

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

16.10.2002 Bulletin 2002/42

(51) Int Cl.7:

F04C 29/06

(21) Numéro de dépôt: 02356065.9

(22) Date de dépôt: 05.04.2002

(84) Etats contractants désignés: AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR Etats d'extension désignés: AL LT LV MK RO SI	(72) Inventeur: Cacard, Albert 74570 Groisy (FR)
(30) Priorité: 12.04.2001 FR 0105031	(74) Mandataire: Poncet, Jean-François Cabinet Poncet, 7, chemin de Tillier, B.P. 317 74008 Annecy Cédex (FR)
(71) Demandeur: ALCATEL 75008 Paris (FR)	

(54)

Atténuateur dynamique du bruit de refoulement sur les machines à vide rotatives

(57)

L'atténuation de bruit de refoulement sur les machines à vide rotatives à profils conjugués est réalisée, selon l'invention, en interposant entre le refoulement (16) de la pompe primaire et la sortie à l'atmosphère (23) un dispositif de transfert (25) à cavités indépendantes, par exemple des cavités (24-24g) sur un rotor (25) entraîné en rotation autour d'un arbre (26), les

cavités (24-24g) se déplaçant en séquence entre le refoulement (16) et la sortie (23) en assurant simultanément une isolation entre le refoulement (16) et la sortie (23). On réalise ainsi un atténuateur dynamique de bruit particulièrement simple et peu onéreux, tout en étant très efficace pour la suppression du bruit de refoulement.

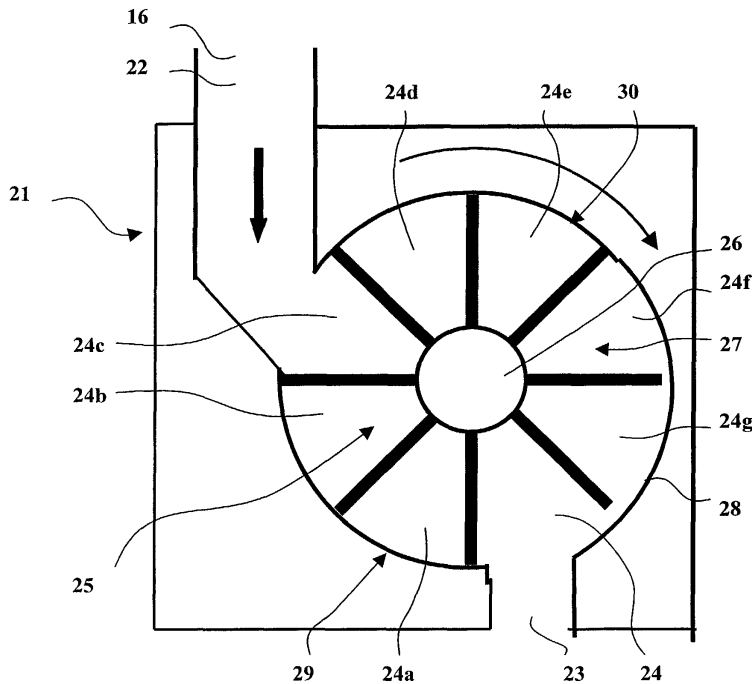


FIG. 5

Description

[0001] La présente invention concerne les machines à vide rotatives comprenant une pompe primaire à profils conjugués ou à transfert volumétrique.

[0002] Un inconvénient de telles machines à vide rotatives à pompe primaire à profils conjugués est qu'elles produisent un bruit de refoulement pouvant causer des gênes et des désagréments lors de l'utilisation.

[0003] Ce bruit de refoulement est dû à la différence de pression entre l'aspiration et le refoulement de l'étage atmosphérique ou étage de sortie de la pompe primaire. A cause de cette différence de pression, et du fait que la pompe primaire à profils conjugués agit, à chaque étage, par transfert volumétrique et non par compression, des ondes de choc se produisent lorsque le volume en basse pression transféré par l'étage atmosphérique se trouve brusquement exposé à l'atmosphère. Le gaz extérieur à pression atmosphérique rentre à grande vitesse dans le volume, avant d'être ensuite rejeté par la pompe. L'opposition du mouvement des deux flux gazeux très rapides provoque une onde de choc qui se traduit par des claquements violents.

[0004] Le phénomène s'amplifie lorsque la différence de pression augmente entre l'aspiration et le refoulement de la pompe, c'est-à-dire par exemple en fonctionnement permanent au cours duquel la machine à vide maintient un vide poussé à l'intérieur d'une enceinte.

[0005] On a tenté de réduire ce bruit de refoulement en mettant dans l'orifice de refoulement de l'étage atmosphérique un clapet anti-retour qui tend à se refermer, et à limiter la transmission de bruit, lorsque le débit de la pompe est faible. L'efficacité de ce dispositif est toutefois insuffisante, notamment dès que la pompe doit extraire un débit gazeux non négligeable, par exemple lors d'étapes de traitement pour la fabrication de semi-conducteurs dans une enceinte à vide dont le vide est créé par la machine à vide.

[0006] On a également proposé de réduire le bruit de refoulement des machines à vide rotatives en ajoutant, au refoulement, un atténuateur statique à chambres et chicanes intérieures. Un tel dispositif n'est toutefois pas adapté à des variations de débit dans le flux gazeux rejeté par la pompe, et il présente des risques de colmatage dans les zones mortes de l'atténuateur dans l'hypothèse d'un reflux de gaz susceptibles de produire des dépôts.

[0007] On pourrait également imaginer de réduire le bruit de refoulement en concevant une pompe primaire dans laquelle l'étage atmosphérique ne produit qu'une très faible baisse de pression entre son aspiration et son refoulement. Mais cela conduit à rajouter à la pompe primaire un étage supplémentaire, qui n'a pas d'intérêt pour l'obtention et le maintien d'une basse pression dans l'enceinte à vide contrôlée par la machine à vide. Le seul intérêt de cet étage supplémentaire est de réduire le bruit de refoulement, alors que cet étage supplémentaire est une structure complexe et onéreuse car

elle nécessite les mêmes qualités de précision qu'un étage normal de pompe pour la réalisation et l'assemblage des profils conjugués des deux rotors en rotation relative l'un par rapport à l'autre.

[0008] On connaît par ailleurs du document US 1 746 885 un dispositif rotatif placé en sortie d'une pompe de soufflage à profils conjugués pour augmenter l'efficacité de soufflage en empêchant le flux inverse de gaz depuis la sortie vers l'intérieur de la pompe. Dans ce dispositif, un rotor comprenant des secteurs pleins et des secteurs creux est monté rotatif dans une cavité, avec un jeu permanent entre le rotor et la paroi de cavité. Les secteurs pleins obturent périodiquement le refoulement de la pompe, en synchronisation avec la rotation de la pompe. Les secteurs creux sont en permanence en communication avec la sortie à l'atmosphère, et communiquent entre eux. Les gaz sortant du refoulement de la pompe s'échappent directement à l'atmosphère en s'écoulant librement autour du rotor, de sorte que le bruit n'est pas atténué.

[0009] Le problème proposé par la présente invention est de concevoir une nouvelle structure d'atténuateur du bruit de refoulement sur les machines à vide rotatives à profils conjugués, assurant une suppression efficace de l'effet audible des ondes de choc au refoulement, et présentant une structure simple, fiable et peu onéreuse, dépourvue de profils conjugués ou de systèmes assurant une synchronisation.

[0010] L'invention vise également à concevoir un tel atténuateur qui s'adapte efficacement aux variations du débit gazeux rejeté par la pompe, et qui évite tout risque de colmatage.

[0011] Pour atteindre ces objets ainsi que d'autres, un atténuateur de bruit de refoulement sur les machines à vide rotatives à pompe primaire à profils conjugués selon l'invention comprend, interposé entre le refoulement de la pompe primaire et la sortie à l'atmosphère, au moins un dispositif de transfert à cavités indépendantes qui se déplacent en séquence entre le refoulement de la pompe et la sortie à l'atmosphère en étant successivement en communication avec la sortie à l'atmosphère, puis isolées, puis en communication avec le refoulement de la pompe, puis isolées, puis à nouveau en communication avec la sortie à l'atmosphère, et ainsi de suite, pour transférer depuis le refoulement de la pompe vers la sortie à l'atmosphère le volume gazeux refoulé par la pompe tout en isolant en permanence le refoulement de la pompe par rapport à la sortie à l'atmosphère.

[0012] Selon un mode de réalisation préféré, les cavités sont réalisées dans au moins un rotor en rotation dans une chambre de stator ayant un orifice d'entrée assurant la mise en communication d'une ou plusieurs cavités avec le refoulement de la pompe, et un orifice de sortie assurant la mise en communication d'une ou plusieurs autres cavités avec la sortie à l'atmosphère.

[0013] Selon une réalisation pratique, le rotor est un disque ayant des cavités périphériques isolées les unes des autres et venant en séquence face à l'orifice de sor-

tie, face à une portion pleine de paroi de chambre de stator, face à l'orifice d'entrée, face à une autre portion pleine de paroi de chambre de stator, et à nouveau face à l'orifice de sortie, et ainsi de suite.

[0014] De préférence, l'autre portion pleine de paroi de chambre de stator est progressivement évidée, pour réaliser un espace de fuite progressive qui augmente au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'orifice de sortie. De la sorte, la fuite progressive permet au volume de la cavité d'équilibrer lentement sa pression avec l'atmosphère par un laminage du gaz à haute pression, la pression étant déjà équilibrée lors du passage de la cavité devant l'orifice de sortie, pour réduire encore le bruit de refoulement.

[0015] Selon un mode de réalisation avantageux, applicable à des pompes primaires à deux rotors parallèles couplés, l'atténuateur de bruit de refoulement comprend deux rotors à arbres parallèles en rotation dans deux chambres respectives de stator et connectés en parallèle entre un même orifice d'entrée et au moins un orifice de sortie.

[0016] Selon un mode de réalisation perfectionné, l'atténuateur de bruit de refoulement comprend en outre un circuit de dérivation à clapet anti-retour, mettant directement en communication l'orifice d'entrée avec la sortie à l'atmosphère lorsque la pression gazeuse interne à l'orifice d'entrée dépasse la pression atmosphérique selon un seuil de pression prédéfini. De la sorte, l'atténuateur permet, sans réduire l'efficacité de la pompe primaire, d'évacuer le flux gazeux important refoulé par la pompe primaire lors d'une étape d'établissement du vide dans une enceinte de traitement. Ainsi, l'atténuateur peut être dimensionné de façon juste suffisante pour évacuer le flux gazeux lors des étapes de fonctionnement en régime permanent de maintien de vide par la machine à vide, le circuit de dérivation à clapet anti-retour permettant le passage du surplus de flux gazeux lors des étapes transitoires dans lesquelles le flux gazeux est plus élevé que celui qui peut être évacué par l'atténuateur ainsi dimensionné.

[0017] Dans un atténuateur de bruit de refoulement selon l'invention, le dispositif de transfert à cavités peut être entraîné en déplacement par la machine à vide rotative à laquelle il est couplé mécaniquement, ou par un moteur annexe. Il peut être placé adjacent au refoulement de la machine à vide, ou à distance du refoulement, en sortie d'une canalisation de liaison.

[0018] L'invention prévoit également une machine à vide dont le refoulement est raccordé à l'atmosphère par l'intermédiaire d'un tel atténuateur de bruit de refoulement défini ci-dessus.

[0019] D'autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation particuliers, faite en relation avec les figures jointes, parmi lesquelles:

- la figure 1 est une vue en coupe transversale de l'étage atmosphérique d'une pompe primaire à pro-

files conjugués, dans une étape de refoulement des gaz ;

- la figure 2 est une vue en coupe transversale de l'étage atmosphérique de la figure 1, dans une étape d'entrée des gaz par le refoulement ;
- la figure 3 est une vue en coupe transversale de l'étage atmosphérique de la figure 1, à l'instant d'inversion du flux de sortie de gaz, provoquant l'onde de choc ;
- la figure 4 est un diagramme temporel illustrant la forme d'onde du flux gazeux au refoulement de l'étage atmosphérique d'une pompe primaire à profils conjugués ;
- la figure 5 est une vue en coupe transversale illustrant schématiquement un atténuateur dynamique de bruit selon un premier mode de réalisation de la présente invention ;
- la figure 6 est une vue en coupe transversale illustrant schématiquement un atténuateur dynamique de bruit de refoulement selon un second mode de réalisation de la présente invention ;
- la figure 7 est une vue en coupe transversale illustrant schématiquement un atténuateur de bruit de refoulement selon un troisième mode de réalisation de la présente invention ; et
- la figure 8 est un diagramme temporel illustrant schématiquement la forme d'onde de la pression à l'intérieur d'une cavité d'atténuateur dynamique selon l'invention.

[0020] On considère tout d'abord la structure de l'étage de sortie d'une pompe primaire à profils conjugués, par exemple telle qu'illustrée sur les figures 1 à 3.

[0021] La pompe est formée d'un stator de pompe 1 ayant une cavité intérieure 2 dans laquelle tourbillonnent deux rotors 3 et 4 sur deux arbres correspondants 5 et 6 parallèles entraînés par un moteur dans des sens de rotation 7 et 8 inverses et selon des positions angulaires relatives appropriées. Dans l'étage de sortie ou étage atmosphérique, le rotor 3 comprend un lobe 9 présentant un profil périphérique conjugué du profil d'un lobe correspondant 10 du rotor 4, de sorte que les lobes 9 et 10 sont en permanence au contact l'un de l'autre selon une zone intermédiaire d'étanchéité 11, et assurent chacun également une étanchéité avec la paroi du stator de pompe 1 selon des zones périphériques d'étanchéité respectives 12 et 13. Un orifice d'aspiration 14 communique avec une zone d'aspiration 15 de la cavité intérieure 2, tandis qu'un orifice de refoulement 16 communique avec une zone de refoulement 17 de la cavité intérieure 2, et constitue le refoulement de la pompe.

[0022] On considère maintenant le fonctionnement de la pompe en référence aux figures 1 à 3, et tout d'abord l'étape illustrée sur la figure 1. Dans cet état, le lobe 10 du rotor 4 vient prélever un volume gazeux dans la zone d'aspiration 15. La rotation du rotor 4 se poursuivant, le volume gazeux 18 est emprisonné par le lobe 10, comme on le voit sur la figure 2. Ensuite, la rotation

du rotor 4 se poursuivant, le volume gazeux 18 est déplacé (figure 2) progressivement jusqu'à venir en communication avec l'orifice de refoulement 16. L'instant de mise en communication avec l'orifice de refoulement 16 est illustré sur la figure 2 en relation avec le volume gazeux 18a correspondant qui a préalablement été capturé et déplacé par le lobe 9 du rotor 3. A cet instant, l'orifice de refoulement 16 se trouve en principe à la pression atmosphérique, alors que le volume gazeux 18a se trouve encore à la pression d'aspiration de l'étage de sortie de la pompe, c'est-à-dire à pression très inférieure. Il se produit alors un flux gazeux d'aspiration 19 vers l'intérieur de la pompe à travers l'orifice de refoulement 16. La rotation des rotors 3 et 4 se poursuivant, le système prend l'état illustré sur la figure 3 : le flux gazeux 19 s'inverse brusquement avec production d'une onde de choc 19a, et les gaz dans le volume 18a sont alors refoulés par la pompe et il se produit un flux gazeux de refoulement 20 tel qu'illustré sur la figure 3. Ce sont cette onde de choc 19a et ces doubles flux 19 et 20 qui produisent le bruit de refoulement de la pompe.

[0023] On a également illustré sur la figure 4 le diagramme temporel montrant le flux gazeux d'aspiration 19 et le flux gazeux de refoulement 20 traversant l'orifice de refoulement 16.

[0024] Selon l'invention, on atténue le bruit de refoulement à l'aide d'un atténuateur dynamique dont la figure 5 illustre un premier mode de réalisation. L'atténuateur de bruit de refoulement 21, tel qu'illustré sur la figure 5, comprend un orifice d'entrée 22 que l'on raccorde au refoulement ou orifice de refoulement 16 de l'étage atmosphérique de la pompe primaire, et comporte une sortie ou orifice de sortie 23 raccordé à l'atmosphère ambiante. Dans l'atténuateur de bruit de refoulement 21, on interpose entre l'orifice d'entrée 22 et l'orifice de sortie 23 un dispositif de transfert, par exemple un dispositif rotatif, ayant des cavités indépendantes telles que la cavité 24 qui se déplacent en séquence entre le refoulement ou orifice de refoulement 16 et la sortie ou orifice de sortie 23, en étant successivement en communication avec la sortie 23, puis isolées, puis en communication avec le refoulement 16, puis isolées, puis à nouveau en communication avec la sortie 23, et ainsi de suite.

[0025] Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 5, les cavités telle que la cavité 24 sont réalisées dans un rotor 25 en rotation autour d'un arbre 26 dans une chambre 27 cylindrique d'un stator 28 ayant l'orifice d'entrée 22 et l'orifice de sortie 23. L'orifice d'entrée 22 assure la mise en communication d'une ou plusieurs cavités telles que la cavité 24c avec l'orifice de refoulement 16, tandis que l'orifice de sortie 23 assure la mise en communication d'une ou plusieurs autres cavités telles que la cavité 24 avec l'atmosphère.

[0026] Dans la réalisation illustrée sur la figure 5, le rotor 25 porte, sur son arbre 26, huit cavités 24, 24a, 24b, 24c, 24d, 24e, 24f et 24g périphériques.

[0027] Le rotor 25 peut être un disque ayant des ca-

vités 24-24g périphériques isolées les unes des autres et venant en séquence : face à l'orifice de sortie 23 (comme la cavité 24 sur la figure 5), puis face à une portion pleine 29 de paroi de chambre 27 de stator 28, puis face à l'orifice d'entrée 22 (comme la cavité 24c), puis face à une autre portion pleine 30 de paroi de chambre 27 de stator 28, et à nouveau face à l'orifice de sortie 23, et ainsi de suite. Le rotor 25 à cavités 24-24g constitue le dispositif de transfert à cavités indépendantes.

[0028] Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 6, l'atténuateur de bruit de refoulement 21 selon l'invention comprend deux rotors à arbres parallèles en rotation dans deux chambres respectives du stator 28 et connectés en parallèle entre un même orifice d'entrée 22 et un ou deux orifices de sortie 23. On retrouve ainsi le rotor 25 dans une première chambre 27 du stator 28, en rotation autour de l'arbre 26 portant les cavités 24 à 24g. On trouve en outre un second rotor 125, dans une seconde chambre 127 du stator 28, avec un arbre 126 portant les cavités 124 à 124g. Les rotors 25 et 125 et leurs cavités constituent deux dispositifs de transfert à cavités indépendantes.

[0029] Dans ce mode de réalisation, on a en outre illustré la caractéristique selon laquelle on réalise une fuite progressive pour la mise à l'atmosphère des cavités : sur un secteur défini l'autre portion pleine 30 (130) de paroi de chambre 27 (127) de stator 28 est progressivement évidée lorsqu'on se rapproche angulairement de l'orifice de sortie 23, en augmentant son diamètre à l'écart de l'arbre 26 (126), pour réaliser entre ladite portion pleine 30 (130) et les parois des cavités telles que les cavités 24f et 24g un espace 31 ou fuite progressive qui augmente au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'orifice de sortie 23 dans le sens de rotation des rotors.

[0030] Le volume des cavités telles que les cavités 24-24g est choisi suffisamment grand pour que, en régime permanent de maintien de vide par la machine à vide, la pression gazeuse interne à l'orifice d'entrée 22 (c'est-à-dire au refoulement 16 de la pompe) soit seulement légèrement supérieure à la pression atmosphérique en fin d'étape de refoulement. On évite ainsi que l'atténuateur selon l'invention réduise la capacité de création de vide de la pompe.

[0031] Dans le mode de réalisation de la figure 7, on retrouve les mêmes moyens que ceux du mode de réalisation de la figure 6, et ces mêmes moyens sont repérés par les mêmes références numériques.

[0032] La différence, dans le mode de réalisation de la figure 7, réside dans l'ajout d'un circuit de dérivation 32 à clapet anti-retour 33, qui met directement en communication l'orifice d'entrée 22 avec l'orifice de sortie à l'atmosphère 23 lorsque la pression gazeuse interne à l'orifice d'entrée 22 dépasse la pression atmosphérique selon un seuil de pression prédéfini déterminé par des moyens de tarage 34 du clapet anti-retour 33. De la sorte, si le volume gazeux débité par la pompe et parvenant à l'orifice d'entrée 22 dépasse les capacités de dépla-

cement de gaz dans les cavités 24-24g et 124-124g, le clapet anti-retour 33 s'ouvre et évacue directement le surplus de flux gazeux sans augmenter exagérément la pression dans le volume d'entrée de l'atténuateur et donc dans l'étage de sortie de la pompe.

[0033] Le dispositif de transfert à cavités selon l'invention, par exemple le dispositif des figures 6 ou 7 comprenant les rotors 25 et 125, peut avantageusement être entraîné en déplacement par la machine à vide rotative elle-même, à laquelle il est couplé mécaniquement. Par exemple, les arbres 26 et 126 peuvent être constitués par les arbres 5 et 6 de la pompe elle-même. L'atténuateur est alors placé adjacent au refoulement 16 de la machine à vide.

[0034] En alternative, on peut placer l'atténuateur à distance du refoulement 16 de la machine, auquel il est raccordé par une canalisation de liaison. Également, le dispositif de transfert à cavités constitué par les rotors 25 et 125 peut être entraîné en déplacement par un moteur annexe, éventuellement piloté à vitesse variable pour s'adapter aux conditions variables de débit gazeux traversant la pompe.

[0035] L'efficacité du dispositif selon l'invention est illustrée en relation avec la figure 8. Cette figure illustre le diagramme temporel de la pression gazeuse à l'intérieur d'une cavité telle que la cavité 24, lors d'une rotation complète du rotor 25.

[0036] Partant de la position illustrée sur les figures 5 à 7, dans laquelle la cavité 24 est en communication avec l'orifice de sortie 23, la pression gazeuse P_c dans la cavité 24 se trouve à la pression atmosphérique P_a au cours d'une première étape A. Ensuite, la cavité 24 est fermée par la portion pleine 29 de paroi de chambre 27 de stator 28, et la pression P_c reste constante et égale à la pression atmosphérique P_a , pendant l'étape B. La cavité 24 vient ensuite, au cours de l'étape C, en communication avec l'orifice d'entrée 22 et le refoulement 16 de la pompe. A ce moment, ou en décalé, il peut se produire le flux gazeux d'aspiration 19 vers l'intérieur de la pompe comme illustré sur la figure 2, produisant alors une dépression D dans la cavité 24, suivie d'une remontée de pression R par le flux de refoulement 20 hors de la pompe. Au cours de l'étape E, la cavité 24 se trouve à pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique, et elle est fermée par la portion pleine 30 de la paroi de chambre 27 de stator 28. Enfin, au cours de l'étape F, il se produit la fuite progressive par l'espace 31, et la pression P_c redescend progressivement à la pression atmosphérique P_a pour rester ensuite constante, et le cycle recommence.

[0037] On comprend que, par le fait que la cavité 24c qui communique avec le refoulement 16 de la pompe est isolée de l'atmosphère extérieure par l'étanchéité réalisée autour des parois des autres chambres, l'onde de choc produite au cours de l'étape C n'est pas transmise à l'atmosphère extérieure, et le bruit se trouve confiné dans le compartiment d'entrée de l'atténuateur de bruit.

[0038] La présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui ont été explicitement décrits, mais elle en inclut les diverses variantes et généralisations qui sont à la portée de l'homme du métier.

Revendications

1. Atténuateur de bruit de refoulement sur les machines à vide rotatives à pompe primaire à profils conjuvés, **caractérisé en ce qu'il** comprend, interposé entre le refoulement (16) de la pompe primaire et la sortie à l'atmosphère (23), au moins un dispositif de transfert (25, 125) à cavités (24-24g ; 124-124g) indépendantes qui se déplacent en séquence entre le refoulement (16) de la pompe et la sortie (23) à l'atmosphère en étant successivement en communication avec la sortie (23) à l'atmosphère, puis isolées, puis en communication avec le refoulement (16) de la pompe, puis isolées, puis à nouveau en communication avec la sortie (23) à l'atmosphère, et ainsi de suite, pour transférer depuis le refoulement (16) de la pompe vers la sortie (23) à l'atmosphère le volume gazeux refoulé par la pompe tout en isolant en permanence le refoulement (16) de la pompe par rapport à la sortie (23) à l'atmosphère.
2. Atténuateur de bruit de refoulement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les cavités (24-24g ; 124-124g) sont réalisées dans au moins un rotor (25) en rotation dans une chambre (27) de stator (28) ayant un orifice d'entrée (22) assurant la mise en communication d'une ou plusieurs cavités (24c) avec le refoulement (16) de la pompe, et un orifice de sortie (23) assurant la mise en communication d'une ou plusieurs autres cavités (24) avec la sortie à l'atmosphère (23).
3. Atténuateur de bruit de refoulement selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le rotor (25) est un disque ayant des cavités (24-24g) périphériques isolées les unes des autres et venant en séquence face à l'orifice de sortie (23), face à une portion pleine (29) de paroi de chambre (27) de stator (28), face à l'orifice d'entrée (22), face à une autre portion pleine (30) de paroi de chambre (27) de stator (28), et à nouveau face à l'orifice de sortie (23), et ainsi de suite.
4. Atténuateur de bruit de refoulement selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'autre portion pleine (30) de paroi de chambre (27) de stator (28) est progressivement évidée, pour réaliser un espace (31) de fuite progressive qui augmente au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'orifice de sortie (23).

5. Atténuateur de bruit de refoulement selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce qu'il** comprend deux rotors (25, 125) à arbres parallèles (26, 126) en rotation dans deux chambres (27, 127) respectives de stator (28) et connectés en parallèle entre un même orifice d'entrée (22) et au moins un orifice de sortie (23). 5

6. Atténuateur de bruit de refoulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le volume des cavités (24-24g) est choisi suffisamment grand pour que, en régime permanent de maintien de vide par la machine à vide, la pression gazeuse interne à l'orifice d'entrée (22) soit seulement légèrement supérieure à la pression atmosphérique en fin d'étape de refoulement. 10 15

7. Atténuateur de bruit de refoulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il** comprend un circuit de dérivation (32) à clapet anti-retour (33), mettant directement en communication l'orifice d'entrée (22) avec l'orifice de sortie à l'atmosphère (23) lorsque la pression gazeuse interne à l'orifice d'entrée (22) dépasse la pression atmosphérique selon un seuil de pression prédéfini. 20 25

8. Atténuateur de bruit de refoulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de transfert (25 ; 125) à cavités est entraîné en déplacement par la machine à vide rotative à laquelle il est couplé mécaniquement. 30

9. Atténuateur de bruit de refoulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de transfert (25 ; 125) à cavités est entraîné en déplacement par un moteur annexe. 35 40

10. Atténuateur de bruit de refoulement selon l'une des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'il** est placé adjacent au refoulement (16) de la machine à vide. 45

11. Atténuateur de bruit de refoulement selon l'une des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'il** est placé à distance du refoulement (16) de la machine à vide, auquel il est raccordé par une canalisation de liaison. 50

12. Machine à vide **caractérisée en ce que** son refoulement (16) est raccordé à l'atmosphère par l'intermédiaire d'un atténuateur de bruit de refoulement (21) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11. 55

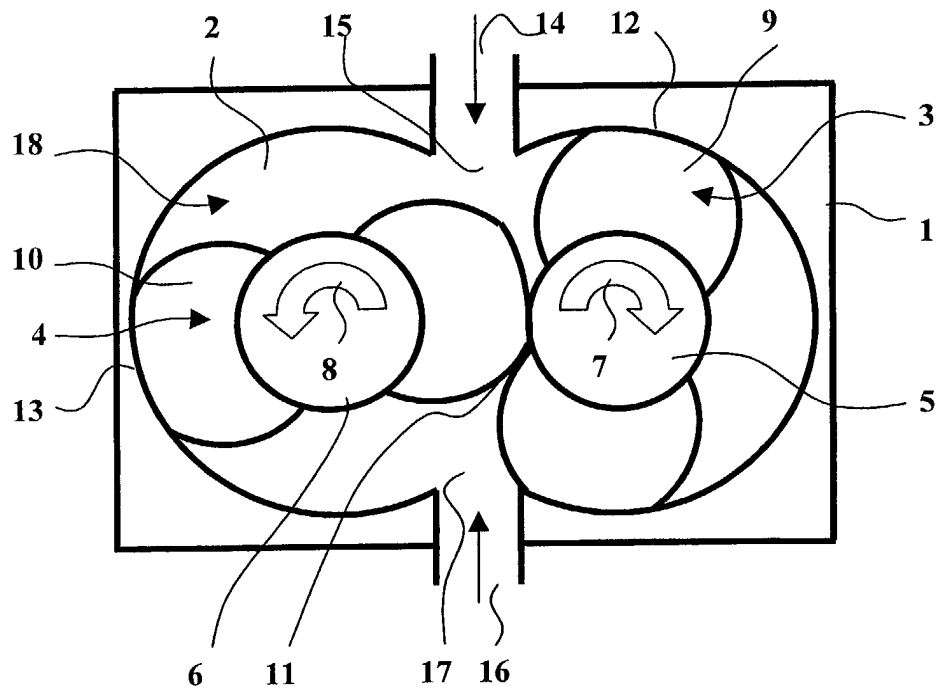


FIG. 1

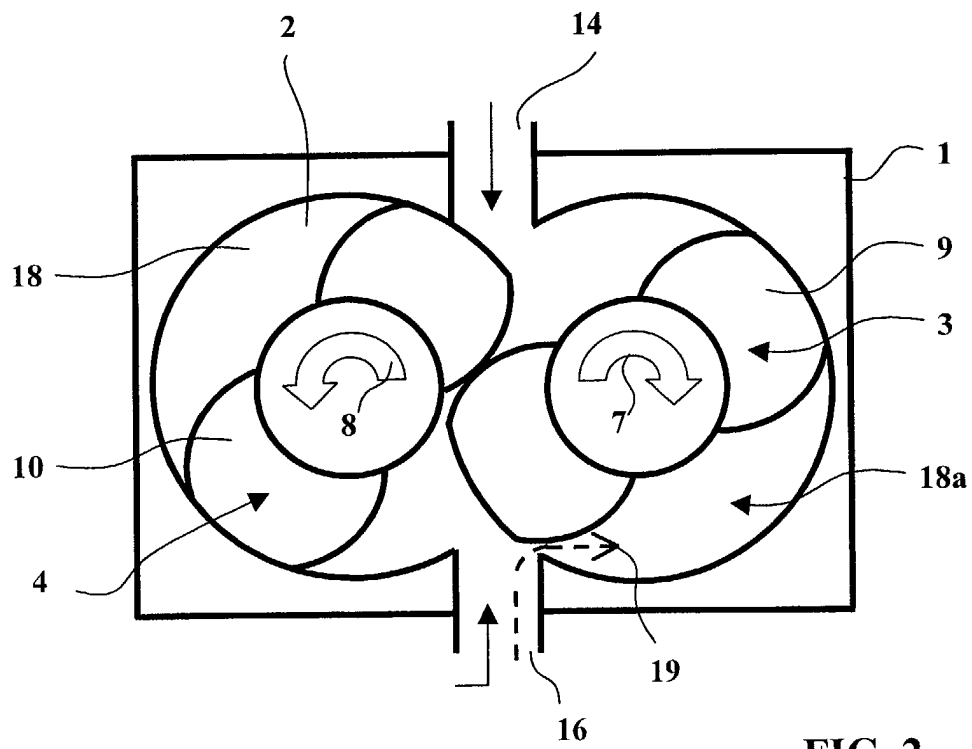


FIG. 2

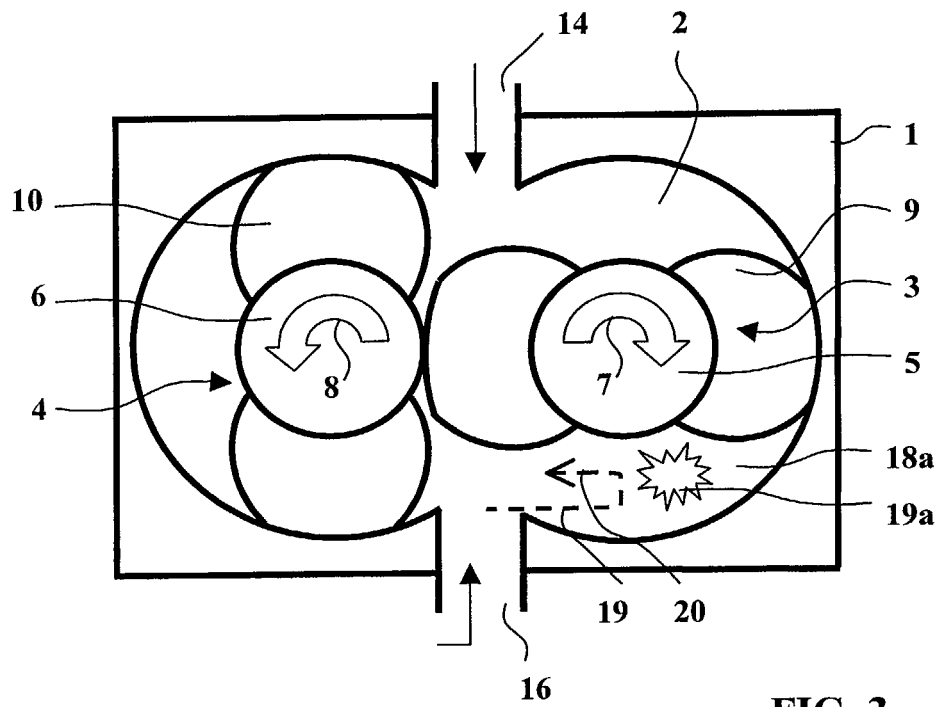


FIG. 3

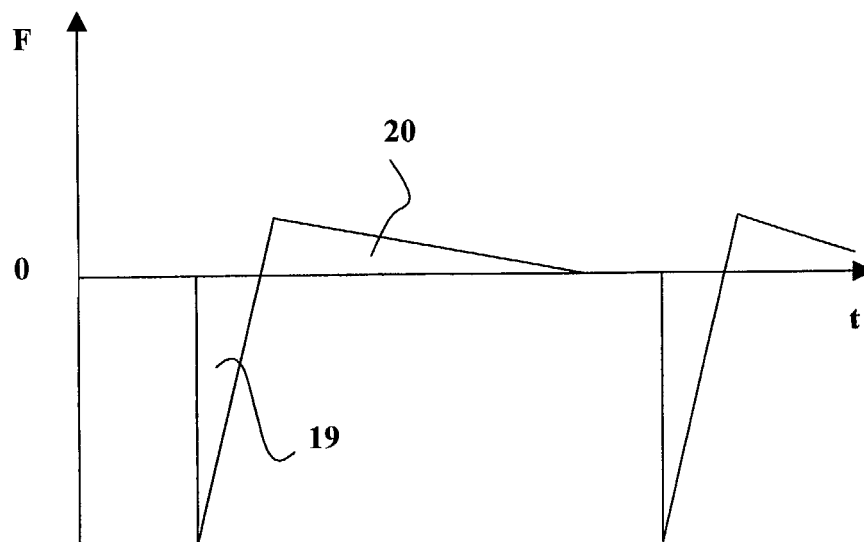


FIG. 4

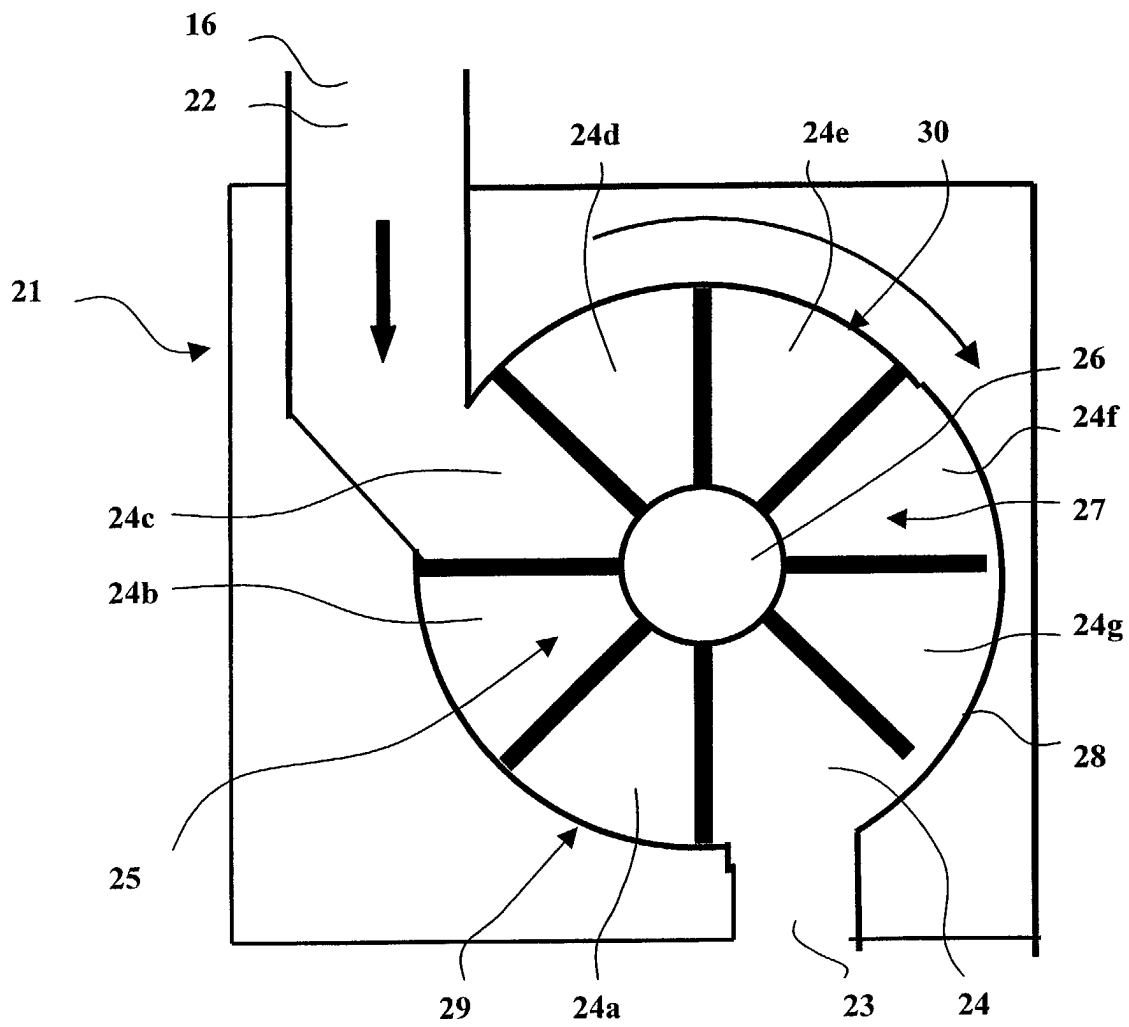


FIG. 5

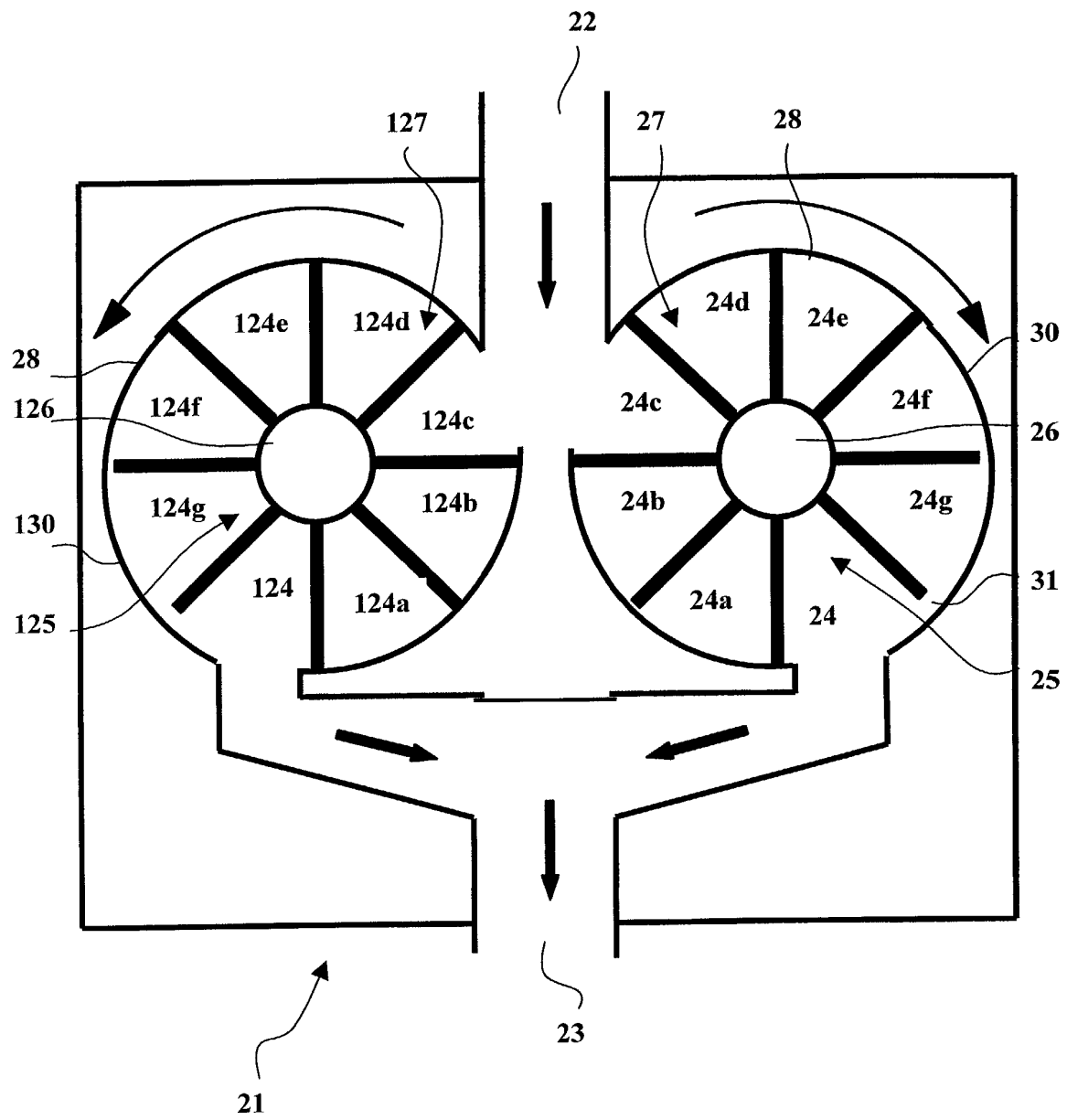


FIG. 6

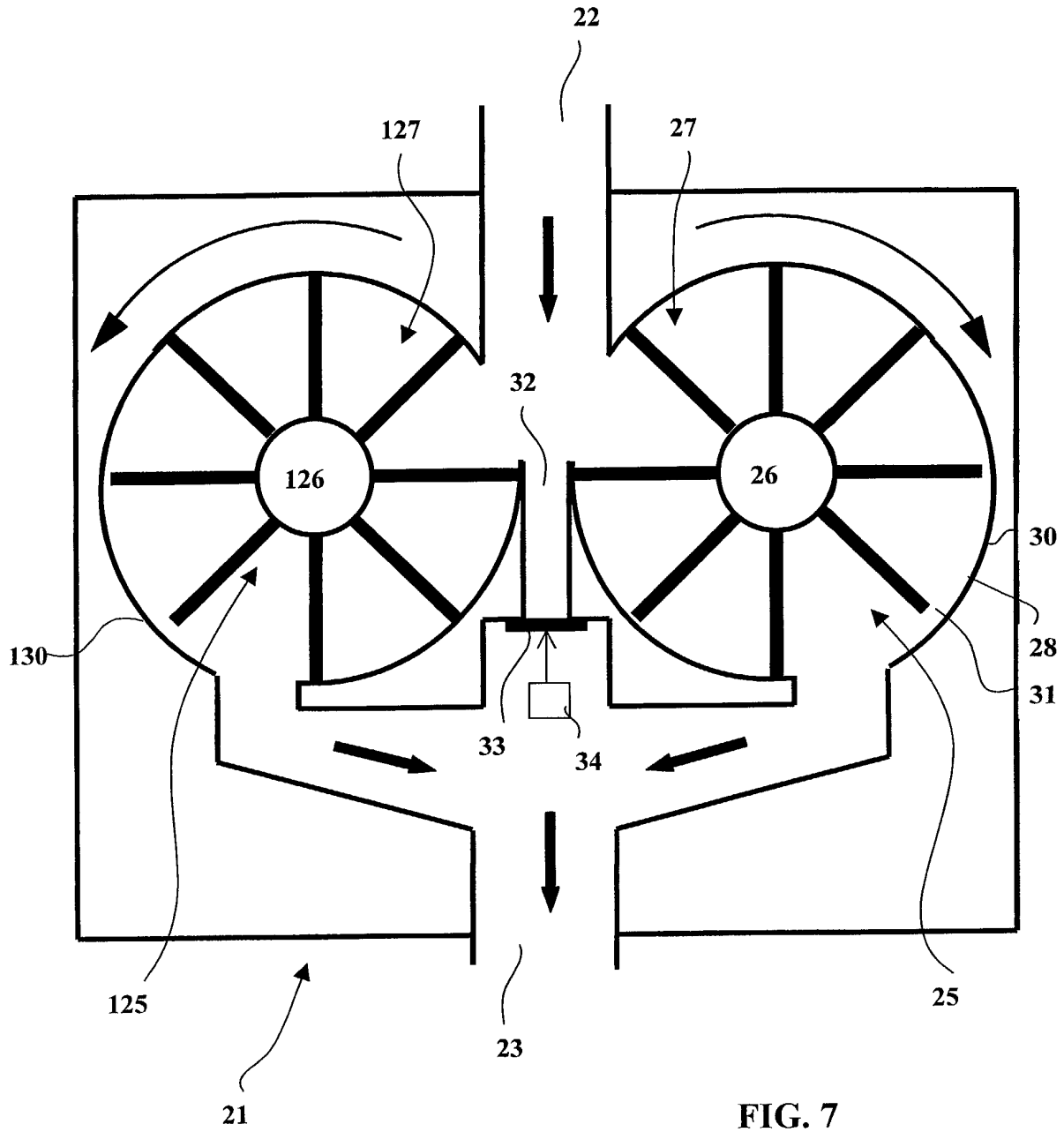


FIG. 7

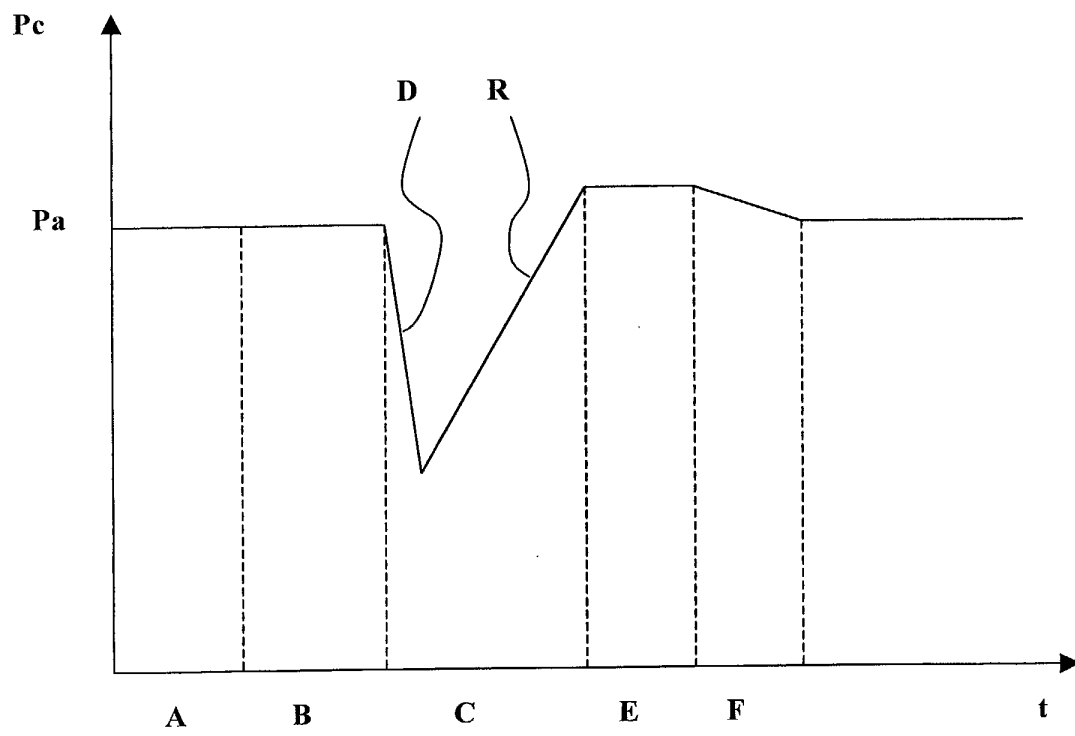


FIG. 8



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 02 35 6065

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.7)
X	US 1 746 885 A (BUNGE) 11 février 1930 (1930-02-11)	1-3,8, 10,12 4,6,7	F04C29/06
A	* page 1, ligne 1 - ligne 25 * * page 1, ligne 55 - ligne 59; figures 1,2 * * page 3, ligne 19 - ligne 29 *		
A	GB 910 465 A (MARSHALL) 14 novembre 1962 (1962-11-14) * page 1, ligne 21 - ligne 45 * * page 1, ligne 57 - ligne 71 * * page 3, ligne 95 - page 4, ligne 61; figures 3,4 *	1	
A	FR 1 203 244 A (PERKINS) 15 janvier 1960 (1960-01-15) * page 1, colonne de gauche, ligne 10 - ligne 35 * * page 1, colonne de droite, ligne 9 - page 3, colonne de gauche, ligne 10; figures *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			F04C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		26 juin 2002	Kapoulas, T
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 82 (F04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 35 6065

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

26-06-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 1746885	A	11-02-1930	AUCUN	
GB 910465	A	14-11-1962	AUCUN	
FR 1203244	A	15-01-1960	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82