



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

⑪ Numéro de publication:

0 158 553

A1

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 85400494.2

51 Int. Cl.⁴: A 62 B 9/02

22 Date de dépôt: 14.03.85

30 Priorité: 14.03.84 FR 8403945

71) Demandeur: INTERTECHNIQUE (Société anonyme)

④ Date de publication de la demande:
16.10.85 Bulletin 85/42

E-78370 Plaisir(FR)

84 Etats contractants désignés:
DE GB SE

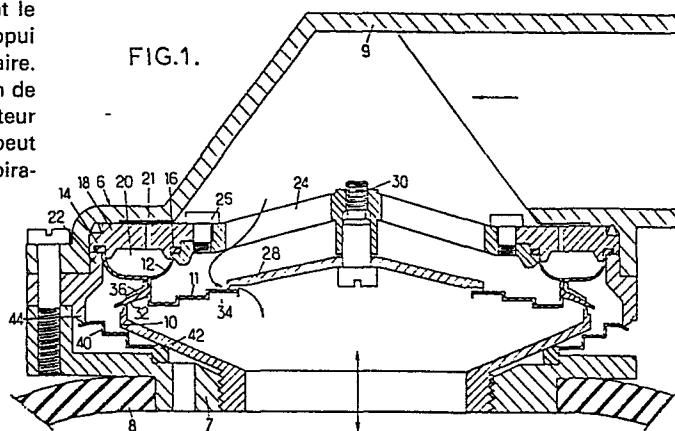
72 Inventeur: Beaussant, Raymond
4, Cité Pasteur
F-91220 bretigny(FR)

(74) Mandataire: Fort, Jacques et al,
CABINET PLASSERAUD 84, rue d'Amsterdam
F-75009 Paris(FR)

54 Soupape compensée pour dispositif d'alimentation en gaz respiratoire.

57 La soupape, pouvant étre montée sur un masque respiratoire pour vols à haute altitude, comporte un organe de commande de passage de gaz constitué par une membrane déformable de révolution (11). Cette membrane est d'une seule pièce. Elle comprend une cuvette (12) dont le fond est muni d'une lèvre sensiblement radiale (32) d'appui sur un siège d'expiration (10). La cuvette (12) est annulaire. Elle délimite un espace torique (20) soumis à la pression de compensation (pression régnant à l'expiration du régulateur auquel est reliée la soupape). Le fond de la cuvette peut également porter une lèvre (34) constituant clapet d'inspiration.

FIG. 1.



Soupape compensée pour dispositif d'alimentation en gaz respiratoire

L'invention concerne les soupapes d'inspiration-expiration compensées destinées à être utilisées dans les dispositifs d'alimentation en gaz respiratoire, notamment pour les équipages d'avions susceptibles de voler à haute altitude. Elle concerne plus particulièrement les soupapes d'inspiration-expiration compensées du type destiné à être monté sur un masque à surpression ou un casque pressurisé et dont l'organe de commande de passage de gaz comporte une membrane déformable de révolution, ayant une cuvette dont le fond est muni d'une lèvre sensiblement radiale d'appui sur un siège d'expiration.

On connaît déjà (brevet FR 1 557 809) des clapets comportant une membrane déformable du genre ci-dessus, qui ont l'avantage d'assurer tout à la fois les fonctions de clapet d'expiration et d'organe de compensation lors du fonctionnement en surpression, nécessaire lors des vols à haute altitude. La compensation est assurée en exerçant une pression pneumatique appropriée contre le fond de la cuvette, dans une direction tendant à appliquer la lèvre sur son siège.

Cette solution s'est montrée pleinement satisfaisante jusqu'aux altitudes couramment atteintes par les avions de combat jusqu'à ces dernières années. Mais les altitudes et les accélérations susceptibles d'être atteintes par les avions en cours de développement conduisent cette membrane à atteindre ses limites. En particulier, il n'est guère possible de dépasser une valeur de 50 mbars pour la pression de compensation agissant sur la cuvette et l'application de facteurs de charge élevés peut provoquer une déformation de la membrane troublant son fonctionnement.

L'invention vise à fournir une soupape répondant mieux encore que celles antérieurement connues aux exigences de la pratique, notamment en ce qu'elle est susceptible de fonctionner de façon sûre, fidèle et reproductible sous des pressions extrêmement élevées et que son fonctionnement

n'est pas troublé par des facteurs d'accélération importants, du fait notamment de la faible masse des parties mobiles.

Dans ce but, l'invention propose notamment une soupape 5 d'inspiration-expiration du type ci-dessus défini, caractérisée en ce que la cuvette est annulaire et délimite, avec le boîtier de la soupape, un espace torique soumis à la pression de compensation.

Pour limiter les déformations de la membrane, une 10 bague rigide de raidissement est avantageusement fixée à cette membrane de façon à transmettre les efforts entre la cuvette et la lèvre d'appui sur le siège d'expiration. Cette bague de raidissement peut être fixée à une extension cylindrique reliant le fond de la cuvette et la lèvre et à la 15 portion de la lèvre allant approximativement jusqu'au cercle d'appui de la lèvre sur le siège d'expiration.

La cuvette peut comporter une partie plate et deux plis ronds fixés au boîtier par des rebords. La forme des plis ronds peut être telle que l'aire d'action de la pression de 20 compensation sur la membrane soit sensiblement égale, ou légèrement supérieure pour assurer une surcompensation, à celle délimitée par l'appui de la lèvre sur le siège d'expiration. La bague rigide de raidissement fixée à la membrane et une butée prévue dans le boîtier peuvent être 25 disposées de façon à limiter le gonflement de la cuvette, constituée avantageusement de façon que le centre du pli rond (qui correspond approximativement à la limite de l'aire d'action de la pression de compensation) se déplace peu dans le sens radial lors des modifications de la pression de 30 compensation. La surcompensation doit rester positive, mais aussi faible que possible dans toute la plage des pressions de compensation. Elle s'ajoute aux pertes de charges expiratoires. L'invention permet d'éviter l'augmentation de la surcompensation avec la pression de compensation qui intervient en général.

35 Un clapet inspiratoire peut être intégré à la membrane sous forme d'une seconde lèvre, dirigée dans le sens radial

- 3 -

à l'opposé de la lèvre d'appui sur le siège d'expiration.

Au prix d'une légère augmentation du diamètre de la membrane, on peut ainsi réaliser l'ensemble des fonctions de la soupape à l'aide d'une seule pièce.

5 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit de modes particuliers d'exécution, donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

10 - la Figure 1 est une vue schématique, en coupe suivant un plan passant par l'axe, d'une soupape d'inspiration-expiration compensée suivant l'invention, destinée à être alimentée par un régulateur à la demande,

15 - la Figure 2 est un schéma à grande échelle, destiné à montrer les modifications de forme de la membrane lorsque la pression de compensation augmente,

- la Figure 3 est un schéma, similaire à la Figure 1, montrant une variante de réalisation dont la membrane est dans une position inversée par rapport à celle de la Figure 1.

20 La soupape d'inspiration-expiration compensée montrée en Figure 1 est logée dans un boîtier 6 en plusieurs pièces assemblées muni d'un embout 7 de liaison avec un masque respiratoire 8 et d'un raccord 9 de liaison avec une source de gaz respiratoire, constituée par un régulateur à la demande et à surpression (non représenté). A l'intérieur de l'embout 25 7 est fixée une pièce évasée délimitant un passage de liaison avec l'intérieur du masque et formant à sa partie haute un siège de clapet expiratoire 10.

30 L'élément essentiel de la soupape est constitué par une membrane déformable 11 d'une seule pièce, en matériau souple (élastomère siliconé en général) de forme complexe, sensiblement de révolution. Cette membrane 11 peut être regardée comme comprenant une cuvette 12 de forme annulaire, dont les bords circulaires concentriques sont munis de 35 rebords radiaux externe 14 et interne 16. Les rebords 14

et 16 sont maintenus appliqués de façon étanche contre une pièce annulaire 18 de façon que la pièce 18 et la cuvette 12 définissent un espace torique de compensation 20. Des trous calibrés 21 percés dans la pièce 18 mettent 5 l'espace torique 20 en communication avec l'intérieur du raccord 9 et tendent à établir la pression d'admission dans l'espace de compensation 20.

Le rebord 14 est pincé entre la pièce 18 et une bague 22 appartenant au boîtier. La bague 22 forme également butée et limite la déformation radiale de la cuvette 12 vers l'extérieur, comme on le verra plus loin.

Le rebord 16 est pincé entre la pièce 18 et une coiffe 24 percée d'ouvertures d'arrivée de gaz respiratoire, fixée à la pièce 18 par des moyens tels que des vis 26. Un siège 15 de clapet inspiratoire 28 est fixé à la coiffe 24 par des moyens permettant de régler la position du siège, par exemple par une liaison filetée 30.

La cuvette 12 de la membrane 11 se prolonge, à l'opposé de l'espace de compensation 20, par un tronçon 20 tubulaire, approximativement cylindrique, qui se divise en une lèvre 32, constituant clapet d'expiration coopérant avec le siège 10, et une lèvre 34 constituant clapet d'inspiration et coopérant avec le siège 28. Dans le cas illustré sur la Figure 1, les lèvres 32 et 34 sont respectivement dirigées 25 vers l'extérieur et vers l'intérieur, dans le sens radial.

La lèvre externe 32, plate ou, de préférence, légèrement conique, et le tronçon tubulaire, l'un et l'autre minces, sont munis d'une bague de raidissement 36 qui sera généralement métallique et rapportée sur la membrane. La 30 bague de raidissement 36, qui ne s'étend que sur une fraction de la saillie radiale de la lèvre 32, habituellement jusqu'au cercle d'appui étanche de la lèvre 32 sur son siège 10, est destinée à transmettre les efforts et, notamment, ceux dûs à la pression de compensation, entre la 35 cuvette et la lèvre 32. On verra plus loin que la bague de

raidissement 36 coopère également avec la butée 22 pour remplir une fonction de guidage et de limitation du gonflement de la cuvette 12 lorsque celle-ci est soumise à une pression de compensation élevée.

5 La lèvre interne 34 a avantageusement une forme étagée du genre montré sur les Figures 1 et 2, forme qui permet d'obtenir une grande souplesse. Cette forme n'est cependant pas la seule possible. On a constaté qu'il est possible, en utilisant la forme montrée en Figure 2, d'arriver à un poids, pour l'ensemble constitué de la membrane 12 et de la bague de raidissement 36, qui ne dépasse pas 300 mg. Cette grande légèreté, jointe au fait que la membrane présente de nombreux appuis, lui permet de supporter des accélérations élevées sans déformation troublant son 10 fonctionnement. On a constaté que ce fonctionnement reste correct sous des facteurs de charge dépassant 15 g.

15 La Figure 2 montre en détail les caractéristiques de la membrane qui permettent de l'utiliser avec des pressions de compensation élevées, pouvant atteindre ou même dépasser 200 mbars. On voit que la cuvette 12 présente une partie plate à partir de l'extension tubulaire et vers l'extérieur. Cette partie plate se raccorde à deux plis ronds. Lorsque la membrane n'est soumise à aucune pression, et présente la forme montrée en traits pleins sur la Figure 2, le centre 25 du pli rond externe se trouve en 38. La membrane est dimensionnée de façon que la surface efficace d'action de la pression de compensation, dont le diamètre s'étend pratiquement jusqu'au centre 38, soit égale à celle du cercle d'appui de la lèvre 32 sur le siège 10, ou légèrement supérieure de façon à assurer une légère surcompensation. 30 L'épaisseur de la partie plate et du pli rond externe de la cuvette est choisie de façon que ^{lorsque} la déformation qui se produit lorsque la surpression expiratoire, et donc la pression de compensation, augmente et atteint sa valeur maximale, le 35 centre du pli rond reste sensiblement à la même distance de l'axe pour venir en 38a. L'obtention d'un gonflement sans modifica-

tion notable de la distance entre le centre du pli et l'axe est obtenue également grâce à la présence de la bague 22 dont la paroi interne cylindrique constitue butée limitant la déformation du pli. La bague 36 de son côté permet de maintenir 5 la partie centrale de la zone plate et, donc, de limiter le gonflement à la zone externe, contribuant ainsi au maintien d'une compensation satisfaisante.

Du fait que l'espace 20 ne communique avec la pression d'inspiration que par un passage calibré 21 qui peut 10 être de petit diamètre (habituellement 0,5 à 1 mm), on obtient un effet d'amortissement ou de dashpot. L'effet d'amortissement peut être dosé en agissant en particulier sur le diamètre du trou et sur la surface représentée par la zone annulaire de largeur l sur la Figure 2.

15 La soupape montrée en Figure 1 comprend encore un clapet antiretour de sécurité 40, interposé sur le trajet des gaz expirés de la soupape d'expiration vers l'atmosphère. Le clapet 40 montré en Figure 1 est constitué par une membrane étagée dont un renflement interne 42 est fixé au boîtier 6 20 et dont la partie périphérique vient s'appliquer élastiquement contre un siège 44 prévu sur la pièce 22. Ce clapet peut également être conçu pour assurer une protection NBC (nucléaire-bactériologique-chimique) en le constituant en un élastomère approprié, de type connu.

25 La disposition montrée en Figure 1 n'est pas la seule possible. Dans le cas montré sur la Figure 3, où les organes correspondant à ceux de la Figure 1 portent le même numéro de référence, la disposition est inversée. La lèvre 32 coopérant avec le siège expiratoire 10 est placée, dans le sens 30 radial, à l'intérieur de la lèvre 34 coopérant avec le siège inspiratoire 28.

REVENDICATIONS

1. Soupape d'inspiration-expiration compensée destinée à être utilisée dans un dispositif d'alimentation en gaz respiratoire, comprenant une membrane déformable de révolution (11), ayant une cuvette (12) dont le fond est fixé à une lèvre sensiblement radiale (32) d'appui sur un siège d'expiration (10), caractérisée en ce que ladite cuvette (12) est annulaire et délimite un espace torique (20) soumis à la pression de compensation.

5 2. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte une bague rigide de raidissement (36) fixée à la membrane pour transmettre les efforts entre la cuvette (12) et la lèvre (32).

15 3. Soupape selon la revendication 2, caractérisée en ce que ladite bague (36) est fixée à une extension cylindrique reliant le fond de la cuvette (12) et la lèvre (32) et à la portion de la lèvre (32) allant jusqu'au cercle d'appui de la lèvre sur le siège d'expiration.

20 4. Soupape selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que la cuvette comporte une partie plate et deux plis ronds fixés par des rebords (14, 16) au boîtier de la soupape, de forme telle que l'aire d'action de la pression de compensation sur la cuvette soit sensiblement égale ou légèrement supérieure à celle délimitée par l'appui de la lèvre (32) sur le siège d'expiration (10).

25 5. Soupape selon la revendication 4, caractérisée en ce que le boîtier comporte une butée (22) de limitation du gonflement de la cuvette dans le sens radial.

30 6. Soupape selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le fond de la cuvette est également muni d'une seconde lèvre (34)

dirigée à l'opposé de la lèvre d'appui sur le siège d'expiration et constituant clapet d'inspiration.

5 7. Soupape selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'espace torique (20) est relié à la pression d'inspiration par l'intermédiaire d'un orifice calibré (21) de façon à constituer un amortisseur.

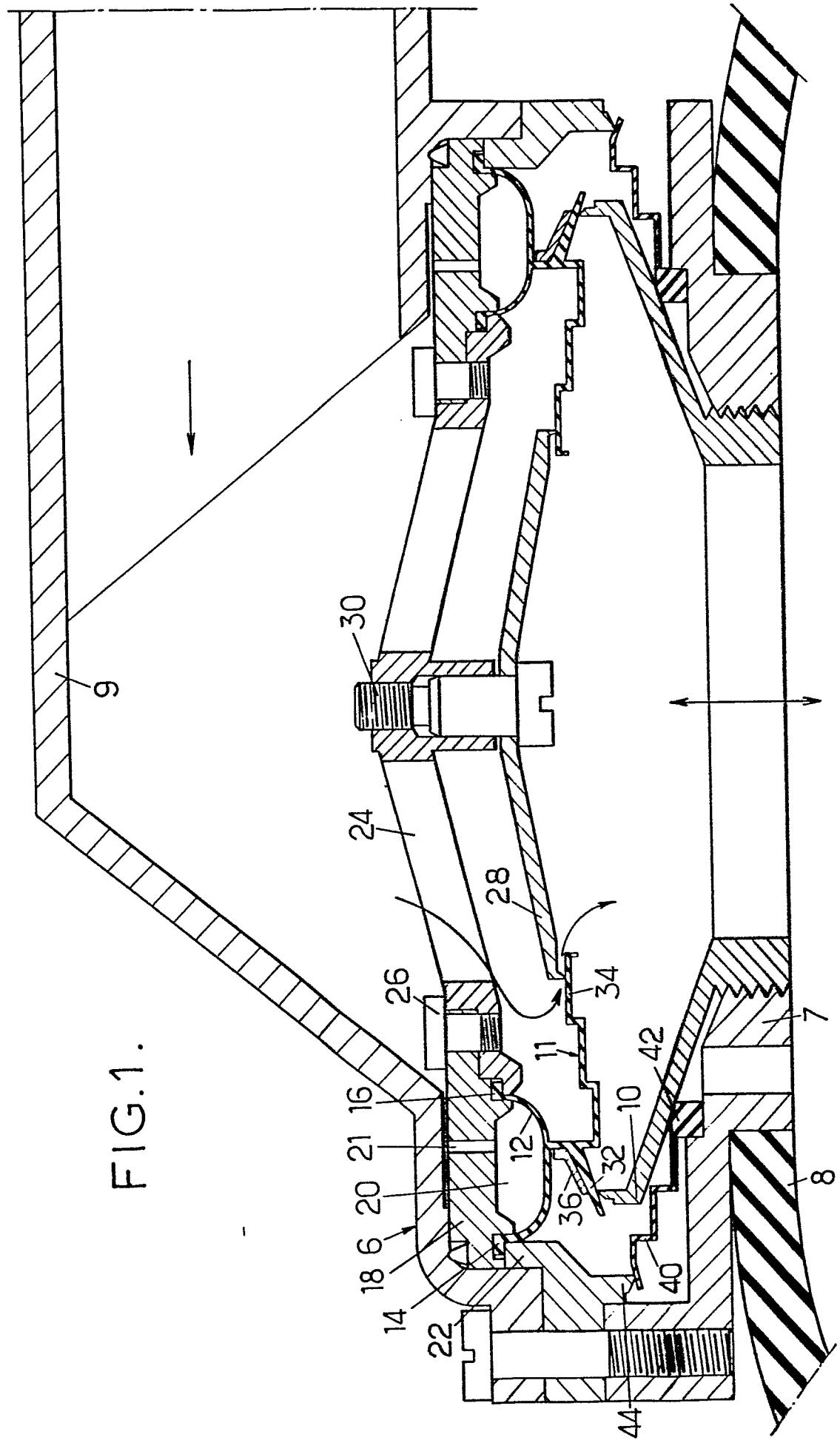
10 8. Soupape selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte un clapet antiretour (40) interposé sur le trajet des gaz expirés entre le siège expiratoire (10) et l'atmosphère.

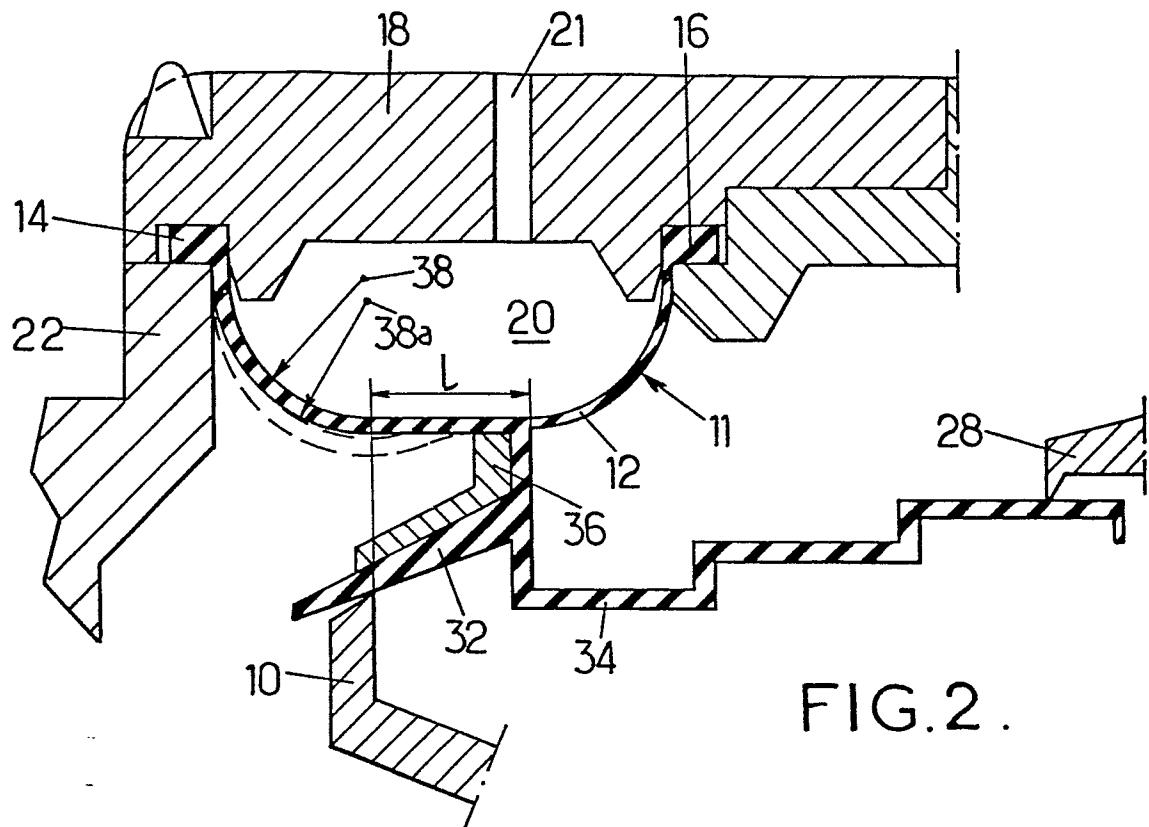
15 9. Soupape selon la revendication 6, caractérisée en ce que la lèvre d'appui sur le siège d'expiration est située à l'intérieur de la lèvre coopérant avec le siège d'inspiration, dans le sens radial.

20 10. Soupape d'inspiration-expiration compensée destinée à être utilisée dans un dispositif d'alimentation en gaz respiratoire, comprenant une membrane déformable de révolution (11), ayant une cuvette d'une seule pièce (12) dont le fond est fixé à une lèvre approximativement radiale (32) d'appui sur un siège d'expiration (10), caractérisée en ce que ladite cuvette (12) est annulaire et délimite un espace torique (20) soumis à la pression de compensation, en ce que le fond de la cuvette est relié à la lèvre par un tronçon tubulaire raide et en ce que la cuvette comporte une partie plate et deux plis ronds fixés par des rebords (14, 16) au boitier de la soupape.

1/2

0158553





34

FIG.2.

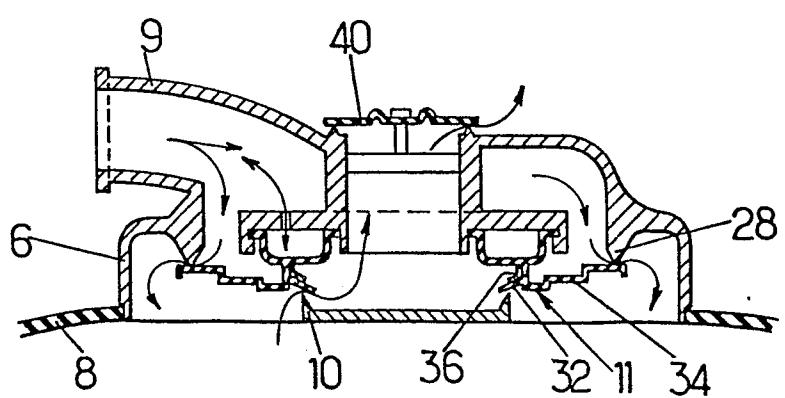


FIG. 3.



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. 3)
X, D	FR-A-1 557 809 (INTERTECHNIQUE) * Figure 4; page 2, colonne de droite, alinéa 2 *	1, 4, 6, 7	A 62 B 9/02
Y	* Figure 4 *	8	
Y	--- FR-A-1 205 518 (B.O.C.) * Figures 1-5 *	8	
A	--- FR-A- 826 535 (S. VAN DER WIND & CIE.) * Page 2, lignes 19-30; figure 1 *	1, 7, 10	
A	--- CH-A- 362 603 (Dr. O.H. DRÄGER) * Figures 1-2 * -----	1, 10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3) A 62 B F 16 K
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE	Date d'achèvement de la recherche 24-06-1985	Examinateur ERNST R.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	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	