

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 05.09.11.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 08.03.13 Bulletin 13/10.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : MAYEUX DUBERNET DE BOSCO
STEPHANE — FR, MICOULAUD FRANCHI JEAN
ARTHUR — FR et FRESSER CAMILLE JULIEN
MICHEL — FR.

⑦2 Inventeur(s) : MAYEUX DUBERNET DE BOSCO
STEPHANE, MICOULAUD FRANCHI JEAN ARTHUR
et FRESSER CAMILLE JULIEN MICHEL.

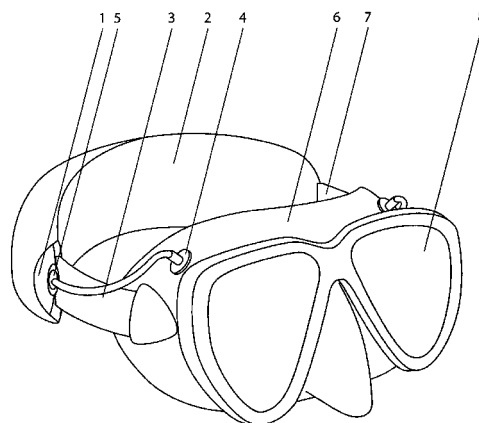
⑦3 Titulaire(s) : MAYEUX DUBERNET DE BOSCO STE-
PHANE, MICOULAUD FRANCHI JEAN ARTHUR,
FRESSER CAMILLE JULIEN MICHEL.

⑦4 Mandataire(s) : MAYEUX DUBERNET DE BOSCO
STEPHANE.

⑤4 DISPOSITIF POUR CONTRER LE PLACAGE DU MASQUE DE PLONGEE LORS DES DESCENTES EN
IMMERSION.

⑤7 Il est constitué d'un réservoir d'air ayant une forme hy-
drodynamique, d'un matériau compliant, attaché au ban-
deau du masque par une enveloppe en néoprène, relié par
un tube flexible et des raccords non compressibles au com-
partiment étanche du masque, au travers de sa jupe sili-
cone. Lors de la descente en immersion, la différence de
compliance entre la réservoir d'air et le compartiment
étanche du masque permet l'établissement d'un gradient de
pression entre ces deux compartiments. L'équilibre des
pressions est obtenu passivement par libre circulation de
l'air du réservoir d'air au compartiment étanche du masque.

Le dispositif selon l'invention est particulièrement desti-
né aux plongeurs en apnée descendant au delà de 5 mètres
de profondeurs. Il est adaptable à tous les masques ayant
une jupe en silicone.



1

La présente invention concerne un réservoir(1)d'air en matériau souple et sans propriété élastique, de forme hydrodynamique, communiquant avec le compartiment étanche(8) du masque en laissant l'air circuler librement. Elle est reliée au compartiment étanche(8) du masque par l'intermédiaire d'un tube(3) plastique flexible, résistant aux fortes pressions et d'une connectique(4,5) dédiée se fixant sur la jupe(8) en silicone du masque.

Le réservoir(1) d'air est souple, permettant ainsi de gonfler la réserve d'air en surface avant l'immersion, par simple expiration nasale du plongeur. Grace à ses propriétés non élastique le réservoir d'air reste rempli d'air. Le réservoir d'air est fixé au bandeau du masque pour laisser le plongeur libre de ses mouvements.

Lors de la descente en profondeur, grâce à la différence de déformabilité entre le compartiment étanche du masque et du réservoir d'air, se crée un gradient de pression. Ce gradient de pression est automatiquement compensé par la libre circulation de l'air du réservoir d'air vers le compartiment étanche du masque. Cela permet ainsi de compenser le placage du masque de plongée lié aux effets de la pression hydrostatique lors de la descente en apnée.

En milieu subaquatique, un plongeur bouteille, un apnéiste, à fortiori un chasseur sous marin, ont tous un point commun, conserver une vision aquatique optimale. La nécessité d'une immersion avec un masque s'est très vite imposée dans les activités subaquatiques.

L'air contenu dans le compartiment étanche du masque est soumis à la pression hydrostatique lors de la descente en immersion. Ainsi le volume d'air diminue, entraînant un écrasement du masque sur le visage de l'utilisateur, source de douleurs.

En général, pour contrebalancer les variations de pression au sein du compartiment étanche du masque, et éviter ainsi le placage du masque, le plongeur n'a d'autre solution que d'expirer un volume d'air des cavités nasales vers le compartiment étanche du masque. Cet équilibre est nécessaire lors de la descente afin d'éviter les traumatismes oculaires. A la remontée, le volume d'air, contenu dans le compartiment étanche du masque, augmente et s'échappe passivement sous la jupe en silicone, sans effort pour le plongeur. Pour un plongeur bouteille, cet équilibre de pression n'est pas très contraignant, puisqu'il bénéficie en permanence d'un apport d'air. A contrario, le plongeur en apnée doit équilibrer activement les pressions du masque en utilisant ses propres réserves d'air. Plus le plongeur descend en profondeur et plus le volume d'air à expirer augmente du fait de la pression.

Historiquement, le premier système de compensation pour les descentes en apnée profonde est représenté par des réserves d'air contenu dans des poires en caoutchouc, appendues au masque. L'invention de la jupe étanche en silicone vient bouleverser le monde de la plongée en apnée. La compensation et l'étanchéité sont rendues possible par cette jupe en silicone déformable. Néanmoins cette compensation a ses limites et l'expiration d'air par les fosses nasales du plongeur est nécessaire dès les cinq premiers mètres.

Actuellement, les plongeurs apnées qui descendent à des profondeurs dépassant les 5 mètres ont recours à des masques en silicone à faible volume d'air. Limiter le volume d'air est très important en apnée pour réduire le plus possible la quantité d'air consacrée à compenser la pression hydrostatique s'exerçant sur le masque. Cet artifice est efficace mais nécessite malgré tout une compensation active du plongeur.

10

Afin de surmonter ces déficiences, la présente invention offre une sensation de confort aux utilisateurs, leur évitant de souffler activement leur propre réserve d'air dans le masque, et augmente ainsi leur performance subaquatique. Une attention particulière a été portée sur l'hydrodynamie du dispositif et son adaptabilité à tous type de masque mono ou binoculaire ayant une jupe en silicone.

Le dispositif est constitué de 5 éléments : un réservoir(1) d'air en plastique souple, déformable, mais non élastique, un tube(3) flexible non compressible, un raccord masque(4) adaptable à toutes les jupes en silicone(6), un raccord réservoir(5), et une attache réservoir sur le bandeau du masque que nous nommerons enveloppe(2) en néoprène.

25

30

Les dessins annexés illustrent l'invention :

5

Figure 1 : vue générale en 3D du dispositif de compensation de pression sur un masque de plongée standard.

10 Figure 2 : vue étalée de l'invention sans et avec son enveloppe en néoprène

Figure 3 A: vue de profil du réservoir d'air dans son enveloppe en néoprène.

15

Figure 3 B: vue de face du réservoir d'air dans son enveloppe en néoprène.

Figure 3 C: vue de profil du réservoir d'air et du raccord
20 réservoir.

Figure 4 : vue de face et profil du tube flexible et son raccord masque.

25 Figure 5 : illustre l'assemblage du raccord masque sur la jupe en silicone

30

5

En référence à la figure 1, la vue générale du dispositif montre la disposition du réservoir(1) d'air sur le bandeau(7) du masque. Le réservoir apparaît de forme ovale aplatie le plus hydrodynamique possible. L'enveloppe(2) néoprène du réservoir(1) d'air est réalisée à l'aide d'une housse en néoprène similaire aux cache bandeaux mais légèrement plus grand pour contenir sans résistance le réservoir(1) d'air gonflé. Le réservoir(1) d'air est relié au compartiment étanche(8) du masque par l'intermédiaire de deux tubes(3) flexibles non compressibles. Le raccord masque(4) et le raccord réservoir(5) sont réalisés en plastique dur et non compressible. Le raccord masque(4) traverse la jupe(6) en silicone du masque. En surface, avant l'immersion, l'utilisateur expirer par le nez dans le compartiment étanche(8) du masque afin de remplir d'air le réservoir(1) d'air. La capacité de déformabilité du réservoir(1) d'air est plus grande que la déformabilité du compartiment étanche(8) du masque. Lors de la descente, cette différence de déformabilité conduit à l'établissement d'un gradient de pression entre le réservoir d'air(1) et le compartiment étanche du masque(8). L'équilibre des pressions est obtenu passivement par libre circulation de l'air du réservoir(1) d'air vers le compartiment étanche(8) du masque.

En référence à la figure 2, la vue générale du dispositif étalée permet de découvrir la forme et la taille du réservoir(1) d'air. A la droite de la ligne AA' passant par le milieu du dispositif, le réservoir(1) d'air et le raccord réservoir(5) ne sont plus recouverts de l'enveloppe(2) néoprène. Le réservoir(1) d'air de face mesure de l'ordre de

6

30 cm de long et 10 cm de large (au point le plus large). Ces mesures sont arbitraires, le volume du réservoir d'air(1) dépend de la profondeur à atteindre et se calcule grâce à la loi de Mariotte :

5

profondeur(P)x volume(V)= constante.

Soit $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$

$\Leftrightarrow P_1 \times (V_{1M} + V_{1R}) = P_2 \times (V_{2M} + V_{2R})$

10 P_1 = pression absolue de départ à la surface de l'eau= pression atmosphérique

P_2 = pression absolue d'arrivée (ici : 20 mètres)

V_{1M} = volume du compartiment étanche masque à P_1

V_{2M} = volume du compartiment étanche du masque à P_2

15 V_{1R} = volume du réservoir d'air P_1 = notre inconnue

V_{2R} = volume du réservoir d'air P_2

Or $V_{1M} = V_{2M}$, car le volume du masque à la surface ou à 20 mètres doit rester inchangé afin d'éviter le placage de

20 masque.

Et V_{2R} doit est le plus proche de zéro pour n'embarquer dans

25 le réservoir d'air que le volume nécessaire

$\Leftrightarrow P_1 \times V_{1M} + P_1 \times V_{1R} = P_2 \times V_{1M}$

$\Leftrightarrow P_1 \times V_{1R} = P_2 \times V_{1M} - P_1 \times V_{1M}$

30

$\Leftrightarrow P_1 \times V_{1R} = V_{1M} \times (P_2 - P_1)$

$\Leftrightarrow V_{1R} = V_{1M} \times (P_2 - P_1) / P_1$

Or P_1 = pression atmosphérique = 1 bar

P_2 = pression absolue à 20 mètre = 3 bar

5

$$\Leftrightarrow V_{1R} = V_{1M} \times 3$$

En résumé, le volume du réservoir(1) d'air doit être au moins le triple du volume du compartiment étanche du masque
10 pour atteindre une profondeur de 20 mètres, sans avoir besoin de compenser les pressions en soufflant par le nez.

Pour un masque à faible volume d'air, soit en moyenne 100ml, le réservoir(1) d'air doit au minimum contenir 300 ml
15 d'air. L'encombrement est minime. Si le plongeur souhaite descendre à des profondeurs plus importantes, il peut échanger le réservoir(1) d'air de 300ml contre un réservoir de plus grand volume. Le volume dépend directement de la profondeur à atteindre. Il est important d'avoir un réservoir(1) d'air le
20 plus petit possible afin de diminuer la flottabilité du dispositif. Le plongeur devant forcer le moins possible durant la descente en apnée pour augmenter ses performances. Il pourra, si nécessaire, utiliser un plomb supplémentaire pour se lester.

25

En référence à la figure 3A, la vue de profil du dispositif passant par la coupe AA' permet de montrer la position du réservoir(1) d'air au sein de l'enveloppe(2) en néoprène. Afin d'attacher le réservoir(1) d'air sur le
30 bandeau(7) du masque, il faut faire passer le bandeau(7) du masque à l'intérieur de l'enveloppe(2) en néoprène. Ensuite le réservoir(1) d'air est simplement glissé à l'intérieur de l'enveloppe(2) en néoprène.

En référence à la figure 3B, la vue de face du réservoir(1) d'air montre la connexion au tube(3) flexible par un raccord(5) en matériau dur et non compressible tout en permettant l'étanchéité et la libre circulation de l'air. Ce raccord(5) est une bague en plastique dur englobant le tube(3) flexible et le réservoir(1) d'air assurant une étanchéité parfaite et une circulation de l'air entre les deux composants. Le diamètre interne de ce raccord est de 4 mm. Ce diamètre est non limitatif. Nous pourrions, par exemple, proposer des diamètres plus ou moins petits. Néanmoins, 2 mm de diamètre semble la limite inférieure à ne pas dépasser afin d'éviter des résistances à l'écoulement de l'air.

15

En référence à la figure 3C, la vue de profil passant au niveau du raccord réservoir(5) montre que la communication entre le réservoir(1) d'air et le compartiment étanche(8) du masque est assuré par un tube(3) flexible résistant aux fortes pressions. Le tube(3) flexible mesure 4 mm (non limitatif) de diamètre et 10 à 15 cm de long. Il permet à l'air de circuler librement jusqu'au compartiment étanche du masque(8). Il est important d'utiliser un tube flexibles d'une longueur suffisante afin de permettre au plongeur de pouvoir fixer son masque et son bandeau sans arracher le dispositif. Le tube(3) flexible doit être le plus court possible afin d'éviter au plongeur de risquer de s'accrocher au milieu environnant.

20

25

En référence à la figure 4 le tube(3) flexible est connecté au masque par un raccord(4) en matériau dur et non compressible tout en permettant la libre circulation de l'air. Le raccord masque(4) est représenté de face et de profil et

30

comporte deux de éléments : une bague(9) et une fiche(10,11) en forme de H. Le raccord masque(4) permet l'étanchéité au travers de la jupe(6) en silicone du masque rendant le
5 dispositif adaptable à tous les masques de plongées.

La bague(9) permet l'étanchéité entre le tube(3) flexible et la fiche(10,11) tout en laissant la libre circulation de l'air entre ces deux composants. Le diamètre interne de la bague doit être de 4mm. Chaque branche verticale de la fiche(10,11)
10 en forme de H est disposée de part et d'autre de la jupe(6) silicone du masque. Au préalable, il faut percer la jupe du masque à l'aide d'un perforateur(13) de 2 mm de diamètre. Insérer la branche verticale(11) au travers de la jupe(6) en silicone. L'élasticité du silicone fera l'étanchéité autour de
15 la branche horizontale de la fiche(10,11) en forme de H sans pour autant avoir recours à de la colle pour silicone. La branche horizontale de la fiche(10,11) en forme de H est creuse, de diamètre interne de 4 mm, afin de laisser l'air circuler librement.

20

La figure 5 montre la dernière étape de l'assemblage du dispositif. Il suffit de réaliser un trou(12), de 2mm de diamètre, aux deux extrémités supérieur de la jupe(6) en silicone du masque. Le raccord masque(4) est simplement inséré
25 au travers de la jupe en silicone, en jouant sur la capacité élastique du silicone. Comme le montre ce schéma explicatif, tous les plongeurs peuvent adapter facilement le dispositif sur leur masque.

30

Selon une variante non illustrée, la forme du réservoir d'air et l'enveloppe en néoprène pourront être modifier afin d'améliorer l'hydrodynamisme. le réservoir d'air le plus adapté pourraient avoir une forme convexe vers le haut

coiffant le sommet du crâne du plongeur. Le réservoir d'air ressemblerait à un bonnet répartissant le volume d'air sur le
5 sommet du crâne du plongeur. Selon une deuxième variante, non illustrée, le réservoir d'air quelque soit sa forme pourrait s'intégrer dans le bandeau(7) du masque. Il suffirait au plongeur de changer son bandeau de masque pour adapter le dispositif à son masque habituel.

10

Selon l'invention, le dispositif est particulièrement destiné aux chasseurs sous marins qui descendent, en moyenne, à 20 mètres de fond, en apnée. La raréfaction du poisson dans la zone des 5 à 10 mètres a obligé les chasseurs sous marins à
15 descendre plus profond. Le placage du masque est un inconfort certain qu'il faut compenser pour éviter les traumatismes oculaires. Grâce au dispositif de l'invention, adaptable quelque soit le masque utilisé, l'effet placage du masque disparaît et permet au plongeur d'épargner la totalité du
20 volume d'air contenu dans ses poumons.

25 Il est compris que l'invention peut être réalisée sous d'autres formes sans s'écarter de l'esprit de ladite invention. Ainsi, les présents exemples et modes de réalisation doivent être considérés, à tous les égards, comme illustratifs et non restrictifs, et l'invention n'est pas
30 limitée aux détails donnés ici.

REVENDICATIONS

5

1) Dispositif pour un masque de plongée caractérisé en ce qu'il comprend un réservoir(1) d'air en matériau souple et sans propriété élastique, communiquant avec le
10 compartiment étanche(8) du masque en laissant l'air circuler librement.

2) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce
15 que la communication entre le réservoir(1) d'air et le compartiment étanche(8) du masque soit assuré par un tube(3) flexible résistant aux fortes pressions.

20 3) Dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le tube(3) flexible soit connecté au réservoir(1) d'air par un raccord(5) en matériau dur et non compressible tout en permettant l'étanchéité et la libre circulation de l'air.

25

4) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tube(3) flexible soit connecté
au masque par un raccord(4) en matériau dur et non
30 compressible tout en permettant la libre circulation de l'air.

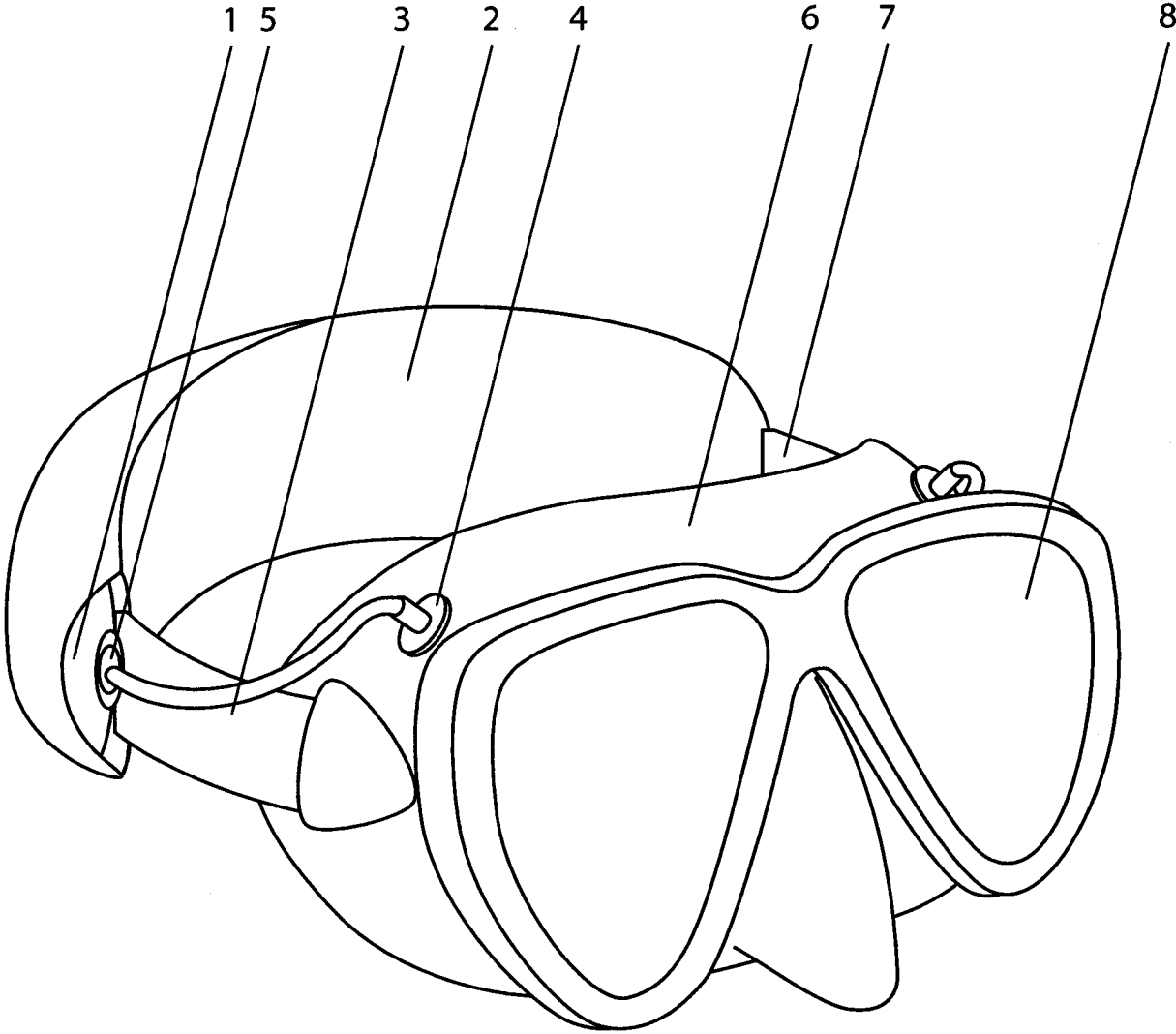
- 5) Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
5 caractérisé en ce que le raccord masque(4) permet
l'étanchéité au travers de la jupe(6) en silicone du
masque rendant le dispositif adaptable à tous les masques
de plongées.
- 10 6) Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que le réservoir(1) d'air quelque soit
sa forme s'intègre dans le bandeau(7) du masque.

15

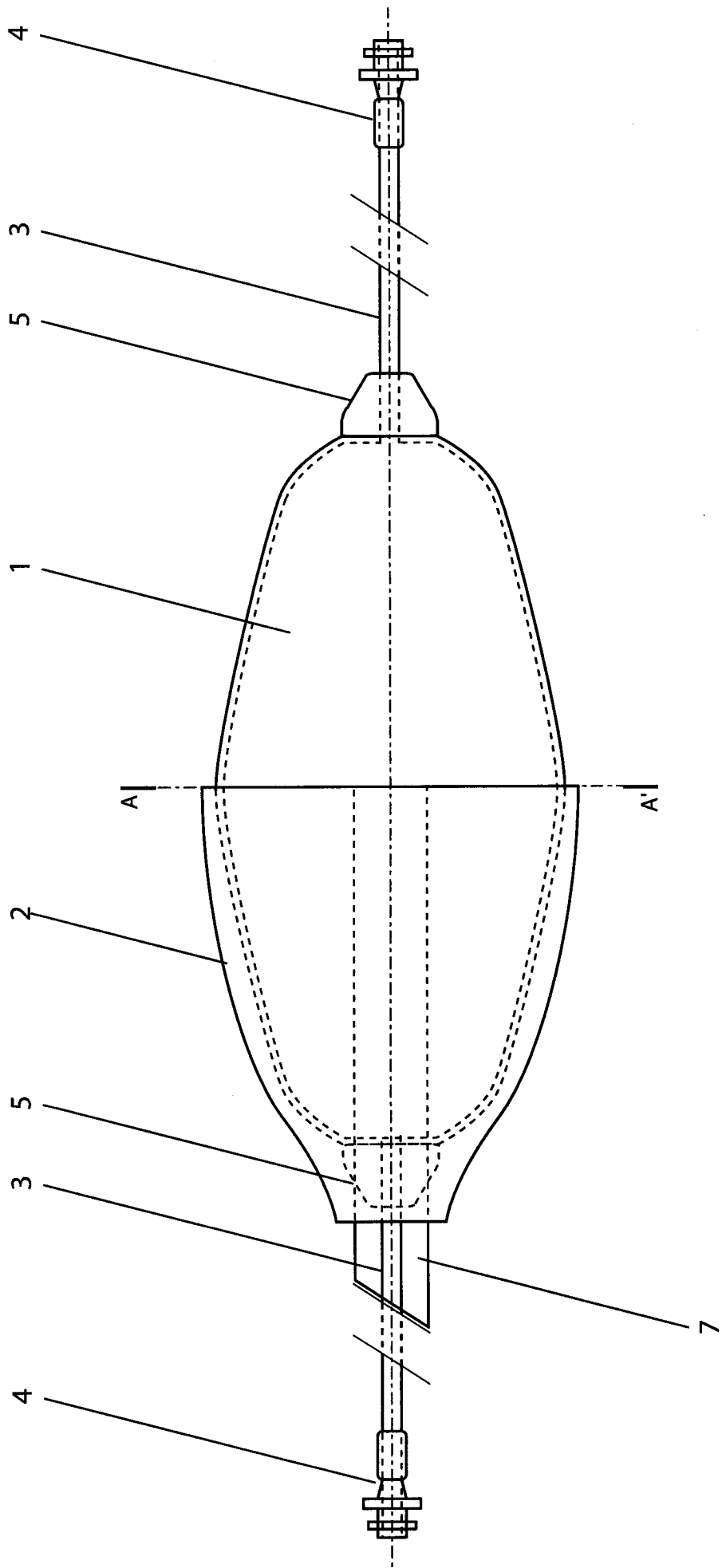
20

25

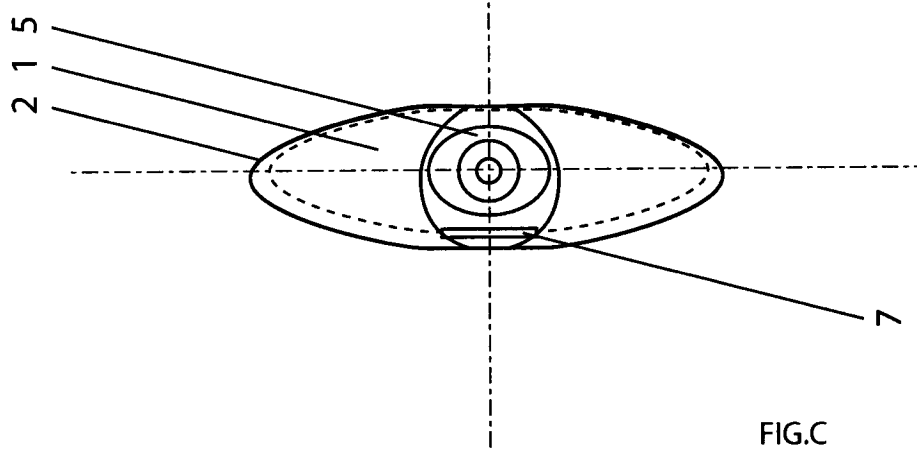
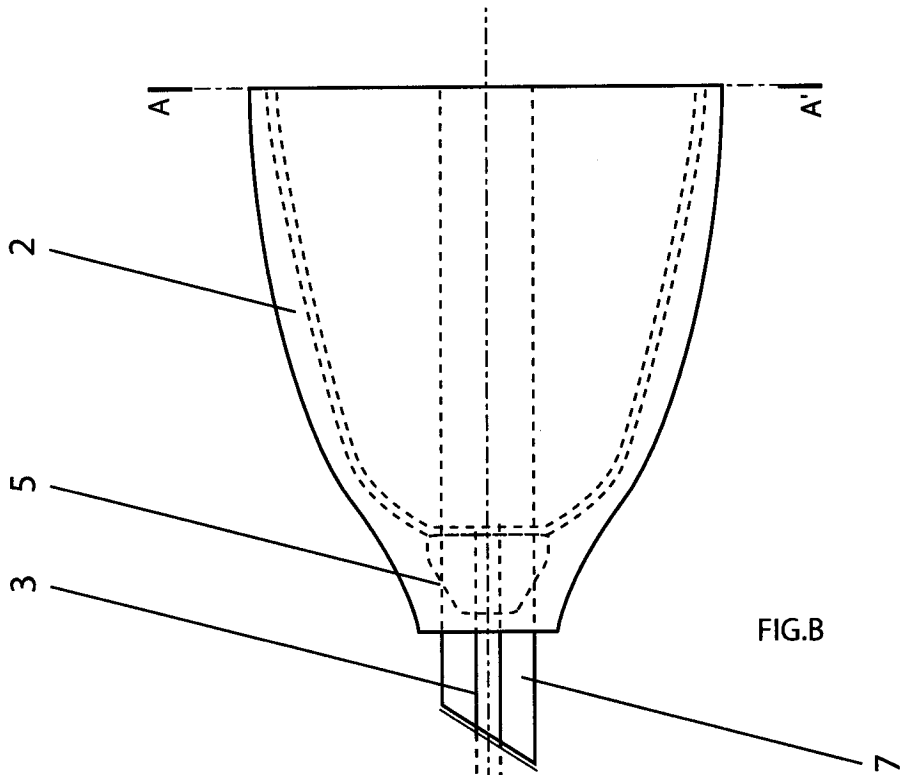
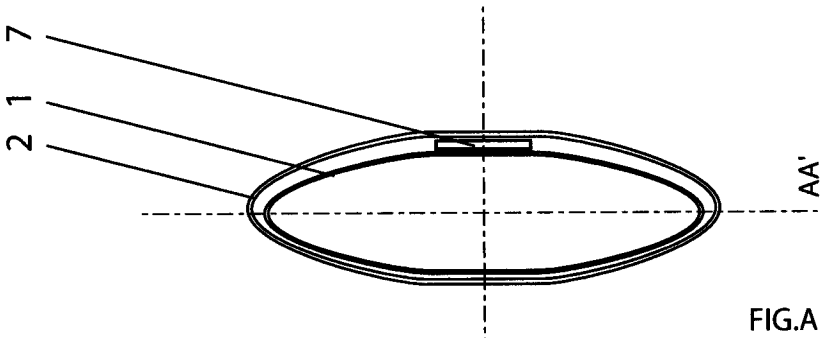
30



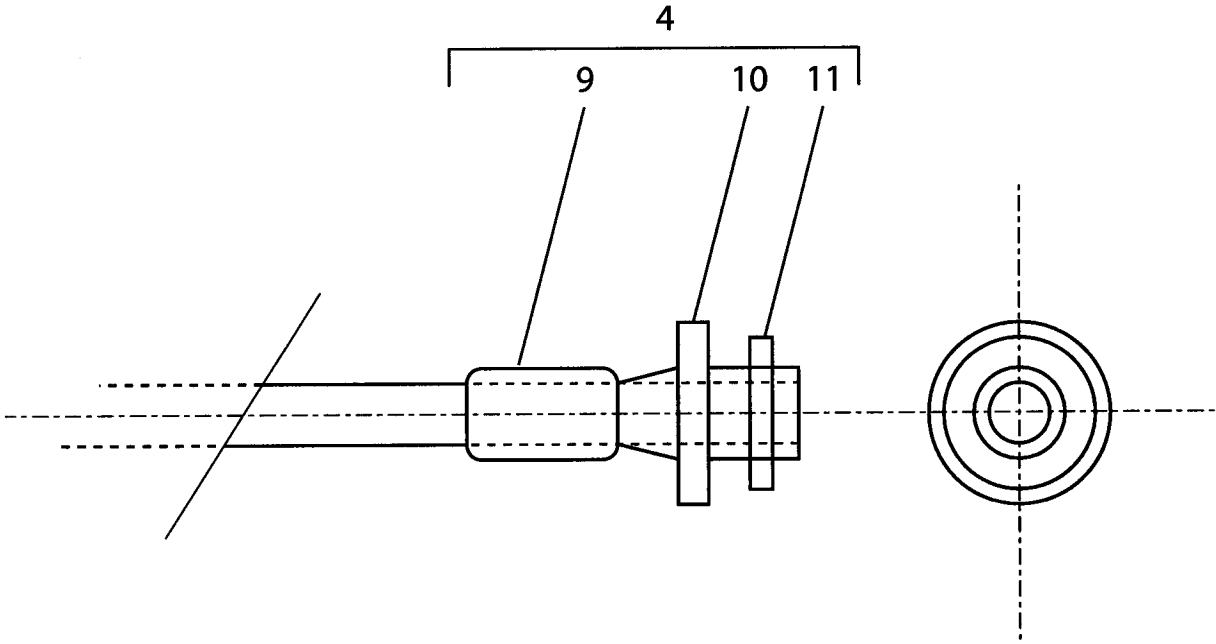
2/5



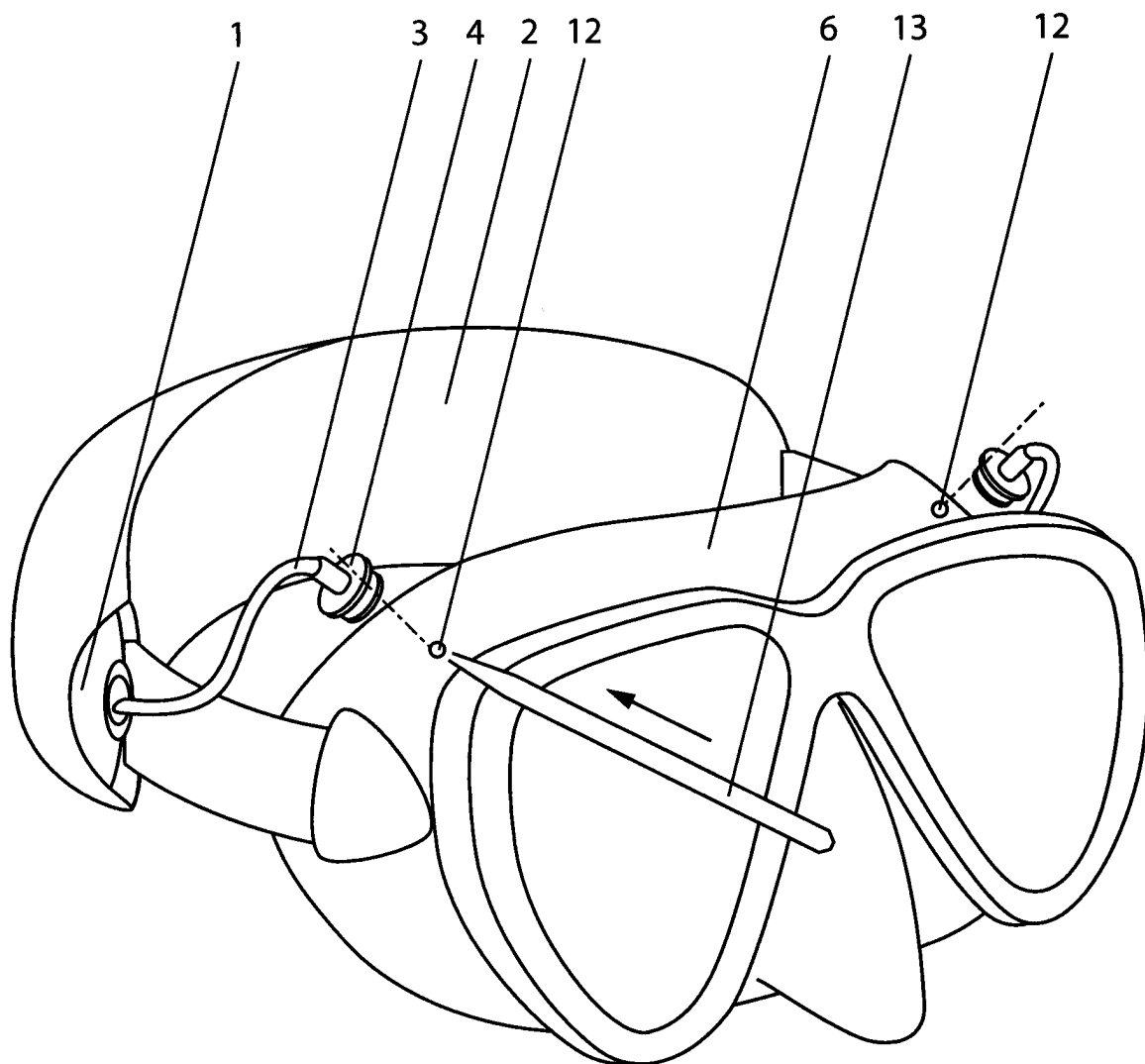
3/5



4/5



5/5





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 761228
FR 1102684

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 483 975 A (HIRSCHENBAIN AVIV [IL]) 16 janvier 1996 (1996-01-16) * colonne 3, ligne 41-66 * * colonne 4, ligne 36-42 * * figure 6 *	1-6	B63C11/12
X	US 2004/177432 A1 (WOLFSON ALEXANDER [US]) 16 septembre 2004 (2004-09-16) * alinéas [0024], [0025]; figures *	1,6	
X	FR 964 618 A (PIRELLI) 19 août 1950 (1950-08-19) * le document en entier *	1-6	
A	US 4 896 380 A (KAMITANI SHIGEKI [JP]) 30 janvier 1990 (1990-01-30) * colonne 2, ligne 25-39; figures *	1-5	
A	FR 2 892 639 A1 (FREIXAS FRANCESC XAVIER [FR]) 4 mai 2007 (2007-05-04) * page 4, ligne 20 - page 5, ligne 9; figure B *	1,2,4,5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B63C A63B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 juin 2012		Vermeulen, Tom	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1102684 FA 761228**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **26-06-2012**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5483975	A	16-01-1996	AU 5182296 A	02-10-1996
			US 5483975 A	16-01-1996
			WO 9628123 A1	19-09-1996

US 2004177432	A1	16-09-2004	AUCUN	

FR 964618	A	19-08-1950	AUCUN	

US 4896380	A	30-01-1990	EP 0355993 A1	28-02-1990
			JP 4005180 Y2	14-02-1992
			JP H0220573 U	09-02-1990
			US 4896380 A	30-01-1990

FR 2892639	A1	04-05-2007	AUCUN	
