

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑲ Numéro de dépôt: 84402673.2

⑤① Int. Cl.⁴: **F 02 B 71/02**
F 02 N 9/04

⑳ Date de dépôt: 20.12.84

⑳ Priorité: 04.01.84 FR 8400082

④③ Date de publication de la demande:
10.07.85 Bulletin 85/28

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

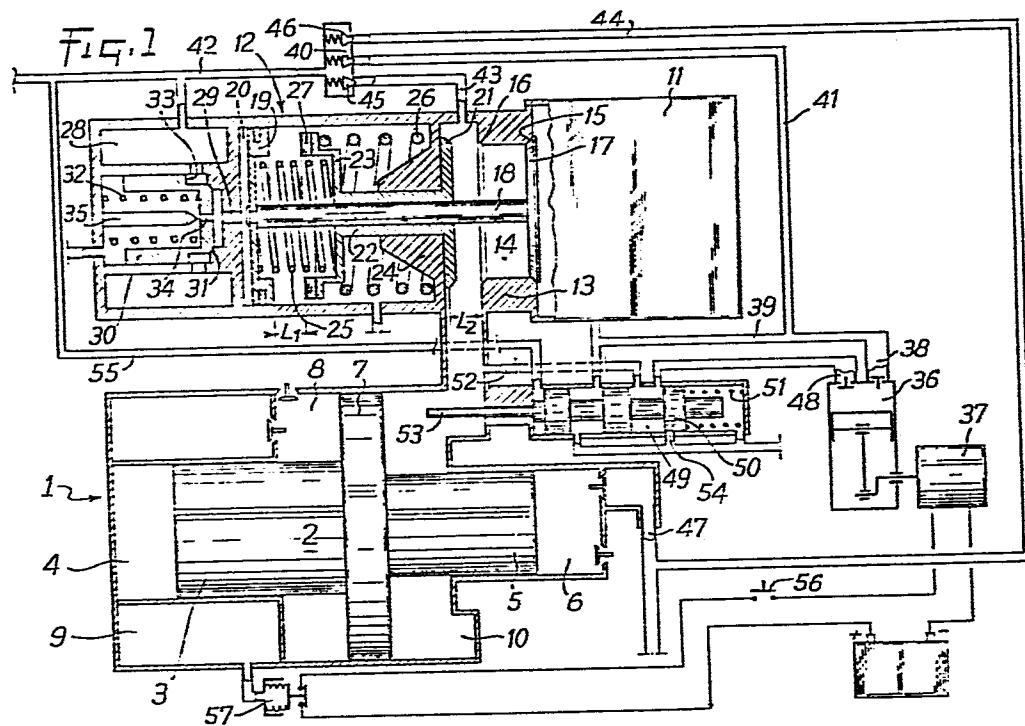
⑦① Demandeur: **B.M.B., Société civile**
25, rue François 1er
F-75008 Paris(FR)

⑦② Inventeur: **Moiroux, Auguste**
28, avenue Guy de Collongues
F-69130 Ecully(FR)

⑦④ Mandataire: **Descourtieux, Philippe et al,**
CABINET BEAU de LOMENIE 55 rue d'Amsterdam
F-75008 Paris(FR)

⑤④ **Dispositif de démarrage pour moteur à combustion interne, en particulier pour moteur à piston libre.**

⑤⑦ Dispositif de démarrage pour moteur à combustion interne, en particulier pour moteur à piston libre, comportant un réservoir d'air sous pression 11 susceptible d'être mis en communication avec une chambre, en particulier la chambre matelas 10, du moteur dont l'équipage mobile 2 a été préalablement amené dans une position convenable. Il comporte deux soupapes 17-21 commandées séquentiellement et disposées sur le conduit de communication 14 entre le réservoir d'air de démarrage 11 et la chambre choisie 10 du moteur, la première de ces soupapes, dite soupape d'ouverture 17, occupant à l'arrêt sa position fermée, sous l'action d'un premier ressort 25, cependant que la seconde soupape, dite soupape de fermeture 21, occupe à l'arrêt sa position ouverte, sous l'action d'un deuxième ressort 26.



Dispositif de démarrage pour moteur à combustion interne, en particulier pour moteur à piston libre.

On sait que le démarrage des moteurs à combustion interne est une opération délicate chaque fois qu'il est difficile ou même impossible d'entraîner l'équipage mobile par des moyens
5 mécaniques. Dans le cas des moteurs, en général de grande puissance, dont les pistons sont attelés à un arbre de sortie et surtout dans le cas des moteurs à piston libre, on opère une insufflation d'air sous pression dans une zone appropriée du moteur pour "lancer"
10 l'équipage mobile jusqu'à l'obtention de la première combustion du mélange combustible.

A cet effet on prévoit un réservoir d'air comprimé, dit réservoir de démarrage, qui peut être mis en communication avec plusieurs chambres de combustion des moteurs possédant un arbre de
15 sortie, l'un au moins des équipages mobiles se trouvant généralement dans une position convenable, voisine du point mort "HAUT". Dans le cas des moteurs à piston libre, le réservoir de démarrage est au contraire, et de préférence, mis en communication avec la chambre-matelas, l'équipage mobile ayant été préalablement amené dans une
20 position convenable, voisine du point mort "BAS".

De toute façon on rencontre souvent des difficultés pour assurer une ouverture et une fermeture suffisamment rapides de la soupape permettant l'insufflation d'air. Il est souvent nécessaire d'avoir recours à des pressions d'air élevées ou, dans le cas notam-
25 ment des moteurs à piston libre, à des réservoirs de démarrage dont les grandes dimensions risquent de perturber le fonctionnement de la chambre-matelas, au moins pendant la phase de démarrage.

L'invention a donc pour objet un dispositif de démarrage pour moteur à combustion interne, et notamment pour moteur à piston
30 libre, remédiant aux inconvénients qui viennent d'être évoqués et assurant en outre une grande sécurité du démarrage du moteur.

Selon une caractéristique importante de l'invention, le dispositif de démarrage comporte deux soupapes commandées séquentiellement et disposées sur le conduit de communication entre le réservoir
35 de démarrage et la chambre choisie du moteur (chambre de combustion ou chambre-matelas, notamment dans le cas d'un moteur à piston libre).

La première soupape, dite soupape d'ouverture, occupe, à l'arrêt du moteur, sa position fermée dans laquelle elle est maintenue par un premier ressort. La deuxième soupape, dite soupape de fermeture, occupe, au contraire, sa position ouverte à l'arrêt du moteur et y
5 est maintenue par un second ressort.

Grâce à cette disposition, la commande des soupapes peut être effectuée très rapidement et à des instants déterminés de façon précise. Ainsi qu'on le sait, une durée précise de la communication entre la chambre choisie du moteur et le réservoir de démarrage est une nécessité pour obtenir un démarrage immédiat du moteur.
10 Cependant, comme on le verra plus loin, cette disposition n'exige pas une pression d'air élevée et surtout ne conduit pas à des volumes morts importants qui seraient particulièrement gênants dans le cas d'un moteur à piston libre.

L'invention sera mieux comprise et ses caractéristiques secondaires ainsi que ses avantages apparaîtront au cours de la description, qui va suivre, d'un mode de réalisation avantageux applicable plus particulièrement à un moteur à piston libre.
15

A cet effet on se référera aux dessins annexés dans
20 lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un moteur à piston libre équipé d'un dispositif de démarrage selon l'invention, le moteur étant à l'arrêt ;

- la figure 2 est une vue analogue à la figure 1 au
25 début du démarrage du moteur ;

- la figure 3 est une vue analogue aux précédentes à la fin du démarrage ;

la figure 4 est une vue schématique d'une variante de réalisation de l'un des organes du dispositif de démarrage.

Si l'on se reporte tout d'abord à la figure 1, on voit un motocompresseur à piston libre et à action directe désigné par la référence générale 1 et comportant un équipage mobile 2. Le piston moteur 3 évolue dans la chambre de combustion 4 tandis que le piston 5 du compresseur évolue dans la chambre 6. Un piston intermédiaire 7 évolue, d'une part, dans la chambre 8 et constitue ainsi
30 une pompe de balayage communiquant avec la chambre de balayage 9, d'autre part, dans la chambre-matelas 10.
35

A l'arrêt, et comme représenté au dessin, l'équipage mobile 2 se trouve dans une position intermédiaire entre le point mort "HAUT" situé à gauche de la figure et le point mort "BAS".

5 Le dispositif de démarrage comporte essentiellement un réservoir de démarrage 11 susceptible d'être rempli d'air comprimé par un compresseur indépendant que l'on décrira plus loin, et un ensemble, désigné par la référence générale 12, de deux soupapes disposées entre le réservoir 11 et la chambre-matelas 10.

10 Au moins une paroi 13 est disposée transversalement au conduit reliant le réservoir 11 et la chambre-matelas 10. Elle présente un orifice 14 qui peut être obturé par la tête de l'une ou l'autre soupape de l'ensemble 12 et les bords de cet orifice 14, de part et d'autre de la paroi 13, sont conformés en siège de soupape 15 et 16.

15 Bien entendu on pourrait prévoir deux parois 13, chacune d'elles possédant son orifice 14 susceptible d'être obturé par l'une ou l'autre soupape.

20 Une première soupape, dite soupape d'ouverture, comporte une tête 17 montée sur une tige 18 traversant l'orifice 14. L'extrémité de la tige 18 est liée à un piston 19 évoluant dans une chambre 20 et constituant ainsi un vérin de commande.

Une deuxième soupape, dite soupape de fermeture, comporte une tête 21 montée sur une tige 22 dont l'extrémité est épanouie en forme de coupelle 23.

25 De préférence et comme représenté au dessin, les deux soupapes sont coaxiales, la tige 18 de la soupape d'ouverture coulisant dans la tige creuse 22 de la soupape de fermeture, la tige 22 étant elle-même guidée dans un épaulement 24 du carter du dispositif.

30 Un premier ressort 25 prend appui sur les faces en regard du piston 19 et de la coupelle 23, cependant qu'un deuxième ressort 26, dont la raideur est notablement supérieure à celle du ressort 25, prend appui sur la coupelle 23, du côté opposé au ressort 25 et sur l'épaulement 24. Ainsi, lorsque le moteur est arrêté, la soupape de fermeture 21 est maintenue en position ouverte par son
35 ressort 26, cependant que la soupape d'ouverture 17 est en appui sur son siège 15 sous l'action du ressort 25. Les dimensions des tiges 18

et 22 des soupapes sont telles qu'une certaine distance L_1 existe au repos entre le piston 19 et la coupelle 23. D'autre part sur l'une ou l'autre des faces en regard du piston 19 et de la coupelle 23 est montée une rondelle d'amortissement 27 dont l'utilité apparaîtra plus
5 loin.

La chambre 20 du vérin de commande est susceptible d'être mise en communication avec un réservoir de commande 28 par l'intermédiaire d'un orifice calibré 29. Ce dernier est normalement fermé par un obturateur 30 maintenu sur son siège 31 par un ressort 32.
10 L'obturateur 30 est cependant conformé de telle façon qu'il constitue un piston susceptible de repousser le ressort 32 sous l'action de la pression de l'air dans le réservoir de commande 28. A cet effet l'obturateur 30 présente par exemple un épaulement 33 mais il est évident que toute autre disposition équivalente pourrait être
15 prévue. De préférence l'obturateur 30 comporte un orifice 34 susceptible d'être fermé par un pointeau fixe 35 lorsque l'obturateur quitte son siège 31. Le pointeau 35 constitue également une butée limitant le mouvement d'ouverture de l'obturateur 30.

Le remplissage des réservoirs de démarrage 11 et de
20 commande 28 est assuré par un compresseur d'air indépendant 36 entraîné, par exemple par un moteur électrique 37. Le conduit de refoulement 38 du compresseur 36 communique directement, par la canalisation 39, avec le réservoir 11 et, par l'intermédiaire d'un clapet anti-retour 40, disposé entre les canalisations 41 et 42, avec
25 le réservoir 28. De préférence ce dernier sera également en communication, par l'intermédiaire des canalisations 43 et 44 et des clapets anti-retour 45 et 46, respectivement avec la chambre-matelas 10 et avec le conduit d'évacuation 47 du compresseur 5-6.

Le conduit d'aspiration 48 du compresseur indépendant 36
30 est relié à la chambre centrale 49 d'un distributeur à tiroir 50. Ce dernier est soumis à l'action d'un ressort 51 qui le maintient normalement en butée vers la gauche de la figure dans une position fixe telle que la chambre centrale 49 communique avec la chambre-matelas 10 par la canalisation 52. Le tiroir 50 comporte cependant
35 un prolongement 53 (ou est attelé à un organe équivalent) pénétrant dans la chambre-matelas 10 et susceptible d'être actionné par l'équi-

page mobile 2, dans des conditions que l'on indiquera plus loin pour déplacer le tiroir 50 vers la droite de la figure. Dans ce dernier cas la chambre centrale 49 vient en communication avec l'atmosphère par la canalisation 54. L'extrémité gauche du tiroir 50 constitue enfin un vérin alimenté par la canalisation 55 en communication avec le réservoir de commande 28 par l'intermédiaire de la canalisation 42. Celle-ci est d'autre part reliée aux organes de commande (non représentés) du moteur 1.

On indiquera enfin que le circuit électrique du moteur 37 comporte avantageusement, outre un interrupteur général 56, un interrupteur manostatique 57 commandé, dans le sens de l'ouverture du circuit, par la pression dans la chambre de balayage 9 du moteur 1.

Le fonctionnement du dispositif de démarrage qui vient d'être décrit est alors le suivant.

Le moteur 1 et les divers organes de son dispositif de démarrage se trouvant dans les positions représentées sur la figure 1, on ferme l'interrupteur général 56 pour faire fonctionner le compresseur 37. Le conduit d'aspiration 48 étant relié à la chambre-matelas 10, celle-ci se vide de l'air qu'elle contenait et l'équipage mobile 2 se déplace vers la droite de la figure 1 jusqu'à atteindre la position représentée sur la figure 2. Le tiroir 50 est repoussé vers la droite et le conduit d'aspiration 48 est alors mis en communication avec l'atmosphère par la chambre 49 et la canalisation 54.

Dans le même temps l'air aspiré dans la chambre-matelas 10 puis à l'atmosphère 28 est refoulé par le compresseur 36, d'une part vers le réservoir de démarrage 11, d'autre part vers le réservoir de commande 28. La pression d'air augmente dans chacun de ces deux réservoirs. On notera ici que d'éventuelles fuites d'air entre l'obturateur 30 et son siège 31 seront évacuées vers l'atmosphère par l'orifice 34 sans qu'il en résulte un déplacement gênant de l'obturateur 30 contre l'action de son ressort 32. De même l'orifice 34 assure la décharge complète du vérin de commande 19-20 et évite tout déplacement de la soupape d'ouverture 17.

Lorsque la pression d'air a atteint une valeur suffisante et prédéterminée dans le réservoir de commande 28, les efforts sur l'épaulement 33 de l'obturateur provoquent son déplacement rapide vers la gauche jusqu'à la butée 35 fermant alors l'orifice 34. L'air

sous pression peut atteindre la chambre 20 par l'intermédiaire de l'orifice calibré 29.

La pression s'élève alors rapidement dans la chambre 20 et le vérin de commande 19 provoque l'ouverture brusque de la soupape 17
5 contre l'action du ressort 25, L'ouverture de la soupape 17 est d'autant plus rapide que, dès le soulèvement de la tête, les pressions sur les deux faces de celle-ci s'équilibrent. La course du vérin 19 se poursuit sur la distance L_1 jusqu'à ce qu'il vienne en appui sur la rondelle d'amortissement 27 de la coupelle 23.

10 Presque instantanément, en raison des faibles volumes morts, la pression de la chambre-matelas 10 atteint celle du réservoir de démarrage 11. L'équipage mobile 2 est "lancé" vers la gauche de la figure et le piston moteur 3 comprime le mélange combustible-comburant immédiatement introduit dans la chambre de combustion 4.

15 On notera ici que le déplacement vers la gauche de l'équipage mobile 2 ne modifie pas la position du tiroir 50 visible sur la figure 2. En effet la pression d'air dans le réservoir de commande 28 est amenée par la canalisation 55 à l'extrémité gauche du tiroir 50 qu'elle maintient dans sa position initiale.

20 Pendant le déplacement vers la gauche de l'équipage mobile 2, la pression dans la chambre 20, dont le volume est alors important (figure 2), s'élève avec une certaine lenteur due à la présence de l'orifice calibré 29. Ainsi la communication entre le réservoir 11 et la chambre-matelas peut-elle être maintenue pendant
25 un temps juste suffisant pour permettre le "lancement" convenable de l'équipage mobile 2.

Dès que la pression dans la chambre 20 est suffisante, le vérin 19, en appui sur la coupelle 23, provoque le déplacement vers la droite, suivant une course L_2 , de la soupape 21 qui vient
30 s'appliquer brusquement sur son siège 16 et fermer l'orifice 14. La pression est maintenue dans la chambre 20 et les différents organes restent dans les positions représentées sur la figure 3, puisque le compresseur 37 continue à remplir le réservoir de commande 28.

35 Lorsque le moteur 1 a démarré, son régime s'accélère et la pression augmente dans la chambre de balayage 9. Le manostat 57

commande alors l'ouverture de l'interrupteur qui lui est attelé et le moteur électrique 37 s'arrête. Cependant la pression d'air dans le réservoir de commande 28 est maintenue grâce aux canalisations 43 et 44 qui sont alors reliées à la canalisation 42.

5 Si l'on se reporte maintenant à la figure 4, on voit une variante de réalisation de l'obturateur de commande 30. Il peut être intéressant en effet de modifier la compression initiale du ressort 32, en particulier en fonction de la température ambiante.

10 A cet effet il est prévu, pour le ressort 32, une butée mobile 58 liée au carter par un manchon déformable étanche 59, rempli d'un fluide thermostatique. La déformation du manchon 59 s'oppose à un ressort 60 dont la compression est réglable au moyen d'une vis 61. Ainsi la position initiale de la butée 58 et, par conséquent, la compression du ressort 32 peuvent-elles être déterminées en
15 fonction de la température, et permettre une variation correspondante de la pression dans le réservoir 28, c'est-à-dire, finalement, du temps de communication entre le réservoir de démarrage 11 et la chambre-matelas 10. Cette disposition sera particulièrement intéressante si le moteur 1 doit pouvoir démarrer malgré des variations
20 importantes de la température ambiante.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de démarrage pour moteur à combustion interne, en particulier, pour moteur à piston libre, comportant un réservoir d'air sous pression 11 susceptible d'être mis en communication avec une chambre, en particulier la chambre-matelas 10, du moteur dont l'équipage mobile 2 a été préalablement amené dans une position convenable, caractérisé en ce qu'il comporte deux soupapes 17-21 commandées séquentiellement et disposées sur le conduit de communication 14 entre le réservoir d'air de démarrage 11 et la chambre choisie 10 du moteur, la première de ces soupapes, dite soupape d'ouverture 17, occupant à l'arrêt sa position fermée, sous l'action d'un premier ressort 25 cependant que la seconde soupape, dite soupape de fermeture 21, occupe à l'arrêt sa position ouverte, sous l'action d'un deuxième ressort 26.
2. Dispositif de démarrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que les soupapes d'ouverture et de fermeture sont coaxiales, les tiges 18-22 desdites soupapes étant montées coulissantes l'une par rapport à l'autre, cependant que les têtes 17-21 de ces soupapes évoluent de part et d'autre d'un orifice 14 de communication ménagé dans une paroi 13 séparant la chambre choisie 10 du moteur et le réservoir de démarrage 11 et que les sièges 15-16 desdites soupapes sont ménagés de part et d'autre de ladite paroi 13.
3. Dispositif de démarrage selon la revendication 2 caractérisé en ce que le piston d'un vérin pneumatique de commande 19 est attelé à la tige 18 de la soupape d'ouverture 17 et est susceptible de prendre appui, après une première course, dite course d'ouverture (L_1), sur la tige 22 de la soupape de fermeture 21.
4. Dispositif de démarrage selon la revendication 3 caractérisé en ce que la chambre 20 du vérin de commande est alimentée par l'air comprimé contenu dans un réservoir 28, dit réservoir de commande, par l'intermédiaire d'un orifice calibré 29 qui, à l'arrêt du moteur, est fermé par un obturateur 30 soumis à l'action d'un ressort 32.
5. Dispositif de démarrage selon la revendication 4 caractérisé en ce que l'obturateur 30 est constitué par un piston soumis à la pression régnant dans le réservoir de commande 28 et est sus-

ceptible de se déplacer contre l'action de son ressort 32 de maintien en position fermée.

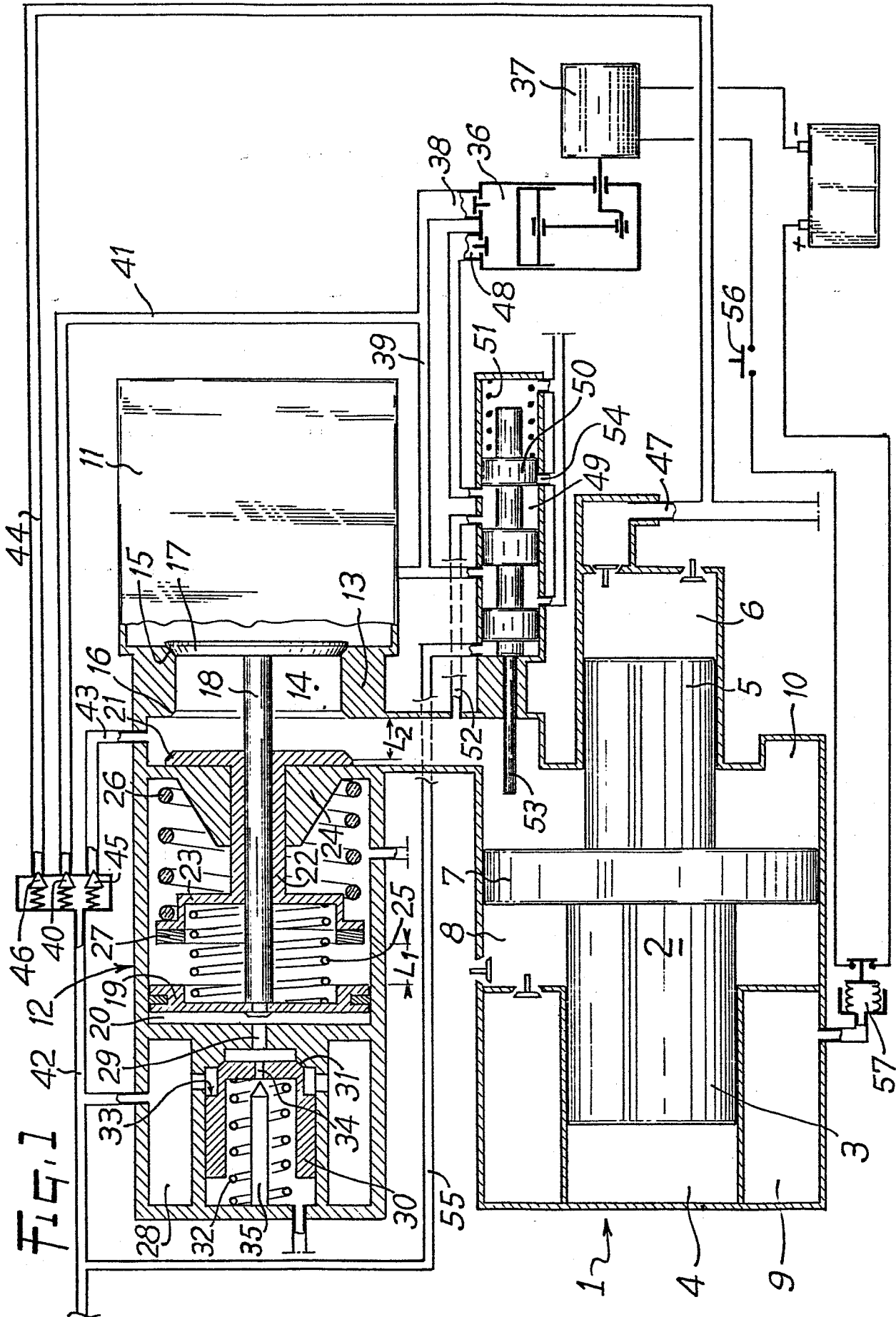
5 6. Dispositif de démarrage selon l'une quelconque des revendications 4 et 5 caractérisé en ce que la tension du ressort 32 de maintien de l'obturateur dans sa position fermée est réglable, par exemple au moyen d'un organe thermostatique (58-59-60).

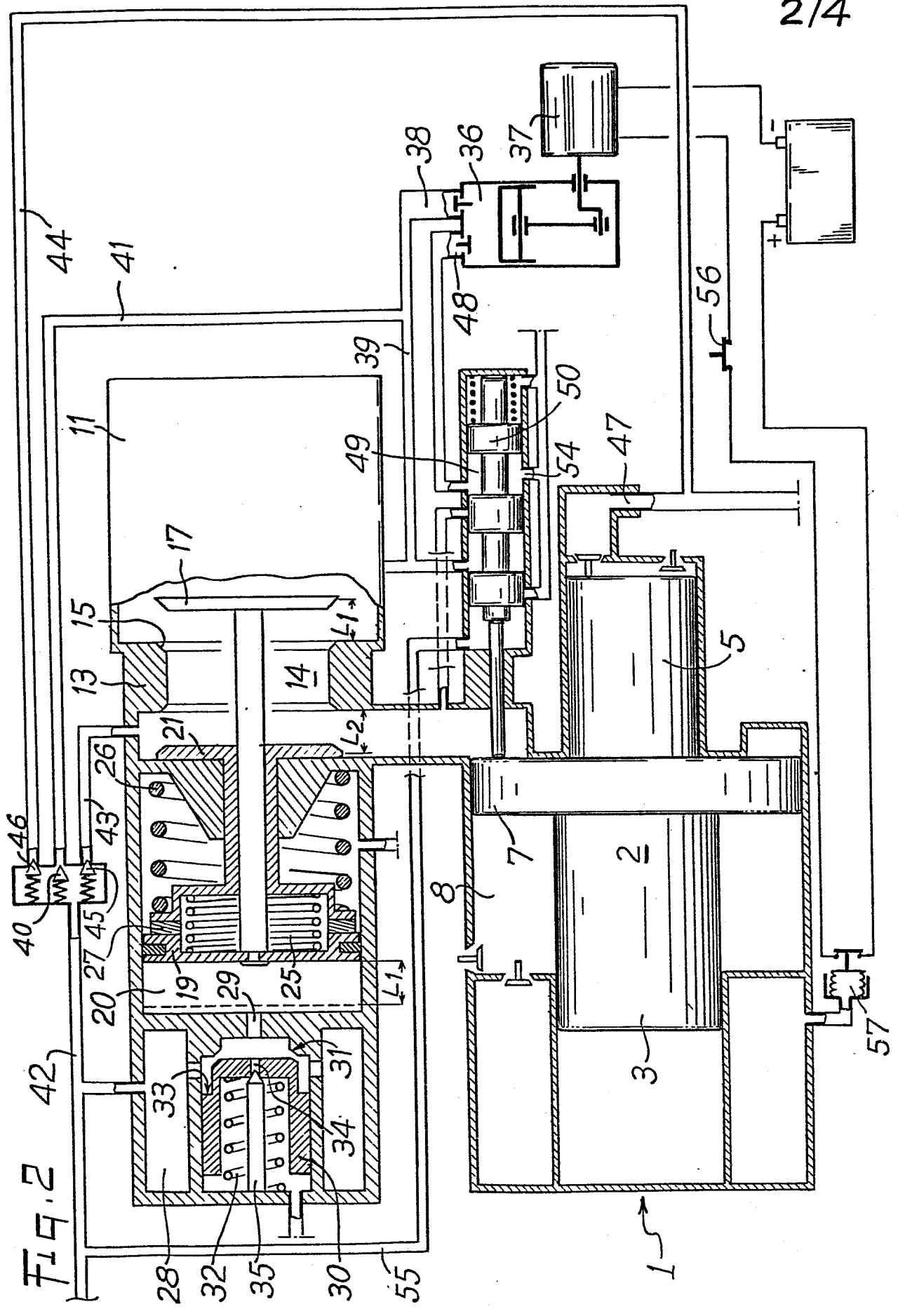
10 7. Dispositif de démarrage selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le réservoir de démarrage 11 et le réservoir de commande 28 sont reliés au conduit de refoulement 38 à un compresseur d'air indépendant 36, entraîné, de préférence, par un moteur électrique 37.

15 8. Dispositif de démarrage selon la revendication 7 caractérisé en ce que le conduit d'aspiration 38 du compresseur indépendant 36 est équipé d'un tiroir 50 coulissant, soumis à l'action d'un ressort 51, et permettant la communication sélective dudit conduit 38, soit avec la chambre-matelas du moteur sous l'action dudit conduit 51, soit avec l'atmosphère.

20 9. Dispositif de démarrage selon la revendication 8 caractérisé en ce que le tiroir 50 est attelé à un organe de commande 53 pénétrant dans le carter du moteur à piston libre 1 et susceptible d'être actionné contre l'action du ressort 51 du tiroir, par l'équipage mobile 2 du moteur 1 lorsque ce dernier se trouve dans sa position de démarrage.

25 10. Dispositif de démarrage selon la revendication 7 caractérisé en ce que le circuit électrique de commande du compresseur indépendant 36 comporte un interrupteur manostatique 57 actionné, dans le sens de l'ouverture dudit circuit, par la pression régnant dans la chambre de balayage 9 du moteur à piston libre 1.





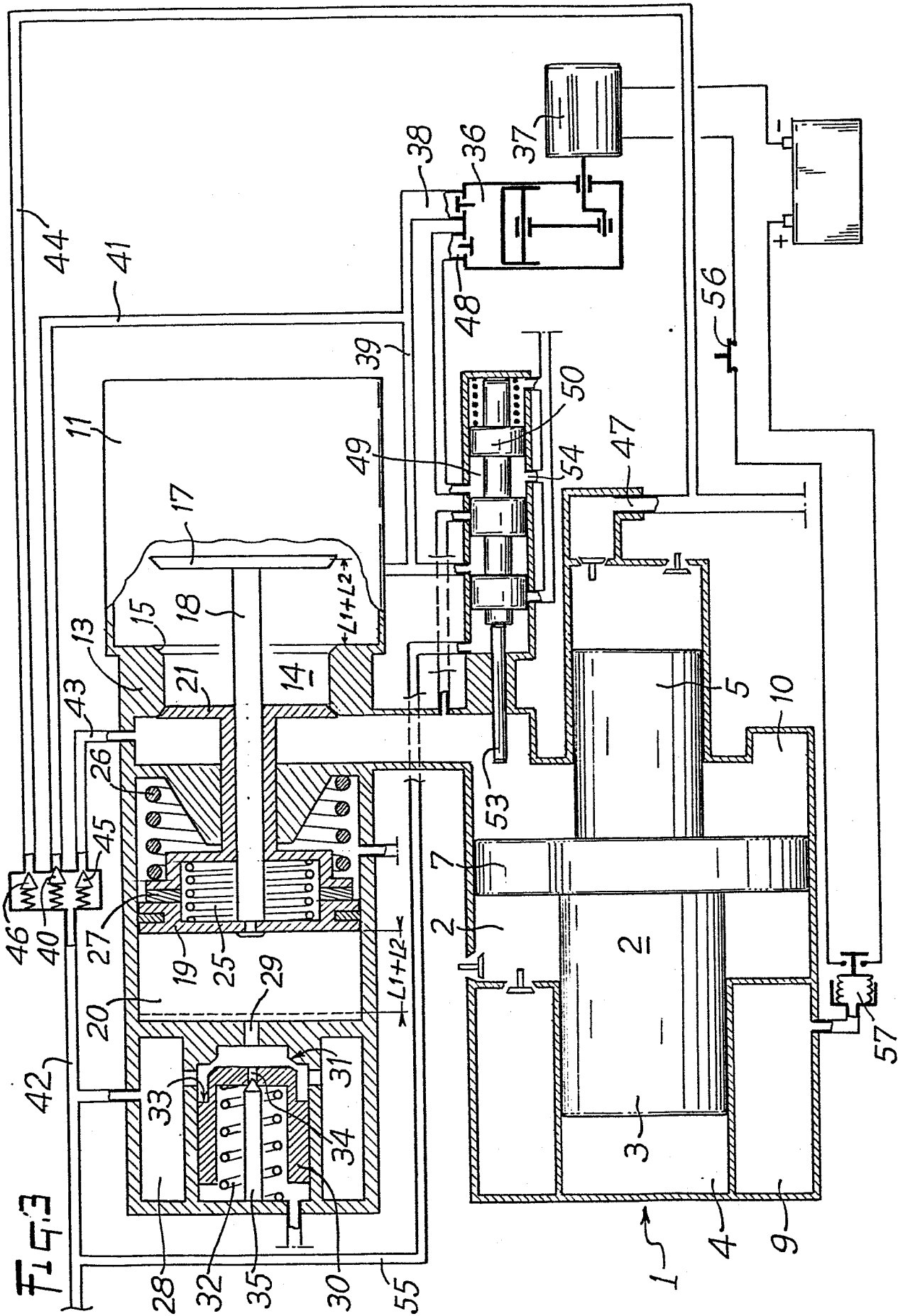


Fig. 4

