

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DISPOSITIF DE COMPRESSION DE GAZ.

②② Date de dépôt : 20.12.19.

③⑦ Priorité :

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *GRTgaz Société Anonyme à Conseil
d'Administration* — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 25.06.21 Bulletin 21/25.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 19.11.21 Bulletin 21/46.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : *SESMAT Alban, ASSEMAT Mathieu,
VANBALEGHEM Marc et CHAMPREDONDE Jérôme.*

⑦③ Titulaire(s) : *GRTgaz Société Anonyme à Conseil
d'Administration.*

⑦④ Mandataire(s) : *CASSIOPI.*



Description

Titre de l'invention : DISPOSITIF DE COMPRESSION DE GAZ

Domaine technique

- [0001] La présente invention vise un dispositif de compression de gaz.
- [0002] Elle s'applique, notamment, au domaine des stations de gaz naturel pour véhicules (« GNV »), aux réseaux de gaz naturel comprimé (« GNC ») et aux réservoirs et réseaux d'air comprimé.

Technique antérieure

- [0003] La détente d'un gaz entraîne l'apparition d'une énergie fatale, l'énergie de détente, aujourd'hui peu ou mal valorisée et donc majoritairement ou totalement perdue.

Exposé de l'invention

- [0004] La présente invention vise à remédier à tout ou partie de ces inconvénients.
- [0005] À cet effet, la présente invention vise un dispositif de compression d'un fluide gazeux par récupération d'énergie de détente d'un gaz entre un réseau de gaz amont sous une pression P_a et un réseau de gaz aval sous une pression P_b inférieure à P_a , qui comporte :
- un surpresseur pneumatique comportant un piston libre entre une chambre de détente et une chambre de compression,
 - une première conduite de gaz entre le réseau amont et une entrée de la chambre de détente,
 - une deuxième conduite de gaz entre une sortie de la chambre de détente et le réseau aval,
 - une troisième conduite de fluide gazeux à comprimer débouchant sur une entrée de la chambre de compression et
 - une quatrième conduite de fluide gazeux comprimé relié à une sortie de la chambre de compression.
- [0006] Grâce à ces dispositions, le dispositif objet de l'invention met en œuvre, pour utiliser l'énergie de détente d'un fluide pour en comprimer un second, un surpresseur à piston libre. Le dispositif objet de l'invention permet, en récupérant l'énergie de détente d'un gaz provenant d'un réseau de gaz à la pression P_a et allant dans un réseau de gaz à la pression P_b , où $P_a > P_b$, donc sans dépense d'énergie, de comprimer un fluide gazeux. Ce fluide gazeux est, par exemple, du gaz provenant du réseau amont, d'un réservoir de gaz ou de l'atmosphère. Une fois comprimé, ce fluide gazeux alimente un réservoir, par exemple d'une station de gaz naturel pour véhicules (« GNV ») ou un réseau de gaz comprimé (« GNC » ou air comprimé).
- [0007] Dans des modes de réalisation :

- le piston libre comporte une tête de détente et une tête de compression reliées par un arbre, une ouverture traversante débouchant d'une part, dans la tête de détente du côté opposé à la tête de compression et, d'autre part, dans une paroi latérale de l'arbre,
- la première conduite de gaz débouche dans la chambre de détente en regard de l'arbre et
- la sortie de la chambre de détente à laquelle est reliée la deuxième conduite se trouve sur une face latérale de la chambre de détente et n'est pas obstruée par la tête de détente que lorsque l'ouverture traversante ne débouche pas dans la chambre de détente.

- [0008] Grâce à ces dispositions, le surpresseur à piston libre fonctionne sans partie mobile externe tant qu'il y a une différence de pression entre la première conduite et la deuxième conduite.
- [0009] Dans des modes de réalisation, le dispositif objet de l'invention comporte, de plus, une vanne sur la première conduite pilotée par un pressostat positionné en aval de la quatrième conduite.
- [0010] Grâce à ces dispositions, une hausse de pression, en aval de la quatrième conduite provoque l'arrêt de l'alimentation du dispositif en gaz à détendre.
- [0011] Dans des modes de réalisation, le dispositif objet de l'invention comporte, de plus, un régulateur de pression tout ou rien sur la première conduite, dont la ligne d'impulsion est placée en aval de la quatrième conduite.
- [0012] Grâce à ces dispositions, une hausse de pression, en aval de la quatrième conduite provoque l'arrêt de l'alimentation du dispositif en gaz à détendre.
- [0013] Dans des modes de réalisation, la troisième conduite est reliée, en son entrée, au réseau amont, le gaz à comprimer étant le gaz du réseau amont.
- [0014] Par exemple, ce gaz étant du gaz naturel, une fois comprimé, il alimente un réservoir d'une station de gaz naturel pour véhicules (« GNV ») ou un réseau de gaz naturel comprimé (« GNC »).
- [0015] Dans des modes de réalisation, la troisième conduite est reliée, en son entrée, à un réservoir de gaz à comprimer.
- [0016] Dans des modes de réalisation, la troisième conduite est reliée, en son entrée, à l'atmosphère.
- [0017] Dans des modes de réalisation, la quatrième conduite relie la chambre de compression à un réservoir de gaz comprimé ou à un circuit de gaz comprimé.
- [0018] Le dispositif peut ainsi alimenter un réservoir d'air comprimé ou un circuit d'air comprimé.
- [0019] Dans des modes de réalisation, le dispositif objet de l'invention comporte, de plus, un échangeur de chaleur configuré pour réchauffer le gaz traversant la première conduite et refroidir le fluide gazeux comprimé traversant la quatrième conduite.

- [0020] On évite ainsi des problèmes liés au refroidissement du gaz corrélatif à sa détente.
- [0021] Dans des modes de réalisation, le dispositif objet de l'invention comporte, de plus, un régulateur de pression sur la quatrième conduite.
- [0022] Ce régulateur de pression évite les à-coups de pression en sortie de la quatrième conduite.

Brève description des dessins

- [0023] D'autres avantages, buts et caractéristiques particulières de l'invention ressortiront de la description non limitative qui suit d'au moins un mode de réalisation particulier du dispositif de compression objet de la présente invention, en regard des dessins annexés, dans lesquels :
- [0024] [fig.1] représente, schématiquement, un premier mode de réalisation particulier du dispositif objet de l'invention,
- [0025] [fig.2] représente, schématiquement, un deuxième mode de réalisation particulier du dispositif objet de l'invention,
- [0026] [fig.3] représente, schématiquement, un troisième mode de réalisation particulier du dispositif objet de l'invention,
- [0027] [fig.4] représente, schématiquement, un quatrième mode de réalisation particulier du dispositif objet de l'invention,
- [0028] [fig.5] représente, schématiquement, un premier mode de réalisation particulier d'un piston libre mis en œuvre dans différents modes de réalisation du dispositif objet de l'invention,
- [0029] [fig.6] représente, schématiquement, une première phase de fonctionnement d'un piston libre à ouverture traversante,
- [0030] [fig.7] représente, schématiquement, une deuxième phase de fonctionnement d'un piston libre à ouverture traversante,
- [0031] [fig.8] représente, schématiquement, une troisième phase de fonctionnement d'un piston libre à ouverture traversante et
- [0032] [fig.9] représente, schématiquement, une quatrième phase de fonctionnement d'un piston libre à ouverture traversante.

Description des modes de réalisation

- [0033] La présente description est donnée à titre non limitatif, chaque caractéristique d'un mode de réalisation pouvant être combinée à toute autre caractéristique de tout autre mode de réalisation de manière avantageuse.
- [0034] On note, dès à présent, que les figures ne sont pas à l'échelle.
- [0035] Le dispositif objet de l'invention met préférentiellement en œuvre, pour utiliser l'énergie de détente d'un fluide pour en comprimer un second, un surpresseur pneumatique à piston libre. C'est la version avec un piston libre qui est représenté dans

les figures 1 à 9. On rappelle que, dans un surpresseur à piston libre, le mouvement du piston répond uniquement à la pression du gaz, sans qu'une bielle ne l'actionne où le retienne. L'homme du métier sait aisément remplacer ce piston libre par un surpresseur pneumatique à membranes, par exemple.

- [0036] Dans le premier mode de réalisation, figure 1, le dispositif 10 objet de l'invention permet, en récupérant l'énergie de détente d'un gaz, donc sans dépense d'énergie, de comprimer du gaz naturel pour alimenter une station de gaz naturel pour véhicules (« GNV ») ou un réseau de gaz naturel comprimé (« GNC »), à proximité d'un réseau de gaz 12 à la pression P_a et d'un réseau de gaz 13 à la pression P_b , où $P_a > P_b$.
- [0037] Le gaz du réseau amont 12 est prélevé par une première conduite 31 jusqu'à une entrée 18 d'une chambre de détente d'un surpresseur 30 à piston libre 11. Une fois le gaz détendu, il rejoint le réseau de gaz aval 13 par l'intermédiaire d'une deuxième conduite 32. Par le biais d'un clapet 15 d'entrée de gaz provenant du réseau amont 12 par une troisième conduite 33, dans une chambre de compression 23 du surpresseur 30 et d'un clapet 16 de sortie de gaz dans une quatrième conduite 34, le gaz est comprimé à une pression P_c supérieure à P_a . Le gaz comprimé est injecté dans le réservoir 14 d'une station GNV ou d'un réseau de GNC.
- [0038] Deux modes de réalisation du surpresseur 30 à piston libre sont décrits en regard des figures 5, d'une part, et 6 à 9, d'autre part.
- [0039] Dans des modes de réalisation, tels que celui illustré en figure 2, on ajoute des éléments pour automatiser le fonctionnement du dispositif 40 objet de l'invention.
- [0040] On note que la détente du gaz provoque une baisse de sa température, ce qui peut se révéler problématique. Un échangeur de chaleur 41 positionné à la fois sur la première conduite 31 et sur la quatrième conduite 34 est configuré pour réchauffer le gaz traversant la première conduite 31 et refroidir le fluide gazeux comprimé traversant la quatrième conduite 34.
- [0041] Un régulateur de pression 47 sur la quatrième conduite, en amont du réservoir 44 est utilisé pour que la pression et la température au niveau de l'échangeur 41 soient constantes.
- [0042] Une vanne 45 pilotée par un pressostat 46 et positionnée sur la première conduite 31 arrête le fonctionnement du dispositif 40 lorsque le réservoir 44 de la station GNV est suffisamment rempli, c'est-à-dire que sa pression interne est égale à une valeur limite supérieure. Une fois que la pression du réservoir 44 de la station GNV atteint une valeur limite inférieure, par exemple à la suite d'une consommation par un client de la station, le pressostat 46 commande l'ouverture de la vanne 45, ce qui relance le fonctionnement du dispositif 40.
- [0043] On note que l'ensemble constitué de la vanne 45 et du pressostat 46 peut être remplacé par un dispositif mécanique, la vanne 45 étant alors remplacée par un ré-

gulateur de pression tout ou rien positionné sur la première conduite 31, dont la ligne d'impulsion est placée sur le réservoir 44.

- [0044] Le débit en sortie sur la deuxième conduite 32 du dispositif 40 est constant lors de son fonctionnement du fait que le surpresseur pneumatique est à piston libre. Un régulateur de pression aval 48 est utilisé pour réguler la pression du réseau aval 13 lors de variations de consommation clients sur le réseau aval 13. La vanne 45 pilotée par un pressostat 49 positionné sur le réseau aval 13, donc en aval de la quatrième conduite 34, arrête le fonctionnement du dispositif 40 lorsque le débit de consommation clients sur le réseau aval 13 est inférieur au débit en sortie du dispositif 40.
- [0045] On note que l'ensemble constitué de la vanne 45 et du pressostat 49 peut être remplacé par un dispositif mécanique, la vanne 45 étant alors remplacée par un régulateur de pression tout ou rien dont la ligne d'impulsion est placée sur le réseau aval 13.
- [0046] On note que ce remplacement peut être effectué cumulativement avec le remplacement du pressostat 46 évoqué plus haut. Par exemple, on met en œuvre deux régulateurs à action directe placés en série, chacun de ces régulateurs ayant un point de consigne spécifique. Selon un autre exemple, on met en œuvre un seul régulateur de pression à action pilotée par deux pilotes mis en série, chacun de ces pilotes ayant un point de consigne différent.
- [0047] Dans les modes de réalisation illustrés en figures 3 et 4, le dispositif 50 et 60, respectivement, permet, sans dépense d'énergie, de comprimer un fluide quelconque, par exemple de l'air pour alimenter un réseau d'air comprimé, pouvant être contenu dans un réservoir, à proximité d'un réseau de gaz 12 à la pression P_a et d'un réseau de gaz 13 à la pression P_b , où $P_a > P_b$. De nouveau, on utilise l'énergie de détente d'un gaz passant de l'un à l'autre de ces réseaux, pour comprimer un autre fluide gazeux.
- [0048] On retrouve, dans le dispositif 50 illustré en figure 3, les éléments illustrés en figure 1, à l'exception du clapet d'entrée 15 de gaz dans la chambre de compression 23, qui est reliée, par la troisième conduite 33, à un réservoir 51 de gaz à comprimer ou à une entrée (non représentée) d'air ambiant. Le réservoir 14 peut, de son côté, être remplacé par un réseau de gaz ou d'air comprimé.
- [0049] On retrouve, dans le dispositif 60 en figure 4, les éléments illustrés en figure 2, à l'exception de l'entrée 15 de gaz dans la chambre de compression 23, qui est reliée, par la troisième conduite 33, à un réservoir 61 de gaz à comprimer ou à une entrée (non représentée) d'air ambiant. Le réservoir 44 peut, de son côté, être remplacé par un réseau de gaz ou d'air comprimé.
- [0050] La figure 5 représente un surpresseur, c'est-à-dire un couple détenteur 70, à gauche, et compresseur 72, à droite, à piston libre. Le détenteur 70 comporte une chambre 75 munie d'une entrée de gaz à haute pression provenant de la première conduite 31 et

une sortie de gaz à basse pression dans la deuxième conduite 32. Dans la chambre 75, un piston de détente 74 est mis en mouvement par la pression du gaz et transmet cette pression, par l'intermédiaire d'un arbre 76 à un piston de compression 77 qui comprime le fluide dans une chambre 78. L'ensemble des pistons 74 et 77 et de l'arbre 76 constitue un piston libre.

- [0051] Des clapets 15 et 16 assurent l'étanchéité et le sens de déplacement du fluide depuis la troisième conduite 33 d'entrée de fluide gazeux à basse pression jusqu'à la quatrième conduite 34 de sortie de fluide à haute pression. Le système de commande de l'entrée de gaz dans la chambre 75 et de sortie de gaz de la chambre 75, n'est pas décrit ici, étant bien connu de l'homme du métier.
- [0052] Ainsi, un piston libre est mis en déplacement dans une première chambre 75 par le gaz et comprime le fluide dans une deuxième chambre 78. L'entraînement du compresseur par la turbine se fait avec des pertes mécaniques très limitées, ce qui augmente le rendement du poste de détente. On note que la pression du fluide en sortie du compresseur peut être plus élevée que la pression du gaz en entrée du poste de détente, en fonction du ratio des surfaces des pistons 74 et 77.
- [0053] En variante, le piston libre est remplacé par des membranes, comme dans les surpresseurs à membranes de type connu.
- [0054] Dans le mode de réalisation illustré en figures 6 à 10, un surpresseur à piston libre 11. Les flèches en traits discontinus représentent les mouvements de gaz. La flèche en traits continus représente les mouvements du piston libre.
- [0055] Le piston libre 11 comporte une tête de détente 20 et une tête de compression 22 reliées par un arbre. Une ouverture traversante 24 débouche d'une part, dans la tête de détente 20 du côté opposé à la tête de compression 22 et, d'autre part, dans une paroi latérale de l'arbre. La première conduite de gaz 31 débouche dans la partie 21 de la chambre de détente 17 en regard de l'arbre. En conséquence, l'embouchure de l'ouverture traversante 24 ne se trouve dans la partie 21 que lorsque le volume libre de la chambre de compression 23 est maximum. La sortie de la chambre de détente 17 à laquelle est reliée la deuxième conduite 32 se trouve sur une face latérale de la chambre de détente 17 et n'est pas obstruée par la tête de détente 20 que lorsque l'ouverture traversante 24 ne débouche pas dans la partie 21 de la chambre de détente 17. Plus particulièrement, la sortie de la chambre de détente est obstruée par la tête de détente sauf dans la position du piston libre où le volume libre de la chambre de compression est minimal.
- [0056] Au début du cycle de fonctionnement du surpresseur, comme illustré en figure 6, le volume libre de la chambre de compression est intermédiaire entre ses valeurs extrêmes. La pression dans la partie 17 de la chambre de détente opposée à la chambre de compression 23 est à la valeur P_b du réseau aval 13. Le gaz provenant de la

première conduite 31 pénètre dans la partie intermédiaire 21 de la chambre de détente, à une pression P_a . Le ratio des pressions P_a/P_b est supérieur au ratio des surfaces de la tête de détente 20 dans la partie 17 et dans la partie 21. Le piston libre 11 se déplace donc vers la gauche, comme illustré en figure 7. Ce mouvement du piston libre 11 entraîne l'aspiration de fluide gazeux provenant de la troisième conduite 33 à travers le clapet d'entrée 15. Lorsque le volume libre de la chambre de compression 23 est maximal, l'ouverture traversante 24 débouche sur la partie 21 de la chambre de détente et le gaz provenant de la première conduite 31 traverse la tête de détente. La pression dans la partie 17 de la chambre de détente atteint alors P_a , ce qui provoque le mouvement du piston libre 11 vers la chambre de compression 23, comme illustré en figure 8. Ce mouvement obstrue l'ouverture traversante 24 et comprime le fluide gazeux présent dans la chambre de compression 23. Le fluide gazeux comprimé traverse le clapet de sortie 16 puis la quatrième conduite 34. Lorsque le volume libre de la chambre de compression 23 est minimal, la partie 17 de la chambre de détente est pneumatiquement reliée à la deuxième conduite 32, comme illustré en figure 9. Suite à l'augmentation du volume de la partie 17, la pression dans la partie 17 de la chambre de détente chute pour atteindre la valeur P_b . Le cycle recommence alors.

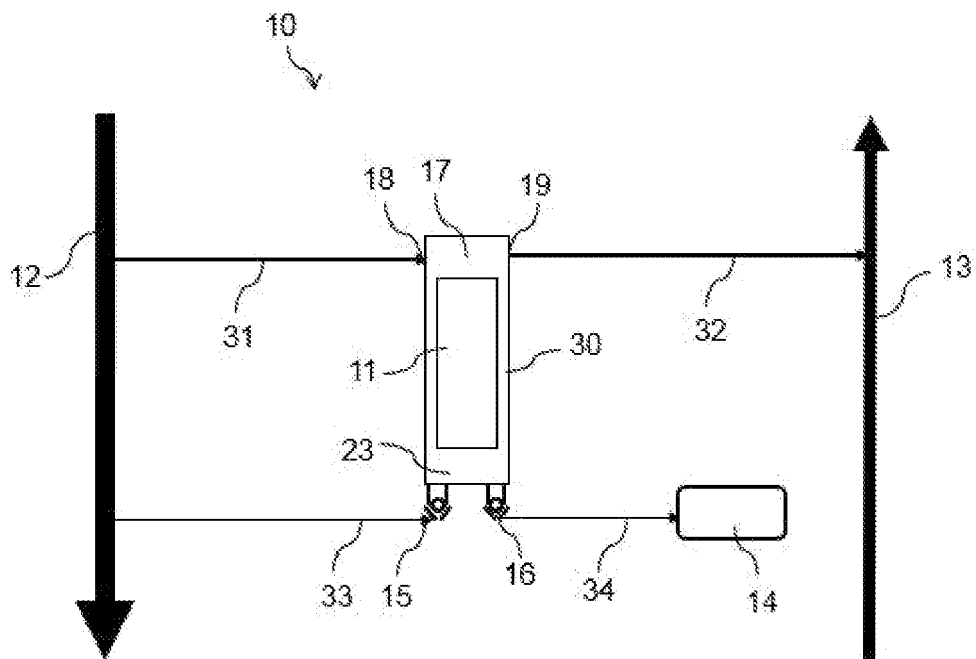
[0057] Comme on le comprend à la lecture de ce qui précède, ce surpresseur à piston libre 11 fonctionne sans partie mobile externe et tant qu'il y a une différence de pression suffisante entre la première conduite et la deuxième conduite.

Revendications

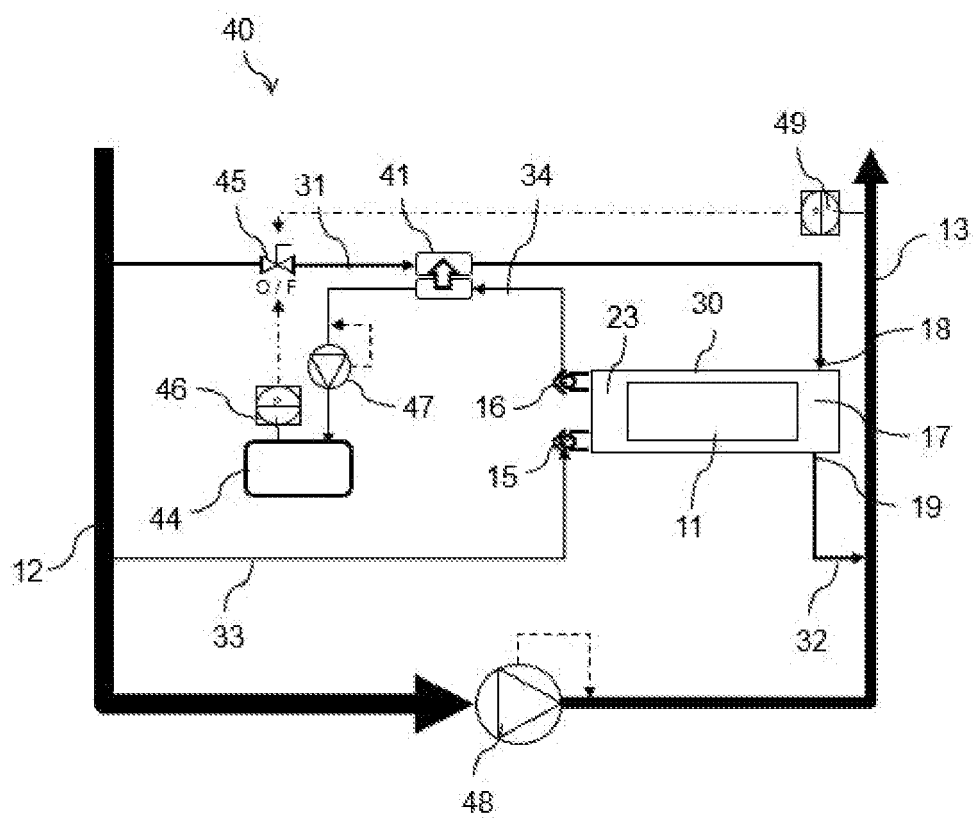
- [Revendication 1] Dispositif (10, 40, 50, 60) de compression d'un fluide gazeux par récupération d'énergie de détente d'un gaz entre un réseau de gaz amont (12) sous une pression P_a et un réseau de gaz aval (13) sous une pression P_b inférieure à P_a , caractérisé en ce qu'il comporte :
- un surpresseur pneumatique (30, 70, 72) comportant un piston libre (11, 74, 76, 77) entre une chambre de détente (17, 75) et une chambre de compression (23, 78),
 - une première conduite (31) de gaz entre le réseau amont et une entrée de la chambre de détente,
 - une deuxième conduite (32) de gaz entre une sortie de la chambre de détente et le réseau aval,
 - une troisième conduite (33) de fluide gazeux à comprimer débouchant sur une entrée de la chambre de compression et
 - une quatrième conduite (34) de fluide gazeux comprimé relié à une sortie de la chambre de compression.
- [Revendication 2] Dispositif (10, 40, 50, 60) selon la revendication 1, dans lequel :
- le piston libre (11) comporte une tête de détente (20) et une tête de compression (22) reliées par un arbre, une ouverture traversante débouchant d'une part, dans la tête de détente du côté opposé à la tête (24) de compression et, d'autre part, dans une paroi latérale de l'arbre,
 - la première conduite (31) de gaz débouche dans la chambre de détente (17) en regard de l'arbre et
 - la sortie de la chambre de détente à laquelle est reliée la deuxième conduite (32) se trouve sur une face latérale de la chambre de détente et n'est pas obstruée par la tête de détente que lorsque l'ouverture traversante ne débouche pas dans la chambre de détente.
- [Revendication 3] Dispositif (40, 60) selon l'une des revendications 1 ou 2, qui comporte, de plus, une vanne (45) sur la première conduite (31) pilotée par un pressostat (46, 49) positionné en aval de la quatrième conduite (34).
- [Revendication 4] Dispositif (40, 60) selon l'une des revendications 1 ou 2, qui comporte, de plus, un régulateur de pression tout ou rien sur la première conduite (31), dont la ligne d'impulsion est placée en aval de la quatrième conduite (34).
- [Revendication 5] Dispositif (10, 40) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel la troisième conduite (33) est reliée, en son entrée, au réseau amont (12), le gaz à comprimer étant le gaz du réseau amont.

- [Revendication 6] Dispositif (50, 60) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel la troisième conduite (33) est reliée, en son entrée, à un réservoir (51, 61) de gaz à comprimer.
- [Revendication 7] Dispositif (50, 60) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel la troisième conduite (33) est reliée, en son entrée, à l'atmosphère.
- [Revendication 8] Dispositif (10, 40, 50, 60) selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel la quatrième conduite (34) relie la chambre de compression (23) à un réservoir de gaz comprimé (14, 44) ou à un circuit de gaz comprimé.
- [Revendication 9] Dispositif (40, 60) selon l'une des revendications 1 à 8, qui comporte, de plus, un échangeur de chaleur (41) configuré pour réchauffer le gaz traversant la première conduite (31) et refroidir le fluide gazeux comprimé traversant la quatrième conduite (34).
- [Revendication 10] Dispositif (40, 60) selon l'une des revendications 1 à 9, qui comporte, de plus, un régulateur de pression (47) sur la quatrième conduite (34).

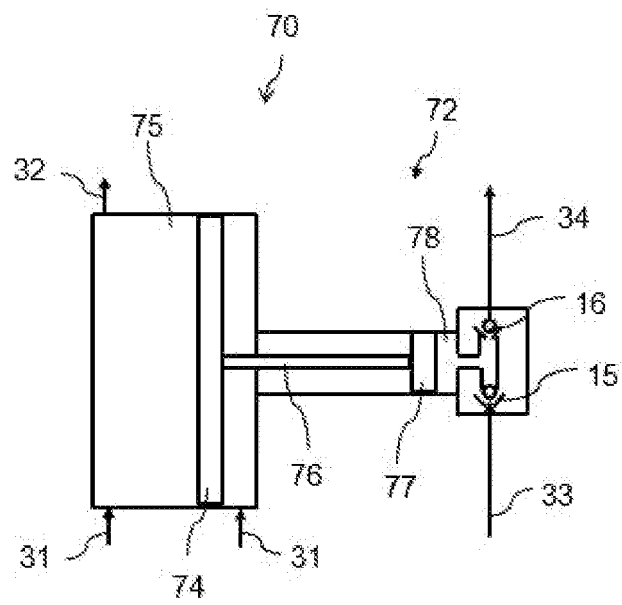
[Fig. 1]



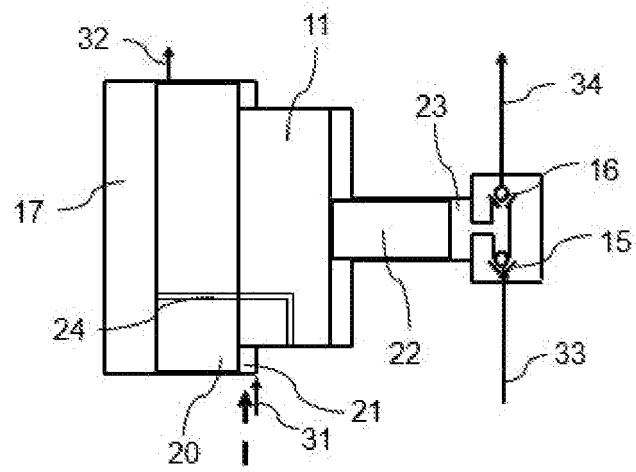
[Fig. 2]



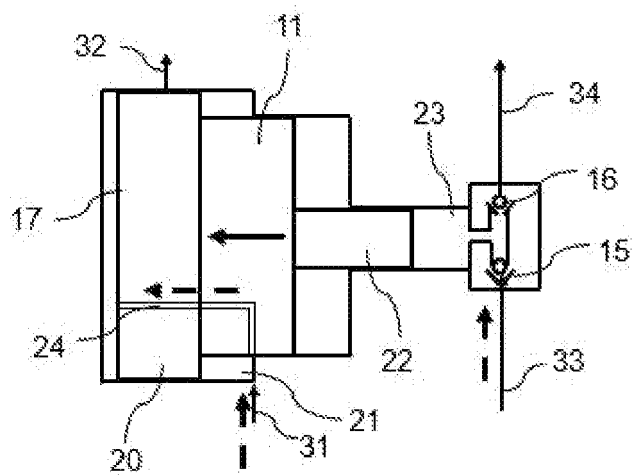
[Fig. 5]



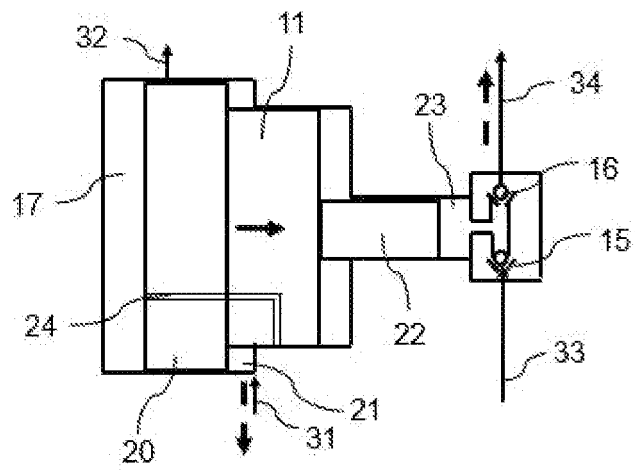
[Fig. 6]



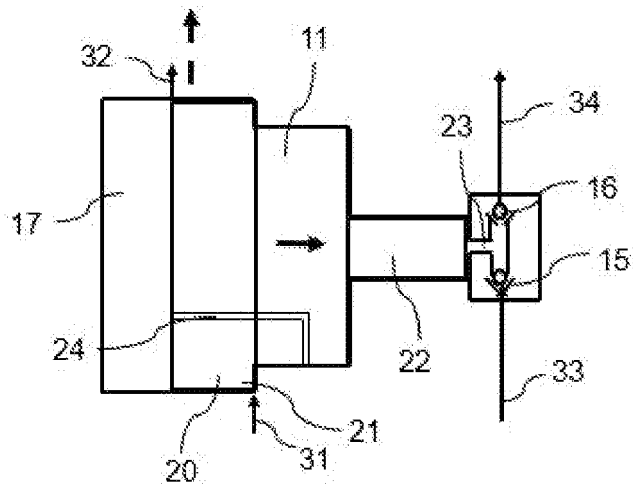
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

WO 2019/239083 A1 (GRTGAZ [FR])
19 décembre 2019 (2019-12-19)

DE 44 16 359 A1 (DEHLI MARTIN PROF DR ING
[DE]) 16 novembre 1995 (1995-11-16)

US 4 350 019 A (CHOCAS WILLIAM)
21 septembre 1982 (1982-09-21)

WO 2010/142698 A1 (THERMONETICS LTD [IE];
SIKORA PAUL [IE])
16 décembre 2010 (2010-12-16)

US 5 628 191 A (KUECK ELMAR [DE] ET AL)
13 mai 1997 (1997-05-13)

US 2008/016879 A1 (WATSON DAVID B [US] ET
AL) 24 janvier 2008 (2008-01-24)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT