

(19)



(11)

EP 1 649 142 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
11.02.2009 Bulletin 2009/07

(51) Int Cl.:
F01C 11/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04767760.4**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2004/001961

(22) Date de dépôt: **22.07.2004**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2005/010322 (03.02.2005 Gazette 2005/05)

(54) **MOTEUR ROTATIF A AIR COMPRIME**

DRUCKLUFTROTATIONSMOTOR

COMPRESSED AIR ROTARY ENGINE

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **24.07.2003 FR 0309196**

(43) Date de publication de la demande:
26.04.2006 Bulletin 2006/17

(73) Titulaire: **BERNARD, Cecile
F-30127 Bellegarde (FR)**

(72) Inventeur: **BERNARD, André-Laurent
F-30127 Bellegarde (FR)**

(74) Mandataire: **Gosse, Michel
Cabinet Claude BES
2 Bis Rue de Verdun
34000 Montpellier (FR)**

(56) Documents cités:
**BE-A- 390 678 DE-C- 116 276
DE-C- 232 312 US-A- 897 519
US-A- 1 647 464 US-A- 3 246 573
US-A- 5 961 310**

EP 1 649 142 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] L'invention concerne un moteur rotatif à air comprimé selon la revendication 1 et comportant essentiellement :

- un stator et un rotor concentriques ;
- une chambre délimitée, longitudinalement, par les parois en regard dudit stator et dudit rotor et, latéralement, par deux flasques en regard ;
- au moins une canalisation d'arrivée d'air sous pression dans au moins une chambre de décompression appartenant audit volume et au moins une canalisation d'évacuation de l'air résiduel en fin de cycle de décompression ;

chaque chambre de décompression étant délimitée, longitudinalement, à une extrémité, par une paroi, faisant office de piston, solidaire du rotor et s'étendant jusqu'au stator et, à l'autre extrémité, par une paroi, escamotable, disposée en amont de la canalisation d'arrivée d'air correspondante, solidaire en translation du stator et s'étendant jusqu'au rotor, associée à un moyen adapté pour la rendre escamotable lors du passage du piston.

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE

[0002] Les documents de l'état de la technique décrivant des moteurs à air comprimé sont nombreux, notamment ceux utilisant des pistons et des cylindres de type vérins ou mettant en oeuvre des chambres de décompression plus ou moins sophistiquées.

[0003] Leur réalisation n'est pas toujours aisée et leur rendement est le plus souvent faible pour envisager une exploitation rentable. BE 390 678 est l'un de ces documents.

RESUME DE L'INVENTION

[0004] L'invention vise à réaliser un moteur rotatif selon la revendication 1 et de conception simple, nouvelle et originale, permettant d'atteindre des rendements élevés.

[0005] Elle concerne à cet effet un moteur qui se caractérise essentiellement en ce que chaque canalisation d'arrivée d'air est associée à un moyen adapté pour insuffler, dans la chambre de décompression correspondante, après le passage du piston sur la canalisation d'arrivée, une quantité d'air de pression et de volume bien déterminés.

[0006] Selon les caractéristiques basiques de l'invention, le moteur comporte, accouplées entre elles :

- a) au moins une chambre moteur, à profil rectangulaire, qui reçoit, par impulsion et par tour, une quantité d'air de pression et de volume bien déterminés ;

- b) au moins une chambre de compression à profil (F) triangulaire qui sert à déplacer la paroi escamotable (8).

PRESENTATION DES FIGURES

[0007] Les caractéristiques et les avantages de l'invention vont apparaître plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit d'au moins un mode de réalisation préféré de celle-ci donné à titre d'exemple non limitatif et représenté aux dessins annexés.

[0008] Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue en coupe transversale AA moteur rotatif ne faisant pas partie de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe diamétrale BB dudit moteur ne faisant pas partie de l'invention ;
- la figure 3 est une vue en coupe transversale AA du moteur rotatif comprenant deux chambres de décompression ne faisant pas partie de l'invention ;
- la figure 4 est une vue de principe d'une chambre à piston triangulaire ;
- la figure 5 est une abaque donnant la pression reçue par le piston pour une injection de volume 100 fois inférieur à celui de la chambre et selon la position du piston dans sa course ;
- la figure 6 est une vue de principe d'un compresseur à chambre de compression triangulaire associé à un moteur à chambre de décompression rectangulaire ;
- la figure 7 est une abaque donnant, dans le cas d'une chambre de compression triangulaire, les variations des hauteurs successives d'un piston en fonction de sa position le long de sa course.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0009] Le moteur rotatif à air comprimé représenté aux figures comporte :

- un stator (1) et un rotor (2) concentriques ;
- une chambre de volume (V) délimitée, longitudinalement, par les parois en regard dudit stator et dudit rotor et, latéralement, par deux flasques (3) et (4) en regard ;
- au moins une canalisation (5) d'arrivée d'air sous pression (P) dans au moins une chambre de décompression (Va) appartenant audit volume (V) et au moins une canalisation d'évacuation (6) de l'air résiduel (R) en fin de cycle de décompression. Chaque chambre de décompression (Va) est délimitée, longitudinalement, à une extrémité, par une paroi (7), faisant office de piston, solidaire du rotor (2) et s'étendant jusqu'au stator (1) et, à l'autre extrémité, par une paroi (8), escamotable, disposée en amont de la canalisation d'arrivée d'air (5) correspondante, solidaire en translation du stator (1) et s'étendant jusqu'au rotor (2), associée à un moyen adapté pour la rendre escamotable lors du passage du piston (7).

[0010] Chaque canalisation d'arrivée d'air (5) est associée à un moyen adapté pour insuffler, dans la chambre de décompression (Va) correspondante, après le passage du piston (7) sur ladite canalisation d'arrivée, une quantité d'air sous pression (P) bien définie à chaque tour de rotor.

[0011] Le moyen adapté pour déplacer la paroi escamotable (8) lors du passage du piston (7), peut être choisi parmi des dispositifs mécaniques à cames, électromécaniques à relais et pneumatiques à vérins.

[0012] Il peut être également le piston (7) lui-même qui possède une forme (fig.1) adaptée pour dégager ladite paroi lors de son passage.

[0013] Le moyen adapté pour insuffler dans la chambre de décompression (Va), après le passage du piston (7) sur la canalisation d'arrivée d'air (5), une quantité d'air sous pression (P) bien définie, est choisi parmi des dispositifs mécaniques, électromécaniques et pneumatiques à clapets ou à vannes.

[0014] Il peut être également un clapet escamotable (9) d'obturation de l'extrémité de ladite canalisation (5), qui possède une forme adaptée pour dégager ladite extrémité sous l'effet du passage dudit piston.

[0015] La paroi escamotable (8) est associée à un moyen, notamment un ressort, adapté pour la ramener dans sa position initiale après le passage du piston (7).

[0016] Le clapet escamotable (9) est associée à un moyen, notamment un ressort, adapté pour le ramener dans sa position initiale après le passage du piston (7).

[0017] Le piston (7) peut être réalisé au moyen d'une lame élastique prenant appui sur la paroi intérieure cylindrique du stator (1).

[0018] Plusieurs chambres de décompression (Va), associées, chacune, à une canalisation d'arrivée d'air sous pression (5), à une canalisation d'évacuation d'air résiduel (6), à un piston (7) et à une paroi escamotable (8), sont disposées uniformément réparties (fig.3) autour de la chambre (V) afin d'additionner leurs effets.

[0019] Plusieurs ensembles, comprenant, chacun, un stator (1), un rotor (2), des flasques (3) et (4), au moins un piston (7) et au moins une paroi escamotable (8) associés à des canalisations d'entrée (5) et d'évacuation (6), sont juxtaposés sur le même arbre (10) afin d'additionner leurs effets.

[0020] Le fonctionnement du moteur rotatif est exposé ci-après.

[0021] La rotation du piston (7) solidaire du rotor (2) rencontre en premier la paroi (8) solidaire en translation du stator (1) qui s'escamote lors du passage dudit piston pour se refermer dès que celui-ci a franchi ledit obstacle.

[0022] La chambre de décompression (Va) se remplit d'air sous pression dès que ledit piston a franchi la canalisation d'entrée (5). Le volume de ladite chambre représente alors une faible partie du volume (V) de la chambre circulaire globale. La détente de ce volume exerce sur le piston une pression décroissante ($PV = \text{constante}$) au fur et à mesure que celui-ci se déplace. Cette pression est donc une fonction directe de la pression initiale d'ali-

mentation et exerce un couple proportionnel à celle-ci.

[0023] Un simple pointeau est donc suffisant pour commander le système en question (suppression de la boîte à vitesses).

[0024] En fin de détente, lorsque le piston (7) a franchi la canalisation d'évacuation (6), l'air résiduel (R) est soit évacué dans l'atmosphère soit recyclé.

Principes

[0025] Une turbine dédiée à la compression de l'air atmosphérique à température ambiante délivre plus que 1 Ncm³ comprimé à 5 bars à partir d'une consommation d'énergie motrice de 1 joule. Une seconde turbine accolée de dimension différente est calée sur le même arbre (par exemple) entraîne la première.

[0026] Elle utilise de l'air à pression de 5 bars. Cette pression pouvant être augmentée par élévation de température de l'échange thermique avec des calories produites par la compression. La production d'énergie étant supérieure à 1 joule par Ncm³ consommés.

[0027] La vérification du calcul pour une chambre de compression est exposée ci-après. En projetant celle-ci, nous obtenons un piston triangulaire qui chasse l'air d'un vérin tel que représenté à la figure 4 où (E) est l'entrée du fluide, (S) la sortie de celui-ci, (H) la hauteur de la chambre et (C) la course du piston.

[0028] Nous retenons arbitrairement les dimensions que nous retrouverons dans le descriptif de la turbine et qui sont 25,4 cm pour le diamètre extérieur de la chambre et 5 cm pour la hauteur et 10 cm pour la largeur de celle-ci.

[0029] Nous retenons également 44,76 kg pour le couple moteur ; $0,204 \text{ m} \times 44,7 \text{ kg} \times 9,81 = 89 \text{ mN}$ pour le moment du couple ; $2\pi \times M = 559 \text{ joules}$ pour le travail absorbé par tour et 60 t/mn pour la vitesse.

[0030] Ainsi, le piston représenté en linéaire reçoit une force de 44,76 kg (arbitraire), sa course (C) est de 16 cm et il consomme un travail de $44,76 \text{ kg} \times 0,16 \text{ m} \times 9,81 = 70 \text{ joules}$ pour déplacer le volume de la chambre qui est de $16 \times 5 \times 10 / 2 = 400 \text{ cm}^3$.

[0031] Nous verrons dans la turbine décrite que le couple a été déterminé par les contre pressions s'exerçant à chaque avancée du piston sur une surface de plus en plus réduite et calculée pour que la turbine compresseur débite dans une capacité où la pression (contrôlée par une soupape) n'excède pas 5 bars.

[0032] Tant que la pression dans la capacité n'atteint pas la pression de tarage, la puissance absorbée est plus faible. Nous n'en tiendrons pas compte.

[0033] Nous constatons que le piston virtuel ainsi schématisé produit 400 Ncm³ qui correspondent à 80 cm³ comprimés à 5 bars.

[0034] Nous voyons qu'avec un joule absorbé, le vérin virtuel dans cette configuration, délivre 400cm³/70 joules = 5,7 cm³.

[0035] Nous retrouverons dans le calcul de la turbine de compression le travail absorbé pour une rotation qui s'écrit ainsi : $2\pi \times \text{Moment } 89 \text{ mN} = 559 \text{ joules}$.

[0036] Comme pendant cette rotation, il y aura deux chambres de compression débitant à chaque quart de tour, le débit sera de : $400 \text{ Ncm}^3 \times 2 \times 4 = 3200 \text{ Ncm}^3$.
Soit : $1 \text{ joule} = 3200 / 559 = 5,7 \text{ Ncm}^3$

Vérification du calcul pour une chambre motrice

[0037] Ici encore, pour faciliter la démonstration, imaginons la chambre moteur de la turbine en vérin virtuel.

[0038] Reprenons les mêmes dimensions que celles décrites dans la turbine, c'est-à-dire : Volume = 800 cm^3 (puisque le piston n'est pas profilé), surface piston = 50 cm^2 ($5 \text{ cm H} \times 10 \text{ cm L}$) et course = 16 cm (virtuelle).

[0039] L'abaque de la figure 5 représente la pression (P) reçue par le piston pour une injection de $1/100^{\text{ème}}$ de volume de la chambre par cycle donc la force correspondante en fonction des position (C) du piston dans sa course :

- en position 0 : $5 \text{ bars} \times 8 \text{ cm}^3 = 40 \text{ cte} = 5 \text{ bars} \times 50 \text{ cm}^2 = 250 \text{ kg}$
- en position 1 : $40 / (8 + 1/8 \times 100) = 0,37 \text{ bars}$
 $\times 50 \text{ cm}^2 = 16,5 \text{ kg}$
- en position 2 : $40 / (8 + 2/8 \times 100) = 0,19 \text{ bars}$
 $\times 50 \text{ cm}^2 = 9,5 \text{ kg}$
- en position 3 : $40 / (8 + 3/8 \times 100) = 0,13 \text{ bar}$
 $\times 50 \text{ cm}^2 = 6,5 \text{ kg}$
- en position 4 : $40 / (8 + 4/8 \times 100) = 0,09 \text{ bar} \times$
 $50 \text{ cm}^2 = 4,5 \text{ kg}$
- en position 5 : $40 / (8 + 5/8 \times 100) = 0,08 \text{ bar}$
 $\times 50 \text{ cm}^2 = 4,0 \text{ kg}$
- en position 6 : $40 / (8 + 6/8 \times 100) = 0,065 \text{ bar}$
 $\times 50 \text{ cm}^2 = 3,25 \text{ kg}$
- en position 7 : $40 / (8 + 7/8 \times 100) = 0,056 \text{ bar}$
 $\times 50 \text{ cm}^2 = 2,8 \text{ kg}$
- en position 8 : $40 / (8 + 8/8 \times 100) = 0,05 \text{ bar}$
 $\times 50 \text{ cm}^2 = 2,5 \text{ kg}$ La pression totale exercée sur le piston est la moyenne de la somme des pressions soit : $6 / 9 = 0,67 \text{ bar}$

[0040] De même, la moyenne des couples est : $301,55 / 9 = 33,5 \text{ kg}$

[0041] Notons que chaque chambre de la turbine reçoit par impulsion une pression moyenne de $0,67 \text{ bar}$. Mais la pression décroît entre le choc du départ où elle est à son maximum de 5 bars ce qui donne un choc de $5 \text{ bar} \times 50 \text{ cm}^2 = 250 \text{ kg}$ et la pression en fin de course de $0,05 \text{ bars}$ ce qui donne en résiduel : $0,05 \times 50 \text{ cm}^2 = 2,5 \text{ kg}$ (de couple pour compenser les frottements).

[0042] Cela induit en pratique :

- de caler différentes chambres de façon que la rotation soit continue (montage en étoile) ;
- de réduire ou d'augmenter le pourcentage du volume injecté de façon à obtenir une force résiduelle plus ou moins importante, par exemple avec un pourcentage injecté de $1/50^{\text{ème}}$ nous aurons en résiduel : $5 \text{ bars} \times 16 \text{ cm}^3 = 80 \text{ de cte} / (16 + 800) = 0,10 \text{ bar}$.

[0043] Bien entendu le double, ce qui double aussi le

couple : $0,1 \text{ b} \times 50 \text{ cm}^2 = 5 \text{ kg}$.

[0044] La pression finale est multipliée proportionnellement au pourcentage de la chambre retenue.

[0045] Mais la production d'énergie n'est pas proportionnelle à la consommation.

[0046] Avec $1/100^{\text{ème}}$ nous obtenons un couple (compte tenu de la configuration du moteur) de : $0,67 \text{ bar} \times 50 \text{ cm}^2 = 33,5 \text{ kg}$.

[0047] Alors que pour $1/50^{\text{ème}}$ la pression moyenne devient :

$$(5 + 0,74 + 0,37 + 0,26 + 0,18 + 0,16 + 0,13 + 0,112 + 0,1) / 9 = 0,784 \text{ bar et donc que le couple moyen devient : } 0,784 \text{ bar} \times 50 \text{ cm}^2 = 39,2 \text{ kg}.$$

[0048] La consommation qui pour $1/100^{\text{ème}}$ du volume consommé est de :

$$(800 \text{ cm}^3 \times 5 \text{ bar}) / 100 = 40 \text{ Ncm}^3$$

est doublée si le pourcentage diminue : $(800 / 50) \times 5 = 80 \text{ Ncm}^3$.

[0049] Ceci pour nous permettre de noter que suivant ce que la turbine reçoit par injection, le rapport travail / consommation varie suivant la formule :

$W = \text{Force en kg} \times \text{déplacement en mètre} \times 9,81$ pour obtenir des joules

ce qui donne :

- pour $1/100^{\text{ème}} = 33,5 \text{ kg} \times 0,16 \times 9,81 = 52,5 \text{ joules} / 40 \text{ Ncm}^3 = 1,3 \text{ joule/Ncm}^3$
- pour $1/50^{\text{ème}} = 39,2 \text{ kg} \times 0,16 \times 9,81 = 61,5 \text{ joules} / 80 \text{ Ncm}^3 = 0,769 \text{ joule/Ncm}^3$

La partie moteur

[0050] La chambre moteur (Cm) reçoit par impulsion et par tour, un pourcentage de son volume à une pression choisie. Elle a un profil rectangulaire. Sa capacité exacte se calcule puisque c'est un profil d'anneau en soustrayant de la surface totale du plus grand cercle, la surface du petit cercle intérieur.

[0051] Nous prendrons le cas d'une chambre de $25,4 \text{ cm}$ de diamètre extérieur ; pour 5 cm de différence de rayon (hauteur de chambre) :

$$12,7 \times 12,7 \times 3,14 = 506,62 \text{ cm}^2$$

$$7,7 \times 7,7 \times 3,14 = 286,24 \text{ cm}^2 / 320,38 \text{ cm}^2$$

[0052] En retenant une profondeur de chambre de 10 cm , le volume s'écrit :

$$320,37 \times 10 = 3203,8 \text{ cm}^3.$$

[0053] La surface du piston étant de $5 \times 10 = 50 \text{ cm}^2$, en exerçant sur celui-ci une pression de $0,67 \text{ bars}$ (figure

6) qui représente la pression moyenne du centième du volume de la chambre alimenté à 5 bars, nous obtenons une force de $0,67 \times 50 = 33,5$ kg.

[0054] Le déplacement du piston sur le diamètre moyen multiplié par cette force représente le travail $W = F \times D$ qui s'écrit ainsi pour une turbine : $W = 2\pi \times D \times \text{couple} \times 9,81 = 6,28 \times 0,204 \text{ m} \times (0,67 \text{ bars} \times 50 \text{ cm}^2) \times 9,81 = 421$ joules.

[0055] La dépense de Ncm^3 d'air utilisé à cette pression de 5 bars se calcule en convertissant les cm^3 comprimés en normaux cm^3 , et pour cet exemple, en centième du volume. Chaque chambre débite huit fois par tour, à savoir :

$3203,8 \text{ cm}^3 \times 5 \text{ bars} \times 8 \text{ fois par tour} / 4 \text{ chambres} \times 100 = 320,38 \text{ Ncm}^3/\text{tour}$ Ce qui peut se traduire et qui restera constant pour tout type de moteur : 1 Ncm^3 engendre un travail de $421 / 320 = 1,3$ joule en condition isotherme.

[0056] Ce coefficient étant calculé sous conditions isotherme. En considérant le réchauffement du moteur, disons à une température de 909° absolu alors que l'air insufflé resterait à la température ambiante, disons 303° absolu, la pression moyenne pour une échange parfait s'établirait à trois fois plus (utilisation d'un miroir solaire par exemple).

[0057] La partie moteur pourrait aussi être accouplée à la partie compresseur pour récupérer les calories.

La partie compresseur

[0058] Nous avons établi par expériences successives que, contrairement au moteur, le rapport entre les joules consommés et la production varie quelque peu en fonction de la technologie utilisée et du profil des chambres de compression (Cc).

[0059] Nous développerons ici les calculs pour un compresseur défini, de façon à expliciter le fonctionnement. Pour faciliter la compréhension, nous retenons un compresseur identique au moteur de l'exemple ci-dessus,

[0060] Sachant que le profil des chambres de compression pourra, en fonction des résultats recherchés, être réalisé de façon à « lisser » la courbe de variation du couple absorbé, nous retenons pour simplifier notre démonstration un profil (F), tel celui de la figure 6. Le volume de la chambre de compression sera moitié de celle du moteur ($3203,8 \text{ cm}^3 / 2 = 1601,9 \text{ cm}^3$).

[0061] Puisqu'il y a 4 chambres dans le système exposé réversible pris pour cet exemple, une chambre de compression a un volume de : $3203,8 / 4 = 800,95 / 2 = 400,475 \text{ cm}^3$ (profil triangulaire).

[0062] La partie compresseur ne doit être constituée que par des chambres de compression à profil triangulaire.

[0063] Pour apprécier visuellement l'énergie absorbée par le compresseur pour porter l'air aspiré de la pression

atmosphérique à 5 bars, nous considérons le profil d'une chambre, tel que représenté à la figure 7, de longueur $400,475 \text{ cm}^3 \times 2 / 5 \text{ cm}$ de haut = 160,19 cm.

5 (base du triangle projeté pour une hauteur de 5 cm et 10 cm de profondeur)

[0064] A partir des mesures relevées sur l'abaque jointe, on peut écrire que, quand le piston passe de la position 10 à 1, le volume de la chambre devient :

Longueur = $12,816 \text{ cm} \times \text{Hauteur} = 4,1 \times \text{Profondeur}$
 $10 / 2 = 262,728 \text{ cm}^3$ ceci en condition isotherme PV = cte (nous verrons plus loin l'influence des températures) la pression relative devient :

$1 \text{ atm.} \times 400,475 \text{ cm}^3 / 262,725 = 1,524$ absolue soit 0,524 de pression relative. Cette pression s'exerçant sur une surface réduite du piston à chaque avancée : $H 4,1 \text{ cm} \times L 10 \text{ cm} = 41 \text{ cm}^2$ la force absorbée est de : $0,524 \times 41 \text{ cm} = 21,484 \text{ kg}$ Retenons pour faire ensuite l'intégration, qu'il faut 21,484 kg pour passer de 0 à 0,524 bars de pression relative.

[0065] En position 2, il faut : $(1 \times 400,475 \times 2) / (9,612 \text{ cm} \times 3,1 \times 10) - 1 = 1,688$ bars d'où une force de : $1,688 \times 3,1 \times 10 = 52,328 \text{ kg}$.

[0066] En position 3, il faut : $(400,475 \times 2) / (6,4 \times 2 \times 10) - 1 = 5,257$ bars d'où une force de : $5 \text{ bars} \times 2 \times 10 = 100 \text{ kg}$.

30 **[0067]** Notons ici que nous avons choisi de ne refouler qu'à 5 bars (pression que nous retenons donc pour calculer le couple au lieu de 5,257 bars).

[0068] En position 4, donc pour 5 bars : $5 \text{ bars} \times 1 \times 10 = 50 \text{ kg}$.

35 **[0069]** Avec ce profil, le couple moyen s'établit donc à 44,76 kg pour 5 bars de pression de refoulement, l'énergie consommée est de : $6,28 \times 0,204 \times 44,76 \times 9,81 = 562$ joules pour obtenir le débit de la chambre à 5 bars : $400,475 \text{ Ncm}^3 \times 8 \text{ fois par tour} = 3203,8 \text{ Ncm}^3$.

40 **[0070]** Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés pour lesquels on pourra prévoir d'autres variantes tout en restant dans l'étendue des revendications, en particulier dans :

- 45 - les types de stators, de rotors et de flasques et la nature des matériaux constitutifs ;
- les types et les formes des pistons et des cloisons escamotables ;
- les types de moyens adaptés pour déplacer la paroi escamotable et pour insuffler de l'air dans la canalisation d'entrée ;
- 50 - le nombre de chambres de décompression et des circuits associés ;

55 et l'étendre à toutes les applications destinées mettre en mouvement tout dispositif ou tout véhicule terrestre, aquatique ou aérien, soit totalement, soit en addition, et ce quelle que soit la source d'énergie complémentaire

utilisée.

Revendications

1. Moteur rotatif à air comprimé comportant essentiellement :

un stator (1) et un rotor (2) concentriques ;
une chambre de volume (V), comprenant au moins une chambre de décompression et au moins une chambre de compression, délimitée, longitudinalement, par les parois en regard dudit stator et dudit rotor et, latéralement, par deux flasques (3) et (4) en regard ;

au moins une canalisation (5) d'arrivée d'air sous pression (P) dans au moins une chambre de décompression (Va) faisant fonction de chambre moteur (Cm) et appartenant audit volume (V) et au moins une canalisation d'évacuation (6) de l'air résiduel (R) en fin de cycle de décompression ;

chaque chambre de décompression (Va) étant délimitée, longitudinalement, à une extrémité, par une paroi (7), faisant office de piston, solidaire du rotor (2) et s'étendant jusqu'au stator (1) et, à l'autre extrémité, par une paroi (8), escamotable, disposée en amont de la canalisation d'arrivée d'air (5) correspondante, solidaire en translation du stator (1) et s'étendant jusqu'au rotor (2), associée à un moyen adapté pour la rendre escamotable lors du passage du piston (7), et chaque canalisation d'arrivée d'air est associée d'un moyen adapté pour insuffler, dans la chambre de décompression (Va) correspondante, après le passage du piston sur la canalisation d'arrivée, une quantité d'air de pression et volume bien déterminés ;

au moins une canalisation d'arrivée d'air dans au moins une chambre de compression appartenant audit volume (V) et au moins une canalisation d'évacuation de l'air en fin de cycle de compression ; chaque chambre de compression étant délimitée, longitudinalement, à une extrémité, par une paroi, faisant office de piston, solidaire du rotor et s'étendant jusqu'au stator et, à l'autre extrémité, par une paroi escamotable, disposée en amont de la canalisation d'arrivée d'air correspondante, solidaire en translation du stator et s'étendant jusqu'au rotor, associée à un moyen adapté pour la rendre escamotable lors du passage du piston ;

caractérisé en ce qu'il comporte et disposés et réparties autour de la chambre (V) accouplées entre elles,

au moins une des chambres moteur (Cm), à profil rectangulaire vu en projection et représenté en linéaire, qui reçoit, par impulsion et par tour,

une quantité d'air de pression et de volume bien déterminés ;

au moins une des chambres de compression (Cc), à profil (F) triangulaire vu en projection et représenté en linéaire.

5

2. Moteur rotatif, selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moyen adapté pour déplacer la paroi escamotable (8) est le profil triangulaire (F) du rotor (2).

10

3. Moteur rotatif, selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la paroi escamotable (8) est associée à un moyen, notamment un ressort de rappel, adapté pour la ramener dans sa position initiale après le passage du piston (7).

15

4. Moteur rotatif, selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le piston (7) est réalisé au moyen d'une lame élastique prenant appui sur la paroi intérieure cylindrique du stator (1).

20

5. Moteur rotatif, selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** plusieurs chambres de décompression (Va), associées, chacune, à une canalisation d'arrivée d'air sous pression (5), à une canalisation d'évacuation d'air résiduel (6), à un piston (7) et à une paroi escamotable (8), sont disposées uniformément réparties autour de la chambre (V) afin d'additionner leurs effets.

25

30

6. Moteur rotatif, selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** plusieurs ensembles, comprenant, chacun, un stator (1), un rotor (2), des flasques (3) et (4), au moins un piston (7) et au moins une paroi escamotable (8) associés à des canalisations d'entrée (5) et d'évacuation (6), sont juxtaposés sur le même arbre (10) afin d'additionner leurs effets.

35

40

Claims

1. Rotary compressed air motor essentially comprising:

45

- a concentric stator (1) and a rotor (2);
- a volume chamber (V), comprising at least one expansion chamber and at least one compression chamber, longitudinally defined by the walls opposite said stator and said rotor and, laterally, by two flanges (3) and (4) opposite;
- at least one inlet duct (5) for pressurised air (P) into at least one expansion chamber (Va), which acts as a motor chamber (Cm) and is part of said volume (V) and at least one duct (6) for evacuating the residual air (R) at the end of the expansion cycle; wherein each expansion cham-

50

55

ber (Va) is defined, longitudinally, at one end, by a wall (7), acting as a piston, attached to the rotor (2) and which extends to the stator (1) and, at the other end, by a wall (8), that is removable and is positioned upstream of the corresponding air inlet duct (5), that is attached in translation to the stator (1) and which extends to the rotor (2), associated to adapted means so that it may be removed when the piston (7) passes, and wherein each air inlet duct is associated to adapted means for blow, into the corresponding compression chamber (Va), after the piston has passed over the inlet duct, a quantity of air whose pressure and volume are determined;

- at least one air inlet duct in at least one compression chamber that is part of said volume (V) and at least one duct for evacuating the air at the end of the compression cycle; wherein each compression chamber is defined longitudinally, at one end, by a wall, acting as a piston, attached to the rotor and which extends to the stator and, at the other end, by a removable wall, positioned upstream of the corresponding air inlet duct, which is attached in translation to the stator and which extends to the rotor, associated to means adapted so that it may be removed when the piston passes;

characterised in that it comprises, coupled to one another and positioned and distributed around the chamber (V) :

- at least one of the motor chambers (Cm), with a rectangular profile when observed in a projection view and shown linearly, which receives, per pulse and per rotation, a quantity of air whose pressure and volume are determined;
- at least one of the compression chambers (Cc), with a triangular profile (F) when observed in a projection view and shown linearly.

2. Rotary motor according to claim 1, **characterised in that** the means adapted to move the removable wall (8) is the triangular profile (F) of the rotor (2).
3. Rotary motor according to claim 2, **characterised in that** the removable wall (8) is associated to means, especially a recall spring, that are adapted to bring it back to its initial position after the piston (7) has passed.
4. Rotary motor according to claim 1, **characterised in that** the piston (7) is made from an elastic blade that is in contact with the interior cylindrical wall of the stator (1).
5. Rotary motor according to any of the previous claims, **characterised in that** several expansion chambers

(Va), that are each associated to a pressurised air inlet duct (5), to a residual air evacuation duct (6), to a piston (7) and to a removable wall (8), are positioned in a uniform distribution around the chamber (V) in order to combine their effects.

6. Rotary motor according to any of the previous claims, **characterised in that** several assemblies, each comprising a stator (1), a rotor (2), flanges (3) and (4), at least one piston (7) and at least one removable wall (8) associated to inlet (5) and evacuation (6) ducts, are juxtaposed on the same shaft (10) in order to combine their effects.

Patentansprüche

1. Druckluftrotationsmotor im Wesentlichen umfassend:

- einen Stator (1) und einen Rotor (2), die konzentrisch sind;
- eine Volumenkommer (V), die mindestens eine Dekompressionskammer und mindestens eine Kompressionskammer umfasst, und die längs von den Wänden gegenüber dem Stator und dem Rotor und seitlich von zwei gegenüberliegenden Flanschen (3) und (4) begrenzt wird;
- mindestens eine Zuführleitung (5) für unter Druck stehende Luft (P) in mindestens einer Dekompressionskammer (Va), die die Funktion der Motorkammer (Cm) innehat und zum Volumen (V) gehört, und mindestens eine Abführleitung (6) für die Restluft (R) am Ende des Dekompressionszyklus; wobei jede Dekompressionskammer (Va) längs an einer Extremität von einer Wand (7), die als Kolben dient und fest mit dem Rotor (2) verbunden ist und sich bis zum Stator (1) erstreckt, und an der anderen Extremität von einer Wand (8) begrenzt wird, die einziehbar und der entsprechenden Luftzuführleitung (5) vorgelegt ist, und die mit dem Stator (1) verschiebbar verbunden ist und sich bis zum Rotor (2) erstreckt, und die mit einem Mittel verbunden ist, das angepasst ist, um sie beim Passieren des Kolbens (7) einziehbar zu machen, und wobei jede Luftzuführleitung mit einem Mittel verbunden ist, das angepasst ist, um nach dem Passieren der Zuführleitung durch den Kolben eine Luftmenge mit genau bestimmtem Druck und Volumen in die entsprechende Kompressionskammer (Va) einzublasen;
- mindestens eine Luftzuführleitung in mindestens einer Kompressionskammer, die zum Volumen (V) gehört, und mindestens eine Abführleitung für die Luft am Ende des Kompressionszyklus; wobei jede Kompressionskammer längs an einer Extremität von einer Wand, die als Kol-

ben dient und fest mit dem Rotor verbunden ist und sich bis zum Stator erstreckt, und an der anderen Extremität von einer Wand begrenzt wird, die einziehbar und der entsprechenden Luftzufuhrleitung vorgelagert ist, und die mit dem Stator verschiebbar verbunden ist und sich bis zum Rotor erstreckt, und die mit einem Mittel verbunden ist, das angepasst ist, um sie beim Passieren des Kolbens einziehbar zu machen;

dadurch gekennzeichnet, dass er folgende Elemente umfasst, die miteinander verkoppelt und um die Kammer (V) herum angeordnet und verteilt sind:

- mindestens eine der Motorkammern (Cm) mit, in der Projektion gesehen und linear dargestellt, rechteckigem Profil, die pro Impuls und pro Umdrehung eine Luftmenge mit genau bestimmtem Druck und Volumen aufnimmt;
 - mindestens eine der Kompressionskammern (Cc) mit, in der Projektion gesehen und linear dargestellt, dreieckigem Profil (F).
2. Rotationsmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel, das angepasst ist, um die einziehbare Wand (8) zu verschieben, das dreieckige Profil (F) des Rotors (2) ist.
 3. Rotationsmotor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einziehbare Wand (8) mit einem Mittel verbunden ist, insbesondere mit einer Rückstellfeder, die angepasst ist, um sie nach dem Passieren des Kolbens (7) wieder in ihre Ausgangsposition zurückzubringen.
 4. Rotationsmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (7) mittels einer federnden Lasche ausgeführt ist, die sich auf die zylindrische Innenwand des Stators (1) stützt.
 5. Rotationsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Dekompressionskammern (Va), die jeweils mit einer Zufuhrleitung für unter Druck stehende Luft (5), einer Abfuhrleitung für Restluft (6), einem Kolben (7) und einer einziehbaren Wand (8) verbunden sind, gleichmäßig verteilt um die Kammer (V) herum angeordnet sind, um deren Wirkungen zu addieren.
 6. Rotationsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Einheiten, jeweils bestehend aus einem Stator (1), einem Rotor (2), Flanschen (3) und (4), mindestens einem Kolben (7) und mindestens einer einziehbaren Wand (8), die mit Zufuhr- (5) und Abfuhrleitungen (6) verbunden sind, auf derselben Welle aneinander gereiht sind, um deren Wirkungen zu addieren.

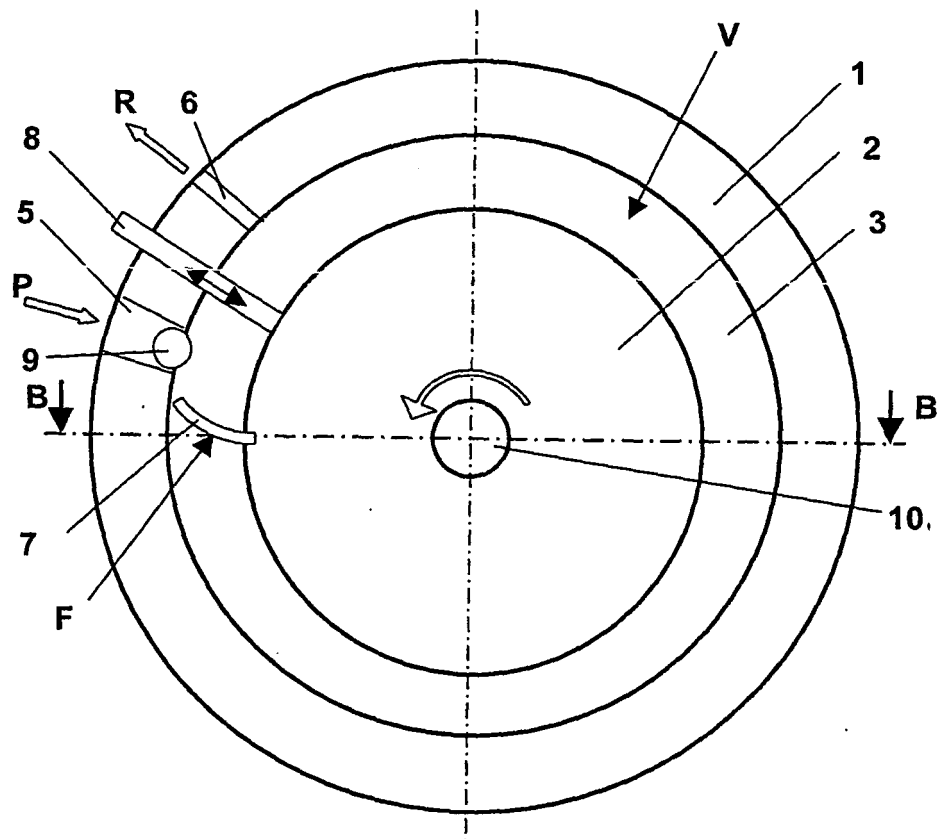


FIG.1

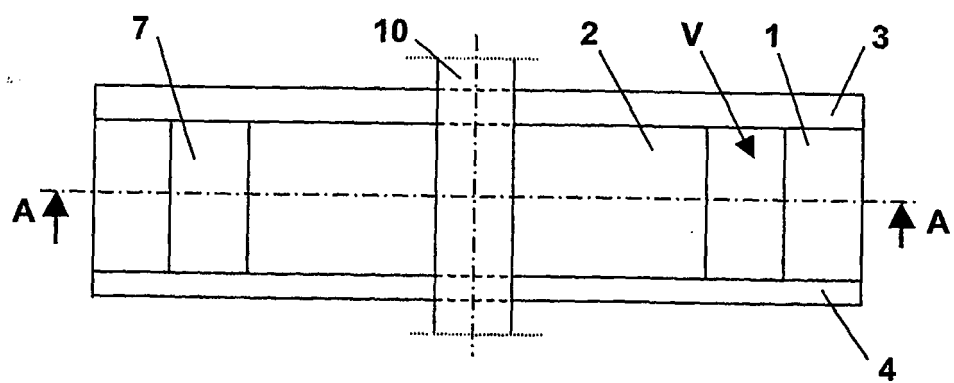


FIG.2

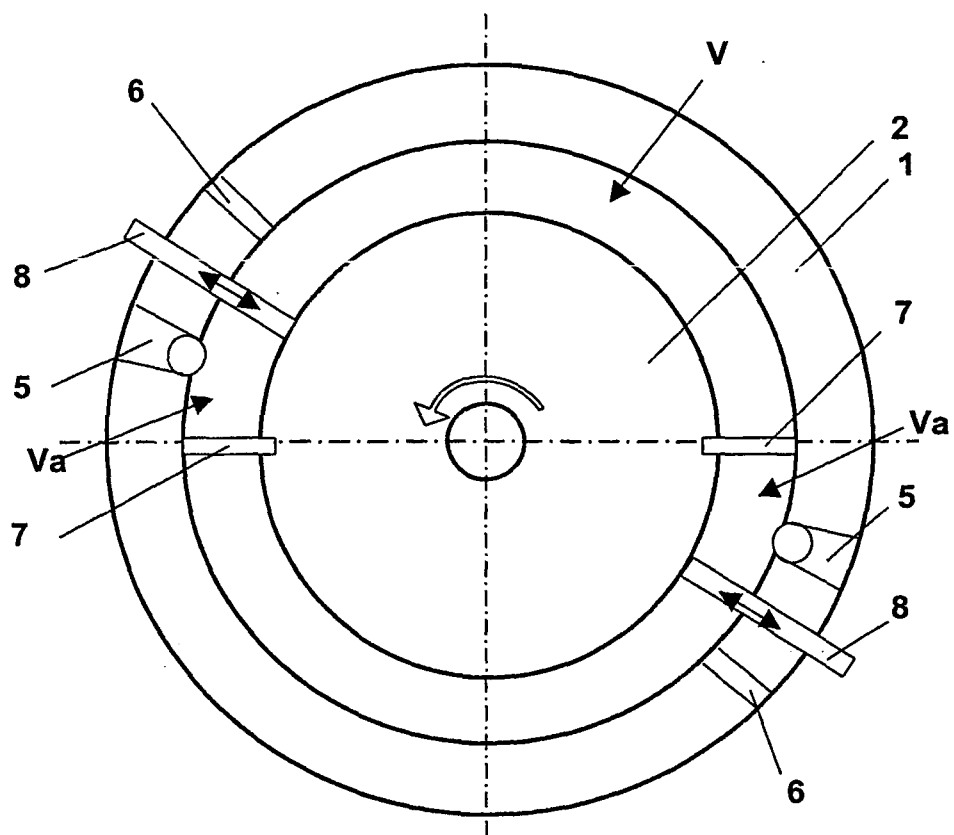


FIG.3

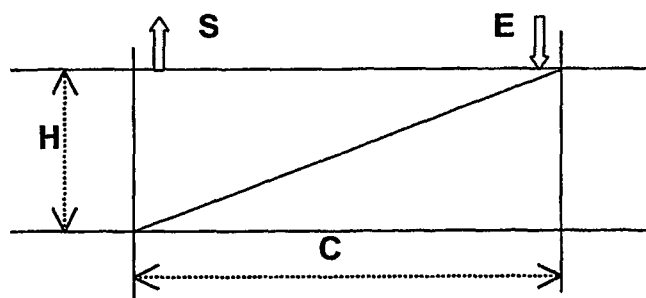


FIG.4

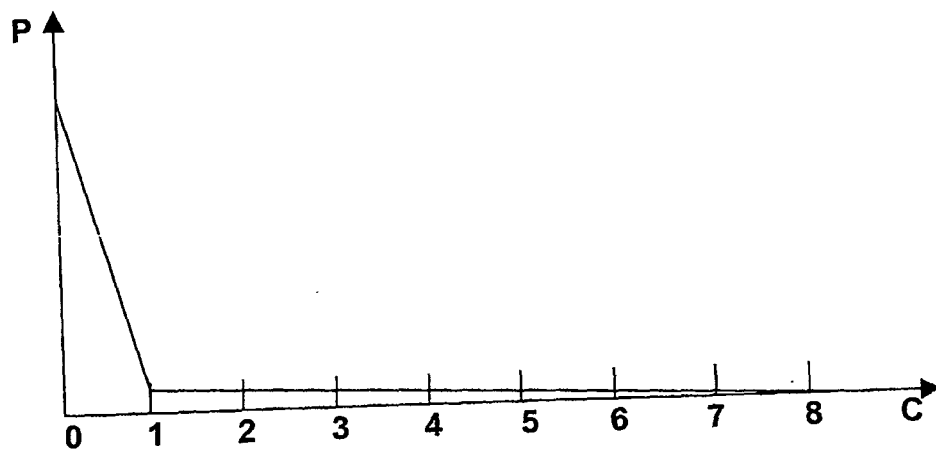


FIG. 5

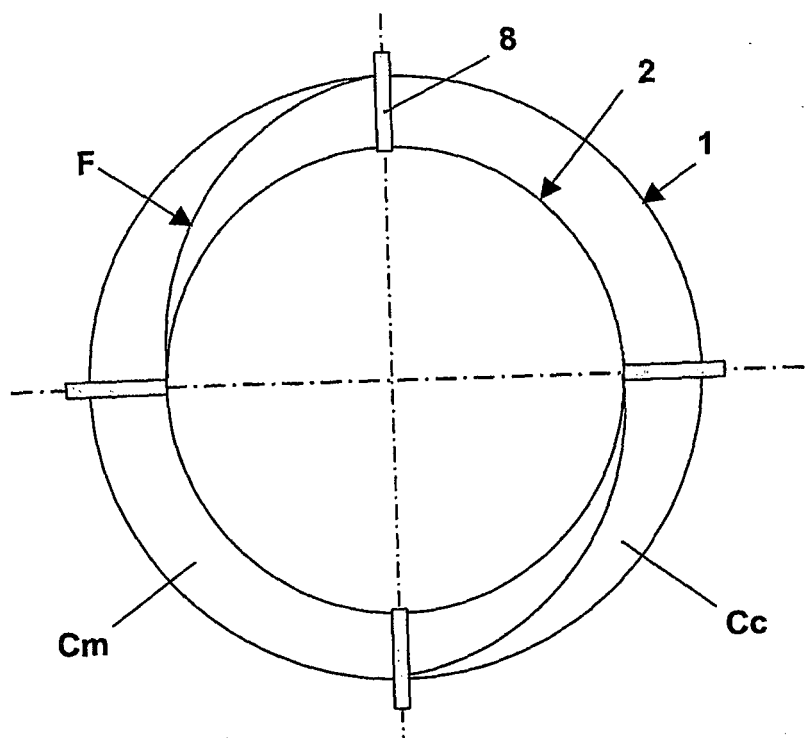


FIG. 6

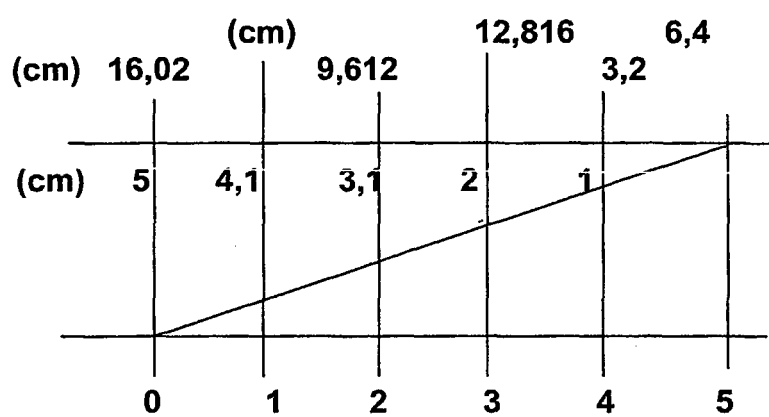


FIG.7

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- BE 390678 [0003]