



⑪ Numéro de publication : **0 595 675 A1**

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **93402436.5**

⑤① Int. Cl.⁵ : **F04D 29/44**

㉔ Date de dépôt : **05.10.93**

③① Priorité : **13.10.92 FR 9212214**

④③ Date de publication de la demande :
04.05.94 Bulletin 94/18

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

⑦① Demandeur : **POMPES SALMSON Société Anonyme**
3, rue E. et A. Peugeot, B.P. 239
F-92504 Rueil Malmaison (FR)

⑦② Inventeur : **Pottier, Xavier**
La Jarrière
F-53260 Montigne le Brillant (FR)

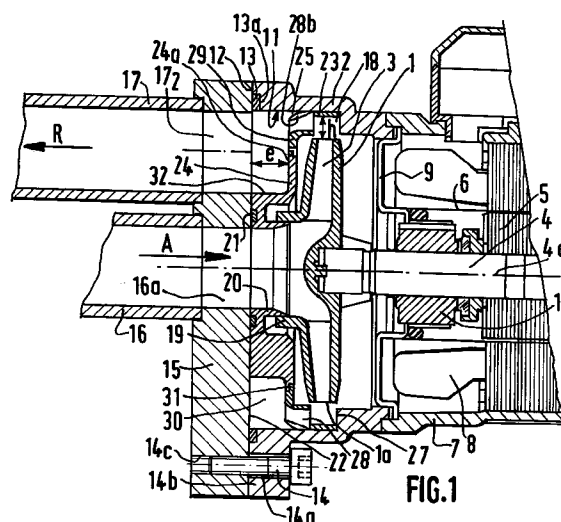
⑦④ Mandataire : **Hirsch, Marc-Roger et al**
Cabinet Hirsch 34 rue de Bassano
F-75008 Paris (FR)

⑤④ **Pompe à refoulement axial.**

⑤⑦ La pompe comprend dans un corps de pompe annulaire cylindrique fermé par une plaque latérale : un rotor à aubages centrifuges, un manchon d'aspiration axiale relié à ce rotor, et une sortie de refoulement axial à travers la plaque.

La pompe comporte, dans le corps de pompe, une chambre annulaire collectrice 18 ménagée en face de la sortie radiale du rotor 1 et une cloison annulaire 24 interposée entre la chambre annulaire collectrice 18 et le manchon d'aspiration 20 du rotor 1 et qui est munie, à sa périphérie, d'un passage annulaire 25 équipé d'aubages fixes 28 dont la ligne générale est disposée inclinée par rapport à la ligne circonferentielle du passage annulaire 25.

Application à des pompes centrifuges de faible puissance transformant la sortie radiale du rotor de pompe en un refoulement axial à faible niveau de bruit.



La présente invention s'applique à une pompe comprenant dans un alésage de corps de pompe annulaire cylindrique fermé par une plaque latérale: un rotor à aubages centrifuges, un manchon d'aspiration axiale relié à ce rotor, et une sortie de refoulement axial à travers la plaque latérale.

La plupart des pompes à rotor centrifuge comportent une entrée axiale qui correspond à l'entrée axiale du rotor mais leur direction de refoulement est en général soit radiale soit tangentielle au corps de pompe. Pour certaines applications, le besoin s'est exprimé de réaliser une pompe dont les départs d'aspiration et de refoulement sont disposés axialement par rapport au rotor de pompe et voisins l'un de l'autre. Ces dispositions de départ axial du refoulement sont généralement réalisées par retour axial du départ tangentiel de la chambre annulaire collectrice du flux radial à la sortie du rotor. Ces dispositions constructives qui s'inspirent de celles existant dans les pompes multicellulaires ne conviennent malheureusement pas pour les petites pompes économiques telles que les pompes de circulateur de chauffage central où le corps de pompe doit présenter une forme simple.

Par ailleurs, l'application des dispositions d'entrée et de sortie axiales avec des aubages de redressement progressif du flux radial, selon une disposition propre aux pompes multicellulaires, pour réaliser des pompes mono-étagées à un seul rotor, s'est révélée donner lieu à beaucoup de bruits parasites provoqués par les aubages de redressement radial-axial du flux.

La présente invention se propose de réaliser une pompe à aspiration axiale et à refoulement axial qui utilise un corps de pompe simple classique du commerce fermé par une plaque latérale traversée par les conduits d'aspiration et de refoulement de la pompe et qui ne présente pas les inconvénients de bruits et de vibrations de fluide des pompes axiales réalisées précédemment, mais qui permette de réaliser des pompes conservant un bon rendement dans des conditions d'exploitation différentes, ces pompes étant en quelque sorte personnalisées à leurs conditions d'exploitation.

A cet effet, la pompe selon l'invention comporte une chambre annulaire collectrice ménagée dans le corps de pompe en face de la sortie radiale du rotor et qui présente en section transversale une largeur et une profondeur significatives, comprises de préférence entre 1/10 et 1/20 du diamètre extérieur du rotor, et, entre la paroi périphérique de la chambre annulaire collectrice et le manchon d'aspiration du rotor, est interposée une cloison annulaire qui est munie à sa périphérie d'un passage annulaire débouchant sur la face latérale de ladite chambre annulaire qui est située du côté de la plaque latérale et ce passage annulaire est muni d'aubages fixes dont la ligne générale est disposée inclinée par rapport à la ligne circonférentielle du passage annulaire, pour capter la composante rotative du flux de liquide traversant ladite chambre annulaire, ladite cloison annulaire délimitant, avec la plaque latérale, une chambre de refoulement reliée d'une part à ladite sortie de refoulement axial et, d'autre part, à la chambre annulaire collectrice via le passage annulaire.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la chambre de refoulement présente une forme générale d'anneau interrompu s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'axe du rotor de pompe et qui est relié axialement par un passage transversal ménagé à travers la plaque latérale, à une conduite de refoulement à départ axial. La chambre de refoulement présente, dans le plan transversal à l'axe du rotor de pompe, la forme générale d'une spirale dont la section transversale est d'épaisseur constante et de hauteur croissante dans la direction de rotation de la sortie des aubages, depuis une extrémité de petite section proche dudit passage transversal jusqu'à une extrémité de grande section débouchant sur ledit passage transversal. L'extrémité de la spirale de petite section est séparée du passage transversal par une languette solidaire du corps central de cloison et qui part de ce corps central vers la paroi de l'alésage du corps de pompe. La languette présente de préférence une forme générale d'arc venant sensiblement tangenter la périphérie circulaire du passage axial de refoulement ménagé à travers la plaque latérale.

Selon un autre mode de réalisation de la pompe selon l'invention, les aubages fixes du passage annulaire présentent, du côté de la chambre annulaire collectrice, une arête d'entrée sensiblement radiale et s'aplatissant progressivement pour aboutir sur la chambre de refoulement, à une arête de sortie inclinée par rapport à la direction radiale.

D'autres buts, avantages et caractéristiques apparaîtront à la lecture de la description de divers modes de réalisation de l'invention, faite à titre non limitatif en regard du dessin annexé, dans lequel:

- la figure 1 représente, en coupe longitudinale par l'axe, une pompe selon l'invention dans un premier mode de réalisation, ainsi qu'une partie fragmentaire de son moteur électrique d'entraînement et des conduites de liaison de la pompe;
- la figure 2 représente un autre mode de réalisation de la pompe selon l'invention, avec des conduites de liaison partant dans des directions opposées;
- la figure 3 représente une vue en bout de la pompe selon l'invention, la plaque latérale étant enlevée pour faire apparaître la cloison annulaire à aubages interposée entre le rotor de pompe et la conduite de refoulement, une variante d'aubages étant représentée en vue fragmentaire;

- les figures 4 et 5 représentent des vues fragmentaires de dessus des aubages de la cloison représentée en bout à la figure 3 et correspondant respectivement aux figures 2 et 1.

La pompe représentée sur la figure 1 comporte, de façon classique, un rotor 1 tournant dans un corps de pompe 2. Selon un type de réalisation utilisé pour les circulateurs de chauffage central, le rotor 1 à aubages centrifuges 3 est réalisé en matière plastique et est fixé en porte-à-faux et en bout sur un arbre 4 solidaire d'un rotor 5 de moteur électrique, logé de façon étanche par rapport au stator dans un tube d'entrefer 6. La carcasse ou l'enveloppe 7 du moteur électrique est fixée de façon étanche sur le corps de pompe 2 en isolant le stator du moteur et son bobinage 8 du fluide véhiculé par la pompe, grâce à un flasque avant 9 en tôle raccordé de façon étanche au tube d'entrefer 6 et portant le palier avant 10 de l'arbre 4, immergé dans le fluide véhiculé par la pompe.

Le corps de pompe 2 présente un alésage 11 qui forme une cavité cylindrique intérieure enveloppant le rotor 1 et débouchant sur la face frontale plane 12 du corps 2. Le débouché de l'alésage 11 est fermé de façon étanche par une plaque latérale 15, grâce à l'interposition d'un joint annulaire d'étanchéité 13 dans une rainure 13a et à l'aide de vis de serrage 14 donc chacune traverse un trou 14a d'une patte 14b du corps 2 et est vissée dans un alésage fileté 14c de la plaque 15. La plaque latérale ou platine 15 porte respectivement, au centre une conduite d'aspiration 16 et à sa partie supérieure (selon les figures 1 et 2), une conduite de refoulement 17. Les conduites 16 et 17 débouchent respectivement sur des passages correspondant 16a et 17a ménagés à travers la plaque 15. La plaque 15 peut être remplacée par une pièce venue de fonderie, par exemple monobloc avec des raccords d'entrée et de sortie, ou par un bloc foré.

Selon l'invention, dans le corps de pompe 2, en face de la sortie radiale du rotor 1, est ménagée une chambre annulaire 18 qui collecte le flux de liquide qui sort du rotor de pompe 1 avec des composantes de vitesse radiale et de vitesse tangentielle. Au centre du rotor de pompe 1, vient faire saillie vers l'extérieur un manchon 19 d'entrée du liquide dans le rotor 1. Ce manchon 19 se raccorde à un manchon d'aspiration 20 logé dans la cavité de l'alésage 11 et appliqué de façon étanche, par un joint d'étanchéité annulaire 21 logé dans une rainure annulaire 21a représentée à la figure 3, sur la face intérieure plane 22 de la plaque 15. La chambre annulaire collectrice 18 est munie ici d'une bague 23 qui délimite la paroi périphérique 23a de cette chambre 18 mais il est bien entendu possible de prévoir, comme représenté à la figure 2, à la place de la bague 23, un alésage 23a du corps de pompe concentrique à l'alésage d'entrée 11 et en épaulement par rapport à ce dernier. La chambre annulaire collectrice 18, pour remplir sa fonction de collecte des jets de liquide sortant de la périphérie du rotor 1, doit présenter, en section transversale une largeur et une profondeur ou hauteur h significatives. La largeur et la hauteur h entre la périphérie extérieure la du rotor et la paroi périphérique intérieure 23a sont comprises de préférence entre 1/10 et 1/20 du diamètre extérieur du rotor.

Une cloison annulaire 24 qui est ici monobloc avec le manchon d'aspiration 20, est interposée entre la paroi périphérique 23a de la chambre annulaire 18 (matérialisée en fait par la paroi intérieure de la bague 23) et le manchon d'aspiration 20. Cette cloison annulaire 24 comporte à sa périphérie un passage annulaire 25 entre d'une part la face latérale de la chambre annulaire 18 qui est située du côté de la plaque 15 et qui délimite en fait cette face, et d'autre part, une chambre de refoulement 30 ménagée entre la cloison 24 et la plaque 15. Le passage annulaire 25 est muni d'aubages ou d'aillettes fixes 26 (figure 2) ou 28 (figure 1). L'autre face latérale 27 de la chambre annulaire 18 est constituée ici par un épaulement ménagé au fond de l'alésage 11 ou 23a (figure 2) du corps de pompe 2.

Comme on le voit sur la figure 4, les aubages 26 présentent une ligne générale inclinée par rapport à la ligne circonférentielle du passage annulaire 25. Les aubages 26 ont pour fonction hydraulique de guider les filets liquides vers la chambre de refoulement 30 en transformant en pression au moins une partie de la composante de vitesse rotative du flux de liquide sortant du rotor 1. Les aubages 26 tels que représentés en vue de dessus à la figure 4 présentent une forme complètement radiale et symétrique par rapport à l'axe 4a du rotor de pompe, avec une arête radiale d'entrée 26a et une arête radiale de sortie 26b.

Selon un autre mode de réalisation représenté également en vue de dessus à la figure 5 et en coupe axiale à la figure 1, les aubages 28 logés dans le passage 25 présentent, du côté de la chambre annulaire collectrice 18, une arête d'entrée 28a sensiblement radiale et leur section s'aplatit progressivement (en 28c) en direction de la chambre de refoulement 30 pour déboucher sur cette chambre par une arête 28b inclinée par rapport à la direction radiale. On a représenté sur les figures les aubages 26 et 28 du passage 25 solidaires d'un anneau intérieur de base 29 monté à la périphérie de la cloison 24 et fixé, par collage ou par soudure à faces recouvrantes 31, à la cloison 24, mais il est bien évident que les aubages 26 et 28 peuvent venir monobloc avec la cloison annulaire 24.

La chambre de refoulement 30 qui est représentée en vue frontale à la figure 3 présente une forme générale d'anneau interrompu s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'axe 4a du rotor de pompe. La chambre de refoulement 30 en forme d'anneau interrompu présente en fait la forme générale d'une spirale de section transversale décroissante depuis le passage de refoulement 17a et délimitée par un fond de spirale 32 qui se

rapproche progressivement de la paroi de l'alésage 11 sans le rejoindre, jusqu'à une languette 33 solidaire du corps de cloison 24 et qui s'étend en direction de l'alésage 11 pour venir, le cas échéant (non représenté sur la figure 3), s'appliquer sur la paroi intérieure de l'alésage 11 pour former, en coopération avec cette paroi, l'anneau interrompu de la chambre de refoulement 30.

La chambre de refoulement 30 a pour fonction hydraulique, non seulement de récupérer le flux axial de liquide traversant le passage 25, mais aussi de transformer en pression les composantes de vitesse de rotation du flux axial guidé par les aubages 26 ou 28, en réduisant cette vitesse de rotation dans un divergent. Comme cela apparaît sur les figures 1 et 2, la section transversale de la chambre de refoulement 30 présente une épaisseur e sensiblement constante entre la plaque latérale 15 et la paroi 24a de la cloison annulaire 24 et une hauteur croissante de h_1 à h_2 depuis la proximité de la languette 33 jusqu'au passage axial de refoulement 17a, c'est-à-dire dans la direction de rotation du rotor de pompe 1, correspondant à la sortie des aubages 26 ou 28. Comme représenté à la figure 3, la languette 33 présente, de préférence, la forme d'un arc qui vient lécher, ou sensiblement tangenter, la périphérie circulaire du passage axial de refoulement 17a.

Sur le mode de réalisation représenté à la figure 2, les éléments remplissant les mêmes fonctions que dans le mode de réalisation de la figure 1, sont affectés des mêmes repères de référence. Pour des raisons de clarté, seuls les plus importants de ces repères de référence sont indiqués. Les aubages 26 du passage annulaire 25 sont ici disposés de façon complètement radiale et la périphérie de leur arête d'entrée 26a s'applique sur un épaulement d'appui 34 ménagé à l'intérieur de l'alésage 11 et qui correspond au débouché de l'alésage 23a ménagé dans le corps de pompe 2 et déterminant la périphérie de la chambre annulaire collectrice 18. A la différence de la solution de la figure 1, les tronçons de conduite d'aspiration 16b et de conduite de refoulement 17b partent axialement de la plaque latérale 15 mais décrivent un coude de départ en quart de cercle pour se retrouver pratiquement en alignement dans des directions opposées. Grâce à cette disposition, la pompe et ses tronçons de conduites d'aspiration et de refoulement peuvent être intercalés sur une conduite de fluide droite, en pratiquant une interruption de cette conduite droite et en raccordant les embouts droits d'aspiration et de refoulement 16c et 17c.

Le fonctionnement de la pompe représentée sur la figure 1 va maintenant être explicité. La rotation du rotor 1 provoque la projection, par les aubages centrifuges 3 de ce dernier, du liquide qui remplit la pompe, vers la périphérie la de sortie du rotor, et par voie de conséquence, l'aspiration du liquide à pomper selon la direction de la flèche A. Le liquide sortant de la périphérie du rotor 1 est projeté dans la chambre annulaire collectrice 18 avec une surpression et des composantes respectives de vitesse radiale et de vitesse de rotation dans la direction de rotation du rotor 1. Le flux de liquide s'engage ensuite entre les aubages fixes 26 ou 28 qui présentent une forte inclinaison par rapport à la direction axiale de l'axe de rotor 4a. En effet, l'angle α entre la direction circonférentielle et la ligne moyenne de l'aubage est de l'ordre de 30° ou moins et la composante de rotation du flux est conservée par les aubages 26, 28 et est décélérée progressivement pour être transformée en pression dans la chambre de refoulement en spirale 30.

En progressant dans la spirale de la chambre de refoulement 30, depuis la petite section de hauteur h_1 , jusqu'à la grande section de hauteur h_2 , le flux de liquide décéléré arrive sur le passage de refoulement 17a où il change de direction à 90° , de façon progressive et à faible vitesse, c'est-à-dire avec un minimum de pertes de charge et ressort selon la direction de refoulement de la flèche R dans la conduite de refoulement 17. On remarquera que la partie des aubages 28 qui est aplatie en 28c tend à refouler le flux rotatif du liquide vers le fond 32 de la chambre de refoulement, situé à distance du passage annulaire 25, en particulier à proximité du passage de refoulement 17a. Cette disposition légèrement aplatie des aubages 28 permet d'obtenir un meilleur mélange des filets de fluide en rotation et de ceux se déplaçant lentement vers l'orifice de refoulement 17a. Une telle disposition des aubages 28 est donc propre à améliorer le rendement de la transformation en pression de la composante de vitesse rotative. Les aubages 26 ou 28 peuvent présenter un angle d'inclinaison α qui varie le long de l'aubage afin de changer l'orientation de la composante de vitesse de rotation V_R . On a représenté sur la figure 5, un angle d'inclinaison α_1 à l'entrée 28a de l'aubage 28 qui est supérieur à l'angle d'inclinaison α_2 à la sortie sur l'arête 28b, mais il est évident que l'on peut réaliser l'inverse, en fonction des vitesses tangentielles V_R en sortie de rotor et de la section de la chambre annulaire collectrice 18.

Les angles d'inclinaison d'aubages α (aubages symétriques), α_1 , α_2 (aubages à courbure progressive) peuvent être choisis en fonction des rendements observés pour la pompe dans ses conditions de fonctionnement les plus courantes. Il est ainsi concevable de disposer de pompes standard selon l'invention et dans lesquelles seule la couronne 29 et ses aubages 26 ou 28, est changée en fonction des conditions d'exploitation particulière de la pompe.

Les dispositions selon l'invention permettent ainsi de disposer d'une gamme de pompes standards dont le rendement est optimisé pour chaque condition d'exploitation.

Le mode de réalisation représenté à la figure 2 utilise les aubages 26 standards susceptibles de s'adapter à des conditions d'exploitation variées et, comme on l'a déjà indiqué, les raccords d'aspiration 16c et de sortie

17c alignés et orientés en sens inverse permettent d'insérer la pompe directement sur une ligne de conduite de propulsion de fluide.

5 Revendications

1.- Pompe comprenant dans un alésage de corps de pompe annulaire cylindrique fermé par une plaque latérale: un rotor à aubages centrifuges, un manchon d'aspiration axiale relié à ce rotor, et une sortie de refoulement axial à travers la plaque latérale, caractérisée en ce qu'elle comporte une chambre annulaire collectrice (18) ménagée dans le corps de pompe en face de la sortie radiale du rotor (1) et qui présente, en section transversale, une largeur et une profondeur (h) significatives, comprises de préférence entre 1/10 et 1/20 du diamètre extérieur du rotor, en ce que, entre la chambre annulaire collectrice (18) et le manchon d'aspiration (20) du rotor (1), est interposée une cloison annulaire (24) qui est munie à sa périphérie d'un passage annulaire (25) débouchant sur la face latérale de ladite chambre annulaire qui est située du côté de la plaque latérale (15) et en ce que ce passage annulaire (25) est muni d'aubages fixes (26, 28) dont la ligne générale est disposée inclinée (angle alpha) par rapport à la ligne circonférentielle du passage annulaire (25), ladite cloison annulaire (24) délimitant avec la plaque latérale (15) une chambre de refoulement (30) reliée, d'une part, à ladite sortie de refoulement axial (17a) et, d'autre part, à la chambre annulaire collectrice (18) via ledit passage annulaire (25).

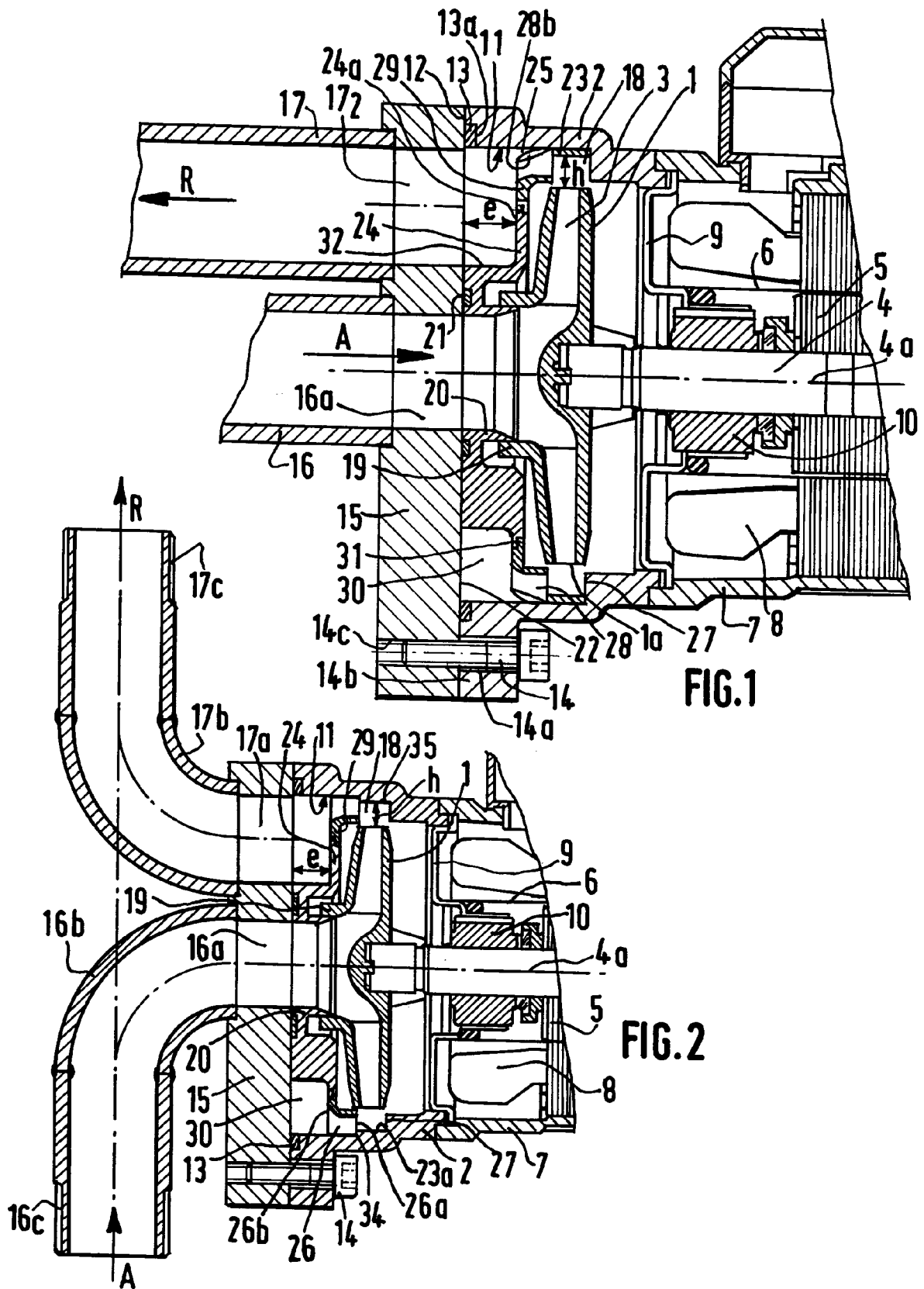
2.- Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce que la chambre de refoulement (30) présente une forme générale d'anneau interrompu s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'axe (27) du rotor de pompe (1) et qui est relié axialement par un passage transversal (17a) ménagé à travers la plaque latérale (15), à une conduite de refoulement (17) à départ axial.

3.- Pompe selon la revendication 2, caractérisée en ce que la chambre de refoulement (30) présente, dans le plan transversal à l'axe (4a) du rotor (1), la forme générale d'une spirale dont la section transversale est d'épaisseur (e) constante et de hauteur (h1, h2) croissante dans la direction de rotation de la sortie des aubages (26, 28), depuis une extrémité de petite section proche dudit passage transversal (17a) jusqu'à une extrémité de grande section débouchant sur ledit passage transversal.

4.- Pompe selon la revendication 3, caractérisée en ce que ladite extrémité de la spirale de petite section est séparée dudit passage transversal (17a) par une languette (33) solidaire du corps central de cloison (24) et qui part de ce corps central de cloison vers la paroi de l'alésage (11) du corps de pompe (2).

5.- Pompe selon la revendication 4, caractérisée en ce que ladite languette (33) présente une forme générale d'arc venant sensiblement tangenter la périphérie circulaire du passage axial de refoulement (17a) ménagé à travers la plaque latérale.

6.- Pompe selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisée en ce que les aubages fixes (28) du passage annulaire (25) présentent, du côté de la chambre annulaire collectrice (18), une arête d'entrée (28a) sensiblement radiale et s'aplatissant progressivement (en 28c) pour aboutir, sur la chambre de refoulement (30), à une arête de sortie (28b) inclinée par rapport à la direction radiale.



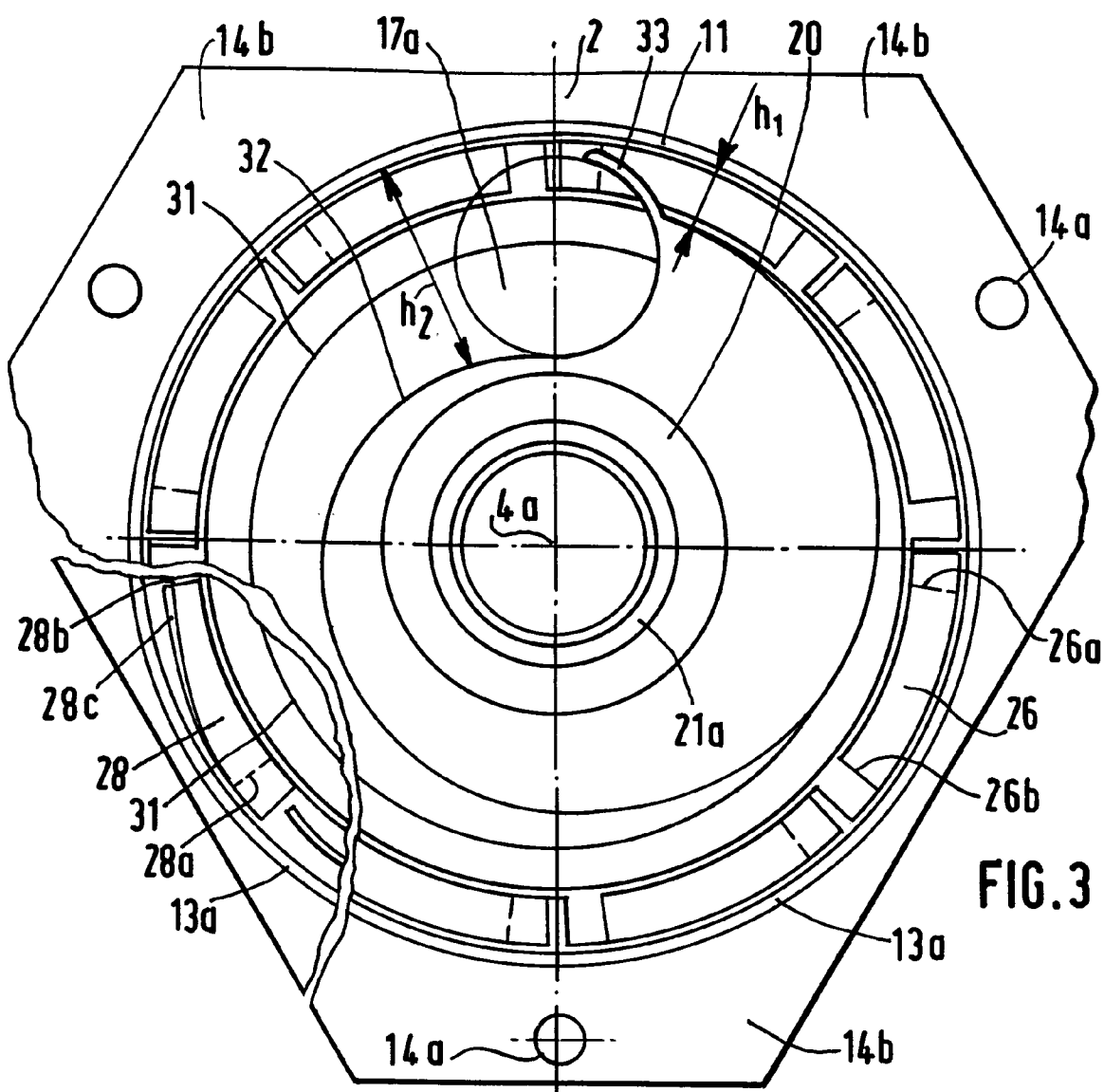


FIG. 3

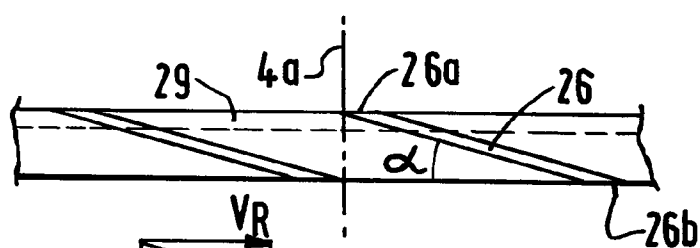


FIG. 4

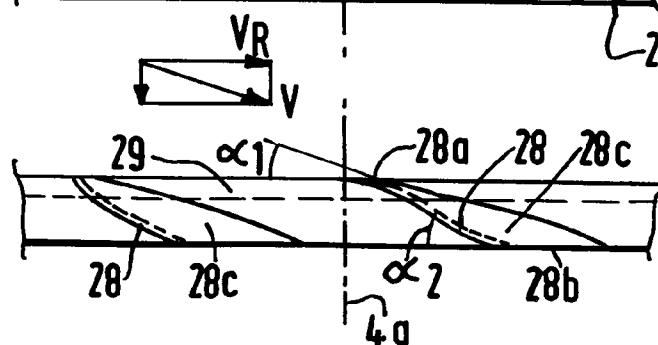


FIG.5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 40 2436

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)
A	DE-C-455 092 (MAROGER) * le document en entier *	1,2,6	F04D29/44
A	EP-A-0 361 328 (CALPEDA) * colonne 1, ligne 1 - ligne 4 * * colonne 4, ligne 40 - colonne 6, ligne 49; figures *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 234 (M-507)(2290) 14 Août 1986 & JP-A-61 066 899 (EBARA) 5 Avril 1986 * abrégé *	1,2,6	
A	US-A-5 076 758 (PALGRAVE) * colonne 1, ligne 6 - ligne 8 * * colonne 2, ligne 3 - colonne 3, ligne 6; figures *	1	
A	US-A-3 499 388 (EBERHARDT) * abrégé * * colonne 3, ligne 35 - colonne 5, ligne 23; figures *	4,5	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			F04D
Lien de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE		21 Février 1994	Zidi, K
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C08)