(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 412 856 A1**

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **90401297.8**

(51) Int. Cl.5: **F04B 43/04**, F04B 43/00

(22) Date de dépôt: **16.05.90**

(30) Priorité: **11.08.89 FR 8910808**

(43) Date de publication de la demande:
13.02.91 Bulletin 91/07

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

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

(72) Inventeur: **Moir, Michel**
31 rue du Ponceau
53000 Laval(FR)

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

(54) Dispositif de propulsion d'un fluide.

(57) Le dispositif de propulsion forme pompe et comprend une membrane flexible déplacée alternativement.

Un passage annulaire 10 compris entre les surfaces intérieures 11, 12 lisses, parallèles ou peu divergentes de deux parois 2, 3 s'étend radialement tout autour d'un orifice central 8 et la membrane flexible 4 s'étend librement dans le passage annulaire 10 et est reliée à un organe vibrant 6 apte à faire osciller la périphérie de la membrane 4 de façon sensiblement perpendiculaire à son plan médian local, de telle manière qu'elle soit soumise à des trains d'oscillations concentriques dirigés vers son centre.

Application à des pompes à faible surpression telles que des circulateurs pour chauffage central.

EP 0 412 856 A1

DISPOSITIF DE PROPULSION D'UN FLUIDE

La présente invention se rapporte à un dispositif de propulsion d'un fluide, formant pompe et comprenant une membrane flexible déplacée alternativement.

Les dispositifs de propulsion d'un fluide les plus courants sont constitués par les pompes centrifuges dans lesquelles un rotor à ailettes provoque l'entraînement centrifuge du liquide qui génère une pression par voie dynamique, ces pompes n'exigeant pas de clapet de décharge dans les cas où le refoulement du liquide ne peut être réalisé. L'un des inconvénients principaux de ces pompes réside précisément dans l'entraînement centrifuge du liquide qui provoque de nombreuses pertes de charge parasites par friction et par tourbillonnement. De telles pompes peuvent atteindre des rendements hydrauliques de 90% pour des rapports débit-hauteur de refoulement favorables, mais pour les petites unités telles que celles des circulateurs de chauffage ou, grâce à un tube d'entrefer, le stator du moteur électrique est immergé avec le rotor de pompe dans le liquide à pomper, ce qui facilite les étanchéités vers l'extérieur, les rendements globaux les meilleurs sont de l'ordre de 20%, c'est-à-dire bien inférieurs à ceux des pompes volumétriques ou péristaltiques. De plus, les pompes centrifuges comportent une partie tournante soumise à usure et à des vibrations de rotation et de cavitation.

Pour réduire les inconvénients des pompes centrifuges, on a proposé des dispositifs de propulsion d'un fluide qui utilisent un ou plusieurs éléments flexibles tels que des membranes et qui sont actionnés par un mécanisme qui leur imprime des déplacements alternés qui se transmettent au fluide à pomper et dont la résultante fait circuler le fluide. Dans certains systèmes connus, on propose de réaliser une sorte de pompe péristaltique dans laquelle un côté d'une canalisation de fluide est constitué d'une lame flexible animée depuis l'extérieur de mouvements ondulatoires progressifs permettant d'entraîner le fluide le long de la conduite.

Les dispositifs de propulsion de fluide ont permis d'améliorer le rendement des pompes pour le rapprocher de celui des pompes volumétriques, mais ils présentent par contre l'inconvénient d'une complexité mécanique plus grande que celle des pompes centrifuges à tube d'entrefer et ne sont pas adaptés aux pressions élevées. L'un des buts de la présente invention est précisément de proposer une pompe à propulsion de fluide par une membrane élastique, dans lequel l'organe de propulsion est immergé dans le fluide comme un rotor de pompe centrifuge mais permet d'obtenir un bon rendement de pompage sans complication mécanique et pratiquement sans risque d'usure, au moins pour les faibles pression de pompage qui sont les plus utilisées, notamment pour les circulateurs de chauffage central.

A cet effet, selon l'invention, le dispositif de propulsion comprend dans un corps circulaire un espace périphérique annulaire raccordé à un conduit d'amenée de fluide, et un orifice central raccordé à un conduit de refoulement de fluide et relié audit espace périphérique annulaire par un passage annulaire compris entre les surfaces intérieures lisses parallèles ou peu divergentes de deux parois et s'étendant radialement tout autour de l'orifice central, et la membrane flexible s'étend librement dans le passage annulaire et présente respectivement en son centre un passage transversal qui vient se placer en face de l'orifice central et une zone périphérique située dans l'espace périphérique annulaire et reliée à un organe vibrant apte à faire osciller la périphérie de la membrane de façon sensiblement perpendiculaire au plan médian local de la membrane, de telle manière que celle-ci soit soumise depuis sa périphérie à des trains d'oscillations concentriques dirigés vers son centre et qui, en coopération avec les parois du passage annulaire, emprisonnent des volumes annulaires de fluide en les propulsant de la périphérie de la membrane vers le centre de celle-ci pour les refouler par le conduit de refoulement.

Afin de transmettre la puissance maximale au fluide pompé, la fréquence d'excitation de l'organe vibrant correspond sensiblement à la fréquence propre de la membrane coopérant avec les parois lisses du passage annulaire et avec le fluide à refouler, de manière à mettre la membrane en résonance à sa fréquence propre d'excitation.

La périphérie de la membrane est positionnée au repos sensiblement dans le plan moyen des oscillations de la périphérie de la membrane par un organe élastique de maintien de la périphérie de la membrane.

Selon le type de pompe réalisé: simple et fiable ou à grande capacité et grand rendement, l'écartement entre les deux surfaces de parois du passage annulaire est sensiblement constant ou bien est croissant depuis l'espace annulaire périphérique jusqu'à l'orifice central, selon une loi permettant de maintenir une section de passage radial sensiblement constante, ce qui peut conduire à une plus grande fatigue de flexion de la membrane.

Selon un aspect très avantageux de l'invention, l'organe vibrant est constitué par un bobinage électrique placé dans un champ magnétique d'entrefer et rendu solidaire d'une zone périphérique de la

membrane, ledit bobinage étant alimenté par une tension électrique alternative dont la fréquence est celle choisie pour provoquer sur la membrane des trains d'ondes concentriques. Le champ magnétique d'entrefer peut être réalisé par des aimants permanents, ce qui constitue une solution fiable, économique et améliorant le rendement électrique de l'ensemble mais qui présente l'inconvénient de retenir sur les parois intérieures au voisinage de l'entrefer les particules ferreuses qui peuvent être présentes dans le liquide véhiculé, notamment dans une eau de chauffage central. Pour éviter cet inconvénient et diminuer le volume du circuit du circuit magnétique, le champ magnétique peut être réalisé par un électroaimant excitant le circuit magnétique à faible rémanence apte à libérer les particules ferreuses à l'arrêt de la pompe, ou bien le circuit magnétique peut comporter des aimants permanents amovibles combinés à un circuit magnétique à faible rémanence apte à libérer les particules ferreuses après dépose des aimants permanents.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, l'organe vibrant est constitué par un bobinage mobile en court-circuit solidaire d'une zone périphérique de la membrane et formant une spire de Frager alimentée par induction, ledit bobinage mobile étant placé dans un champ magnétique d'entrefer créé sur un circuit magnétique par un bobinage fixe alimenté par une tension alternative dont la fréquence est celle choisie pour provoquer sur la membrane des trains d'ondes pour permettre l'actionnement alternatif du bobinage mobile par le champ magnétique alternatif d'entrefer.

Selon encore un autre mode de réalisation de l'invention, l'organe vibrant est constitué par deux bagues à section radiale en forme générale de triangle isocèle, fixées chacune d'un côté différent de la membrane flexible à la périphérie de cette dernière dans l'espace annulaire périphérique, en liaison d'un circuit magnétique dont les deux entrefers de part et d'autre des surfaces inclinées des deux côtés égaux de la section en triangle isocèle se réduisent lorsque l'une des bagues se déplace dans une direction sensiblement perpendiculaire au plan médian local de la membrane tandis que les deux entrefers de l'autre bague s'accroissent et vice versa pour le circuit magnétique de l'autre bague et en ce que chacun des circuits magnétiques des bagues à section en triangle est alternativement alimenté par une alternance différente d'une tension électrique alternative dont la fréquence correspond sensiblement à la fréquence de battement de la membrane et notamment sensiblement à la fréquence propre de la membrane coopérant avec les surfaces de parois lisses du passage annulaire et avec le fluide à refouler.

La périphérie de la membrane élastique en un matériau élastomère est avantageusement muni de découpes en dentelures dans chacune desquelles vient se loger et se refermer une patte d'un support annulaire du bobinage et qui, en position de montage de la membrane dans le corps, libère un passage d'introduction du fluide de part et d'autre de la membrane. La membrane flexible peut comporter, selon son plan médian, une armature centrale textile et/ou métallique et elle présente à l'état libre une forme bombée vers son centre percé, à partir d'une couronne sensiblement plane.

Selon encore un autres mode de réalisation, la membrane flexible présente une épaisseur décroissante depuis la zone périphérique où elle est reliée à un organe vibrant jusqu'à son passage transversal central qui est traversé par une conduite rigide munie d'évents d'évacuation vers le refoulement et servant de guidage pour le centre de la membrane. Le corps circulaire du dispositif de propulsion selon l'invention est généralement réalisé en un matériau amagnétique, par exemple en acier inoxydable, laissant passer librement les sollicitations magnétiques de l'organe vibrant.

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 et en regard du dessin annexé, dans lequel:

- la figure 1 est une vue en perspective schématique et selon deux plans de coupe radiaux, d'un premier mode de réalisation du dispositif de propulsion de fluide selon l'invention;
- la figure 2 est une vue en coupe transversale d'un dispositif de propulsion selon l'invention voisin de celui représenté en perspective à la figure 1, la membrane étant en fonctionnement sur la demi coupe de gauche et au repos sur la demi coupe de droite;
- la figure 3 est une vue fragmentaire en coupe de la membrane du dispositif de propulsion, représentée en fonctionnement entre les deux parois d'un passage radial;
- la figure 4 représente en perspective, avec un plan de coupe radial, la membrane flexible du dispositif de propulsion équipée de son bobinage d'actionnement;
- la figure 5 représente en coupe transversale schématique un autre mode de réalisation du dispositif de propulsion selon l'invention.

Le dispositif de propulsion d'un fluide représenté sur les figures 1 et 2 comprend un corps circulaire 1 constitué ici de deux flasques en forme de coquille 2 et 3 assemblés l'un à l'autre par sertissage à leur périphérie avec interposition d'une membrane intercalaire 4 qui sera décrite plus en détail par la suite. Les flasques 2 et 3, qui doivent présenter dans le mode de réalisation des qualités amagnétiques et de résistance à la pres-

sion, sont réalisées par exemple en tôle d'acier inoxydable ou d'aluminium estampée à froid et munie de nervures annulaires améliorant la résistance et la rigidité.

Le corps 1 détermine après son assemblage, un espace périphérique annulaire 5 constitué d'une cuvette annulaire supérieure 5a de section générale rectangulaire distribuant le liquide à propulser et d'une cuvette annulaire inférieure 5 b également de section générale rectangulaire mais plus profonde et recevant un bobinage 6 d'actionnement de la membrane 4. L'espace périphérique 5 est raccordé à un conduit d'admission de fluide 7 tandis que le centre du flasque supérieur 2 présente un orifice central de refoulement de fluide 8 raccordé à un tuyau de refoulement rigide 8a. L'espace central 9 du corps 1 est relié à l'espace périphérique 5 par un passage annulaire 10 qui est compris entre les surfaces intérieures lisses parallèles ou peu divergentes 11 et 12, respectivement de la paroi du flasque 2 et de la paroi du flasque 3. Le passage annulaire 10 s'étend radialement tout autour de l'orifice central 8 ou plutôt, dans le mode de réalisation représenté, autour des orifices d'entrée ou évents 8b ménagés à l'extrémité du tuyau de refoulement 8a.

La membrane 4, serrée à sa périphérie entre les deux rebords périphériques 2a et 3a des flasques 2 et 3, est réalisée en forme annulaire avec un passage central circulaire traversant 13 et s'étend dans tout le passage annulaire 10. La membrane 4 présente une épaisseur importante dans la zone 4a où elle est serrée entre les deux rebords périphériques 2a et 3a et respectivement, une épaisseur encore plus importante dans la zone 4b au voisinage du centre de l'espace périphérique 5 où elle est reliée au bobinage d'actionnement 6. A partir de la zone 4b, l'épaisseur de la membrane 4 décroit régulièrement dans toute la zone 4c à l'intérieur du passage annulaire 10 où elle est soumise à des oscillations concentriques, jusqu'à sa bordure 4d autour du passage circulaire 13. La membrane représentée ici est réalisée monobloc en un matériau élastomère résistant à l'eau même chaude pour fonctionner dans un circulateur de chauffage central. Il est évident que la membrane 4 peut être munie, au moins à sa périphérie, d'une armature centrale textile et/ou métallique (voir la figure 5) mais que l'utilisation d'une armature, notamment métallique, fait varier considérablement la fréquence propre de la membrane qui peut ne plus être accordée à celle de l'organe vibrant. On voit sur la figure 2 que le rebord 4d du passage central 13 entoure avec un jeu important l'extrémité 8c du tuyau de refoulement 8a munie d'évents de refoulement 8b et qui présente une forme tronconique, de telle façon que le déplacement du rebord 4d soit limité par la surface extérieure de l'extrémité 8c.

La périphérie de la membrane 4 peut comporter, comme représenté à la figure 4, des découpes 14 formant des dentelures 15 à la périphérie 4a de la membrane 4. Les découpes 14 reçoivent les pattes 16 d'un support annulaire 17 du bobinage 6. Les pattes 16 se referment sur le rebord périphérique 4a en laissant derrière elles un espace libre 18 (voir la figure 1) servant de passage dans la chambre annulaire 5 pour permettre au fluide de passer d'un côté à l'autre de la membrane 4 par des passages répartis annulairement. Les dentelures 15 sont serrées entre les rebords 2a et 3a des flasques 2 et 3 et permettent à la membrane 4 d'osciller librement tout en étant maintenue au repos sensiblement en position médiane dans le passage annulaire 10. La paroi supérieure 2 du passage 10 montant vers l'orifice central 8, la membrane 4 peut présenter avantageusement une forme bombée vers le passage central 13 pour venir se loger naturellement en position médiane du passage annulaire 10, malgré sa tendance naturelle à retomber du fait de l'action de la pesanteur en position de repos.

Le bobinage d'actionnement 6 de la membrane 4, posé sur son support 17 recourbé en 17b à la partie inférieure, est logé mobile verticalement (selon la figure 2) dans la cuvette inférieure 5b et est alimenté en courant électrique par un câble souple 19 noyé de façon étanche dans le fluide à pomper et relié à un bloc d'alimentation électrique 20 par un circuit 21. La cuvette inférieure 5b est suffisamment profonde pour permettre au bobinage 6 de se débattre verticalement (selon la figure 2) à partir de sa position moyenne représenté à droite de la figure 2. Afin de permettre l'évacuation des particules ferreuses et de rouille qui pourraient venir s'accrocher sous l'effet de l'aimantation sur les parois intérieures de la cuvette inférieure 5b, celle-ci comporte un orifice de vidange de fond 22 fermé par un bouchon amovible vissé 23.

La cuvette inférieure 5b constitue en fait l'entrefer annulaire (figuré par des flèches NS à droite de la figure 2) d'un circuit magnétique 24 constitué de deux pièces annulaires assemblées à grande perméabilité magnétique: une pièce annulaire supérieure 24a à section radiale en cornière et une pièce annulaire inférieure 24b à section radiale en U. L'excitation du circuit magnétique est ici réalisée par un bobinage d'excitation 25 alimenté en courant continu par le bloc d'alimentation électrique 20 relié au réseau par une prise 26, ce qui permet de supprimer la rétention magnétique des particules lorsque l'alimentation électrique cesse. Il est bien évident que l'on peut remplacer le bobinage d'excitation 25 par un ou plusieurs aimants permanents à grande force coercitive pour tenir compte de l'épaisseur importante de l'entrefer NS. Les ai-

mants permanents peuvent être amovibles pour permettre de supprimer les particules ferreuses retenues dans la cuvette inférieure 5b au début du passage annulaire 10. On peut également remplacer la bobine d'actionnement 6 par une spire de forte section en court-circuit, tel que la spire en court-circuit 27, en formant ainsi une spire de Frager. La bobine d'excitation 25 doit alors être alimentée par une tension alternative dont la fréquence est celle choisie pour provoquer sur la membrane des trains d'ondes concentriques.

On va maintenant expliquer le fonctionnement du dispositif de propulsion de fluide ou de pompe qui vient d'être décrit. Lorsque le bloc d'alimentation électrique 20 n'est pas sous tension, les composants du dispositif occupent la position représentée sur la demi coupe de droite de la figure 2.

Lorsque l'organe vibrant électrique est actionné, c'està-dire lorsque le bloc électrique 20 est sous-tension, un champ magnétique d'entrefer NS est créé dans la direction horizontale, selon la figure 2, dans l'entrefer constitué par la cuvette inférieure 5b, ce champ magnétique traversant les parois amagnétiques du flasque inférieur 3. Dans le même temps le bobinage 6 est alimenté par le câble souple 19 en courant alternatif, de préférence à basse tension entre 12 et 24 V pour tenir compte du fait que le bobinage 6 est immergé avec le câble 19 dans un liquide tel que de l'eau de chauffage central rendue ferrugineuse et qui présente donc une conductibilité élevée. Le bobinage 6 est ainsi soumis à une force magnétique perpendiculaire au champ magnétique NS de l'entrefer et directement proportionnelle au courant qui parcourt ses spires, c'est-à-dire à une force sensiblement sinusoïdale qui excite l'oscillation en cercles concentriques de la membrane 4. On a représenté de façon simplifiée les oscillations de la membrane 4 sur la figure 2 en supposant que celle-ci vient dans sa zone 4c en contact avec les surfaces intérieures lisses 11 et 12 en trois points constitués ici de deux points 28a et 28b sur la surface supérieure 11 et d'un seul point 29 sur la surface inférieure 12, de manière à emprisonner un anneau liquide 29a au contact du flasque 2 et à le propulser vers l'orifice central de refoulement 8. La même opération peut ensuite se réaliser avec le flasque inférieur 3, l'ensemble des opérations se répétant au rythme des battements de la membrane. Un tel mode de vibration de la membrane produit un écoulement pulsatoire du liquide pompé et pour obtenir un écoulement sensiblement régulier, doit être remplacé par le mode de vibration représenté schématiquement sur la figure 3.

En choisissant une fréquence du courant alternatif parcourant le bobinage 6 qui soit adaptée à la géométrie de la membrane, à sa raideur, à l'écartement séparant les surfaces 11 et 12 ainsi qu'à la densité et à la viscosité du liquide pompé, on peut obtenir constamment, comme représenté à la figure 3, au moins deux ondes sur la longueur du passage annulaire 10 mesurée entre les deux cercles concentriques qui le délimitent. On obtient ainsi quatre cercles de contact 30, 31, 32 et 33 entre la membrane 4 et les surfaces 11 et 12 des parois opposées 2 et 3 de l'espace annulaire 10: deux cercles de contact 30 et 32 sur la surface 11 et deux cercles de contact 31 et 33 sur la surface 12 interne.

Comme la membrane 4 baigne dans le fluide à pomper, la progression des ondes de l'espace périphérique annulaire 5 vers l'orifice central 8 a pour effet de transporter le fluide depuis la conduite d'amenée 7 jusqu'à la conduite de refoulement 8. La propulsion du fluide est sensiblement continue car une onde se forme à l'entrée de l'espace périphérique 5 au moment où une onde disparaît au bord de l'espace central 9 du corps 1.

La déformation de la membrane 4 a pour effet de créer quatre chambres annulaires concentriques 34, 35, 36 et 37 à section radiale de forme générale triangulaire ou sinusoïdale et qui sont délimitées par la membrane 4 et l'une des surfaces 11 ou 12 des parois 2 ou 3. L'écartement des parois 2 et 3 constituant le passage annulaire 10 est choisi de telle sorte que, compte tenu de la flexibilité locale de la membrane 4, on obtienne aisément des cercles de contact entre la membrane 4 et les surfaces 11 et 12 au cours des vibrations de la membrane. Le débit dont la pompe selon l'invention est capable est déterminé par le volume des chambres annulaires concentriques 34 à 37 et par la fréquence des battements de la membrane qui est fonction de la fréquence du courant parcourant la bobine 6 mais qui constitue en général une fréquence accordée sur la fréquence propre de la membrane sur son site de fonctionnement.

La progression des ondes selon les flèches F1 résulte de la déformation de la membrane 4 et non de son déplacement par rapport aux surfaces 11 et 12 des parois de l'espace annulaire 10 car sa périphérie est maintenue fixe par rapport à elle. En conséquence, le fluide emprisonné entre deux ondes successives se déplace avec elles et le contact entre la membrane 4 et les surfaces 11 et 12 des parois 2 et 3 de l'espace annulaire 10 s'effectue sans aucun frottement et donc sans usure de la membrane 4. Les cercles de contact 30 à 33 se déplacent par déroulement de la membrane 4 contre les parois et il ne se produit pratiquement pas de glissement entre l'élastomère de la membrane 4 et les surfaces 11 et 12. Ce contact roulant ne provoque, en outre, aucune réaction susceptible de contrarier l'écoulement du fluide ou d'abaisser le rendement du dispositif de propulsion de fluide.

Pour que la progression radiale des ondes de

la membrane 4 se produise régulièrement, il est nécessaire que la tension radiale intrinsèque de la matière qui la constitue évolue en fonction de la configuration géométrique et dimensionnelle du système. C'est pourquoi, dans les modes de réalisation représentés, la section radiale de la membrane 4 est décroissante dans la zone 4c, c'est-à-dire que l'épaisseur de cette membrane 4 diminue régulièrement depuis une valeur maximale E dans la zone 4b au voisinage de sa périphérie et du centre de l'espace périphérique annulaire 5, jusqu'à une valeur minimum e au bord du passage central 13 (voir la figure 4). De même, l'énergie de l'onde se conservant alors que le diamètre de la membrane 4 se réduit vers le centre, il est nécessaire de donner à la hauteur h du passage annulaire 10 une valeur croissante (h1 > h2) depuis un minimum à la jonction de cet espace 10 avec l'espace annulaire périphérique 5 jusqu'à un maximum au bord de l'orifice de refoulement 8 (figure 3).

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 5, où les parties remplissant les mêmes fonctions portent les mêmes repères de référence que dans les figures précédentes, le corps 1 est constitué de deux flasques 2 et 3 en acier inoxydable amagnétique, sensiblement symétriques par rapport au plan médian de la membrane 4, à l'exception des raccords d'admission de fluide 7 et de refoulement de fluide 8. La membrane 4 comporte dans sa zone renflée 4b, de chaque côté, une bague 40, 41 à section radiale en forme de triangle isocèle, les bagues 40 et 41 constituant chacune la section de liaison d'entrefer d'un circuit magnétique à deux entrefers. Pour la bague 40, les deux entrefers sont délimités entre, d'une part, les côtés respectifs 40a et 40b du triangle isocèle de la section de la bague et, d'autre part, des faces courbes 42 et 43 formant pôles, d'un circuit magnétique annulaire haut constitué ici d'une partie annulaire à section radiale sensiblement rectangulaire 44 assemblée sur une partie annulaire 45 à section radiale en U pour entourer un bobinage d'excitation 46 alimenté ici en courant alternatif simple alternance via un redresseur 48. La bague inférieure 41 coopère avec un circuit magnétique identique dont le bobinage d'excitation 49 est alimenté en courant alternatif de même fréquence que celui alimentant le bobinage 46 mais d'alternance opposée grâce à un redresseur 50. La membrane flexible 4 peut comporter une armature interne métallique souple 51 qui facilite l'assemblage des deux bagues 40 et 41 sur la zone renflée 4b à l'aide de rivets d'assemblage 52 semblables aux rivets 52 représentés à la figure 1 pour assurer l'assemblage du bobinage 6 à la bobine 4.

Dans le mode de réalisation représenté à la figure 5, lorsque le bobinage d'excitation supérieur 46 est parcouru par un courant, le circuit magnétique annulaire supérieur constitué des parties 44 et 45 et des deux entrefers tend à réduire l'épaisseur des entrefers par suite de l'apparition de pôles d'attraction sur les surfaces délimitant ces entrefers. La bague 40 est donc attirée vers le haut par les faces courbes 42 et 43 et entraîne la zone 4b de la membrane 4 vers le haut. Lorsque la tension électrique d'alimentation du bobinage 46 change de sens, le redresseur 48 interdit le passage du courant dans le bobinage 46 dans l'autre sens mais le redresseur 50 permet par contre au courant de l'autre alternance de s'établir dans le bobinage 49 et la bague inférieure 41 est attirée par les surfaces courbes formant pôles 42a et 43a du circuit magnétique du bobinage d'excitation 49. La membrane 4 est ainsi soumise à une excitation périodique sensiblement sinusoïdale par l'action des courants d'excitation alternés des bobinages 46 et 49 sur les bagues 40 et 41. Le dispositif représenté sur la figure 5 ne comporte pas de bobinage électrique immergé dans le liquide mais permet en général d'obtenir un rendement électrique moindre que celui représenté en coupe à la figure 2. Le mode de réalisation représenté à la figure 5 présente l'avantage de supprimer les risques de blocage par suite de la présence de particules ferreuses dans le liquide pompé. L'immersion de la bobine 6 dans le liquide pompé peut présenter des difficultés d'isolation électriques nécessitant une alimentation à basse tension mais permet parfois d'obtenir un refroidissement plus énergique des bobinages électriques.

Le dispositif de propulsion de fluide selon l'invention paraît de préférence applicable au pompage des fluides peu compressibles tels que les liquides, notamment de l'eau pour les circulateurs de chauffage central fonctionnant à faible surpression. Il est évident que le dispositif selon l'invention peut être appliqué pour véhiculer des gaz à faible surpression sans que la compressibilité des gaz ne déforme les ondes de la membrane de façon importante. Dans le cas de l'application à des gaz, les déplacements de la membrane en roulement ne nécessitent par la présence d'un fluide lubrifiant tel qu'un liquide aux points de contact entre la membrane et les parois. Dans le cas où le fluide ne peut être refoulé, il ne produit pas d'échauffement intempestif car la membrane continue à se dérouler alternativement en roulant sans refouler de fluide. Pour les dispositifs de pompage de petite dimension tels que les circulateurs de chauffage central, l'énergie électrique reçue sur la membrane est transmise à 90% au fluide pompé, ce qui assure un rendement global de 70% au lieu des 20% couramment admis pour les pompes centrifuges à tube d'entrefer.

La membrane peut être réalisée en un élasto-

mère insensible au fluide véhiculé s'il s'agit d'eau et qui résiste dans le temps au vieillissement et aux contraintes de distorsion qui lui sont appliquées par les vibrations.

L'organe vibrant tel que le bobinage 6 ou les bagues 40, 41 peut par exemple être fixé à la membrane 4 par des moyens compacts tel qu'un adhésif. La membrane 4 peut être actionnée par d'autres organes vibrants que ceux décrits, à action intérieure et/ou extérieure notamment par de simples électroaimants dont la partie mobile constitue une armature mobile. La partie mobile et la membrane peuvent aussi être associées plus intimement, notamment en choisissant pour les réaliser ensemble un matériau composite qui offre simultanément les qualités de flexibilité nécessaires à la fonction motrice de la membrane et les qualités magnétiques nécessaires à sa commande.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation de l'invention décrits et représentés, mais elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art sans que l'on ne s'écarte de l'esprit de l'invention.

Revendications

1.- Dispositif de propulsion d'un fluide, formant pompe et comprenant une membrane flexible déplacée alternativement, caractérisé en ce qu'il comprend dans un corps circulaire (1) un espace périphérique annulaire (5) raccordé à un conduit d'amenée de fluide (7), et un orifice central (8) raccordé à un conduit de refoulement de fluide (8a) et relié audit espace périphérique annulaire (5) par un passage annulaire (10) compris entre les surfaces intérieures (10, 11), lisses, parallèles ou peu divergentes de deux parois (2, 3) et s'étendant radialement tout autour de l'orifice central (8) et en ce que la membrane flexible (4) s'étend librement dans le passage annulaire (10) et présente respectivement, en son centre un passage transversal (13) qui vient se placer en face de l'orifice central (8) et une zone périphérique (4b) située dans l'espace périphérique annulaire (5) et reliée à un organe vibrant (6; 40, 41) apte à faire osciller la périphérie de la membrane (4) de façon sensiblement perpendiculaire au plan médian local de la membrane, de telle manière que celle-ci soit soumise depuis sa périphérie à des trains d'oscillations concentriques dirigés vers son centre et qui, en coopération avec les parois du passage annulaire (10), emprisonnent des volumes annulaires de fluide (34, 35, 36, 37) en les propulsant de la périphérie de la membrane (4) vers le centre (13) de celle-ci pour les refouler par le conduit de refoulement (8a).

2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fréquence d'excitation de l'organe vibrant (6; 40, 41) correspond sensiblement à la fréquence propre de la membrane (4) coopérant avec les parois lisses (11, 12) du passage annulaire (10) et avec le fluide à refouler, de manière à mettre la membrane en résonnance à sa fréquence propre.

3.- Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la périphérie de la membrane (4) est positionnée au repos sensiblement dans le plan moyen des oscillations qu'elle subit à l'aide d'un organe élastique (15) de maintien de la périphérie (4a) de la membrane (4).

4.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'écartement (h) entre les deux surfaces de parois (11, 12) du passage annulaire (10) est sensiblement constant.

5.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'écartement (h) entre les deux surfaces de parois (11, 12) du passage annulaire (10) est croissant depuis l'espace annulaire périphérique (5) jusqu'à l'orifice central (13), selon une loi permettant de maintenir une section de passage radial sensiblement constante.

6.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'organe vibrant est constitué par un bobinage électrique (6) placé dans un champ magnétique d'entrefer (NS) et rendu solidaire d'une zone périphérique de la membrane (4), ledit bobinage (6) étant alimenté par une tension électrique alternative dont la fréquence est celle choisie pour provoquer sur la membrane des trains d'ondes concentriques.

7.- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le champ magnétique d'entrefer (NS) est réalisé par un électro-aimant (25) excitant un circuit magnétique à faible rémanence.

8.- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le circuit magnétique provoquant le champ magnétique d'entrefer (NS) comporte des aimants permanents amovibles combinés à un circuit magnétique à faible rémanence apte à libérer des particules ferreuses après dépose des aimants permanents.

9.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'organe vibrant est constitué par un bobinage mobile en court-circuit (27) solidaire d'une zone périphérique de la membrane (4) et formant une spire de Frager alimentée par induction, ledit bobinage mobile étant placé dans un champ magnétique d'entrefer (NS) créé sur un circuit magnétique par un bobinage fixe (25) alimenté par une tension alternative dont la fréquence est celle choisie pour provoquer sur la menbrane des trains d'ondes concentriques pour permettre l'actionnement alternatif du bobinage mobile (6) par le champ magnétique alternatif d'entrefer.

10.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'organe vibrant est constitué par deux bagues (40, 41) à section radiale en forme générale de triangle isocèle, fixées chacune d'un côté différent de la membrane flexible (4) à la périphérie de cette dernière dans l'espace annulaire périphérique (5), en liaison d'un circuit magnétique dont les deux entrefers de part et d'autre des surfaces inclinées des deux côtés égaux de la section en triangle isocèle se réduisent lorsque l'une (40) des bagues se déplace dans une direction sensiblement perpendiculaire au plan médian local de la membrane (4) tandis que les deux entrefers de l'autre bague (41) s'accroîssent et vice versa pour le circuit magnétique de l'autre bague (41) et en ce que chacun des circuits magnétiques des bagues à section en triangle est alternativement alimenté (redresseurs 48, 50) par une alternance différente d'une tension électrique alternative dont la fréquence correspond à la fréquence de battement propre de la membrane.

11.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la périphérie de la membrane élastique (4) en un matériau élastomère est avantageusement munie de découpes (14) en dentelures dans chacune desquelles vient se loger et se refermer une patte (16) d'un support annulaire (17) d'un bobinage (6) et qui, en position de montage de la membrane dans le corps (1), libère un passage (18) d'introduction du fluide de part et d'autre de la membrane (4).

12.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que la membrane flexible (4) comporte, selon son plan médian, une armature centrale textile et/ou métallique (51).

13.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que la membrane flexible (4) présente à l'état libre une forme bombée vers son centre percé (13), à partir d'une couronne périphérique sensiblement plane.

14.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que la membrane flexible (4) présente une épaisseur décroissante (e) depuis la zone périphé rique (4b) où elle est reliée à un organe vibrant (6; 40, 41) jusqu'à son passage transversal central (13).

15.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le passage central (13) de la membrane flexible (4) est traversé par une conduite rigide (8a) munie d'évents d'évacuation (8b) vers le refoulement et servant de guidage pour le centre de la membrane.

16.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que le corps circulaire (1) est réalisé en un matériau amagnétique, par exemple en acier inoxydable, laissant passer librement les sollicitations magnétiques de l'organe vibrant (6; 40, 41).

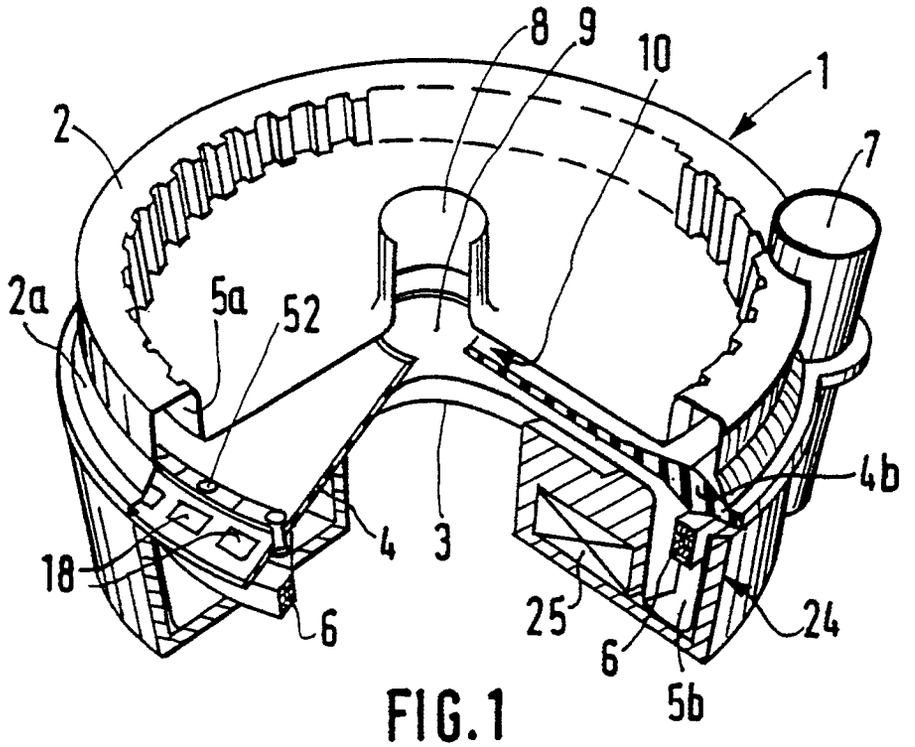
8
9
10
1
2
7
2a
5a
52
4b
4
3
18
6
25
6
24
5b

FIG.1

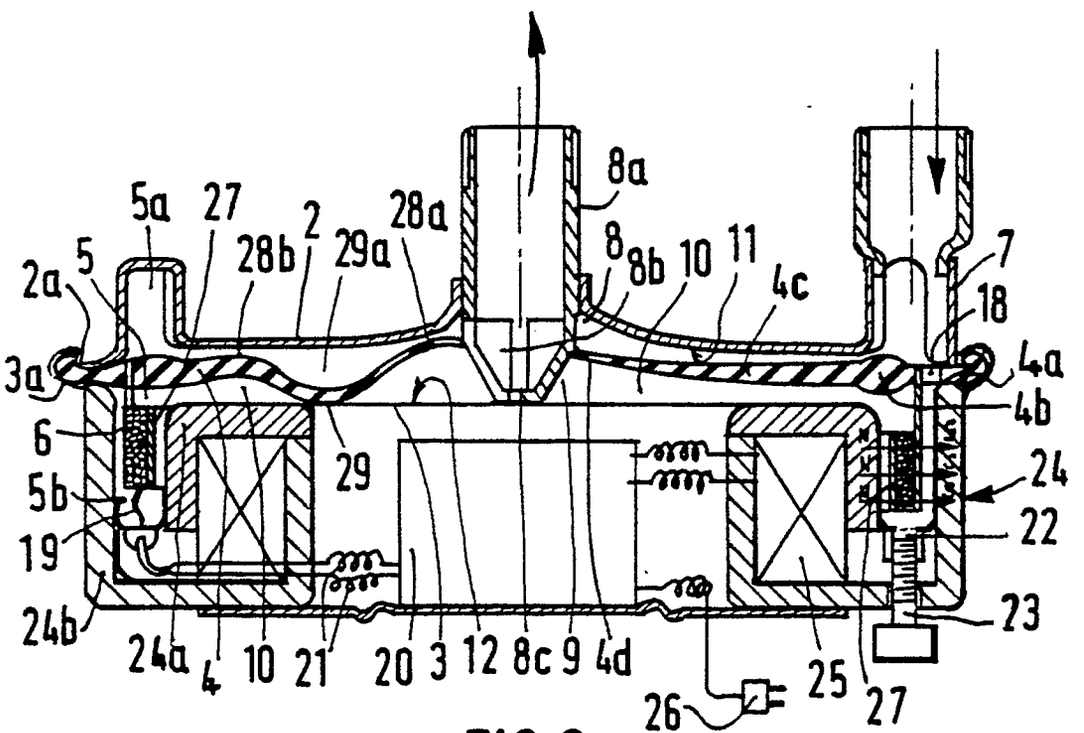
8a
5a
27
28a
2
28b
29a
8
8b
10
11
7
5
2a
4c
18
3a
4a
4b
6
29
24
5b
22
19
23
24b
24a
4
10
21
20
3
12
8c
9
4d
26
25
27

FIG.2

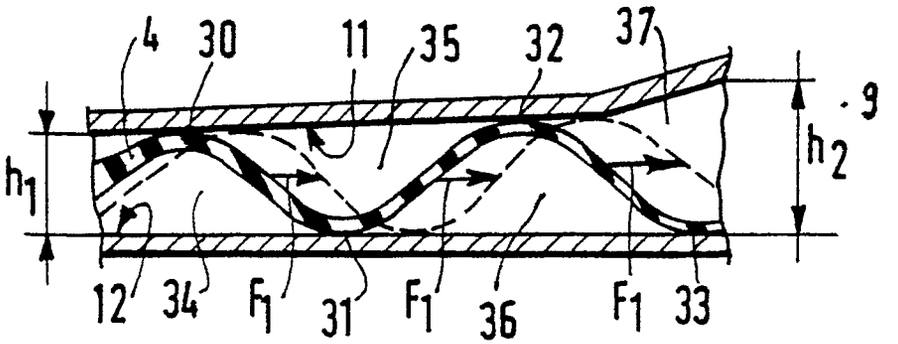

FIG. 3

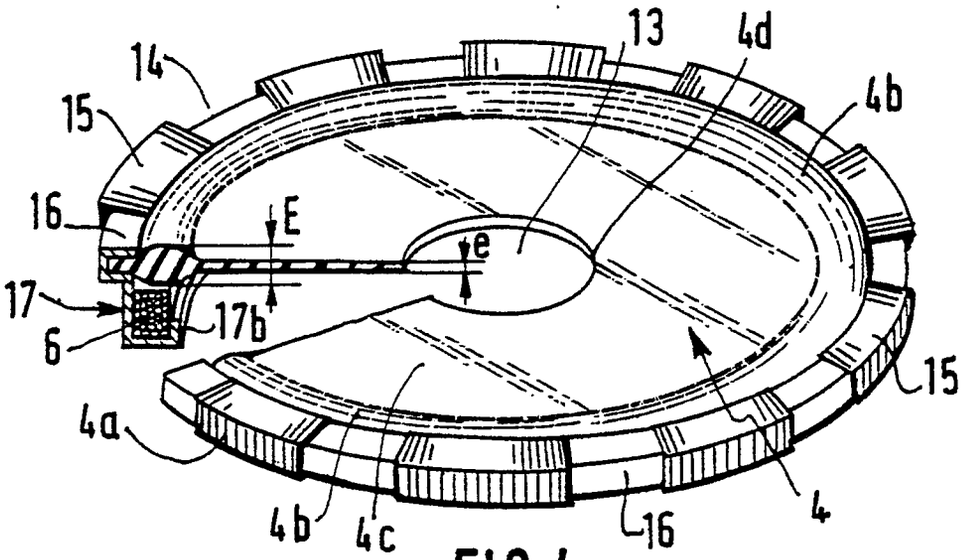

FIG. 4

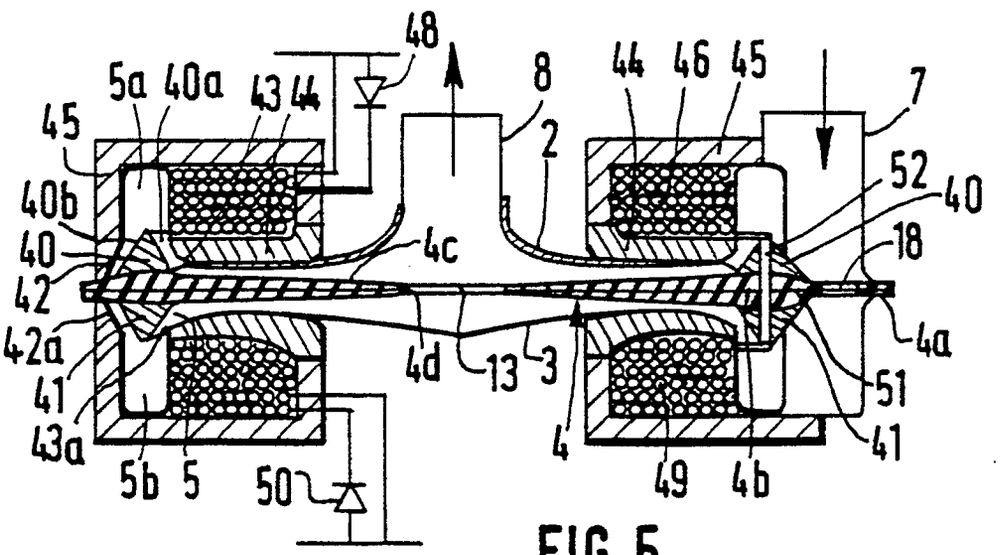

FIG. 5

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 40 1297

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	FR-A-3 557 00 (SELME) * Page 2, ligne 22 - page 3, ligne 80; figures 1-3 *	1,6,7	F 04 B 43/04 F 04 B 43/00
A	FR-A-9 725 12 (RYBA) * Page 3, colonne de gauche, alinéa 2 - page 4, colonne de gauche, alinéa 4; figures 1-3 *	1,3	
A	US-A-2 888 877 (SHELLMAN) * Colonne 2, ligne 48 - colonne 3, ligne 11; figures 4-6 *	1,3	
A	GB-A-2 197 914 (MATSUSHITA) * Page 12, lignes 5-26; figure 2 *	1,2	
A	GB-A-2 105 819 (SELWOOD) * Page 2, lignes 9-41; figures 1,2 *	1,3	
A	SU-A-2 441 26 (?) * Figures 1,2 *		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F 04 B

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
La Haye	13 novembre 90	BERTRAND G.

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