

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 771 578 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
07.05.1997 Bulletin 1997/19

(51) Int Cl.⁶: A62B 18/10

(21) Numéro de dépôt: 96402315.4

(22) Date de dépôt: 31.10.1996

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE DK GB LI NL

(30) Priorité: 02.11.1995 FR 9512919

(71) Demandeur: ETAT FRANCAIS représenté par le
DELEGUE GENERAL pour L'ARMEMENT
75007 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• Caterini, Richard
69530 Orlenas (FR)
• Savourey, Gustave
38330 Biviers (FR)

(54) Cartouche modulatrice de contre-pressure pour masque respiratoire

(57) -Masque respiratoire

- La cartouche est caractérisé en ce que

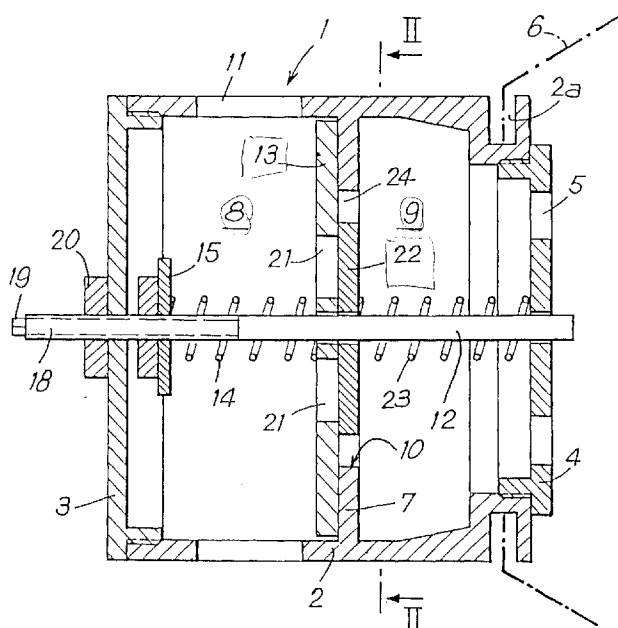
- le corps (2) délimite deux chambres successives (8) et (9) communiquant par un passage (10) traversé par une tige-guide (12) portée par le corps,
- la tige-guide supporte, dans la première chambre (8), un clapet d'expiration mobile, asservi élastiquement en position de fermeture du passage et présentant des trous de transfert (21)

situés en vis-à-vis dudit passage,

- la tige-guide supporte, dans le passage, un clapet d'inspiratoir mobile (22), de surface inférieure à la section du passage et asservi élastiquement de façon antagoniste au clapet d'expiration.

- Application au traitement de l'hypoxie

FIG. 1



EP 0 771 578 A1

Description

La présente invention est relative au domaine du contrôle respiratoire chez les sujets atteints ou sensibles ou exposés à l'hypoxie.

Bien que le domaine de l'invention soit l'ensemble des problèmes que pose l'hypoxie, la cartouche modulatrice est plus particulièrement destinée aux sujets sensibles à un environnement d'altitude et, pour lesquels il est important, voire absolument nécessaire de restaurer ou d'améliorer les performances physiques, de prévenir l'apparition des symptômes du mal de l'altitude tel notamment que celui connu sous le nom de mal aigu des montagnes, voire de traiter les complications en première urgence qu'un tel symptôme induit.

Dans le domaine ci-dessus, il peut être affirmé que la technique antérieure, sur la base des publications disponibles, n'offre pas de moyens efficaces pour combattre l'hypoxie chez les sujets sains, pas plus que chez les sujets présentant une pathologie au niveau de la mer.

On connaît certes des manoeuvres respiratoires que le sujet est astreint à exécuter pour contrer une hypoventilation alvéolaire responsable des symptômes constatés.

De telles manoeuvres respiratoires peuvent être qualifiées de "respiration à lèvres fermées", d'inversion du rapport temps respiratoire-temps expiratoire, ou encore de ventilations hyperfréquentes.

Ces manoeuvres sont pénibles pour le sujet et s'avèrent, en réalité, être peu efficaces.

Il existe des systèmes de ventilation adaptés qui peuvent être de ventilation assistée en réanimation. Ces systèmes sont alors uniquement réservés aux patients exigeant des soins intensifs.

Il peut être considéré qu'il existe également un système dit de pression expiratoire positive constituée par un module se plaçant sur le versant expiratoire d'une valve respiratoire. Cette technique est peu souple d'utilisation, peu flexible en réglages devant être apportés en fonction des sujets et/ou du domaine d'utilisation et surtout inadaptée à une utilisation en environnement d'altitude dans lequel il est nécessaire de pouvoir contrôler un réchauffement préalable des gaz inspirés pour limiter les pertes convectives respiratoires, ainsi qu'une humidification de ces gaz pour limiter la déshydratation liée à l'évaporation respiratoire.

Les solutions techniques qui peuvent être considérées comme faisant partie de la technique antérieure n'offrent pas de possibilités d'utilisation souple et d'adaptation efficace, ni même de réglage de la modulation de pression en fonction des sujets, de l'activité ou de l'environnement.

L'objet de l'invention est justement de combler la présente lacune à facettes multiples en proposant une cartouche modulatrice de pression présentant la particularité d'être aisément adaptable sur tous les masques respiratoires, d'être très facilement réglable, notam-

ment en contre-pression d'expiration sans nécessiter de démontage long, fastidieux et délicat, d'être légère, d'être facile de fabrication et d'entretien et d'être résistante aux variations de température et de degré hygrométrique ainsi qu'au vieillissement dans le temps, notamment sous l'effet des rayons ultra-violets.

Pour atteindre les objectifs ci-dessus, la cartouche modulatrice selon l'invention est caractérisée en ce que

- 10 - le corps délimite deux chambres successives communiquant par un passage traversé par une tige-guide portée par le corps, l'une des chambres étant en relation avec le milieu ambiant alors que la seconde l'est avec le masque,
- 15 - la tige-guide supporte, dans la première chambre, un clapet d'expiration mobile, asservi élastiquement en position de fermeture du passage et présentant des trous de transfert situés en vis-à-vis du dit passage,
- 20 - la tige-guide supporte, dans le passage, un clapet d'inspiratoir mobile, de surface inférieure à la section du passage et asservi élastiquement de façon antagoniste au clapet d'expiration pour occuper une position de fermeture des trous de transfert dudit clapet.

Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemple non limitatif, une forme de réalisation de l'objet de l'invention.

La fig. 1 est une coupe-élévation de la cartouche modulatrice conforme à l'invention.

La fig. 2 est une coupe transversale prise selon la ligne II-II de la fig. 1.

Selon les dessins, la cartouche modulatrice, désignée dans son ensemble par la référence 1, comprend un corps 2, de préférence, mais non exclusivement cylindrique, réalisé en une matière légère, résistante aux chocs, aux variations de température et aux rayons, notamment ultra-violets, de manière à disposer d'une résistance certaine au vieillissement du temps. A titre d'exemple, une telle matière est, de préférence, choisie parmi les matières plastiques et, plus particulièrement, se trouve réalisée en polytétrafluoroéthylène.

Le corps 2 est fermé aux deux extrémités par des éléments de parois transversales 3 et 4 qui peuvent être réalisés en une même matière et être adaptables par vissage éventuellement associé à des joints d'étanchéité non représentés.

L'élément de paroi transversale 3 est, de préférence, réalisé sous la forme d'un couvercle à paroi pleine alors que l'élément de paroi transversale 4 peut être constitué par un simple croisillon, démontable ou non, ou encore par un élément de paroi vissable comme illustré aux dessins. Dans ce dernier cas, l'élément de paroi possède des ouvertures 5 mettant en communication le volume interne du corps 2 avec un masque 6 sur lequel le corps est adapté au moyen d'une gorge 2a

ou analogue présentée par le corps **2** au voisinage de l'élément de paroi **4**

Le corps **2** délimite intérieurement, notamment par l'intermédiaire d'un rebord annulaire **7**, deux chambres successives **8** et **9** communiquant entre elles par un passage **10**, par exemple circulaire délimité par le rebord **7**.

La chambre **8** dite d'inspiration-expiration est en relation avec le milieu ambiant ou environnant par des lumières **11** qui sont, de préférence, pratiquées dans la partie de la paroi périphérique du corps **2** correspondant à la chambre **8**. Dans certains cas, il pourrait être prévu également de ménager des lumières dans l'élément de paroi transversale **3**.

La chambre **9** dite de transfert est ménagée entre le rebord **7** et l'élément de paroi **4** et communique avec la chambre **8** par l'intermédiaire du passage **10** et avec le masque **6** par les ouvertures **5**.

Les éléments de parois **3** et **4** assurent le support d'une tige-guide **12** qui traverse le passage **10** en étant située, dans l'exemple de réalisation illustré, concentriquement au corps **2**.

La tige-guide **12** supporte, dans la chambre **8**, un clapet **13** qui, dans l'exemple illustré, est monté coulissant librement et asservi élastiquement en position de fermeture du passage **10**. Dans l'exemple illustré, la contrainte d'asservissement élastique est assurée par un ressort hélicoïdal **14** enfilé concentriquement à la tige et mis sous contrainte de compression entre le clapet **13** et une butée **15**, de telle manière que le clapet ait tendance à être toujours appliqué contre le rebord **7** pour fermer le passage **10**. A cette fin, comme le montre la **figure 2**, le clapet **13** est constitué par un disque en un matériau de faible masse volumique, de faible épaisseur, enfilé libre de coulisser sur la tige **12** et pouvant comporter des pattes **16** s'étendant radialement à partir de la périphérie **17** du clapet **13**. Le diamètre effectif réel du clapet **13**, déterminé par la périphérie **17**, est dans tous les cas, juste supérieur à la section du passage **10**.

Il est avantageux de rendre possible le réglage de la contrainte d'asservissement élastique du clapet **13** par modification de la précontrainte du ressort **14**. A cette fin, il peut être envisagé de rendre la butée **15** réglable axialement sur la tige **12** qui peut, à cette fin, comporter une partie terminale filetée **18** par laquelle elle peut aussi être montée dans l'élément de paroi transversale **3**.

La butée **15** peut aussi être fixe sur la tige **12** qui peut alors être rendue réglable axialement par rapport à l'élément de paroi **3** au moyen d'une partie terminale adaptée **19** et d'un moyen de blocage **20** tel qu'un contre-écrou vissé sur la partie filetée **18**.

Il doit, bien entendu, être considéré que tous les moyens techniques équivalents pour assumer les mêmes fonctions peuvent être prévus et choisis en fonction des objectifs de facilité de manoeuvre, de résistance, etc. qu'ils peuvent présenter.

Le clapet d'expiration **13** est pourvu de trous de transfert **21** qui peuvent être circulaires et régulièrement

répartis et qui, dans tous les cas, sont circonscrits par un cercle immatériel **C** dont le diamètre est inférieur à la section du passage **10**.

La tige-guide **12** comporte, du côté de la chambre de transfert **9**, un clapet **22** dit d'inspiration qui est constitué par un disque de matière de faible masse volumique qui est monté libre de coulisser sur la tige **12**. Le clapet **22** présente un diamètre extérieur supérieur au cercle **C**, mais inférieur au diamètre du passage **10** dans lequel il peut s'engager sous l'action d'un organe de précontrainte élastique **23** agissant sur le clapet **22** pour tendre à le pousser toujours en appui contre le clapet d'expiration **13** dans une position de fermeture des trous **21**.

La contrainte d'asservissement élastique exercée par l'organe **23** est, dans tous les cas, inférieure à celle exercée par l'organe **14**. A titre d'exemple, l'organe **23** est constitué par un ressort hélicoïdal enfilé sur la partie de la tige **12** traversant la chambre **9** entre le clapet **22** et une butée avantageusement constituée par l'élément de paroi transversale **4**.

Le diamètre du clapet **22**, dans tous les cas supérieur au diamètre **C**, est choisi pour laisser subsister par rapport au passage **10** un intervalle annulaire **24** dont la fonction apparaît dans ce qui suit.

Il doit être considéré que le clapet **22** peut être soumis à une contrainte d'asservissement élastique réglable par des moyens qui peuvent être formés par une butée montée par exemple à position réglable sur la tige-guide **12** à condition de ne pas entraver le libre coulisement axial utile à travers l'élément **4**.

Le fonctionnement de la cartouche modulatrice décrite ci-dessus est le suivant. Après adaptation sur le masque **6**, le port de ce dernier par un sujet tend à soumettre la cartouche à des variations alternatives de pression par rapport au milieu environnant et par rapport au masque.

En phase d'inspiration du sujet, le ressort **14** applique le clapet **13** contre le rebord **7** pour fermer le passage **10**, les trous **21** étant alors obturés par le clapet **22**.

Lorsque le sujet inspire, une dépression s'établit dans la chambre de transfert **9** et provoque le recul du clapet **22** contre l'action antagoniste du ressort **23**. Le recul du clapet **22** dégage les trous **21**, de sorte que l'air du milieu environnant est alors aspiré par les lumières **11** pour pénétrer dans la chambre **8** et s'engager à travers les trous **21** pour traverser le passage **10**, la chambre **9** et les ouvertures **5**.

Lorsqu'une telle phase d'inspiration cesse, le travail emmagasiné par le ressort **23** est restitué, de sorte que le clapet **22** est asservi élastiquement en position de fermeture des trous **21** à l'intérieur du passage **10**, tout en laissant subsister par rapport à ce dernier, l'intervalle annulaire **24**.

Lorsque le sujet passe en phase d'expiration, la montée en pression qui s'établit dans la chambre **9** est appliquée sur la partie du clapet d'expiration **13** exposée à l'intervalle annulaire **24**, mais le clapet **13** reste en po-

sition de fermeture tant que la pression développée n'est pas de nature à surmonter la contrainte d'asservissement élastique assurée par le ressort **14**.

Dès que cette pression dans la chambre **9** devient supérieure, le clapet **13** est sollicité en déplacement contre l'action de l'organe élastique **14** pour ouvrir le passage **10** et permettre le flux inverse des gaz expirés qui s'échappent après transfert vers le milieu ambiant par l'intermédiaire de la chambre **8** et des lumières **11**.

Ainsi que cela ressort du fonctionnement qui précède, la contrainte d'asservissement élastique imposée au clapet **13** permet d'engendrer ou de créer une contre-pression à l'expiration qui est favorable à l'établissement d'une bonne ventilation et d'un taux d'oxygénation supérieure à une respiration de type naturel.

Le réglage de la contre-pression s'effectue par l'intermédiaire de la butée **15** et permet toute adaptation en fonction de l'application retenue qui peut être la lutte contre l'hypoxie chez le sujet sain placé dans un environnement d'altitude, l'amélioration de l'oxygénation chez le sujet sain au niveau de la mer, la réanimation respiratoire des sujets présentant une pathologie au niveau de la mer, etc.

Comme dit précédemment, dans certaines applications, il peut être prévu d'associer le ressort **23** à des moyens de réglage de sa contrainte d'asservissement élastique qui, dans tous les cas, antagoniste à celle du ressort **14**, doit être située à un niveau inférieur à celle-ci. Une application peut par exemple être celle de rééducation fonctionnelle respiratoire.

Ainsi que cela ressort de ce qui précède, la cartouche modulatrice peut être réalisée facilement par moulage en une matière plastique choisie pour ses caractéristiques de résistance aux variations importantes de température, aux chocs, au vieillissement. Une telle cartouche peut être réalisée sous la forme d'un module de faible encombrement qui peut être aisément stérilisé, démonté, nettoyé, remis en état, le cas échéant, notamment par la démontabilité des éléments de parois transversales **3** et **4**.

Le fait de réaliser le corps **2** pour délimiter deux chambres **8** et **9** qui sont ventilées par les flux alternés d'inspiration et d'expiration, permet de maintenir intérieurement une température entretenue par de tels flux et capable de s'opposer aux risques de gel interne à très basse température et susceptible d'immobiliser, en une position quelconque inappropriée, l'un et/ou l'autre des clapets **13** et **22**.

La cartouche constitue, par ailleurs, un module ayant pour effet, notamment dans le cas d'utilisation dans un environnement à faible température, de provoquer un réchauffement des gaz pendant la période de transition et de transfert et, par conséquent, d'améliorer les caractéristiques d'oxygénation au niveau des alvéoles pulmonaires.

L'invention n'est pas limitée à l'exemple décrit et représenté, car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre. Il doit en ce sens no-

tamment être considéré que les clapets mobiles et élastiquement asservis **13** et **22** peuvent être montés basculants ou pivotants plutôt que coulissants.

Revendications

1. Cartouche modulatrice de contre-pression pour masque respiratoire du type comprenant un corps **(2)** adaptable sur un masque **(6)** et à même de communiquer, par l'intermédiaire de deux clapets respectivement d'expiration **(13)** et d'inspiration **(22)** avec le milieu ambiant et le masque, caractérisé en ce que
 - le corps **(2)** délimite deux chambres successives **(8)** et **(9)** communiquant par un passage **(10)** traversé par une tige-guide **(12)** portée par le corps, l'une des chambres étant en relation avec le milieu ambiant alors que la seconde l'est avec le masque,
 - la tige-guide supporte, dans la première chambre **(8)**, un clapet d'expiration mobile, asservi élastiquement en position de fermeture du passage et présentant des trous de transfert **(21)** situés en vis-à-vis dudit passage,
 - la tige-guide supporte, dans le passage, un clapet d'inspiratoir mobile **(22)**, de surface inférieure à la section du passage et asservi élastiquement de façon antagoniste au clapet d'expiration pour occuper une position de fermeture des trous de transfert dudit clapet.
2. Cartouche modulatrice selon la revendication 1, caractérisé en ce que la contrainte d'asservissement élastique du clapet d'expiration est supérieure à celle du clapet d'inspiration.
3. Cartouche modulatrice selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la contrainte d'asservissement élastique d'au moins le clapet d'expiration est réglable.
4. Cartouche modulatrice selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les clapets sont montés coulissants sur la tige-guide et en ce que la contrainte d'asservissement des clapets est assurée par des ressorts hélicoïdaux **(14, 23)** enfilés concentriquement à la tige-guide et mis sous contrainte de compression entre chaque clapet et une butée **(15, 4)**.
5. Cartouche modulatrice selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la contrainte d'asservissement élastique du clapet d'expiration est réglable par déplacement de la butée **(15)**.
6. Cartouche modulatrice selon la revendication 5, ca-

ractérisée en ce que la butée (15) est réglable sur la tige-guide.

7. Cartouche modulatrice selon la revendication 5, caractérisée en ce que la butée est fixe sur la tige-guide qui est réglable axialement par rapport au corps. 5
8. Cartouche modulatrice selon la revendication 1, caractérisée en ce que la tige-guide (12) est portée par des éléments de parois transversales (3) et (4) du corps. 10
9. Cartouche modulatrice selon la revendication 1 ou 8, caractérisée en ce que la tige-guide s'étend concentriquement au corps. 15
10. Cartouche modulatrice selon la revendication 1, caractérisée en ce que le corps comporte un rebord interne annulaire (7) définissant le passage (10) et constituant une butée d'appui pour le clapet d'expiration (13) soumis à sa contrainte d'asservissement élastique. 20
11. Cartouche selon la revendication 1, caractérisée en ce que la clapet (22) présente un diamètre supérieur à celui (C) dans lequel s'inscrivent les trous de transfert (21) du clapet (13). 25
12. Cartouche selon la revendication 1 et/ou 11, caractérisée en ce que le clapet (22) présente un diamètre inférieur à celui du passage avec lequel il délimite un intervalle annulaire (24) auquel est exposé le clapet (13) à l'état fermé. 30

35

40

45

50

55

FIG. 1

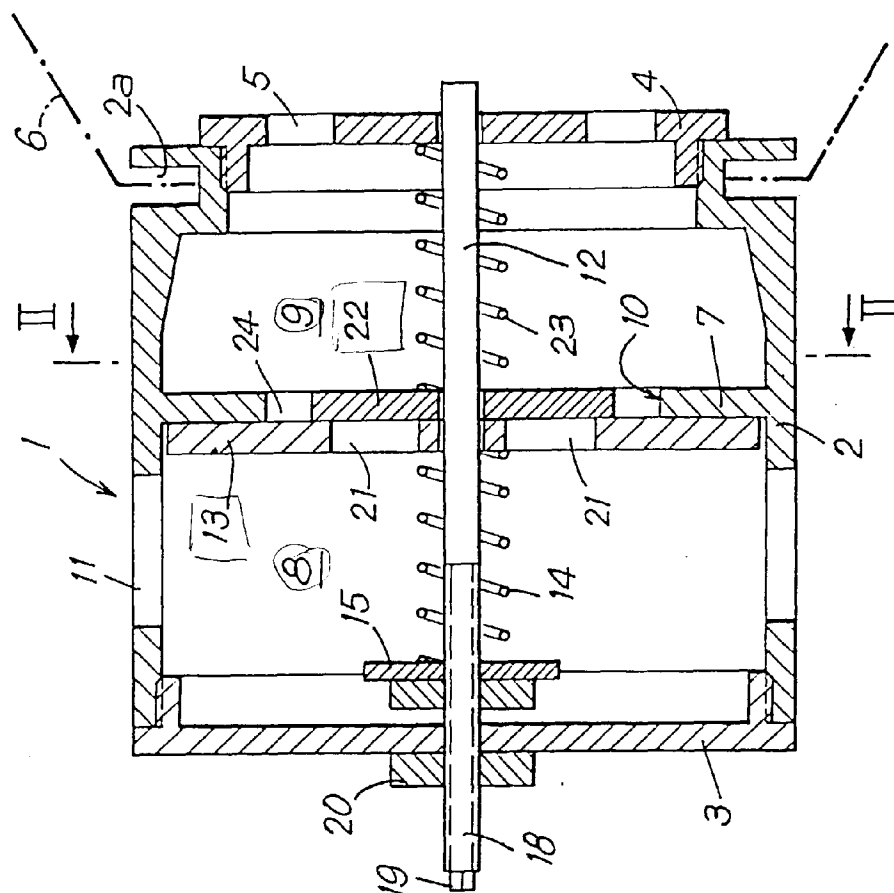
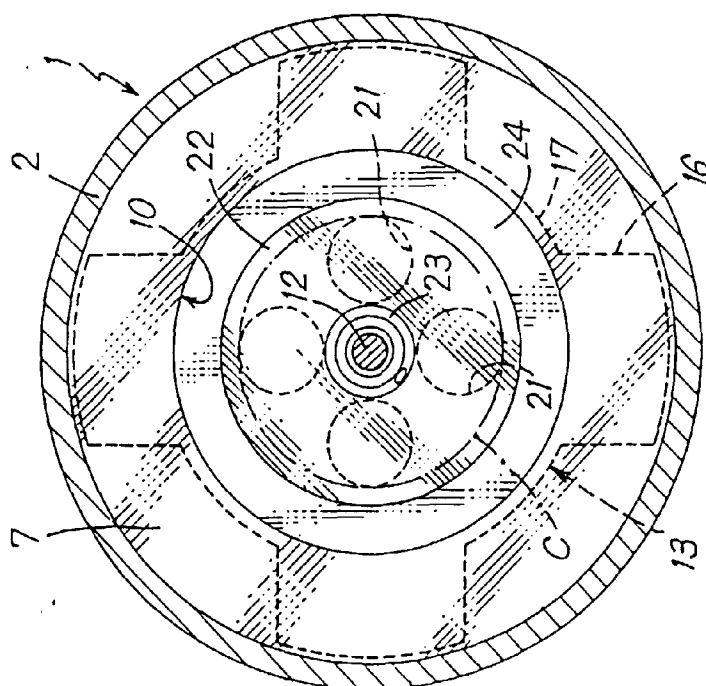


FIG. 2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 40 2315

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.6)
A	DE 12 65 588 B (GODEL) * colonne 2, ligne 28 - colonne 4, ligne 32; figure 1 *	1	A62B18/10
A	US 4 428 392 A (JONES) * colonne 2, ligne 17 - colonne 3, ligne 68; figures 1-3 *	1	
A	US 3 256 898 A (RINGROSE) * colonne 2, ligne 22 - colonne 3, ligne 32; figures 1,2 *	1	
A	DE 36 15 664 A (KRIEGER)		
A	EP 0 325 959 A (BILSON SENTRY LTD)		
A	EP 0 566 400 A (SIEBE NORTH INC)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			A62B A42B A61M F16K
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 4 Février 1997	Examineur Triantaphillou, P
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 : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.92 (P4/C62)