport entre les puissances fournies aux deux puits thermiques que constituent le rebouilleur 11 et le tube de pompe 12, à partir de la source unique de chaleur constituée soit par le brûleur 13 et la chambre de combustion 6 soit par la résistance électrique dans le logement 14. Dans ce cas il est important de limiter la puissance délivrée au tube de pompe 12 dans une plage bien définie et en particulier pour ne pas dépasser la limite de flux maximale. Le répartiteur thermique 3 permet d'utiliser environ 40% de la puissance totale sur le tube de pompe 12 et 60% de cette puissance sur le rebouilleur, le niveau de température du tube de pompe 12 étant maintenu aux environs de 155 °C tandis que celui du rebouilleur 11 étant d'environ 185 °C.

Bien que dans les formes d'exécution de l'invention qui ont été décrites précédemment, les caloducs 1,2 aient été représentés comme étant

pingés à l'intérieur du bloc 3 formant répartiteur thermique, entre le corps 3 et la plaque frontale 3b ou le corps 3c, le contact thermique pourrait être réalisé différemment. Notamment les caloducs 1,2 pourraient être sertis, soudés ou bien encore ils pourraient former par eux-mêmes l'enveloppe extérieure de la source de chaleur, l'essentiel étant que les caloducs 1,2 aient une partie en contact intime avec la source de chaleur, cette partie assurant l'évaporation du fluide contenu dans les caloducs.

Revendications

1.- Répartiteur thermique à caloducs destiné à assurer une répartition prédéterminée de la chaleur entre au moins une source de chaleur (7) et plusieurs puits thermiques (8,9) à températures et puissances absorbées différentes comprenant au moins un caloduc (1,2) par puits thermique dont la partie extrême (1a,2a) formant évaporateur est placée au voisinage de la source de chaleur (7) et la partie extrême opposée (1b,2b) formant condenseur est placée en contact intime avec le puits thermique (8,9), caractérisé en ce que les parties extrêmes inférieures (1a,2a) formant évaporateurs des caloducs (1,2) sont solidaires d'une enveloppe (3) en matériau conducteur de la chaleur entourant la source de chaleur, en étant en contact intime avec cette enveloppe (3), ou elles constituent par elles-mêmes une telle enveloppe (3).

2.- Répartiteur thermique suivant la revendication 1 caractérisé en ce que les parties extrêmes inférieures (1a,2a) formant évaporateurs des caloducs (1,2) sont situées, dans l'enveloppe (3), à des distances de la source de chaleur (7) qui sont différentes en fonctions des puissances relatives absorbées par les puits thermiques (8,9).

3.- Répartiteur thermique suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les parties extrêmes inférieures (1a,2a) formant évaporateurs des caloducs (1,2) ont des longueurs et/ou des diamètres différents en fonction des puissances relatives absorbées par les puits thermiques (8,9).

4.- Répartiteur thermique suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les caloducs (1,2) ont des résistances de contact différentes entre leurs enveloppes et les parois des logements (4,5) de l'enveloppe (3) recevant leurs parties extrêmes inférieures (1a,2a) formant évaporateurs.

5.- Répartiteur thermique suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les caloducs (1,2) contiennent des fluides de remplissage différents et/ou leurs taux de remplissage sont différents.

6.- Répartiteur thermique suivant l'une quelcon-

que des revendications précédentes caractérisé en ce que les parties extrêmes supérieures (1b,2b) formant condenseur des caloducs ont des longueurs et/ou des diamètres différents de manière à présenter des surfaces de contact différentes entre chaque caloduc (1,2) et le puits thermique (8,9) où il délivre de la chaleur, pour ajuster les niveaux de puissance respectifs. 5

7.- Répartiteur thermique suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte, en tant que source de chaleur, une résistance de chauffage électrique engagée dans le logement (6) ou un brûleur à gaz ou à pétrole dont les gaz de combustion passent à travers le logement (6), ou encore une source de rejets thermiques. 10 15

8.- Répartiteur thermique suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs sources de chaleur dont une seule est mise en service, à un instant donné, suivant les besoins. 20

9.- Répartiteur thermique suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les parties extrêmes inférieures (1a,2a) formant évaporateurs des caloducs (1,2) sont engagées et maintenues fermement dans un bloc (3) de matériau conducteur de la chaleur. 25

10.- Répartiteur thermique suivant la revendication 9 caractérisé en ce que le bloc (3) constituant le répartiteur thermique est réalisé en deux parties (3a,3b;3a,3c) maintenues assemblées entre elles les parties extrêmes inférieures (1a,2a) formant évaporateurs des caloducs (1,2) étant engagées dans des logements verticaux respectifs (4,5) qui sont formés dans le plan de joint entre les deux parties assemblées (3a,3b;3a,3c). 30 35

11.- Répartiteur thermique suivant la revendication caractérisé en ce que chacun des logements (4,5) présente une section droite circulaire et il est constitué par deux gorges semi-circulaires se faisant face, qui sont creusées respectivement dans les deux faces en contact des deux parties assemblées (3a,3b;3a,3c). 40

12.- Répartiteur thermique suivant l'une quelconque des revendications 10 et 11 caractérisé en ce que l'une des parties assemblées est constituée par un corps (3a) relativement épais dans lequel est ménagé au moins un logement vertical (6) destiné à recevoir une source de chaleur (7) ou constituant cette source de chaleur. 45 50

13.- Répartiteur thermique suivant l'une quelconque des revendications 10 et 11 caractérisé en ce que l'autre partie assemblée (3c) est constituée par un corps (3c), relativement épais, dans lequel est ménagé au moins un logement vertical (14) destiné à recevoir une autre source de chaleur telle qu'une résistance électrique. 55

Fig:1

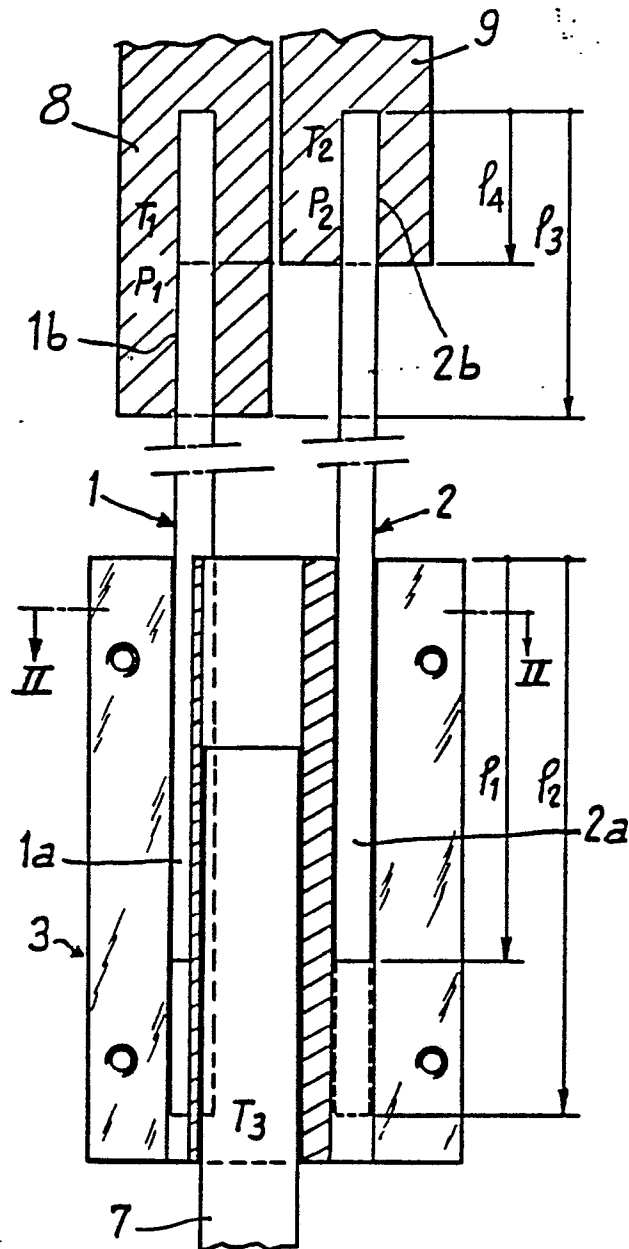


Fig:3

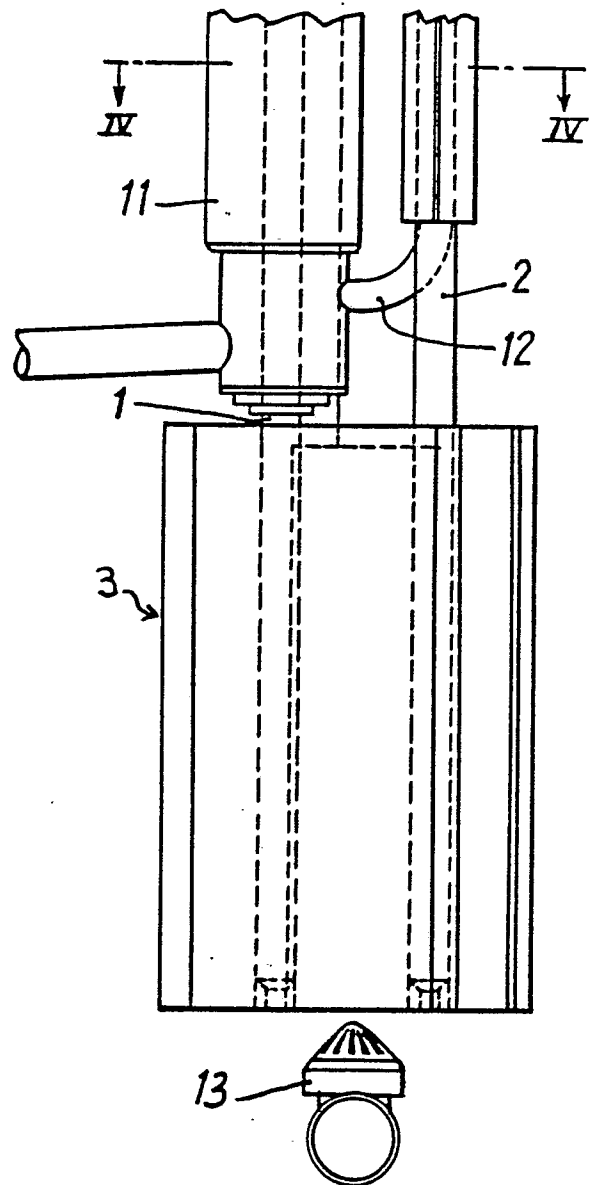


Fig:2

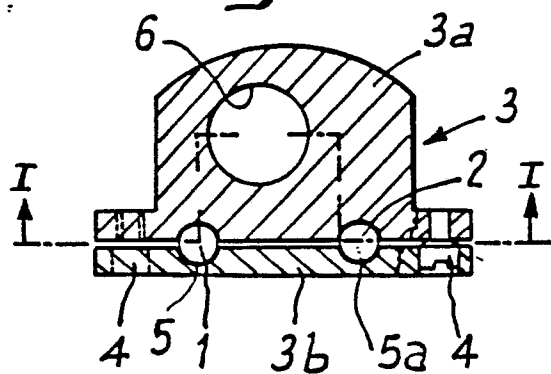
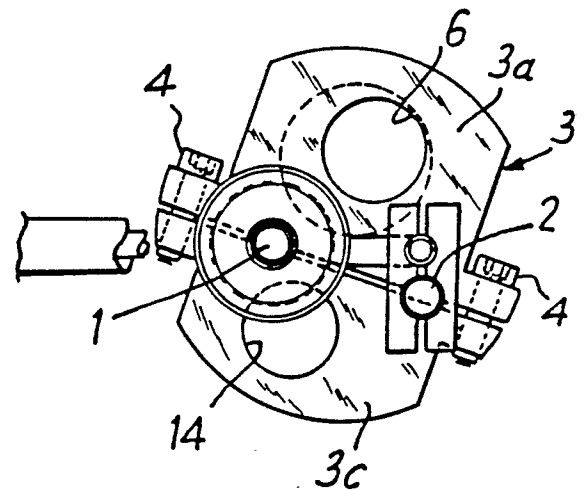


Fig:4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 89 40 2810

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.5)
D,Y	FR-A-2 602 317 (A.R.M.I.N.E.S.) * Revendication 1; figure 1 * ---	1	F 28 D 15/02 F 25 B 33/00
Y	US-A-4 136 733 (ASSELMAN et al.) * Résumé; figures 2b,6b,6d,9; colonne 6, lignes 49-52 * ---	1	
A	EP-A-0 084 929 (TOKYO SHIBAURA) ---		
A	US-A-2 616 628 (GUILD) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F 28 D F 25 B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29-11-1989	Examineur HOERNELL, L.H.
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			