



(11)

EP 3 371 044 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

13.05.2020 Bulletin 2020/20

(51) Int Cl.:

B63G 8/38 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/EP2016/076449

(21) Numéro de dépôt: **16790608.0**

(22) Date de dépôt: **02.11.2016**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2017/076917 (11.05.2017 Gazette 2017/19)

(54) **ENGIN SOUS-MARIN MUNI DE MOYENS DE MANOEUVRE D'UN MÂT**

TAUCHBOOT MIT VORRICHTUNG ZUM MANÖVRIEREN EINES MASTES

SUBMERSIBLE PROVIDED WITH MEANS FOR MANOEUVRING A MAST

(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**

(72) Inventeur: **PAUMIER, Philippe**
16600 Ruelle sur Touvre (FR)

(74) Mandataire: **Lavoix**
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(30) Priorité: **02.11.2015 FR 1502307**

(43) Date de publication de la demande:
12.09.2018 Bulletin 2018/37

(56) Documents cités:
EP-A2- 1 162 137 US-A- 2 503 748
US-A1- 2015 102 967

(73) Titulaire: **NAVAL GROUP**
75015 Paris (FR)

EP 3 371 044 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] La présente invention concerne un engin sous-marin tel qu'un sous-marin proprement dit.

[0002] Les sous-marins de cette nature sont quasiment toujours équipés d'une station hydraulique centralisée, qui produit une énergie utilisable pour différentes applications à bord.

[0003] En particulier cette énergie hydraulique est extrêmement bien adaptée à la manœuvre des mâts de l'engin comme par exemple la manœuvre asservie d'un périscope, ou autres. Un tel dispositif hydraulique de hissage et d'affalage d'un mât mobile est connu du document EP 1 162 137 A2. Un dispositif pneumatique est connu à partir du US 2015/0102967 A1.

[0004] Mais pour différentes raisons et en particulier des raisons de discrétion, d'encombrement, de coût, d'entretien et de volume dans la coque, de telles stations hydrauliques centralisées de génération d'énergie, tendent à disparaître au profit d'autres stations utilisant d'autres énergies, telles que par exemple l'énergie pneumatique ou l'énergie électrique.

[0005] L'énergie électrique du réseau de bord du sous-marin est parfois employée pour des vérins électriques de manœuvre de ce type de mâts. Cette énergie ne présente pas toujours la disponibilité et la discrétion requise.

[0006] L'énergie pneumatique, fiable et disponible en quantité à bord, ne facilite pas la réalisation d'un asservissement de position. Elle peut être bruyante pour l'équipage lors de l'utilisation du mât.

[0007] Le but de l'invention est donc de résoudre ces problèmes.

[0008] A cet effet l'invention a pour objet un engin sous-marin du type comportant un réseau de bord d'air à haute pression et des moyens de manœuvre d'au moins un mât de cet engin pour le hissage et l'affalage de celui-ci, caractérisé en ce que les moyens de manœuvre sont raccordés à des moyens oléopneumatiques comprenant une première partie hydraulique de déplacement du mât et une seconde partie pneumatique de mise sous pression de la première partie à partir du réseau de bord d'air à haute pression de l'engin sous-marin.

[0009] Suivant d'autres caractéristiques de l'engin selon l'invention :

- il comporte un séparateur air/hydraulique, dont la partie air est associée à la seconde partie pneumatique des moyens oléopneumatiques et dont la partie hydraulique est associée à la première partie hydraulique de ceux-ci ;
- la partie air du séparateur air/hydraulique est raccordée à la sortie d'un distributeur comportant au moins une entrée raccordée à des moyens d'alimentation en air sous pression et une sortie raccordée à des moyens de détente ;
- les moyens d'alimentation en air sous pression comprennent des moyens formant détenteur et raccordés au réseau de bord d'air à haute pression ;

- les moyens de détente comprennent au moins une bouteille de détente associée à un silencieux de détente de l'air dans l'engin sous-marin ;
- la partie hydraulique du séparateur air/hydraulique comporte une sortie d'alimentation associée à un accumulateur oléopneumatique à haute pression et raccordée à travers un distributeur proportionnel à une grande chambre d'un vérin des moyens de manœuvre du mât ;
- le distributeur proportionnel comporte un trajet de retour raccordé à la partie hydraulique du séparateur ;
- le vérin comporte une petite chambre associée à un accumulateur oléopneumatique de contre-pression ;
- la sortie et le trajet de retour de la partie hydraulique du séparateur sont associées à des clapets d'anti-retour ;
- les moyens de manœuvre du mât comprennent un vérin dont la tige est fixe.

[0010] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant au dessin annexé, qui représente un schéma synoptique illustrant la structure et le fonctionnement d'une partie d'un engin sous-marin selon l'invention et comportant des moyens oléopneumatiques de manœuvre d'un mât de celui-ci.

[0011] On a en effet représenté sur cette figure, un schéma synoptique illustrant la structure et le fonctionnement d'une installation d'alimentation en énergie de moyens de manœuvre d'au moins un mât d'un engin sous-marin.

[0012] Ces moyens de manœuvre permettent par exemple la manœuvre comme le hissage et l'affalage d'un mât de l'engin tel que par exemple un mât de périscope d'un sous-marin proprement dit.

[0013] Ces moyens de manœuvre sont désignés par la référence générale 1 sur cette figure et comportent alors par exemple au moins un vérin de manœuvre dont la tige 1a est fixe et le corps 1b mobile pour le mode de réalisation représenté.

[0014] Par ailleurs l'engin sous-marin comporte également un réseau d'air de bord à haute pression, désigné par la référence générale 2 sur cette figure.

[0015] En fait, ce réseau de bord 2, peut par exemple être un réseau de bord à une pression comprise entre 150 et 250 bars en environnement courant.

[0016] En fait, les moyens 1 de manœuvre du mât comprennent des moyens oléopneumatiques désignés par la référence générale 3 sur cette figure, comportant une première partie hydraulique 4, de déplacement du mât, et une seconde partie pneumatique 5, de mise sous pression de la première partie 4, à partir du réseau de bord d'air à haute pression 2 de l'engin sous-marin.

[0017] En fait et comme cela est illustré, dans l'engin selon l'invention, il est prévu un séparateur air/hydraulique, désigné par la référence générale 6 sur cette figure,

dont la partie air 7 est associée à la seconde partie pneumatique 5 des moyens oléopneumatiques 3 et dont la partie hydraulique est associée à la première partie hydraulique 4 de ces moyens oléopneumatiques 3, comme cela sera décrit plus en détails par la suite.

[0018] Comme cela est illustré, la partie air 7 du séparateur air/hydraulique 6, est en effet raccordée à la sortie d'un distributeur par exemple à commande électrique, désigné par la référence générale 8, et comportant au moins une entrée raccordée à des moyens d'alimentation en air sous pression, désignée par la référence générale 9, et une sortie raccordée à des moyens de détente, désignés par la référence générale 10.

[0019] Dans l'exemple de réalisation illustré sur cette figure, les moyens d'alimentation en air sous pression 9 comprennent par exemple des moyens formant détenteur, désignés par la référence générale 11, permettant ainsi de délivrer au reste du circuit, une pression par exemple à 150 bars, à partir d'une pression nominale de 250 bars du réseau d'air de bord à haute pression 2.

[0020] Les moyens de détente comprennent quant à eux, par exemple au moins une bouteille de détente, désignée par la référence générale 13 sur cette figure, associée à un silencieux de détente de l'air dans le reste de l'engin sous-marin, ce silencieux étant désigné par la référence générale 14.

[0021] La partie hydraulique 15 du séparateur air/hydraulique 6 comporte une sortie d'alimentation associée à un accumulateur oléopneumatique à haute pression, désigné par la référence générale 16 sur cette figure, et raccordée à travers un distributeur proportionnel 17, à une grande chambre du vérin des moyens de manœuvre 1 du mât de l'engin.

[0022] Le distributeur proportionnel 17 comporte également un trajet de retour raccordé à la partie hydraulique 15 du séparateur 6.

[0023] On notera que les moyens de manœuvre 1 du mât comprennent le vérin, dont la tige est par exemple fixe et que la sortie et le trajet de retour de la partie hydraulique 15 du séparateur 6 sont associés à des clapets d'anti-retour, désignés respectivement par les références 18 et 19.

[0024] Enfin la petite chambre du vérin des moyens de manœuvre 1, est associée à un accumulateur oléopneumatique de contre-pression, ou de rappel, désigné par la référence générale 20 sur cette figure.

[0025] Comme cela a été indiqué précédemment, on détourne le principe du vérin oléopneumatique vers le séparateur situé en amont du distributeur proportionnel, fonctionnant au hissage et à l'affalage du mât.

[0026] Ce séparateur alimente une réserve de fluide hydraulique à haute pression, réalisée par un accumulateur oléopneumatique, permettant de stocker un peu plus d'huile qu'il n'en faut pour effectuer une course complète de déploiement du mât.

[0027] Ce séparateur est lui-même alimenté par un réseau d'air comprimé du bord par l'intermédiaire d'un détenteur de pression.

[0028] Enfin, un volume de détente est disposé en aval du distributeur d'air vers la purge dans le bord, de manière à créer une détente rapide dans le séparateur et par voie de conséquence si le distributeur 17 est en position retour, dans la grande chambre du vérin des moyens de manœuvre du mât.

[0029] C'est donc ce volume de détente qui permet d'affaler le mât plus vite que les mâts oléopneumatiques ralentis par une phase de détente lente.

[0030] Le réseau d'air à haute pression de bord garanti, comme cela a été indiqué précédemment, une pression comprise par exemple entre 150 et 250 bars en environnement courant.

[0031] La pression de détente de 150 bars est retenue à titre d'exemple.

[0032] L'utilisation d'une pression élevée permet de réduire de façon très importante, le volume du vérin et des dispositifs associés c'est-à-dire des accumulateurs, bouteilles d'air, circuits et accessoires.

[0033] Le réseau d'air de bord, après détente à 150 bars est relié à un distributeur électrique intervenant dans la logique d'asservissement.

[0034] La sortie U de ce distributeur électrique est reliée à la chambre pneumatique du séparateur.

[0035] On notera à cet égard, qu'un montage du distributeur directement sur le séparateur est également possible.

[0036] La sortie de retour R du distributeur est reliée à une bouteille de détente, en aval de laquelle se trouvent un diaphragme, et un silencieux libérant lentement l'air détendu dans le reste du bord.

[0037] Le séparateur 6 peut être constitué par un accumulateur à piston à haute pression classique, détourné de son usage traditionnel.

[0038] Ce séparateur dispose de deux sorties hydrauliques dotées de clapets d'anti-retour, respectivement raccordés aux orifices P et R du distributeur hydraulique proportionnel 17.

[0039] Entre le séparateur et l'orifice P de celui-ci, un accumulateur oléopneumatique à haute pression constitue la réserve d'énergie hydraulique, qui peut être préchargée avant de commander le hissage du mât de manière à masquer la lenteur intrinsèque à l'étage pneumatique.

[0040] Le distributeur proportionnel 17 est utile aussi bien en hissage qu'en affalage, afin de maîtriser à la fois la vitesse et la position du mât dans les deux sens.

[0041] La sortie U du distributeur proportionnel est reliée à la grande chambre du vérin de hissage.

[0042] La petite chambre du vérin des moyens de manœuvre 1 est reliée à un accumulateur oléopneumatique de rappel ou de contre-pression.

[0043] A partir du moment où le mât est placé en mode veille, la pression ou le niveau de l'accumulateur à haute pression est surveillé(e).

[0044] Si le mât est plus bas que la position nominale de travail et si la pression à haute pression n'est pas nominale, le distributeur d'air 8 est actionné durant une

durée temporisée prédéterminée juste nécessaire au remplissage de l'accumulateur.

[0045] Il convient de noter que, grâce au détendeur 9, la pression maximale et donc le niveau de remplissage de l'accumulateur 16, ne dépassera jamais un seuil prédéterminé, et ce quelle que soit la durée d'ouverture du distributeur d'air 8 et le niveau initial de l'accumulateur.

[0046] Le distributeur d'air revenant au repos, la chambre pneumatique du séparateur 6 se vide rapidement dans la bouteille de détente puis plus lentement dans le bord.

[0047] Dans cet état, le mât peut être asservi en hissage, grâce à la réserve à haute pression, mais il peut aussi être asservi en affalage, la contre-pression dans la petite chambre repoussant le piston du séparateur.

[0048] Si le mât est dans sa position nominale de travail et que la pression P descend sous un seuil déterminé, le distributeur d'air 8 est à nouveau activé pour regonfler l'accumulateur à haute pression.

[0049] Si le mât reçoit un ordre d'affalage, le distributeur d'air 8 reçoit un ordre de détente quel que soit son état antérieur et l'état de la temporisation de compression.

[0050] Le distributeur hydraulique proportionnel reçoit des ordres parallèles mais dissociés de la logique de distribution d'air.

[0051] Ces ordres proviennent par exemple d'un système de management de combat par exemple en fonction de la nécessité opérationnelle de hissage ou d'affalage du mât.

[0052] La loi de commande du distributeur proportionnel est alors une loi classique de maintien de la position et de la vitesse. Le mât fonctionne par exemple en réponse à une consigne de ralliement d'une position, avec écrêtage selon un seuil de vitesse maximale du mât. La vitesse d'écrêtage peut être fixée ou être programmée en fonction de l'écart mesuré entre la position de consigne et la position du mât à un instant donné.

[0053] L'usage d'un distributeur proportionnel justifie de s'affranchir de ralentisseurs en fin de course.

[0054] On conçoit alors qu'une telle structure présente un certain nombre d'avantages au niveau des conditions de hissage et d'affalage du mât, tout en étant beaucoup plus simple d'utilisation, moins encombrante et plus silencieuse.

[0055] Il va de soi bien entendu que d'autres modes de réalisation encore peuvent être envisagés.

Revendications

1. Engin sous-marin du type comportant un réseau de bord d'air à haute pression (2) et des moyens de manœuvre (1) d'au moins un mât de cet engin pour le hissage et l'affalage de celui-ci, **caractérisé en ce que** les moyens de manœuvre (1) sont raccordés à des moyens oléopneumatiques (3) comprenant une première partie hydraulique (4) de déplacement

du mât et une seconde partie pneumatique (5) de mise sous pression de la première partie à partir du réseau de bord d'air à haute pression (2) de l'engin sous-marin.

2. Engin sous-marin selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte un séparateur air/hydraulique (6), dont la partie air (7) est associée à la seconde partie pneumatique (5) des moyens oléopneumatiques et dont la partie hydraulique (15) est associée à la première partie hydraulique (4) de ceux-ci.

3. Engin sous-marin selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la partie air du séparateur air/hydraulique (6) est raccordée à la sortie d'un distributeur (8) comportant au moins une entrée raccordée à des moyens d'alimentation en air sous pression (9) et une sortie raccordée à des moyens de détente (10).

4. Engin sous-marin selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les moyens d'alimentation en air sous pression (9) comprennent des moyens formant détendeur (11) et raccordés au réseau de bord d'air à haute pression (2).

5. Engin sous-marin selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** les moyens de détente (10) comprennent au moins une bouteille de détente (13) associée à un silencieux (14) de détente de l'air dans l'engin sous-marin.

6. Engin sous-marin selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** la partie hydraulique (15) du séparateur air/hydraulique (6) comporte une sortie d'alimentation associée à un accumulateur oléopneumatique à haute pression (16) et raccordée à travers un distributeur proportionnel (17) à une grande chambre d'un vérin des moyens de manœuvre (1) du mât.

7. Engin sous-marin selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le distributeur proportionnel (17) comporte un trajet de retour raccordé à la partie hydraulique (15) du séparateur (6).

8. Engin sous-marin selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le vérin comporte une petite chambre associée à un accumulateur oléopneumatique de contre-pression (20).

9. Engin sous-marin selon les revendications 6 et 7, **caractérisé en ce que** la sortie et le trajet de retour de la partie hydraulique du séparateur (6) sont associées à des clapets d'anti-retour (18, 19).

10. Engin sous-marin selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les

moyens de manoeuvre (1) du mât comprennent un vérin dont la tige est fixe.

Patentansprüche

1. Unterwassergerät, umfassend ein Bordhochdruckluftnetz (2) und Betätigungsmittel (1) zum Hoch- und Herunterfahren mindestens eines Mastes, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungsmittel (1) mit hydropneumatischen Mitteln (3) verbunden sind, die ein erstes Hydraulikteil (4) zur Verschiebung des Mastes und ein zweites Pneumatikteil (5) zur Druckbeaufschlagung des ersten Teils aus dem Bordnetz (2) des Unterwassergeräts umfassen.
2. Unterwassergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Luft-/Hydraulikseparator (6) umfasst, dessen Luftteil (7) dem zweiten Pneumatikteil (5) der hydropneumatischen Mittel zugeordnet ist, und dessen Hydraulikteil (15) dem ersten Hydraulikteil (4) der hydropneumatischen Mittel zugeordnet ist.
3. Unterwassergerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Luftteil des Separators (6) an den Ausgang eines Verteilers (8) angeschlossen ist, der mindestens einen an Druckluftzuführungsmittel (9) angeschlossenen Eingang und einen an Entspannungsmittel (10) angeschlossenen Ausgang umfasst.
4. Unterwassergerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckluftzuführungsmittel (9) Mittel umfassen, die einen Druckminderer (11) bilden und an das Bordnetz (2) angeschlossen sind.
5. Unterwassergerät nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entspannungsmittel (10) mindestens ein Entkopplungsglied (13) umfassen, das einem Schalldämpfer (14) zur Entspannung der Luft im Unterwassergerät zugeordnet ist.
6. Unterwassergerät nach einem der Ansprüche 2 - 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hydraulikteil (15) des Separators (6) einen Versorgungsausgang umfasst, der einem hydropneumatischen Hochdruckspeicher (16) zugeordnet und über ein Proportionalventil (17) an eine große Kammer eines Hebers der Betätigungsmittel (1) des Masters angeschlossen ist.
7. Unterwassergerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Proportionalventil (17) eine Rückleitung umfasst, die an das Hydraulikteil (15) des Separators (6) angeschlossen ist.
8. Unterwassergerät nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch**

gekennzeichnet, dass der Heber eine kleine Kammer umfasst, die einem hydropneumatischen Gegendruckspeicher (20) zugeordnet ist.

9. Unterwassergerät nach den Ansprüchen 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausgang und die Rückleitung des Hydraulikteils des Separators (6) Rückschlagventilen (18, 19) zugeordnet sind.
10. Unterwassergerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungsmittel (1) des Mastes einen Heber mit festem Schaft umfassen.

Claims

1. A submersible of the type including an on-board high-pressure air supply system (2) and means (1) for maneuvering at least one mast of this vehicle for hoisting and lowering it, **characterized in that** the maneuvering means (1) are connected to oleo-pneumatic means (3) comprising a first hydraulic part (4) for moving the mast and a second pneumatic part (5) for pressurizing the first part from the on-board high-pressure air supply system (2) of the submersible.
2. The submersible according to claim 1, **characterized in that** it includes an air/hydraulic separator (6), the air part (7) of which is associated with the second pneumatic part (5) of the oleo-pneumatic means and the hydraulic part (15) of which is associated with the first hydraulic part (4) thereof.
3. The submersible according to claim 2, **characterized in that** the air part of the air/hydraulic separator (6) is connected to the outlet of a distributor (8) including at least one inlet connected to pressurized air supply means (9) and an outlet connected to expansion means (10).
4. The submersible according to claim 3, **characterized in that** the pressurized air supply means (9) comprise means forming an expander (11) and connected to the on-board high-pressure air supply system (2).
5. The submersible according to claim 3 or 4, **characterized in that** the expansion means (10) comprise at least one expansion canister (13) associated with an air expansion silencer (14) of the submersible.
6. The underwater vehicle according to any one of claims 2 to 5, **characterized in that** the hydraulic part (15) of the air/hydraulic separator (6) includes a supply source associated with a high-pressure oleo-pneumatic accumulator (16) and connected

through a proportional valve (17) to a large chamber of a jack of the means (1) for maneuvering the mast.

7. The submersible according to claim 6, **characterized in that** the proportional valve (17) includes a return path connected to the hydraulic part (15) of the separator (6). 5
8. The submersible according to claim 6 or 7, **characterized in that** the jack includes a small chamber associated with an oleo-pneumatic back pressure accumulator (20). 10
9. The submersible according to claims 6 and 7, **characterized in that** the outlet and the return path of the hydraulic part of the separator (6) are associated with check valves (18, 19). 15
10. The submersible according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the means (1) for maneuvering the mast comprise a jack with a stationary rod. 20

25

30

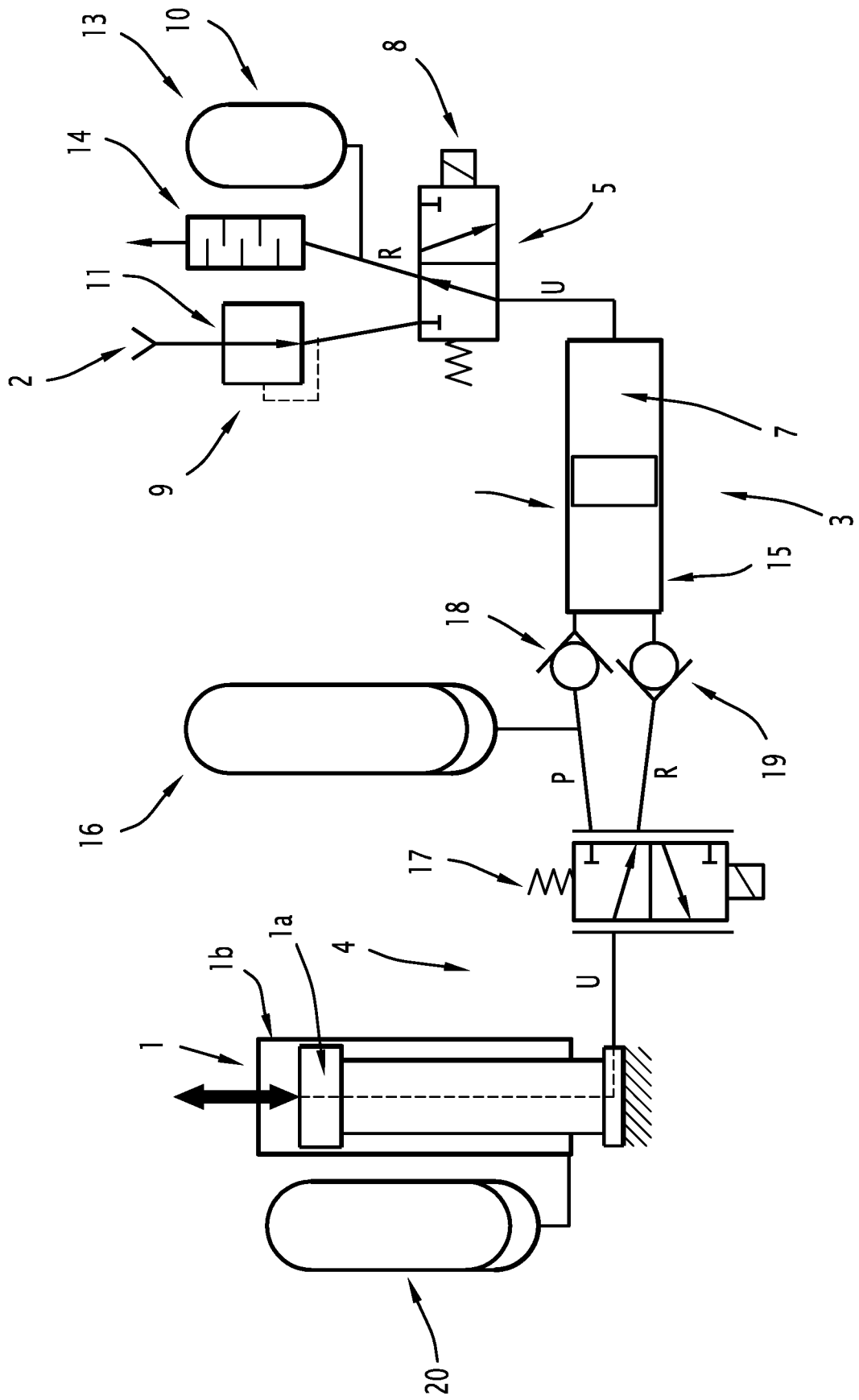
35

40

45

50

55



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

- EP 1162137 A2 [0003]
- US 20150102967 A1 [0003]