(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 867 416 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
02.12.2015 Bulletin 2015/49

(21) Numéro de dépôt: **13756522.2**

(22) Date de dépôt: **18.06.2013**

(51) Int Cl.:
E02D 19/10 *(2006.01)* ***F04F 10/00*** *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2013/000155

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2014/001656 (03.01.2014 Gazette 2014/01)

(54) **DISPOSITIF DE CHASSE AUTOMATIQUE POUR REGULER LE FONCTIONNEMENT D'UN DRAIN SIPHON**

AUTOMATISCHE SPÜLVORRICHTUNG ZUR STEUERUNG DES BETRIEBS EINES AUSLAUFFÄNGERS

AUTOMATIC FLUSHING DEVICE FOR CONTROLLING THE OPERATION OF A DRAIN TRAP

(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
Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: **28.06.2012 FR 1256162**

(43) Date de publication de la demande:
06.05.2015 Bulletin 2015/19

(73) Titulaire: **TP GEO SAS**
71150 Fontaines (FR)

(72) Inventeur: **GRESS Jean-Claude**
71150 Fontaines (FR)

(74) Mandataire: **Koelbel, Caroline**
Cabinet Nithardt et Associés
CS 91455
68071 Mulhouse Cedex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A1- 0 400 636 **FR-A1- 2 593 203**
FR-A1- 2 719 085

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).

EP 2 867 416 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

Domaine technique :

[0001] La présente invention concerne un dispositif de chasse automatique pour réguler le fonctionnement d'un drain-siphon comprenant au moins un drain vertical implanté dans un terrain à stabiliser, ce drain étant pompé par un siphon principal dont les extrémités amont et aval sont immergées chacune dans un réservoir de liquide dont le niveau est défini par un plan de référence, ledit dispositif de chasse automatique comportant au moins un accumulateur de charge vertical contenant ledit réservoir dans lequel débouche l'extrémité aval dudit siphon principal, cet accumulateur de charge étant pompé par un siphon secondaire dont l'extrémité aval se termine par un exutoire principal, ledit siphon secondaire étant partiellement isolé à l'intérieur d'une cloche raccordée audit accumulateur de charge par une partie inférieure perforée et l'extrémité amont dudit siphon secondaire communiquant avec l'atmosphère par un conduit de régulation.

Technique antérieure :

[0002] De manière connue, le drainage des sols en profondeur s'effectue en évacuant le liquide capté, essentiellement de l'eau, au moyen d'un ou de plusieurs drains verticaux disposés dans le terrain. Ce drainage peut être effectué par diverses techniques telles que par pompage, par évacuation gravitaire, par siphonage. L'invention s'applique à cette dernière technique à savoir effectuer un pompage par un tuyau de siphonage ou siphon mis en place dans un drain implanté à proximité d'une dénivelée permettant géométriquement le siphonage. Cette technique de drain-siphon DS est notamment décrite dans la publication FR 2 593 203 du même inventeur, illustrée à la figure 1 et peut s'appliquer à divers domaines tels que le pompage, le rabattement de nappe de fouilles profondes ou de zones compressibles, le drainage des talus, la stabilisation des glissements de terrain.

[0003] Elle consiste à équiper des drains 1, s'étendant verticalement à l'intérieur de forages 10 réalisés dans un terrain 2 à drainer et débouchant en partie supérieure dans des regards de visite 11, d'un siphon 3 de pompage pourvu d'une branche ascendante 30 logée à l'intérieur de chaque drain 1 et se terminant par une extrémité amont 31 plongée en permanence dans un réservoir 32 de liquide dont le niveau est calé sur un plan de référence PR, et d'une branche descendante 33 inclinée suivant la pente 20 du terrain 2 et se terminant par une extrémité aval 34 dont l'orifice de sortie 35 forme un exutoire. L'extrémité aval 34 peut être plongée dans un réservoir 36 de liquide dont le niveau est calé sur le plan de référence PR. Elle peut aussi être à l'air libre et disposer dans ce cas d'une extrémité recourbée terminée par l'orifice de sortie 35 remontant au niveau dudit plan de référence PR. La branche descendante 33 du siphon 3 est mise en place dans la pente 20 du terrain 2 de telle sorte à ce qu'elle soit hors gel et hors des effets du soleil. Elle est par ailleurs protégée par des tubes 37.

[0004] Un des problèmes récurent de cette technique est le risque de désamorçage du siphon 3. En effet, lorsque l'eau en équilibre à la pression atmosphérique monte dans la branche ascendante 30 du siphon 3, elle baisse de pression. Corollairement, elle libère une partie du gaz dissous sous forme de microbulles. Par ailleurs, au niveau de la branche descendante 33 du siphon 3, il se produit un phénomène de coalescence, c'est à dire que les microbulles s'assemblent jusqu'à former des bulles de plus gros diamètre. Elles sont alors soumises à des forces opposées : d'une part à la poussée d'Archimède tendant à faire remonter les bulles à l'intérieur du siphon 3 et d'autre part à une force hydraulique inhérente à l'écoulement de l'eau vers l'exutoire 35 du siphon 3. De fait, si le débit d'écoulement est suffisant, les bulles sont acheminées jusqu'à l'exutoire 35. En revanche, si ce débit atteint une valeur critique appelée aussi débit critique, la poussée d'Archimède tend à l'emporter sur la force hydraulique et les bulles remontent au point haut PH du siphon 3 où elles s'accumulent et peuvent provoquer le désamorçage de celui-ci.

[0005] Pour résoudre ce problème, on cherche à arrêter le débit du siphon 3 lorsque celui-ci atteint ladite valeur critique et à réamorcer ledit siphon 3 lorsque la charge hydraulique renouvelée dans le forage 10 au niveau duquel est installé le drain 1 devient suffisante pour pouvoir provoquer au niveau du siphon 3 un régime turbulent propre à éliminer la bulle d'air qui s'y est accumulée.

[0006] La publication FR 2 719 085 du même inventeur propose d'équiper l'extrémité aval 34 du siphon 3 d'un dispositif de chasse automatique CA, tel qu'illustré à la figure 2, ce dispositif étant disposé dans un ouvrage d'art représenté par un mur 12.

[0007] L'extrémité amont 31 du siphon principal 3 est immergée en permanence dans un réservoir 32 de liquide placé en partie inférieure du drain 1, le niveau supérieur dudit réservoir 32 étant calé sur le plan de référence PR. Le réservoir 32 se prolonge au dessus dudit plan de référence PR par une portion de tube perforée 38 permettant la pénétration de l'eau dans ledit réservoir 32 et pouvant constituer un filtre additionnel.

[0008] Le plan de référence PR est calé en-dessous du point haut PH du siphon principal 3 à une profondeur P donnée par la relation :

$$P = pa - 1{,}16\frac{x}{1000} - f(\theta)$$

Où

pa : est la pression la plus basse envisageable au zéro de la mer en mètres d'eau

x : est l'altitude du lieu considéré en mètres

$f(\theta)$: est fonction de la température θ la plus élevée que peut atteindre l'eau dans le siphon et correspond à la pression de vaporisation de l'eau à la température de l'eau dans ledit siphon exprimée en mètres d'eau.

[0009] L'extrémité aval 34 du siphon principal 3 descend sous ledit plan de référence PR, est recourbée et se termine par un orifice de sortie 35 au niveau dudit plan de référence PR raccordé à un accumulateur de charge 4 sous la forme d'un tube vertical, ouvert dans sa partie supérieure 40 et fermé dans sa partie inférieure 41 par un bouchon 42. Ce bouchon 42 est traversé par un tube formant un siphon secondaire 5 pourvu d'une branche descendante 50 logée dans l'accumulateur de charge 4 et d'une extrémité aval 51 en forme de U toujours pleine d'eau en fonctionnement normal. La branche descendante 50 du siphon secondaire 5 est enfermé dans une cloche 6, fermée dans sa partie supérieure 60 et perforée dans sa partie inférieure 61 au niveau de sa jonction avec le bouchon 42, la partie haute des perforations se situant au niveau du plan de référence PR. L'orifice de sortie 52 du siphon secondaire 5 forme un exutoire et aboutit à un niveau inférieur au plan de référence PR en dessous de la partie inférieure perforée 61 de la cloche 6.

[0010] Un conduit de régulation 7 met en communication la branche descendante 50 du siphon secondaire 5 avec l'atmosphère et est raccordé à elle en un point de raccordement 70 situé dans la partie inférieure 41 de l'accumulateur de charge 4 et plus particulièrement dans le bouchon 42. L'extrémité libre 71 du conduit de régulation 7 présente une forme de crosse qui pénètre à l'intérieur de la partie supérieure 40 de l'accumulateur de charge 4, son orifice de sortie 72 descendant en-dessous du niveau de l'orifice d'entrée 53 du siphon secondaire 5.

[0011] Lorsque le débit d'alimentation du siphon principal 3 atteint le débit critique, l'eau dans l'accumulateur de charge 4 passe en-dessous de la partie inférieure perforée 61 de la cloche 6 créant une entrée d'air désamorçant le dispositif de chasse automatique CA. L'extrémité aval 51 en U du siphon secondaire 5 reste quant à elle pleine d'eau après le désamorçage.

[0012] Lorsque la charge hydraulique amont augmente par la montée de l'eau dans le drain 1 ou dans le forage 10, l'eau monte dans l'accumulateur de charge 4 alimenté par le siphon principal 3. L'eau monte en parallèle dans la cloche 6 jusqu'à atteindre l'orifice de sortie 72 du conduit de régulation 7. Le gaz contenu au sommet de la cloche 6 et dans la branche descendante 50 du siphon secondaire 5 monte en pression et déséquilibre l'eau contenue dans l'extrémité aval 51 en U du siphon secondaire 5. Le niveau amont descend dans l'extrémité aval 51 en U et le plan de contact entre l'air en pression et l'eau refoulée devient vertical. Alors ce plan est défoncé par l'air qui s'échappe par l'exutoire 52 et le siphon secondaire 5 s'amorce par la poussée de l'eau dans la cloche 6 permettant au siphon principal 3 de s'activer grâce à la baisse rapide de l'eau dans l'accumulateur de charge 4.

[0013] Le fonctionnement du dispositif de chasse automatique CA telle que décrite ci-dessus présente encore des inconvénients. Quand les bulles de dégazage arrivent par le siphon principal 3 dans l'accumulateur de charge 4, elles peuvent être aspirées à l'intérieur de la cloche 6 en dépression et peuvent désamorcer prématurément la cloche 6. Quand le dispositif de chasse automatique CA s'amorce, le siphon principal 3 présente une inertie qui est fonction de sa longueur et de la quantité de bulles accumulées. Le dispositif de chasse automatique CA peut entrer trop rapidement en phase de désamorçage, c'est à dire avant que toutes les bulles de dégazage n'aient pu s'évacuer du siphon principal 3. Quand les liquides issus du drainage, l'eau en majorité, posent des problèmes de dépôt de calcite ou d'amas de bactéries de fer, les tuyaux et orifices peuvent se boucher. Enfin quand la pression atmosphérique varie, notamment lors des changements climatiques, ou quand la charge hydraulique en amont diminue, par exemple lorsqu'un forage voisin s'est amorcé, l'extrémité aval 51 en U du siphon secondaire 5 se vide partiellement d'une certaine quantité d'eau ayant pour effet de perturber le fonctionnement du dispositif de chasse automatique CA.

Exposé de l'invention:

[0014] La présente invention vise à pallier ces inconvénients en proposant d'améliorer le dispositif de chasse automatique actuel par un dispositif simple, économique, facile à mettre en oeuvre, permettant d'éviter son désamorçage par la présence des bulles de dégazage, d'empêcher son encrassement par le dépôt de calcite ou d'oxydes de fer, et de garantir un fonctionnement constant du drain-siphon quille que soit les conditions climatiques et/ou les conditions de charge hydraulique dans le forage.

[0015] Dans ce but, l'invention concerne un dispositif du genre indiqué en préambule, caractérisé en ce que ledit siphon secondaire comporte, en plus dudit exutoire principal, au moins un exutoire auxiliaire plus petit que l'exutoire principal, situé à un niveau inférieur à celui dudit exutoire principal et agencé pour générer un régime d'écoulement lent, en ce que ledit accumulateur de charge comporte une zone élargie intégrant ledit réservoir dans lequel débouche l'extrémité aval dudit siphon principal, ladite zone élargie constituant une réserve tampon qui s'ajoute audit réservoir et s'étend au-dessus dudit plan de référence jusqu'à un niveau dit niveau tampon, et en ce que ledit exutoire principal est situé au même niveau que ledit niveau tampon et ledit exutoire auxiliaire est situé en dessous dudit plan de référence.

[0016] Grâce à cette nouvelle construction, le dispositif de chasse automatique permet une vidange du drain en deux temps : un cycle de fonctionnement court générant une charge hydraulique rapide en aval du siphon principal, suivi d'un cycle de fonctionnement lent laissant le temps aux bulles de dégazage de s'évacuer dudit siphon

principal.

[0017] Dans une forme de réalisation préférée, l'extrémité inférieure perforée de ladite cloche raccordée audit accumulateur de charge et l'orifice d'entrée de l'extrémité aval dudit siphon principal dans ladite zone élargie sont éloignés évitant ainsi aux bulles de dégazage d'être aspirées par la cloche en dépression.

[0018] De même, les perforations de l'extrémité inférieure de ladite cloche qui est raccordée à la partie inférieure dudit accumulateur de charge se situent juste au dessus dudit plan de référence et délimitent ladite réserve de liquide.

[0019] L'extrémité aval dudit siphon secondaire présente avantageusement une forme en U qui se termine par ledit exutoire principal et comporte une dérivation latérale terminée par ledit exutoire auxiliaire.

[0020] Dans la forme de réalisation préférée, l'extrémité aval dudit siphon secondaire est couplée à un réservoir de sécurité raccordé à ladite dérivation latérale, ce réservoir de sécurité comportant un orifice de sortie latéral formant ledit exutoire auxiliaire et étant rempli de liquide jusqu'au niveau dudit exutoire auxiliaire garantissant le remplissage de l'extrémité aval en forme de U dudit siphon secondaire jusqu'à un niveau dit niveau de réserve.

[0021] Ledit réservoir de sécurité peut comporter des moyens d'alimentation permanente en liquide agencés pour maintenir ledit niveau de réserve, ces moyens pouvant comporter un vase de Mariotte raccordé audit réservoir de sécurité et couplé à une vanne de remplissage.

[0022] En complément, ledit dispositif peut comporter des moyens de traitement du liquide pompé par ledit siphon principal agencés pour empêcher l'encrassement dudit dispositif de chasse automatique par des dépôts, ces moyens pouvant comporter un réservoir de liquide contenant au moins un additif de traitement raccordé audit accumulateur de charge, qui peut être avantageusement constitué d'un vase de Mariotte raccordé à ladite zone élargie et couplé à une vanne de remplissage.

Description sommaire des dessins :

[0023] La présente invention et ses avantages apparaîtront mieux dans la description suivante d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma de principe d'un drain-siphon de l'art antérieur, la figure 2 représente schématiquement un dispositif de chasse automatique associé à un drain-siphon de l'art antérieur, et
- la figure 3 représente schématiquement le dispositif de chasse automatique perfectionné selon l'invention.

Illustrations de invention et meilleure manière de la réaliser:

[0024] En référence à la figure 3, le dispositif de chasse automatique CA pour réguler le fonctionnement d'un drain-siphon DS selon l'invention constitue une amélioration du dispositif connu selon la figure 2 et la publication FR 2 719 085, qui porte sur un dispositif de chasse automatique CA raccordé à l'extrémité aval 34 du siphon principal 3. Dans ces figures, les pièces qui sont identiques portent le même numéro de référence et ne sont pas décrites à nouveau. L'accumulateur de charge 4, qui est formé d'un tube vertical ouvert dans sa partie supérieure 40 et fermé dans sa partie inférieure 41 par un bouchon 42, comporte une zone élargie 43 dans sa partie inférieure 41. Cette zone élargie 43 s'étend au-dessus du bouchon 42 et au-delà du plan de référence PR et forme une réserve tampon jusqu'à un niveau dit niveau tampon NT. Le volume de cette zone élargie 43 est calculé pour permettre la vidange totale de la branche descendante 33 du siphon principal 3 et l'évacuation des bulles de dégazage avant le désamorçage du dispositif de chasse automatique CA. L'orifice de sortie 35 du siphon principal 3 entre dans ladite zone élargie 43 par un orifice d'entrée 44 situé juste en-dessous du plan de référence PR alors que les perforations de la partie inférieure 61 de la cloche 6 sont situées juste au-dessus du plan de référence PR. De cette manière, le fond de la zone élargie 43 contient une réserve d'eau 36 s'étendant entre le bouchon 42 et le plan de référence PR dans laquelle débouche l'extrémité aval 34 du siphon principal 3 maintenant le siphon principal 3 toujours en eau. Grâce à la présence de la zone élargie 43, l'orifice de sortie 35 du siphon principal 3 est éloigné des performations de la partie inférieure 61 de la cloche 6 évitant que les bulles de dégazage ne soient aspirées par la cloche 6 en dépression.

[0025] Le dispositif de chasse automatique CA selon l'invention est pourvu de deux exutoires 52, 54 de diamètres différents, situés en aval du siphon secondaire 5 : un exutoire principal 52 vertical correspondant à l'orifice de sortie du siphon secondaire 5 situé au-dessus du plan de référence PR, et plus précisément au niveau tampon NT de la zone élargie 43, et un exutoire auxiliaire 54 latéral, de plus petit diamètre, situé sur une dérivation 55 du siphon secondaire 5 en-dessous du plan de référence PR à un niveau de réserve NR. Ce niveau de réserve NR définit le niveau d'eau contenu dans la partie inférieure 51 en U du siphon secondaire 5 qu'on cherche à maintenir en eau. La présence de ces deux exutoires 52, 54 permet de générer une vidange du drain 1 en deux temps : un cycle de fonctionnement court générant une charge hydraulique rapide en aval du siphon principal 3 par l'exutoire principal 52, suivi d'un cycle de fonctionnement lent laissant le temps aux bulles de dégazage de s'évacuer du siphon principal 3 par l'exutoire auxiliaire 54. Le diamètre de l'exutoire auxiliaire 54 est calibré pour que le débit qu'il génère soit légèrement supérieur au débit critique du siphon principal 3, quand la charge hy-

draulique sur la cloche 6 atteint la partie supérieure des perforations 61 provoquant le désamorçage.

[0026] Pour maintenir en eau la partie inférieure 51 en U du siphon secondaire 5 et éviter son désamorçage, qui peut être provoqué notamment par le déséquilibre de la pression atmosphérique en fonction du climat et/ou par l'amorçage d'un forage voisin, le dispositif selon l'invention comporte un réservoir de sécurité 8 qui est raccordé sur la dérivation 55 du siphon secondaire 5 et est pourvu d'un orifice de sortie latéral formant l'exutoire auxiliaire 54. La position verticale de l'exutoire auxiliaire 54 définit le niveau d'eau contenu dans ce réservoir de sécurité 8, appelé niveau de réserve NR, qui correspond au niveau d'eau contenu dans la partie inférieure 51 en U du siphon secondaire 5. Le niveau de réserve NR est maintenu constant par des moyens d'alimentation qui sont, dans l'exemple représenté, constitués d'un vase de Mariotte 80 rempli d'eau par une vanne de remplissage 81. Il comporte une partie supérieure 82 fermée et une partie inférieure 83 fermée qui communique avec le réservoir de sécurité 8 par deux conduits 84, 85 parallèles s'arrêtant au niveau de réserve NR, dont un conduit court 84 débouchant à la base du vase 80 et un conduit long 85 débouchant au sommet du vase 80 pour mettre le sommet du vase de Mariotte 80 à la pression atmosphérique quand le niveau de réserve NR a tendance à baisser. Lorsque le niveau de réserve NR baisse, le conduit court 84 fait l'appoint en eau en vidant une partie du vase de Mariotte 80 jusqu'à ce que le niveau de réserve NR remonte et ferme les conduits court 84 et long 85. Le vase de Mariotte 80 peut être complété en eau par la vanne de remplissage 81 raccordée à un réseau d'eau et commandée manuellement ou automatiquement en fonction d'un signal fourni par un détecteur de niveau ou similaire.

[0027] Le dispositif de chasse automatique CA selon l'invention comporte également des moyens de traitement 9 de l'eau pompée dans le sol à travers le drain 1 par le siphon principal 3 pour éviter les risques d'encrassement du dispositif de chasse automatique CA par des dépôts de calcite, de bactéries d'oxydes de fer ou similaires. Dans l'exemple représenté, les moyens de traitement 9 comportent un vase de Mariotte 90 rempli d'eau additionnée d'au moins un additif de traitement chimique adapté en fonction des éventuels dépôts par une vanne de remplissage 91. Cet additif de traitement peut être par exemple de l'acide sulfamique pour la calcite, de l'hexamétaphosphate de soude ou de l'acide oxalique pour les bactéries de fer, ou tout autre additif en fonction du type d'encrassement à craindre. Il comporte une partie supérieure 92 fermée et une partie inférieure 93 fermée qui communique avec la zone élargie 43 de l'accumulateur de charge 4 par deux conduits 94, 95 parallèles s'arrêtant au même niveau au-dessus du plan de référence PR, dont un conduit court 94 débouchant à la base du vase 90 et un conduit long 95 débouchant au sommet du vase 90. Le principe du vase de Mariotte 90 permet d'obtenir un écoulement constant, notamment un goutte à goutte, en jouant sur la pression atmosphérique et sur le diamètre du conduit court 94. Le vase de Mariotte 90 peut être complété en liquide additionné de produit(s) chimique(s) par la vanne de remplissage 91 manuellement ou automatiquement. Bien entendu, tout autre moyen équivalent peut convenir tel que par exemple un simple système d'échange obtenu par osmose.

Possibilités d'application industrielle :

[0028] Le fonctionnement du dispositif de chasse automatique CA selon l'invention est à présent décrit. Lorsqu'on atteint le débit critique, il est désamorcé. Le niveau d'eau dans l'accumulateur de charge 4 est descendu au niveau du plan de référence PR sous la partie inférieure perforée 61 de la cloche 6 et le siphon secondaire 5 conserve un niveau d'eau dans sa partie inférieure 51 en U calé sur le niveau de réserve NR défini par l'exutoire auxiliaire 54 et le réservoir de sécurité 8. Lorsque le drain 1 se recharge hydrauliquement en amont, il y a ascension de l'eau dans l'accumulateur de charge 4, l'eau arrivant par l'orifice de sortie 35 du siphon principal 3 dans la zone élargie 43. Si des bulles de dégazage entraînées par l'écoulement de l'eau dans le siphon principal 3 débouchent dans la zone élargie 43, elles peuvent s'évacuer automatiquement par la partie supérieure 40 ouverte à l'atmosphère de l'accumulateur de charge 4. Contrairement au dispositif connu, elles ne sont pas aspirées dans la cloche 6 par sa partie inférieure perforée 61, cette dernière étant éloignée de l'orifice de sortie 35. L'ascension de l'eau dans l'accumulateur de charge 4, pénètre simultanément dans la cloche 6 par sa partie inférieure perforée 61 et génère la montée en pression de l'air contenue dans la cloche 6 et dans la branche descendante 50 du siphon secondaire 5. Lorsque sous la pression d'air, le siphon secondaire 5 évacue l'eau contenue dans sa partie aval 51 en U par l'exutoire principal 52, la pression d'air contenue dans la cloche 6 et dans la branche descendante 50 se détend amorçant la cloche 6 et le siphon secondaire 5 créant ainsi une vidange rapide et brutale de l'accumulateur de charge 4 jusqu'au niveau tampon NT correspondant au premier cycle de fonctionnement. Ceci crée une charge hydraulique sur le siphon principal 3 entre le drain 1 chargé hydrauliquement et l'aval du siphon principal 3 déchargé brutalement par l'effet de chasse.

[0029] Le conduit de régulation 7 a pour but de réamorcer le siphon secondaire 5. En effet, il permet de laisser monter l'eau dans la cloche 6, quand elle monte dans l'accumulateur de charge 4, puisque l'air chassé devant elle peut s'échapper par le conduit de régulation 7 en empruntant la branche descendante 50 du siphon secondaire 5. Quand le niveau de l'eau dans l'accumulateur de charge 4 atteint l'orifice de sortie 72 de l'extrémité libre 71 dudit conduit de régulation 7, l'air ne peut plus s'échapper et monte en pression au sommet de la cloche 6 et dans la branche descendante 50 du siphon secondaire 5. En réglant la valeur de la charge de réamorçage

par la distance entre l'orifice de sortie 72 du conduit de régulation 7 et le plan de référence PR, on crée une charge hydraulique sur le siphon principal 3 générant le régime de turbulence attendu et provoquant la purge complète ou partielle des bulles de dégazage accumulées au point haut PH du siphon principal 3 et partant son réamorçage.

[0030] Grâce à la conception du dispositif de chasse automatique CA selon l'invention, on crée cette vidange en deux temps :

- un cycle court par l'exutoire principal 52 pour vidanger le siphon principal 3 par une différence de charge entre l'amont et l'aval qui baisse rapidement, de façon à créer un régime turbulent dans le siphon principal 3 entraînant les bulles de dégazage accumulées et stagnantes à l'arrêt du débit du siphon 3,
- un cycle lent par l'exutoire auxiliaire 54, qui entre en action lorsque l'exutoire principal 52 s'arrête, le niveau d'eau dans le dispositif de chasse automatique CA ayant atteint le niveau tampon NT, pour purger le siphon principal 3 de toutes les bulles accumulées grâce à la réserve tampon au sein de la zone élargie 43 de l'accumulateur de charge 4. Le débit en fin de cycle de vidange doit toujours être supérieur (par exemple de 1,1 fois) au débit critique du siphon principal 3.

[0031] Le dispositif de chasse automatique CA peut se présenter en situation de dysfonctionnement si, au moment où il allait se mettre en action, on note une baisse de la pression atmosphérique environnante liée aux changements climatiques ou à la mise en route de forages voisins perturbant le niveau d'eau dans le forage qui allait s'amorcer. Le siphon secondaire 5 peut s'amorcer sans que la cloche 6 ne s'amorce. Le cycle suivant ne pourra alors pas se réamorcer. La présence du réservoir de sécurité 8 évite ce risque et permet à la partie aval en U 51 du siphon secondaire 5 d'être toujours en eau pour qu'il soit prêt à être réamorcé.

[0032] De même, l'augmentation de la pression atmosphérique peut être aussi une source de dysfonctionnement. Elle se traduit par une diminution du volume d'air sous pression à l'intérieur de la cloche 6 et du siphon secondaire 5. Le niveau d'eau dans la branche descendante 50 du siphon secondaire 5 et dans la cloche 6 monte et peut se retrouver au niveau de l'orifice d'entrée 53 dudit siphon secondaire 5 et provoquer une situation de goutte à goutte. Il faut donc veiller à garder une différence de niveau suffisante entre le niveau de l'eau dans la cloche 6, déterminée par la géométrie du conduit de régulation 7 et l'orifice d'entrée 53 du siphon secondaire 5.

[0033] Il ressort clairement de cette description que l'invention permet d'atteindre les buts fixés. La présente invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation décrit mais s'étend à toute modification et variante évidentes pour un homme du métier tout en restant dans l'étendue de la protection définie dans les revendications annexées.

Revendications

1. Dispositif de chasse automatique (CA) pour réguler le fonctionnement d'un drain-siphon (DS) comprenant au moins un drain (1) vertical implanté dans un terrain à stabiliser, ce drain étant pompé par un siphon principal (3) dont les extrémités amont (31) et aval (34) sont immergées chacune dans un réservoir (32, 36) de liquide dont le niveau est défini par un plan de référence (PR), ledit dispositif de chasse automatique (CA) comportant au moins un accumulateur de charge (4) vertical contenant ledit réservoir (36) dans lequel débouche l'extrémité aval (34) dudit siphon principal (3), cet accumulateur de charge (4) étant pompé par un siphon secondaire (5) dont l'extrémité aval (51) se termine par un exutoire principal (52), ledit siphon secondaire (5) étant partiellement isolé à l'intérieur d'une cloche (6) raccordée audit accumulateur de charge (4) par une partie inférieure perforée (61) et l'extrémité amont (50) dudit siphon secondaire (5) communiquant avec l'atmosphère par un conduit de régulation (7), **caractérisé en ce que** ledit siphon secondaire (5) comporte, en plus dudit exutoire principal (52), au moins un exutoire auxiliaire (54) plus petit que l'exutoire principal (52), situé à un niveau inférieur à celui dudit exutoire principal (52) et agencé pour générer un régime d'écoulement lent, **en ce que** ledit accumulateur de charge (4) comporte une zone élargie (43) intégrant ledit réservoir (36) dans lequel débouche l'extrémité aval (34) dudit siphon principal (3), ladite zone élargie (43) constituant une réserve tampon qui s'ajoute audit réservoir (36) et s'étend au-dessus dudit plan de référence (PR) jusqu'à un niveau dit niveau tampon (NT), et **en ce que** ledit exutoire principal (52) est situé au même niveau que ledit niveau tampon (NT) et ledit exutoire auxiliaire (54) est situé en dessous dudit plan de référence (PR).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'extrémité inférieure perforée (61) de ladite cloche (6) raccordée audit accumulateur de charge (4) et l'orifice d'entrée (44) de l'extrémité aval (34) dudit siphon principal (3) dans ladite zone élargie (43) sont éloignés.

3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les perforations de l'extrémité inférieure (61) de ladite cloche (6) qui est raccordée à la partie inférieure (41) dudit accumulateur de charge (4) se situent juste au dessus dudit plan de référence (PR) et délimitent avec ladite réserve (36) de liquide.

4. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en**

ce que l'extrémité aval (51) dudit siphon secondaire (5) a une forme en U qui se termine par ledit exutoire principal (52) et comporte une dérivation latérale (55) terminée par ledit exutoire auxiliaire (54).

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'extrémité aval (51) dudit siphon secondaire (5) est couplée à un réservoir de sécurité (8) raccordé sur ladite dérivation latérale (55), ce réservoir de sécurité (8) comportant un orifice de sortie latéral formant ledit exutoire auxiliaire (54) et étant rempli de liquide jusqu'au niveau dudit exutoire auxiliaire (54) garantissant le remplissage de la forme en U de l'extrémité aval (51) dudit siphon secondaire (5) jusqu'à un niveau dit niveau de réserve (NR).

6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ledit réservoir de sécurité (8) comporte des moyens d'alimentation (80) permanente en liquide agencés pour maintenir ledit niveau de réserve (NR)

7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** lesdits moyens d'alimentation comporte un vase de Mariotte (80) raccordé audit réservoir de sécurité (8) et couplé à une vanne de remplissage (81).

8. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il comporte des moyens de traitement (9) du liquide pompé par ledit siphon principal (3) agencés pour limiter l'encrassement dudit dispositif de chasse automatique (CA).

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de traitement (9) comportent un réservoir de liquide contenant au moins un additif de traitement raccordé audit accumulateur de charge (4).

10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** ledit réservoir de liquide contenant au moins un additif de traitement est constitué d'un vase de Mariotte (90) raccordé à ladite zone élargie (43) et couplé à une vanne de remplissage (91).

Patentansprüche

1. Automatische Spülvorrichtung (CA) zur Steuerung des Betriebs eines Auslauffängers (DS) mit zumindest einem senkrechten, in einem zu stabilisierenden Boden angeordneten Drain (1), wobei dieser Drain durch einen Haupt-Siphon (3) gepumpt wird, dessen stromaufwärtige (31) und stromabwärtige (34) Ende jeweils in einen Flüssigkeits-Tank (32, 36) tauchen, dessen Niveau durch eine Bezugsebene (PR) bestimmt wird, wobei besagte automatische Spülvorrichtung (CA) zumindest einen senkrechten Lastspeicher (4) beträgt, der besagten Tank (36) enthält, in dem das stromabwärtige Ende (34) von besagtem Haupt-Siphon (3) mündet, wobei dieser Lastspeicher (4) von einem Sekundär-Siphon (5) gepumpt wird, dessen stromabwärtiges Ende (51) mit einem Haupt-Ausfluss (52) endet, wobei besagter Sekundär-Siphon (5) zum Teil in einer Glocke (6) isoliert ist, die über ein perforiertes Unterteil (61) mit besagtem Lastspeicher (4) verbunden ist und wobei das stromaufwärtige Ende (50) von besagtem Sekundär-Siphon (5) über eine Regelungsleitung (7) mit der Atmosphäre verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** besagter Sekundär-Siphon (5) zusätzlich zu besagtem Haupt-Ausfluss (52) zumindest einen Nebenausfluss (54) beträgt, der kleiner ist, als besagter Haupt-Ausfluss (52), und sich auf einem niedrigeren Niveau als das von besagtem Haupt-Ausfluss (52) befindet und ausgelegt ist, um eine langsame Strömung zu erzeugen, dadurch, dass besagter Lastspeicher (4) einen erweiterten, besagten Tank (36) enthaltenden Bereich (43) beträgt, in dem das stromabwärtige Ende (34) von besagtem Haupt-Siphon (3) mündet, wobei besagter erweiterter Bereich (43) einen Pufferspeicher bildet, der zu besagtem Tank (36) hinzukommt und sich über besagter Bezugsebene (PR) bis zu einem sogenannten Puffer-Niveau (NT) erstreckt, und dadurch, dass besagter Haupt-Ausfluss (52) sich auf dem selben Niveau als besagtes Puffer-Niveau (NT) befindet, und dass sich besagter Nebenausfluss (54) unterhalb von besagter Bezugsebene (PR) befindet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das perforierte untere Ende (61) von besagter, mit besagtem Lastspeicher (4) verbundenen Glocke (6) und die Einlassmündung (44) von stromabwärtigem Ende (34) von besagtem Haupt-Siphon (3) in besagtem erweiterten Bereich (43) voneinander entfernt angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Perforationen im unteren Ende (61) von besagter, mit dem unteren Teil (41) von besagtem Lastspeicher (4) verbundenen Glocke (6) sich genau unterhalb von besagter Bezugsebene (PR) befinden und besagte Flüssigkeits-Reserve (36) bestimmen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das stromabwärtige Ende (51) von besagtem Sekundär-Siphon (5) eine U-Form aufweist, die mit besagtem Haupt-Ausfluss (52) endet und eine seitliche Abzweigung (55) beträgt, die mit besagtem Neben-Ausfluss (54) endet.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das stromabwärtige Ende (51) von besagtem Sekundär-Siphon (5) mit einem Sicher-

heits-Tank (8) verbunden ist, der an besagter seitlicher Abzweigung (55) angeschlossen ist, wobei dieser Sicherheits-Tank (8) einen seitlichen Auslass beträgt, der besagten Neben-Ausfluss (54) bildet und bis zur Ebene von besagtem Neben-Ausfluss (54) mit Flüssigkeit gefüllt ist und somit das Füllen der U-Form des stromabwärtige Endes (51) von besagtem Sekundär-Siphon (5) bis zu einem sogenannten Reserve-Niveau (NR) gewährleistet.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** besagter Sicherheits-Tank (8) Mittel (80) zur ständigen Speisung mit Flüssigkeit beträgt, die ausgelegt sind, um besagtes Reserve-Niveau (NR) beizubehalten.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** besagte Mittel zur Speisung eine Mariottesche Flasche (80) betragen, die mit besagtem Sicherheits-Tank (8) verbunden ist und an ein Füllventil (81) gekoppelt ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Behandlungsmittel (9) für die durch den Haupt-Siphon (3) gepumpte Flüssigkeit beträgt, die ausgelegt sind, um die Verschmutzung von besagter automatischen Spülvorrichtung (CA) zu begrenzen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** besagte Behandlungsmittel (9) einen Flüssigkeits-Tank betragen, der zumindest ein Behandlungs-Zusatzmittel enthält und mit besagtem Lastspeicher (4) verbunden ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** besagter Flüssigkeits-Tank mit zumindest einem Behandlungs-Zusatzmittel aus einer Mariotteschen Flasche (90) besteht, die mit besagtem erweiterten Bereich (43) verbunden ist und an ein Füllventil (91) gekoppelt ist.

Claims

1. Automatic flushing device (CA) for regulating the operation of a drain trap (DS) comprising at least one vertical drain (1) located in a soil to be stabilized, this drain being pumped by a main siphon (3) whose upstream (31) and downstream (34) ends are immersed each in a tank (32, 36) of liquid whose level is defined by a reference plane (PR), said automatic flushing device (CA) comprising at least one vertical charge accumulator (4) containing said tank (36) into which the downstream end (34) of said main siphon (3) opens, this charge accumulator (4) being pumped by a secondary siphon (5) whose downstream end (51) ends with a main outlet (52), said secondary siphon (5) being partly isolated inside of a bell (6) connected to said charge accumulator (4) through a perforated lower section (61) and the upstream end (50) of said secondary siphon (5) communicating with the atmosphere by means of a regulation tube (7), **characterized in that** said secondary siphon (5) comprises, in addition to said main outlet (52), at least one auxiliary outlet (54) that is smaller than the main outlet (52), located at a lower level that that of said main outlet (52) and arranged to generate a slow flow regime, **in that** said charge accumulator (4) comprises a wider area (43) including said tank (36) into which the downstream end (34) of said main siphon (3) opens, said wider area (43) forming a butter reserve adding itself to said tank (36) and extending above said reference plane (PR) up to a level called buffer level (NT), and **in that** said main outlet (52) is located at the same level as said buffer level (NT) and said auxiliary outlet (54) is located below said reference plane (PR).

2. Device according to claim 1, **characterized in that** the perforated lower end (61) of said bell (6) connected to said charge accumulator (4) and the inlet opening (44) of the downstream end (34) of said main siphon (3) in said wider area (43) are distant from each other.

3. Device according to claim 1, **characterized in that** the perforations of the lower end (61) of said bell (6) that is connected to the lower section (41) of said charge accumulator (4) are located just above said reference plane (PR) and delimit said reserve (36) of liquid.

4. Device according to claim 1, **characterized in that** the downstream end (51) of said secondary siphon (5) has a U-shape that ends with said main outlet (52) and comprises a lateral branch (55) ending with said auxiliary outlet (54).

5. Device according to claim 4, **characterized in that** the downstream end (51) of said secondary siphon (5) is coupled to a safety tank (8) connected to said lateral branch (55), this safety tank (8) comprising a lateral outlet opening forming said auxiliary outlet (54) and being filled with liquid up to the level of said auxiliary outlet (54) ensuring the filling of the U-shape of the downstream end (51) of said secondary siphon (5) up to a level called reserve level (NR).

6. Device according to claim 5, **characterized in that** said safety tank (8) comprises permanent liquid supply means (80) arranged to maintain said reserve level (NR).

7. Device according to claim 6, **characterized in that** said supply means comprise a Mariotte vessel (80)

connected to said safety tank (8) and coupled to a filling valve (81).

8. Device according to claim 1, **characterized in that** it comprises means (9) for treating the liquid pumped by said main siphon (3) arranged for limiting the fouling of said automatic flushing device (CA).

9. Device according to claim 8, **characterized in that** said treatment means (9) comprise a liquid tank containing at least one treatment additive connected to said charge accumulator (4).

10. Device according to claim 9, **characterized in that** said liquid tank containing at least one treatment additive is made of a Mariotte vessel (90) connected to said wider area (43) and coupled to a filling valve (91).

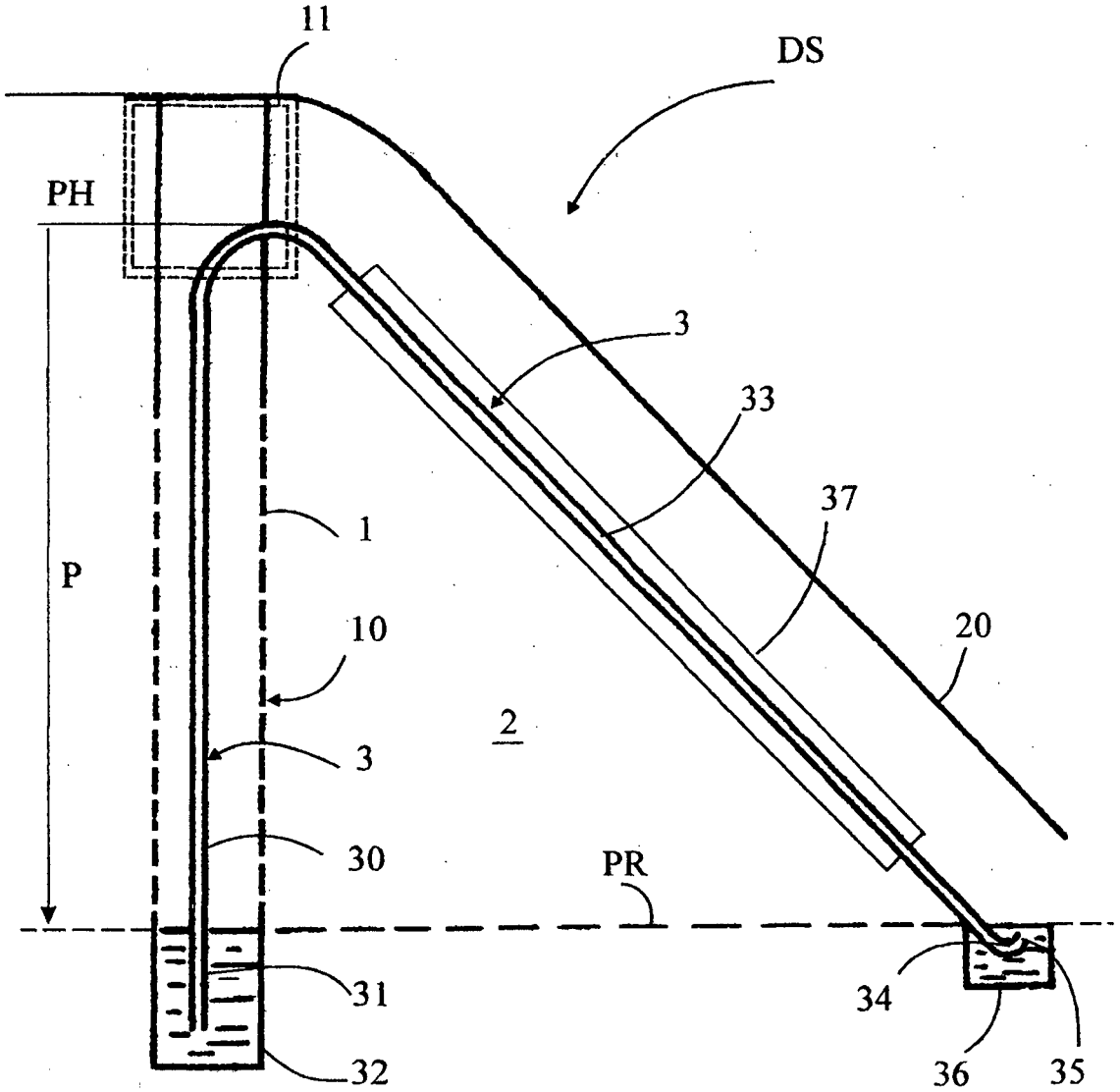


FIG. 1

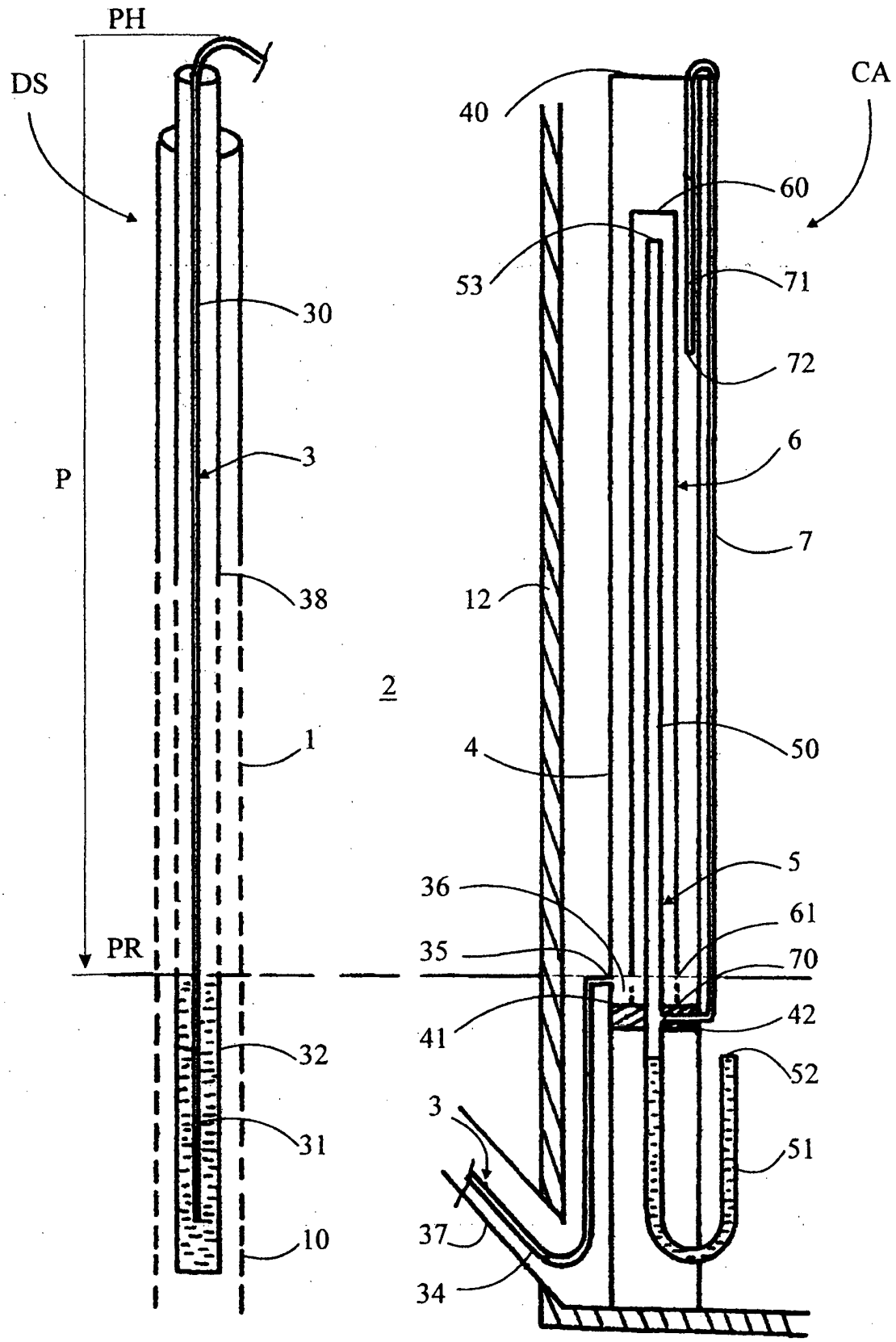
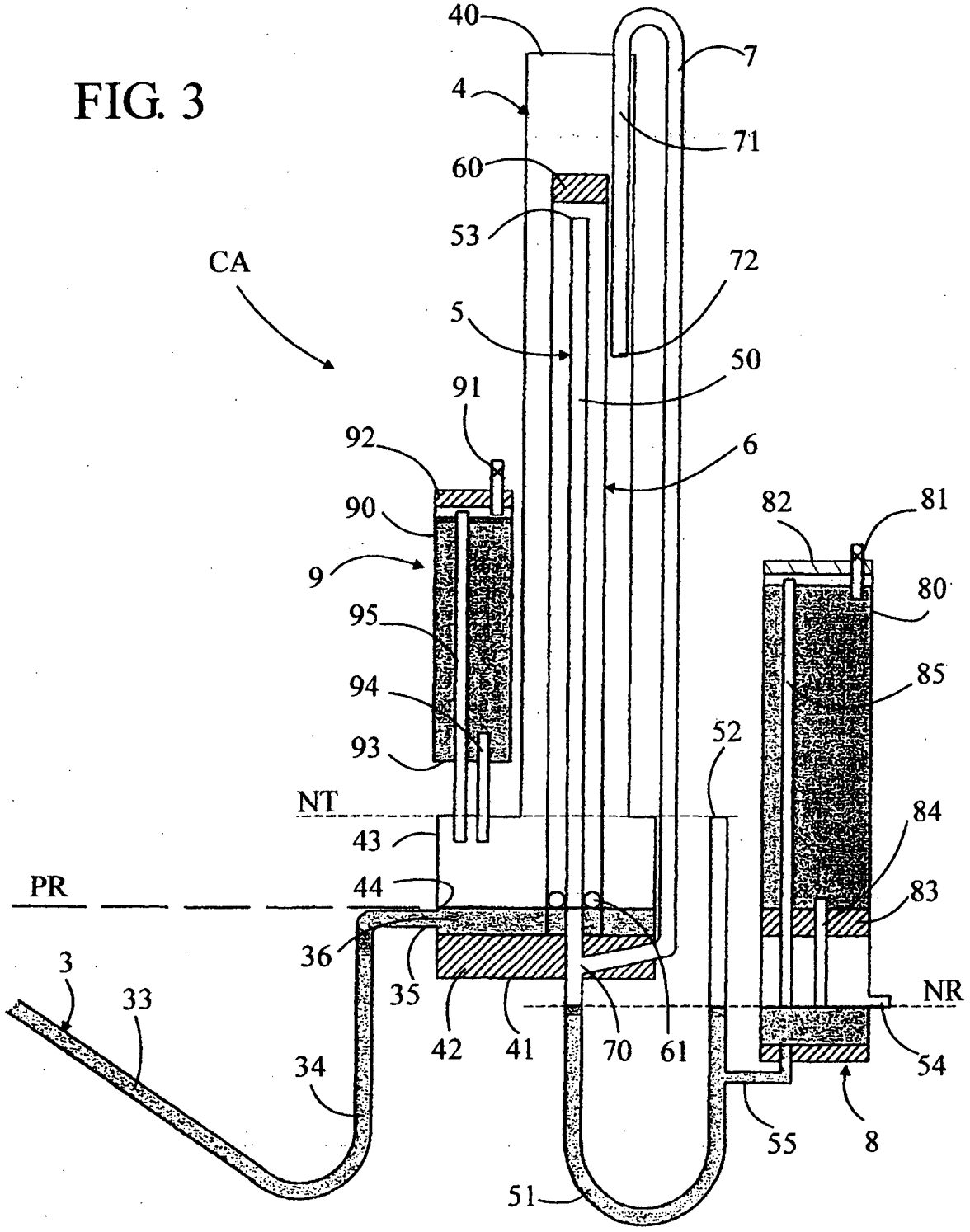

PH
DS
P
PR
30
3
38
1
2
32
31
10
40
CA
60
53
71
72
6
7
12
4
50
5
36
61
35
70
41
42
52
3
51
37
34

FIG. 2

FIG. 3


40
4
7
71
60
53
72
CA
5
50
91
92
6
90
82
81
9
80
95
85
94
52
93
NT
84
43
PR
44
83
36
3
35
NR
33
42
41
70
61
54
34
55
8
51

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

- FR 2593203 **[0002]**
- FR 2719085 **[0006] [0024]**