

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑰ Numéro de dépôt: **88401531.4**

⑸ Int. Cl.4: **F 04 D 5/00**
F 04 D 7/08, F 04 D 29/60

⑱ Date de dépôt: **20.06.88**

⑳ Priorité: **22.06.87 FR 8708726**

㉑ Date de publication de la demande:
28.12.88 Bulletin 88/52

㉒ Etats contractants désignés:
BE CH DE ES GB IT LI NL SE

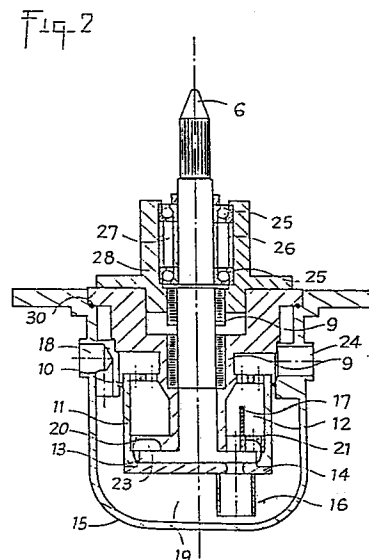
㉓ Demandeur: **SOCIETE GENERALE POUR LES
TECHNIQUES NOUVELLES S.G.N. Société anonyme dite:**
1, rue des Hérons Montigny-le-Bretonneux
F-78184 Saint-Quentin-en-Yvelines Cédex (FR)

㉔ Inventeur: **Dollfus, Jacques**
55, Parc des Essarts
F-78690 Les Essarts le Roi (FR)

㉕ Mandataire: **Combe, André et al**
CABINET BEAU DE LOMENIE 55, rue d'Amsterdam
F-75008 Paris (FR)

⑤④ **Pompe centrifuge autoamorçante pour liquides dangereux notamment radioactifs.**

⑤⑦ La présente invention concerne une pompe centrifuge autoamorçante verticale, placée sous une dalle de protection, constituée d'un bol fixe soudé aux tuyauteries d'aspiration et de refoulement et d'un équipement mobile extractible par le haut, caractérisée en ce que la partie hydraulique est constituée d'une roue 13 à ailettes radiales entraînée par un arbre moteur, que ladite roue tourne entre une plaque inférieure 14 munie d'un trou d'aspiration et une cloison supérieure 20 creusée, côté roue, d'une gorge ovale 23 terminée par un trou 21 permettant la sortie du liquide.



Description

Pompe centrifuge autoamorçante pour liquides dangereux notamment radioactifs.

Les transferts de liquides dangereux, notamment de liquides radioactifs, entre deux récipients (réservoirs, appareils, etc.), l'un étant un récipient bas et l'autre un récipient haut, au moyen d'une pompe, requièrent des précautions particulières à savoir :

a) la pompe doit être placée au-dessus du récipient bas, une avarie sur la pompe conduisant à une fuite n'amène pas à répandre tout le liquide du récipient,

b) la canalisation de refoulement ne doit pas plonger dans le liquide du récipient haut, un arrêt de la pompe ou une fuite ne doit pas siphonner le contenu du récipient haut,

c) la pompe doit être démontable sans interrompre la canalisation entre les deux récipients,

d) quand la pompe est utilisée, plus spécialement sur des liquides radioactifs, on peut prévoir de placer les deux récipients, la pompe et les canalisations dans une "cellule".

Il est avantageux de placer la pompe au plafond de la cellule, avec l'arbre moteur vertical traversant la dalle de plafond, le moteur électrique de la pompe étant ainsi hors de la cellule, donc facilement accessible.

Une pompe permettant ces transferts de liquide et présentant ces divers avantages a été décrite dans le brevet français n° 76 24748.

La pompe décrite dans ce brevet comprend extérieurement un bol sur lequel sont soudées les tuyauteries d'aspiration et de refoulement et une partie interne hydraulique qui est disposée (avec étanchéité) dans ledit bol et qui peut être démontée verticalement sous protection.

La présente invention est une pompe dont la configuration reprend celle décrite dans ledit brevet français mais qui propose une partie hydraulique interne différente en particulier mieux adaptée aux transferts des liquides avec des débits faibles (par exemple de l'ordre de 2 m³/h).

La présente invention concerne donc une pompe centrifuge autoamorçante verticale, placée sous une dalle de béton, constituée d'un bol fixe soudé à des tuyauteries d'aspiration et de refoulement et fixe sous ladite dalle et d'une partie hydraulique interne disposée de façon étanche dans ledit bol et extractible par le haut, caractérisée en ce que ladite partie hydraulique est constituée d'une roue (13) à ailettes radiales entraînée par un arbre moteur traversant ladite dalle, ladite roue tournant entre une plaque inférieure (14) munie d'un trou d'aspiration et une cloison supérieure (20) formant le fond d'une chambre (12) et creusée, côté roue, d'une gorge ovale (23) faisant le tour de ladite cloison, ladite gorge étant fermée à l'une de ses extrémités et terminée par un trou (21) à l'autre de ses extrémités, ledit trou permettant l'évacuation du liquide.

L'invention sera mieux comprise et les autres caractéristiques de l'invention se dégageront plus facilement en se référant à l'exemple non limitatif ci-après qui illustre l'invention. La pompe selon

l'invention est représentée sur les figures 1 à 7.

Lesdites figures représentent :

- figure 1 : une coupe verticale générale schématisant les positions de la pompe et de son moteur dans une dalle de béton ;
- figure 2 : une coupe verticale de la pompe ;
- figure 3 : une vue éclatée en perspective de la partie hydraulique ;
- figure 4 : une vue perspective de la fermeture inférieure de la partie hydraulique ;
- figure 5 : une coupe verticale de l'équipage démontable ;
- figure 6 : une coupe verticale agrandie de la partie hydraulique ;
- figure 7 : un modèle de joint.

Disposition générale (figure 1)

Une dalle de béton 3, horizontale, sépare une cellule haute 1 et une cellule basse 2. La cellule 2 contenant des produits dangereux est inaccessible au personnel alors que la cellule 1 est destinée à rester propre et accessible.

La pompe 4 est placée dans la cellule basse alors que le moteur d'entraînement 7 est situé dans la cellule 1.

Le montage du moteur comprend une lanterne 8, l'arbre moteur 6 et une boîte à roulement 5. On place entre le moteur et l'arbre un accouplement.

Constitution générale de la pompe

La pompe est constituée d'un bol extérieur avec tubulure, d'un équipage démontable, d'un équipage hydraulique tournant, des roulements à billes, joints fixes, joints tournants.

La pompe est donc constituée d'un bol 15, de forme générale cylindrique, dont la partie haute, ouverte, forme une collerette fixée à la dalle de béton 3 et dont la partie basse est fermée.

Le bol comporte trois tubulures soudées (et soudées aux tuyauteries) : une tubulure d'aspiration 18, une tubulure de refoulement 24 et une tubulure d'aération (non figurée). La tubulure d'aspiration est soudée à la conduite amenant le fluide à pomper.

La tubulure de refoulement est soudée à la tuyauterie amenant le liquide pompé.

La tubulure d'aération est reliée à un système général de ventilation.

On doit considérer le bol comme fixe et constituant un tout avec les tuyauteries.

Dans le bol prend place toute la partie hydraulique de la pompe ; cette partie est extractible et comporte un équipage tournant et un équipage mobile (l'adjectif mobile étant là pour rappeler que ledit équipage mobile est extractible mais, dans le fonctionnement de la pompe, ledit équipage mobile est bien entendu fixe).

L'équipage tournant est représenté, monté dans le bol, sur la figure 2 et en vue éclatée pour la roue à ailettes sur la figure 3.

Sur les figures 2 et 3, on peut voir l'équipage tournant qui comporte :

- un arbre moteur 6 guidé en partie haute par les roulements à billes 25,
- les garnitures d'étanchéité (ou joints tournants) 9,

- en 13, à l'extrémité basse de l'arbre, une roue à ailettes dont les ailettes disposées radialement sont rectangulaires et régulièrement espacées. L'arc de circonférence entre deux ailettes consécutives est compris entre 10 et 30 degrés et de préférence voisin de 15 degrés. On notera que la roue à ailettes comporte une couronne centrale (34) pleine (figure 6) (non évidée en ailettes).

Sur les figures 2, 3, 4, 5 et 6 on peut voir également l'équipage mobile qui, à quelques détails près, se présente comme une pièce de révolution autour de l'axe de l'arbre moteur 6 (vertical).

La partie haute de l'équipage mobile comporte des parties planes qui, s'appuyant sur des parties planes correspondantes du bol, permettent d'assurer l'étanchéité grâce à deux joints 30 et 32 (figure 5).

La partie basse de l'équipage mobile forme une boîte cylindrique limitée latéralement par une paroi 11, vers le bas par la plaque de base amovible 14 (maintenue en place par des vis 33 - figure 6) percée d'un orifice muni de l'ajutage 16 et vers le haut par une plaque 10 perforée de trous 29. La partie centrale de cet équipement mobile entoure l'arbre moteur 6 en laissant évidemment la place nécessaire pour la ou les garnitures d'étanchéité 9. A l'intérieur de la boîte cylindrique se trouve une cloison horizontale 20 qui sépare l'intérieur de la boîte en deux parties, une partie basse qui contiendra la roue à ailettes 13 et une partie haute (12 figure 7) formant chambre de refoulement.

Ladite cloison 20 délimite donc la chambre basse dans laquelle la roue à ailettes 13 est disposée ; cette cloison et le rôle qu'elle joue dans l'invention sont décrits ci-après en se référant plus particulièrement aux figures 4 et 6.

Cette cloison a la forme d'un disque circulaire épais creusé d'une gorge 23 sur la face inférieure. (Il est rappelé que la figure 4 montre la cloison retournée pour permettre de voir la gorge).

La gorge se termine par un trou 21 traversant la cloison 20. Un deuxième trou 22 situé sur un même rayon que le premier trou 21, mais plus près du centre, traverse également la cloison 20.

A la partie supérieure (voir en particulier les figures 2 et 3), une petite plaque 17 sépare les deux trous 21 et 22.

La gorge 23 est entourée d'une partie plane 35.

La figure 6 montre que la gorge 23 a la forme d'un demi-ovale et par exemple d'une "anse de panier".

On voit de même sur la figure 6 que la paroi latérale 11 doit, à l'intérieur, présenter en partie basse, un profil concave 31 prolongeant la section de la gorge 23.

Les dimensions relatives (en diamètre) de la gorge 23 et de la roue à ailettes 13 sont bien indiquées par la figure 6 : l'ailette doit occuper entre les 3/4 et les 2/3 de la gorge.

En appelant R_a le rayon maximal de la roue à

aillettes, R_e le rayon extérieur de la gorge, R_i son rayon intérieur, on doit avoir de préférence :

$$R_e - \frac{1}{4} (R_e - R_i) > R_a > R_e - \frac{1}{3} (R_e - R_i).$$

Par contre, le rayon R_m du moyeu 34 de la roue à ailettes 13 doit être notablement plus petit que le rayon intérieur R_i de la gorge.

La figure 6 montre qu'il existe un jeu entre la roue à ailettes 13 et la cloison 20 d'une part et la plaque de base 14 d'autre part. Ce jeu doit permettre la libre rotation de la roue, mais être assez faible pour que les forces capillaires assurent une étanchéité des deux côtés de la roue à ailettes.

On peut proposer un jeu de 0,1 mm comme valeur préférée.

Le fonctionnement correct de la pompe selon l'invention implique, comme l'imagine le spécialiste, qu'il y ait indépendance, c'est-à-dire de préférence étanchéité, entre la chambre d'aspiration 19 (figures 2 et 7) comprise entre le bol et l'équipage mobile et la chambre de refoulement 12 (figure 7).

On peut placer un joint entre la paroi 11 et le bossage 39 du bol ou, d'une manière préférée, placer des segments métalliques 38 dans des gorges 36, 37 de la paroi 11. Les segments sont de préférence au nombre de 2.

On notera qu'il est impératif de laisser un jeu entre le diamètre de fond de gorge et le diamètre intérieur du segment pour permettre le montage de la pompe.

On peut tolérer une légère fuite au niveau des segments métalliques ; son seul inconvénient est de diminuer (très peu) le débit de la pompe.

On décrira maintenant de façon sommaire le mode de fonctionnement de la pompe selon l'invention qui, on le rappelle, est une pompe centrifuge autoamorçante.

On prend comme point de départ une pompe arrêtée, contenant assez de liquide pour l'immersion de la roue ; il y a de l'air dans la canalisation d'aspiration et en partie haute du bol.

A la mise en rotation, le liquide présent dans la gorge 23 est poussé, par le trou 21, dans la chambre 12.

Ce volume de liquide est remplacé par un même volume d'air provenant de la tubulure 16.

La rotation de la roue mélange eau et air et par le trou 21 il sort une "émulsion" instable. Dans la zone 12 il y a séparation de l'air qui part par les trous 29 et de l'eau qui retombe par le trou 22 vers la roue.

La plaque 17 séparant les deux trous évite à l'émulsion de retomber par le trou 22 avant la séparation eau-air.

Le même cycle se renouvelle jusqu'à ce que tout l'air de la canalisation d'aspiration ait été évacué vers le refoulement. Le liquide à aspirer emplit alors la pompe qui prend son régime hydraulique normal comme pompe à canal périphérique. On aspire dans le fond du bol par la tubulure 16, on refoule par le trou 21 dans la chambre 12 puis par les trous 29 dans la chambre de refoulement 12' et la tubulure de refoulement 24.

On met donc en fonctionnement une pompe située au-dessus du réservoir de liquide à déplacer, sans aucun clapet, ce qui élimine le risque de fuite.

Pour le démontage de la pompe on notera que, en enlevant le moteur, puis l'accouplement, on peut

extraire tout l'intérieur de la pompe : équipement mobile et partie tournante à travers le trou de la dalle de séparation. La pompe étant placée au-dessus du réservoir et les canalisations étant soudées au bol qui reste en place, il n'y a aucun liquide répandu.

5

Il est nécessaire de protéger le personnel contre le liquide restant sur la partie extraite de la pompe quand ce dernier est radioactif.

On mentionnera enfin les dimensions et caractéristiques d'une des pompes réalisable selon l'invention :

10

- roue à ailettes de diamètre 90 mm ; d'épaisseur 10 mm et comportant 24 ailettes ;

- vitesse de rotation de l'arbre moteur 2 900 tr/min ; avec ladite pompe et en pompant de l'eau froide dont le niveau est situé à 6,5 m au-dessous de la pompe, on assure un débit de 1 500 l/h si le niveau de refoulement de l'eau est à 46 m et de 2 000 l/h si le niveau de refoulement est à 25 m.

15

Cette même roue, utilisée dans une pompe centrifuge connue, donnerait une hauteur manométrique totale environ 4 fois plus faible.

20

Revendications

25

1. Pompe centrifuge autoamorçante verticale, placée sous une dalle de protection, constituée d'un bol fixe soudé aux tuyauteries d'aspiration et de refoulement et d'un équipement mobile extractible par le haut, caractérisée en ce que la partie hydraulique est constituée d'une roue (13) à ailettes radiales entraînée par un arbre moteur, que ladite roue tourne entre une plaque inférieure (14) munie d'un trou d'aspiration et une cloison supérieure (20) creusée, côté roue, d'une gorge ovale (23) terminée par un trou (21) permettant la sortie du liquide.

30

2. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce que la cloison de fermeture supérieure (20) comporte un deuxième trou (22) situé pratiquement sur le même rayon que le trou (21) mais plus près de l'axe et que sur la face de la cloison (20) opposée à la roue (13) une plaque (17) sépare les trous (21) et (22).

35

3. Pompe selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la gorge (23) a une section en anse de panier et que la partie basse (31) de la paroi latérale (11) de l'équipement mobile a une section prolongeant sans discontinuité la section de la gorge (23).

40

4. Pompe selon les revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'étanchéité entre le bol fixe et l'équipement mobile (11) est assurée par un ou plusieurs segments métalliques placés chacun dans une gorge (37) creusée dans la paroi latérale (11).

50

5. Pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le rayon extérieur R_a de la roue à ailettes (13), le rayon extérieur R_e de la gorge (23) et le rayon intérieur R_i de ladite gorge sont liés par

60

65

l'inégalité

$$R_e - \frac{1}{4}(R_e - R_i) > R_a > R_e - \frac{1}{8}(R_e - R_i).$$

0296952

Fig-1

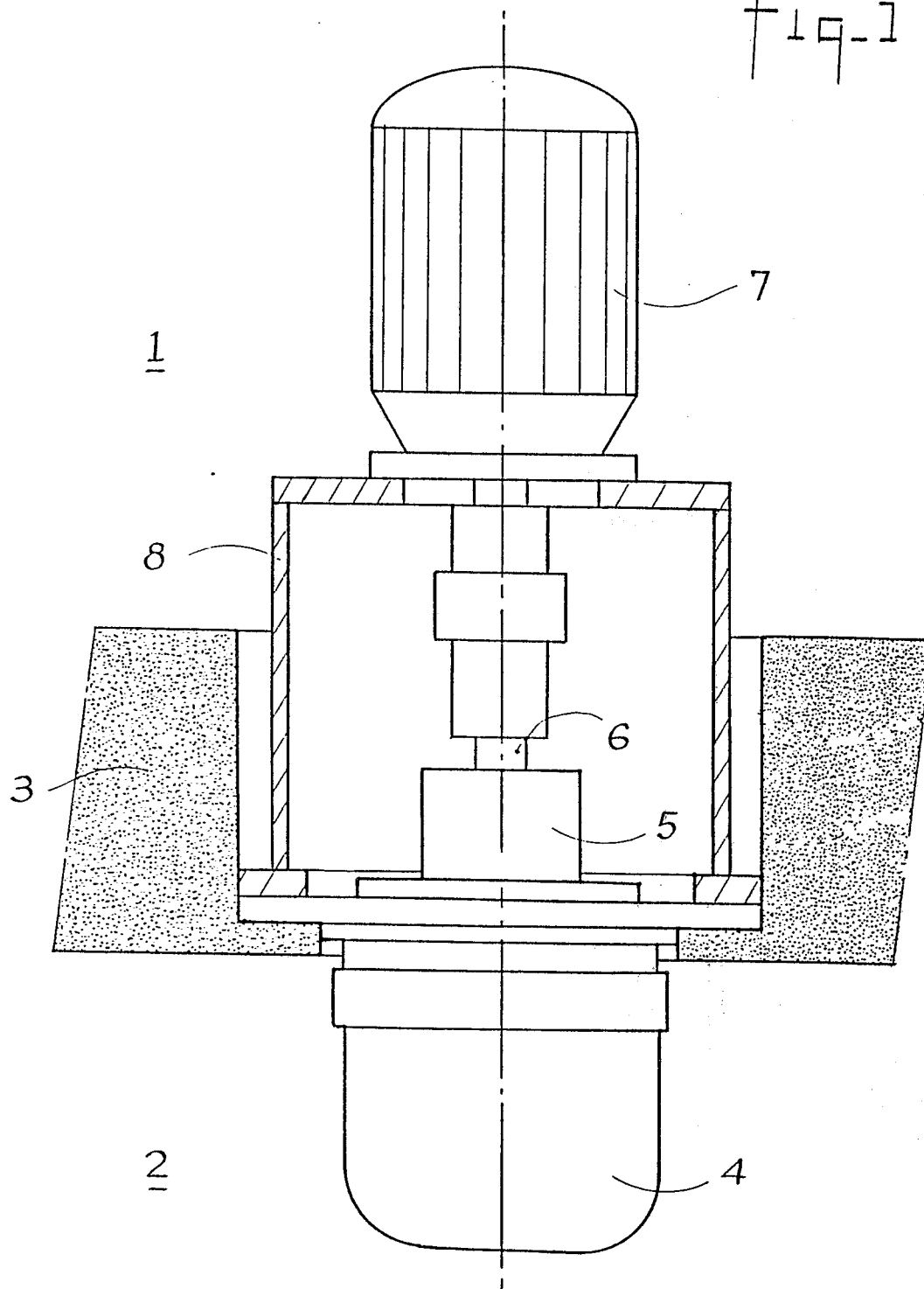
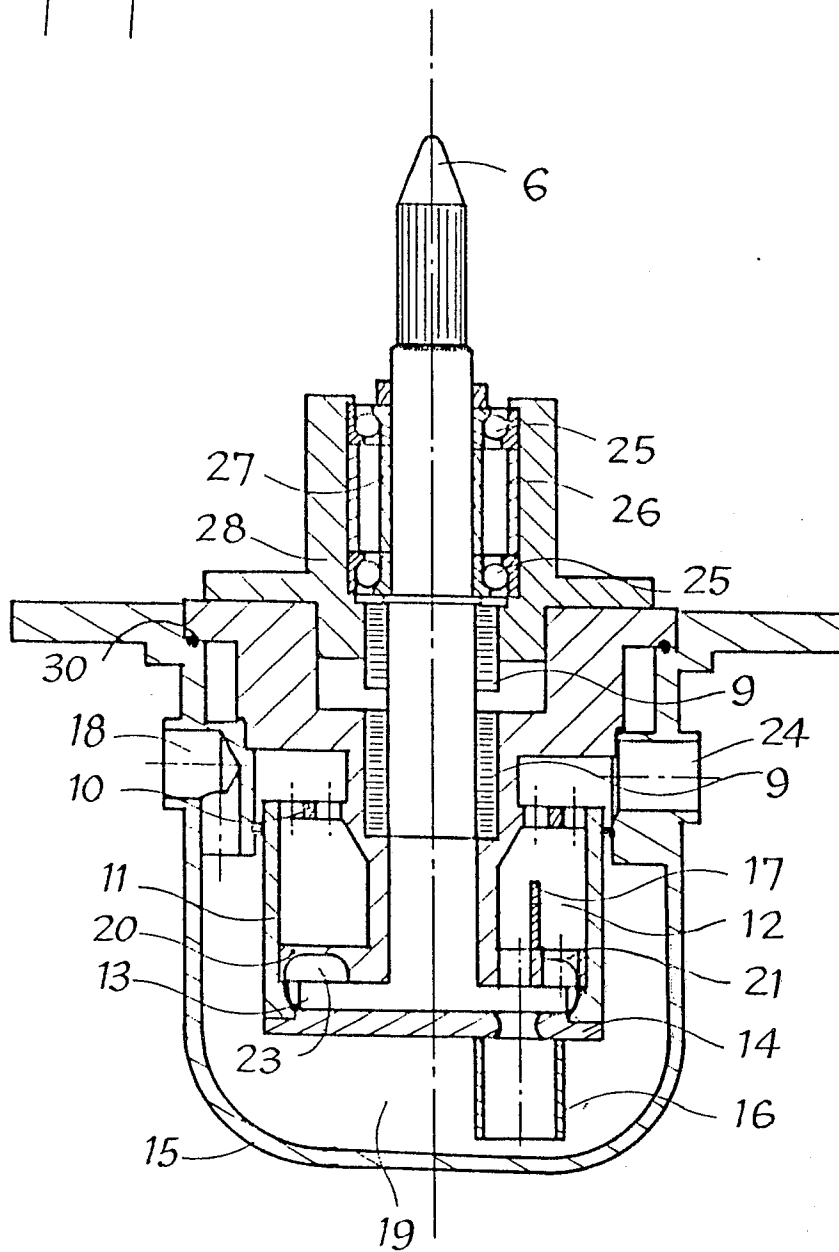
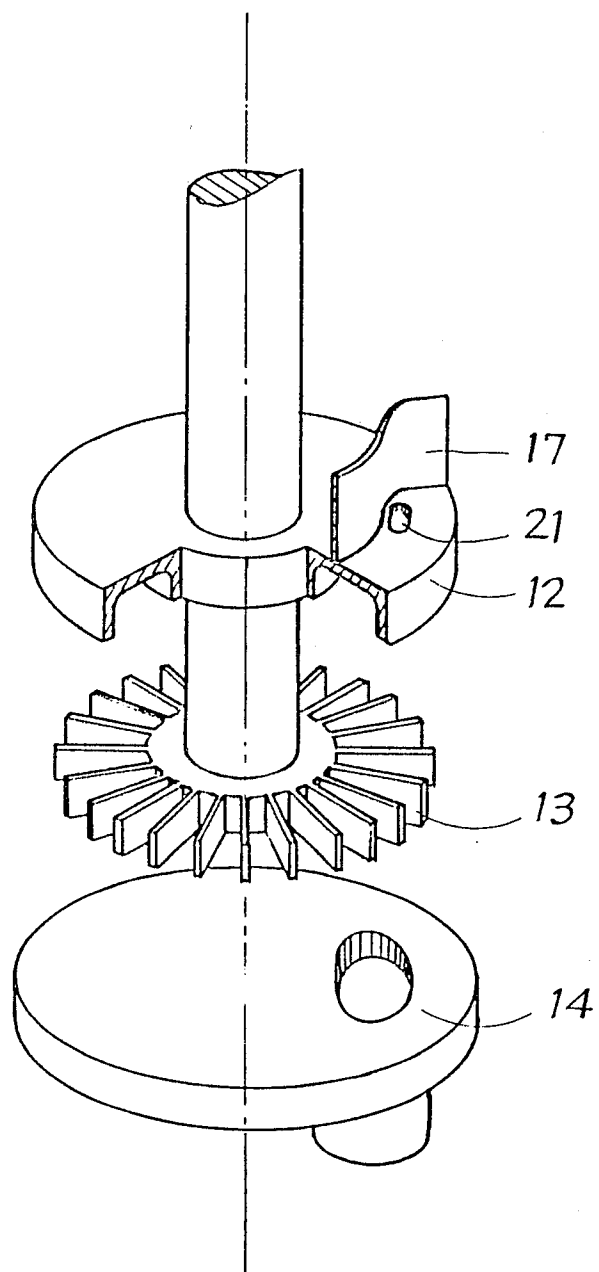


Fig-2



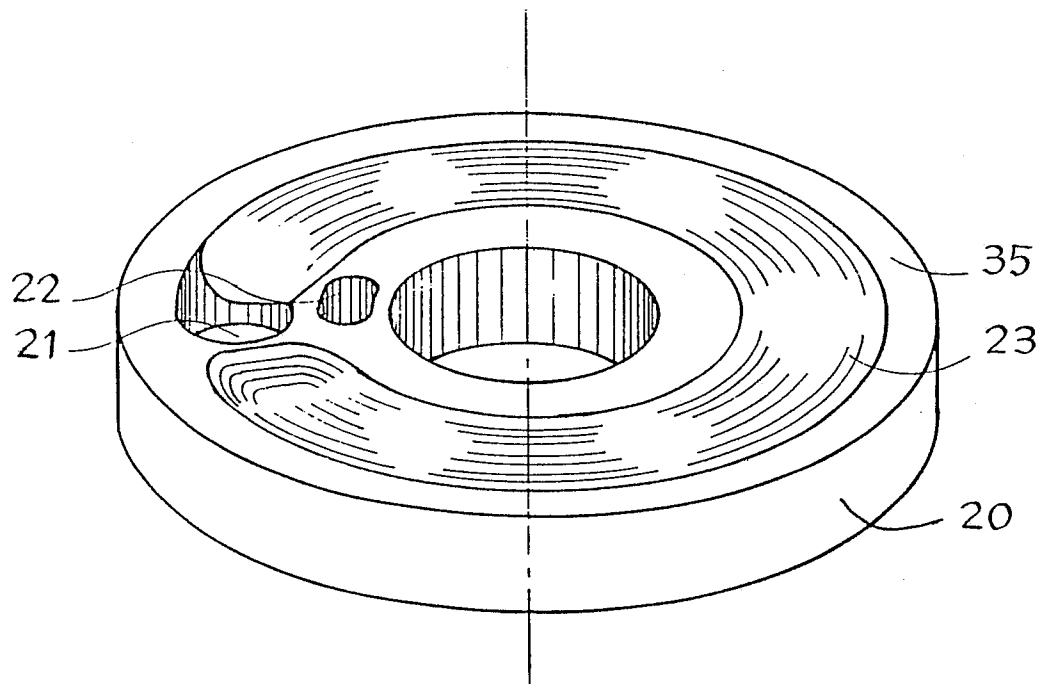
0296952

Fig-3



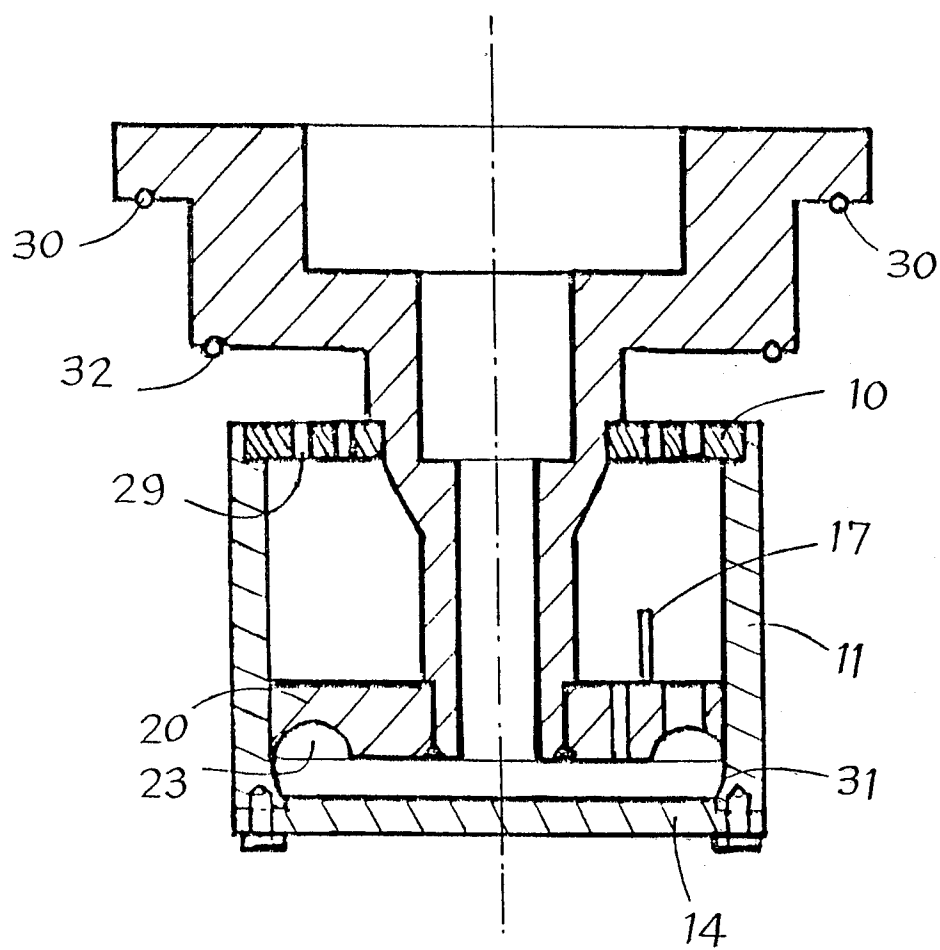
0296952

Fig-4



0296952

Fig-5



0296952

Fig. 6

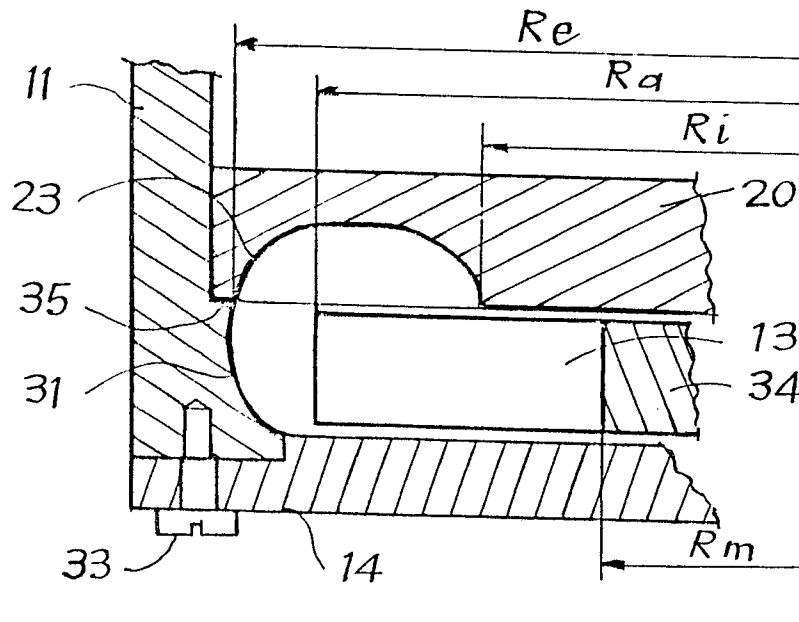
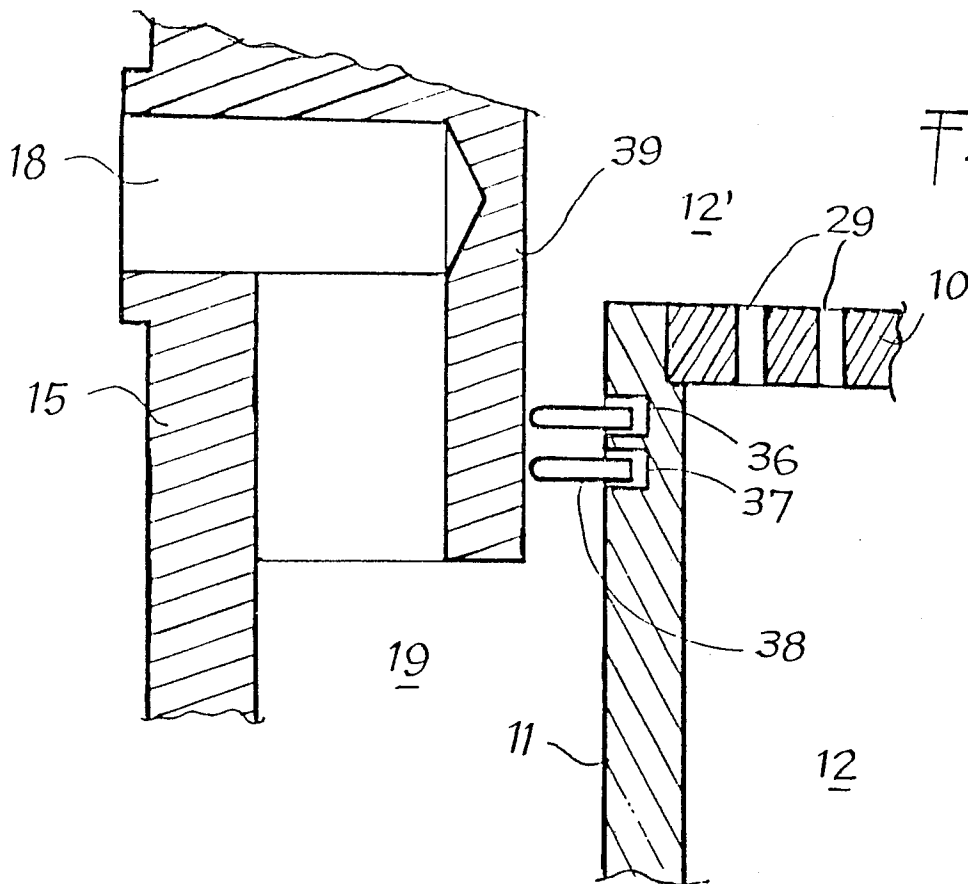


Fig. 7





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 40 1531

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.4)
A	DE-C- 761 490 (SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AG) * Revendication; figures 1-4 * ---	1, 3	F 04 D 5/00 F 04 D 7/08 F 04 D 29/60
A	FR-A-1 356 951 (MATERIEL TELEPHONIQUE) * Résumé; figure 1 * ---	1	
A	FR-A-1 593 585 (MATERIEL TELEPHONIQUE) * Résumé; figures 1,2,6,7 * ---	1-3	
A	FR-A-1 334 508 (WAUGUIER) * Résumé; figures 1-4 * ---	1, 4	
A	DE-A-2 165 412 (POMORSKA ODLEWNIA) * Revendication 1; figures 1-4 * ---	2	
A	EP-A-0 133 497 (BOSCH) ---	5	
A	FR-A-2 389 788 (HERMETIC-PUMPEN) -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			F 04 D
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21-09-1988	Examineur WALVOORT B.W.
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	