

(19)



(11)

EP 3 209 505 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
05.05.2021 Bulletin 2021/18

(51) Int Cl.:
B43K 7/08 (2006.01) B43K 8/03 (2006.01)
B43K 5/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **15791707.1**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2015/052836

(22) Date de dépôt: **22.10.2015**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2016/062972 (28.04.2016 Gazette 2016/17)

(54) MEMBRANE DE COMPENSATION DE DIFFERENCE DE PRESSION

DRUCKDIFFERENZKOMPENSATIONSMEMBRAN

PRESSURE DIFFERENCE COMPENSATION MEMBRANE

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **ALBENGE, Olivier**
77163 Mortcerf (FR)
- **DEBRAUWER, Christelle**
77860 St Germain Sur Morin (FR)

(30) Priorité: **24.10.2014 FR 1460229**

(74) Mandataire: **Cabinet Beau de Loménie**
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(43) Date de publication de la demande:
30.08.2017 Bulletin 2017/35

(73) Titulaire: **Société BIC**
92110 Clichy (FR)

(56) Documents cités:
EP-A1- 0 391 083 EP-A1- 0 683 062
WO-A1-00/63028 FR-A- 1 326 415

(72) Inventeurs:
• **DAMIANO, Anne-Lise**
77400 Lagny Sur Marne (FR)

EP 3 209 505 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description**DOMAINE DE L'INVENTION**

[0001] L'invention concerne une membrane de compensation de différence de pression entre l'extérieur et l'intérieur d'un réservoir d'encre libre de stylo ou équivalent, ainsi qu'un stylo à réservoir à encre libre équipé d'une telle membrane. Un stylo à réservoir à encre libre est un stylo dans lequel l'encre est libre de circuler au sein de l'enceinte définie par le réservoir. L'invention concerne la compensation de différence de pression entre l'enceinte d'un tel réservoir et l'extérieur.

ARRIÈRE-PLAN TECHNOLOGIQUE

[0002] On connaît des stylos à encre libre comportant un réservoir d'encre relié à une pointe d'écriture. La régulation de la pression et l'étanchéité de ces réservoirs en toutes circonstances (au fil de la consommation d'encre ou dans des conditions extrêmes telles qu'à bord d'un avion, en altitude, par de fortes chaleurs, etc.), notamment dans des conditions pouvant entraîner une fuite d'encre par la pointe d'écriture, est une problématique récurrente, aucun système connu n'étant pleinement satisfaisant.

[0003] Par exemple, on connaît un dispositif de chicane (aussi appelé déflecteur ou dispositif en forme de labyrinthe, en anglais « baffle ») pour réguler la pression dans le réservoir. Selon la pression du réservoir, le dispositif de chicane peut se gorger ou se vider d'encre de manière à adapter la pression à l'intérieur du réservoir par rapport à la pression extérieure, aussi bien au fil de la consommation d'encre que lors de variations accidentelles de la pression, tout en alimentant en encre la pointe d'écriture.

[0004] Cependant, le dispositif de chicane seul, tel qu'on le trouve sur la plupart des stylos classiques, n'est pas satisfaisant : il fonctionne essentiellement comme un tampon présentant un évent relié à l'extérieur et pouvant emmagasiner une quantité limitée d'encre. Ainsi, si le réservoir d'encre est sujet à une surpression trop élevée, la capacité tampon offerte par le dispositif de chicane peut s'avérer insuffisante et le stylo peut fuir, par exemple via l'évent du dispositif de chicane. A l'inverse, en cas de dépression du réservoir par rapport à l'extérieur, il existe des situations où le dispositif de chicane ne permet pas de prévenir une rupture d'alimentation de la pointe d'écriture en encre. Il existe donc un besoin pour un nouveau type de dispositif de régulation de pression pour les stylos à encre libre. En outre, le document US 5 535 487 divulgue ; une membrane de compensation de différence de pression entre l'extérieur et l'intérieur d'un réservoir d'encre libre de stylo ou équivalent comprenant une première partie présentant une première rigidité, et une deuxième partie présentant une deuxième rigidité, la première rigidité étant inférieure à la deuxième rigidité. Ce document divulgue également un

stylo ou équivalent comportant une telle membrane.

PRÉSENTATION DE L'INVENTION

[0005] Un mode de réalisation concerne une membrane de compensation de différence de pression entre l'extérieur et l'intérieur d'un réservoir d'encre libre de stylo ou équivalent selon la revendication 1.

[0006] Dans un tel mode de réalisation, la membrane de compensation présente deux parties de rigidités différentes. En outre, par « stylo ou équivalent », on entend tout instrument d'écriture ayant un réservoir d'encre libre mais aussi, plus généralement, tout outil comprenant un réservoir d'encre libre relié à une pointe d'écriture et se vidant au fur et à mesure de son utilisation, sur le même principe qu'un stylo.

[0007] Sous l'effet d'une différence de pression de part et d'autre de la membrane de compensation, la première partie se déforme et la deuxième partie se déforme éventuellement. Comme la première rigidité de la première partie est inférieure à la deuxième rigidité de la deuxième partie, la première partie se déforme en premier ou plus que la deuxième partie pour de petites différences de pression. A partir d'une certaine différence de pression prédéterminée de part et d'autre de la membrane de compensation, la deuxième partie se déforme au même titre que la première partie. Les déformations se poursuivent ainsi de suite selon le nombre de parties de la membrane de compensation, au fur et à mesure que la différence de pression continue d'augmenter.

[0008] Lorsque la membrane de compensation est montée sur un réservoir, la déformation de la membrane de compensation permet ainsi de compenser la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du réservoir. Afin de pouvoir compenser cette différence de pression, la membrane de compensation est bien évidemment étanche, notamment étanche à l'air et étanche au encre contenu dans le réservoir. En outre, la première partie et la deuxième partie de la membrane de compensation, du fait de leurs rigidités différentes, sont sollicitées par seuil selon la différence de pression. La présence de deux parties de rigidités différentes permet une réponse progressive de la membrane de compensation pour s'adapter aux variations de différence de pression. La non-linéarité de la déformation de la membrane de compensation en fonction de la différence de pression de part et d'autre de ladite membrane garantit un fonctionnement optimal du réservoir, sans risque de fuite ni d'arrêt d'écriture, dans tous les régimes de surpression ou de dépression à l'intérieur du réservoir. Notamment, la variation lente de pression due à la consommation de l'encre lors de l'utilisation courante du stylo génère une faible différence de pression instantanée qui est principalement absorbée par les déformations de la première partie, tandis que les variations extrêmes de pression dues à des dépressions ou surpressions accidentelles (chaleur, altitude, chocs, etc.) générant une forte différence de pression instantanée, sont absorbées principa-

lement par les déformations de la deuxième partie.

[0009] De plus, les deux rigidités ont des valeurs prédéterminées de sorte que la membrane de compensation se déploie de façon contrôlée lorsqu'elle est soumise à une différence de pression prédéterminée, développant ainsi un volume maîtrisé qui s'ajoute ou se retranche au volume du réservoir. Ce déploiement contrôlé évite notamment toute formation de poche d'air indésirable ou de poche d'encre inutilisable.

[0010] Une telle membrane de compensation permet donc, en étant utilisée seule ou éventuellement avec d'autres dispositifs additionnels, une gestion satisfaisante de la pression et la prévention des fuites. Par exemple, un stylo comportant un réservoir d'encre libre équipé d'une telle membrane de compensation permet la compensation des principales variations de pression dues à la consommation de l'encre et aux conditions extérieures, sans se déformer sous le poids de l'encre ni créer de contrainte sur l'encre. Ceci assure une utilisation satisfaisante du stylo. La membrane de compensation constitue en outre une pièce structurellement facile à fabriquer et peu coûteuse par rapport aux dispositifs de compensation de différence de pression connus.

[0011] Dans certains modes de réalisation, la membrane de compensation comprend une troisième partie présentant une troisième rigidité, la troisième rigidité étant supérieure à la première rigidité et inférieure à la deuxième rigidité. La membrane de compensation peut alors comprendre trois parties ou davantage. Une telle troisième partie améliore encore le contrôle du déploiement de la membrane puisqu'elle fournit un seuil supplémentaire intermédiaire permettant de mieux gérer la continuité de la déformation entre la première partie et la deuxième partie.

[0012] Dans certains modes de réalisation, les parties sont concentriques. La membrane de compensation se déforme selon des formes faciles à prévoir, ce qui permet de mieux anticiper le comportement de la membrane de compensation par rapport aux autres composants du stylo et d'augmenter sa fiabilité.

[0013] Selon l'invention, la membrane de compensation comprend une masselotte. Une telle masselotte a pour effet d'ajouter de l'inertie à la membrane de compensation, ce qui l'empêche de répondre trop violemment à une sollicitation très rapide. De plus, la masselotte agit comme un filtre passe-bas au sens où elle limite la réponse de la membrane aux oscillations rapides de la différence de pression. Ceci limite les risques de déchirement ou d'endommagement de la membrane de compensation.

[0014] Dans certains modes de réalisation, la membrane de compensation présente une forme sensiblement symétrique de révolution. Par « forme sensiblement symétrique de révolution », on entend bien entendu une forme circulaire, mais également une forme ovale, elliptique ou équivalent. On comprend que les parties importantes de la membrane, notamment les parties qui jouent un rôle dans sa déformation, sont à symétrie de

révolution. La déformation de la membrane de compensation est donc très prévisible et s'effectue dans la direction de l'axe de symétrie. La membrane de compensation est en outre plus facile et moins chère à fabriquer.

[0015] Dans certains modes de réalisation, la membrane de compensation est configurée pour être sensiblement indéformable sous l'effet de son propre poids. On considère que la membrane de compensation est sensiblement indéformable lorsque sa déformation sous son propre poids est nulle ou négligeable devant sa déformation élastique maximale. En particulier, la plus grande déformation, notamment de la première partie, sous son propre poids, est au moins dix fois, voire au moins cent fois, voire au moins mille fois inférieure à sa déformation élastique maximale. La plus grande déformation d'une partie se mesure comme le déplacement du point matériel de cette partie qui se déplace le plus. La déformation élastique maximale est la dernière déformation élastique atteignable par la matière avant plastification d'au moins une partie de la membrane de compensation.

[0016] Grâce à une telle caractéristique, on évite que la membrane de compensation fasse varier la pression dans le réservoir de manière intempestive en se déformant sous son propre poids selon l'orientation du réservoir. On s'assure ainsi que les déformations de la membrane sont bien la conséquence d'une variation de pression à l'intérieur ou à l'extérieur du réservoir, la membrane se déformant uniquement pour équilibrer la différence de pression de part et d'autre.

[0017] En particulier, les parties peuvent être configurées de sorte qu'en l'absence de sollicitations extérieures, la membrane reste ou revienne dans une position de référence. Ainsi, au sens mécanique du terme, la membrane de compensation est élastique. En d'autres termes, toute déformation de la membrane de compensation par rapport à sa position de repos induit un champ de contraintes dans la membrane de compensation, ledit champ de contraintes tendant à ramener la membrane de compensation dans sa position de référence. La membrane de compensation fonctionne donc comme un diaphragme dépliant vers l'intérieur ou vers l'extérieur du réservoir. Si la membrane de compensation est installée précontrainte sur le réservoir, en l'absence de sollicitations extérieures, elle restera ou reviendra dans une position de référence différente de sa position de repos naturelle.

[0018] Dans certains modes de réalisation, la membrane a une forme ondulée dans sa position de repos (ou au repos). Dans certains modes de réalisation, la membrane de compensation comprend, au repos, au moins un coude annulaire. Un tel coude désigne un repli de la membrane sur elle-même. Un tel coude ou repli peut se situer au voisinage de l'intersection entre deux parties adjacentes, à l'intersection de deux parties adjacentes ou au sein d'une partie. Un tel coude peut constituer une articulation autour de laquelle la membrane peut se déformer. La présence d'au moins un coude an-

nulaire permet de replier la membrane de compensation sur elle-même dans sa position de repos, ce qui lui permet de faire varier de façon importante le volume du réservoir lorsqu'elle se déploie. En outre, cette forme facilite le déploiement progressif de la membrane de compensation et son retour à sa position de repos en l'absence de sollicitations.

[0019] Le présent exposé concerne également un stylo ou équivalent comprenant un réservoir d'encre libre équipé d'une membrane de compensation selon l'un quelconque des modes de réalisation précédemment décrits.

[0020] Dans certains modes de réalisation, la membrane de compensation est sensiblement indéformable sous l'effet du poids de l'encre. En particulier, la déformation de la membrane de compensation sous le poids de l'encre peut être négligeable devant sa déformation élastique maximale. En particulier, la plus grande déformation de la première partie sous le poids de l'encre est au moins dix fois, voire au moins cent fois, voire au moins mille fois inférieure à sa déformation élastique maximale. Le poids de l'encre s'entend dans l'état de remplissage maximal du réservoir ; il va de soi qu'alors, la membrane ne se déforme pas non plus pour un remplissage moindre du réservoir.

[0021] Grâce à une telle caractéristique, on évite que la membrane de compensation fasse varier la pression dans le réservoir de manière intempestive en se déformant sous le poids de l'encre selon l'orientation du réservoir.

[0022] Dans certains modes de réalisation, le réservoir s'étend selon une direction sensiblement axiale et présente une première extrémité axiale opposée à une deuxième extrémité axiale, ladite membrane de compensation bouchant une première ouverture du réservoir disposée au voisinage de la première extrémité axiale. Une direction sensiblement axiale est une direction rectiligne s'écartant d'au plus vingt degrés, voire au plus dix degrés, voire au plus cinq degrés, voire au plus deux degrés de l'axe, ou encore une ligne brisée et/ou courbe dont la direction moyenne est sensiblement axiale. Ainsi, la membrane est placée à un endroit du réservoir où ses interactions avec les autres composants du stylo peuvent être très limitées. Les déformations de la membrane ne gênent donc pas les autres fonctions du stylo.

[0023] Dans certains modes de réalisation, le réservoir comprend une membrane imperméable aux liquides et perméable aux gaz. Une telle membrane est souvent appelée « membrane respirante ». Ainsi, pour un réservoir d'encre libre comprenant une membrane de compensation et une membrane respirante, la membrane de compensation et la membrane respirante agissent de concert pour limiter la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du réservoir. La membrane de compensation est particulièrement utile pour accommoder les variations rapides de la différence de pression, tandis que la membrane respirante permet davantage d'équilibrer les différences de pression lentes ou durables. En particu-

lier, la membrane respirante peut laisser entrer de l'air dans le réservoir au fur et à mesure de la consommation d'encre, ce qui limite les sollicitations de la membrane de compensation.

5 **[0024]** Dans certains modes de réalisation, la membrane imperméable aux liquides et perméable aux gaz bouche une deuxième ouverture du réservoir disposée au voisinage de la deuxième extrémité axiale.

10 **[0025]** Ainsi, tandis que la membrane de compensation agit comme un dispositif de compensation de pression à la première ouverture du réservoir, la membrane respirante agit comme un dispositif de compensation de pression à la deuxième ouverture du réservoir. La membrane de compensation et la membrane respirante agissent donc ensemble mais sans risque de se gêner mutuellement.

15 **[0026]** Dans certains modes de réalisation, le réservoir comprend en outre un dispositif de chicane. La membrane de compensation sécurise complètement le dispositif de chicane du point de vue des fuites en cas de choc ou de surpression du réservoir, notamment de surpression brutale. En effet, le dispositif de chicane peut se gorger ou se vider d'encre pour équilibrer la pression entre l'intérieur et l'extérieur du réservoir mais il est nécessaire
20 que le niveau d'encre dans le dispositif de chicane reste compris dans un intervalle prédéterminé pour que le stylo ne soit sujet ni aux fuites d'encre, ni aux arrêts d'écriture. La régulation du niveau d'encre dans le dispositif de chicane est réalisée automatiquement par la membrane de compensation qui est dimensionnée pour assumer, par sa déformation, une partie du déséquilibre de pression. La membrane de compensation et le dispositif de chicane assurent donc, par leur combinaison, un bon fonctionnement du stylo.

25 **[0027]** Dans certains modes de réalisation, le réservoir comprend en outre une partie poreuse et hydrophobe. En particulier, la partie poreuse et hydrophobe peut avoir une porosité interconnectée et ouverte, c'est-à-dire une porosité où les pores sont accessibles à la surface de la partie poreuse et reliés entre eux. Le caractère hydrophobe de la partie poreuse et hydrophobe empêche l'encre d'y pénétrer au repos. En revanche, la partie poreuse et hydrophobe est capable d'accueillir de l'encre sous une faible surpression (aspect poreux), et cela sans s'im-
30 biber complètement d'encre (aspect hydrophobe). Dans certains modes de réalisation, la partie poreuse et hydrophobe peut accueillir de l'encre avec de plus en plus de résistance au fur et à mesure que le niveau d'encre dans la partie poreuse et hydrophobe augmente. Par ailleurs, au sein du réservoir équipé de la membrane de compensation, la partie poreuse et hydrophobe peut être prévue seule ou en combinaison avec le dispositif de chicane.

35 **[0028]** Dans certains modes de réalisation, le réservoir s'étend selon une direction sensiblement axiale et présente une première extrémité axiale opposée à une deuxième extrémité axiale, et le dispositif de chicane ou la partie poreuse et hydrophobe bouchent une deuxième

ouverture du réservoir disposée au voisinage de la deuxième extrémité axiale. La membrane de compensation est donc située d'un côté du réservoir, tandis que le dispositif de chicane ou la partie poreuse et hydrophobe est situé d'un autre côté du réservoir et bouche le réservoir. Selon une variante, le réservoir peut comprendre un dispositif de chicane et une partie poreuse et hydrophobe. Par exemple, le dispositif de chicane et la partie poreuse et hydrophobe bouchent tous deux la deuxième ouverture du réservoir, ces deux éléments étant disposés en série. Par exemple, par rapport au réservoir, le dispositif de chicane peut être en contact avec l'intérieur du réservoir tandis que la partie poreuse et hydrophobe peut être en contact avec l'extérieur du réservoir.

[0029] Ainsi, à la deuxième ouverture, le dispositif de chicane ou la partie poreuse et hydrophobe sont capables d'absorber une certaine quantité d'encre dépendant de la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du réservoir. Le dispositif de chicane ou la partie poreuse et hydrophobe contribuent donc, avec la membrane de compensation, à la compensation de la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du réservoir. Le positionnement du dispositif de chicane ou de la partie poreuse et hydrophobe au voisinage de la deuxième extrémité axiale est particulièrement peu encombrant et permet éventuellement de réaliser une liaison fluide entre le réservoir et d'autres composants du stylo, par exemple la pointe d'écriture. Par exemple, dans le cas où la membrane de compensation bouche la première ouverture, le fait que le dispositif de chicane ou la partie poreuse et hydrophobe bouchent la deuxième ouverture axialement opposée à la première ouverture permet que chaque composant fonctionne de manière complémentaire sans risquer de se gêner. Ainsi, la membrane de compensation n'entrave pas le fonctionnement du dispositif de chicane ou de la partie poreuse et hydrophobe et inversement. Par exemple, la membrane de compensation peut être située à l'arrière du réservoir, où elle est libre de se déployer. Par exemple, le dispositif de chicane et/ou la partie poreuse et hydrophobe est positionné à l'avant du réservoir, au voisinage de la pointe d'écriture, avec une structure adaptée au raccordement de la pointe d'écriture au réservoir.

[0030] Dans certains modes de réalisation, la membrane imperméable aux liquides et perméable aux gaz et le dispositif de chicane ou la partie poreuse et hydrophobe bouchent la deuxième ouverture, ladite membrane étant adjacente au dispositif de chicane ou à la partie poreuse et hydrophobe, le dispositif de chicane ou la partie poreuse et hydrophobe étant disposé(e) du côté intérieur du réservoir par rapport à ladite membrane. Par conséquent, à la deuxième ouverture, la membrane respirante est en contact avec l'extérieur du réservoir et le dispositif de chicane ou la partie poreuse et hydrophobe est en contact avec l'intérieur du réservoir.

[0031] Ainsi, la membrane respirante assure l'étanchéité du réservoir vis-à-vis de l'encre tout en laissant passer les gaz, notamment l'air, tandis que le dispositif

de chicane et/ou la partie poreuse et hydrophobe protège la membrane respirante qui pourrait s'encrasser et perdrait sa perméabilité à l'air si elle était en contact direct et fréquent avec l'encre. L'agencement simultané d'une membrane respirante et d'un dispositif de chicane ou d'une partie poreuse et hydrophobe permet, par synergie, de protéger et préserver les fonctions de chacun de ces composants.

[0032] De plus, la combinaison d'une membrane de compensation avec une membrane respirante et un dispositif de chicane ou une partie poreuse et hydrophobe permet d'obtenir une légère dépression dans le réservoir. Cette légère dépression est nécessaire pour compenser le poids de l'encre sur la pointe d'écriture lorsque la pointe d'écriture est orientée vers le bas. Par conséquent, la combinaison d'une membrane de compensation avec une membrane respirante et un dispositif de chicane et/ou une partie poreuse et hydrophobe permet non seulement de réguler les variations brutales de la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du réservoir, mais aussi de compenser le poids de l'encre sur la pointe d'écriture du stylo et d'introduire de l'air dans le réservoir au fur et à mesure que l'encre se vide, ce qui optimise encore l'utilisation du stylo.

[0033] Dans certains modes de réalisation, la première extrémité axiale est du côté opposé à une pointe d'écriture par rapport à la deuxième extrémité axiale. Ainsi, la pointe d'écriture, la deuxième extrémité axiale et la première extrémité axiale sont agencées dans cet ordre le long du stylo, la première extrémité axiale du réservoir étant munie de la membrane de compensation. La membrane de compensation peut donc se déplacer librement sans risque d'être gênée ni de gêner la fonction d'écriture du stylo et, au contraire, accommoder la taille du réservoir pour toujours permettre un débit d'encre.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0034] L'invention et ses avantages seront mieux compris à la lecture de la description détaillée qui suit de modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs. Cette description se réfère aux pages de dessins annexées, sur lesquelles :

- la figure 1 représente un premier mode de réalisation d'un stylo, vu en coupe, équipé d'une membrane de compensation et d'une partie poreuse et hydrophobe ;
- la figure 2 représente en détail la membrane de compensation de la figure 1 à son état de repos ;
- les figures 3A, 3B et 3C représentent les étapes successives de déploiement de la membrane de compensation de la figure 2 lors d'une augmentation relative de pression dans le réservoir du stylo ;
- la figure 4 représente un deuxième mode de réalisation d'un stylo vu en coupe, équipé d'une membrane de compensation et d'un dispositif de chicane.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'INVENTION

[0035] La figure 1 présent en coupe un stylo à encre libre 10 (ci-après abrégé en « stylo ») selon un premier mode de réalisation. Le stylo 10 comprend un fût 12 formant un réservoir 14 à l'intérieur duquel de l'encre (non représentée) est libre de circuler. Le fût 12 peut comprendre des reliefs ou formes internes ou externes destinés par exemple à son assemblage avec d'autres parties du stylo. Les reliefs ou formes du fût 12 peuvent aussi avoir un simple effet esthétique.

[0036] Comme représenté sur la figure 1, le réservoir 14 s'étend selon une direction sensiblement axiale X. Le stylo 10 comprend une pointe d'écriture 16 en communication fluidique avec le réservoir 14. La pointe d'écriture 16 peut être une pointe quelconque, notamment une pointe à bille, en feutre, une plume, ou tout autre type de pointe connu par ailleurs. La liaison entre la pointe d'écriture 16 et le réservoir 14 est adaptée au type de pointe selon les modalités connues dans l'art antérieur. Sur la figure 1, on a représenté une pointe d'écriture 16 comprenant une pointe bille avec un connecteur fibreux directement reliée au réservoir 14.

[0037] Le stylo 10 comprend une membrane de compensation 20, une partie poreuse et hydrophobe 30 et une membrane respirante 40. La membrane de compensation 20 bouche une première ouverture du réservoir 14 disposée au voisinage d'une première extrémité axiale 14a. En l'espèce, la première extrémité axiale 14a est l'extrémité du réservoir 14 opposée à la pointe d'écriture 16. La structure et le fonctionnement de la membrane de compensation 20 seront décrits par la suite.

[0038] La partie poreuse et hydrophobe 30 bouche une deuxième ouverture située à une deuxième extrémité axiale 14b du réservoir 14. La deuxième extrémité axiale 14b est opposée à la première extrémité axiale 14a. La deuxième extrémité axiale 14b est située du côté de la pointe d'écriture 16.

[0039] La membrane respirante 40 bouche également la deuxième ouverture. Plus précisément, elle est adjacente à la partie poreuse et hydrophobe 30, la partie poreuse et hydrophobe 30 étant disposée du côté intérieur du réservoir 14 par rapport à la membrane respirante 40. La membrane respirante 40 et la partie poreuse et hydrophobe 30 peuvent être directement ou indirectement adjacentes, c'est-à-dire qu'il peut ou non exister un ou plusieurs élément(s) entre elles.

[0040] La membrane de compensation 20 comporte un seuil d'actionnement. En d'autres termes, elle est prévue pour ne se déformer qu'à partir d'une différence de pression prédéterminée entre l'intérieur et l'extérieur du réservoir 14. Ceci permet notamment au réservoir 14 d'être en légère dépression. En particulier, lorsque le stylo 10 est tenu pointe en bas, la partie poreuse et hydrophobe 30 absorbe une partie de l'encre, ce qui crée une légère dépression dans le réservoir 14. Cette dépression, suffisamment légère pour ne pas être compensée par un mouvement de la membrane de compensation 20, per-

met de compenser le poids de l'encre sur la pointe d'écriture 16, et d'éviter ainsi que de l'encre ne goutte par la pointe d'écriture 16. En outre, la membrane respirante 40 empêche le réservoir 14 de fuir au cas où la partie poreuse et hydrophobe 30 serait complètement gorgée d'encre.

[0041] La membrane respirante 40, du fait de son caractère imperméable aux liquides et perméable aux gaz, permet l'introduction d'air dans le réservoir 14. L'air peut également passer sans entrave à travers la partie poreuse et hydrophobe 30. Cet assemblage de la membrane respirante 40 et de la partie poreuse et hydrophobe 30 fonctionne donc comme un évent, permettant de faire entrer ou sortir de l'air dans le réservoir 14, ce qui, en combinaison avec la membrane de compensation 20, permet de réguler la pression dans le réservoir 14 en fonction de la pression extérieure.

[0042] Dans le présent mode de réalisation, la membrane de compensation 20 est configurée pour être sollicitée uniquement dans son domaine de déformation élastique. La membrane de compensation 20 est donc configurée pour reprendre sa position (sa forme) de référence en l'absence de sollicitation extérieure. Comme indiqué précédemment, la membrane de compensation 20 permet d'absorber les variations importantes et/ou rapides de pression. Pour cela, la membrane de compensation 20 se déforme, ce qui crée des contraintes internes à la membrane de compensation 20, lesdites contraintes visant à rendre à la membrane de compensation 20 sa position de référence dès que cela est compatible avec l'équilibrage des pressions à l'intérieur et à l'extérieur du réservoir 14.

[0043] La structure de la membrane de compensation 20 va maintenant être détaillée en référence à la figure 2. La membrane de compensation 20 est représentée, sur la figure 2, en coupe axiale et dans une position de repos, c'est-à-dire dans une position pour laquelle la différence entre la pression intérieure P_i (pression à l'intérieur du réservoir 14) et la pression extérieure P_o (pression à l'extérieur du réservoir 14) est inférieure au seuil d'actionnement de la membrane de compensation 20.

[0044] La membrane de compensation 20 comprend une première partie 22 présentant une première rigidité K_1 , une deuxième partie 24 présentant une deuxième rigidité K_2 et une troisième partie 26 présentant une troisième rigidité K_3 . Dans l'exemple représenté, la première rigidité est inférieure à la troisième rigidité, qui est elle-même inférieure à la deuxième rigidité (c'est-à-dire $K_1 < K_3 < K_2$). Plus la rigidité d'une partie est élevée, plus les efforts nécessaires pour déformer cette partie seront importants. Par ailleurs, comme représenté sur la figure 2, chaque partie présente une forme ondulée ou équivalent lorsque la différence de pression de part et d'autre de la membrane de compensation est inférieure au seuil d'actionnement de la membrane de compensation. La présence d'ondulations ou circonvolutions permet de dégager un volume plus important lorsque la partie est déployée.

[0045] En outre, l'ordre radial des parties 22, 24, 26 de rigidités différentes peut être modifié par rapport à l'ordre représenté sur la figure 2.

[0046] Les parties 22, 24, 26 de la membrane de compensation 20 peuvent être constituées de matériaux différents ou bien du même matériau. En particulier dans le cas où elles sont faites du même matériau, afin de d'obtenir des rigidités différentes, les parties peuvent avoir des épaisseurs différentes. Comme représenté sur la figure 2, dans cet exemple, chaque partie a une rigidité d'autant plus grande qu'elle est épaisse. En l'espèce, la première partie 22 est moins épaisse que la troisième partie 26, qui est elle-même moins épaisse que la deuxième partie 24. Par exemple, au moins une partie peut être réalisée en matériau polymère, notamment en silicone ou en élastomère thermoplastique. Dans le cas où la membrane de compensation est faite de plusieurs matériaux, elle peut être réalisée par bi-injection, tri-injection ou par la mise en place d'inserts.

[0047] Dans le présent mode de réalisation, les parties 22, 24, 26 de la membrane de compensation sont concentriques autour d'un axe X. Plus encore, elles présentent une forme sensiblement à symétrie de révolution autour de l'axe X.

[0048] Sur la figure 2, on voit que la membrane de compensation 20 est fixée au fût 12 par une partie radialement externe 20a. Toutefois, la membrane de compensation peut être directement injectée ou co-injectée lors de l'injection du fût 12, ce qui améliorerait encore l'étanchéité du réservoir 14.

[0049] La membrane de compensation 20 comprend également une masselotte 28. En l'espèce, la masselotte est annulaire et symétrique de révolution, de manière à ne pas perturber la symétrie générale de la membrane de compensation 20. La masselotte 28 est disposée entre la première partie 22 et la deuxième partie 24. La masselotte 28 augmente l'inertie de la membrane de compensation 20.

[0050] Le fonctionnement de la membrane de compensation 20 va maintenant être détaillé en référence aux figures 3A-3C, qui représentent plusieurs états successifs de déformation de la membrane de compensation 20. La succession des états des figures 3A-3C se produit lorsque la différence entre la pression intérieure et la pression extérieure (P_i-P_o) est positive et augmente. Bien entendu, une déformation inversée (vers l'intérieur du réservoir), obtenue dans le cas où la différence de pression P_i-P_o est négative et diminue, est analogue et ne sera pas décrite en détail.

[0051] Un état initial est donné par la figure 2. Sur la figure 2, les trois parties 22, 24, 26 sont à l'état de repos (où elles présentent une forme sensiblement ondulée), ce qui signifie que la différence de pression P_i-P_o est inférieure, en valeur absolue, au seuil d'actionnement de la membrane de compensation 20.

[0052] Lorsque la pression intérieure augmente ou que la pression extérieure diminue, par exemple sous l'effet d'une forte chaleur ou en altitude, la différence P_i-P_o aug-

mente. Lorsqu'elle dépasse le seuil d'actionnement de la membrane de compensation 20, la membrane de compensation commence à se déformer. La première partie 22, qui a la rigidité K_1 la plus basse, commence à se déformer vers l'extérieur du réservoir 14 pour augmenter le volume du réservoir 14 et donc faire diminuer la pression intérieure P_i . Cet état est représenté sur la figure 3A. Les deuxième et troisième parties 24, 26, de rigidités respectives K_2 , K_3 plus élevées que la première rigidité K_1 , gardent sensiblement leur forme d'origine. Cette étape définit un premier régime, dans lequel les variations de la différence de pression sont accommodées principalement par la déformation de la première partie 22.

[0053] Les trois rigidités respectives K_1 , K_2 , K_3 des parties 22, 24, 26, définissent trois régimes successifs d'évolution de la déformation de la membrane de compensation 20 lorsque la différence de pression P_i-P_o augmente. Dans chaque régime, les variations de la différence de pression sont accommodées principalement par la déformation d'une partie donnée ; les parties moins rigides que cette partie donnée sont tendues (c'est-à-dire déjà déformées vers l'extérieur) tandis que les parties plus rigides que cette partie donnée sont sensiblement détendues (c'est-à-dire pas encore ou peu déformées). Par exemple, un état intermédiaire est représenté sur la figure 3B. Dans cet état intermédiaire, la différence de pression est accommodée principalement par la troisième partie 26. Les première et troisième parties 22, 26 sont déformées vers l'extérieur tandis que la partie 24, de rigidité la plus élevée, n'est pas ou peu déformée. En d'autres termes, les efforts de pression sont suffisants pour déformer les première et troisième parties 22, 26 mais pas pour déformer la deuxième partie 24.

[0054] Si la différence P_i-P_o augmente encore, les différentes parties de la membrane de compensation 20 continueront à se déformer sur le même principe, dans l'ordre croissant de leurs rigidités et selon des régimes successifs, jusqu'à atteindre un état où toutes les parties 22, 24, 26 sont déployées vers l'extérieur. Cet état est représenté sur la figure 3C.

[0055] La membrane de compensation 20, du fait des différentes rigidités et formes de ses différentes parties 22, 24, 26, peut être qualifiée de membrane à déploiement contrôlé.

[0056] Par ailleurs, les rigidités respectives K_1 , K_2 , K_3 des parties 22, 24, 26 sont de préférence dimensionnées de sorte que les déformations de la membrane de compensation 20 restent dans le domaine élastique des parties 22, 24, 26. Ainsi, lorsque la différence de pression P_i-P_o devient à nouveau inférieure au seuil d'actionnement d'une partie, ladite partie retourne sensiblement à sa position de référence. Par conséquent, en ce sens, la membrane de compensation 20 peut être qualifiée de membrane à mémoire de forme. En d'autres termes, de manière générale, la membrane est donc configurée pour rester ou revenir dans sa position de repos en l'absence de sollicitation extérieure, cette position étant unique.

[0057] Plus précisément, à partir de l'état de la figure 3C, si la différence de pression $P_i - P_o$ diminue, le retour de la membrane de compensation 20 à l'état de repos s'effectue dans l'ordre inverse des étapes décrites ci-dessus. A partir de l'état de repos de la figure 2, si la différence de pression $P_i - P_o$ diminue encore, la membrane de compensation 20 se déforme vers l'intérieur du réservoir 14 ; les parties 22, 24, 26 se déforment alors dans l'ordre croissant de leurs rigidités respectives.

[0058] La figure 4 présente le stylo à encre libre dans un autre mode de réalisation. Le stylo 110 de la figure 4 est identique au stylo 10 de la figure 1, si ce n'est que la partie poreuse et hydrophobe 30 a été remplacée par un dispositif de chicane 130. Le dispositif de chicane 130 comprend un passage d'air et les chicanes sont aptes à stocker une quantité d'encre fonction de la différence de pression de part et d'autre du dispositif de chicane 130. Ainsi, le dispositif de chicane 130 peut réaliser les mêmes fonctions que la partie poreuse et hydrophobe 30. Toutefois, sa fiabilité n'est assurée que grâce à sa coopération avec la membrane respirante 40 et la membrane de compensation 20, qui sont inchangées dans ce mode de réalisation. En variante, le stylo 110 pourrait comprendre en outre une partie poreuse et hydrophobe disposée en série avec le dispositif de chicane 130.

[0059] Bien que la présente invention ait été décrite en se référant à des exemples de réalisation spécifiques, des modifications peuvent être apportées à ces exemples sans sortir de la portée générale de l'invention telle que définie par les revendications. Par conséquent, la description et les dessins doivent être considérés dans un sens illustratif plutôt que restrictif.

Revendications

1. Membrane de compensation (20) de différence de pression entre l'extérieur et l'intérieur d'un réservoir d'encre libre (14) de stylo ou équivalent (10, 110) comprenant une première partie (22) présentant une première rigidité, et une deuxième partie (24) présentant une deuxième rigidité, la première rigidité étant inférieure à la deuxième rigidité, et **caractérise en ce que** une masselotte (28) est disposée entre la première partie (22) et la deuxième partie (24).
2. Membrane de compensation (20) selon la revendication 1, comprenant une troisième partie (26) présentant une troisième rigidité, la troisième rigidité étant supérieure à la première rigidité et inférieure à la deuxième rigidité.
3. Membrane de compensation (20) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle les parties (22, 24, 26) sont concentriques.
4. Membrane de compensation (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle la

masselotte (28) est annulaire et symétrique de révolution.

5. Membrane de compensation (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, présentant une forme sensiblement symétrique de révolution.
6. Membrane de compensation (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, configurée pour être sollicitée uniquement dans le domaine de déformation élastique des parties (22, 24, 26).
7. Stylo ou équivalent (10, 110) comprenant un réservoir d'encre libre (14) équipé d'une membrane de compensation (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.
8. Stylo ou équivalent (10, 110) selon la revendication 7, dans lequel le réservoir d'encre libre (14) s'étend selon une direction sensiblement axiale (X) et présente une première extrémité axiale (14a) opposée à une deuxième extrémité axiale (14b), ladite membrane de compensation (20) bouchant une première ouverture du réservoir (14) disposée au voisinage de la première extrémité axiale (14a).
9. Stylo ou équivalent (10, 110) selon la revendication 7 ou 8, dans lequel le réservoir (14) comprend une membrane respirante, imperméable aux liquides et perméable aux gaz (40).
10. Stylo ou équivalent (10, 110) selon les revendications 8 et 9, dans lequel la membrane respirante (40) bouche une deuxième ouverture du réservoir disposée au voisinage de la deuxième extrémité axiale (14b).
11. Stylo ou équivalent (110) selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, dans lequel le réservoir d'encre libre (14) comprend en outre un dispositif de chicane (130).
12. Stylo ou équivalent (10) selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, dans lequel le réservoir d'encre libre (14) comprend en outre une partie poreuse et hydrophobe (30).
13. Stylo ou équivalent (10, 110) selon la revendication 11 ou 12, dans lequel le réservoir d'encre libre (14) s'étend selon une direction sensiblement axiale (X) et présente une première extrémité axiale (14a) opposée à une deuxième extrémité axiale (14b), et le dispositif de chicane (130) ou la partie poreuse et hydrophobe (30) bouchent une deuxième ouverture du réservoir disposée au voisinage de la deuxième extrémité axiale (14b).
14. Stylo ou équivalent (10, 110) selon les revendica-

tions 10 et 13, dans lequel la membrane respirante (40) et le dispositif de chicane (130) ou la partie poreuse et hydrophobe (30) bouchent la deuxième ouverture, ladite membrane (40) étant adjacente au dispositif de chicane (130) ou à la partie poreuse et hydrophobe (30), le dispositif de chicane (130) ou la partie poreuse et hydrophobe (30) étant disposé(e) du côté intérieur du réservoir (14) par rapport à ladite membrane (40).

15. Stylo ou équivalent (10, 110) selon l'une quelconque des revendications 8 à 14, dans lequel la première extrémité axiale (14a) est du côté opposé à une pointe d'écriture (16) par rapport à la deuxième extrémité axiale (14b).

Patentansprüche

1. Kompensationsmembran (20) für eine Druckdifferenz zwischen der Außenseite und der Innenseite eines Behälters für flüssige Tinte (14) eines Stifts oder Äquivalents (10, 110), umfassend einen ersten Teil (22), der eine erste Steifigkeit aufweist und einen zweiten Teil (24), der eine zweite Steifigkeit aufweist, wobei die erste Steifigkeit geringer als die zweite Steifigkeit ist, und **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ausgleichsgewicht (28) zwischen dem ersten Teil (22) und dem zweiten Teil (24) angeordnet ist.
2. Kompensationsmembran (20) nach Anspruch 1, umfassend einen dritten Teil (26), der eine dritte Steifigkeit aufweist, wobei die dritte Steifigkeit größer als die erste Steifigkeit und geringer als die zweite Steifigkeit ist.
3. Kompensationsmembran (20) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Teile (22, 24, 26) konzentrisch sind.
4. Kompensationsmembran (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Ausgleichsgewicht (28) ringförmig und rotationssymmetrisch ist.
5. Kompensationsmembran (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, die eine Form aufweist, die im Wesentlichen rotationssymmetrisch ist.
6. Kompensationsmembran (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die so ausgebildet ist, dass sie nur im Bereich der elastischen Verformung der Teile (22, 24, 26) beansprucht wird.
7. Stift oder Äquivalent (10, 110), umfassend einen Behälter für flüssige Tinte (14), der mit einer Kompensationsmembran (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgestattet ist.
8. Stift oder Äquivalent (10, 110) nach Anspruch 7, wo-

bei sich der Behälter für flüssige Tinte (14) in einer im Wesentlichen axialen Richtung (X) erstreckt und ein erstes axiales Ende (14a) gegenüber einem zweiten axialen Ende aufweist (14b), wobei die Kompensationsmembran (20) eine erste Öffnung des Behälters (14) verschließt, die in der Nähe des ersten axialen Endes (14a) angeordnet ist.

9. Stift oder Äquivalent (10, 110) nach Anspruch 7 oder 8, wobei der Behälter (14) eine atmungsaktive, flüssigkeitsundurchlässige und gasdurchlässige Membran (40) umfasst.
10. Stift oder Äquivalent (10, 110) nach Anspruch 8 und 9, wobei die atmungsaktive Membran (40) eine zweite Öffnung des Behälters verschließt, die in der Nähe des zweiten axialen Endes (14b) angeordnet ist.
11. Stift oder Äquivalent (110) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei der Behälter (14) für flüssige Tinte ferner eine Ablenkvorrichtung (130) umfasst.
12. Stift oder Äquivalent (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei der Behälter für flüssige Tinte (14) ferner einen porösen und hydrophoben Teil (30) umfasst.
13. Stift oder Äquivalent (10, 110) nach Anspruch 11 oder 12, wobei sich der Behälter für flüssige Tinte (14) in einer im Wesentlichen axialen Richtung (X) erstreckt und ein erstes axiales Ende (14a) gegenüber einem zweiten axialen Ende aufweist (14b), und die Ablenkvorrichtung (130) oder der poröse und hydrophobe Teil (30) eine zweite Öffnung des Reservoirs verschließen, die in der Nähe des zweiten axialen Endes (14b) angeordnet ist.
14. Stift oder Äquivalent (10, 110) nach den Ansprüchen 10 und 13, wobei die atmungsaktive Membran (40) und die Ablenkvorrichtung (130) oder der poröse und hydrophobe Teil (30) die zweite Öffnung verschließen, wobei die Membran (40) an die Ablenkvorrichtung (130) oder den porösen und hydrophoben Teil (30) angrenzt, wobei die Ablenkvorrichtung (130) oder der poröse und hydrophobe Teil (30) in Bezug auf die Membran (40) auf der Innenseite des Behälters (14) angeordnet ist.
15. Stift oder Äquivalent (10, 110) nach einem der Ansprüche 8 bis 14, wobei sich das erste axiale Ende (14a) in Bezug auf das zweite axiale Ende (14b) auf der Seite gegenüber einer Schreibspitze (16) befindet.

Claims

1. Membrane (20) for compensating for the pressure

difference between the exterior and the interior of a free ink reservoir (14) of a pen or the like (10, 110), said membrane comprising a first part (22) having a first stiffness, and a second part (24) having a second stiffness, the first stiffness being lower than the second stiffness, **characterized in that** a weight (28) is arranged between the first part (22) and the second part (24).

2. Compensation membrane (20) according to claim 1, comprising a third part (26) having a third stiffness, the third stiffness being higher than the first stiffness and lower than the second stiffness. 10
3. Compensation membrane (20) according to either claim 1 or claim 2, wherein the parts (22, 24, 26) are concentric. 15
4. Compensation membrane (20) according to any of claims 1 to 3, wherein the weight (28) is annular and rotationally symmetrical. 20
5. Compensation membrane (20) according to any of claims 1 to 4, having a substantially rotationally symmetrical shape. 25
6. Compensation membrane (20) according to any of claims 1 to 5, designed to be biased only in the elastic deformation range of the parts (22, 24, 26). 30
7. Pen or the like (10, 110), comprising a free ink reservoir (14) equipped with a compensation membrane (20) according to any of claims 1 to 6.
8. Pen or the like (10, 110) according to claim 7, wherein the free ink reservoir (14) extends in a substantially axial direction (X) and has a first axial end (14a) opposite a second axial end (14b), said compensation membrane (20) blocking a first opening of the reservoir (14) arranged in the region of the first axial end (14a). 35 40
9. Pen or the like (10, 110) according to either claim 7 or claim 8, wherein the reservoir (14) comprises a breathable, liquid-impermeable and gas-permeable membrane (40). 45
10. Pen or the like (10, 110) according to claims 8 and 9, wherein the breathable membrane (40) blocks a second opening of the reservoir arranged in the region of the second axial end (14b). 50
11. Pen or the like (110) according to any of claims 7 to 10, wherein the free ink reservoir (14) further comprises a baffle device (130). 55
12. Pen or the like (10) according to any of claims 7 to 11, wherein the free ink reservoir (14) further com-

prises a porous and hydrophobic part (30).

13. Pen or the like (10, 110) according to either claim 11 or claim 12, wherein the free ink reservoir (14) extends in a substantially axial direction (X) and has a first axial end (14a) opposite a second axial end (14b), and the baffle device (130) or the porous and hydrophobic part (30) block a second opening of the reservoir arranged in the region of the second axial end (14b).
14. Pen or the like (10, 110) according to claims 10 and 13, wherein the breathable membrane (40) and the baffle device (130) or the porous and hydrophobic part (30) block the second opening, said membrane (40) being adjacent to the baffle device (130) or to the porous and hydrophobic part (30), the baffle device (130) or the porous and hydrophobic part (30) being arranged on the interior side of the reservoir (14) with respect to said membrane (40).
15. Pen or the like (10, 110) according to any of claims 8 to 14, wherein the first axial end (14a) is on the side opposite a writing tip (16) with respect to the second axial end (14b).

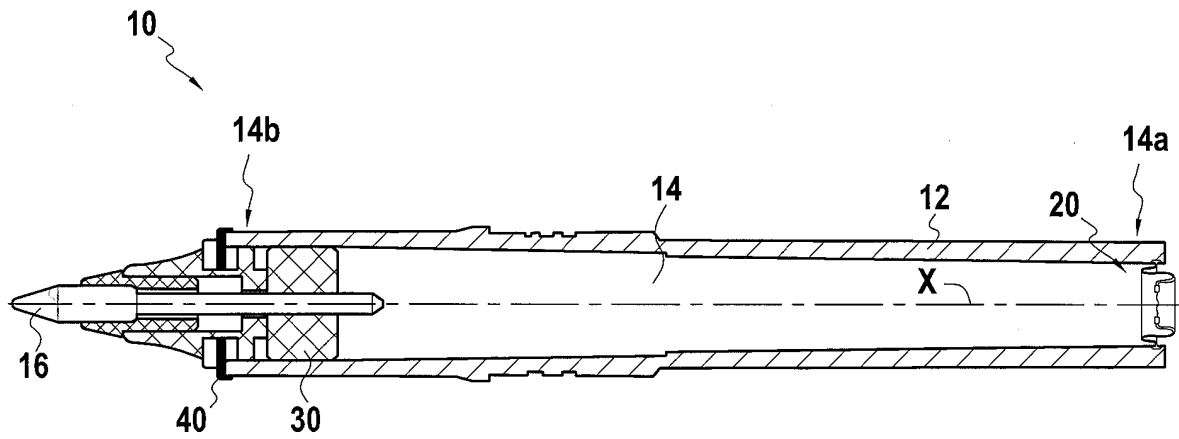


FIG.1

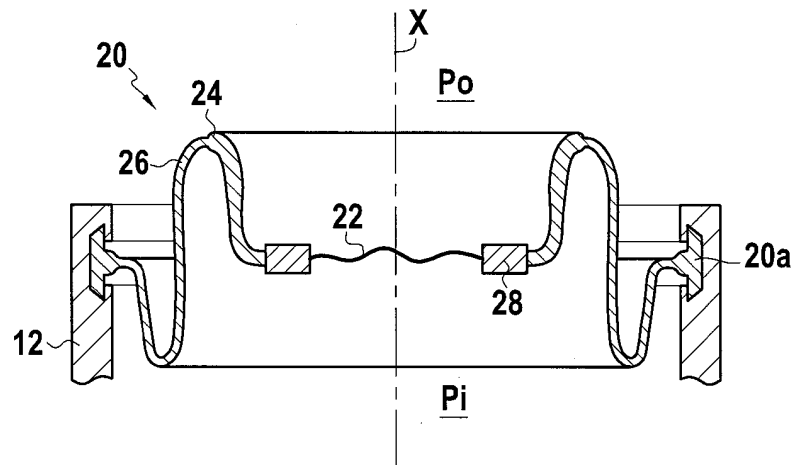


FIG.2

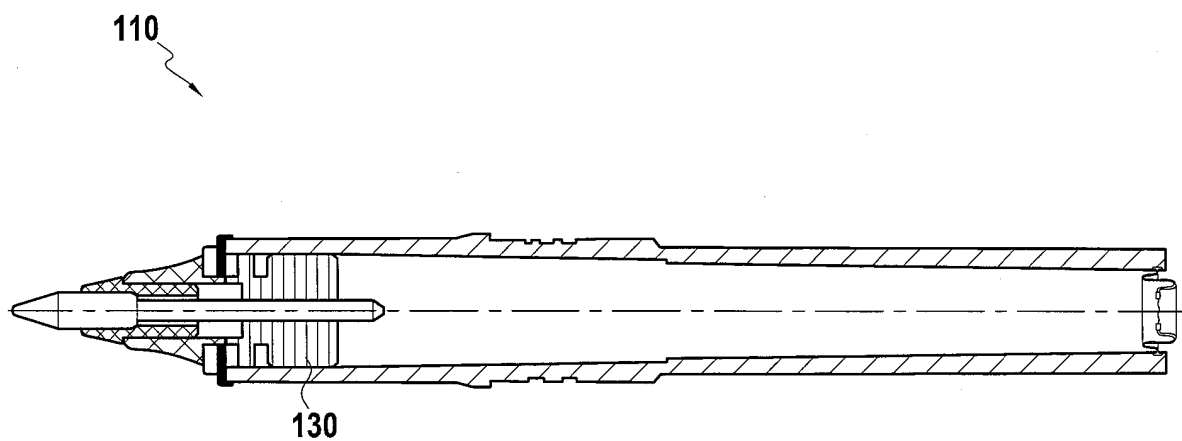


FIG.4

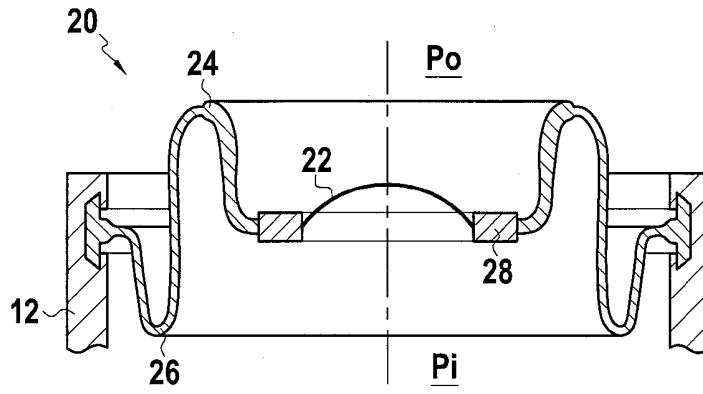


FIG. 3A

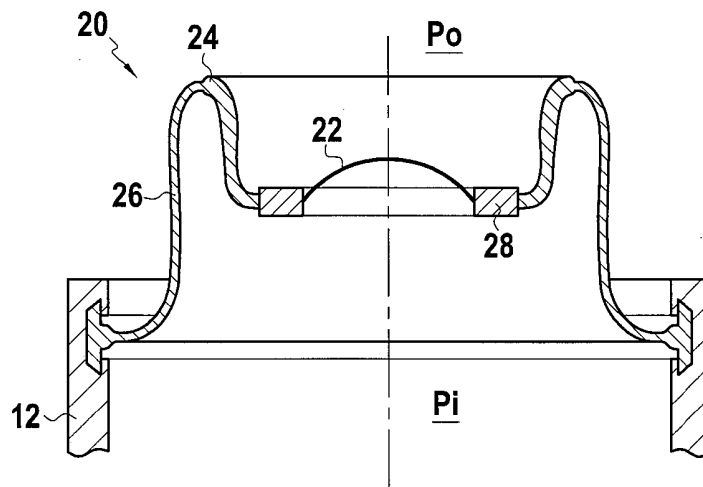


FIG. 3B

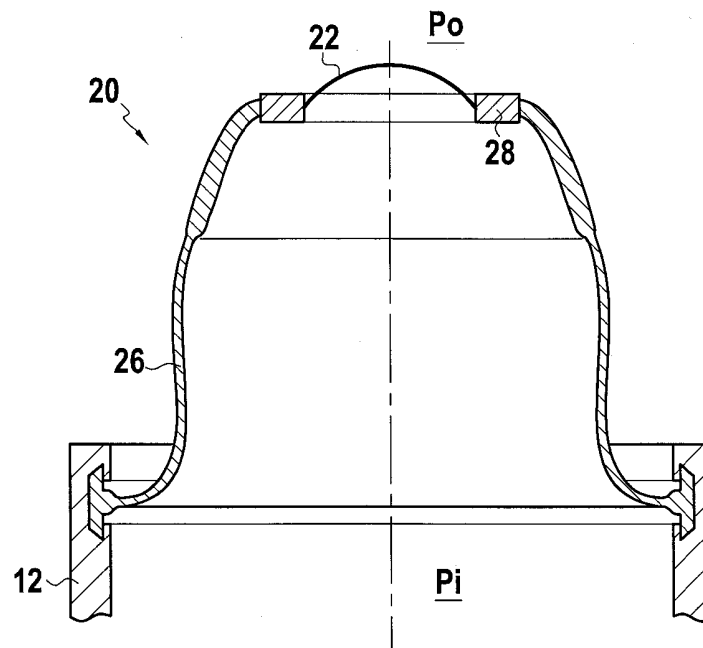


FIG. 3C

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 5535487 A [0004]