

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 479 918**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 07759**

---

(54) Vérin linéaire à transmission d'effort variable au cours du déplacement de son piston.

(51) Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). F 15 B 15/22.

(22) Date de dépôt..... 4 avril 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 41 du 9-10-1981.

---

(71) Déposant : Société anonyme dite : CLIMAX-FRANCE SA, résidant en France.

(72) Invention de : R. Martinet et J.P. Norguet.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,  
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

L'invention concerne généralement et essentiellement pour objet un vérin linéaire dont le piston transmet, au cours de son déplacement, un effort variable à une tige de piston solidaire du piston du vérin.

5 Généralement, dans le cas d'un vérin linéaire, l'effort transmis à la tige de piston est pratiquement constant pendant le déplacement du piston, que ce piston soit à simple effet ou à double effet. Autrement dit, l'agent moteur tel qu'un fluide sous pression, qui assure  
10 l'entraînement du piston, agit sur une section constante du piston tout au long de sa course.

Cependant, dans de nombreuses applications, l'effort maximum que doit exercer le vérin n'est en fait utile qu'en fin de course et sur une longueur réduite.  
15 Cette constatation est notamment intéressante sur le plan de la sécurité. En effet, dans un montage d'usinage dont la fermeture est commandée par un vérin qui n'exerce son effort maximum qu'en fin de course et ceci sur une longueur très réduite, l'interposition de la main  
20 entre la pièce et l'élément de serrage peut stopper la fermeture de l'élément de serrage évitant ainsi tout accident corporel, du fait du faible effort exercé par le vérin pendant la première partie de la course du piston.

25 Pour obtenir un tel résultat, il suffit d'équiper le vérin de moyens appropriés pour que le vérin transmette un effort variable pendant la course de déplacement de son piston.

A cet effet, l'invention propose un vérin linéaire  
30 comprenant un corps de vérin à l'intérieur duquel est monté axialement coulissant un piston mobile sous l'action d'un fluide sous pression, ledit piston étant constitué d'un corps principal ayant une section  $S$  et d'un corps secondaire ayant une section  $s$ , ces deux corps  
35 de piston étant respectivement associés à deux chambres distinctes définies à l'intérieur du corps de vérin,

caractérisé en ce que, dans l'une des positions de fin de course du piston, le corps secondaire du piston pénètre à l'intérieur de sa chambre associée sur une longueur telle que pendant la majeure partie de la course  
5 de déplacement du piston vers son autre position de fin de course, ledit corps secondaire du piston reste en contact glissant étanche avec sa chambre associée, afin de limiter ainsi l'effort transmis à une tige de piston solidaire du piston.

10 Selon une autre caractéristique de l'invention, le corps secondaire du piston est sélectivement en contact glissant étanche avec sa chambre associée par l'intermédiaire d'un joint d'étanchéité monté, par exemple, à l'intérieur de ladite chambre, alors que le  
15 corps principal du vérin est en contact permanent glissant et étanche avec sa chambre associée pendant toute la course de déplacement du piston ou course aller du piston.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le fluide sous pression communique avec la chambre  
20 associée au corps secondaire du piston, le joint d'étanchéité entre le corps secondaire du piston et sa chambre associée interdisant le passage du fluide sous pression en direction de la chambre associée au corps principal du piston pendant la majeure partie de la  
25 course aller du piston.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le fluide sous pression communique avec la chambre associée au corps principal du piston pour agir sur la section totale de celui-ci pendant la fin de la course  
30 aller du piston et transmettre ainsi un effort maximum à la tige de piston.

Un tel vérin présente des caractéristiques qui peuvent facilement être adaptées sur tous les vérins normalisés. En effet, il suffit de modifier les côtes  
35 d'encombrement en longueur, sans modifier les côtes d'encombrement en section.

D'autres caractéristiques, avantages et détails apparaîtront au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemple et dans lesquels :

5       - la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un vérin conforme à l'invention dans une position correspondant à l'une des deux positions limites du piston; et

10       - la figure 2 est une vue en coupe longitudinale du vérin conforme à l'invention, où le piston est situé en un point intermédiaire de sa course vers son autre position limite.

15       En se reportant aux figures, le vérin 1 est constitué d'un corps cylindrique creux 2 à l'intérieur duquel est monté axialement coulissant un piston 3. Les deux extrémités du corps de vérin 2 sont obstruées, de façon étanche, par deux fonds de vérin 4, 5 respectivement.

20       Le corps de vérin 2 délimite deux chambres intérieures 6, 7 contiguës, coaxiales et ayant des diamètres différents. La chambre 6 est définie par une pièce cylindrique 8 du corps de vérin 2, qui est en contact étanche, à une extrémité, avec le fond de vérin 4. La chambre 7 est définie par deux blocs annulaires coaxiaux 25 9, 10 en contact étanche par leurs surfaces d'extrémité adjacentes, et dont les surfaces d'extrémité opposées sont respectivement en contact étanche avec la pièce cylindrique 8 et le fond de vérin 5. Le diamètre de la chambre 7 est notablement inférieur au diamètre de la chambre 8.

30       Le piston 3, à déplacement linéaire, se décompose en deux parties coaxialement alignées :

35       - un corps principal 11 de section utile S monté en contact glissant permanent et étanche à l'intérieur de la chambre 6 de grand diamètre. L'étanchéité est assurée par exemple par l'intermédiaire de deux joints annulaires

latéraux 13, du type à lèvres, disposés dans des gorges usinées sur la surface périphérique du corps principal 11 du piston 3, et

- 5       - un corps secondaire 14 de section utile s  
(s inférieur à S), pouvant se déplacer à l'intérieur de la chambre 7 de petit diamètre.

10       Le corps principal 11 du piston 3 est en contact étanche permanent avec la paroi intérieure de la chambre 6 associée. Le corps secondaire 14 du piston  
3 est tel qu'un espace annulaire 15 est prévu entre la surface périphérique extérieure du corps secondaire 14 du piston 3 et la paroi intérieure de la chambre 7 associée. Le corps secondaire 14 du piston 3 est en  
15       contact étanche avec sa chambre 7 associée pendant une partie seulement de la course du piston 3. Cette  
étanchéité est assurée par l'intermédiaire d'un joint annulaire 16 qui, dans l'exemple représenté, est  
fixe et monté dans une gorge usinée dans la paroi  
intérieure de la partie de la chambre 7 définie par le  
20       bloc annulaire 9. En variante, ce joint d'étanchéité 16 pourrait être supporté par le corps secondaire 14 du piston 3.

25       Le corps principal 11 du piston 3 se prolonge, à son extrémité opposée à son corps secondaire 14, par une tige de piston traversante 17. Autrement dit, la  
tige de piston 17 fait saillie à l'extérieur du corps de vérin 2 en traversant, de façon étanche, le fond de vérin  
4 par un orifice 20.

30       Cet orifice 20 communique avec un alésage 21 prévu dans le fond de vérin 4 et formant chambre d'extrémité, qui communique avec la chambre de grand diamètre 6 du corps de vérin 2. Cet alésage 21 communique à l'extérieur  
par un orifice transversal 22, par exemple fileté intérieurement, pour être raccordé à un conduit extérieur relié  
35       soit à l'échappement, soit à une source de fluide sous pression.

Le fond de vérin 5 possède un alésage borgne 23 formant chambre d'extrémité qui communique avec la chambre de faible diamètre 7. Un orifice transversal 24, par exemple fileté intérieurement, fait communiquer  
5 cette chambre d'extrémité 23 avec l'extérieur pour être raccordé soit à l'échappement, soit à une source de fluide sous pression.

Sur la figure 1, le piston 3 est représenté en position de repos au voisinage de l'un de ses points  
10 morts. Dans cette position, le corps principal 11 du piston 3 est situé sensiblement à une extrémité de la chambre 6 de grand diamètre, c'est-à-dire qu'il est au voisinage immédiat de l'épaulement 25 formé par la surface d'extrémité  
15 du corps annulaire 9 définissant la réduction de diamètre entre les chambres 6 et 7. Le corps secondaire 14 du piston 3 est presque entièrement logé à l'intérieur de la chambre associée 7. L'extrémité libre du corps secondaire 14 du piston 3 fait saillie à l'intérieur de la chambre d'extrémité 23 du fond de vérin 5.

Il est à noter que vers son extrémité libre,  
20 le corps secondaire 14 du piston 3 est chanfreiné pour délimiter une partie cylindrique d'extrémité 26 qui peut coopérer, de façon étanche, avec un joint d'étanchéité annulaire 27 monté dans une gorge de la paroi intérieure  
25 de la chambre d'extrémité 23. Cette partie cylindrique d'extrémité 26 du piston 3 et le joint d'étanchéité 27 forment un dispositif d'amortissement de fin de course du piston 3, lorsque celui-ci se déplace dans une direction tendant à le faire revenir dans la position représentée  
30 sur la figure 1.

Un clapet anti-retour 30 est monté dans un canal 31 usiné dans le corps annulaire 9 délimitant une partie de la chambre 7. Ce canal 31 débouche à une extrémité au niveau de l'épaulement 25 séparant les deux chambres 6, 7,  
35 et communique à l'autre extrémité avec l'atmosphère extérieur. Ce clapet 30 est monté de façon à permettre une

arrivée d'air depuis l'extérieur vers la chambre 6. Un second clapet anti-retour 32 est monté dans un canal 33 également usiné dans le corps annulaire 9 délimitant une partie de la chambre 7. Ce canal 32 débouche à une extrémité au niveau de l'épaule 25 séparant les deux chambres 6 et 7, et débouche à son autre extrémité dans un espace annulaire 34 délimité entre les deux corps annulaires 9, 10 définissant la chambre 7. Cet espace annulaire 34 communique avec la chambre 7. Le clapet 32 est monté de façon à autoriser un passage de fluide entre la chambre 6 et la chambre 7.

Un espace annulaire 35 identique à l'espace annulaire 34, mais délimité entre le corps annulaire 10 et le fond de vérin 5, communique par un canal 36 avec un alésage 37 usiné dans le fond de vérin 5. Cet alésage 37, perpendiculaire à l'axe du vérin 1, débouche dans la chambre d'extrémité 23 délimitée par le fond de vérin 5. A l'intérieur de l'alésage 37 est montée une vis de réglage 38 qui permet de régler l'écoulement de fluide passant par le canal 36.

Les rôles des clapets anti-retour 30, 32 et de la vis de réglage 38 seront explicités plus loin. Il est cependant important de noter que l'espace annulaire 35 et l'alésage 37 sont situés de part et d'autre du joint d'étanchéité 27 permettant l'amortissement de fin de course du piston 3.

Le vérin est également équipé d'un dispositif 40 de détection du début de l'effort maximum du vérin et/ou de la fin de course du piston. Ce dispositif 40 chargé de remplir une fonction logique "NON" est logé dans un boîtier 41 renfermant un équipement mobile 42. Cet équipement 42 est constitué par une tige 43 qui traverse librement un orifice 44 d'une paroi intermédiaire 45. La tige 43 se prolonge à une extrémité par une bille 46 coopérant sélectivement avec l'orifice de sortie d'un canal 47 reliant l'intérieur du boîtier 41 et la chambre 6 du corps de vérin 2, et se prolonge à l'autre extrémité par une plaquette 48 qui

coopère sélectivement avec la paroi intermédiaire 45 formant siège. Un dispositif de mesure de pression 49 est relié par un canal 50 avec la partie du boîtier 41 contenant la bille 46.

- 5 La partie du boîtier 41 dans laquelle est située la plaquette 47 communique avec l'extérieur par un orifice 51.

Le fonctionnement d'un tel vérin est le suivant.

- Supposons le vérin 1 dans la position de repos  
10 représentée sur la figure 1. L'orifice 24 du fond de vérin 5 est relié à une source de fluide sous pression (non représentée), la liaison étant matérialisée par un trait tireté 53. L'orifice 22 du fond de vérin 4 est relié à l'échappement, cette liaison étant représentée par un  
15 trait tireté 54. L'orifice 51 du boîtier 41 est relié également à l'échappement par une liaison indiquée par le trait tireté 55. Il est à noter que les liaisons 54 et 55 communiquent entre elles avant de déboucher à l'échappement.

- Dans la position représentée sur la figure 1, le  
20 corps secondaire 14 du piston 3 est pratiquement entièrement logé dans la chambre 7, avec le joint d'étanchéité 16 en contact étanche avec le corps secondaire 14 du piston 3. Lorsque le fluide sous pression est introduit par l'orifice 24 du fond de vérin 5, le fluide agit sur la section utile  
25 s présentée par le corps secondaire 14 du vérin. Le joint d'étanchéité 16 interdit le passage du fluide sous pression en direction de la chambre 6. Le piston 3 se déplace sous l'action du fluide et partage la chambre 6 en deux parties 6a, 6b. Grâce au clapet anti-retour 30, la partie de la  
30 chambre 6a se remplit avec l'air atmosphérique aspiré au niveau du canal 31, du fait de la dépression présente dans la partie 6a de la chambre 6 et provoquée par le déplacement du piston 3.

- En supposant que la course du piston est C, tout au  
35 long de la course C1 du piston 3, le joint d'étanchéité 16 coopère toujours avec le corps secondaire 14 du piston,



de façon à éviter le passage du fluide sous pression dans la chambre 6. Dans ces conditions, le piston 3 ne transmet à la tige de piston 17 qu'un effort minimum.

5 Dès que le corps secondaire 14 du piston 3 ne coopère plus avec le joint d'étanchéité 16 de la chambre 7, le fluide sous pression peut pénétrer progressivement à l'intérieur de la chambre 6 pour agir, pendant le reste de la course C2 du piston, sur la section utile totale de celui-ci (figure 2). Autrement dit, au cours de la course  
10 restante C2 du piston 3, celui-ci va transmettre un effort maximum à la tige de piston 17.

Pour la course de retour du piston 3, il suffit d'inverser l'alimentation et l'échappement. Autrement dit, le fluide sous pression est envoyé par l'orifice 22 du  
15 corps de vérin 4, alors que l'orifice 24 du fond de vérin 5 est relié à l'échappement. Pendant la course de retour, le corps secondaire 14 du piston 3 pénètre plus avant dans la chambre 7 et l'air précédemment admis dans la partie 6a de la chambre 6 est refoulé à l'échappement en traversant  
20 la chambre 7. Dès que le corps secondaire 14 du piston 3 vient en contact étanche avec le joint d'étanchéité 16 de la chambre 7, l'air sous pression contenu dans la partie 6a de la chambre 6 ne peut plus s'échapper librement par la chambre 7. Dans ces conditions, cet air, alors sous  
25 pression, dans la partie 6a de la chambre 6 s'évacue progressivement par l'intermédiaire du canal 33 qui communique avec l'échappement par l'espace annulaire 34 et la chambre 7. Vers la fin de la course de retour du piston 3, la coopération entre la partie d'extrémité 26 du corps  
30 secondaire 14 du piston 3, et le joint d'étanchéité 27, provoque un effet d'amortissement ou amortissement de fin de course. En effet, le joint d'étanchéité 27 coupe la liaison entre l'espace annulaire 34 et l'échappement. La fuite de l'air emprisonné dans la partie 6a de la  
35 chambre 6 ne peut s'effectuer que par le canal 36 qui communique par l'intermédiaire de l'espace annulaire 35

avec l'espace annulaire 34. La vis de réglage 38 permet de régler l'écoulement d'air entre le canal 36 et la chambre d'extrémité 23 qui communique avec l'échappement.

5 Il va être maintenant décrit le fonctionnement du dispositif de détection 40 de l'effort maximum du vérin et/ou de sa fin de course pendant son déplacement aller.

10 Le dispositif de détection 40 ou cellule "NON" délivrera un signal de sortie lorsque la chambre 6a sera sous pression et que simultanément une pression faible ou nulle sera présente dans les canaux 22, 54 et 55. Ces deux conditions sont satisfaites lorsque le vérin est en phase d'effort maximum, 15 c'est-à-dire lorsque la partie d'extrémité 26 du corps secondaire 14 du piston 3 n'est plus en contact étanche avec le joint 16. Ce dispositif 40 peut donc permettre en liaison avec le dispositif de mesure de pression 49, de déterminer le début de la 20 phase d'effort maximum du vérin.

Il ressort de ce qui précède, qu'en modifiant la position du joint d'étanchéité 16 à l'intérieur de la chambre 7, on modifie les distances C1 et C2, la somme de ces distances restant toujours égale à la course 25 C du piston. Bien entendu, on peut modifier les distances C1 et C2 en jouant sur la longueur du corps secondaire 14 du piston 3, notamment sur sa distance séparant le joint d'étanchéité 16 et l'extrémité libre du corps 30 secondaire 14 du piston 3, lorsque ce dernier est dans la position limite associée. Dans ces conditions, tous les types de vérins linéaires commandés par tous types de gaz et sans limitation de course peuvent être adaptés facilement pour présenter les caractéristiques du vérin

conforme à l'invention. Il suffit pour cela de modifier les côtes d'encombrement en longueur sans modifier les côtes d'encombrement en section. Il est à noter également que la course ~~sous~~ effort maximum peut être très petite  
5 lorsque le vérin assure directement la fermeture d'un outillage d'usinage par exemple, et peut être plus importante lorsque la course du piston est démultipliée dans le cas par exemple d'une sauterelle de serrage à commande par vérin pneumatique.

10 Dans le vérin décrit précédemment, il est obtenu un effort variable pendant la course aller du piston, mais on peut également adapter le vérin pour qu'il présente cette même caractéristique pendant la course retour du piston.

15 Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit et donné qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits, ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant  
20 son esprit et mises en oeuvre dans le cadre de la protection comme revendiquée.

## R E V E N D I C A T I O N S

1. Vérin linéaire comprenant un corps de vérin à l'intérieur duquel est monté axialement coulissant un piston mobile sous l'action d'un fluide sous pression, ledit piston étant constitué d'un corps principal ayant une section  $S$  et d'un corps secondaire ayant une section  $s$ , ces deux corps de piston étant respectivement associés à deux chambres distinctes définies à l'intérieur du corps de vérin, caractérisé en ce que, dans l'une des positions de fin de course du piston, ledit corps secondaire du piston pénètre à l'intérieur de sa chambre associée sur une longueur telle que pendant la majeure partie de la course de déplacement du piston vers son autre position de fin de course, ledit corps secondaire du piston reste en contact glissant étanche avec sa chambre associée, afin de limiter l'action du fluide sous pression que sur la section  $s$  dudit corps secondaire du piston et limiter ainsi l'effort transmis à une tige de piston solidaire du piston.
2. Vérin selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit corps secondaire du piston est sélectivement en contact glissant étanche avec sa chambre associée par l'intermédiaire d'un joint d'étanchéité, alors que ledit corps principal du piston est en contact permanent glissant étanche avec sa chambre associée.
3. Vérin selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit joint d'étanchéité est soit fixe et monté dans une gorge annulaire de la chambre associée audit corps secondaire du piston, soit solidaire dudit corps secondaire du piston.
4. Vérin selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit fluide sous pression communique avec ladite chambre associée au corps secondaire du piston, ledit joint d'étanchéité ayant pour fonction d'interdire le passage dudit fluide sous pression en direction de ladite chambre associée au corps principal du piston pendant

ladite majeure partie de la course du piston.

5 5. Vérin selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que pendant la fin de course dudit piston, ledit fluide sous pression communique avec ladite chambre associée au corps principal du piston pour agir sur la section totale utile du piston et transmettre un effort maximum à ladite tige de piston.

10 6. Vérin selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend également un dispositif de détection de début de l'effort maximum du vérin et constitué par un dispositif pneumatique remplissant une fonction logique "NON" dont l'entrée de commande est reliée à ladite chambre associée au corps principal du piston.

