

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Numéro de publication:

**0 255 789
B1**

12

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

45

Date de publication du fascicule du brevet:
07.02.90

51

Int. Cl.: **B63C 11/18, B63C 11/24**

21

Numéro de dépôt: **87401695.9**

22

Date de dépôt: **21.07.87**

54

Appareil respiratoire de plongée.

30

Priorité: **21.07.86 FR 8610532**

43

Date de publication de la demande:
10.02.88 Bulletin 88/6

45

Mention de la délivrance du brevet:
07.02.90 Bulletin 90/6

84

Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

56

Documents cités:
**FR-A- 1 538 953
FR-A- 1 550 305
FR-A- 2 313 951
FR-A- 2 491 428
US-A- 3 695 261**

73

Titulaire: **LA SPIROTECHNIQUE INDUSTRIELLE ET
COMMERCIALE, 1ère Avenue - 4443 M - L.I.D.,
F-06517 Carros Cédex(FR)**

72

Inventeur: **Paole, Henri, 23, avenue de Lespinasse,
F-93250 Villemomble(FR)**
Inventeur: **Ronjat, Alain, 39 rue de la Liberation,
F-90100 Delle(FR)**

74

Mandataire: **Vesin, Jacques et al, L'AIR LIQUIDE,
SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET
L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES
CLAUDE 75, quai d'Orsay, F-75321 Paris Cédex 07(FR)**

EP 0 255 789 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention se rapporte à un appareil respiratoire de plongée du genre comportant un sac respiratoire, un embout, des conduits d'inspiration et d'expiration reliés au sac et à l'embout, ces conduits d'inspiration et d'expiration étant respectivement munis de clapets anti-retour d'inspiration ou d'expiration et un dispositif dit "de purge".

Suivant les impératifs d'utilisation, l'appareil respiratoire comporte, soit une ou plusieurs bouteilles(s) de mélange gazeux comportant une proportion bien déterminée d'oxygène et de gaz inerte, par exemple azote, soit une ou plusieurs bouteille(s) d'oxygène et une ou plusieurs bouteille(s) de gaz inerte ou de mélange.

Dans ce dernier cas, l'appareil respiratoire comporte des moyens permettant d'introduire dans le sac une proportion convenable d'oxygène et gaz inerte.

Cette structure est bien connue et fonctionne en répondant aux impératifs d'utilisation suivants.

Dans un tel appareil la pression partielle de l'oxygène contenu dans le mélange inspiré, à partir du sac, doit rester sensiblement constante ou plus exactement comprise entre deux valeurs limites, dites valeurs de sécurité, par exemple 0,2 bar et 2 bars, et ceci pour la sauvegarde du plongeur, quelle que soit sa consommation en oxygène, qui peut être comprise par exemple, entre 0,5 l/mn et 2 l/mn.

Il est donc indispensable de prévoir une concentration d'oxygène dans le mélange inspiré, d'autant plus petite que la profondeur, et par conséquent, la pression environnante sont elles-mêmes plus grandes.

Les appareils de l'art antérieur fonctionnant avec un sac respiratoire et soit une bouteille comportant un mélange adapté à la zone de profondeurs de travail, soit une bouteille d'oxygène et une ou plusieurs bouteille(s) de gaz inerte avec des moyens permettant de mélanger l'oxygène et le gaz inerte dans une proportion adaptée à la profondeur à laquelle le plongeur travaille, permettent de respecter cette contrainte.

Un tel appareil respiratoire doit également permettre de répondre à la contrainte suivante. On sait que le plongeur absorbe le mélange constitué d'oxygène et de gaz inerte et en rejette une partie appauvrie en oxygène et comportant du gaz carbonique. Quant le rejet a lieu directement dans l'eau, ce rejet présente deux inconvénients bien connus :

- il y a gaspillage de gaz qui pourrait être réutilisé,
- le rejet dans l'eau crée des bulles et rend la présence du plongeur relativement peu discrète.

De manière bien connue de l'homme de l'art, on remédie à ces deux inconvénients par le rejet du gaz dans le sac respiratoire, à partir duquel une fraction de ce gaz précédemment rejeté, pourra être réinspiré de nouveau, et en incorporant dans l'appareil respiratoire le dispositif de purge, ce dispositif de purge étant adapté à permettre le rejet dans l'eau d'une fraction du volume du gaz expiré. Ainsi par exemple, pendant le mouvement de descente de la plongée, le plongeur peut enclencher le dispositif de purge, ce qui permet d'atteindre de grandes pro-

fondeurs, en restant, du point de vue pression partielle d'oxygène, entre deux valeurs limites de sécurité, tout en ne rejetant qu'une faible partie du volume du gaz expiré, ce qui permet une discrétion relative. Dès que le plongeur a atteint la zone de profondeur dans laquelle il entend travailler et évoluer, il peut court-circuiter le dispositif de purge et travailler ainsi en circuit fermé, il n'y a alors aucun rejet.

L'expérience et la recherche en matière de plongée sous-marine ont montré que, pour qu'il y ait un bon compromis entre le taux d'équilibrage en oxygène dans le sac respiratoire, une discrétion relative lorsque le dispositif de purge est enclenché et une consommation de gaz notamment inerte minimisée, il faut que la fraction du gaz expiré rejeté dans l'eau soit de l'ordre 1/10 à 1/15 du gaz inspiré.

Un dispositif de purge, est décrit dans le brevet français N° 1 538 953. Selon ce brevet, l'appareil comporte un sac de purge compressible dont le volume correspond à une fraction prédéterminée (par exemple 1/12) du sac respiratoire et qui est accouplé audit sac respiratoire. L'appareil comporte également des moyens permettant, au cours de l'expiration, de remplir le sac de purge essentiellement de gaz inerte, et au cours de l'inspiration, de vider en bonne partie ce sac. Ainsi, la quantité de gaz précédemment expiré, rejeté dans l'eau au cours du cycle suivant d'inspiration, correspond sensiblement, dans cet exemple, au douzième du gaz inspiré pendant ce cycle d'inspiration.

Ce dispositif purement mécanique autorise un fonctionnement particulièrement fiable de l'ensemble de l'appareil respiratoire. Malheureusement, il présente pour inconvénient une certaine difficulté de mise en oeuvre, à la fabrication, et de plus, il est particulièrement encombrant.

On a également proposé des dispositifs de régulation purement électroniques comportant essentiellement des moyens analyseurs de la pression partielle d'oxygène dans le sac, et des moyens de commande des moyens adaptés à permettre l'introduction de la quantité d'oxygène nécessaire dans le sac.

Ces dispositifs permettent certes, de pallier une partie des inconvénients mentionnés plus haut, mais présentent pour grave inconvénient le fait que la sauvegarde du plongeur est directement liée au bon fonctionnement de ces dispositifs électroniques et donc à leur fiabilité.

Dans ce contexte, la présente invention vise essentiellement un appareil respiratoire du type mentionné au début, comportant un dispositif de purge particulièrement simple à mettre en oeuvre, et permettant notamment d'éliminer le sac de purge du dispositif mécanique rappelé plus haut et fonctionnant essentiellement grâce à des moyens électromécaniques ou pneumatiques, mais pouvant éventuellement basculer sur un fonctionnement purement mécanique en cas de défaillance desdits moyens électromécaniques.

Selon la présente invention, l'appareil respiratoire est notamment caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif mesureur de volume de gaz inspiré, un dispositif mesureur de volume de gaz expiré, et en

ce que le dispositif de purge comporte un moyen aiguilleur qui, en position dite "de travail", est adapté à diriger le flux vers le clapet d'expiration, et en position dite "de repos" est adapté à diriger le flux expiré vers une sortie de purge, le moyen aiguilleur étant commandé par la comparaison des volumes de gaz mesurés.

Suivant une autre caractéristique, le dispositif de purge est disposé dans l'embout.

Suivant une caractéristique, l'appareil comporte des moyens électroniques ou pneumatiques couplés audit dispositif mesureur et audit dispositif aiguilleur, adaptés à commander ce moyen aiguilleur en sorte que le flux expiré est dirigé vers le clapet d'expiration lorsqu'une fraction déterminée du volume du gaz expiré a été évacuée par le dispositif de purge.

Grâce à ces dispositions, on obtient ainsi un appareil respiratoire peu encombrant, facile à mettre en oeuvre et dont le fonctionnement est soumis à un minimum d'aléas.

En effet, le plongeur peut, à tout instant, contrôler le bon fonctionnement de la purge par la présence ou l'absence de bulles.

En cas de défaillance du moyen aiguilleur, ce dernier sera très probablement bloqué en position de repos, autorisant ainsi une fuite constante. Le plongeur sait alors qu'il y a une panne et peut prendre toutes dispositions en conséquence, par exemple en enclenchant un dispositif de secours de manière à conserver la pression partielle d'oxygène mentionnée plus haut.

Si le moyen aiguilleur se bloque en position de travail, le plongeur s'en rend également compte immédiatement par l'absence de bulles et peut prendre ainsi toutes dispositions, par exemple en enclenchant un dispositif de secours.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront d'ailleurs de la description qui va suivre, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma synoptique d'un mode de réalisation de l'appareil selon la présente invention ;
- les figures 2, 3 et 4 sont trois vues schématiques en coupe d'un mode de réalisation d'un embout pour l'appareil selon la présente invention, l'embout étant représenté au cours des trois phases de son fonctionnement ;
- la figure 5 représente un diagramme des temps du fonctionnement de l'appareil selon la présente invention ;
- la figure 6 représente un organigramme de fonctionnement pour un calculateur de l'appareil selon la présente invention ;
- la figure 7 est une vue schématique correspondant à la figure 1 et illustrant un autre mode de réalisation de l'appareil selon la présente invention.
- les figures 8 et 9 représentent une variante pneumatique de réalisation de l'invention.
- la figure 10 représente un diagramme des niveaux logiques en fonction du temps dans le dispositif des figures 8 et 9.

Selon la forme de réalisation de l'invention choisie et représentée en figure 1, un appareil respiratoire 10 comporte une bouteille 11 de mélange de gaz à respirer (oxygène et azote) raccordée à un sac respiratoire 13 se présentant sous forme d'un soufflet cylindrique 12 disposé entre deux plateaux inférieur 14 et supérieur 15. Le sac 13 comporte un moyen bien connu de l'homme de l'art, tel qu'une soupape d'admission, schématisée en 29 et propre à l'admission du mélange issu de la bouteille 11, dès que le plateau supérieur 15 vient attaquer la soupape 29 et bloquant toute admission de mélange dans les autres cas.

Selon la forme de réalisation représentée, le sac respiratoire 13 est raccordé à un embout, ici un embout purgeur 30. Ce raccord se fait par l'intermédiaire d'un circuit d'inspiration 16 et d'expiration 17. De façon classique, le circuit d'inspiration 16 comporte un clapet anti-retour d'inspiration représenté schématiquement en 18. Le circuit d'expiration 17 comporte un clapet d'expiration représenté schématiquement en 19.

Selon la présente invention, l'appareil comporte un moyen aiguilleur qui, dans une position dite "de repos", schématisé en figure 1, est adapté à diriger le flux expiré vers un clapet 23 dit "de fuite" et, dans une position dite "de travail" est adapté à diriger le flux expiré vers ledit clapet d'expiration 19.

Dans la forme de réalisation représentée, ce moyen aiguilleur se présente sous forme d'une électrovanne 21.

Selon une autre caractéristique de la présente invention, l'appareil respiratoire comporte un dispositif mesureur de gaz inspiré et un dispositif mesureur de gaz expiré. Dans cette forme de réalisation, ces deux dispositifs sont réunis en un seul et même capteur de volume 22 disposé dans l'embout 30 à proximité de la bouche du plongeur.

L'appareil selon la présente invention comporte aussi un calculateur 24 raccordé à l'électrovanne 21 par l'intermédiaire d'un amplificateur 25 et audit capteur de volume 22. Une source de tension 26 alimente l'ensemble 27 constitué par le calculateur, l'amplificateur et la bobine de l'électrovanne.

On va maintenant décrire, à l'appui des figures 2 à 4, un mode de réalisation de l'embout de l'appareil.

Les éléments communs aux figures 2 à 4 conservent des références identiques.

L'embout purgeur 30 comporte une structure globalement annulaire 31 comportant un conduit 32 dit "d'inspiration" et un conduit 33 dit "d'expiration" sur lesquels viennent se raccorder respectivement les circuits d'inspiration 16 et d'expiration 17.

La structure 31 de l'embout purgeur 30 comporte une première sortie coaxiale 34 dite "sortie d'embout", destinée à se raccorder sur un élément en caoutchouc, non représenté, et faisant office d'embout proprement dit, que le plongeur place dans sa bouche.

Selon une caractéristique de l'invention, la structure 31 comporte une deuxième sortie coaxiale 35 dite "de fuite" ou "de purge". Cette sortie est obturée par le clapet anti-retour de fuite 23 empêchant tout mouvement de liquide de l'extérieur de la structure 31 vers l'intérieur de celle-ci.

Le conduit d'expiration 33 se prolonge à l'intérieur de la structure 31 par un coude 44 et débouche dans celle-ci par une arrivée circulaire 37 munie d'un joint d'étanchéité schématisé en 38. L'arrivée 37 est, dans cette forme de réalisation, coaxiale à l'ensemble de la structure 31.

L'arrivée 37 et la sortie de fuite 35, qui comporte un joint 48, peuvent être obturées au moyen de l'électrovanne 21 que l'on va décrire ci-après.

Cette électrovanne comporte un plateau d'obturation ou obturateur 39 monté sur un cylindre 40 de diamètre supérieur à celui de la sortie de fuite 35 et comportant une série de passages 41. Le cylindre 40 est solidaire d'un noyau annulaire magnétique 42 couissant à l'intérieur d'une bobine annulaire 43 (schématisée aussi en figure 1).

Dans cette forme de réalisation, le calculateur 24 et l'amplificateur 25 sont logés dans un logement annulaire 49 disposé, dans la structure 31, autour de la bobine 43. Ces dispositifs électroniques n'ont pas été représentés aux figures 2 à 4.

Comme décrit à l'appui de la figure 1, un capteur de volume 22 est disposé dans l'embout 30 à proximité de la bouche du plongeur. Dans la forme de réalisation représentée aux figures 2 à 4, ce capteur de volume comporte une lame de jauge 220 disposée dans la sortie d'embout 34 et reliée au calculateur disposé dans le logement 49 et commandant l'électrovanne (liaison schématisée en 50 aux figures 1 à 4).

Le fonctionnement de l'appareil 10 va maintenant être décrit, à l'appui des figures 1 à 6.

En figure 5, on a schématisé un diagramme des temps au cours d'un cycle normal de respiration d'un plongeur. Un tel cycle normal comporte une phase d'inspiration INS et une phase d'expiration EXP. La phase d'inspiration est séparée de la phase d'expiration par un premier temps de repos TR_1 tandis que la phase d'expiration est séparée de la phase d'inspiration suivante par un deuxième temps de repos TR_2 .

En figure 6, on a représenté un exemple d'organigramme de fonctionnement du calculateur 24 : les phases de fonctionnement étant représentées en traits pleins, tandis que les phases de respiration rappelées ci-dessus y sont représentées en traits mixtes.

Au cours de la phase d'inspiration INS, figures 1, 2, 5, 6, le mélange issu du sac respiratoire 13 arrive dans le conduit d'inspiration 32 en suivant le circuit d'inspiration 16 comportant le clapet d'inspiration 18. Dans l'embout purgeur 30, par suite de la dépression créée par l'inspiration du plongeur, cet air suit un circuit représenté par la flèche 50a entre le conduit d'inspiration 32 et la sortie d'embout 34.

Pendant cette phase d'inspiration la lame de jauge 220 du capteur de volume 22 se déforme pour prendre la position représentée en figure 2. Cette déformation est proportionnelle à la vitesse du gaz au travers de la sortie d'embout 34. Connaissant la section de ladite sortie, on peut déterminer le volume de gaz en circulation à l'inspiration. Le calculateur 24, raccordé à ladite lame de jauge 220 du capteur de volume 22, figure 1, en est alors à l'étape de détection DINS de la phase d'inspiration et peut

échantillonner, de manière bien connue, la déformation point par point de la lame au cours de cette étape.

Entre la fin FINS de la période d'inspiration INS et la période d'expiration EXP (figure 5), au cours du premier temps de repos TR_1 , qui dure quelques dixièmes de secondes, le calculateur donne le volume de gaz VI effectivement inspiré pendant la période d'inspiration INS et calcule un volume de gaz expiré à laisser fuir ou fuite VF, pendant la période d'expiration suivante.

Dans cet exemple, le volume de gaz expiré à laisser fuir VF est égal au dixième du volume du gaz précédemment inspiré. Dans ce mode de réalisation, le temps de calcul est de 1/1000 sec. (voir figure 5, diagramme C VI VF).

Dans le début de la phase d'expiration EXP, que le calculateur détecte en DEXP, le calculateur maintient le plateau d'obturation 39 en position basse contre le joint 38, en sorte que le gaz expiré suit un chemin schématisé en figure 3, par les flèches 50a, entre la sortie d'embout 34 et la sortie de fuite 35. Ce gaz a accès à la sortie 35 grâce aux orifices 41 du cylindre 40, et repousse, dès lors que la pression d'expiration est suffisante, le clapet d'expiration 23.

Dès que l'expiration a commencé, le calculateur 24 sait qu'il y a fuite puisque l'obturateur 39 reste en position basse ou "de repos" (étape DF). Au cours du temps de fuite TF, figure 5, le calculateur échantillonne la déformation de la lame de jauge 220 et détermine ainsi le volume de gaz VR qui fuit effectivement.

Dès que le volume VR, qui fuit effectivement, atteint une valeur sensiblement proche du volume de gaz à laisser fuir VF calculé précédemment, le calculateur commande l'ouverture de l'électrovanne 21 et le plateau d'obturation 39 vient en position de travail contre le joint 48, figure 4. Le gaz expiré suit alors un chemin schématisé par les flèches 50a. C'est l'étape fin de fuite FF de la figure 6. En fin d'expiration FEXP, la lame de jauge, pendant le deuxième temps repos TR_2 , reprend une position sensiblement horizontale que le calculateur 24 détecte.

Pendant le deuxième temps de repos TR_2 , le calculateur compare le volume de gaz à laisser fuir VF calculé pendant la phase d'inspiration et le volume de gaz VR, qui a effectivement fuit. Si ces valeurs sont semblables, il y a fonctionnement normal de l'appareil FN et un autre cycle peut recommencer. Si ces valeurs sont différentes et que cela se reproduit au cours d'un nombre de cycles de respiration supérieur à un nombre prédéterminé n (10 par exemple), une alarme AL est alors enclenchée et l'électrovanne 21 est bloquée en position de fuite telle que représentée aux figures 2, 3.

La figure 5 illustre le fonctionnement normal de l'appareil, au début de l'expiration, il y a fuite (TF). Dès que la fuite est terminée, il y a retour dans le sac 13 (RGS).

On a également schématisé en figure 5, un diagramme des temps pour le contrôle C du bon fonctionnement de l'appareil pendant les seconds temps de repos TR_2 .

En figure 7, on a représenté une variante de réalisation 10a de l'appareil selon la présente invention, dans laquelle on utilise une bouteille d'oxygène 11a et une bouteille de gaz inerte tel que de l'azote 11b. Ces bouteilles sont munies de détendeurs comportant un dispositif 110a, 110b permettant d'introduire un mélange de gaz dans le sac 13, tel que la pression partielle de l'oxygène soit toujours comprise entre les valeurs dites de sécurité, quelle que soit la profondeur à laquelle évolue le plongeur. De tels détendeurs 110a et 110b peuvent être du type de ceux décrits dans le brevet français N° 2.491.428.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux formes de réalisation décrites et représentées, mais englobe toutes variantes d'exécution et/ou de réalisation.

En particulier, il convient de noter que le volume de gaz à laisser fuir VF peut être quelconque. L'homme de l'art sait bien que, lorsqu'il emploie des bouteilles contenant un mélange d'oxygène et de gaz inerte dans des proportions déterminées, en fonction de la profondeur de travail, plus la fuite est faible, plus la quantité de gaz inerte dans le sac respiratoire augmente et qu'en conséquence, le mélange dans la bouteille doit donc être suroxygéné par rapport à la profondeur de travail considérée. Au contraire, si la fuite est particulièrement importante, le taux d'oxygène dans le sac respiratoire s'approche de celui du mélange. Le mélange peut alors être oxygéné normalement en fonction de la profondeur de travail.

Il convient de souligner également que l'embout purgeur décrit à l'appui des figures 2 à 4 peut comporter un système mécanique permettant de bloquer manuellement le plateau d'obturation 39 en position de travail ou de repos, en cas de défaillance du système électromécanique.

Les figures 8, 9 et 10 représentent une variante pneumatique de l'invention. Le schéma simplifié de la figure 9 comporte :

- un palpeur 122 Pal situé dans l'embout buccal 30 qui engendre une fuite au moment de l'inspiration ou de l'expiration. Ce palpeur peut-être un dispositif connu sous l'appellation de "tilt" ou tout autre dispositif similaire. Il est relié, via 50 à K1 et V1.

- un gicleur ajustable K1 qui est réglé en fonction du cycle respiratoire.

- un distributeur 3/2 (trois orifices-deux positions) relié à la source de gaz moyenne pression M.P, permet d'alimenter le volume Ca commandé par le vérin V1.

- un gicleur ajustable K2 qui règle le pourcentage de gaz à rejeter à l'extérieur.

- un distributeur 5/2 (cinq positions-deux orifices) relié à la source de gaz moyenne pression M.P, qui alimente le vérin V3 qui commande la vanne VA située dans l'embout. Le distributeur 5/2 est commandé par le vérin V2.

- la vanne VA constituée de deux clapets plans VA1 et VA2 formant un angle aigu, sur la figure. VA1 est relié au vérin V3. Lorsque V3 se vide, VA1 vient fermer le conduit d'expiration "Expi". Lorsque V3 se remplit les clapets pivotent autour de la charnière O et VA2 vient fermer le conduit de fuite "Fuite". Tous les vérins sont du type simple effet.

La figure 9 illustre la variante pneumatique du dispositif de la figure 1, les mêmes éléments portant les mêmes références. Par rapport à celle-ci, le calculateur 24 (moyen électrique) a été remplacé par un moyen pneumatique 124 réalisant pneumatiquement une fonction semblable (avec une alimentation en air moyenne pression M.P. au lieu d'une alimentation électrique), tandis que l'amplificateur 25 et la bobine de commande 43 associée de l'électro-aimant faisant partie de l'électrovanne 21 ont été remplacés par l'ensemble 125 comportant notamment le vérin V3 agissant sur la vanne VA pour assurer, selon le cas, la commutation en position de "fuite" ou "vers le sac" de l'air expiré par le plongeur. Les moyens 124 et 125 sont représentés de manière détaillée sur la figure 8. Enfin, le palpeur 122 Pal de la figure 8 a été substitué au palpeur 22 de la figure 1.

Le fonctionnement du dispositif des figures 8 et 9 sera mieux compris à l'aide du diagramme de la figure 10 représentant les niveaux logiques en différents points de celui-ci en fonction du temps.

- le plongeur inspire de t0 à t1 :

Le palpeur Pal crée une fuite et le vérin V1 se vide, donc passe à l'état 0 ;
Le vérin V1 étant à l'état 0, la capacité Ca se remplit ;
V2 et V3 se vide avec un retard K2 (comme ci-après entre t2 et t4).

- le plongeur arrête d'inspirer de t1 à t2 :

Le palpeur Pal se ferme et le vérin V1 se remplit à partir de t3 avec un certain retard dû à K1 ;
Le vérin V1 passe à l'état 1, la capacité Ca se vide dans V2 qui fait passer V3 à l'état 1. (V3 rempli)

- le plongeur expire de t2 à t4 :

Le palpeur Pal crée une fuite et le vérin V1 se vide donc passe à l'état 0 ;
Le vérin V1 étant à l'état 0, la capacité Ca se remplit ;
Dans le même temps, le vérin V2 se vide, à partir de t5 avec un retard dû à K2. Tant que le vérin V2 n'est pas vide, le mélange expiré par le plongeur est dirigé vers la cartouche épuratrice ("vers le sac"). Quand le vérin V2 est vide, celui-ci passe à l'état 0, le vérin V3 passe ainsi à l'état 0 et, le mélange expiré est dirigé vers l'extérieur ("Fuite").

- le plongeur cesse d'expirer de t4 à t6 (=t0) :

Le fonctionnement est identique à celui décrit entre t1 et t2, puis le cycle recommence.

Revendications

1. Appareil respiratoire de plongée du genre comportant un sac respiratoire, un embout, des conduits d'inspiration et d'expiration reliés au sac et à l'embout, ces conduits d'inspiration et d'expiration étant respectivement munis de clapets anti-retour d'inspiration et d'expiration et un dispositif dit "de

purge", appareil respiratoire caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif mesureur de volume de gaz inspiré (22), un dispositif mesureur de volume de gaz expiré (22), en ce que le dispositif de purge comporte un moyen aiguilleur (21) qui, en position dite "de travail", est adapté à diriger le flux vers le clapet d'expiration (19), et en position dite "de repos" est adapté à diriger le flux expiré vers une sortie de purge (35), le moyen aiguilleur étant commandé par la comparaison des volumes de gaz mesurés.

2. Appareil respiratoire selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de purge est disposé dans l'embout (30).

3. Appareil respiratoire selon l'une quelconque des revendications 1, 2, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens électroniques et/ou pneumatiques (24, 124, 25, 125) couplés audit dispositif mesureur (22, 122) et audit dispositif aiguilleur (21, 125), adaptés à commander ce moyen aiguilleur en sorte que le flux est dirigé vers le clapet d'expiration (19) lorsqu'une fraction déterminée du volume de gaz expiré a été évacuée par le dispositif de purge.

4. Appareil respiratoire selon la revendication 3, caractérisé en ce que ces moyens électroniques comportent un calculateur (24), adapté à déterminer ladite fraction (VF) du volume du gaz expiré.

5. Appareil respiratoire selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le moyen aiguilleur comporte une électrovanne (21) commandant un obturateur (39) adapté à obturer soit la sortie (37) d'un conduit d'expiration (33) débouchant dans l'embout purgeur (30), soit ladite sortie de purge (35).

6. Appareil respiratoire selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'obturateur comporte un plateau d'obturation (39) solidaire d'une structure cylindrique (40) munie d'orifices (41) en ce que ladite électrovanne (21) comporte une bobine (43) et un noyau magnétique (42) de forme annulaire et en ce que ladite structure cylindrique est montée sur le noyau magnétique.

7. Appareil respiratoire selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte un seul et même dispositif mesureur de volume (22) de gaz inspiré et expiré.

8. Appareil respiratoire selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit dispositif mesureur de volume (22) de gaz comporte une lame à jauge de contrainte (220).

9. Appareil respiratoire selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que le moyen aiguilleur (125) comporte un piston V3 commandant un obturateur VA adapté à obturer soit la sortie d'un conduit d'expiration (Expi) débouchant dans le sac de purge (30), soit la sortie de fuite ("Fuite").

Patentansprüche

1. Atemgerät zum Tauchen, mit einem Atembeutel, einem Ansatzstück, an dem Atembeutel und an das Ansatzstück angeschlossenen Einatmungs- und Ausatemungsleitungen, die jeweils mit Einatmungs- bzw. Ausatemungs-Rückschlagventilen versehen sind, und einer als "Ausblasteil" bezeichneten Vor-

richtung, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Vorrichtung (22) zum Messen des Volumens des eingeatmeten Gases, eine Vorrichtung (22) zum Messen des Volumens des ausgeatmeten Gases aufweist, daß das Ausblasteil eine Umstellereinrichtung (21) aufweist, die in der sogenannten "Arbeitsstellung" den Gasstrom in Richtung auf das Ausatemungsventil (19) und in der sogenannten "Ruhestellung" den ausgeatmeten Gasstrom in Richtung auf einen Ausblasausgang (35) zu leiten vermag, und daß die Umstellereinrichtung durch Vergleichen der gemessenen Gasvolumina gesteuert wird.

2. Atemgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausblasteil in dem Ansatzstück (30) angeordnet ist.

3. Atemgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es eine elektronische und/oder pneumatische Einrichtung (24, 124, 25, 125) aufweist, die mit der genannten Meßvorrichtung (22, 122) und der genannten Umstellereinrichtung (21, 125) verbunden ist und die die Umstellereinrichtung so zu steuern vermag, daß der Strom in Richtung auf die Ausatemungs-Klappe (19) geleitet wird, wenn ein bestimmter Bruchteil des Volumens des ausgeatmeten Gases durch das Ausblasteil weggeführt worden ist.

4. Atemgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Einrichtung einen Rechner (24) aufweist, der den genannten Bruchteil (VF) des Volumens des ausgeatmeten Gases zu bestimmen vermag.

5. Atemgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umstellereinrichtung ein Magnetventil (21) aufweist, das eine Schließvorrichtung (39) betätigt, die entweder den Ausgang (37) einer in den Ausblasansatz (30) führenden Ausatemungsleitung (33) oder den genannten Ausblasausgang (35) zu verschließen vermag.

6. Atemgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schließvorrichtung eine Schließplatte (39) aufweist, die mit einem mit Öffnungen (41) versehenen zylindrischen Bauteil (40) starr verbunden ist, daß das genannte Magnetventil (21) eine Wicklung (43) und einen ringförmigen Magnetkern (42) aufweist, und daß das genannte zylindrische Bauteil an dem Magnetkern angebracht ist.

7. Atemgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein und dieselbe Vorrichtung (22) zum Messen des Volumens von eingeatmeten und ausgeatmeten Gas vorgesehen ist.

8. Atemgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Vorrichtung (22) zum Messen des Gasvolumens einen Dehnungsmeßstreifen (220) aufweist.

9. Atemgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umstellereinrichtung (125) einen Kolben (V3) aufweist, der eine Schließvorrichtung (VA) betätigt, die entweder den Ausgang einer in den Ausblasbeutel (30) führenden Ausatemungsleitung (Expi) oder den Leckausgang ("Fuite") zu verschließen vermag.

Claims

1. Breathing apparatus for diving, of the type comprising a breathing bag, a mouthpiece, inhaling and exhaling ducts connected to the bag and to the mouthpiece, these inhaling and exhaling ducts being provided respectively, with non-return inhaling and exhaling valves and a so-called "drainage" device, being a breathing apparatus characterised in that it comprises a device (22) for measuring the volume of inhaled gas, a device (22) for measuring the volume of exhaled gas, in that the drainage device comprises a switching means (21) which in the so-called "operating" position is adapted to direct the flow towards the exhaling valve (19) and in the so-called "rest" position is adapted to direct the exhaled flow towards a draining outlet (35), the switching means being controlled by the comparison of the gas volumes measured. 5 10 15
2. Breathing apparatus according to claim 1, characterised in that the drainage device is situated in the mouthpiece (30). 20
3. Breathing apparatus according to any one of claims 1 and 2, characterised in that it comprises electronic and/or pneumatic means (24, 124, 25, 125) coupled to the said measuring device (22, 122) and to the said switching device (21, 125) adapted to control this switching means in such a way that the flow is directed towards the exhaling valve (19) when a determined fraction of the volume of exhaled gas has been evacuated through the drainage device. 25 30
4. Breathing apparatus according to claim 3, characterised in that these electronic means comprise a computer (24) adapted to determine the said fraction (VF) of the volume of exhaled gas. 35
5. Breathing apparatus according to any one of claims 1 to 4, characterised in that the switching means comprise an electromagnetic valve (21) operating a shutter (39) adapted to shut off either the outlet (37) of an exhaling duct (33) leading into the draining mouthpiece (30) or into the said drainage outlet (35). 40
6. Breathing apparatus according to claim 5, characterised in that the shutter comprises a shutter plate (39) integral with a cylindrical structure (40) provided with orifices (41), in that the said electromagnetic valve (21) comprises a coil (43) and a magnetic core (42) of annular shape and in that the said cylindrical structure is mounted on the magnetic core. 45 50
7. Breathing apparatus according to any one of the claims 1 to 6, characterised in that it comprises one and the same device (22) for measuring the inhaled and exhaled volumes of gas. 55
8. Breathing apparatus according to claim 7, characterised in that the said gas volume measuring device (22) comprises a stress gauge blade (220).
9. Breathing apparatus according to any one of the claims 1 to 4, characterised in that the switching means (125) comprise a piston V3 operating a shutter VA adapted to shut off either the outlet of an exhaling duct (Expi) opening into the drainage bag (30) or into the discharge outlet ("Fuite"). 60 65

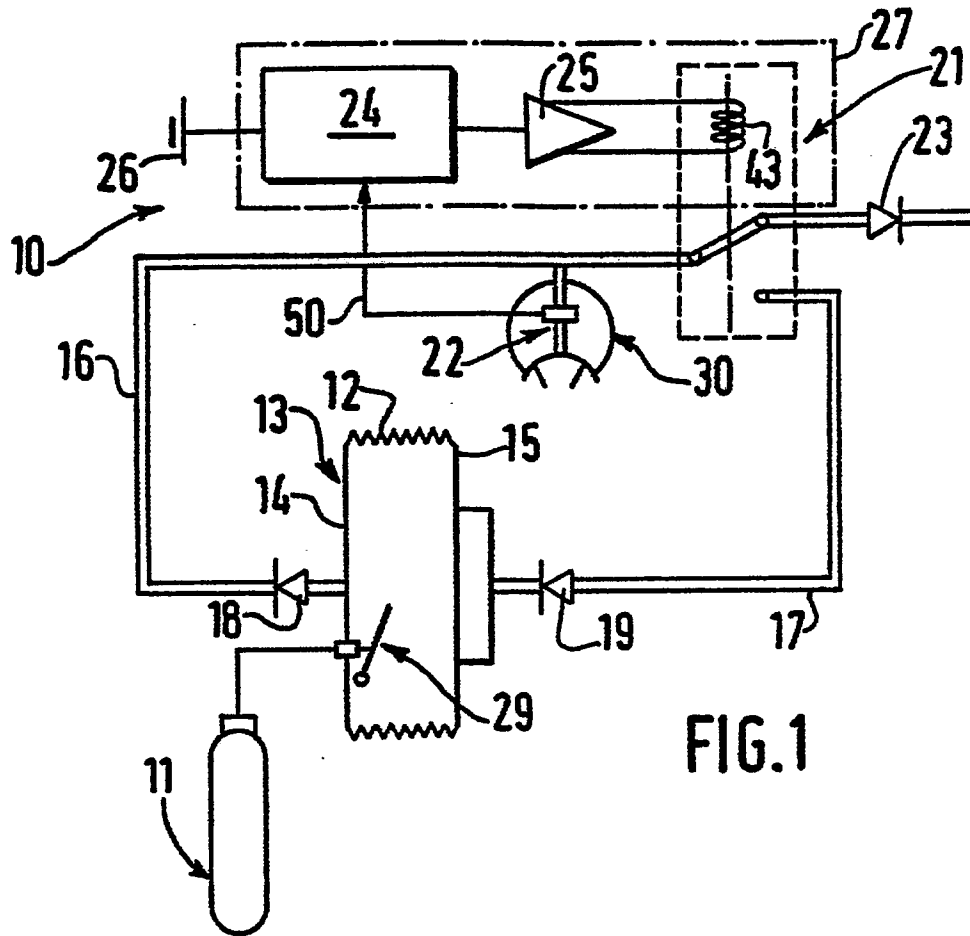


FIG.1

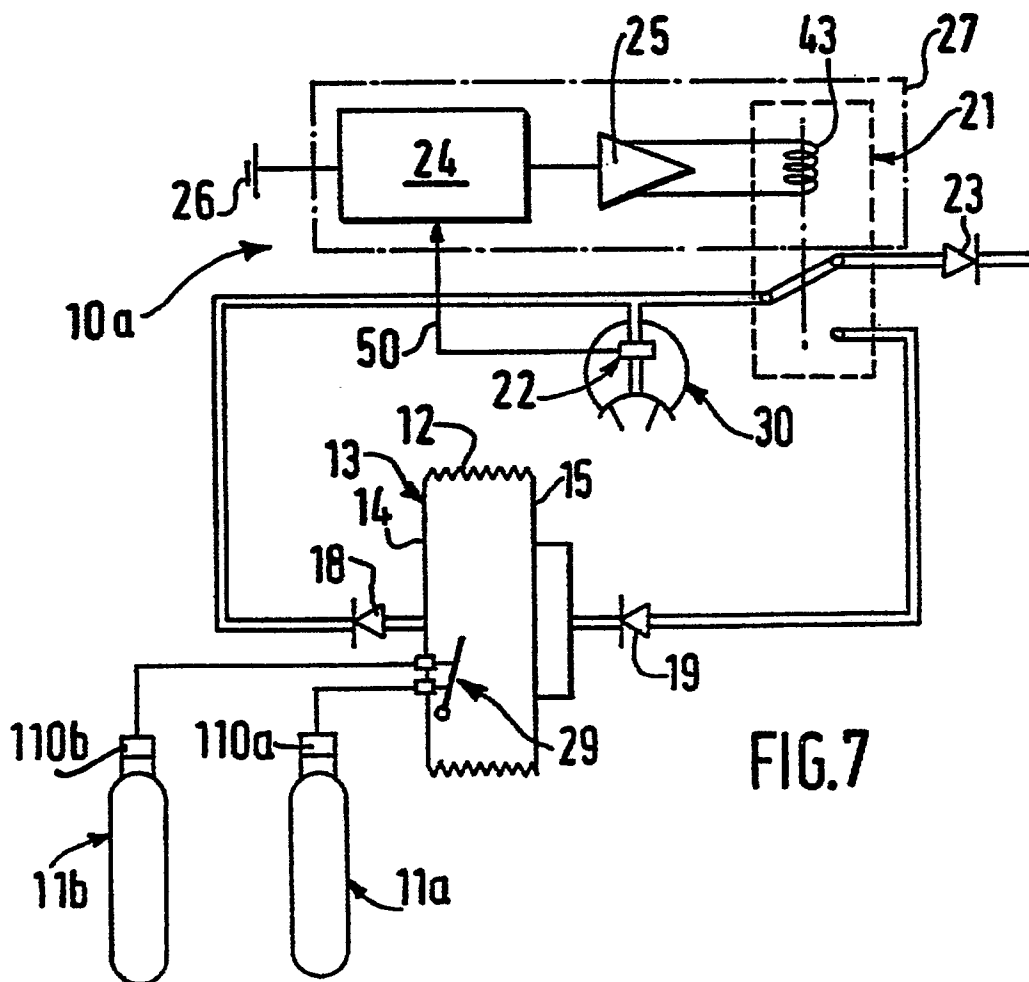
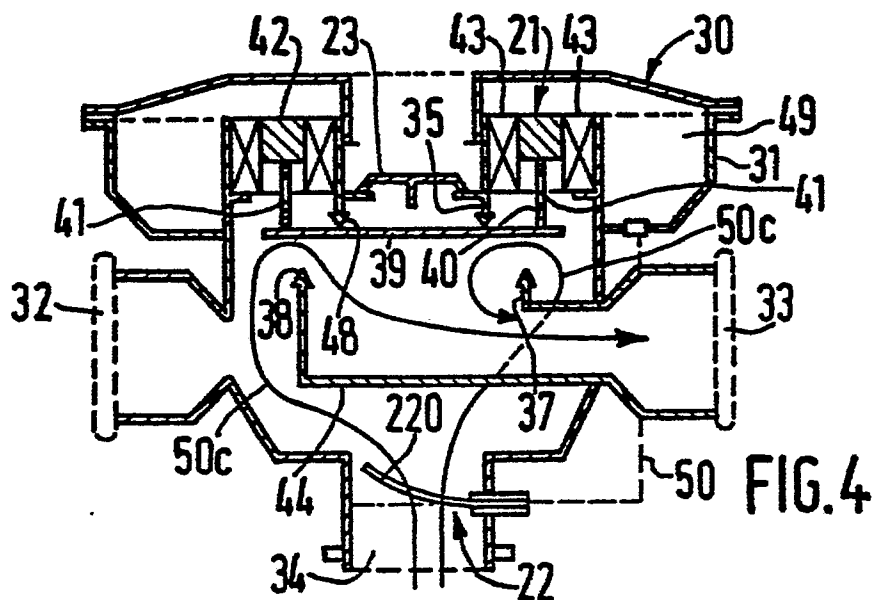
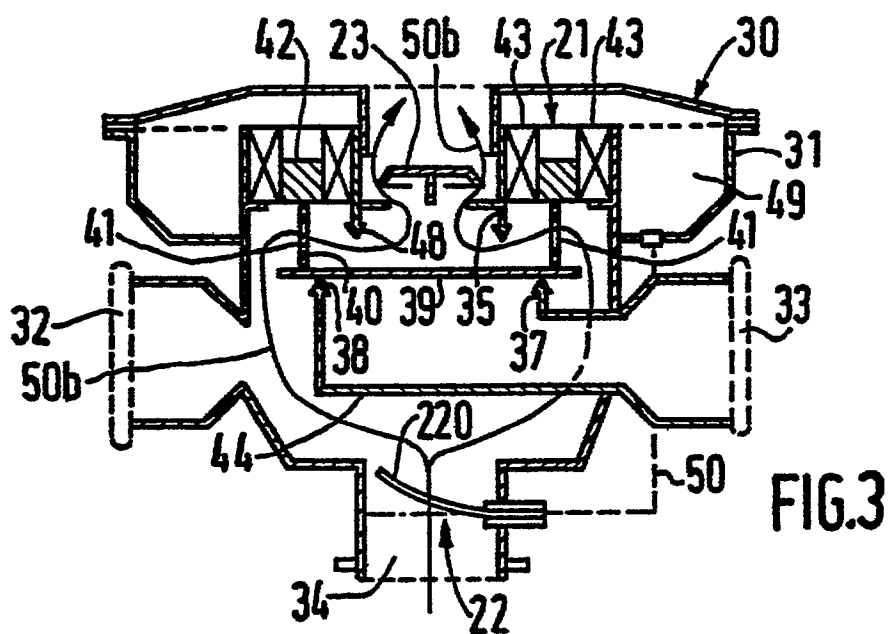
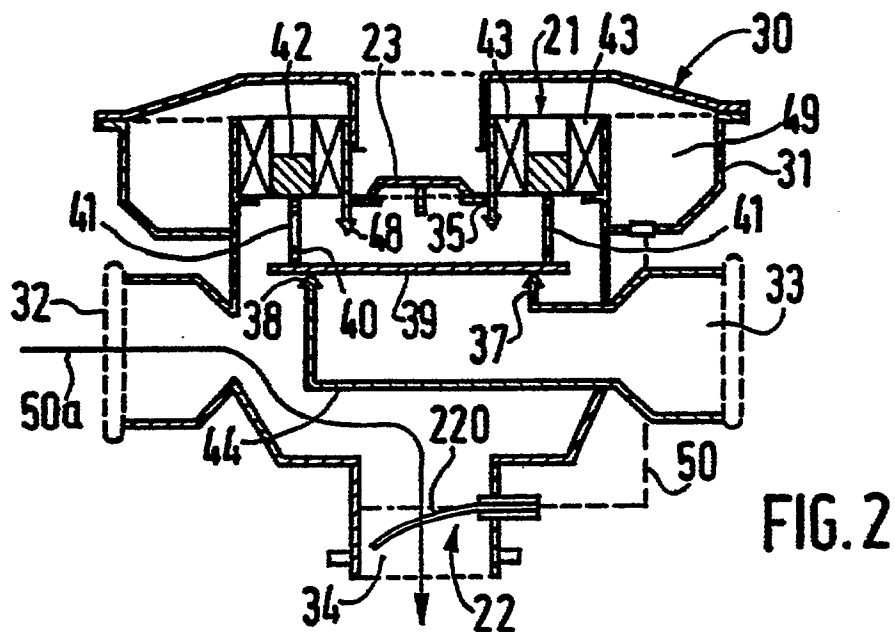


FIG.7



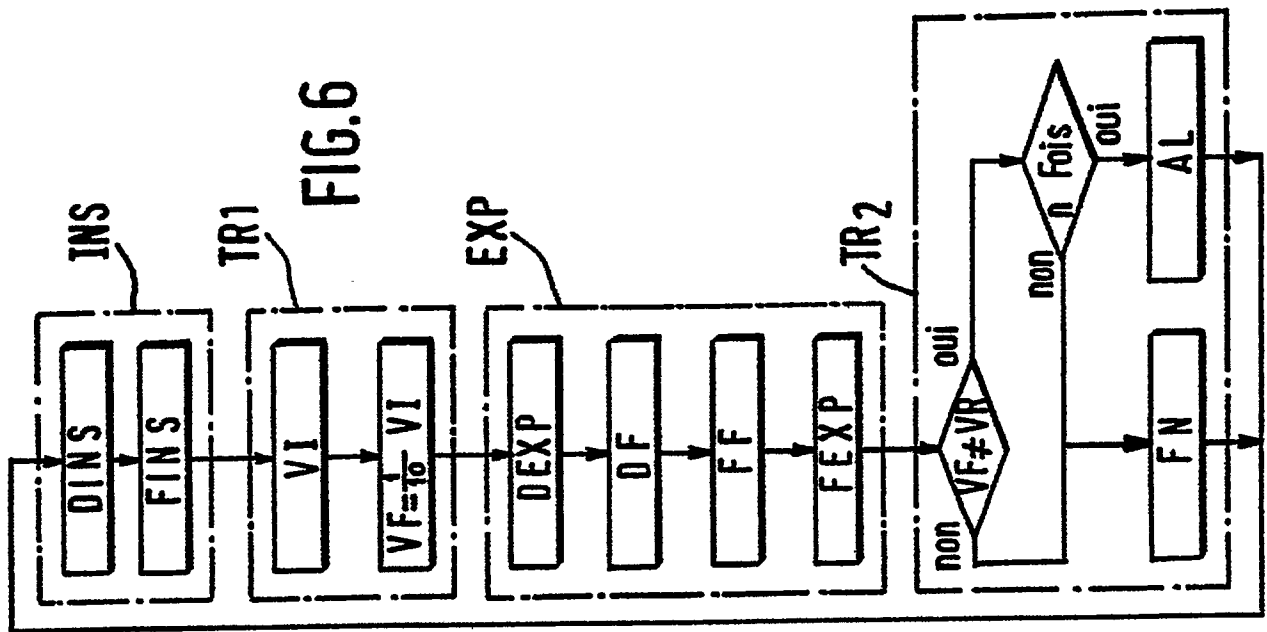
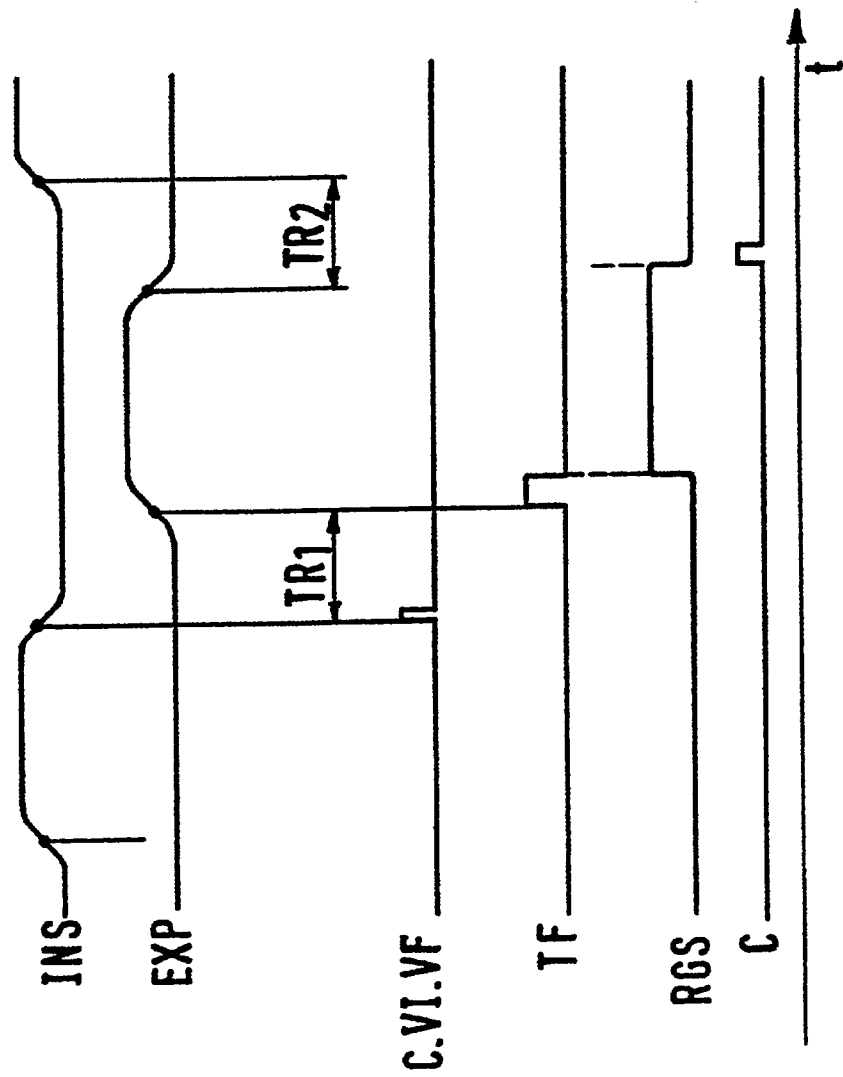


FIG. 5



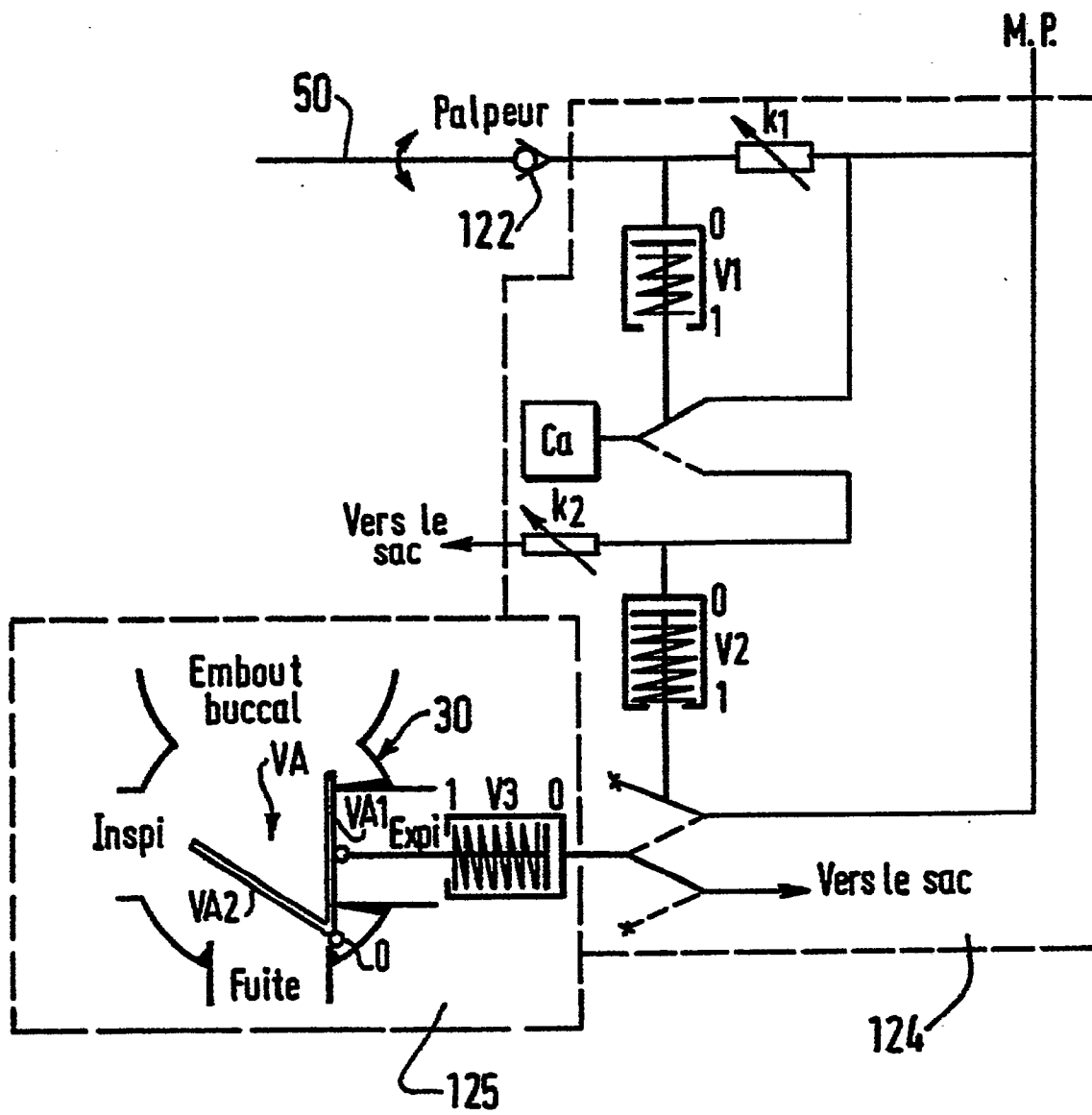


FIG.8

