

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
8 novembre 2001 (08.11.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 01/83293 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : B63C 11/22
// A63B 7/04, F04B 33/00

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR01/01328

(22) Date de dépôt international : 27 avril 2001 (27.04.2001)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
00/05737 4 mai 2000 (04.05.2000) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SA-
LOMON S.A. [FR/FR]; Lieudit La Ravoire, F-74370
Metz-Tessy (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : SAURAT,
André-Pierre [FR/FR]; 59 Route de Paris, F-69260 Char-
bonnières (FR). MICHEL, Philippe [FR/FR]; 3, impasse
Fleming, F-38130 Echirolles (FR).

(74) Mandataires : BEGEY, Jean-Marie etc.; Salomon S.A.,
Direction Juridique et Propriété Industrielle, F-74996 An-
ancy Cedex 9 (FR).

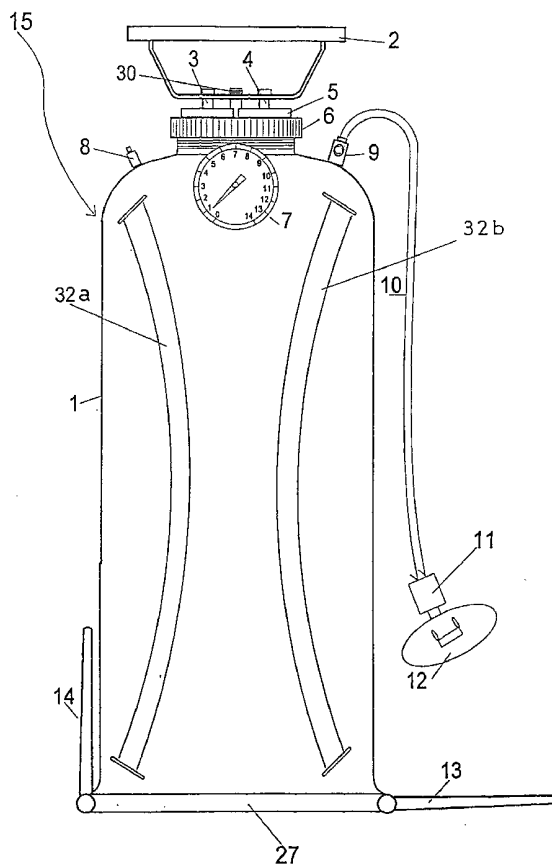
(81) États désignés (national) : AU, JP, US.

(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, CH,
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
SE, TR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: AUTOMATIC UNDERWATER BREATHING MEMBRANE WITH INTEGRATED MANUAL RECHARGE

(54) Titre : AUTO-RESPIRATEUR SUBAQUATIQUE A RECHARGEMENT MANUEL INTEGRE



(57) Abstract: The invention concerns an individual appliance for underwater diving with self-contained recharge. Said appliance consists of a bottle (1) pressurised with air by a manual pump integrated in the bottle (1) or a charging valve (8). Said appliance comprises a maintaining assembly (32a, 32b) adapted on the diver's back. The pressurised air in the bottle (1) is transmitted to the diver via a flexible hose (10) and a regulator (12) to a stage which adjusts the suction pressure to the ambient pressure of water. The pump integrated to the bottle (1) is a high performance pump enabling to attain an inflating capacity of several tens of bars without any extra effort. Said hand pump with two chambers (18, 19) significantly enhances the relationship between the pressure, air flow, and the force exerted on the pump handle (2) compared to a standard single-body pump (37).

(57) Abrégé : La présente invention concerne un appareil individuel de plongée subaquatique à rechargement autonome. Cet appareil est constitué d'une bouteille (1) mise sous pression en air à l'aide d'une pompe manuelle intégrée dans la bouteille (1) ou d'une valve de remplissage (8). Cet appareil comporte un ensemble de maintien (32a, 32b) qui s'adapte sur le dos du plongeur. L'air sous pression de la bouteille (1) est transmis au plongeur par l'intermédiaire d'un conduit flexible (10) et d'un détendeur (12) à un étage qui régule la pression d'aspiration à la pression ambiante de l'eau. La pompe intégrée à la bouteille (1) est une pompe à haute performance qui permet d'atteindre un pouvoir de gonflage de plusieurs dizaines de bars sans efforts anormaux. Cette pompe à main à deux chambres (18, 19) améliore de manière conséquente le rapport entre la pression, le débit d'air, et l'effort exercé sur la poignée (2) de la pompe par rapport à une pompe classique à un seul corps (37).

WO 01/83293 A1



Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Auto-respirateur subaquatique à rechargement manuel intégré

La présente invention est relative à un système respiratoire subaquatique autonome comportant notamment une bouteille d'air comprimé qui intègre son propre moyen de rechargement en air à l'aide d'une pompe entraînée manuellement.

Dans les systèmes respiratoires subaquatiques connus, le plongeur peut être alimenté en air comprimé soit de la surface comme dans le cas d'un scaphandre à casque et à câble, soit grâce à une bouteille d'air comprimé portée par le plongeur.

Les systèmes de regonflage des bouteilles d'air comprimé de plongée utilisent des compresseurs à moteurs thermique ou électrique puissants qui permettent de porter la pression interne de la bouteille aux environs de 200 bars. Cela présente l'avantage d'offrir une importante autonomie de respiration en immersion, mais possède des contreparties très contraignantes :

- Obligation de regonfler la bouteille après environ 40 minutes de plongée.
- De nombreux endroits dans le monde ne sont pas équipés de compresseur ce qui rend cette technique inopérante.
- Le plongeur doit porter sur lui un matériel lourd et encombrant.
- Il faut utiliser la bouteille dans un délai déterminé après l'avoir regonflée sinon la qualité de l'air se détériore.
- Selon la réglementation relative aux appareils à pression, la pression élevée à l'intérieur des bouteilles de plongée impose un contrôle annuel de celles-ci.

La présente invention porte sur le gonflage de la bouteille d'air comprimé. Le but visé étant de libérer des inconvénients présentés ci-dessus.

Pour atteindre cet objectif, la présente invention prévoit un auto-respirateur subaquatique du type précité. Il se caractérise notamment en ce que la bouteille peut être mise sous pression en air à l'aide d'une pompe manuelle intégrée. Située à l'intérieur de la bouteille elle permet de pressuriser cette dernière à sensiblement une dizaine de bars.

Cette bouteille comporte en outre une valve de charge et décharge. Cet appareil est équipé d'un ensemble de maintien s'adaptant sur le dos du plongeur. L'air sous pression de la bouteille est transmis au plongeur par l'intermédiaire d'un conduit flexible et d'un détendeur à un étage qui régule la pression d'aspiration à la pression ambiante de l'eau.

Pour faciliter l'immersion du plongeur, l'auto respirateur subaquatique possède une masse sensiblement égale à son volume multiplié par la masse volumique de l'eau dans laquelle il est immergé.

Le principal avantage de l'auto respirateur subaquatique selon l'invention, réside dans le fait qu'il permet de regonfler la bouteille en air comprimé sans avoir recours à un compresseur.

Il trouvera ainsi son utilité d'une part dans les lieux non équipés de compresseurs tel que plage, piscine ou à bord d'un bateau (vérification de la coque, décrochage de l'ancre à

faible profondeur), et d'autre part en complément de l'équipement de plongée actuel dans le but d'effectuer des plongées « loisir » à faible profondeur.

Ainsi le plongeur souhaitant effectuer une plongée pompera quelques minutes pour charger en air comprimé la bouteille à une pression de 5 à 15 bars. Il disposera d'une autonomie d'une dizaine de minutes en immersion, variable en fonction de la profondeur et de sa consommation d'air.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la bouteille sera de forme cylindrique. L'extrémité inférieure permettra de par sa forme évasée de stabiliser en position verticale ladite bouteille ; l'extrémité supérieure comportera un large orifice circulaire qui permet d'introduire la pompe et de la fixer sur celui-ci. Ladite bouteille doit pouvoir résister à la pression extérieure de l'eau ainsi qu'à la pression intérieure de l'air.

La pompe intégrée à la bouteille est une pompe à haute performance qui permet d'atteindre un pouvoir de gonflage de plusieurs dizaines de bars sans effort anormal.

Selon un mode de réalisation de la présente invention la pompe est fixée à la partie supérieure de la bouteille à l'aide d'une bride. Ladite pompe est actionnée dans le sens vertical à l'aide d'une poignée.

La pompe comprend une platine de forme circulaire qui associe au moins un corps de pompe ; ladite platine se positionne sur l'orifice supérieur de la bouteille, l'étanchéité entre l'orifice et la platine est assurée par un joint torique. La platine est maintenue plaquée contre l'orifice grâce à une bride circulaire vissée sur le contour extérieur de l'orifice.

Selon un premier mode de réalisation de la présente invention, la pompe se caractérise en ce qu'elle comprend : une chambre primaire et une chambre secondaire disposées géométriquement parallèlement l'une à l'autre, chaque chambre recevant un piston simultanément mobile. Chaque piston est actionné par une tige elle-même reliée à une poignée de manœuvre unique. La tige du piston de la chambre primaire est creuse afin de permettre l'admission d'air sous le piston.

L'extrémité reliée à la poignée de ladite tige comporte au moins un orifice transversal afin de permettre l'admission d'air dans la tige creuse. Le positionnement longitudinal sur la tige dudit orifice se trouve sensiblement au niveau ou au-dessous du joint d'étanchéité lorsque la pompe se trouve en position verrouillée afin d'éviter l'entrée d'eau par cet orifice lors de la plongée. De ce fait la pompe doit être verrouillée avant l'immersion.

Les deux chambres communiquent à leurs extrémités supérieures par un ou plusieurs orifices ou canaux afin de permettre le transfert de l'air de la chambre primaire vers la chambre secondaire.

La chambre secondaire comporte un orifice inférieur muni d'un clapet anti-retour permettant l'injection de l'air dans la bouteille. Le piston mobile dans la chambre primaire est orienté de manière à permettre l'admission dans cette chambre primaire et son refoulement dans la chambre secondaire, tandis que le piston mobile dans la chambre

secondaire est orienté pour permettre l'admission d'air provenant de la chambre primaire et son refoulement dans la bouteille à travers le clapet anti-retour.

Selon un mode de réalisation de la présente invention la poignée qui relie et permet d'actionner simultanément les deux tiges des pistons doit permettre, d'une part de gonfler la bouteille avec les deux mains et d'autre part de porter confortablement la bouteille. Un système de verrouillage permet de bloquer la poignée en position basse.

Le système de pompe double corps permet d'améliorer le rapport entre le nombre de coups de pompe et les efforts à exercer sur la poignée par rapport à une pompe à un seul corps.

Selon un autre mode de réalisation de la présente invention on utilisera une pompe à un seul corps munie d'un joint d'étanchéité entre le couvercle de la bouteille et la tige du piston. L'admission d'air reposera sur le même principe de tige creuse mais dont l'orifice inférieur devra déboucher au-dessus du piston.

Selon un mode de réalisation de l'invention l'auto respirateur subaquatique comportera un système de bridage de la profondeur qui réduira le débit d'air du détendeur à partir d'une profondeur déterminée.

Selon un mode de réalisation l'auto respirateur subaquatique sera équipé d'un manomètre étanche permettant de suivre la variation de pression de l'air dans la bouteille tant en immersion que durant le gonflage. Ce manomètre est soit fixé sur la bouteille soit relié de manière amovible à la valve de charge et décharge par l'intermédiaire d'un cordon flexible.

Ce manomètre permet d'informer le plongeur de l'autonomie d'air restante ce qui lui permet d'anticiper le moment de sa remontée en surface.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, l'auto respirateur subaquatique est équipé d'un détendeur permettant de délivrer au plongeur une pression d'air respirable sensiblement égale à la pression ambiante de l'eau alors que la pression à l'intérieur de la bouteille varie au cours de la plongée d'une dizaine de bars à 1 bar.

Aussi ce détendeur est de type deuxième étage standard qui s'utilise sur les bouteilles de plongées traditionnelles en complément avec un détendeur premier étage.

La faible pression interne de la bouteille ne justifiant pas l'utilisation d'un détendeur premier étage, le détendeur est relié directement sur la bouteille d'air comprimé avec un raccord rapide et un tuyau flexible. Lorsque la pression interne de la bouteille est sensiblement égale à la pression ambiante de l'eau, la respiration devient plus difficile ce qui indique au plongeur qu'il doit regagner la surface.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, l'auto respirateur subaquatique comporte un ensemble de maintien dorsal de type « bretelles » constitué d'une part de deux sangles fixées aux deux extrémités de la bouteille assurant le maintien vertical de celle-ci sur le dos du plongeur et d'autre part d'une sangle ventrale « ceinture » permettant la stabilité horizontale de la bouteille.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la bouteille d'air comprimé est fixée sur un gilet servant au maintien sur le dos du plongeur. Ledit gilet est constitué d'une ou plusieurs poches gonflables permettant d'agir sur la flottabilité du plongeur.

Selon un mode de réalisation de la présente invention la bouteille d'air comprimé comprend un pied de maintien permettant la stabilisation de la dite bouteille lors du gonflage. Le plongeur peut ainsi en posant ses pieds sur ces appendices maintenir la bouteille plaquée au sol. En plongée ces appendices sont soit repliés à l'intérieur d'un support afin de ne pas gêner le plongeur dans ses mouvements, soit repliés le long de la bouteille.

Les dessins annexés illustrent l'invention :

La figure 1 est une vue schématique des principaux éléments constituant l'auto respirateur à regonflage intégré.

La figure 2 est une vue en coupe de la pompe double corps placée à l'intérieur de la bouteille.

La figure 3 est une vue en coupe de la pompe à un seul corps placée à l'intérieur de la bouteille.

La figure 4 est une vue schématique en coupe de l'auto respirateur munie d'une variante de réalisation de la pompe à double corps.

Les figures 5A à 5D illustrent différentes étapes de fonctionnement de la pompe illustrée à la figure 5, dans un premier mode opératoire de la pompe.

Les figures 6A à 6D illustrent différentes étapes de fonctionnement de la pompe de la figure 5, dans un second mode opératoire de la pompe.

Dans la représentation générale de la figure 1, nous avons schématisé l'auto respirateur subaquatique (15) comprenant une bouteille (1) d'air comprimé, au sommet de laquelle est relié, à l'aide d'un raccord rapide (9), un tuyau d'alimentation d'air (10), à l'extrémité duquel se trouve raccordé le détendeur (12) mis en bouche par le plongeur au moment de l'immersion. Par bouteille, on entend toute forme de réservoir d'air sous pression destiné à être emporté sous l'eau par le plongeur au cours de sa plongée.

Un système de bridage (11) de la profondeur, qui, par exemple, réduira le débit d'air du détendeur à partir d'une profondeur déterminée, est fixé sur le conduit d'alimentation en air.

Une valve de charge et décharge (8) est fixée à la partie supérieure de la bouteille.

La fixation en position rentrée dans les corps de pompe (18) et (19) des tiges porte piston (3) et (4) est assurée par un système de verrouillage (30) qui permet de solidariser lorsque cela est nécessaire la poignée (2) avec la platine (5).

A la base de la bouteille (1) se trouve un pied de maintien constitué d'un support (27) à l'intérieur duquel se trouvent deux appendices télescopiques ou rabattables (13), (14), ceci afin de donner à la bouteille une plus grande stabilité en position verticale lors du rechargement en air de la bouteille avec la pompe.

Au sommet et à la base de la bouteille (1) se trouvent fixées deux sangles verticales (32a, 32b) qui forment un système de portage permettant au plongeur de porter la bouteille sur le dos lors de la plongée.

Dans la forme de réalisation selon la figure 2, la pompe comprend deux corps parallèles (18) et (19) d'égales longueurs disposés côte à côte. Ces corps sont obstrués en partie haute par une platine (5) supérieure qui par ailleurs constitue le bouchon de la bouteille (1).

L'extrémité inférieure du corps de pompe primaire (18) est complètement obstruée alors que celle du corps de pompe secondaire (19) comporte un orifice inférieur d'injection de l'air muni d'un clapet anti-retour (20).

Les deux corps de pompe (18), (19) sont ainsi solidarisés à la bouteille (1) par l'intermédiaire de la platine (5).

Le corps de pompe (18) constitue une chambre primaire CP, tandis que le corps de pompe (19) constitue une chambre secondaire CS, les deux chambres peuvent présenter des sections différentes.

La chambre primaire CP reçoit un piston indiqué globalement en (17) du genre à coupelle comprenant une lèvre déformable (17a) qui est adaptée en bout d'une tige porte piston (4) traversant la platine supérieure (5). Un joint (23) ainsi qu'une bague de guidage (21) sont logés dans la platine supérieure (5) pour réaliser l'étanchéité et le guidage entre cette dernière et la tige porte piston (4).

La chambre secondaire CS reçoit également un piston (16) à coupelle comprenant une lèvre déformable (16 a) qui est fixé en bout d'une tige porte piston (3) traversant la platine supérieure (5), un joint (22) ainsi qu'une bague de guidage (21) sont logés dans la platine supérieure (5) pour réaliser l'étanchéité et le guidage entre cette dernière et la tige porte piston (3).

Les tiges porte piston précitées (3), (4) sont au-delà de la platine supérieure (5) attelées à une poignée unique de manœuvre (2); les pistons (16) et (17) sont donc entraînés simultanément en va et vient à l'intérieur des chambres CP et CS.

Les pistons (16) et (17) sont sensiblement à un même niveau à l'intérieur de chacune des chambres, de sorte qu'ils sont tous deux ensembles à un point bas ou à un point haut, mais les lèvres (16a) et (17a) des coupelles sont orientées en opposition; plus précisément la lèvre (17a) du piston (17) de la chambre primaire CP est dirigée, vers le haut, c'est-à-dire, vers la platine (5), tandis que la lèvre (16a) du piston (16) de la chambre secondaire CS est dirigée vers le bas, c'est-à-dire vers le fond du corps (19).

Les deux chambres CP et CS sont en communication en partie supérieure par exemple au moyen d'un canal (24), tandis qu'en partie inférieure la chambre CS est en communication avec l'intérieur de la bouteille par un orifice inférieur (20) muni d'un clapet anti-retour. La tige (4) qui porte le piston de la chambre primaire est creuse sur toute sa longueur, son orifice inférieur débouche sous le piston (17) alors que son extrémité

supérieure est bouchée. De la sorte, les deux chambres (CP, CS) sont disposées fonctionnellement en série.

L'entrée d'air se réalise par un orifice transversal (26) qui est positionné au niveau ou en dessous du joint d'étanchéité lorsque la pompe est verrouillée en position basse, mais au-dessus du joint d'étanchéité lorsque la tige (4) est déplacée vers le haut, de manière à mettre la chambre primaire en communication avec l'atmosphère.

La platine (5) est plaquée sur l'orifice de la bouteille (1) grâce à une bride circulaire (6) vissée sur le contour extérieur de l'orifice, l'étanchéité entre l'orifice et la platine (5) est assurée par un joint torique (25).

Dans le mode de réalisation de la figure 2, les coupelles (16a, 17a) des deux pistons (16, 17) divisent donc l'intérieur du corps de pompe en trois compartiments dont les volumes respectifs varient en fonction de la position des pistons. Le premier compartiment est celui (formant cavité de sortie) délimité en dessous de la coupelle (17a) dans la chambre primaire (CP). Le deuxième compartiment comprend les portions supérieures (ou cavités de transfert) des chambres primaire et secondaire, c'est-à-dire celles situées au-dessus des coupelles (16a, 17a) correspondantes. Ces deux portions sont en effet reliées par le canal (24) de manière à ne former qu'un seul compartiment dans lequel la pression est toujours uniforme. Le troisième compartiment est celui situé en dessous de la coupelle (16a) de la chambre secondaire (CS) (et formant cavité de sortie pour la chambre secondaire).

Lorsque les pistons (16, 17) sont remontés vers le haut, c'est-à-dire lorsque le volume du premier compartiment augmente, l'air provenant de l'extérieur est admis dans le premier compartiment, au travers de la tige creuse (4).

Lorsque les pistons (16, 17) sont actionnés vers le bas, c'est le volume du deuxième compartiment qui augmente. L'air précédemment compris dans le premier compartiment peut, du fait de l'orientation de la lèvre de la coupelle (17a), se transférer vers le deuxième compartiment. Comme le volume final du deuxième compartiment est sensiblement le double du volume initial du premier compartiment, de l'air extérieur peut aussi être admis dans le deuxième compartiment au cours de cette phase, cet air extérieur transitant par la tige creuse (4), par le premier compartiment et par la coupelle (17a).

Lorsque les pistons (16, 17) sont commandés de nouveau vers le haut, le volume du deuxième compartiment diminue, donc la pression de l'air qui y est contenu a tendance à augmenter. Vu l'orientation des coupelles (16a, 17a), qui forment un système anti-retour, l'air ne peut pas retourner vers le premier compartiment, lequel se remplit d'air frais provenant de l'extérieur comme cela a été expliqué plus haut. Ainsi, au fur et à mesure de la remontée des pistons, l'air compris dans le deuxième compartiment est chassé vers le troisième compartiment, ce qui est permis par l'orientation de la lèvre de la coupelle (16a). Toutefois, le volume final du troisième compartiment est sensiblement deux fois moindre que le volume initial du deuxième compartiment. Il en résulte que lorsque les pistons atteignent leur position haute, la pression de l'air contenu dans le troisième compartiment est supérieure

à la pression initiale. Au cours de la remontée des pistons, il se produit donc un premier étage de compression lors du transfert de l'air du deuxième au troisième compartiment.

Lors de la descente des pistons, le volume du troisième compartiment diminue, ce qui effectue un second étage de compression de l'air contenu dans ce troisième compartiment. Lorsque la pression dans le troisième compartiment excède une pression limite, qui est fonction de la pression dans la bouteille et du tarage du clapet anti-retour, l'air sous pression est évacué, sans possibilité de retour, vers l'intérieur de la bouteille au travers de l'orifice inférieur (20).

La construction à doubles pistons permet donc d'effectuer une compression en deux étages. Le rapport de compression du premier étage peut être modifié en modifiant les volumes respectifs des chambres primaire et secondaire. Ainsi, avec une chambre secondaire de plus petit diamètre que la chambre primaire, on obtient un rapport de compression plus élevé pour le premier étage de compression. Le système de pompage à double étage de compression qui est utilisé ici est particulièrement avantageux car il permet de diminuer le temps nécessaire à la recharge de la bouteille. Bien entendu, un système de pompage à étages de compression multiples peut être prévu, comportant par exemple une pompe munie d'autant de corps successifs que d'étages de compression souhaités.

Dans la forme de réalisation selon la figure 3, la pompe comprend un seul corps (37) obstrué en partie haute par une platine (29) qui par ailleurs constitue le bouchon de la bouteille.

L'extrémité inférieure du corps de pompe (37) est obstruée mais comporte un orifice d'injection de l'air muni d'un clapet anti-retour (36).

Le corps de pompe (37) reçoit un piston (34) du genre à coupelle comprenant une lèvre déformable (34a) qui est adaptée en bout d'une tige porte piston (31) traversant la platine (29). Un joint (33) ainsi qu'une bague de guidage (32) sont logés dans la platine (29) pour réaliser l'étanchéité et le guidage entre cette dernière et la tige porte piston.

La lèvre déformable (34a) du piston (34) est dirigée vers le fond du corps de pompe afin de pouvoir repousser l'air dans cette direction.

La tige porte piston précitée (31) est au-delà de la platine (29) attelée à une poignée unique de manœuvre (2).

La tige (31) est creuse sur toute sa longueur, son orifice inférieur (27) est transversal à la tige et débouche juste au-dessus du piston (34) alors que son extrémité supérieure est bouchée.

L'entrée d'air se réalise par un orifice transversal (28) sensiblement positionné en dessous du joint d'étanchéité lorsque la pompe est verrouillée en position basse.

Dans ce second mode de réalisation, l'air extérieur est admis dans la portion supérieure du corps de pompe lorsque le piston (34) est amené de sa position haute à sa position basse. Il est ensuite transféré vers la portion basse du corps de pompe, en franchissant la coupelle (34a), lorsque le piston (34) est amené de sa position basse à sa

position haute. Lorsque le piston est de nouveau amené vers sa position basse, l'air contenu dans la portion basse est comprimé, et, au-delà d'une pression limite, il est transféré vers l'intérieur de la bouteille.

Ce mode de réalisation du système de pompage n'offre qu'un seul étage de pompage, mais il offre l'avantage d'être très simple et très peu coûteux.

Dans le mode de réalisation des figures 4, 5A à 5D et 6A à 6D, l'auto respirateur selon l'invention comporte un système de pompage perfectionné. En effet, comme le mode de réalisation de la figure 2, il s'agit d'un système de pompage à deux corps capable d'effectuer une compression à deux étages. Toutefois, le mode de réalisation de la figure 2 ne comporte qu'une cavité de sortie (c'est à dire une cavité dans laquelle l'air subit une dernière compression avant d'être expulsé vers le réservoir) alors que dans ce troisième mode de réalisation, le système de pompage comporte deux cavités de sortie qui peuvent être activées simultanément ou dont l'une peut être désactivée.

Comme dans le mode de réalisation de la figure 2, la pompe comporte deux chambres primaire (CP) et secondaire (CS) cylindriques disposées géométriquement parallèlement l'une à l'autre, chaque chambre recevant un piston (46, 48) monté à l'extrémité d'une tige (42, 44) mobile axialement, les deux tiges étant actionnées par une poignée commune (40). Le montage des corps de pompe à l'intérieur de la bouteille est identique à celui décrit plus haut.

Contrairement au mode de réalisation de la figure 2, les pistons (46, 48) sont des pistons étanches qui ne permettent aucun passage d'air entre les portions de chambre qu'ils délimitent. Chaque chambre comporte ainsi une cavité de sortie d'air (50, 52) qui, dans l'exemple de réalisation, est constituée par la portion inférieure de chacune des deux chambres et qui comporte un orifice de sortie d'air (54, 56) débouchant dans la bouteille. Chaque orifice de sortie (54, 56) est associé à un système anti-retour (58, 60), tel qu'un clapet, ne permettant le passage de l'air que de la cavité de sortie correspondante vers l'intérieur de la bouteille.

L'autre portion de chacune des deux chambres, en l'occurrence les portions supérieures, constitue une cavité de transfert (62, 64). Les deux cavités de transfert sont reliées l'une à l'autre, comme précédemment, par un canal de liaison (66) pour former un compartiment de transfert analogue au deuxième compartiment du mode de réalisation de la figure 2. Dans ce mode de réalisation, le compartiment de transfert comporte une entrée d'admission d'air (65) qui se fait au travers d'un clapet anti-retour (67). Cette entrée d'air (65) débouche par exemple dans le canal de liaison (66).

La cavité de sortie (50) de la chambre primaire (CP) est reliée à un conduit (68) qui permet l'admission d'air dans la cavité de sortie (50), au travers d'un clapet anti-retour (70) empêchant l'air de ressortir. Ce conduit comporte par ailleurs, entre le clapet (70) et la cavité de sortie (50), une dérivation (72) qui est munie d'une vanne d'obturation (74) et qui permet, lorsque la vanne d'obturation (74) est ouverte, de mettre la cavité de sortie (50) en

permanence en communication avec l'atmosphère. Dans cette configuration, la cavité de sortie (50) de la chambre primaire (CP) devient inopérante.

Les clapets anti-retour (67, 70) qui permettent l'admission d'air dans le compartiment de transfert et dans la cavité de sortie (50) de la chambre primaire (CP) sont reliés à l'atmosphère par une valve de coupure commune (80) qui permet de les isoler de l'eau au cours de la plongée, évitant ainsi que de l'eau ne puisse entrer dans les corps de pompe. Cette valve (80) doit être ouverte lorsqu'on utilise la pompe pour recharger la bouteille.

Par ailleurs, la cavité de transfert 64 de la chambre secondaire est reliée à la cavité de sortie (52) de cette même chambre par une tubulure de transfert (76) dans laquelle est interposée un clapet anti-retour (78) ne permettant le passage de l'air que du compartiment de transfert vers la cavité de sortie (52). Cette tubulure (76) avec clapet anti-retour, associée au piston (48) étanche, remplit le même rôle que le piston à coupelle (16a) du mode de réalisation de la figure 2.

Aux figure 5A à 5D, on a illustré le fonctionnement du système de pompage de l'auto respirateur de la figure 5 selon un premier mode opératoire dans lequel la vanne d'obturation (74) est fermée.

Dans ce mode opératoire, la cavité de sortie de la chambre primaire est active et on peut remarquer qu'elle fonctionne de manière indépendante des autres parties de la pompe. En effet, lorsque le piston (46) remonte de sa position basse vers sa position haute, la cavité de sortie (50) de la chambre primaire se remplit d'air à la pression atmosphérique au travers du clapet (70). Lorsque le piston (46) se déplace dans l'autre sens, l'air comprimé dans la cavité de sortie (50) ne peut s'échapper par le conduit (68) qui est fermé, et l'air est donc expulsé vers l'intérieur de la bouteille au travers de du clapet (58) et de l'orifice de sortie (54).

Dans le même temps, lorsque les pistons descendent vers leur position basse, le compartiment de transfert se remplit d'air, par le clapet (67) et, lorsque les pistons (46, 48) remontent, le gaz précédemment contenu dans le compartiment de transfert est transféré, par la tubulure (76), vers la cavité de sortie (52) de la chambre secondaire (CS).

Dans ce mode de réalisation, la chambre secondaire présente un volume qui est sensiblement la moitié de celui de la chambre primaire, de sorte que l'air qui vient d'être transféré vers la cavité de sortie (52) se trouve sous une pression absolue de près de 3 bars, réalisant ainsi un premier étage de compression. Lorsque le piston (48) redescend vers le bas, cet air est encore comprimé dans la cavité de sortie (52) avant d'être expulsé vers l'intérieur de la bouteille.

Dans cette configuration, la pompe expulse à chaque aller-retour des pistons une quantité d'air qui correspond, à la pression atmosphérique, à un volume qui est proche de 2,5 fois le volume de la chambre primaire. On a ainsi un remplissage rapide de la bouteille, au moins tant que la pression dans la bouteille n'est pas trop importante. En effet, lorsque la pression atteint un certain seuil, la force à vaincre pour comprimer l'air dans la cavité de

sortie (50) de la chambre primaire devient trop importante, ceci du fait de la superficie importante de la section de la chambre primaire.

On peut alors ouvrir la vanne d'obturation (74) et se trouver dans un mode de fonctionnement de la pompe dans lequel la cavité de sortie (50) de la chambre primaire (CP) se trouve inactivée. Elle n'offre donc plus de résistance au mouvement descendant du piston, de telle sorte que la force à vaincre (à la descente des pistons) n'est alors plus que celle correspondant à la compression de l'air dans la cavité de sortie de la chambre secondaire (CS), laquelle présente une section plus faible. Dans cette configuration, le compartiment de transfert et la cavité de sortie (52) de la chambre secondaire continuent de fonctionner comme décrit précédemment. Ce mode opératoire permet de transférer environ 1,5 fois le volume de la chambre primaire à chaque aller-retour des pistons, et, surtout, il permet d'atteindre des pressions dans le réservoir de près de vingt bars.

On remarquera que ce second mode opératoire est quasi identique à celui décrit en relation avec le mode de réalisation de la figure 2, à la seule différence que l'air qui est admis dans le compartiment de transfert ne l'est plus par l'intermédiaire de la cavité de sortie de la chambre primaire, mais par l'intermédiaire de l'entrée d'air (65).

Les systèmes de pompage des figures 2 et 4 sont donc particulièrement bien adaptés au remplissage d'un réservoir d'air destiné à la pratique de la plongée sous-marine, y compris d'un réservoir destiné à rester en surface de l'eau comme dans le cas des appareils de type « narguilé ». En effet, ils permettent (grâce aux deux corps) de recharger le réservoir entre deux plongées en un temps très court et au prix d'un effort modéré. De plus, ils permettent d'obtenir une pression suffisamment élevée dans le réservoir (grâce aux deux étapes de compression) pour stocker dans le réservoir une quantité d'air importante, permettant au plongeur de rester plus longtemps sous l'eau.

REVENDICATIONS

1 - Auto respirateur subaquatique (15) comprenant une bouteille (1) et un système de portage destiné à s'adapter notamment sur le dos d'un plongeur, caractérisé en ce qu'il comporte un système de pompe manuelle intégrée dans la bouteille (1).

2 - Auto respirateur subaquatique (15) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pompe manuelle intégrée comporte un seul corps (37).

3 - Auto respirateur subaquatique (15) selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'admission d'air dans le corps de pompe (37) s'effectue à travers la tige porte piston (31) grâce à un premier orifice (27) débouchant au-dessus du piston (34) et un second orifice (28) positionné sensiblement à l'extrémité supérieure de la tige et réalisant l'entrée d'air.

4 - Auto respirateur subaquatique (15) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pompe manuelle intégrée est une pompe à étages de compression multiples.

5 - Auto respirateur subaquatique (15) selon la revendication 4, caractérisé en ce que la pompe manuelle intégrée comporte deux corps délimitant une chambre primaire (18) et une chambre secondaire (19) dont chacune reçoit un piston (17, 16).

6 - Auto respirateur subaquatique (15) selon la revendication 5, caractérisé en ce que les pistons sont entraînés simultanément en va-et-vient à l'intérieur des chambres primaire (CP) et secondaire (CS).

7 - Auto respirateur subaquatique, caractérisé en ce que la chambre primaire (CP) et la chambre secondaire (CS) sont disposées fonctionnellement en série.

8 - Auto respirateur subaquatique (15) selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'admission d'air dans la chambre primaire (18) s'effectue à travers la tige porte piston (4) qui est creuse et qui possède un orifice inférieur débouchant sous le piston (17) et un orifice supérieur (26), réalisant l'entrée d'air, positionné sensiblement à son extrémité supérieure.

9 - Auto respirateur subaquatique (15) selon la revendication 8, caractérisé en ce que les deux chambres primaire (CP) et secondaire (CS) sont en communication par leur extrémité supérieure.

10 - Auto respirateur subaquatique (15) selon l'une des revendications 3 ou 8, caractérisé en ce que l'orifice supérieur (26, 28) d'entrée d'air est positionné sur la tige porte-piston (4, 31) au niveau ou au-dessous d'un joint d'étanchéité (23, 32) lorsque la tige (4, 31) est complètement rentrée dans le corps de pompe (18, 37).

11 - Auto respirateur subaquatique (15) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une valve de charge et décharge (8).

12 - Auto respirateur subaquatique (15) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un système de pieds (13) et (14) télescopiques ou rabattables.

13 - Auto respirateur subaquatique (15) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un système de verrouillage (30) de la pompe.

14 - Auto respirateur sous-marin (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un tuyau d'alimentation d'air (10) relié à la bouteille (1) par un raccord rapide (9) et en ce que le tuyau (10) est raccordé, à son autre extrémité, à un détendeur (12).

15 - Auto respirateur sous-marin (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un instrument de mesure (7) de la pression interne à la bouteille (1).

16. Auto respirateur sous-marin (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système de portage comporte des bretelles (32a, 32b).

17. Auto respirateur sous-marin (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de bridage de la profondeur qui réduit le débit d'air du détendeur à partir d'une profondeur déterminée.

18. Auto respirateur selon la revendication 6, caractérisé en ce que les pistons (46, 48) délimitent dans chacune des deux chambres (CP, CS) une cavité de sortie (50, 52) et une cavité de transfert (62, 64), et en ce que chacune des deux chambres comporte un orifice de sortie d'air (54, 56) qui est aménagé dans la cavité de sortie (50, 52), qui débouche dans la bouteille.

19 Auto respirateur selon la revendication 18, caractérisé en ce que chaque orifice de sortie (54, 56) est associé à un système anti-retour (58, 60) ne permettant le passage de l'air que de la cavité de sortie (50, 52) vers l'intérieur de la bouteille.

20. Auto respirateur selon l'une des revendications 18 ou 19, caractérisé en ce que la cavité de sortie (50) de la chambre primaire (CP) comporte un conduit de mise à l'air libre (72) pourvu de moyens d'obturation (74).

21. Auto-respirateur selon l'une des revendications 18 à 20, caractérisé en ce que la cavité de sortie (50) de la chambre primaire (CP) comporte un conduit d'admission d'air (68) qui est relié à l'extérieur et qui est associé à un système anti-retour (70) ne permettant le passage de l'air que de l'extérieur vers la cavité de sortie (50).

22. Auto respirateur selon l'une quelconque des revendications 18 à 21, caractérisé en ce que les cavités de transfert (62, 64) des deux chambres (CP, CS) sont reliées par un canal de liaison pour former un compartiment de transfert.

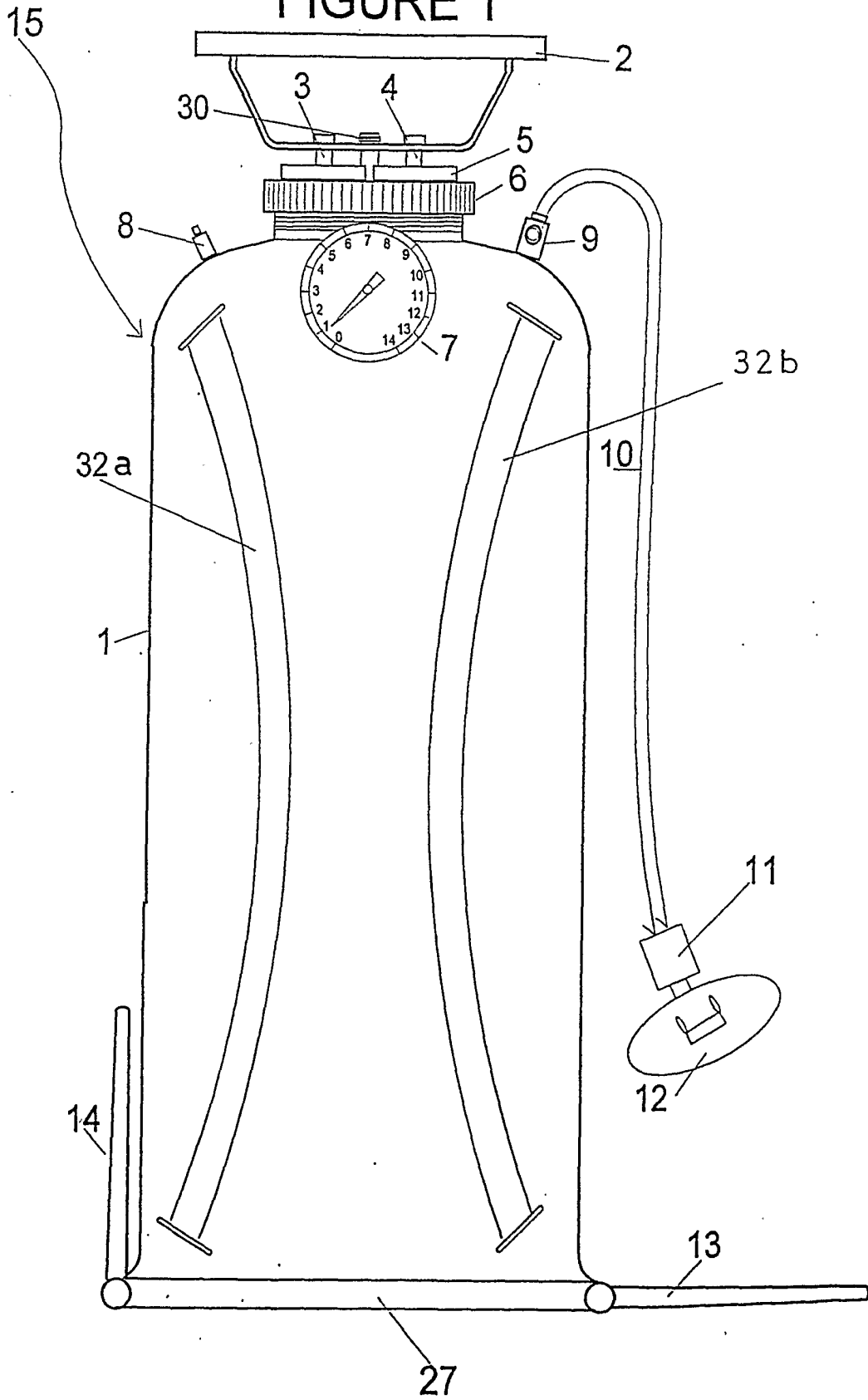
23. Auto respirateur selon la revendication 22, caractérisé en ce que le compartiment de transfert comporte une entrée d'admission d'air (65) qui est reliée à l'extérieur et qui est associée à un système anti-retour (67) ne permettant le passage de l'air que de l'extérieur vers le compartiment de transfert.

24. Auto respirateur selon l'une quelconque des revendications 18 à 23, caractérisé en ce que la chambre secondaire (CS) comporte des moyens (16a, 76, 78) permettant le passage unidirectionnel de l'air de sa cavité de transfert (64) vers sa cavité de sortie (52).

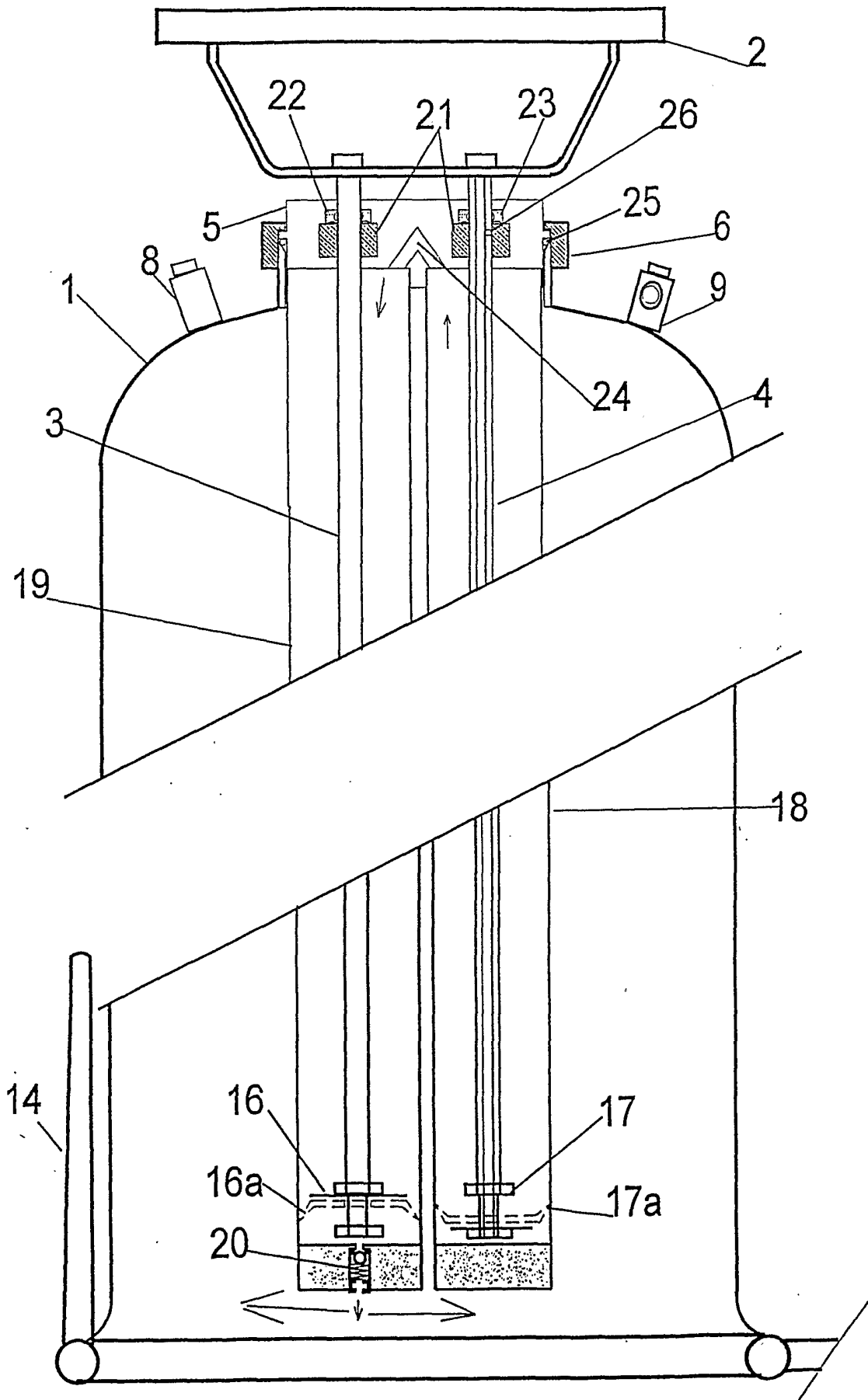
25. Auto respirateur selon l'une quelconque des revendications 18 à 24, caractérisé en ce que la pompe comporte deux étages de compression.

26. Auto respirateur selon l'une quelconque des revendications 18 à 25, caractérisé en ce qu'elle comporte des moyens pour désactiver l'une des cavités de sortie.

FIGURE 1

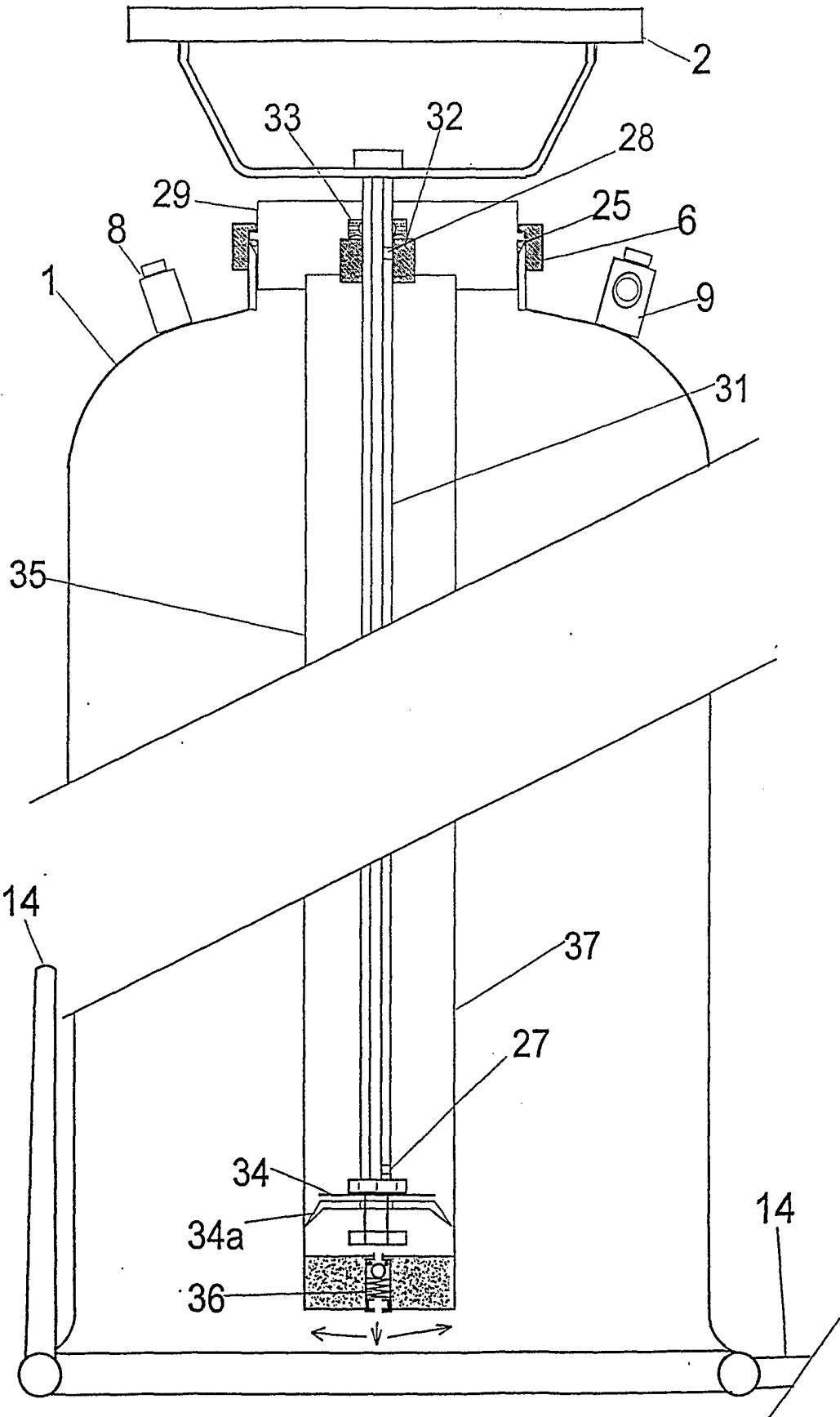


2/6
FIGURE 2



3/6

FIGURE 3



4/6

FIG. 4

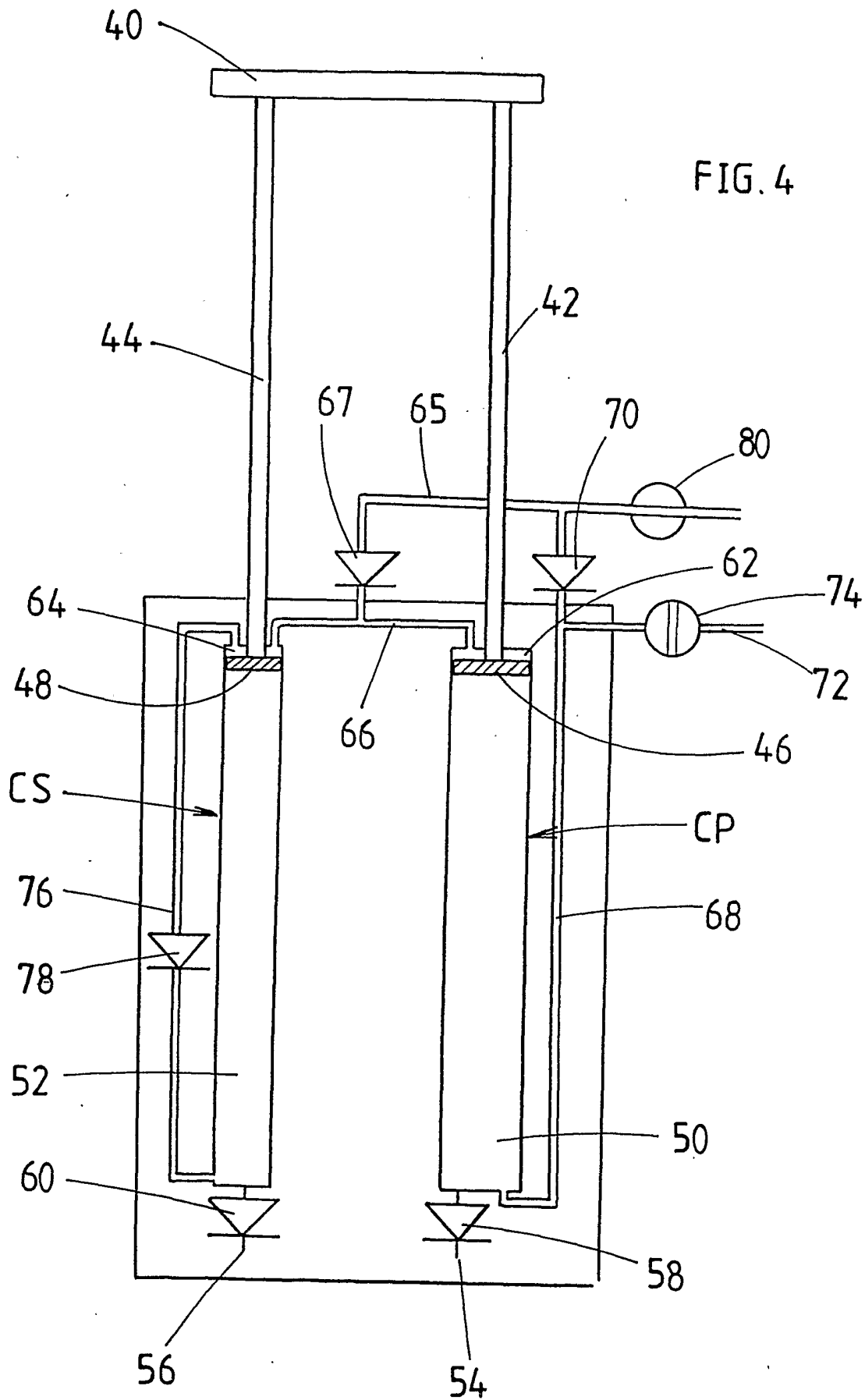


FIG. 5a

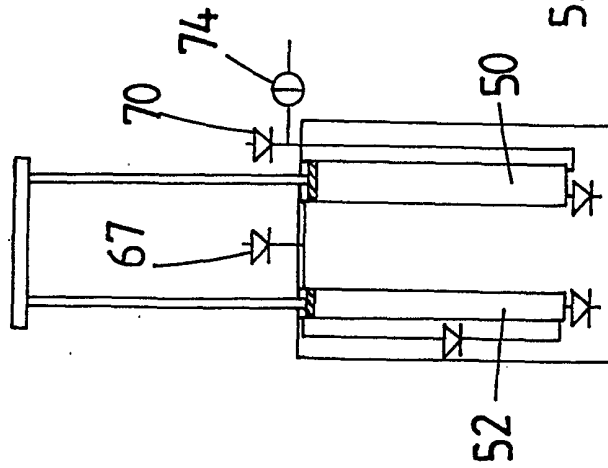


FIG. 5b

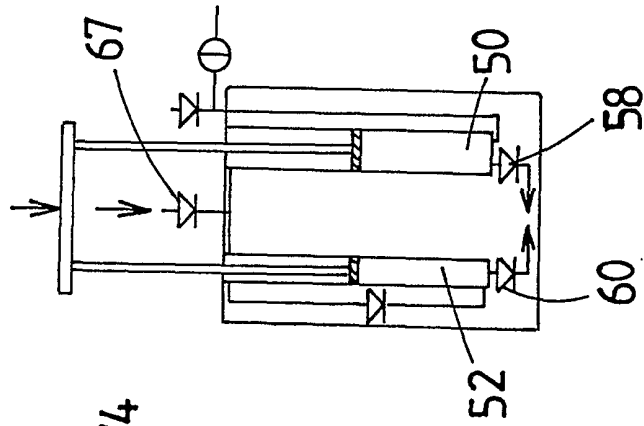


FIG. 5c

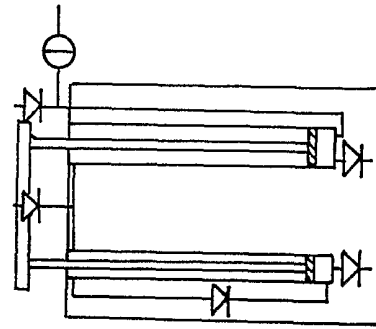
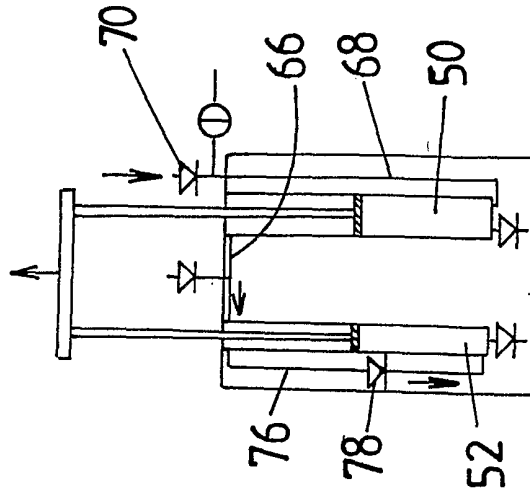


FIG. 5d



6/6

FIG 6d

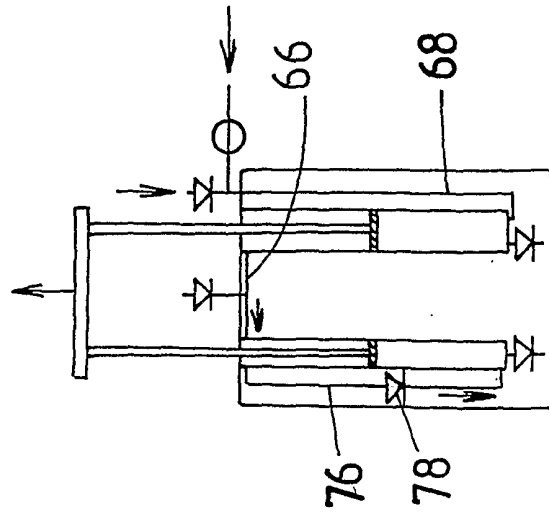


FIG. 6c

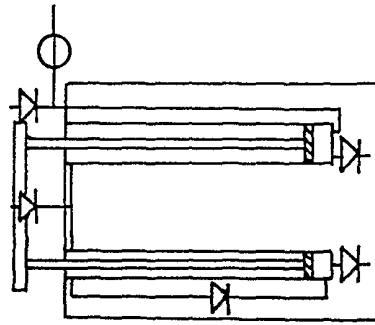


FIG. 6b

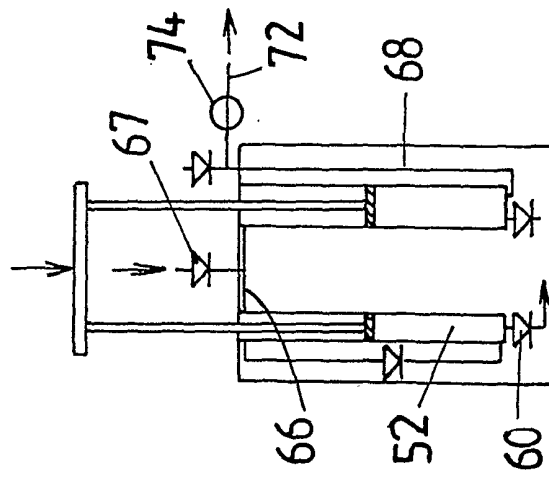
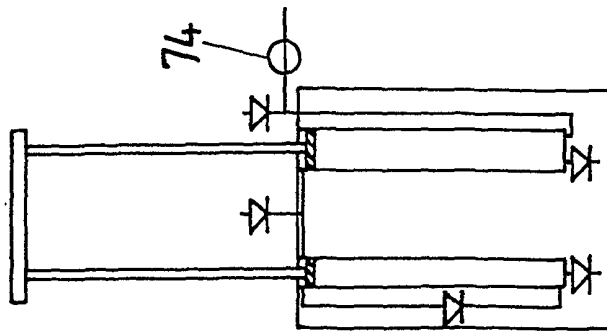


FIG. 6a



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/01328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B63C11/22 //A63B7/04, F04B33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B63C A62B F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 43 41 910 A (MARKFORT DIETER) 26 May 1994 (1994-05-26) abstract; claims 1,4,7,8; figures	7
Y	column 2, line 6 - line 41 column 2, line 58 - column 3, line 2 column 3, line 8 - line 12	1,2,4-6, 11-13, 15,18, 19,22,25
Y	DE 25 32 533 A (MEINHARDT DIETER) 10 February 1977 (1977-02-10) figures page 2, line 1 - line 14 page 3, line 3 - line 15	1,2,4-6, 11,15, 18,19, 22,25
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 September 2001

Date of mailing of the international search report

13/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Häusler, F.U.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 01/01328

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	FR 2 432 104 A (POU TRAIT MORIN ETS) 22 February 1980 (1980-02-22) claims 1,2,4,8-10; figures page 2, line 11 - line 27 ---	12 7,9,15, 18,22,25
Y A	US 1 157 655 A (MAYER GEORGE M ET AL) 19 October 1915 (1915-10-19) figures 3-5 page 2, line 85 -page 3, line 4 page 4, line 100 - line 114 ---	13 7-10
A	FR 918 008 A (COHEN PAUL) 28 January 1947 (1947-01-28) page 8; claims 1,4,5; figures page 1, line 47 - line 54 ---	1,2,16, 19,21
A	US 2 906 263 A (WOLSHIN LOUIS) 29 September 1959 (1959-09-29) figures column 1, line 19 - line 26 column 1, line 54 -column 2, line 62 ---	1,2,11, 16,19
A	DE 191 244 C (TURNER HENRY) 8 November 1907 (1907-11-08) claim 1; figures -----	1,4-7,9, 18,22,25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 01/01328

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4341910 A	26-05-1994	NONE	
DE 2532533 A	10-02-1977	NONE	
FR 2432104 A	22-02-1980	NONE	
US 1157655 A		NONE	
FR 918008 A	04-03-1947	NONE	
US 2906263 A	29-09-1959	NONE	
DE 191244 C		NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 01/01328

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 B63C11/22 //A63B7/04,F04B33/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B63C A62B F04B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 43 41 910 A (MARKFORT DIETER) 26 mai 1994 (1994-05-26) abrégé; revendications 1,4,7,8; figures	7
Y	colonne 2, ligne 6 - ligne 41 colonne 2, ligne 58 - colonne 3, ligne 2 colonne 3, ligne 8 - ligne 12 ---	1, 2, 4-6, 11-13, 15, 18, 19, 22, 25
Y	DE 25 32 533 A (MEINHARDT DIETER) 10 février 1977 (1977-02-10) figures page 2, ligne 1 - ligne 14 page 3, ligne 3 - ligne 15 ---	1, 2, 4-6, 11, 15, 18, 19, 22, 25
	--- -/--	

 Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

 Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

4 septembre 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

13/09/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Häusler, F.U.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR 01/01328

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y A	FR 2 432 104 A (POUTRAIT MORIN ETS) 22 février 1980 (1980-02-22) revendications 1,2,4,8-10; figures page 2, ligne 11 - ligne 27	12 7,9,15, 18,22,25
Y A	US 1 157 655 A (MAYER GEORGE M ET AL) 19 octobre 1915 (1915-10-19) figures 3-5 page 2, ligne 85 -page 3, ligne 4 page 4, ligne 100 - ligne 114	13 7-10
A	FR 918 008 A (COHEN PAUL) 28 janvier 1947 (1947-01-28) page 8; revendications 1,4,5; figures page 1, ligne 47 - ligne 54	1,2,16, 19,21
A	US 2 906 263 A (WOLSHIN LOUIS) 29 septembre 1959 (1959-09-29) figures colonne 1, ligne 19 - ligne 26 colonne 1, ligne 54 -colonne 2, ligne 62	1,2,11, 16,19
A	DE 191 244 C (TURNER HENRY) 8 novembre 1907 (1907-11-08) revendication 1; figures	1,4-7,9, 18,22,25

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 01/01328

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4341910	A	26-05-1994	AUCUN	
DE 2532533	A	10-02-1977	AUCUN	
FR 2432104	A	22-02-1980	AUCUN	
US 1157655	A		AUCUN	
FR 918008	A	04-03-1947	AUCUN	
US 2906263	A	29-09-1959	AUCUN	
DE 191244	C		AUCUN	