

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **81810384.8**

(51) Int. Cl.³: **F 01 B 1/12**
F 02 B 71/04, F 01 B 11/08
F 01 B 11/02

(22) Date de dépôt: **18.09.81**

(30) Priorité: **22.09.80 FR 8020553**

(43) Date de publication de la demande:
31.03.82 Bulletin 82/13

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE GB IT LI NL SE

(71) Demandeur: **Rippert, Roger Jean-Pierre**
47, Avenue d'Aire
CH-1203 Geneve(CH)

(72) Inventeur: **Rippert, Roger Jean-Pierre**
47, Avenue d'Aire
CH-1203 Geneve(CH)

(74) Mandataire: **Hagry, François**
24, Avenue Tronchet
CH-1226 Geneve/Thonex(CH)

(54) **Ensemble de conversion de l'énergie d'expansion d'un gaz en une autre forme d'énergie par l'intermédiaire du mouvement linéaire alternatif d'au moins une pièce mobile.**

(57) Des paires d'unités motrices(5) travaillant en opposition de phase comprennent des cylindres(7) et pistons(6) moteur. Chaque piston(6) est solidaire par une tige(18) d'un piston (17) balayant un cylindre de pompage(15) et définissant dans celui-ci une chambre d'aspiration-compression(19) et de travail(31). La chambre (19) d'une unité alimente(22) le cylindre moteur(7) de l'autre. La tige(18) porte également un piston transmetteur(25) balayant un cylindre(26) relié au cylindre(26) de l'autre unité par un conduit(28) contenant un fluide hydraulique transmettant le mouvement. La chambre de travail(31) est reliée par un conduit hydraulique(34) pourvu d'un noyau magnétique(35) et d'un enroulement(36) pour former un alternateur(3) à la chambre(31) de l'autre unité, ou bien fonctionne en pompe ou compresseur.

Ensemble de conversion de l'énergie d'expansion d'un gaz en une autre forme d'énergie par l'intermédiaire du mouvement linéaire alternatif d'au moins une pièce mobile.

L'invention est relative à un ensemble de conversion de l'énergie d'expansion d'un gaz en une autre forme d'énergie, par exemple électrique, hydraulique ou pneumatique par l'intermédiaire d'au moins une pièce mobile. L'énergie primaire peut être produite par un moteur à combustion interne à pistons se déplaçant en mouvement linéaire alternatif dans des cylindres et en induisant le mouvement alternatif similaire d'au moins une pièce mobile d'un transformateur d'énergie.

Les besoins en unités mobiles et compactes du type groupe électrogène, moto-pompe, moto-compresseur et autres, ainsi que le faible rendement des machines de ce genre existantes, justifient pleinement que l'on ait cherché à utiliser de façon optimale le mouvement alternatif des pistons des moteurs à vapeur et surtout à combustion interne en supprimant l'attelage classique bielle-villebrequin pour entraîner directement par liaison mécanique rigide et dans le même mouvement, la pièce mobile d'un transformateur d'énergie. Cette pièce mobile peut être un noyau magnétique se déplaçant par rapport à un enroulement fixe pour produire de l'énergie électrique, comme dans le cas d'un alternateur, ou un piston balayant un cylindre comme dans le cas d'une pompe ou d'un compresseur. La recherche de la compacité maximale pour une puissance disponible suffisante a conduit par ailleurs à coupler plusieurs unités motrices travaillant en synchronisme pour un résultat optimal.

Ainsi on connaît des machines présentant deux pistons libres opposés se déplaçant dans un cylindre commun et définissant entre eux une chambre de combustion de moteur à explosion. Chacun des pistons moteurs est solidaire par une tige d'un piston de pompage balayant un cylindre disposé à chacune des extrémités du cylindre moteur, ce qui, hormis la conversion proprement dite de l'énergie mécanique produite, se traduit par un encombrement linéaire considérable. Dans certains cas, chaque piston moteur constitue lui-même un noyau magnétique coopérant avec un enroulement fixe entourant les extrémités du cylindre.

On a proposé également des convertisseurs comprenant un cylindre fermé à ses extrémités et dans lequel se déplace un piston libre, chaque extrémité du cylindre constituant une chambre de combustion. Le piston est relié à une pièce mobile d'un transformateur d'énergie par une tige traversant de façon étanche une extrémité du cylindre.

Toutes ces propositions connues de machines pour la conversion d'énergie voient leur application industrielle irrémédiablement freinée par un certain nombre de problèmes inhérents à leur conception même.

5 Parmi ceux-ci, évoquons entre autres:

- Les pièces mobiles sont nécessairement réparties le long d'un seul et même axe. Les unités correspondantes sont donc finies.

- La puissance utile engendrée est limitée par la nécessité de conserver la maîtrise de l'énergie cinétique développée. Ainsi, dans le cas
10 d'un alternateur, la masse du noyau magnétique devient vite prohibitive.

- La proximité et la liaison mécanique entre les parties motrice et génératrice implique entre celles-ci des transferts de chaleur indésirables et qui affectent le rendement de l'installation.

- La stabilité de la fréquence du cycle moteur n'est pas maîtrisée, ce
15 qui entraîne une instabilité résultante de la fréquence de l'énergie produite.

- Dans le cas des moto-pompes et moto-compresseurs, il est nécessaire de faire appel à un dispositif démarreur extérieur à l'ensemble de conversion proprement dit.

20 L'invention se propose de remédier à ces divers inconvénients par la mise en oeuvre d'un ensemble de conversion d'énergie constitué d'un nombre pairs d'unités motrices à piston et cylindre moteurs, travaillant en opposition de phase deux à deux et où toute liaison mécanique rigide entre les unités de chaque paire est supprimée et remplacée
25 par une transmission par tampon hydraulique, ce qui fait disparaître la contrainte de l'alignement sur un seul et même axe. Ce genre de transmission permet de faire appel à un nombre pair quelconque d'unités motrices et de les répartir dans l'espace au mieux des besoins. La compacité ainsi obtenue autorise en outre un couplage facile entre les admissions de gaz frais dans les unités motrices. L'invention permet d'
30 autre part l'interposition entre les parties motrices chaudes et les parties transformatrices d'énergie d'un important mouvement d'air frais créé par une chambre d'aspiration située entre elles. Par ailleurs, dans le cas d'une génératrice du type alternateur, une transmission
35 hydraulique indépendante de la première permet de localiser cette partie loin des parties chaudes et de fractionner le noyau inducteur en plusieurs noyaux distincts et indépendants coopérant chacun avec un enroulement. L'intégration à l'ensemble d'un système de mise en marche et fournissant en outre l'énergie nécessaire au fonctionnement de di-

vers accessoires est également possible, de même que l'intégration d'un système régulateur de la fréquence du cycle moteur.

En plus des possibilités qui viennent d'être évoquées, l'invention apporte d'autres avantages : rendement élevé qu'on peut espérer trois à quatre fois supérieur à celui des machines classiques (voir "Science et Vie", décembre 1979, N° 747, pages 100 et 101), grande fiabilité par la mise en oeuvre de principes connus et éprouvés, polyvalence car une même génératrice peut fournir simultanément ou unitairement de l'énergie sous forme électrique, hydraulique ou pneumatique et fonctionner avec tout type de carburant pour l'énergie primaire.

L'invention est exposée avec plus de détails dans la description de formes de réalisation qui suit, et pour l'intelligence de laquelle on se référera aux dessins parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe d'un alternateur réalisé conformément à l'invention,
- la figure 2 est une vue en coupe selon AA de la figure 1,
- la figure 3 est une vue en coupe selon BB de la figure 1,
- la figure 4 est une vue en coupe selon AA de la figure 1, mais correspondant à une autre forme d'exécution relative à une moto-pompe.
- les figures 5 à 7 sont des représentations schématiques de trois variantes d'ensembles convertisseurs selon l'invention, illustrant diverses possibilités de combinaison entre unités fonctionnelles.

L'ensemble convertisseur d'énergie conforme à l'invention représenté aux figures 1 à 3 comprend des moyens moteurs, identifiés par la référence générale 1, une transmission hydraulique 2 entre ces moyens moteurs à laquelle peut être intégré un système de mise en marche et alimentation annexe 2a, des moyens transformateurs 3, 3a de l'énergie produite par les moyens moteurs 1, et, en outre, un dispositif régulateur 4 de la fréquence du cycle moteur.

Les moyens moteurs 1 sont ici constitués par une paire d'unités motrices 5 comportant chacune un piston moteur 6 se déplaçant dans un cylindre moteur 7 dont l'extrémité voisine du point mort haut du piston 6 est borgne. Cette extrémité est équipée d'une soupape d'admission 8 animée par un électroaimant 9 commandant l'admission d'air frais dans le cylindre 7, d'un injecteur 10 à commande électromagnétique de type connu alimentant en carburant la chambre de combustion 11. Les injecteurs 10 sont reliés de façon connue à une pompe d'injection non représentée.

A son autre extrémité, au voisinage du point mort bas du piston

6 chaque cylindre 7 présente deux lumières d'échappement 12 des produits de combustion, diamétralement opposées comme le montre le mieux la figure 3. Ces deux unités motrices telles que décrites et représentées constituent deux moteurs Diesel à deux temps et admission haute, et travaillant, comme il apparaîtra clairement plus loin, en opposition de phase l'une par rapport à l'autre. Les lumières d'échappement 12 sont avantageusement raccordées à des conduits 13 dirigeant les produits de combustion vers un échappement à silencieux (non représenté). En outre, des orifices 14 de mise à l'air libre du fond du cylindre 7, peuvent assurer, conformément à l'invention une circulation d'air frais entre les unités motrices 5, chaudes, et les autres parties de l'ensemble convertisseur d'énergie.

Chaque cylindre moteur 7 est prolongé par un cylindre de pompage 15 et séparé de celui-ci par une cloison annulaire 16. Solidaire du piston 6 par une tige 18 traversant de façon étanche la cloison 16, un piston de pompage 17 balaie le cylindre de pompage 15. Le volume variable défini par le cylindre 15, la cloison 16 et la face supérieure du piston 17 constitue une chambre d'aspiration-compression 19. Le cylindre de pompage 15 présente un diamètre supérieur à celui du cylindre moteur 7, ce qui, comme on le comprendra plus loin, permet une suralimentation en air de la chambre de combustion 11 de l'autre unité motrice 5. La chambre d'aspiration-compression 19 présente au voisinage de la cloison 16 deux lumières d'admission 20 diamétralement opposées, raccordées chacune à un conduit d'admission 21 et à un conduit de transfert 22. Le conduit d'admission de chaque unité est raccordé de façon classique à un filtre à air 23 avec interposition de clapets anti-retour 24. Le conduit de transfert 22 est, lui, raccordé à la soupape d'admission 8 de l'autre unité motrice 5. Les conduits de transfert 22 des deux unités motrices 5 sont donc croisés, ce qui assure un certain couplage entre celles-ci, permet de disposer la chambre d'admission-compression 19 entre les parties motrices chaudes et les parties transformatrices et réduit considérablement l'encombrement en longueur de l'ensemble. Par ailleurs, comme on le verra en référence à la figure 7, le croisement des conduits de transfert 22 peut aussi être réalisé entre unités motrices 5 non liées entre elles par une transmission hydraulique 2, ce qui permet une très grande souplesse dans l'adaptation dans le nombre et la répartition spatiale des unités fonctionnelles au mieux des besoins à satisfaire.

Au-delà du piston 17, la tige 18 se prolonge pour porter à son

extrémité un piston transmetteur 25 se déplaçant dans un cylindre de transmission 26 situé dans le prolongement du cylindre de pompage 15 et de diamètre inférieur à celui de ce dernier. Un joint d'étanchéité 27 traversé par la tige 18 sépare les cylindres de pompage 15 et de transmission 26. L'extrémité de chaque cylindre de transmission 26 opposée au joint 27 est ouverte et reliée par une canalisation étanche 28 comportant une partie cylindrique à l'extrémité du cylindre de transmission 26 associé à l'autre unité motrice 5. Entre les pistons transmetteurs 25, les cylindres de transmission 26 et la canalisation 28 sont remplis d'un fluide hydraulique par lequel s'opère la transmission du mouvement du piston transmetteur 25 correspondant à une unité motrice 5 au piston transmetteur 25 de l'autre unité. Ainsi le déplacement moteur vers son point mort bas de l'attelage constitué par les pistons 6,17,25 et la tige 18 d'une unité motrice 5 entraîne le déplacement résistant vers son point mort haut de l'attelage correspondant 6,17,25,18 de l'autre unité. Ce mode de transmission conforme à l'invention entre les deux unités 5 travaillant en opposition de phase permet de disposer les axes de chaque unité de façon quelconque l'un par rapport à l'autre, y compris dans des plans différents.

Dans l'exemple représenté aux figures 1 et 2, la partie cylindrique de la canalisation 28 peut renfermer un noyau magnétique cylindrique 29 mobile dans cette canalisation 28 à la manière d'un piston libre. Cette canalisation 28 reçoit alors extérieurement au moins un enroulement électrique 30. Le déplacement du fluide hydraulique sous l'action des pistons transmetteurs 25 entraîne un mouvement alternatif du noyau magnétique 29 qui va induire un courant alternatif dans l'enroulement 30. Un alternateur 2a est donc ainsi constitué qui peut être utilisé pour le fonctionnement de la pompe à carburant, des injecteurs 10, des soupapes 8 et autres accessoires. Par ailleurs un enroulement électrique superposé au précédent 30 et alimenté par un courant transitoire de forte intensité, par exemple en provenance d'accumulateurs, permet l'utilisation de cet alternateur 2a comme démarreur de l'ensemble convertisseur d'énergie.

La conversion de l'énergie proprement dite, c'est-à-dire pour l'utilisation extérieure au convertisseur, se situe à un autre niveau. La face du piston de pompage 17 en regard du joint d'étanchéité 27, délimite dans le cylindre de pompage 15 une chambre de travail 31. Celle-ci comporte au voisinage du joint 27 deux ouvertures 32 diamétralement opposées et équipées de raccords 33 de type connu. Par ces

raccords 33, les ouvertures 32 sont reliées chacune à l'ouverture correspondante de l'autre unité par deux canalisations 34 comportant au moins une partie cylindrique. Entre les pistons de pompage 17, les chambres de travail 31 et les canalisations 34 sont remplies d'un fluide hydraulique. Dans chaque canalisation 34, un noyau magnétique cylindrique 35 se meut alternativement comme un piston libre sous l'action du fluide hydraulique soumis au mouvement de va-et-vient imposé par le jeu des pistons de pompage 17. Par leur déplacement, les noyaux 35 induisent dans au moins un enroulement électrique 36 disposés autour de la partie cylindrique de chaque canalisation 34 un courant alternatif, ce qui, conformément à l'invention constitue sous la forme d'un alternateur 3 un transformateur en énergie électrique de l'énergie mécanique des pistons moteurs 6. La mise en mouvement des noyaux magnétiques 35 par transmission par tampon hydraulique indépendant de la transmission hydraulique principale assurant le couplage mécanique 2 entre les unités motrices 5, permet d'éloigner la partie alternateur des parties chaudes de l'ensemble convertisseur, et en augmentant le nombre des ouvertures 32 et des canalisations 34, de fractionner les noyaux magnétiques en en réduisant les masses individuelles.

On notera que la fréquence du courant électrique produit dans les enroulements 36 de l'alternateur 3 est évidemment liée à celle du cycle moteur. Ainsi pour un courant disponible à 50Hz, il serait nécessaire de faire fonctionner les unités motrices 5 à 3000 cycles par mn. Ce régime relativement élevé peut être diminué en disposant des enroulements successifs 36 le long des canalisations 34. Ainsi, avec trois enroulements 36 successifs pour la même fréquence disponible, le régime moteur sera ramené à 1000 cycles par mn. Cependant, le rendement de tels alternateurs dépendant entre autres et en grande mesure de la vitesse de translation des noyaux inducteurs 35, il est préférable de chercher à produire une fréquence de courant beaucoup plus élevée et de disposer entre les bornes de l'alternateur et les organes consommateurs, un dispositif diviseur de fréquence, ce qui ne pose pas de problème particulier.

Un autre mode de réalisation d'ensemble convertisseur d'énergie selon l'invention est illustré par la figure 4. Il s'agit d'une moto-pompe obtenue sans modification de la structure de base ni du fonctionnement fondamental. Il suffit pour ce faire de démonter la partie alternateur 3 décrite plus haut, d'équiper les raccords 33 associés aux ouvertures 32 de supports 37 de clapets 38,39, l'un des supports 37

portant un clapet 38 pour l'admission du fluide à pomper dans la chambre de travail 31, l'autre support 37 portant un clapet 39 pour l'expulsion anti-retour de ce fluide.

De manière analogue, l'ensemble sera converti en moto-
5 compresseur en montant sur les raccords 33 les soupapes adéquates. Cet exemple de réalisation ne nécessite pas d'illustration ni de commentaires particuliers.

Dans l'ensemble convertisseur décrit jusqu'à présent dans divers modes de réalisation, il peut être utile de chercher à ob-
10 tenir un ralentissement efficace des masses mobiles en fin de course. Ce ralentissement est assuré pour une grande part par l'air faisant l'effet de ressort mis en compression dans l'une ou l'autre des chambres de combustion 11 et l'une ou l'autre des chambres de pompage 19. Conformément à l'invention, une amélioration importante est
15 obtenue par un dispositif amortisseur 4 incorporé à l'ensemble et permettant en outre de stabiliser la fréquence du cycle moteur à la valeur choisie en rendant constant le rapport de compression dans les chambres de combustion 11 et en absorbant une partie de l'énergie cinétique des masses mobiles en fin de course. Ce dispositif,
20 représenté à la figure 1, est constitué par une lame élastique arquée 40 disposée dans chaque chambre de pompage 19. Chaque lame 40 comporte un évidement permettant le passage de la tige 18. La lame 40 est articulée à une extrémité sur une pièce 41 ancrée dans le haut du cylindre 15, l'autre extrémité étant articulée sur un piston 42 coulissant dans un alésage 43 pratiqué dans le bloc du cylindre 15 à l'opposé de la pièce d'ancrage 41. Lorsque le piston 17 appuie sur la lame 40, il la sollicite en faisant diminuer sa cour-
25 bure, ce qui a pour effet de pousser le piston 42 dans l'alésage 43. Les alésages 43 de chaque unité motrice sont raccordés entre eux par une conduite 44 contenant un fluide hydraulique et présentant un étranglement 45 constitué par un diaphragme réglable (représenté par un simple rétrécissement sur la figure 1). Cet étranglement qui
30 s'oppose au passage rapide du fluide hydraulique d'un alésage 43 dans l'autre engendre une force résistante à l'encontre du déplacement du piston 42 et par le truchement de la lame élastique 40 au déplacement du piston 17 et de l'attelage 18,6,25 dont il est solidaire et par absorption de l'énergie cinétique assure ainsi un freinage efficace en fin de course.

Grâce aux caractéristiques de l'invention que sont notamment

la transmission par tampon hydraulique 2 entre les unités motrices 5, le couplage des admissions de gaz frais par les conduits de transfert 22 et la transmission hydraulique entre les unités motrices 5 et les alternateurs 3, de nombreuses variantes d'ensembles convertisseurs d'énergie combinant un nombre pair d'unités motrices 5 et plusieurs transformateurs d'énergie 3 de même type ou de types différents sont de réalisation facile.

Ainsi, la figure 5 illustre un ensemble convertisseur conforme à l'invention et comprenant quatre unités motrices 5 actionnant
10 simultanément un alternateur 3, une pompe 46 et un compresseur 47, trois transformateurs d'énergie tels que décrits ci-dessus. Les unités motrices 5 sont liées par paires au moyen de transmissions hydrauliques 2 et par leurs conduits de transfert 22. La chambre de travail 31 d'une unité 5 de chaque paire est raccordée à une extré-
15 mité d'une canalisation 34 d'un alternateur 3, la chambre 31 de l'autre unité motrice 5 de chaque paire constituant respectivement une pompe 46 et un compresseur 47.

La figure 6 illustre une autre possibilité de combinaison de deux paires d'unités motrices 5 liés deux à deux par transmissions
20 hydrauliques 2 et conduits de transfert 22. La chambre de travail 31 d'une unité motrice de chaque paire est reliée à celle d'unité motrice de l'autre paire par quatre alternateurs 3.

La figure 7 représente un ensemble convertisseur d'énergie dans lequel six unités motrices 5 sont reliées en série par trois
25 transmissions hydrauliques 2 et six alternateurs 3, chaque unité motrice étant couplée à deux unités adjacentes par les conduits de transfert 22. D'autres combinaisons sont évidemment possibles.

REVENDEICATIONS

1/ Ensemble de conversion de l'énergie d'expansion d'un gaz en une autre forme d'énergie par l'intermédiaire du mouvement linéaire alternatif d'au moins une pièce mobile, caractérisé par le fait qu'il comprend au moins deux unités motrices (5) comportant chacune un piston (6) et un cylindre (7) moteurs uniques définissant une chambre (11),
5 chaque unité étant couplée en opposition de phase avec au moins une autre, pour mettre en mouvement linéaire alternatif au moins une pièce mobile (35, 38, 39, 17) pour la conversion d'énergie, le couplage ou transmission de mouvement entre les unités (5) couplées se faisant par
10 l'intermédiaire d'un tampon hydraulique (2) indépendamment de la fonction de conversion de l'énergie.

2/ Ensemble de conversion selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chaque piston moteur (6) est prolongé par une tige (18) porteuse en bout d'un piston transmetteur (25) balayant un cylindre de transmission (26) de diamètre inférieur à celui du cylindre moteur (7),
15 les cylindres de transmission (26) des unités motrices couplées en opposition de phase étant reliés entre eux par un conduit (28) contenant un fluide hydraulique.

3/ Ensemble de conversion selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'entre les pistons moteur (6) et le transmetteur (25) de chaque unité motrice (5), la tige (18) porte un piston de pompage (17) balayant un cylindre de pompage (15) de diamètre supérieur à celui du cylindre moteur (7) et définissant dans ce cylindre de pompage (15) une chambre d'aspiration-compression (19) et une chambre de travail (31).
20

4/ Ensemble de conversion selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la chambre d'aspiration-compression (19) associée à chaque unité motrice (5) est pourvue d'un conduit d'admission d'air frais (21) et alimente en air comprimé par un conduit de transfert (22) la chambre (11) de l'unité motrice (5) couplée en opposition de phase,
25 celle-ci étant du type à combustion interne.
30

5/ Ensemble de conversion selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le cylindre moteur (7) présente du côté opposé à la chambre de combustion (11) par rapport au piston moteur (6) et au voisinage du point mort bas de celui-ci, au moins un orifice (14) de mise à
35 l'air libre assurant une circulation d'air frais entre le cylindre moteur (7) et le cylindre de pompage (15).

6/ Ensemble de conversion selon l'une quelconque des revendications

2 à 5, caractérisé par le fait que le conduit (28) contenant un fluide hydraulique comporte une partie cylindrique dans laquelle se meut à la manière d'un piston libre un noyau magnétique (29) coopérant avec au moins un enroulement électrique (30) disposé autour du conduit (28)

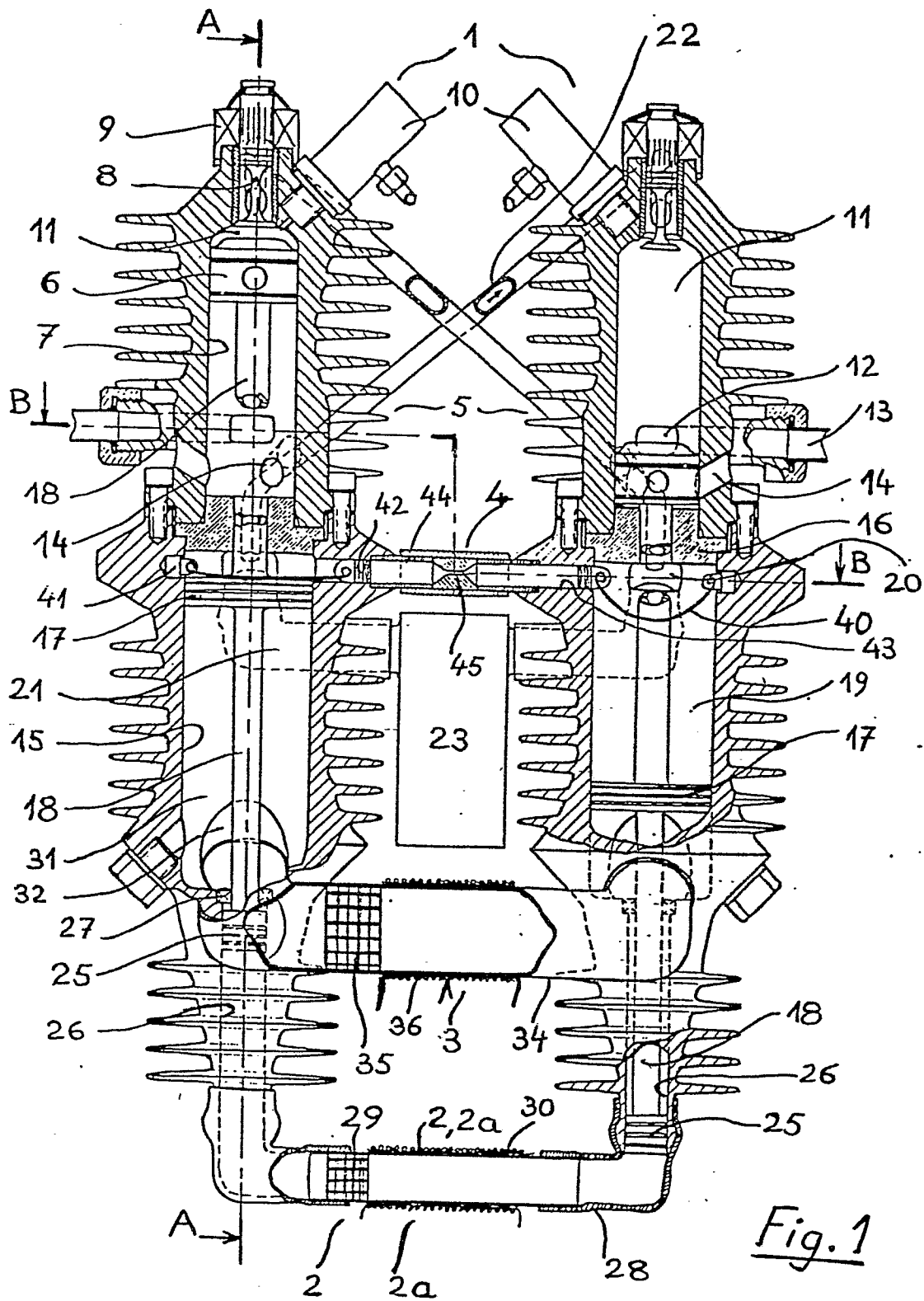
5 pour produire un courant alternatif d'alimentation de divers accessoires (8, 9, 10) des unités motrices (5) et/ou pour servir de démarreur aux unités motrices (5).

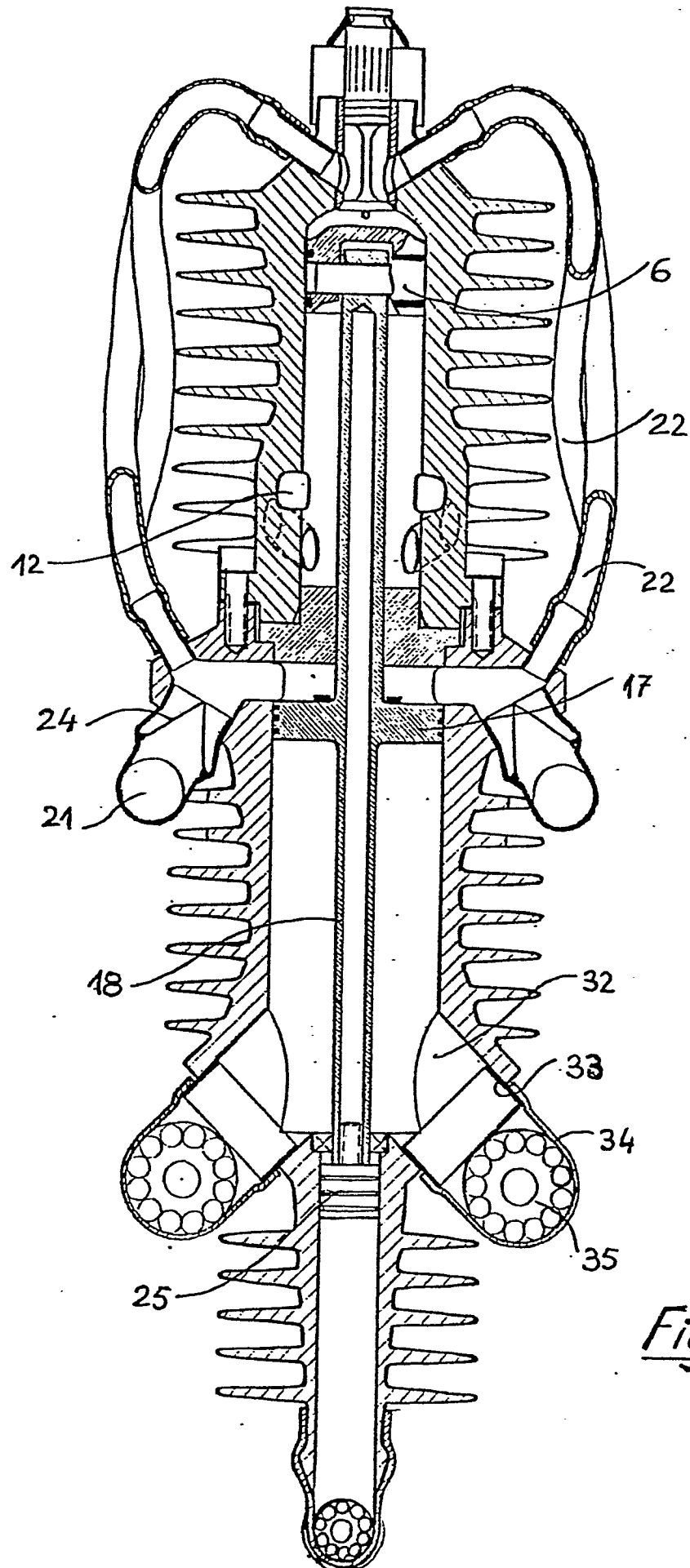
7/ Ensemble de conversion selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé par le fait que les chambres de travail (31)
10 d'au moins un ensemble d'unités motrices (5) couplées en opposition de phase sont remplies par un fluide hydraulique et reliées entre elles par au moins un conduit (34) dans lequel se meut un noyau magnétique (35) constituant un piston libre et coopérant avec au moins un enroulement électrique (36) disposé autour du conduit (34) pour constituer un
15 alternateur (3).

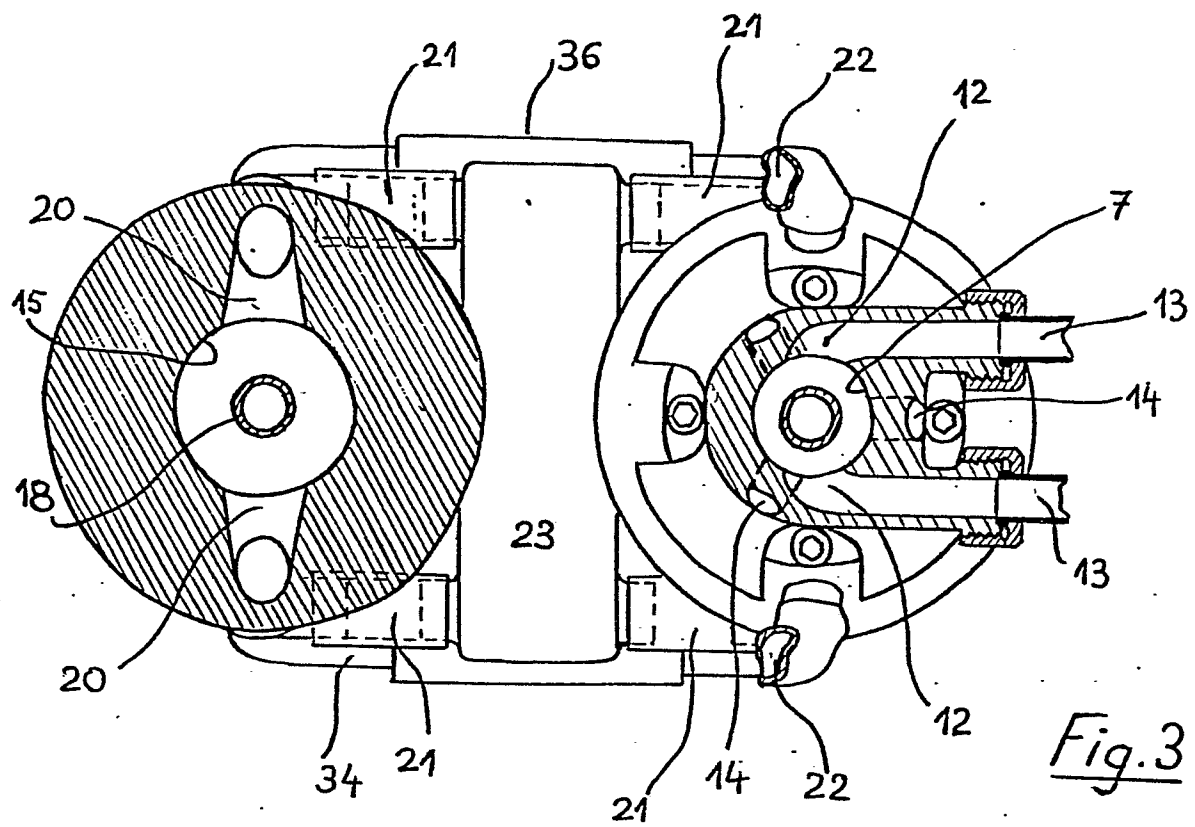
8/ Ensemble de conversion selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé par le fait que les chambres de travail (31) d'au moins un ensemble d'unités motrices (5) couplées en opposition de phase sont pourvues d'au moins deux ouvertures (32) équipées respective-
20 ment d'un clapet ou soupape d'admission (38) et d'un clapet ou soupape (39) d'échappement pour fonctionner en pompe ou en compresseur.

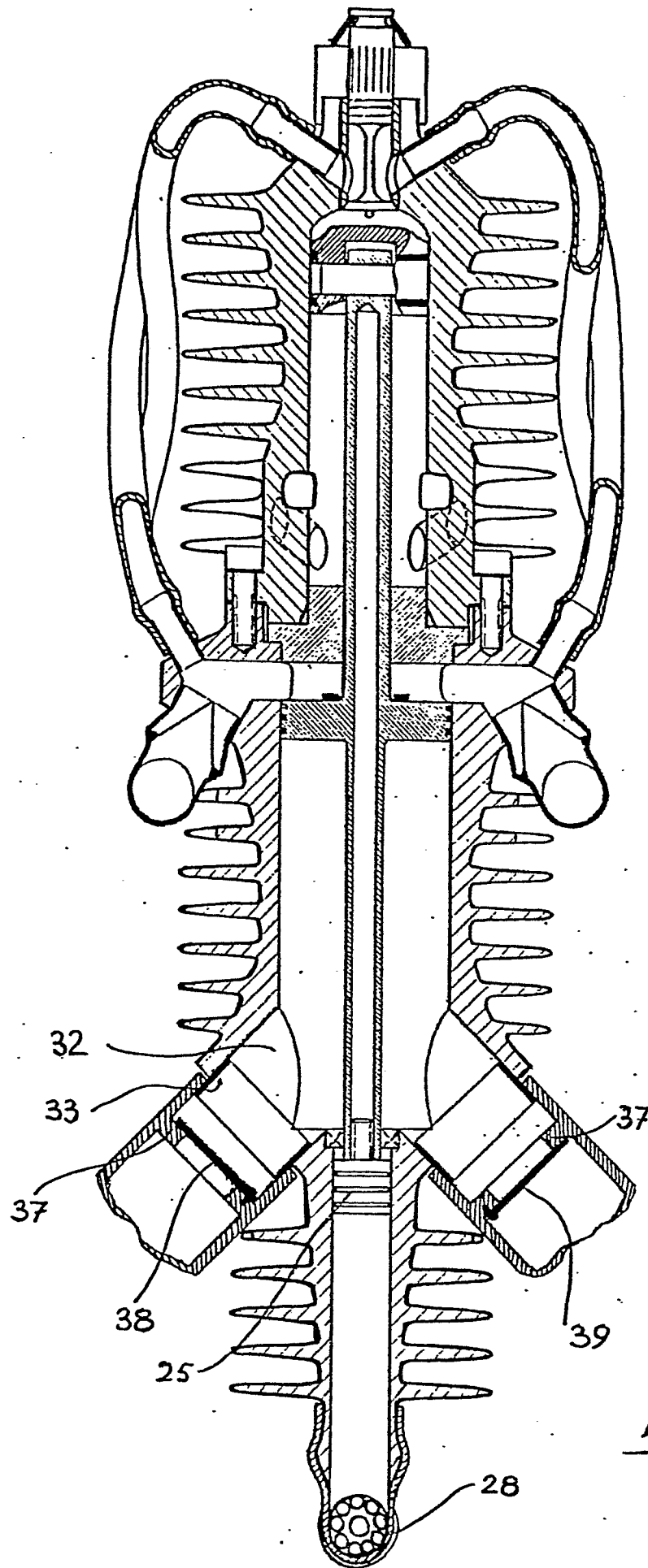
9/ Ensemble de conversion selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, caractérisé par le fait qu'au fond de chaque chambre d'aspiration-compression (19) est disposée une lame élastique arquée
25 (40) dont une extrémité est articulée sur le bloc du cylindre de pompage (15) et l'autre articulée sur un piston (42) mobile dans un alésage (43) les alésages (43) des unités motrices (5) couplées en opposition de phase étant reliés par une conduite (44) remplie d'un fluide hydraulique et présentant un étranglement (45), la lame (40) coopérant avec
30 le piston de pompage (17) pour freiner les masses mobiles (6, 18, 17, 25) en fin de course et réguler le cycle moteur.

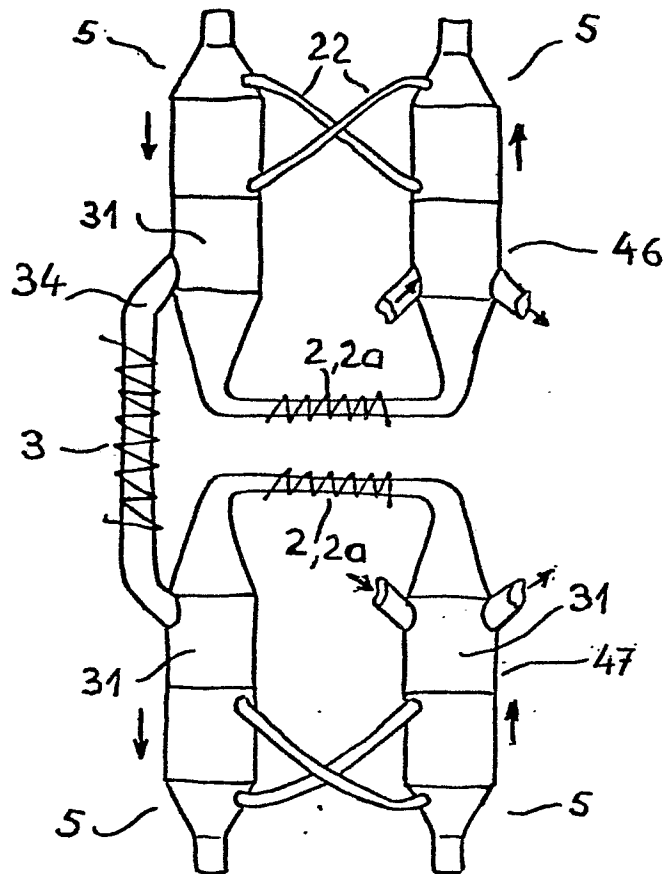
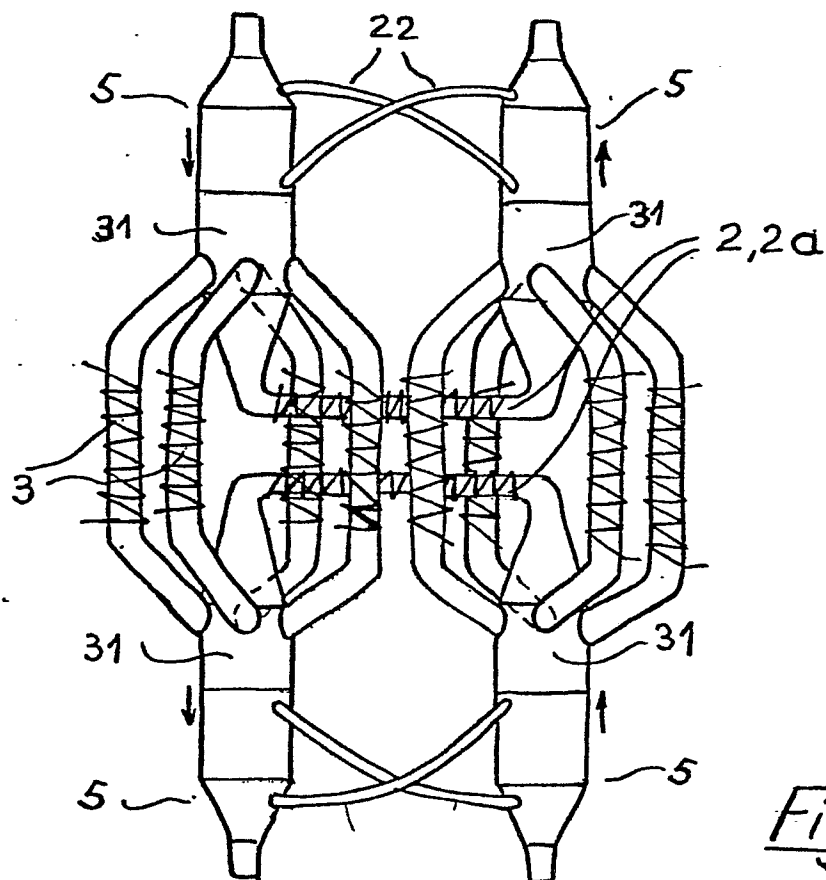
10/ Ensemble de conversion selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait qu'il comprend plusieurs ensembles d'unités motrices (5) couplées en opposition de phase, au moins une
35 unité motrice (5) de chaque ensemble étant reliée à au moins une unité (5) de chaque autre ensemble par au moins un dispositif de transmission hydraulique (2), par au moins un dispositif de conversion de l'énergie (3) et/ou par au moins un conduit de transfert d'air comprimé (22).

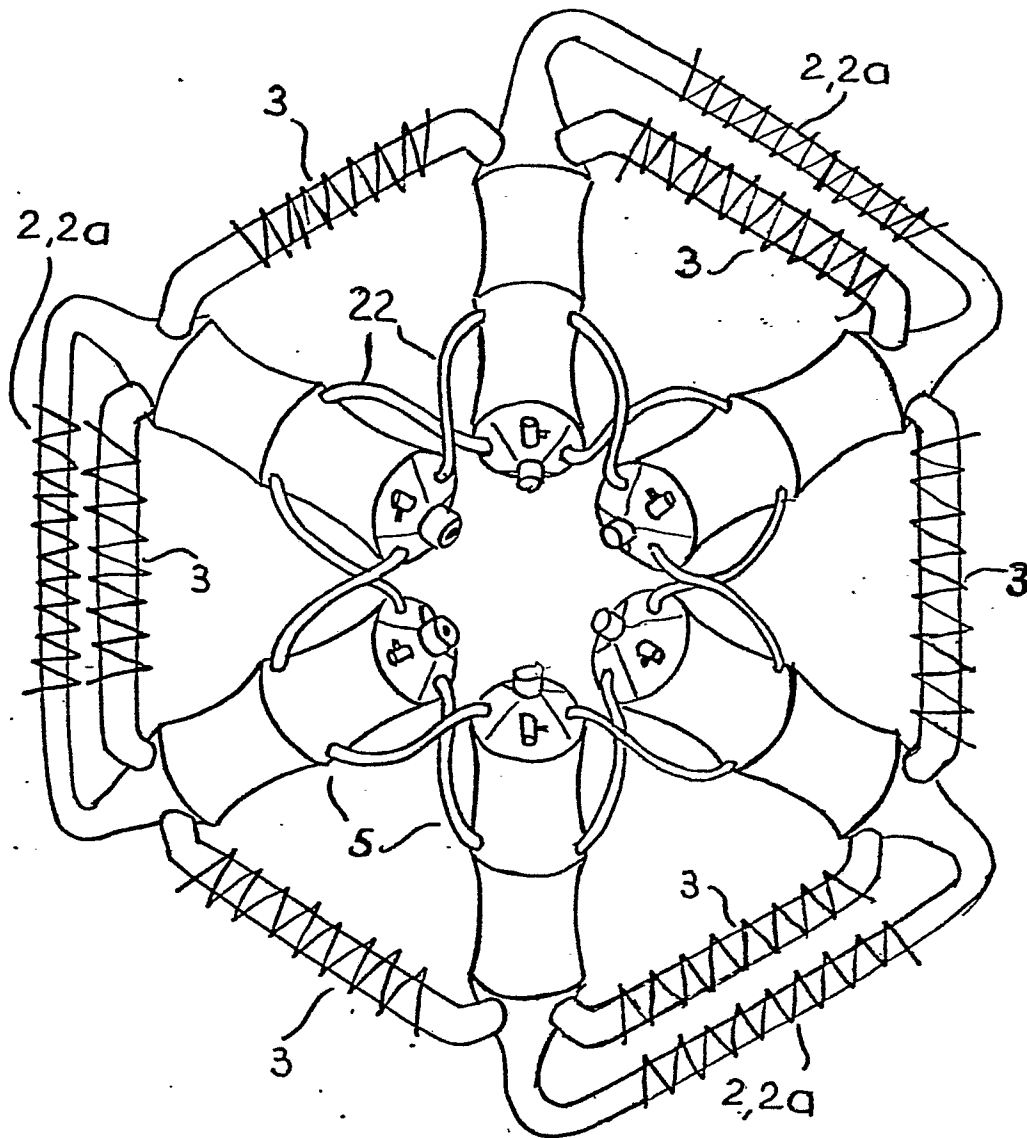


*Fig. 2*



Fig. 4

Fig. 5Fig. 6

Fig 7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0048697

Numéro de la demande

EP 81 81 0384

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	CH - A - 189 224 (SULZER) * Figures 1-3; page 1, colonne de gauche, alinea 1 - page 3, colonne de gauche, alinea 1 * --	1,2	F 01 B 1/12 F 02 B 71/04 F 01 B 11/08 11/02
	CH - A - 174 423 (SULZER) * Figure 1; page 1, colonne de gauche, alinea 1 - colonne de droite, alinea 1; page 2, colonne de gauche, alineas 1-3 * --	1-3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.3)
	CH - A - 173 841 (SULZER) * Figures 1,4; page 2, colonne de gauche, alinea 9 - colonne de droite, alinea 2; page 5, colonne de gauche, alinea 2 - colonne de droite, alinea 1 * --	1-4,8	F 01 B F 02 B
	CH - A - 182 157 (SULZER) * Figure 1; page 2, colonne de gauche, alinea 1 - colonne de droite, alinea 1 * --	1-3,8	
	FR - A - 1 491 840 (SULZER) * Figure 1; page 1, colonne de gauche, alinea 1 - page 2, colonne de gauche, alinea 1; page 2, colonne de droite alineas 1-2 * -- ./.	1-3,10	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons &: membre de la même famille. document correspondant
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
La Haye	12-11-1981	VON ARX	

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	<u>FR - E - 86 631</u> (JARRET) * Figure 1; page 1, colonne de droite, alinea 5 * --	1,6,7	
	<u>FR - A - 2 204 068</u> (DEMETRESCU) * Figure 2; page 1, ligne 1 - page 3, ligne 25 * --	1,6,7	
	<u>FR - A - 2 191 623</u> (MOIROUX) * Figure 1; page 4, ligne 37 - page 5, ligne 2 * --	1,5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
	<u>US - A - 3 054 383</u> (HANNA) * Figures 2,3; colonne 2, ligne 30 - colonne 6, ligne 4 * --	9	
	<u>CH -A - 432 121</u> (KESSELRING) * Figure 1; colonne 1, lignes 13-34 * ----	1	