



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 30856 B1** (51) Cl. internationale : **E21D 9/13**
(43) Date de publication : **02.11.2009**

-
- (21) N° Dépôt : **31770**
(22) Date de Dépôt : **08.04.2009**
(30) Données de Priorité : **14.04.2008 FR 0802040**
(71) Demandeur(s) : **CHARLATTE RESERVOIRS, 17 RUE PAUL BERT F-89400 MIGENNES (FR)**
(72) Inventeur(s) : **ROCHE EMILE**
(74) Mandataire : **CABINET CHARDY**

-
- (54) Titre : **DISPOSITIF ET PROCÉDE D'INTRODUCTION D'AIR DANS UN RESERVOIR HYDROPNEUMATIQUE**
(57) Abrégé : DISPOSITIF ET PROCÉDÉ D'INTRODUCTION D'AIR DANS UN RÉSERVOIR HYDROPNEUMATIQUE. DISPOSITIF D'INTRODUCTION D'AIR (3) DANS UN RÉSERVOIR HYDROPNEUMATIQUE (1) RELIÉ À UNE CANALISATION (2) COMPRENANT UN CAPTEUR (6) DE LA PRESSION DANS LE RÉSERVOIR, UNE VANNE (9) COMMANDÉE PAR UN SIGNAL PROVENANT DU CAPTEUR ET DÉBOUCHANT À L'AIR LIBRE D'UN CÔTÉ, UN TUBE (8) RELIÉ PAR UNE EXTRÉMITÉ À LA VANNE ET PAR L'EXTRÉMITÉ OPPOSÉE À LA CANALISATION (2), UN PREMIER CLAPET (11) DISPOSÉ DANS LE TUBE POUR EMPÊCHER LE PASSAGE DE LIQUIDE VERS L'AIR LIBRE, ET UN DEUXIÈME CLAPET (5) DISPOSÉ DANS LA CANALISATION ENTRE LE RÉSERVOIR (1) ET LE TUBE (8), LE DEUXIÈME CLAPET (5) ÉTANT À L'ÉTAT FERMÉ LORSQUE LA PRESSION DANS LA CANALISATION (2) DU CÔTÉ DU TUBE (8) EST INFÉRIEURE À LA PRESSION DANS LE RÉSERVOIR (1) RÉF : FIGURE 1

Abrégé descriptif

Dispositif et procédé d'introduction d'air dans un
5 réservoir hydropneumatique

Dispositif d'introduction d'air (3) dans un réservoir
hydropneumatique (1) relié à une canalisation (2)
comprenant un capteur (6) de la pression dans le réservoir,
10 une vanne (9) commandée par un signal provenant du capteur
et débouchant à l'air libre d'un côté, un tube (8) relié
par une extrémité à la vanne et par l'extrémité opposée à
la canalisation (2), un premier clapet (11) disposé dans le
tube pour empêcher le passage de liquide vers l'air libre,
15 et un deuxième clapet (5) disposé dans la canalisation
entre le réservoir (1) et le tube (8), le deuxième clapet
(5) étant à l'état fermé lorsque la pression dans la
canalisation (2) du côté du tube (8) est inférieure à la
pression dans le réservoir (1)

20

Réf : Figure 1



DIX NEUVIÈME ET DERNIER FEUILLET
DUPLICATA CONFORME A L'ORIGINAL
RABAT, LE.

02 NOV 2009

3 0 8 5 6

1

**Dispositif et procédé d'introduction d'air dans un
réservoir hydropneumatique**

La présente invention concerne le domaine des
5 dispositifs d'introduction d'air dans un réservoir ou
réseau hydropneumatique équipant une canalisation
hydraulique, notamment, dans un réseau d'évacuation d'eaux
usées ou de liquides chimiques.

10 Un réservoir hydropneumatique peut être utilisé comme
réservoir anti-bélier d'une canalisation ou réseau
hydraulique afin de compenser les effets de dépression et
de surpression provoqués par exemple par un arrêt de pompe
ou la fermeture d'une vanne. Le fonctionnement d'un tel
15 réservoir est connu notamment par le document FR 2 416 417.
Dans un tel réservoir, l'eau ou le liquide sous pression
situé en partie inférieure est surmonté d'air ou de gaz
également sous pression et dont la quantité doit rester
sensiblement constante pour que le fonctionnement correct
20 de l'appareil soit assuré. En effet, s'il y a manque d'air,
la protection de la canalisation est insuffisante et, s'il
y a trop d'air, il y a risque d'échappement d'air dans
cette canalisation, ce qu'il faut éviter.

25 Le document EP 0 617 227 décrit un système de
régulation d'air pour réservoir hydropneumatique comprenant
une chambre d'introduction d'air qui peut être vidée par
une électrovanne d'évacuation. Une électrovanne d'admission
d'air dans la chambre est ouverte. Puis on ferme les deux
30 premières électrovannes et on ouvre une électrovanne de
remplissage pour chasser l'air vers le réservoir. Les
électrovannes sont commandées par un moyen de commande
relié à un détecteur qui émet un signal en cas de niveau

d'eau supérieur au niveau du détecteur. Ce système nécessite une alimentation électrique, ce qui peut s'avérer coûteux dans des zones éloignées du réseau électrique et occasionne la perte d'une certaine quantité de liquide, ce
5 qui n'est guère souhaitable en cas d'eau potable et est à éviter évidemment dans le cas d'autres liquides.

Dans le domaine du pompage des eaux, même des eaux usées chargées, la dissolution de l'air dans l'eau est
10 supérieure au dégagement gazeux. Il importe donc ce compenser un déficit d'air.

Le document EP 0 895 020 décrit un dispositif d'introduction d'air pour un réservoir hydropneumatique
15 dans lequel l'air est introduit dans une zone de faible pression, tel qu'à l'amont d'une pompe, et ce par l'ouverture d'une électrovanne. Les pertes de liquide sont supprimées mais une alimentation électrique est nécessaire et la commande de l'introduction d'air se fait par capteurs
20 de niveau de liquide au contact de ce dernier si bien que le fonctionnement peut être perturbé, par des dépôts en cas de pompage d'eaux chargées.

La présente invention a pour but de remédier à ces
25 inconvénients.

La présente invention a pour but d'améliorer l'introduction d'air dans un réservoir hydropneumatique.

30 La présente invention vise à pouvoir introduire une quantité d'air adaptée lorsque le besoin s'en fait sentir.

Le dispositif d'introduction d'air dans un réservoir hydropneumatique comprend alors un capteur de la pression dans le réservoir hydropneumatique, une vanne commandée par un signal provenant du capteur et débouchant à l'air libre
5 d'un côté, un tube relié par une extrémité à la vanne et par l'autre extrémité opposée à une canalisation reliée au réservoir. Un premier clapet est disposé dans le tube pour empêcher le passage de liquide dans le tube vers la vanne et un deuxième clapet est disposé dans la canalisation
10 entre le réservoir et le tube. Le deuxième clapet est fermé lorsqu'une pompe montée sur la canalisation est à l'arrêt et ouvert lorsque la pompe démarre et fonctionne. On bénéficie de la sorte d'une introduction d'air mécanique déclenchée lorsque la pression d'air dans le réservoir
15 devient trop faible. La présence d'une alimentation électrique n'est plus nécessaire.

La canalisation peut être une canalisation de fort diamètre, par exemple comprise entre 100 et 2500mm, dont le
20 réservoir hydropneumatique assure la protection anti-bélier. Le tube peut présenter un diamètre faible, de l'ordre de quelques dizaines de millimètres, par exemple de 5 à 40mm.

25 Dans un mode de réalisation, la canalisation débouche dans le réservoir à une altitude supérieure à celle à laquelle le tube débouche dans la canalisation. On favorise ainsi la migration de l'air introduit par le tube dans la canalisation vers le réservoir.

30

Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend un piège à air. Le piège à air permet de diriger l'air introduit dans la canalisation vers le réservoir.

Dans un mode de réalisation, le capteur comprend des masses de réglage. On peut ainsi, lors de la mise en service, effectuer un réglage fin adapté aux caractéristiques réelles du réseau de liquide qui diffèrent toujours quelque peu des caractéristiques nominales.

Dans un mode de réalisation, le capteur comprend au moins un élément élastique de réglage, par exemple, un ressort.

Dans un mode de réalisation, le capteur comprend un piston et un cylindre, l'une étant fixe et l'autre mobile. Une pièce de commande de la vanne peut être reliée à la partie mobile. La liaison peut être assurée de façon directe, par l'intermédiaire d'un levier, par exemple un bras de levier articulé.

Dans un mode de réalisation, le capteur est relié à la vanne par un bras de levier. Le bras de levier peut être gradué. Des masses de réglage peuvent être disposées sur le bras. On peut ainsi effectuer le réglage d'une façon similaire à l'utilisation d'une balance romaine.

Dans une variante, la vanne est actionnable électriquement. Le dispositif comprend une liaison électrique avec le capteur.

Le dispositif peut comprendre un réglage de la durée d'ouverture de la vanne. Le réglage peut être effectué sur le capteur de pression ou relié au capteur de pression.

Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend un organe de pilotage temporisé entre l'ouverture et la fermeture de la vanne.

5 Avantageusement, le capteur comprend un soufflet disposé entre une plaque pleine et une plaque perforée. La plaque perforée peut déboucher dans le réservoir. Une chambre peut être définie entre le soufflet, la plaque pleine et la plaque perforée. La plaque pleine peut être
10 disposée en position supérieure et la plaque perforée en position inférieure, la vanne se présentant sous la forme d'un obturateur disposé sur une surface supérieure de la plaque pleine. L'obturation peut venir en contact avec un orifice du tube.

15

Lorsque la pression dans la chambre du capteur égale à la pression dans la partie remplie de gaz du réservoir hydropneumatique est suffisamment élevée, l'obturateur obture l'extrémité du tube. Lorsque cette pression devient
20 inférieure à un seuil de pression choisi, pouvant être modifié par réglage, la plaque pleine s'affaisse entraînant avec elle l'obturateur, qui dégage alors l'orifice du tube par lequel peut circuler l'air. Si la pression de liquide dans la canalisation est suffisante, le premier clapet
25 disposé sur le tube reste fermé. Si la pression dans la canalisation diminue, alors ce clapet s'ouvre, l'air provenant de l'atmosphère circule dans le tube en passant par le clapet. Un certain volume d'air rentre alors dans la canalisation. Puis lorsque la pression dans la canalisation
30 augmente à nouveau, par exemple au démarrage d'une pompe, le premier clapet se ferme. L'air est chassé par le liquide dans la canalisation vers le réservoir et s'introduit dans le réservoir hydropneumatique, et est alors comprimé à la

pression régnant dans la partie gazeuse du réservoir hydropneumatique, c'est-à-dire, la partie supérieure.

On introduit ainsi de l'air dans le réservoir
5 hydropneumatique.

Si la quantité d'air introduite est toujours trop faible, les phases ci-dessus recommencent, ce qui permet une nouvelle introduction d'air. Au contraire, si la
10 pression dans le réservoir hydropneumatique reste suffisante, alors la vanne reste fermée, indépendamment de la position du premier clapet. Le deuxième clapet permet de maintenir une pression de service du côté du réservoir hydropneumatique. Le deuxième clapet se ferme lors d'un
15 arrêt de pompe et s'ouvre lors d'un démarrage de pompe ou plus généralement lors d'une reprise de la circulation de liquide dans la canalisation. L'air introduit dans la canalisation en amont du deuxième clapet traverse alors le deuxième clapet et est déplacé par le mouvement du liquide
20 vers le réservoir hydropneumatique.

Dans un mode de réalisation, le réservoir comprend un tube intérieur s'étendant vers le bas à partir d'une
25 extrémité du réservoir. Le capteur est disposé dans le tube.

L'invention concerne également un système hydropneumatique à rechargement d'air comprenant un réservoir hydropneumatique, une canalisation reliée au
30 réservoir et un dispositif d'introduction d'air tel que décrit ci-dessus.

Le système peut comprendre une pompe de circulation du liquide dans la canalisation. Le deuxième clapet est fermé lorsque la pompe est à l'arrêt et ouvert dès qu'elle démarre et tant qu'elle fonctionne.

5

Avantageusement, la canalisation, allant de la pompe au réservoir, est constamment montante.

Le procédé d'introduction d'air dans un réservoir
10 hydropneumatique relié à une canalisation munié d'une pompe comprend des étapes de détection de la pression dans le réservoir par un capteur, d'ouverture d'une vanne commandée par le capteur en cas de pression insuffisante dans le
15 canalisation étant fermé ; la vanne étant ouverte, la pression atmosphérique s'amorce dans le tube provoquant la vidange de la canalisation ; lorsque la pompe redémarre, un clapet disposé dans le tube se ferme sous la pression et empêche la remontée de liquide dans le tube, l'air
20 introduit dans la canalisation étant refoulé dans le réservoir, le clapet de la canalisation s'ouvrant.

On assure ainsi une introduction d'air par des moyens mécaniques. On peut se passer d'alimentation électrique, ce
25 qui s'avère particulièrement économique.

La présente invention sera mieux comprise à l'étude de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et
30 illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un système hydraulique pourvu d'un dispositif d'introduction d'air et,
- 5 - la figure 2 est une vue schématique d'un système hydraulique pourvu d'un autre dispositif d'introduction d'air.

Comme on peut le voir sur la figure 1, le dispositif
10 d'introduction d'air est destiné à un réservoir
hydropneumatique 1 sous forme d'un ballon dont une partie
inférieure 1b est connectée à une canalisation hydraulique
2. La partie inférieure 1b du réservoir hydropneumatique 1
est en général remplie de liquide, en particulier de l'eau
15 et une partie supérieure 1a du réservoir hydropneumatique 1
est en général remplie de gaz, notamment de l'air. La
quantité de gaz présente en partie supérieure 1a du
réservoir hydropneumatique 1, doit être comprise entre une
limite inférieure et une limite supérieure en fonction des
20 dimensions du réservoir hydropneumatique 1, de la
canalisation et des pressions de service prévues. En cas de
manque de gaz, le réservoir hydropneumatique 1 n'assure pas
convenablement la protection du système hydraulique contre
les coups de bélier. Par ailleurs, la vidange du réservoir
25 hydropneumatique 1 risque de s'effectuer imparfaitement, ce
qui l'empêche de remplir sa fonction. En cas de présence
d'une quantité excessive de gaz, lors d'une vidange du
réservoir hydropneumatique 1, du gaz risque d'être envoyé
vers la canalisation.

30

Il se produit également des échanges entre le gaz et
le liquide, parfois par dégazage du liquide, et le plus
souvent, par dissolution du gaz dans le liquide. Pour y

remédier, un dispositif d'introduction d'air est installé en amont du réservoir 1 dans la canalisation 2 et en aval d'une pompe d'alimentation 4 immergée dans une retenue d'eau qui peut être un puits, un forage ou une bêche. Un
5 clapet de retenue 5 est associé à la pompe d'alimentation. Le clapet 5 est installé sur la canalisation 2 entre la pompe 4 et le réservoir 1. Le clapet 5 évite un retour d'eau du réservoir 1 vers la pompe. Le dispositif d'introduction d'air 3 comprend un capteur de pression 6
10 monté sur le réservoir 1 pour détecter la pression à l'intérieur dudit réservoir 1. Le capteur de pression 6 est monté sur la partie supérieure la du réservoir 1, de préférence au sommet. Le capteur de pression 6 peut se présenter sous la forme d'un pressostat.

15

Le capteur de pression 6 peut être relié à la partie supérieure la du réservoir 1 par une portion de conduite 7 en vue de disposer le capteur de pression 6 au-dessus du réservoir 1, limitant ainsi les risques de remontée de
20 liquide dans le capteur de pression 6.

Le dispositif d'introduction d'air 3 comprend un tube 8 de petit diamètre relativement au diamètre de la canalisation hydraulique 2. Le tube 8 est relié à une
25 extrémité à la canalisation hydraulique 2 en amont du clapet 5, par exemple à une faible distance dudit clapet 5. L'extrémité opposée du tube 8 est reliée à une vanne 9 permettant de mettre en communication le tube 8 avec l'atmosphère extérieure. La vanne 9 peut être de type
30 mécanique ou électromécanique. La vanne 9 est commandée par un signal provenant du capteur de pression 6 par l'intermédiaire d'un organe de pilotage 10 de type mécanique. En d'autres termes, le capteur de pression 6

génère un signal mécanique transmis par l'organe de pilotage mécanique 10 à la vanne 9 commandée mécaniquement. Le dispositif d'introduction d'air 3 comprend également un clapet 11 disposé dans le tube 8, par exemple à proximité de la jonction entre le tube 8 et la canalisation hydraulique 2.

Le clapet 11 est prévu pour permettre une entrée d'air provenant de la vanne 9 dans la canalisation hydraulique 2 par l'intermédiaire du tube 8. Le clapet 11 empêche une fuite de liquide et de gaz lorsque la pression dans la partie de la canalisation hydraulique 2 en amont du clapet 5 est supérieure à la pression atmosphérique.

En d'autres termes, si la vanne 9 est fermée, l'introduction d'air dans la canalisation hydraulique 2 est interdite. La vanne 9 étant ouverte, l'introduction d'air a lieu si la pression dans la canalisation hydraulique 2 en amont du clapet 5 est inférieure à la pression atmosphérique.

Par ailleurs, le clapet 5 est ouvert lors d'une circulation de fluide vers le réservoir 1, notamment lors d'un pompage. Le clapet 5 se ferme et reste fermé lorsque la pression en amont devient inférieure et reste inférieure à la pression en aval du clapet 5 qui est sensiblement égale aux pertes de charge près à la pression dans le réservoir 1.

Après l'introduction d'air dans la canalisation 2 en amont du clapet 5, le clapet 11 se ferme lorsque la pression en amont du clapet 5 devient supérieure à la pression atmosphérique et la vanne 9 se ferme sur commande

de l'organe de pilotage 10 dépendant de la pression dans le réservoir 1 détecté par le capteur de pression 6. Lorsque la pression en amont du clapet 5 devient supérieure à la pression dans le réservoir hydropneumatique 1, ledit clapet 5 s'ouvre et l'air présent en amont dudit clapet 5 passe en aval et atteint le réservoir 1 en y étant stocké dans la partie supérieure 1a. On augmente ainsi la quantité d'air présente dans le réservoir 1.

10 Généralement le clapet 5 est disposé à une altitude inférieure à celle de la partie inférieure 1b du réservoir 1, de telle sorte que l'introduction d'air ne puisse se faire directement lorsque les pressions amont et aval par rapport au clapet 5 dans la canalisation 2 sont inférieures
15 à la pression atmosphérique.

Le capteur de pression 6 peut se présenter sous la forme d'un pressostat situé au sommet du réservoir. Dans cette variante, le capteur est à distance du liquide, 20 contrairement à d'autres moyens de détection tels que flotteurs électriques à basculement, électrodes, etc... peu fiables car sujets à encrassement ou dépôts.

Le capteur 6 ouvre la vanne 9 si la pression lors de 25 la vidange du réservoir atteint une pression P minimum réglée, correspondant à un déficit d'air. L'arrêt de la pompe 4 entraîne la vidange du réservoir, le liquide qu'il contient s'écoulant alors vers l'aval de la canalisation 2 et le clapet 5 étant fermé par la pression exercée par le 30 liquide du réservoir. Au démarrage suivant de la pompe, le clapet 5 s'ouvre sous la poussée de l'eau pompée (et de l'air éventuel), laissant l'écoulement s'effectuer vers

l'aval, c'est-à-dire, dans le réservoir et la canalisation
2.

L'introduction d'air se fait sans nécessiter
5 l'installation d'un compresseur.

Pour que la vidange d'eau vers la bêche de pompage et
ensuite l'entrée de l'air ainsi introduit à sa place dans
le réservoir soient faciles, la canalisation 2 allant de la
10 pompe 4 au réservoir 1 est de préférence constamment
montante.

Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 2,
le tube 8 est de faible longueur, par exemple, quelques
15 dizaines de centimètres et peut être une portion
sensiblement verticale dirigée vers le haut à partir de la
canalisation hydraulique 2. La vanne 9 peut être du type
électrovanne et est commandée par l'organe de pilotage 10
de type électrique formant interface de commande entre le
20 capteur de pression 6 et l'électrovanne 9. Le capteur de
pression 6 est alors configuré pour générer un signal
électrique qui est transmis à l'électrovanne 9, le cas
échéant après un traitement effectué par l'organe de
pilotage 10. Ce mode de réalisation requiert une liaison
25 électrique et par conséquent une alimentation électrique
qui peut parfois être assurée par un panneau solaire et une
batterie de stockage. Ce mode de réalisation s'avère
particulièrement adapté dans les cas où la distance entre
le réservoir 1 et le clapet 5 est relativement importante.

30

La distance entre le capteur 6 et le tube 8 peut être
assez longue puisque la liaison entre eux est uniquement
électrique. Si c'était nécessaire une minuterie pourrait

être prévue afin de régler à volonté la durée d'ouverture de l'électro-vanne ou de la prolonger au-delà de la pression maximale de premier remplissage du réservoir après sa première vidange.

5

Dans le cas du mode de réalisation de la figure 2, le capteur de pression 6 ou pressostat commande l'ouverture de la vanne à la pression P_{mini} et sa fermeture à une pression supérieure. On peut ainsi maîtriser le temps d'ouverture et
10 augmenter la précision de fonctionnement. Enfin, si l'on ne désire pas obtenir un instant de fermeture de l'électrovanne au-delà du pic de pression maximale, la fermeture de ladite électrovanne par le pressostat à une pression inférieure ou égale à la pression maximale est
15 possible. En outre, l'organe de pilotage 10 peut comprendre une temporisation enclenchée à l'ouverture de l'électrovanne 9 et provoquant la fermeture de ladite électrovanne à un instant choisi en fonction de la durée écoulée depuis l'instant de fermeture. On parvient ainsi,
20 après un étalonnage, à une excellente précision sur la quantité d'air introduite.

Pour la mise en fonctionnement du réservoir, on peut prévoir une étape de prégonflage en disposant des capteurs
25 temporaires de niveau d'eau, par exemple sous la forme d'un tube vertical transparent fixé sur deux valves prévues dans la paroi du réservoir, l'une dans la zone en air et l'autre dans la zone en eau. Les deux valves sont ouvertes et de l'air comprimé est injecté par l'une d'elles jusqu'à ce que
30 le niveau de la surface air/eau corresponde à la valeur souhaitée, soit un régime statique avec canalisation 2 pleine et pompe à l'arrêt, soit en régime permanent de pompage. Le tube peut ensuite être enlevé en fin

d'opération après fermeture des valves. La mise en service du réservoir hydropneumatique est donc particulièrement simple. Le fonctionnement du dispositif d'introduction d'air peut faire l'objet d'un réglage fin sur place, lors
5 de la mise en service de l'installation.

Le dispositif d'introduction d'air peut être installé sur des systèmes hydrauliques d'eaux usées ou d'eau claire. Dans le cas du pompage d'eaux claires, avec pompes sans
10 clapet de pied, on prévoit l'élément de tube 8 avec son clapet 11 mais sans l'électro-vanne 9. Une électro-vanne est alors branchée directement sur la canalisation 2 près de la pompe. Elle s'ouvre et se ferme comme le ferait l'électro-vanne 9 mentionnée plus haut dans le texte.

15

Elle est ouverte et traversée par l'eau se vidangeant lorsque la pompe est à l'arrêt et qu'un déficit d'air est constaté. Elle se referme dès que la pompe démarre.

20 Ce mode de réalisation convient très bien au cas des installations à arrêt/démarrages fréquents, notamment pour le refoulement d'eaux usées. Le mode de réalisation avec temporisation de fermeture de la vanne convient particulièrement aux installations présentant un volume de
25 canalisation 2 important entre le clapet et le plan d'eau dans la bêche de pompage et où les intervalles entre arrêt et démarrage sont tels qu'ils permettent la vidange totale, si nécessaire, de cette partie amont de la canalisation 2.

30 En d'autres termes, lors de la vidange du réservoir anti-bélier, la détection d'un manque d'air est effectuée par un capteur de pression 6 (qui peut se présenter sous la forme d'un pressostat) situé au sommet du réservoir.

L'arrêt de la pompe 4 entraîne la vidange du réservoir, le liquide qu'il contient s'écoulant alors vers l'aval de la canalisation 2 et le clapet 5 étant fermé par la pression exercée par le liquide se vidangeant du réservoir. Très généralement sur les installations de pompage d'eaux usées, les pompes sont immergées dans une bêche et ne comportent pas de clapet de pied, si bien qu'à l'arrêt du pompage et si la vanne 9 est ouverte, le tube 8 permet à la pression atmosphérique de s'exercer dans tout ce tube, le petit clapet 11 s'ouvrant alors. Ainsi la partie de canalisation 2 située à l'amont du clapet 5 peut commencer à se vider dans la bêche de pompage, à travers la pompe 4.

15 Cette vidange de canalisation 2 dure tant que :

- la vanne 9 n'est pas refermée par le capteur 6 ou une minuterie. On peut ainsi régler le temps de vidange, donc son volume.
- 20 - ou que la pompe 4 ne redémarre pas.

Le démarrage de pompe entraîne, d'une part, la fermeture du clapet 11, ce qui évite une remontée de liquide dans le tube 8 et, d'autre part, permet l'introduction de l'air ayant pris la place du liquide vidangé dans la canalisation 2 située en amont du clapet 5 qui est maintenant ouvert. Cet air est repoussé et entre dans le réservoir équipé à sa base d'un piège à air 12 (d'autres formes de piège sont possibles), ce qui vient combler partiellement ou totalement le déficit constaté. Si cet apport d'air est insuffisant l'opération sera répétée à l'arrêt de pompe suivant. L'introduction d'air se fait ainsi, sans nécessiter l'installation d'un compresseur.

De plus, le système par capteur détectant une pression minimum, réglée en fin de vidange du réservoir, est fiable, comparé à une détection de manque d'air en régime permanent de pompage par niveau électrique : poires, électrodes ou sondes non en contact avec l'eau. En effet, si la pression dans le réservoir en fin de premier remplissage suivant sa vidange est supérieure à la pression en régime permanent de pompage, cette détection électrique l'interprétera à tort comme un déficit d'air.

L'invention s'applique aussi aux réservoirs de régulation. Il suffit alors

- d'équiper les réservoirs de pressostats classiques, non en contact avec le liquide, tarés aux pressions d'arrêt et de démarrage des pompes,

- d'installer un détecteur électronique de niveau de liquide agissant si, lors de l'arrêt d'une pompe commandée par son pressostat, le niveau de liquide est supérieur à la valeur normale, ce qui correspond à un déficit d'air. Ce détecteur peut être une électrode en eaux claires ou, ce qui est bien préférable car sans aucun contact avec le liquide, du type ultra-sons, radar, repérage magnétique ou encore pesée de l'ensemble réservoir plus liquide contenu, etc.

- Le détecteur délivre alors un signal à la vanne électrique 9 qui s'ouvre et se ferme comme dans le cas des réservoirs anti-bélier.

Revendications

1. Dispositif d'introduction d'air (3) dans un réservoir hydropneumatique (1), caractérisé par le fait
5 qu'il comprend un capteur (6) de la pression dans le réservoir, une vanne (9) commandée par un signal provenant du capteur et débouchant à l'air libre d'un côté, un tube (8) relié par une extrémité à la vanne (9) et par l'extrémité opposée à une canalisation (2) reliée au
10 réservoir, un premier clapet (11) disposé dans le tube pour empêcher le passage de liquide dans le tube vers la vanne et un deuxième clapet (5) disposé dans la canalisation entre le réservoir (1) et le tube (8), le deuxième clapet (5) étant fermé lorsqu'une pompe (4) montée sur la
15 canalisation est à l'arrêt et ouvert dès que la pompe (4) démarre.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la canalisation (2) débouche dans le réservoir (1) à une
20 altitude supérieure à celle à laquelle le tube (8) débouche dans la canalisation.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la vanne (9) est
25 actionnable électriquement et comprend une liaison électrique avec le capteur (6).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un système de
30 réglage de la durée d'ouverture de la vanne (9).

5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel le système de réglage est relié au capteur de pression (6).

6. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel le système de réglage comprend une minuterie.

5 7. Système hydropneumatique à rechargement d'air, comprenant un réservoir hydropneumatique anti-bélier (1), une canalisation (2) reliée au réservoir et un dispositif (3) selon l'une quelconque des revendications de 1 à 6.

10 8. Système selon la revendication 7, dans lequel la canalisation (2) allant de la pompe (4) au réservoir (1) est constamment montante.

 9. Système selon l'une quelconque des revendications
15 précédentes, dans lequel le signal provenant du capteur est mécanique.

 10. Procédé d'introduction d'air dans un réservoir
hydropneumatique anti-bélier ou de régulation relié à une
20 canalisation munie d'une pompe comprenant des étapes de :

- détection de la pression dans le réservoir par un capteur,
- ouverture d'une vanne commandée par le capteur en cas
25 d'insuffisance de pression dans le réservoir, la pompe étant à l'arrêt, un clapet de la canalisation étant fermé,
- la vanne étant ouverte la pression atmosphérique s'exerce dans le tube (8), ce qui provoque la vidange de
30 la canalisation (2) et son remplissage par de l'air.

FIG.1

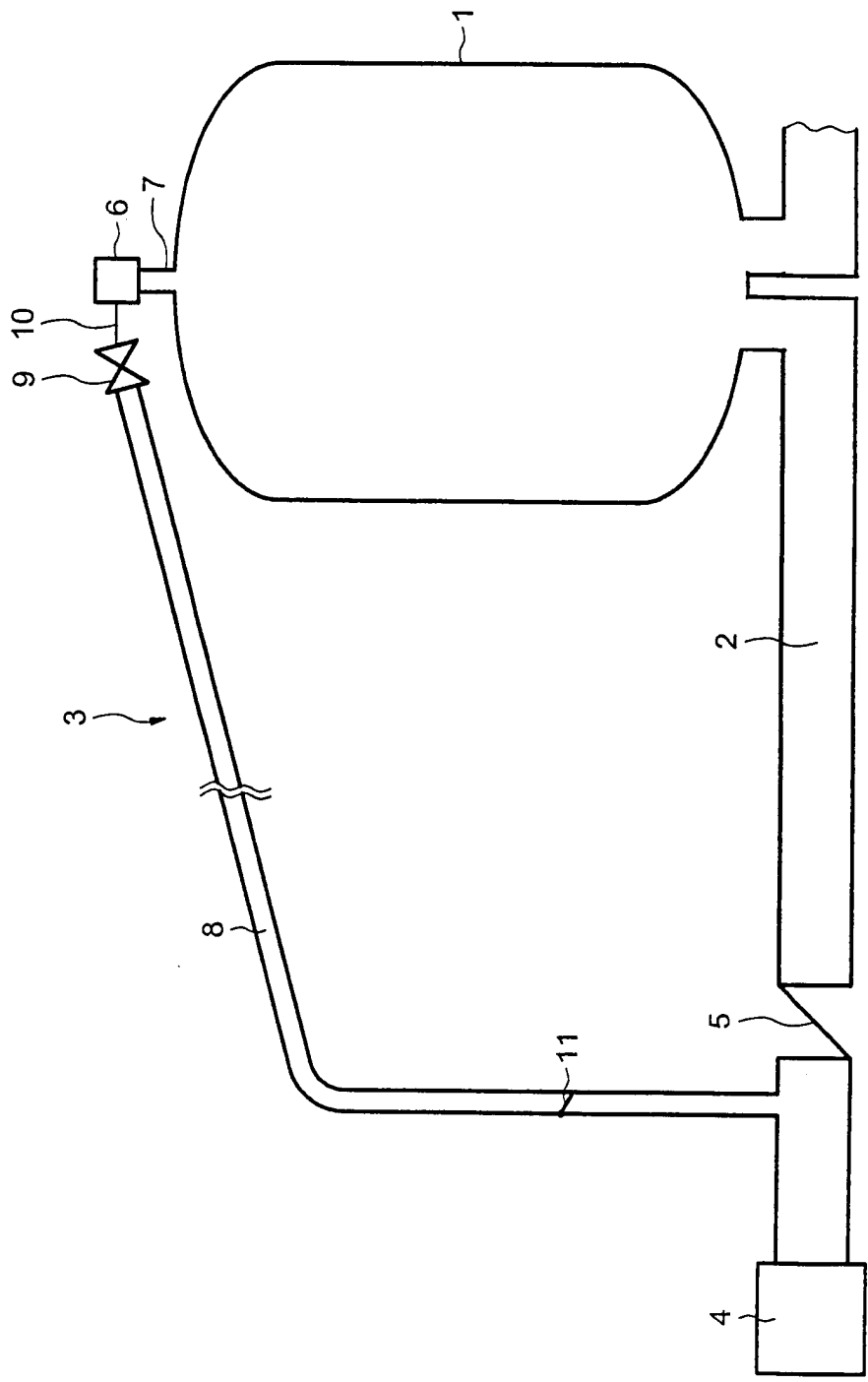


FIG. 2

