



(11) **EP 2 683 948 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
08.05.2019 Bulletin 2019/19

(51) Int Cl.:
F15B 1/027 ^(2006.01) **F15B 1/033** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12713206.6**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2012/050477

(22) Date de dépôt: **07.03.2012**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2012/146837 (01.11.2012 Gazette 2012/44)

(54) **INSTALLATION COMPORTANT AU MOINS UN ACCUMULATEUR HYDROPNEUMATIQUE A
ENTRETIEN AUTOMATISE**

VORRICHTUNG MIT MINDESTENS EINEM HYDROPNEUMATISCHEN DRUCKSPEICHER MIT
AUTOMATISIERTER WARTUNG

EQUIPMENT COMPRISING AT LEAST ONE HYDROPNEUMATIC ACCUMULATOR WITH
AUTOMATED MAINTENANCE

(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**

- **HOUSSAIS, Alain**
F-95290 L'Isle-Adam (FR)
- **GRANSEIGNE, Laurent**
F-92400 Courbevoie (FR)

(30) Priorité: **09.03.2011 FR 1151934**

(74) Mandataire: **Intès, Didier Gérard André et al**
Cabinet Beau de Loménie
158 rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(43) Date de publication de la demande:
15.01.2014 Bulletin 2014/03

(73) Titulaire: **Parker Hannifin Manufacturing France
SAS**
74112 Annemasse (FR)

(56) Documents cités:
WO-A1-2010/097153 GB-A- 2 209 561
US-A- 4 088 154 US-B1- 6 298 767

(72) Inventeurs:
• **HUGHES, Thomas**
Newry
County Down BT34 2FJ (IE)

EP 2 683 948 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

[0001] L'invention se rapporte à toute installation comportant un ou plusieurs accumulateurs hydropneumatiques et concerne plus particulièrement un perfectionnement permettant de maintenir automatiquement le ou chaque accumulateur dans un état de fonctionnement optimal, tout au long de sa durée d'utilisation. L'invention s'applique notamment à toute installation équipée d'un ou plusieurs accumulateurs hydropneumatiques situés dans un environnement à accès limité et/ou dangereux et/ou ne tolérant pas d'interventions fréquentes en raison, par exemple, d'un facteur de marche élevée et/ou d'un coût de maintenance prohibitif.

[0002] Un accumulateur hydropneumatique se compose d'un conteneur rigide dans lequel on définit deux compartiments : un compartiment rempli de gaz sous pression communément appelé "capacité gaz" et un compartiment rempli de liquide, communément appelé "capacité liquide". Un séparateur à membrane souple constitue une paroi déformable commune entre les deux compartiments.

[0003] La capacité gaz comporte une valve située à une extrémité correspondante du conteneur rigide, par laquelle on peut injecter et emprisonner une certaine quantité de gaz sous pression. Cette charge de la capacité gaz détermine une certaine plage de fonctionnement de l'accumulateur.

[0004] Les applications sont nombreuses. Parmi celles-ci, on peut citer le stockage d'énergie "anti-pulsation" pour absorber des pointes de pression. On peut aussi mentionner l'aide au freinage notamment dans un train d'atterrissage ou au contraire la récupération d'énergie comme par exemple dans un camion où de l'énergie est récupérée pendant une phase de freinage et restituée pendant une reprise d'accélération. Un autre domaine d'application plus particulièrement concerné par l'invention est celui des éoliennes. On utilise de tels accumulateurs pour mettre en drapeau les pales de l'éolienne en cas d'arrêt d'urgence. Dans ce cas, les accumulateurs sont installés dans la partie tournante de l'éolienne, c'est-à-dire dans un endroit particulièrement difficile d'accès.

[0005] La qualité des valves et les niveaux de perméation des matériaux constitutifs d'un séparateur à membrane souple permettent en principe de maintenir la charge de cette dernière pendant une assez longue période de temps. Cependant, on ne peut éviter complètement de petites fuites de gaz et par conséquent, à la longue, une baisse d'efficacité de l'accumulateur. C'est pourquoi, il est nécessaire de recharger la capacité gaz de temps en temps. Pour ce faire, il est connu de raccorder à la valve une source de gaz sous pression, par exemple en mettant à la disposition du personnel de maintenance, un réservoir mobile contenant du gaz sous pression. On connaît également le document WO 2010/097153 dans lequel le rechargement peut être commandé à distance.

[0006] Parmi les applications mentionnées ci-dessus, il en est pour lesquelles ce rechargement "manuel" de-

vient une opération délicate, voire très contraignante et/ou dangereuse.

[0007] L'invention permet de résoudre ce problème en offrant une possibilité de rechargement automatique de la capacité gaz.

[0008] Plus particulièrement, l'invention concerne une installation selon la revendication 1.

[0009] Dans le circuit pneumatique et plus particulièrement entre la source de gaz sous pression et la ou les vannes de réinjection, on peut trouver un détendeur contrôlant la pression du gaz délivré par la source de gaz sous pression, un gicleur réglable (pour le réglage du temps de charge) et un clapet anti-retour. De préférence, ces éléments sont connectés en série et dans cet ordre.

[0010] Selon certains modes de réalisation, un débitmètre peut être inséré dans le circuit pneumatique, pour la détermination d'une quantité de gaz réinjecté pendant un cycle de réinjection précité. Ce débitmètre comporte une sortie de signal reliée à l'unité de calcul, laquelle est conçue pour déterminer la quantité de gaz réinjecté à partir d'une mesure continue du débit.

[0011] Selon une autre possibilité, l'unité de calcul comporte une entrée de déclenchement apte à recevoir un signal représentatif d'un ordre de réajustement de la charge de la capacité gaz.

[0012] Selon un mode de réalisation possible, le capteur de pression possède une sortie reliée à une entrée de données de ladite unité de calcul, pour la détermination de ladite quantité de gaz à réinjecter. Autrement dit, on réinjecte du gaz pendant un cycle de réinjection, jusqu'à ce que la pression régnant dans la capacité gaz atteigne à nouveau une valeur voulue.

[0013] L'installation peut aussi être caractérisée en ce le capteur de température possède une sortie reliée à une entrée de données de ladite unité de calcul, pour la détermination de ladite quantité de gaz à réinjecter.

[0014] Comme on le verra plus loin, la mesure de la température du gaz intervient en tant que valeur de correction pour déterminer la valeur de la pression dans la capacité gaz pour laquelle on arrête la réinjection.

[0015] Selon une autre variante, l'installation comporte plusieurs accumulateurs ou groupes d'accumulateurs et des vannes de réinjection correspondantes. Le circuit pneumatique est connecté à toutes les vannes de réinjection et l'unité de calcul comporte des sorties de commande respectives connectées pour piloter indépendamment lesdites vannes de réinjection. Ainsi, un cycle de réinjection peut ne concerner, à un moment donné, qu'un seul accumulateur ou groupes d'accumulateurs, malgré une source de gaz sous pression unique et un circuit pneumatique commun.

[0016] Eventuellement, un tel groupe d'accumulateurs, associé à une même vanne de réinjection est constitué de plusieurs accumulateurs branchés en parallèle.

[0017] Selon une autre caractéristique avantageuse, l'installation comporte en outre une vanne de purge de type normalement ouverte, connectée à la ou chaque valve de chargement précité et commandée à la ferme-

ture par les moyens de calcul pendant un cycle de réinjection précité.

[0018] Selon une variante, cette vanne de purge peut être unique. Elle est, dans ce cas connectée au circuit pneumatique précité, directement en amont de la ou les vannes de réinjection. Elle est aussi commandée à la fermeture pendant un cycle de réinjection.

[0019] Avantageusement, ladite source de gaz sous pression comporte au moins un réservoir de gaz comprimé. Ce réservoir sera de préférence placé dans un endroit accessible pour pouvoir être facilement remplacé. La pression du gaz dans un tel réservoir est supérieure à la pression maximum de précharge du ou des accumulateurs hydropneumatiques.

[0020] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre, de plusieurs modes de réalisation d'une installation conforme à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma de principe d'un premier mode de réalisation possible d'une installation conforme à l'invention ;
- la figure 2 est un schéma de principe analogue illustrant une variante ;
- la figure 3 est un schéma de principe illustrant un autre mode de réalisation de l'installation ;
- la figure 4 est un schéma de principe partiel illustrant une possibilité d'extension de l'installation ; et
- la figure 5 est une vue semblable à la figure 4, illustrant une variante.

[0021] L'installation représentée sur la figure 1 comporte au moins un accumulateur hydropneumatique 11 comprenant, classiquement, un conteneur rigide 12 dans lequel sont définies une capacité gaz 13 et une capacité liquide 14. Ces deux capacités, de volumes variables, se partagent le volume interne du conteneur 12. Elles comportent une paroi commune constituée par un séparateur à membrane souple 15. Une quantité prédéterminée de gaz sous pression est emprisonnée dans la capacité gaz. Une valve de chargement 17 communique avec la capacité gaz, et permet le chargement d'une quantité voulue de gaz dans celle-ci. Le gaz se trouve donc en principe emprisonné dans ladite capacité gaz. La capacité liquide comporte une sortie 19 reliée à un circuit hydraulique d'utilisation, non représenté.

[0022] L'installation comporte des moyens de réajustement 20 de la charge de la capacité gaz, reliés à la valve de chargement 17. Ces moyens de réajustement comportent une source de gaz sous-pression 22 constituée ici d'un réservoir de gaz pressurisé, un circuit pneumatique 24 comportant notamment une vanne de réinjection 26 du type normalement fermé, commandée et une unité de calcul 27 d'un cycle de réinjection de gaz dans la capacité gaz. Ladite unité de calcul 27 est prévue pour commander la vanne 26. Selon un exemple préféré,

la vanne 26 est une électrovanne dont l'entrée de signal électrique 26a est reliée à une sortie de commande 29, spécifique, de l'unité de calcul 27.

[0023] La sortie de la source de gaz sous pression 22 est équipée d'une vanne d'isolation 23 à actionnement manuel. Le circuit pneumatique 24 s'étend entre cette vanne 23 et la valve de chargement 17. Il comprend, en série en partant de la vanne d'isolation 23, un détendeur 31, un gicleur réglable 33 et un clapet anti-retour 35. Le détendeur permet de contrôler la pression du gaz délivré par la source de gaz sous pression, le gicleur permet de régler le temps de charge. La source de gaz sous pression 22 est ici un simple réservoir de gaz comprimé, facilement interchangeable.

[0024] La sortie du clapet anti-retour 35 est reliée à l'entrée pneumatique de la vanne 26. La sortie pneumatique de la vanne 26 est reliée à la valve de chargement 17.

[0025] Une soupape de sécurité 39, pour mise à l'air libre, est connectée en un point entre la vanne d'isolation 23 et le détendeur 31.

[0026] Une vanne de purge 41, ici avantagement une électrovanne, du type normalement ouverte est connectée à la ou chaque valve de chargement 17 précitée et commandée à la fermeture par l'unité de calcul 27. L'électrovanne 41 est connectée pour être pilotée par une sortie 30 de l'unité de calcul. Elle est pilotée à la fermeture au début d'un cycle de réinjection.

[0027] L'unité de calcul 27 comporte classiquement un microprocesseur et des circuits électroniques capables d'élaborer des signaux électriques de commande pour les électrovannes 26 et 41, notamment et pour recevoir et traiter les signaux provenant de différents capteurs, afin de permettre l'élaboration des signaux électriques de commande. Cette unité de calcul ne sera pas décrite en détail.

[0028] La mise en oeuvre de l'unité de calcul 27 déclenche un cycle de réinjection de gaz dans la capacité gaz. Pour ce faire, elle est pilotée, pour le démarrage de ce cycle et dans l'exemple de la figure 1, par un signal représentatif de la pression hydraulique qui règne dans la capacité liquide 14. Ainsi, selon l'exemple, une entrée de déclenchement de cycle 47 est reliée à la sortie d'un capteur de pression 48 de la capacité liquide. Lorsque cette pression atteint un seuil bas, l'unité de calcul 27 émet des signaux de pilotage aux sorties 30 et 29 pour successivement fermer l'électrovanne 41 et ouvrir l'électrovanne 26, respectivement.

[0029] L'unité de calcul 27 comporte notamment un circuit de compensation 45 permettant d'adapter la quantité de gaz réinjecté en fonction de la pression et de la température du gaz (comparées à des valeurs de référence) contenue dans ladite capacité gaz, grâce à des capteurs 50 de pression et 52 de température, placés en contact avec le gaz de ladite capacité gaz, en aval de la valve 17. Plus précisément, le capteur de pression 50 mesure la pression régnant dans la capacité gaz et sa sortie est reliée à une entrée de données 50a de ladite

unité de calcul 27 pour la détermination de la quantité de gaz à réinjecter. De même, le capteur de température 52 permet de mesurer la température du gaz dans la capacité gaz et sa sortie est reliée à une entrée de données 52a de ladite unité de calcul pour la détermination de la quantité de gaz à réinjecter.

[0030] Le circuit de compensation 45 contient en mémoire les variations normales de la pression P en fonction de la température T dans la capacité gaz, en supposant celle-ci à sa charge nominale prédéterminée en fonction des caractéristiques de l'installation où l'accumulateur 11 est mis en service. Sur la figure 1, ces variations sont schématisées par une droite D.

[0031] Si l'entrée 47 reçoit un ordre de déclenchement du cycle de réinjection élaboré à partir du capteur 48, le circuit de compensation 45 reçoit des capteurs 50 et 52 des informations représentatives de la pression et de la température réelles dans la capacité gaz. Ceci permet de déterminer un point (P, T) décalé de la droite D, dont il résulte la détermination d'une valeur ΔP , à corriger. Cette valeur est chargée dans un logiciel approprié qui effectue répétitivement un test 55 sur la valeur de ΔP , pour élaborer des signaux de pilotage qui sont adressés aux sorties 29 et 30. Plus précisément, tant que le test $\Delta P \neq 0$ est positif, la vanne 26 est maintenue ouverte et la vanne 41 est maintenue fermée, ce qui permet le rechargement continu de la capacité gaz par du gaz provenant de la source de gaz sous pression. Lorsque le test 55 devient négatif, c'est-à-dire $\Delta P = 0$, les signaux de pilotage disparaissent et l'électrovanne 26 se ferme tandis que l'électrovanne 41 s'ouvre remettant l'entrée de la valve 17 à l'atmosphère.

[0032] Pendant que le cycle de réinjection du gaz sous pression est délivré par la source de gaz 22 (la vanne d'isolation 23 étant ouverte) la soupape de sécurité 39 reste fermée. Ce gaz s'écoule sous le contrôle du détenteur 31 et du gicleur réglable 33. Il traverse le clapet anti-retour (35) et l'électrovanne 26 pour recharger la capacité gaz 13 en forçant la valve 17 jusqu'à ce que la valeur ΔP déterminée par l'unité de calcul 27 (plus précisément le circuit de compensation 45) soit ramenée à 0.

[0033] Sur la figure 2 illustrant une variante, les éléments analogues à ceux décrits en référence à la figure 1 portent les mêmes références numériques et ne seront pas décrits à nouveau.

[0034] Cette variante se caractérise en ce qu'elle comporte un débitmètre 57 inséré dans le circuit pneumatique. Le débitmètre comporte une sortie de signal reliée à l'unité de calcul pour la détermination d'une quantité de gaz réinjecté pendant un cycle de réinjection précité.

[0035] L'unité de calcul 27 est globalement semblable à celle de la figure 1 mais le circuit de compensation est prévu pour déduire, notamment de la valeur ΔP acquise comme précédemment, une valeur Q_0 représentative de la quantité de gaz à réinjecter pour recharger la capacité gaz 13. La quantité de gaz Q réinjecté est déterminée par l'unité de calcul 27 à partir de l'information de débit appliquée à une entrée de données 57a reliée à la sortie

de signal 58 du débitmètre 57. Un logiciel approprié effectue répétitivement un test 55A élaborant des signaux de pilotage disponibles aux sorties 29 et 30. Ce test compare la valeur Q de la quantité de gaz introduit depuis le début du cycle de réinjection dans la capacité gaz (valeur déduite du débitmètre 57) à la valeur Q_0 déterminée par le circuit de compensation 45. L'ordre de déclenchement du cycle de réinjection est, comme dans l'exemple précédent, élaboré à partir d'une mesure de pression (capteur 48) de la capacité liquide.

[0036] Dans l'exemple de la figure 3, on retrouve les éléments essentiels de l'installation de la figure 2, notamment le débitmètre 57 inséré dans le circuit pneumatique 24 grâce auquel l'unité de calcul peut déterminer en temps réel la quantité de gaz Q réinjecté dans la capacité gaz à tout moment du cycle de réinjection. Ce cycle commence et se termine par l'actionnement des électrovannes 26, 41 comme dans les deux modes de réalisation précédents.

[0037] Cependant, dans cet exemple, le cycle n'est pas déclenché par la détection d'une pression insuffisante dans la capacité liquide mais par l'ensemble électronique dédié 60 enclenché par un signal représentatif de la puissance hydraulique délivrée à l'équipement auquel l'accumulateur hydropneumatique 11 est raccordé. La conception de cet ensemble électronique dépend du type d'équipement concerné et est à la portée de l'homme du métier. Si la puissance hydraulique mesurée atteint un certain seuil bas, l'ensemble électronique dédié 60 élabore un signal de déclenchement de cycle, appliqué à l'entrée de déclenchement 47 qui pilote l'unité de calcul 27.

[0038] Celle-ci peut être simplifiée en déterminant a priori et une fois pour toute une quantité de gaz Q_0 à réinjecter à chaque cycle de réinjection. Dans ce cas, le circuit 45 peut être supprimé ainsi que les capteurs 50, 52 et, bien sûr, le capteur 48, les cycles étant activés par l'ensemble électronique dédié 60.

[0039] Bien entendu, le type de commande de déclenchement décrit à la figure 3 peut aussi être adapté à l'installation de la figure 1, sans débitmètre, en utilisant le circuit 45 et les capteurs 50, 52, c'est-à-dire en contrôlant le gaz réinjecté par l'annulation de la valeur ΔP .

[0040] Sur la figure 4, on a représenté une installation munie de plusieurs accumulateurs 11 ou 11a groupes d'accumulateurs, associés à des vannes de réinjection correspondantes. Comme représenté, un groupe d'accumulateurs 11a, associé à une même vanne de réinjection 26 est constitué de plusieurs accumulateurs branchés en parallèle.

[0041] Le circuit pneumatique 24 est connecté à toutes les vannes de réinjection 26 tandis que l'unité de calcul non représentée comporte des sorties de commande respectives connectées pour piloter indépendamment lesdites vannes de réinjection.

[0042] Dans l'exemple de la figure 4, chaque accumulateur 11 ou groupe d'accumulateurs 11a est associé à une vanne de purge 41 spécifique, du type normalement

ouverte. Chaque vanne est directement connectée à chaque valve de chargement 17 et elle est commandée à la fermeture par l'unité de calcul pendant un cycle de réinjection correspondant à l'accumulateur ou au groupe d'accumulateurs concerné. Chaque vanne 41 est pilotée par une sortie spécifique de l'unité de calcul.

[0043] Au contraire, dans le mode de réalisation de la figure 5, la vanne de purge 41 est unique. Cette vanne normalement ouverte est connectée au circuit pneumatique 24 directement en amont de la ou chaque vanne de réinjection. Selon l'exemple, elle est donc connectée en aval du clapet anti-retour 35. Elle est commandée à la fermeture pendant un cycle de réinjection.

Revendications

1. Installation comportant au moins un accumulateur hydropneumatique (11) comprenant une capacité liquide et une capacité gaz préchargée, rempli d'un gaz sous une pression supérieure à une valeur minimum choisie, l'installation comportant des moyens de réajustements successifs (20) de la charge de ladite capacité gaz (13) lorsque la pression de ladite charge tombe en dessous de la valeur minimum choisie, comprenant un circuit pneumatique (24), une valve de chargement (17) de ladite capacité gaz, une unité de calcul (27) de cycles successifs de réinjection de gaz dans ladite capacité gaz et une source de gaz sous pression (22) reliée par ledit circuit pneumatique (24) à ladite valve de chargement (17) de ladite capacité gaz, ledit circuit pneumatique comportant au moins une électro-vanne de réinjection (26) à deux positions, du type normalement fermée, commandée par ladite unité de calcul (27), l'installation comportant des capteurs de pression (50) et de température (52) placés en contact avec le gaz de ladite capacité gaz en aval de la valve de chargement (17), ladite unité de calcul (27) comportant un circuit de compensation (45) contenant en mémoire les variations normales de la pression en fonction de la température dans ladite capacité gaz et permettant d'adapter la quantité de gaz réinjecté en fonction de la pression et de la température du gaz contenue dans ladite capacité gaz grâce auxdits capteurs de pression (50) et de température (52), ladite unité de calcul (27) recevant au moins un signal représentatif de la pression hydraulique (48) régnant dans la capacité liquide ou de la puissance hydraulique (60) délivrée par celle-ci, dans lequel une sortie de commande (29) de ladite unité de calcul contrôle les cycles successifs d'ouverture et de fermeture de ladite électrovanne de réinjection en générant des cycles successifs de réajustement de la charge de ladite capacité gaz chaque fois que sa pression tombe en dessous de ladite valeur minimum choisie, ou chaque fois que

ladite pression hydraulique (48) ou ladite puissance hydraulique (60) atteint un certain seuil bas.

2. Installation selon la revendication 1, comportant un détendeur (31) inséré dans ledit circuit pneumatique.
3. Installation selon la revendication 1 ou 2, comportant un gicleur réglable (33) inséré dans ledit circuit pneumatique.
4. Installation selon l'une des revendications 1 à 3, comportant un clapet anti-retour (35) inséré dans ledit circuit pneumatique.
5. Installation selon la revendication 1, dans laquelle, dans ledit circuit pneumatique entre ladite source de gaz sous pression d'une part et le ou les électrovannes de réinjection d'autre part, sont insérés en série : un détendeur (31) contrôlant la pression du gaz délivré par ladite source de gaz sous pression, un gicleur réglable (33) et un clapet anti-retour (35).
6. Installation selon l'une des revendications précédentes, comportant un débitmètre (57) inséré dans ledit circuit pneumatique, ledit débitmètre comportant une sortie de signal reliée à ladite unité de calcul (27), pour la détermination d'une quantité de gaz réinjectée pendant un cycle de réinjection précité.
7. Installation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ladite unité de calcul comporte une entrée de déclenchement (47) apte à recevoir un signal représentatif d'un ordre de réajustement de la charge de ladite capacité gaz.
8. Installation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le capteur de pression (50) possède une sortie reliée à une entrée de données (50a) de ladite unité de calcul (27), pour la détermination de ladite quantité de gaz à réinjecter.
9. Installation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le capteur de température (52) possède une sortie reliée à une entrée de données (52a) de ladite unité de calcul (27), pour la détermination de ladite quantité de gaz à réinjecter.
10. Installation selon l'une des revendications précédentes, comportant plusieurs accumulateurs (11) ou groupes d'accumulateurs (11a) et des vannes de réinjection (26) correspondantes, en ce que ledit circuit pneumatique est connecté à toutes les vannes de réinjection et en ce que ladite unité de calcul comporte des sorties de commande respectives connectées pour piloter indépendamment lesdites vannes de réinjection.
11. Installation selon la revendication 10, dans laquelle

un tel groupe d'accumulateurs (11a), associé à une même vanne de réinjection est constitué de plusieurs accumulateurs branchés en parallèle.

12. Installation selon l'une des revendications précédentes, comportant en outre une vanne de purge (41) du type normalement ouverte ; connectée à la ou à chaque valve de chargement (17) précitée et commandée à la fermeture par l'unité de calcul pendant un cycle de réinjection précité.
13. Installation selon l'une des revendications 1 à 11, comportant en outre une unique vanne de purge (41) du type normalement ouverte, connectée audit circuit pneumatique directement en amont de la ou chaque vanne de réinjection et commandée à la fermeture pendant un cycle de réinjection précité.
14. Installation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ladite source de gaz sous pression (22) comporte au moins un réservoir de gaz comprimé dont la pression est supérieure à celle de la pression maximum de précharge du ou des accumulateurs hydropneumatiques (11).

Patentansprüche

1. Vorrichtung mit mindestens einem hydropneumatischen Druckspeicher (11), umfassend ein Fassungsvermögen für Flüssigkeit und ein Fassungsvermögen für vorgeladenes Gas, gefüllt mit einem Gas, das unter einem Druck steht, der größer ist als ein gewählter Minimalwert, wobei die Vorrichtung Mittel (20) zur aufeinanderfolgenden Anpassung der Ladung des Fassungsvermögens (13) für Gas umfasst, wenn der Druck der Ladung unter den gewählten Minimalwert fällt, umfassend einen Pneumatikkreis (24), ein Ladeventil (17) des Fassungsvermögens für Gas, eine Recheneinheit (27) der aufeinanderfolgenden Zyklen der Einspritzung von Gas in das Fassungsvermögen für Gas und eine unter Druck stehende Gasquelle (22), die durch den Pneumatikkreis (24) mit dem Ladeventil (17) des Fassungsvermögens für Gas verbunden ist, wobei der Pneumatikkreis mindestens ein Einspritzmagnetventil (26) mit zwei Positionen vom normalerweise geschlossenen Typ umfasst, das von der Recheneinheit (27) gesteuert wird, wobei die Vorrichtung Druck- (50) und Temperatursensoren (52) umfasst, die in Kontakt mit dem Gas des Fassungsvermögens für Gas nach dem Ladeventil (17) platziert sind, wobei die Recheneinheit (27) einen Kompensationskreis (45) umfasst, der im Speicher die normalen Abweichungen des Drucks in Abhängigkeit von der Temperatur in dem Fassungsvermögen für Gas enthält und es ermöglicht, die Menge des eingespritzten Gases in Abhängigkeit

von dem Druck und der Temperatur des in dem Fassungsvermögen für Gas enthaltenen Gases dank der Druck- (50) und Temperatursensoren (52) anzupassen,

wobei die Recheneinheit (27) mindestens ein Signal empfängt, das für den Hydraulikdruck (48), der in dem Fassungsvermögen für Flüssigkeit herrscht, oder für die hydraulische Leistung (60) repräsentativ ist, die davon geliefert wird, wobei ein Steuerausgang (29) der Recheneinheit die aufeinanderfolgenden Zyklen des Öffnens und Schließens des Einspritzmagnetventils steuert, indem aufeinanderfolgende Zyklen der Anpassung der Ladung des Fassungsvermögens für Gas jedes Mal erzeugt werden, wenn sein Druck unter den gewählten Minimalwert fällt, oder jedes Mal, wenn der Hydraulikdruck (48) oder die hydraulische Leistung (60) eine bestimmte untere Schwelle erreicht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, umfassend einen Druckregler (31), der in den Pneumatikkreis eingefügt wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, umfassend eine verstellbare Düse (33), die in den Pneumatikkreis eingefügt wird.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, umfassend ein Rückschlagventil (35), das in den Pneumatikkreis eingefügt wird.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei in den Pneumatikkreis zwischen der unter Druck stehenden Gasquelle einerseits und dem oder den Einspritzmagnetventil(en) andererseits Folgendes in Reihe eingefügt wird: ein Druckregler (31), der den Druck des Gases steuert, das von der unter Druck stehenden Gasquelle geliefert wird, eine verstellbare Düse (33) und ein Rückschlagventil (35).
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend einen Durchflussmesser (57), der in den Pneumatikkreis eingefügt wird, wobei der Durchflussmesser einen Signalausgang umfasst, der mit der Recheneinheit (27) verbunden ist, um eine Menge an Gas zu bestimmen, die während eines oben genannten Einspritzzyklus eingespritzt wird.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Recheneinheit einen Triggereingang (47) umfasst, der geeignet ist, um ein Signal zu empfangen, das für eine Aufforderung zur Anpassung der Ladung des Fassungsvermögens für Gas repräsentativ ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Drucksensor (50) einen Ausgang

besitzt, der mit einem Dateneingang (50a) der Recheneinheit (27) verbunden ist, um die Menge an Gas zu bestimmen, die eingespritzt werden soll.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Temperatursensor (52) einen Ausgang besitzt, der mit einem Dateneingang (52a) der Recheneinheit (27) verbunden ist, um die Menge an Gas zu bestimmen, die eingespritzt werden soll.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend mehrere Druckspeicher (11) oder Gruppen von Druckspeichern (11a) und zugehörige Einspritzventile (26), wobei der Pneumatikkreis mit allen Einspritzventilen verbunden ist und wobei die Recheneinheit entsprechende Steuerausgänge umfasst, die verbunden sind, um die Einspritzventile unabhängig zu steuern.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei eine solche Gruppe von Druckspeichern (11a), die mit demselben Einspritzventil verknüpft sind, aus mehreren Druckspeichern gebildet wird, die parallel verzweigt sind.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend einen Entleerungsschieber (41) vom normalerweise geöffneten Typ, verbunden mit dem oder jedem oben genannten Ladeventil (17) und hinsichtlich des Schließens während eines oben genannten Einspritzzyklus von der Recheneinheit gesteuert.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, ferner umfassend einen einzigartigen Entleerungsschieber (41) vom normalerweise geöffneten Typ, der mit dem Pneumatikkreis direkt vor dem oder jedem Einspritzventil verbunden ist und hinsichtlich des Schließens während eines oben genannten Einspritzzyklus gesteuert wird.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die unter Druck stehende Gasquelle (22) mindestens einen Behälter mit Druckgas umfasst, dessen Druck größer ist als der Maximaldruck der Vorladung des oder der hydropneumatischen Druckspeicher(s) (11).

Claims

1. Equipment including at least one hydropneumatic accumulator (11) comprising a liquid space and a preloaded gas space, filled with a gas under a pressure greater than a selected minimum value, the equipment including means for successive readjustments (20) of the load of said gas space (13) when the pressure of said load falls below the se-

lected minimum value, comprising an air system (24), a loading valve (17) of said gas space, a calculation unit (27) for successive cycles of reinjection of gas into said gas space and a pressurized gas source (22) connected via the air system (24) to the loading valve (17) of said gas space, said air system including at least one reinjection solenoid valve (26) with two positions, of the normally closed type, controlled by the calculation unit (27), the equipment including pressure and temperature sensors (50, 52), placed in contact with the gas of said gas space downstream from the loading valve (17), said calculation unit including a compensation circuit (45) containing in memory the normal variations of the pressure according to the temperature T in said gas space, and giving the possibility of adapting the amount of reinjected gas depending on the pressure and on the temperature of the gas contained in said gas space, by means of said pressure and temperature sensors (50, 52), said calculation unit (27) receiving at least one representative signal of the hydraulic pressure (48) prevailing in the liquid space or of the hydraulic power (60) delivered by the latter, wherein a control output (29) of said calculation unit controls the successive cycles for opening and closing the said reinjection solenoid valve by generating successive cycles for readjusting the load of said gas space every time its pressure falls below the said selected minimum value, or every time said hydraulic pressure (48) or said hydraulic power (60) reaches a certain low threshold.

2. The equipment according to claim 1, including a reducing valve (31) inserted into said air system.
3. The equipment according to claim 1 or 2, including an adjustable nozzle (33) inserted into said air system.
4. The equipment according to one of claims 1 to 3, including an anti-return valve (35) inserted into said air system.
5. The equipment according to claim 1, wherein, in said air system between the pressurized gas source on the one hand and the reinjection solenoid valve(s) on the other hand, are inserted in series: a reducing valve (31) controlling the pressure of the gas delivered by said pressurized gas source, an adjustable nozzle (33) and an anti-return valve (35).
6. The equipment according to one of the preceding claims, including a flowmeter (57) inserted into said air system, said flowmeter including a signal output connected to said calculation unit (27), for determining a reinjected amount of gas during an aforementioned reinjection cycle.

7. The equipment according to one of the preceding claims, wherein said calculation unit includes a triggering input (47) able to receive a representative signal of an order for readjusting the load of said gas space. 5
8. The equipment according to one of the preceding claims, wherein the pressure sensor (50) has an output connected to a data input (50a) of said calculation unit (27), for determining said amount of gas to be reinjected. 10
9. The equipment according to one of the preceding claims, wherein the temperature sensor (52) has an output connected to a data input (52a) of said calculation unit (27), for determining said amount of gas to be reinjected. 15
10. The equipment according to one of the preceding claims, including several accumulators (11) or groups of accumulators (11a) and corresponding reinjection valves (26), 20
in that said air system is connected to all the reinjection valves and
in that said calculation unit includes respective control outputs connected for independently driving said reinjection valves. 25
11. The equipment according to claim 10, wherein such a group of accumulators (11a), associated with a same reinjection valve, consists of several accumulators connected in parallel. 30
12. The equipment according to one of the preceding claims, further including a purging valve (41) of the normally open type; connected to said or to each aforementioned loading valve (17) and controlled upon closing by the calculation unit during an aforementioned reinjection cycle. 35
40
13. The equipment according to one of claims 1 to 11, further including a single purging valve (41) of the normally open type connected to said air system directly upstream from said or each reinjection valve and controlled upon closing during an aforementioned reinjection cycle. 45
14. The equipment according to one of the preceding claims, wherein said pressurized gas source (22) includes at least one tank of compressed gas, the pressure of which is greater than that of the maximum preloading pressure of the hydropneumatic accumulator(s) (11). 50
55

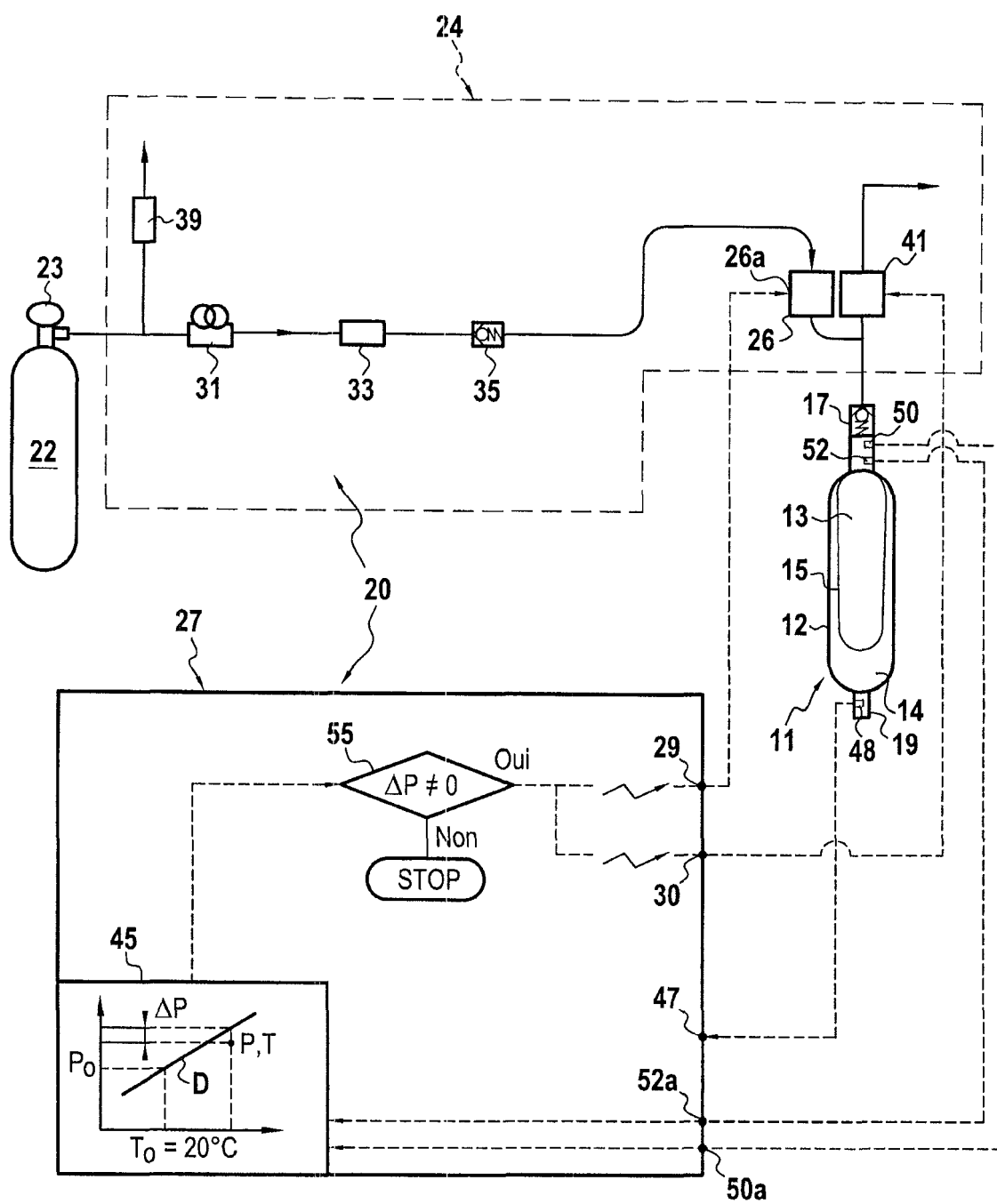


FIG.1

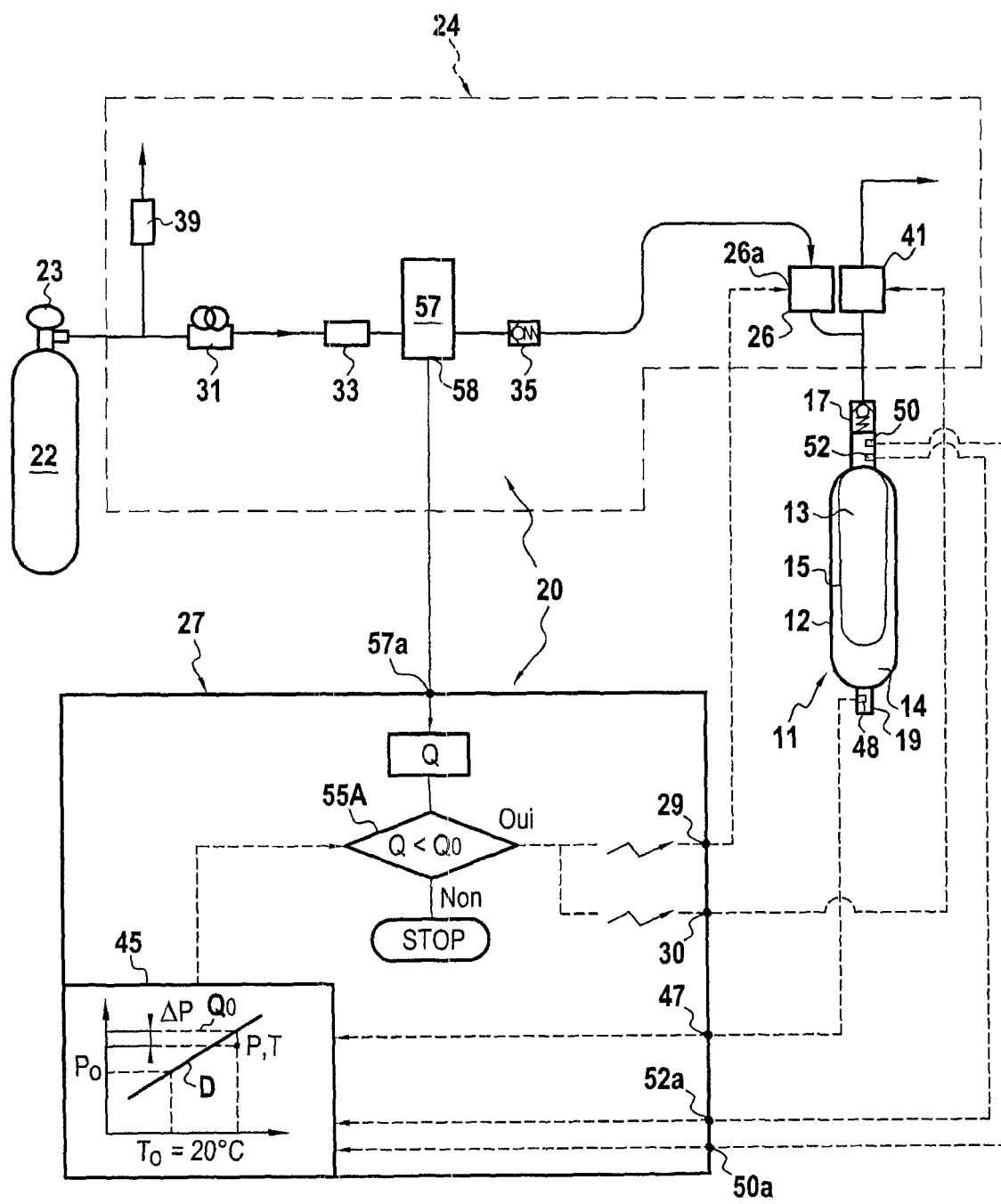


FIG.2

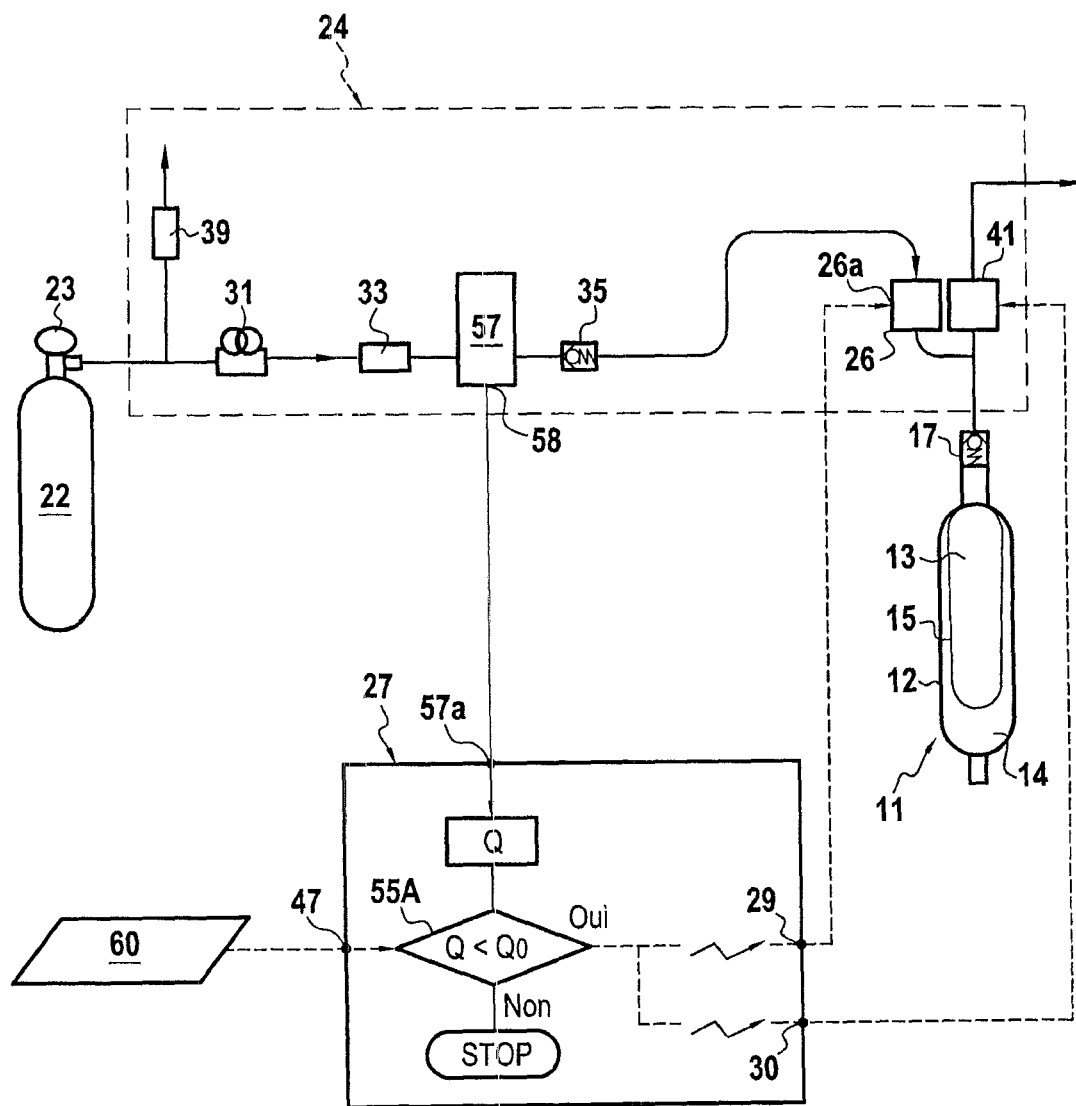
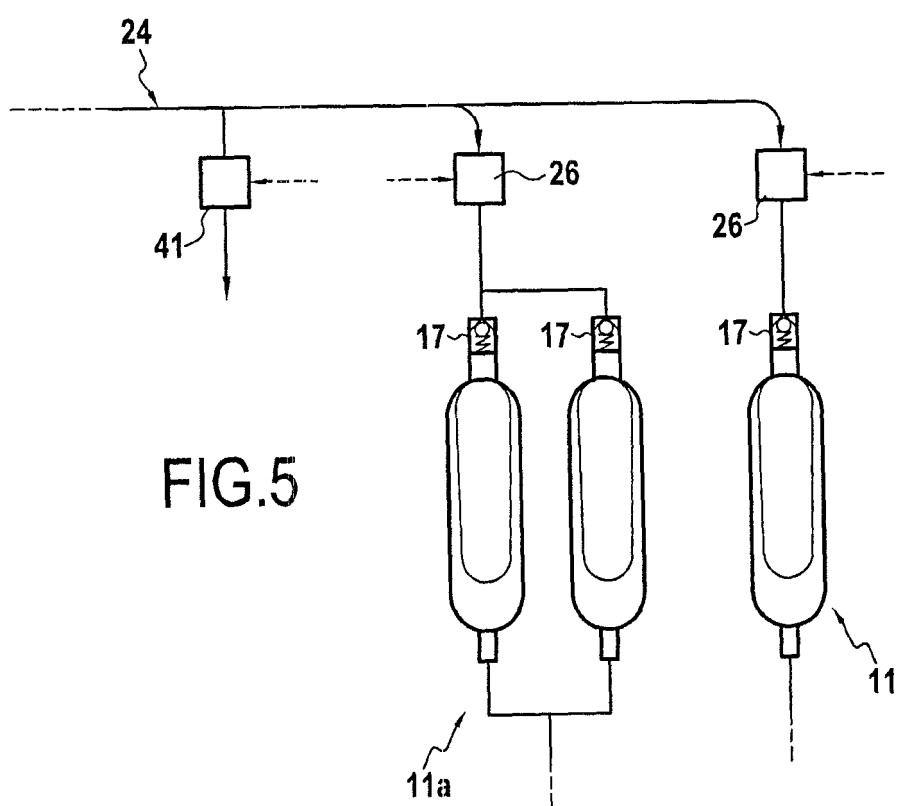
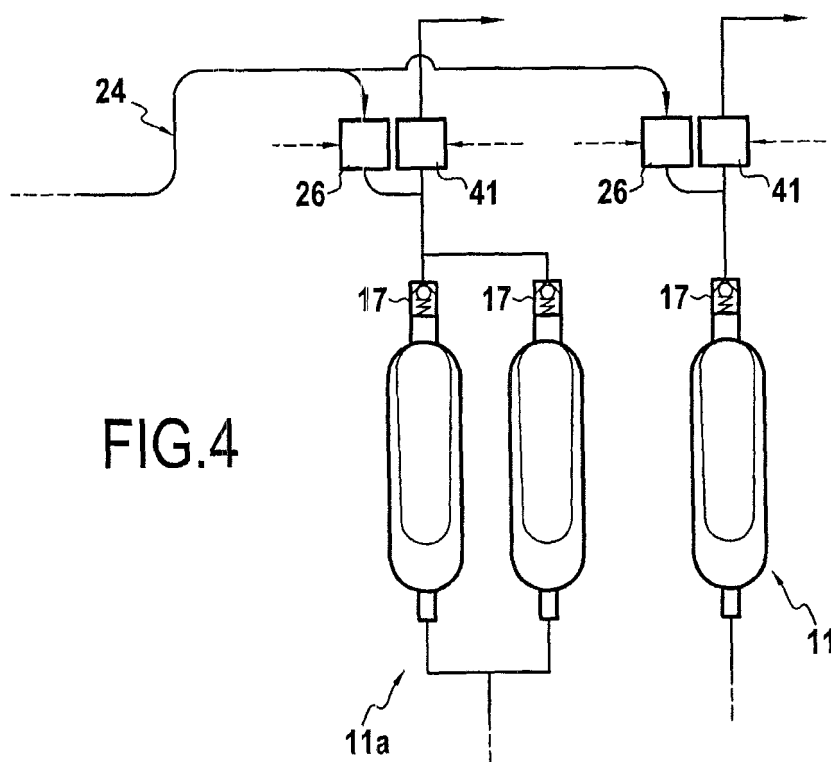


FIG.3



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

- WO 2010097153 A [0005]