



12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt : 90403344.6

51 Int. Cl.⁵ : F01C 21/16

22 Date de dépôt : 27.11.90

30 Priorité : 28.11.89 FR 8915654

43 Date de publication de la demande :
05.06.91 Bulletin 91/23

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

71 Demandeur : SOCIETE POUR LA
CONCEPTION DES APPLICATIONS DES
TECHNIQUES ELECTRONIQUES
Z.I. du Phare, Avenue Gustave Eiffel
F-33708 Mérignac (FR)

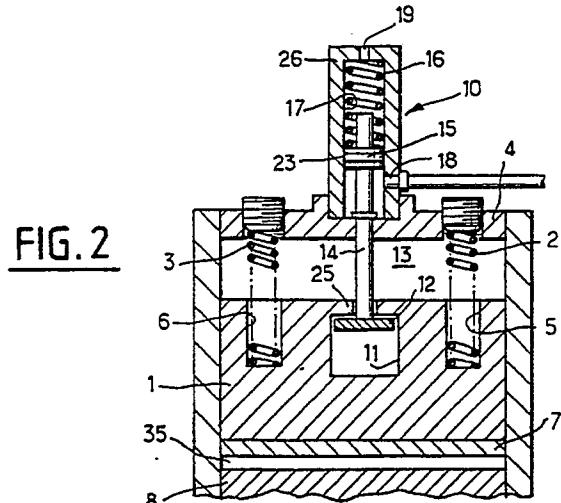
72 Inventeur : Boussicault, Christian
Domaine de Guillambeau, Chemin de
Guillambeau
F-33850 Leognan (FR)

74 Mandataire : Thévenet, Jean-Bruno et al
Cabinet BEAU DE LOMENIE 55 rue
d'Amsterdam
F-75008 Paris (FR)

54 Machine rotative à piston roulant

57 La machine rotative comprend une chambre cylindrique à l'intérieur de laquelle tourne un piston roulant (7) qui roule contre la surface interne de la paroi de la chambre. En fonctionnement normal, les ressorts (2, 3) appliquent une palette (1) contre la périphérie du piston roulant (7). Un dispositif (10) de commande de la position de la palette (1) comprend une tige de commande (14) disposée dans le plan de la palette (1). La tige (14) comprend une butée de retenue (12) formée à la partie inférieure de la tige de commande (14) et engagée dans un logement (11) formé dans la palette (1) qui comporte une paroi supérieure (25) traversée par la tige de commande (14) et coopérant avec ladite butée (12) et présente une hauteur correspondant au moins à l'écartement maximal entre la surface périphérique du piston (7) et le carter (9) de la machine rotative, de telle sorte que la palette (1) puisse se déplacer librement par rapport à la butée (12) lorsque celle-ci est en position abaissée.

Des moyens (18, 19) de commande sélective de la tige (14) permettent de déplacer la palette (1) dans une position débrayée sans contact permanent avec la surface périphérique du piston roulant (7), de manière que la machine rotative ne puisse plus fonctionner à pleine charge.



MACHINE ROTATIVE A PISTON ROULANT

La présente invention a pour objet une machine rotative à piston roulant, comprenant un carter, une chambre cylindrique formée à l'intérieur du carter, un arbre d'entraînement coaxial à ladite chambre et muni d'un excentrique, un piston roulant qui roule contre la surface interne de la paroi de la chambre cylindrique lors de la rotation de l'arbre, une palette montée coulissante par rapport au carter de la machine et divisant l'espace libre autour du piston en un compartiment basse pression dans lequel débouche un orifice d'aspiration d'un fluide et un compartiment haute pression dans lequel débouche un orifice de refoulement de fluide, au moins un ressort interposé entre le carter et la palette pour appliquer celle-ci en fonctionnement normal contre la surface périphérique du piston roulant, et un dispositif de commande de la position de la palette comprenant une tige de commande mobile en translation sous l'action de moyens de commande sélective et pouvant se déplacer entre une première position dans laquelle la palette est maintenue en contact avec la surface périphérique du piston roulant et les mouvements de la palette ne sont pas limités par ladite tige de commande, et une seconde position dans laquelle la palette est retenue par la tige de commande dans une position débrayée sans contact permanent avec la surface périphérique du piston roulant, de manière que la machine rotative ne puisse plus fonctionner à pleine charge.

Divers types de machines rotatives telles que des compresseurs, pompes à vide, moteurs ou pompes hydrauliques sont munies d'un piston roulant qui roule contre la surface interne de la paroi d'une chambre cylindrique et se trouve relié par une partie excentrique ou manivelle à un arbre d'entraînement coaxial à ladite chambre, le piston roulant pouvant, dans un mode particulier de réalisation être monté libre en rotation autour d'une couronne d'entraînement elle-même reliée à la manivelle.

De façon classique, un volet séparateur ou palette, monté coulissant dans le carter de la machine, divise l'espace libre autour du piston en deux compartiments à volume variable, à savoir un compartiment basse pression dans lequel débouche un orifice d'aspiration d'un fluide et un compartiment haute pression dans lequel débouche un orifice de refoulement de fluide.

En régime normal, la palette séparatrice est appliquée contre la périphérie du piston roulant par un ressort interposé entre le carter et la palette.

Il est toutefois souvent souhaitable de pouvoir mettre hors charge ou du moins de limiter la charge de la machine rotative.

Pour cela, on a déjà proposé de réaliser à l'aide d'un embrayage un désaccouplement de la machine

par rapport à son organe d'entraînement, ou d'effectuer une obturation de l'orifice d'aspiration.

5 Dans le premier cas, la mise en oeuvre d'un embrayage tend à augmenter le poids de la machine et à accroître son coût.

Dans le second cas, la nécessité d'effectuer une obturation de l'orifice d'aspiration conduit à une puissance absorbée à vide qui est importante et constitue 10 une perte sans contre-partie.

Afin de remédier à ces inconvénients, on a par ailleurs, déjà proposé, dans le document FR-A-2 470 267, de mettre en oeuvre un moyen mécanique d'arrêt destiné à bloquer le volet séparateur dans une 15 position dans laquelle son bord libre, au moins pendant une partie du mouvement du piston, n'est pas appuyé sur la périphérie du piston roulant. Dans ce cas, il a été proposé de réaliser un dispositif d'arrêt sous la forme d'une tige pouvant se déplacer en 20 translation perpendiculairement au guide du volet séparateur et présentant une extrémité formant cliquet adapté pour venir s'engager dans une encoche formée dans le volet séparateur afin de maintenir le 25 volet séparateur écarté du piston roulant lorsque la tige est en position de travail.

Un tel mode de réalisation n'est toutefois pas satisfaisant en pratique. En effet, le piston roulant, dans certaines applications, tourne à des vitesses très importantes, de l'ordre de plusieurs milliers de 30 tours par minute. Il est ainsi particulièrement délicat de faire pénétrer dans une encoche du volet séparateur un doigt ou cliquet mobile perpendiculairement au sens de déplacement du volet qui oscille en fonction de la position du piston roulant. A chaque entrée 35 du cliquet dans l'encoche réceptrice formée dans le volet, il se produit un phénomène d'usure du cliquet et des parois de l'encoche, de sorte que la durée de vie du dispositif est très limitée. De plus, les risques de blocage ne sont pas négligeables lors de l'entrée 40 ou de la sortie du cliquet. Par ailleurs, le dispositif connu ne permet pas de réaliser une mise hors charge progressive ou une régulation de la puissance du compresseur dans la mesure où le volet ne peut être escamoté que dans une seule position.

45 La présente invention vise à remédier aux inconvénients précités et à permettre de mettre hors charge ou de réguler la puissance de machines rotatives à piston roulant, de manière simple, commode et efficace, à l'aide d'un dispositif léger, robuste et peu coûteux, qui n'absorbe qu'une puissance minimale à vide.

50 L'invention a encore plus précisément pour but de réaliser un réglage de la position d'une palette de machine rotative d'une façon précise et fiable en assurant à la fois une sécurité de fonctionnement importante et une grande souplesse d'utilisation.

Ces buts sont atteints grâce à une machine rotative à piston roulant du type défini en tête de la description, caractérisée en ce que la tige de commande est disposée dans le plan de la palette et comprend une butée de retenue formée à la partie inférieure de la tige de commande et engagée dans un logement formé dans la palette qui comporte une paroi supérieure traversée par la tige de commande et coïncidant avec ladite butée et présente une hauteur correspondant au moins à l'écartement maximal entre la surface périphérique du piston et le carter de la machine rotative, de telle sorte que la palette puisse se déplacer librement par rapport à la butée lorsque celle-ci est en position abaissée.

La course de la tige de commande est suffisamment grande pour que la palette puisse si nécessaire être escamotée complètement lorsque la butée est en position levée de travail.

Selon un premier mode de réalisation, les moyens de commande sélective de la tige de commande comprennent un piston solidaire de la tige de commande et actionné par une commande hydraulique ou pneumatique.

Selon un autre mode de réalisation, les moyens de commande sélective de la tige de commande comprennent un noyau solidaire de la tige de commande et plongeant dans une bobine d'électro-aimant à laquelle sont appliqués des signaux électriques de commande.

Le dispositif de commande comprend en outre un ressort de rappel ramenant la tige de commande et la butée dans leur position de repos en l'absence de commande extérieure.

Selon une configuration particulière, la tige de commande est disposée dans un plan médian de la palette et les ressorts sont interposés entre le carter et des gorges formées dans la palette de part et d'autre du logement pour maintenir la palette appliquée contre la surface périphérique du piston roulant lorsque la butée est en position de repos.

Selon une application possible, les moyens de commande sélective de la tige de commande sont actionnés à des instants prédéterminés par rapport à la rotation du piston roulant.

Le dispositif selon l'invention peut être utilisé dans tous les cas d'applications de machines rotatives à piston roulant qui doivent fonctionner séquentiellement alors que leurs moteurs d'entraînement fonctionnent sans arrêt.

Ainsi, l'invention est applicable notamment à la mise hors charge des compresseurs utilisés pour les freins de véhicules ou encore à la mise hors charge des compresseurs de climatisation automobiles.

L'invention est également applicable à des machines multi-cylindres afin de permettre de produire un fonctionnement à puissance fractionnée selon que tout ou partie des dispositifs de commande appliqués aux palettes de différents cylindres sont

actionnés. A titre d'exemple, avec une machine à trois cylindres, il est ainsi possible de provoquer un fonctionnement à pleine charge, deux-tiers de charge, un tiers de charge ou à charge nulle selon qu'aucun, un, deux ou trois dispositifs de commande d'escamotage de palette selon l'invention sont actionnés.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante de modes particuliers de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue, en coupe perpendiculaire à l'axe du piston roulant, d'une machine rotative à piston roulant selon l'invention, équipée d'un dispositif de commande de position d'une palette, la palette étant en position de travail,

- la figure 2 est une vue en coupe du dispositif de commande de palette de la figure 1 prise selon la ligne II-II de la figure 1, et

- la figure 3 est une vue partielle en coupe analogue à la figure 2, montrant une variante de réalisation du dispositif de commande des figures 1 et 2.

La figure 1 montre une vue en coupe d'une machine rotative à piston roulant, telle qu'un compresseur, à laquelle est applicable l'invention.

Le compresseur comprend un carter 9 définissant une chambre 40 à paroi cylindrique dans laquelle est disposé un piston annulaire rotatif 7 pouvant rouler au contact de la paroi de la chambre 40. Une couronne 8 d'entraînement du piston 7 est montée à l'intérieur du piston 7 par exemple avec interposition d'un roulement à aiguilles 35, de façon à pouvoir glisser par rapport au piston 7. Le calage du piston 7 sur son chemin de roulement est assuré par des moyens élastiques de compensation 32 prenant appui sur l'arbre central d'entraînement 31 et sur l'alésage de la couronne 8. La couronne 8 est accouplée à une manivelle 33 de l'arbre central 31 par un tourillon 34.

Un volet séparateur ou palette plane 1 monté coulissant dans un logement 41 du carter 9 pénètre en saillie dans la chambre 40 et divise l'espace libre autour du piston 7 en deux compartiments 38, 39 à volume variable. Le compartiment basse pression 39 est en communication par un orifice d'entrée 36 avec une conduite d'aspiration, non représentée, tandis que le compartiment haute pression 38 est en communication par des orifices de sortie 37, 37', dont certains au moins sont munis de clapets anti-retour,

avec une conduite de refoulement non représentée. La description qui précède concerne une machine rotative à piston roulant de type connue en soi et l'invention n'est naturellement pas limitée à ce seul type de machine rotative à piston roulant.

Comme on peut le voir sur la figure 2, des ressorts 2, 3 sont interposés entre la paroi supérieure 4 du carter 9 et des logements 5, 6 formés à la partie supérieure de la palette 1 pour maintenir la face inférieure

de la palette 1 en appui sur la surface périphérique du piston roulant 7 lorsque le dispositif 10 de commande de la position de la palette 1, qui sera décrit ci-après, est au repos.

Le dispositif 10 de commande de la position de la palette 1, représenté sur les figures 1 et 2 comprend essentiellement une tige de commande 14 disposée dans le plan de la palette 1 sensiblement dans un plan médian de celle-ci. La tige de commande 14 porte à sa partie inférieure une butée 12 qui est engagée dans un logement 11 formé dans la palette 1. Le logement 11 comporte une paroi supérieure 25 qui est traversée par la tige de commande 14 et coopère avec la butée 12 lorsque cette dernière est déplacée vers le haut par la tige de commande 14. Le logement 11 présente une hauteur correspondant au moins à l'écartement maximal entre la surface périphérique du piston 7 et la paroi de la chambre cylindrique 40. Lorsque la butée 12 est dans sa position abaissée de repos (Fig 1 et 2), la palette 1 peut, grâce à l'ouverture 11, se déplacer librement par rapport à la butée 12 et peut remonter vers le haut contre l'action des ressorts 2, 3 lorsque le piston rotatif 7 repousse lors de sa course l'arête inférieure de la palette 1.

La tige de commande 14 de la butée 12 peut elle-même remonter vers le haut contre l'action d'un ressort de rappel 16 interposé entre un piston 15 solidaire de la tige 14 et la paroi supérieure fixe d'un logement 17 dans lequel coulisse ledit piston 15. En l'absence de commande extérieure, le ressort 16 ramène la tige de commande 14 et la butée 12 dans leur position de repos représentée sur les figures 1 et 2, pour laquelle le dispositif 10 ne modifie pas le fonctionnement normal de la machine rotative qui fonctionne à pleine charge.

Sur les figures 1 et 2, on a représenté un premier mode de réalisation de moyens de commande sélective de la tige de commande 14.

Le piston 15 solidaire de la tige 14 et muni d'un joint d'étanchéité 23 peut coulisser dans l'alésage 17 sous l'action d'une pression hydraulique ou pneumatique appliquée par l'orifice 18 situé dans la paroi du cylindre 26 définissant l'alésage 17, au-dessous du piston 15 placé en position de repos. Le piston 15 remonte alors contre l'action du ressort 16 en entraînant vers le haut la tige 14, la butée 12 et la palette 1 qui est entraînée par la partie 25 coopérant avec la butée 12. Lorsque la tige 14 et la butée 12 sont en position relevée de travail, le piston peut circuler librement sans être en contact avec la palette 1 et la machine fonctionne à vide. Il est toutefois possible de prévoir de ne relever la tige 14 et la butée qu'à mi-hauteur par exemple, de sorte que le piston roulant 7 ne vient en contact par sa périphérie avec l'arête inférieure de la palette 1 que pendant une fraction de la course du piston. La machine rotative fonctionne ainsi à charge réduite mais non nulle. Par action de la pres-

sion appliquée par l'orifice 18 sur le piston 15, il est ainsi possible d'ajuster la position du piston 15, et donc de la butée 12 et de la palette 1 afin d'effectuer une régulation de la charge de la machine. L'application d'une pression sur le dispositif de commande 10, ou le cas échéant d'une contre-pression par l'orifice 19, peuvent par ailleurs être effectuées à des instants prédéterminés par rapport à la rotation du piston roulant 7, si l'on prévoit un moyen de détection de la rotation du piston 7.

5 Dans tous les cas, la mise en position travail de la tige 14 ou son retour à une position de repos peuvent se faire de façon progressive, par étapes, la butée 12 pouvant être relevée ou abaissée progressivement sur plusieurs tours de rotation du piston 7. Ceci ne provoque pas d'usure particulière de la butée 12 placée dans le logement 11, qui se déplace dans le même sens que les oscillations de la palette 1, contrairement au cas de dispositifs connus dans les-10 quels un cliquet se déplace selon une direction perpendiculaire au déplacement de la palette.

15 Dans tous les cas, la mise en position travail de la tige 14 ou son retour à une position de repos peuvent se faire de façon progressive, par étapes, la butée 12 pouvant être relevée ou abaissée progressivement sur plusieurs tours de rotation du piston 7. Ceci ne provoque pas d'usure particulière de la butée 12 placée dans le logement 11, qui se déplace dans le même sens que les oscillations de la palette 1, contrairement au cas de dispositifs connus dans les-20 quels un cliquet se déplace selon une direction perpendiculaire au déplacement de la palette.

25 La figure 3 montre une variante de réalisation selon laquelle la tige 14 n'est pas actionnée par une pression mais par des moyens électromagnétiques. Dans ce cas, la tige de commande 14 peut également comporter une portion de guidage 15 de plus forte section circulant dans le logement 17 d'un boîtier 26 et servant de portée pour l'extrémité d'un ressort de rappel 16 dont l'autre extrémité porte contre le fond du logement 17. La tige 14 est cependant prolongée par un noyau plongeur 20 qui peut pénétrer dans l'entrefer d'un électro-aimant 21 placé par exemple dans un boîtier 22 surmontant le boîtier 26. Dans ce cas, par une simple commande électrique appliquée à l'électro-aimant 21, il est possible de faire venir la tige de commande 14 en position relevée de travail, par attraction du noyau 20 par l'électro-aimant 21, le retour à la position de repos s'effectuant sous l'action du ressort 16 lors de la coupure de l'alimentation électrique de la bobine de l'électro-aimant 21. Dans le mode de réalisation de la figure 3, il est possible, comme avec une commande par pression, de réaliser une commande progressive ou partielle précise de la tige de commande 14 pour effectuer une régulation de la charge de la machine en toute sécurité et sans usure rapide du mécanisme de commande.

Revendications

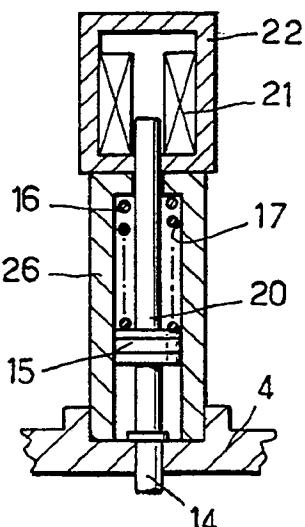
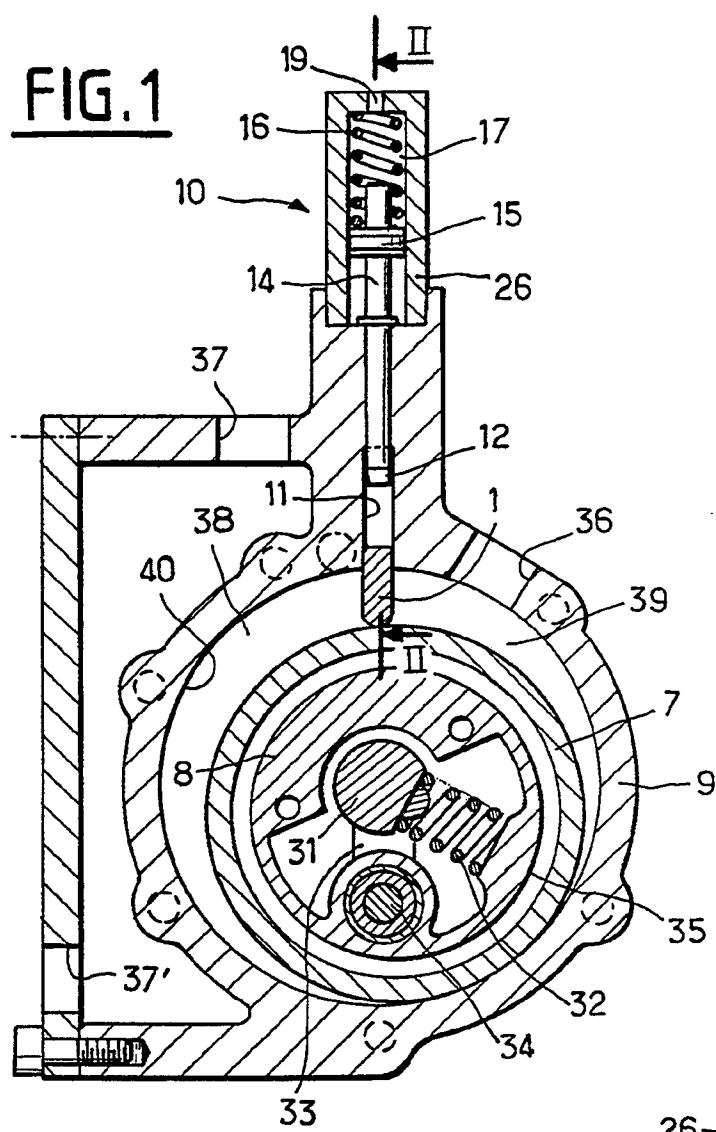
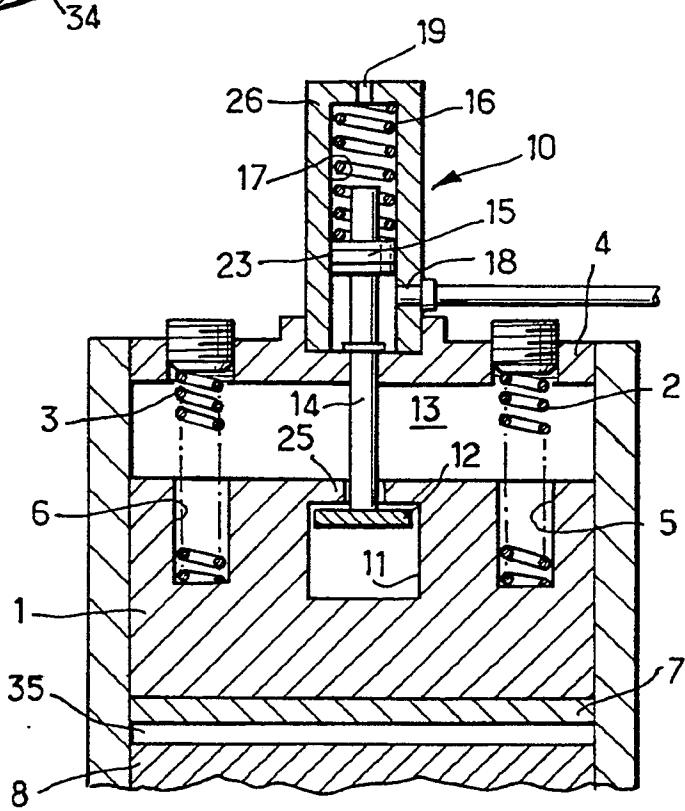
- 50 1. Machine rotative à piston roulant, comprenant un carter (9), une chambre cylindrique (40) formée à l'intérieur du carter (9), un arbre d'entraînement (31) coaxial à ladite chambre (40) et muni d'un excentrique (33), un piston roulant (7) qui roule contre la surface interne de la paroi de la chambre cylindrique (40) lors de la rotation de l'arbre (31), une palette (1) montée coulissante par rapport au
- 55

carter (9) de la machine et divisant l'espace libre autour du piston (7) en un compartiment basse pression (39) dans lequel débouche un orifice (36) d'aspiration d'un fluide et un compartiment haute pression (38) dans lequel débouche un orifice (37) de refoulement de fluide, au moins un ressort (2, 3) interposé entre le carter (9, 4) et la palette (1) pour appliquer celle-ci en fonctionnement normal contre la surface périphérique du piston roulant (7), et un dispositif (10) de commande de la position de la palette comprenant une tige de commande (14) mobile en translation sous l'action de moyens de commande sélective (21 ; 18, 19) et pouvant se déplacer entre une première position dans laquelle la palette (1) est maintenue en contact avec la surface périphérique du piston roulant (7) et les mouvements de la palette (1) ne sont pas limités par ladite tige de commande (14), et une seconde position dans laquelle la palette (1) est retenue par la tige de commande (14) dans une position débrayée sans contact permanent avec la surface périphérique du piston roulant (7), de manière que la machine rotative ne puisse plus fonctionner à pleine charge, caractérisé en ce que la tige de commande (14) est disposée dans le plan de la palette (1) et comprend une butée de retenue (12) formée à la partie inférieure de la tige de commande (14) et engagée dans un logement (11) formé dans la palette (1) qui comporte une paroi supérieure (25) traversée par la tige de commande (14) et coopérant avec ladite butée (12) et présente une hauteur correspondant au moins à l'écartement maximal entre la surface périphérique du piston (7) et le carter (9) de la machine rotative, de telle sorte que la palette (1) puisse se déplacer librement par rapport à la butée (12) lorsque celle-ci est en position abaissée.

2. Machine rotative selon la revendication 1, caractérisée en ce que la course de la tige de commande (14) est suffisamment grande pour que la palette (1) puisse si nécessaire être escamotée complètement lorsque la butée (12) est en position levée de travail.
3. Machine rotative selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que les moyens de commande sélective de la tige de commande (14) comprennent un piston (15) solidaire de la tige de commande (14) et actionné par une commande hydraulique ou pneumatique.
4. Machine rotative selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que les moyens de commande sélective de la tige de commande (14) comprennent un noyau (20) soli-

daire de la tige de commande (14) et plongeant dans une bobine d'électro-aimant (21) à laquelle sont appliqués des signaux électriques de commande.

5. Machine rotative selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comprend un ressort de rappel (16) ramenant la tige de commande (14) et la butée (12) dans leur position de repos en l'absence de commande extérieure.
6. Machine rotative selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la tige de commande (14) est disposée dans un plan médian de la palette (1) et en ce que des ressorts (2, 3) sont interposés entre le carter (4) et des gorges (5, 6) formées dans la palette (1) de part et d'autre du logement (11) pour maintenir la palette (1) appliquée contre la surface périphérique du piston roulant (7) lorsque la butée (12) est en position de repos.
7. Machine rotative selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les moyens de commande sélective (21 ; 18, 19) de la tige de commande (14) sont actionnés à des instants prédéterminés par rapport à la rotation du piston roulant (7).

FIG.1FIG. 3FIG. 2



EP 90 40 3344

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS									
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)						
Y	US-A-2671605 (GRUMBLATT) * colonne 3, ligne 62 - colonne 4, ligne 50; figures 4, 5 *	1, 2, 3, 5	F01C21/16						
A	---	4, 6, 7							
Y	US-A-3674385 (ROHDE) * colonne 2, lignes 35 - 51; figure 2 * * colonne 3, lignes 26 - 44 *	1, 2, 3, 5							
A	FR-A-1008520 (BAUDOUY) * page 2, colonne de gauche - colonne de droite, ligne 20; figure 1 *	1, 2, 5, 6, 7							
A	GB-A-484707 (PRESSED STEEL CO.) -----								
DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)									
F01C F04C									
<p>Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Lieu de la recherche</td> <td style="width: 33%;">Date d'achèvement de la recherche</td> <td style="width: 34%;">Examinateur</td> </tr> <tr> <td>LA HAYE</td> <td>05 MARS 1991</td> <td>KAPOULAS T.</td> </tr> </table>				Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	LA HAYE	05 MARS 1991	KAPOULAS T.
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur							
LA HAYE	05 MARS 1991	KAPOULAS T.							
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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							
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire									