



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
16.01.2008 Bulletin 2008/03

(51) Int Cl.:
B63C 11/22 (2006.01) A62B 9/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07301175.1**

(22) Date de dépôt: **28.06.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(30) Priorité: **13.07.2006 FR 0652971**

(71) Demandeur: **LA SPIROTECHNIQUE**
06510 Carros (FR)

(72) Inventeurs:
• **Carepa, Stéphane**
06700 Saint Laurent du Var (FR)
• **Maeckelberghe, Thomas**
06510 Carros (FR)
• **Peyron, Nicolas**
06510 Carros (FR)

(74) Mandataire: **De Cuenca, Emmanuel Jaime**
L'Air Liquide
Direction Propriété Intellectuelle
75, quai d'Orsay
75321 Paris Cédex 07 (FR)

(54) **Dispositif d'alimentation en gaz respiratoire, notamment pour un embout buccal de plongeur**

(57) Dispositif d'alimentation en gaz respiratoire, notamment pour un embout buccal de plongeur, comprenant un boîtier (100) incorporant, entre un orifice d'entrée (21) pour le gaz d'alimentation et un orifice de sortie (1) du gaz en vue de sa respiration :

- un système (3, 4, 5) à clapet de détente comprenant un organe (4, 31) de contrôle de l'effort nécessaire à l'ouverture dudit clapet,
- un organe de contrôle (2, 20) du débit de gaz admis à

l'orifice (1) de sortie,
le dispositif d'alimentation comportant également un élément (9) de commande actionnable manuellement apte à coopérer avec l'organe (4, 31) de contrôle pour régler l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet, caractérisé en ce que ledit élément (9) de commande est apte à coopérer également avec l'organe de contrôle (2, 20) du débit de gaz pour assurer à la fois le réglage de l'effort d'ouverture du clapet (5) et le réglage du débit de gaz de sortie.

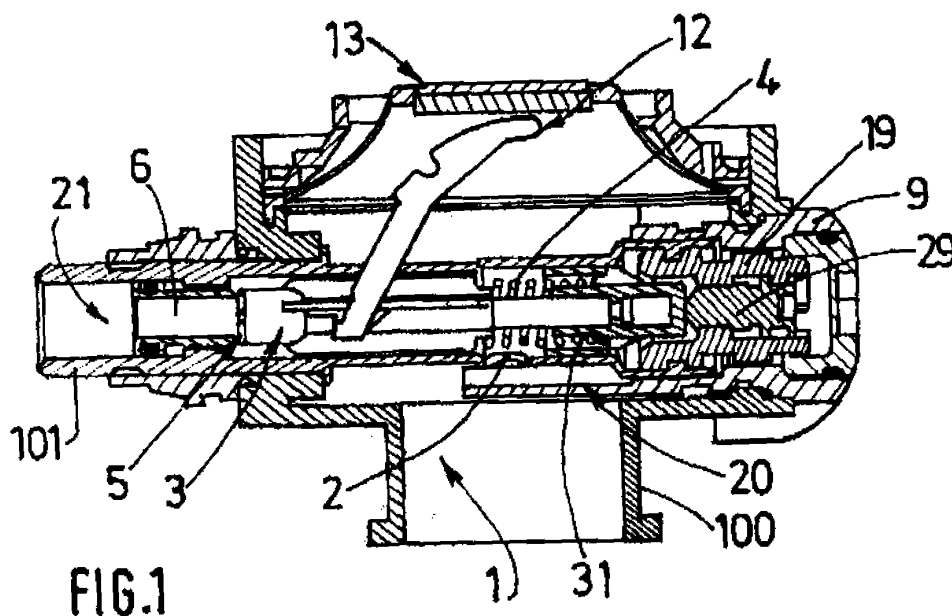


FIG.1

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif d'alimentation en gaz respiratoire, notamment pour un embout buccal de plongeur.

[0002] L'invention concerne notamment le domaine des soupapes à la demande pour systèmes d'alimentation en gaz respirable pour plongeurs.

[0003] L'invention concerne plus particulièrement un dispositif d'alimentation en gaz respiratoire comprenant un boîtier incorporant, entre un orifice d'arrivée pour le gaz d'alimentation et un orifice de sortie du gaz en vue de sa respiration, :

- un système à clapet de détente comprenant un organe de contrôle de l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet,
- un organe de contrôle du débit de gaz admis à l'orifice de sortie, le dispositif d'alimentation comportant également un élément de commande actionnable manuellement apte à coopérer avec l'organe de contrôle pour régler l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet.

[0004] Les détendeurs de gaz respirables sous pression destinés à la plongée sous-marine comprennent un dispositif appelé communément « soupape à la demande » qui délivre au plongeur une quantité de gaz respirable lors d'un appel inspiratoire. Certaines soupapes à la demande comportent des réglages manuels permettant d'adapter leur fonctionnement au confort respiratoire du plongeur.

[0005] Des dispositifs connus comportent un mécanisme de réglage de l'effort d'ouverture nécessaire à l'ouverture du clapet de détente autorisant la délivrance de gaz à l'utilisateur. Ce type de mécanisme permet de modifier la dépression nécessaire que l'utilisateur doit exercer (aspiration) pour que la soupape s'ouvre et délivre le gaz. En général, un premier bouton de réglage est prévu pour modifier la tare d'un moyen de rappel agissant sur le clapet de détente.

[0006] Des dispositifs connus comportent un deuxième bouton de réglage du débit de gaz respirable acheminé à l'embout buccal pendant l'inspiration (encore appelé réglage de l'effet Venturi). Ce réglage du débit est obtenu classiquement en déviant le jet de gaz avant sa la sortie vers l'embout buccal.

[0007] Les solutions connues offrent donc des systèmes de réglage de l'effort d'ouverture du clapet et du débit de gaz délivré relativement satisfaisants. Cependant, en pratique, les réglages de ces deux paramètres s'avèrent peu pratiques et peu ergonomiques. De ce fait, il est en général difficile pour un utilisateur de réaliser le réglage de ces deux paramètres de façon rapide.

[0008] Un but de la présente invention est de pallier tout ou partie des inconvénients de l'art antérieur relevés ci-dessus.

[0009] A cette fin, le dispositif d'alimentation en gaz

respiratoire selon l'invention, par ailleurs conforme à la définition générique qu'en donne le préambule ci-dessus, est essentiellement caractérisé en ce ledit élément de commande est apte à coopérer également avec l'organe de contrôle du débit de gaz pour assurer à la fois le réglage de l'effort d'ouverture du clapet et le réglage du débit de gaz de sortie.

[0010] Par ailleurs, des modes de réalisation de l'invention peuvent comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- l'élément de commande est conformé pour coopérer simultanément avec l'organe de contrôle de l'effort d'ouverture et avec l'organe de contrôle du débit, pour coupler simultanément une augmentation du débit de gaz avec une diminution de l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet lorsque l'élément de commande est actionné selon une première direction,
- l'élément de commande est conformé pour coopérer simultanément avec l'organe de contrôle de l'effort d'ouverture et avec l'organe de contrôle du débit, pour coupler simultanément une diminution du débit de gaz avec une augmentation de l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet lorsque l'élément de commande est actionné selon une seconde direction,
- l'organe de contrôle de l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet comprend un élément de rappel tel qu'un ressort de compression sollicitant directement ou indirectement le clapet vers une position de fermeture du passage de gaz relativement à un siège, l'élément de commande étant apte à coopérer mécaniquement de façon directe ou indirecte avec l'élément de rappel pour modifier sa pré-contrainte, et notamment son degré de compression,
- l'organe de contrôle de l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet comprend un ressort de compression dont une première extrémité est en appui sur le clapet ou un porte-clapet et dont la seconde extrémité est en appui sur un support mobile, le support mobile étant maintenu dans une position déterminée relativement au siège du clapet au moyen d'une butée mobile, l'élément de commande étant couplé mécaniquement à ladite butée, pour assurer, selon le sens d'actionnement de l'élément de commande, la translation de ladite butée mobile dans le sens d'un rapprochement ou d'un éloignement de la seconde extrémité du ressort par rapport au siège du clapet,
- le système à clapet de détente comprend un clapet à compensation de pression autorisant le transit de gaz au travers du clapet depuis l'orifice d'arrivée vers une chambre de compensation étanche située en aval du siège du clapet,
- le support mobile délimite au moins une partie de la chambre de compensation,
- l'organe de contrôle et de réglage du débit de gaz admis à l'orifice de sortie comprend au moins un orifice de passage et un cache mobile apte à coo-

- pérer ou non avec l'orifice de passage pour modifier la section de passage de ce dernier par occultation,
- l'élément de commande est monté mobile en rotation relativement au boîtier et en ce que le cache est solidaire en rotation de l'élément de commande,
- l'élément de commande est monté mobile en rotation relativement au boîtier et en ce que le cache est déplaçable en translation relativement à l'orifice, le mouvement de translation du cache étant couplé au mouvement de rotation de l'élément de commande via un système de renvoi du type à crémaillère ou à pas de vis complémentaires,
- le cache mobile est formé par au moins en partie du support mobile,
- l'organe de contrôle et de réglage du débit de gaz est situé entre le système à clapet de détente et l'orifice de sortie.
- le système à clapet de détente, l'organe de contrôle de l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet, l'organe de contrôle du débit de gaz admis à l'orifice de sortie et l'élément de commande sont montés dans et/ou sur un corps sensiblement tubulaire et rectiligne logé dans le boîtier,
- le clapet de détente est monté sur un piston coulissant sous l'action d'une tige couplée à un levier prenant appui sur un diaphragme formant une délimitation du volume intérieur du boîtier,
- l'élément de commande est monté mobile en rotation et/ou en translation relativement au boîtier.

[0011] D'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description ci-après, faite en référence aux figures dans lesquelles :

- la figure 1 représente une vue en coupe simplifiée d'un dispositif d'alimentation en gaz respiratoire selon un premier exemple de réalisation de l'invention dans une première position d'utilisation dite de « résistance respiratoire maximale et de débit minimum »,
- la figure 2 représente une vue d'un détail du dispositif de la figure 1 selon un autre plan de coupe dans laquelle une partie seulement du dispositif est représentée,
- la figure 3 représente une vue en coupe du dispositif analogue à celle de la figure 2 dans une seconde position d'utilisation dite de « résistance respiratoire minimum et de débit maximum »,
- la figure 4 représente une vue analogue à celle de la figure 1 illustrant un dispositif d'alimentation en gaz respiratoire selon un second exemple de réalisation de l'invention dans une première position d'utilisation dite de « résistance respiratoire minimum et de débit maximum »,
- la figure 5 représente une vue d'un détail du dispositif de la figure 4 selon un autre plan de coupe dans laquelle une partie seulement du dispositif est représentée,

- la figure 6 représente une vue en coupe du dispositif analogue à celle de la figure 5 dans une seconde position d'utilisation dite de « résistance respiratoire maximum et de débit minimum »,

5

[0012] La figure 1 représente une vue en coupe d'une soupape à la demande c'est-à-dire un dispositif d'alimentation en gaz respirable selon l'invention.

10

[0013] Le dispositif d'alimentation en gaz respirable comprend un boîtier 100 pourvu d'un orifice d'entrée 21 pour le gaz d'alimentation sous pression (provenant par exemple d'une bouteille) et un orifice de sortie 1 du gaz destiné à être relié avec l'appareil respiratoire du plongeur (via un embout buccal par exemple).

15

[0014] Entre l'orifice d'entrée 21 et l'orifice de sortie 1, de dispositif comporte un système à clapet de détente 3, 4, 5, 6 et un organe de contrôle 2, 20 du débit de gaz admis à l'orifice de sortie.

20

[0015] Comme représenté à la figure 1, le système à clapet de détente peut comprendre classiquement un clapet 5 monté sur un piston 3 ou porte-clapet coopérant avec un siège 6. Le piston 3 est solidaire d'une tige coulisant de façon axiale dans le boîtier 100. Le déplacement de la tige (et du clapet) est commandé par un levier 12 dont une extrémité libre prend appui contre un diaphragme souple 13 et l'autre extrémité est reliée de façon pivotante à un point fixe du boîtier et à la tige du clapet. De façon connue, le diaphragme 13 est soumis d'une part à la pression du gaz respiratoire côté intérieur du boîtier 100 et, d'autre part, à la pression environnante (eau) côté extérieur au boîtier 100. La pression en gaz respiratoire est régulée en fonction de la pression extérieure et de la demande respiratoire du plongeur. Lors d'une inspiration, le diaphragme 13 s'affaisse (dépression inspiratoire) ce qui fait pivoter le levier 12 dans le sens des aiguilles d'une montre et déplace la tige du piston et donc le clapet dans le sens de son ouverture, autorisant ainsi l'admission de gaz respiratoire vers la sortie 1. Lors d'une expiration du plongeur la dépression est supprimée et le clapet 5 est refermé sous l'action d'un ressort 4 de compression. L'air expiré s'échappe quant à lui via une soupape d'expiration non représentée.

25

30

35

40

45

50

55

[0016] Plus précisément, dans l'exemple de réalisation représenté aux figures 1 et 2, le système 3, 4, 5 à clapet de détente est monté dans un corps 101 sensiblement tubulaire et rectiligne. Une extrémité du corps 101 délimite l'entrée 21 pour le gaz respirable. En aval de l'orifice d'entrée 21, le système de clapet comprend un siège 6 de clapet en forme de couronne, un clapet 5 destiné à coopérer avec le siège 6. Le clapet 5 est monté à l'extrémité d'un porte-clapet 3 ou piston (ou analogue) qui est repoussé vers le siège 6 au moyen d'un ressort 4 de compression ou équivalent.

[0017] Dans l'exemple de réalisation non limitatif représenté, le système à clapet de détente est du type à clapet à compensation de pression. C'est-à-dire que le clapet 5 comprend un passage central autorisant le transit de gaz depuis l'entrée 21 vers une chambre 33 de

compensation étanche située en aval du siège 6 (figure 2). La chambre 33 de compensation est délimitée par le corps du porte-clapet 3 et un support 31 mobile pour le ressort 4 qui sera décrit plus en détail ci-après. De façon connue en soi, les clapets à compensation permettent d'équilibrer les efforts sur le clapet et en particulier permettent de rendre le clapet insensible aux variations de pressions qui peuvent se produire entre l'amont et l'aval du clapet 5. De cette façon, l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet est sensiblement indépendant des ces variations de pression dans cette partie du circuit.

[0018] Une première extrémité du ressort 4 est en appui sur le porte-clapet 3 tandis que la seconde extrémité du ressort 4 est en appui sur une gorge circulaire formée dans le support 31 mobile.

[0019] Le support 31 mobile est maintenu dans une position déterminée relativement au siège 6 du clapet 5 au moyen d'une butée mobile 29 couplée mécaniquement à un élément 9 de commande actionnable manuellement et faisant saillie du boîtier 100 à l'autre extrémité du corps 101 tubulaire.

[0020] Par exemple, l'élément 9 de commande est un bouton 9 rotatif autour de l'axe du corps 101. Le bouton 9 de commande est lié en rotation avec une couronne interne 19 mobile et filetée qui coopère avec un taraudage conjugué formé sur la surface intérieure du corps 101. La butée mobile 29 est quant à elle solidaire de la couronne 19. Ainsi, suivant le sens de rotation du bouton 9 de commande, la couronne se rapproche (figures 1 et 2) ou s'éloigne (figure 3) du siège 6 de clapet d'une distance comprise dans un intervalle A. De ce fait, la butée 29 mobile vient augmenter ou diminuer la compression du ressort 4. La rotation du bouton 9 de commande permet ainsi à l'utilisateur de régler la pré-contrainte du ressort 4 du clapet 5, ce qui détermine l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet 5. L'effort d'inspiration nécessaire pour ouvrir le clapet est ainsi augmenté lorsque la compression du ressort est augmentée et inversement.

[0021] Par souci de simplification le boîtier 100 et le mécanisme à levier 12 et diaphragme 13 n'ont pas été représentés aux figures 2, 3, 5 et 6.

[0022] Le dispositif comporte par ailleurs un organe de contrôle 2, 20 du débit de gaz admis à l'orifice 1 de sortie du boîtier 100.

[0023] Dans l'exemple représenté, le corps 101 tubulaire comprend au moins un orifice 2 situé en aval du siège 6 du clapet 5 et débouchant dans le volume intérieur du boîtier 100. Le volume intérieur du boîtier communique avec l'orifice de sortie 1. Lors de son transit entre le siège 6 du clapet et l'orifice 2, le gaz emprunte par exemple des passages longitudinaux (tels que des cannelures) formés entre la surface extérieure du porte-clapet 3 et la surface intérieure du corps 101 tubulaire (non représentés).

[0024] Un cache 20 mobile comprenant une paroi sensiblement concentrique au corps 101 est apte à occulter ou non au moins une partie de l'orifice 2 (figures 1 et 2), pour modifier le débit de gaz apte à cheminer vers la

sortie 1. Le cache 20 est solidaire du bouton 9 de commande et de préférence monobloc avec ce dernier.

[0025] De cette façon, le bouton 9 de commande est apte à contrôler à la fois le réglage de l'effort d'ouverture du clapet 5 et le réglage du débit de gaz de sortie 1. C'est-à-dire que l'utilisateur actionne un unique organe de commande pour régler les deux paramètres de confort de respiration.

[0026] Par exemple, le bouton 9 de commande et le mécanisme à couronne 19 peuvent être conformé pour coupler simultanément (actionnement dans un premier sens) une diminution du débit de gaz (occultation progressive de l'orifice 2) avec une augmentation de l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet 5 (compression graduelle du ressort 4).

[0027] De la même façon, l'actionnement du bouton de commande 9 dans le sens inverse peut coupler une augmentation du débit de gaz (retrait du cache par rapport à l'orifice 2) avec une diminution de l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet 5 (décompression graduelle du ressort 4).

[0028] Les figures 4 à 6 illustrent une variante de réalisation qui diffère de la réalisation des figures 1 à 3 uniquement en ce que le contrôle du débit de gaz délivré est assuré par le support 31 mobile lui-même (en remplacement de la paroi solidaire du bouton 9 de commande). Le support 31 mobile comprend une surface extérieure qui coulisse dans le corps 101 tubulaire. Lors de déplacement du support mobile (actionnement du bouton 9 de commande), une extrémité du support mobile 31 peut venir coïncider ou non avec au moins une partie de l'orifice 2 en vu de réduire ou non sa section de passage (longueur A, figure 6). Par souci de concision, les éléments identiques à ceux décrits ci-dessus sont désignés par les mêmes références numériques et ne sont pas décrits une seconde fois.

[0029] Ainsi, tout en étant de structure simple et compacte, l'invention permet un réglage simplifié des paramètres de confort de respiration d'un dispositif d'alimentation en gaz respiratoire.

[0030] Bien entendu, l'invention ne saurait se limiter aux exemples décrits ci-dessus. En particulier, le système à clapet à compensation de pression peut être remplacé par un système à clapet sans compensation classique. De même, l'organe de commande peut être remplacé par un bouton apte à être actionné en translation.

[0031] Bien entendu, le réglage du débit de gaz de même que le réglage de l'effort d'ouverture du clapet peuvent être réalisés par tout autre moyen équivalent. Par Exemple, l'élément de commande qui contrôle à la fois le réglage du débit et le réglage de l'effort peut être relié à un mécanisme à biellettes et/ou cames et/ou pignons et/ou par déformation plastique ou élastique. Par exemple, pour régler le le débit de gaz, l'élément de commande peut être relié par tout moyen de transmission de mouvement à un système de cache mobile et orifice de passage (ou tout moyen analogue) positionné avant la sortie 1, et de préférence entre le corps 101 et la sortie 1.

Revendications

1. Dispositif d'alimentation en gaz respiratoire, notamment pour un embout buccal de plongeur, comprenant un boîtier (100) incorporant, entre un orifice d'entrée (21) pour le gaz d'alimentation et un orifice de sortie (1) du gaz en vue de sa respiration :
 - un système (3, 4, 5) à clapet de détente comprenant un organe (4, 31) de contrôle de l'effort nécessaire à l'ouverture dudit clapet,
 - un organe de contrôle (2, 20) du débit de gaz admis à l'orifice (1) de sortie,

le dispositif d'alimentation comportant également un élément (9) de commande actionnable manuellement apte à coopérer avec l'organe (4, 31) de contrôle pour régler l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet, **caractérisé en ce que** ledit élément (9) de commande est apte à coopérer également avec l'organe de contrôle (2, 20) du débit de gaz pour assurer à la fois le réglage de l'effort d'ouverture du clapet (5) et le réglage du débit de gaz de sortie.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément (9) de commande est conformé pour coopérer simultanément avec l'organe (4, 31) de contrôle de l'effort d'ouverture et avec l'organe de contrôle (2, 20) du débit, pour coupler simultanément une augmentation du débit de gaz avec une diminution de l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet lorsque l'élément (9) de commande est actionné selon une première direction.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément (9) de commande est conformé pour coopérer simultanément avec l'organe (4, 31) de contrôle de l'effort d'ouverture et avec l'organe de contrôle (2, 20) du débit, pour coupler simultanément une diminution du débit de gaz avec une augmentation de l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet lorsque l'élément (9) de commande est actionné selon une seconde direction.
4. Dispositif d'alimentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'organe (4, 31) de contrôle de l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet comprend un élément (4) de rappel tel qu'un ressort de compression sollicitant directement ou indirectement le clapet (5) vers une position de fermeture du passage de gaz relativement à un siège (6), l'élément (9) de commande étant apte à coopérer mécaniquement de façon directe ou indirecte avec l'élément de rappel (4) pour modifier sa précontrainte, et notamment son degré de compression.
5. Dispositif d'alimentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'organe (4, 31) de contrôle de l'effort nécessaire à l'ouverture du clapet comprend un ressort (4) de compression dont une première extrémité est en appui sur le clapet (5) ou un porte-clapet (3) et dont la seconde extrémité est en appui sur un support (31) mobile, le support (31) mobile étant maintenu dans une position déterminée relativement au siège du clapet au moyen d'une butée mobile (29), l'élément (9) de commande étant couplé mécaniquement à ladite butée (29), pour assurer, selon le sens d'actionnement de l'élément (9) de commande, la translation de ladite butée mobile dans le sens d'un rapprochement ou d'un éloignement de la seconde extrémité du ressort (4) par rapport au siège du clapet.
6. Dispositif d'alimentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le système (3, 4, 5) à clapet de détente comprend un clapet (3, 5) à compensation de pression autorisant le transit de gaz au travers du clapet depuis l'orifice d'arrivée (21) vers une chambre (33) de compensation étanche située en aval du siège du clapet (3).
7. Dispositif d'alimentation selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le support (31) mobile délimite au moins une partie de la chambre (33) de compensation.
8. Dispositif d'alimentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'organe de contrôle et de réglage (2, 20) du débit de gaz admis à l'orifice (1) de sortie comprend au moins un orifice (2) de passage et un cache (20, 31) mobile apte à coopérer ou non avec l'orifice (2) de passage pour modifier la section de passage de ce dernier par occultation.
9. Dispositif d'alimentation selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'élément (9) de commande est monté mobile en rotation relativement au boîtier et **en ce que** le cache (20, 31) est solidaire en rotation de l'élément (9) de commande.
10. Dispositif d'alimentation selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'élément (9) de commande est monté mobile en rotation relativement au boîtier et **en ce que** le cache (31) est déplaçable en translation relativement à l'orifice (2), le mouvement de translation du cache (31) étant couplé au mouvement de rotation de l'élément (9) de commande via un système de renvoi du type à crémaillère ou à pas de vis complémentaires.
11. Dispositif d'alimentation selon les revendications 5 et 8 prises en combinaison, **caractérisé en ce que** le cache (31) mobile est formé par au moins une partie du support (31) mobile.

12. Dispositif d'alimentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** l'organe de contrôle et de réglage (2, 20) du débit de gaz est situé entre le système (3, 4, 5) à clapet de détente et l'orifice de sortie (1).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

