



(51) Classification internationale des brevets :
F02C 7/232 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP201 1/061298

(22) Date de dépôt international :

5 juillet 2011 (05.07.2011)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1055570 8 juillet 2010 (08.07.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **GE ENERGY PRODUCTS FRANCE SNC** [FR/FR]; 20 Avenue du Maréchal Juin BP 379, F-90000 Belfort (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **BD3ARD, Agnès** [FR/FR]; 24 rue des Terrasses, F-90800 Bavilliers (FR). **SOLACOLU, Christian** [FR/FR]; 7 rue du Rond, F-90800 Bavilliers (FR).

(74) Mandataire : **DELPRAT, Olivier**; Bureau D.A. Casalunga & Josse, 8 Avenue Percier, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

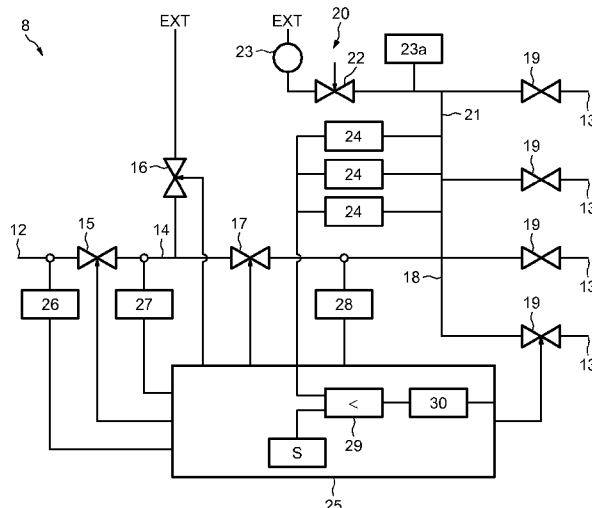
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DEVICE FOR REMOVING GAS LEAKS IN A DEVICE FOR SUPPLYING A GAS TURBINE WITH GASEOUS FUEL, AND ASSOCIATED METHOD

(54) Titre : DISPOSITIF D'EVACUATION DE FUITES DE GAZ DANS UN DISPOSITIF D'ALIMENTATION EN COMBUSTIBLE GAZEUX D'UNE TURBINE À GAZ ET PROCEDE ASSOCIE

FIG.2



(57) Abstract : Device (20) for removing gas leaks in a device (8) for supplying gaseous fuel to a gas turbine (1) or to a steam-generating boiler comprising a combustion chamber (6) able to be supplied with gaseous fuel, at least one means (19) for regulating the flow of the gaseous fuel in the combustion chamber and a means (17) for regulating the pressure of the gaseous fuel which means is mounted upstream of the flow regulating means (19) so as to form a zone (21) upstream of the combustion chamber (6). The removal device comprises a depression valve (22) situated in the zone (21) upstream of the combustion chamber (6) so as to create a depression in said zone (21) when the depression valve (22) is opened, a suction means (23) for sucking the gaseous fuel remaining in the zone (21) upstream of the combustion chamber and at least one detection means (23a) for detecting any gas leaks there might be in the gaseous fuel supply device (8).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

Dispositif d'évacuation (20) de fuites de gaz dans un dispositif d'alimentation (8) en combustible gazeux d'une turbine à gaz (1), ou d'une chaudière génératrice de vapeur comprenant une chambre de combustion (6) apte à être alimentée en combustible gazeux, au moins un moyen de régulation du débit (19) du combustible gazeux dans la chambre de combustion et un moyen de régulation de la pression (17) du combustible gazeux monté en amont du moyen de régulation du débit (19) de manière à former une zone (21) en amont de la chambre de combustion (6). Le dispositif d'évacuation comprend une vanne de dépression (22) située dans la zone (21) en amont de la chambre de combustion (6), de manière à créer une dépression dans ladite zone (21) lors de l'ouverture de la vanne de dépression (22), un moyen d'aspiration (23) de combustible gazeux restant dans la zone (21) en amont de la chambre de combustion et au moins un moyen de détection (23a) d'éventuelles fuites de gaz dans le dispositif d'alimentation (8) en combustible gazeux.

**Dispositif d'évacuation de fuites de gaz dans un dispositif
d'alimentation en combustible gazeux d'une turbine à gaz et
procédé associé**

5

La présente invention concerne les turbines à gaz. En particulier, la présente invention concerne un dispositif d'évacuation de fuites de gaz dans un dispositif d'alimentation en combustible gazeux d'une turbine à gaz.

10

Les turbines à gaz comprennent généralement un système d'admission d'air, un compresseur à un ou plusieurs étages de compression avec un dispositif de régulation de débit d'air, un système de combustion interne, une turbine de détente reliée mécaniquement au compresseur, et un conduit pour le rejet des gaz d'échappement. Les turbines à gaz sont conçues avec des systèmes de combustion capables d'injecter du combustible liquide ou du combustible gazeux dans le système de combustion, par l'intermédiaire d'injecteurs concentriques. La plupart des installations thermiques utilisant des turbines à combustion sont alimentées par des combustibles gazeux.

15

20

La présente invention concerne les turbines à gaz alimentées par un combustible gazeux à simple cycle ou à cycles combinés. Les cycles combinés résultent de la combinaison d'un cycle d'une turbine à gaz et d'un cycle d'une turbine à vapeur.

25

Par ailleurs, la présente invention concerne le fonctionnement transitoire d'une turbine à gaz, notamment les phases de démarrage et d'arrêt de la turbine à gaz. Lors de la mise en route de la turbine à gaz, on utilise un moteur de lancement qui remplit la fonction de démarreur. Les différents fluides nécessaires au fonctionnement de la turbine, arrivent par des circuits indépendants. On distingue ainsi le circuit d'admission de l'air ambiant apte à être comprimé dans le compresseur, et un circuit d'air d'atomisation d'un combustible liquide après son entrée dans la chambre de combustion. Le combustible est acheminé via un circuit d'alimentation.

30

Cependant, les phases de démarrage et d'arrêt de la turbine doivent se faire dans des conditions de sécurités prenant en compte d'éventuelles fuites de combustible gazeux entre le système d'alimentation en combustible gazeux et les chambres de combustion de la turbine, pouvant engendrer un éventuel mélange explosif dans la turbine, l'échappement ou la chaudière dans le cas d'un cycle combiné. Actuellement, selon les normes en vigueur, avant l'allumage de la turbine, les volumes de l'échappement et de la chambre de combustion doivent être balayés cinq fois avec un débit d'air d'au moins 8% du débit d'air normal. A cet effet, la turbine à gaz est mise en rotation sans approvisionnement en combustible ; un ventilateur supplémentaire peut également être intégré sur la ligne d'écoulement du fluide. Cependant, le temps de purge est long et ralentit le temps de synchronisation du générateur au réseau.

II existe différents systèmes permettant d'accélérer le temps de démarrage de la turbine en réduisant le risque de fuite de combustible gazeux dans la turbine. La demande de brevet US 2009/0 145 104 décrit un dispositif d'alimentation d'une turbine en cycle combiné comprenant un dispositif de purge permettant d'allumer la turbine longtemps après la purge sans devoir purger à nouveau. A cet effet, trois vannes d'isolation sont montées en série en amont de la turbine, de manière à empêcher la propagation d'éventuelles fuites de combustible gazeux vers les chambres de combustion après la purge de l'installation d'alimentation. Des appareils de mesure permettent de détecter la présence de fuites de mélange gazeux, auquel cas la purge de l'échappement et des chambres de combustion serait déclenchée. Cependant, le risque de propagation d'éventuelles fuites de combustible gazeux vers la turbine dépend de l'étanchéité des vannes d'isolation, de leur dégradation et de la précision de l'appareillage de mesure de fuite.

La demande de brevet US58 19539 décrit un système de détection de combustible dans une chaudière de récupération afin d'actionner une aspiration lorsque du combustible gazeux est détecté dans la chaudière.

Cependant, de telles solutions ne sont pas suffisamment fiables, et nécessitent la purge des chambres de combustion et de l'échappement en cas de présence de combustible gazeux.

5 Afin d'éviter la propagation d'éventuelles fuites de combustible gazeux vers la turbine, il est nécessaire d'évacuer la fuite de combustible en amont de la connexion à la turbine. Une solution consisterait à réaliser un bouchon de fluide gazeux inerte, tel que par exemple, de l'azote ou de l'air comprimé dans une zone d'inter-chambre située en amont des chambres de combustion à une pression
10 supérieure à la pression atmosphérique. Cependant, une telle solution est difficile à mettre en œuvre.

Le but de la présente invention est de résoudre les problèmes cités précédemment. Notamment, un but de la présente invention est de limiter le temps de démarrage d'une turbine à gaz en évitant la
15 propagation d'éventuelles fuites de combustible gazeux dans la turbine, tout en proposant une installation facile à mettre en œuvre.

Selon un aspect, il est proposé un dispositif d'évacuation de fuites de gaz dans un dispositif d'alimentation en combustible gazeux d'une turbine à gaz ou d'une chaudière génératrice de vapeur, comprenant une chambre de combustion apte à être alimentée en
20 combustible gazeux, au moins un moyen de régulation du débit du combustible gazeux dans la chambre de combustion et un moyen de régulation de la pression du combustible gazeux monté en amont du moyen de régulation du débit, de manière à former une zone en amont
25 de la chambre de combustion.

Le dispositif d'évacuation peut comprendre une vanne de dépression (ou mise à l'évent) située dans la zone en amont de la chambre de combustion, de manière à créer une dépression dans ladite zone lors de l'ouverture de la vanne de dépression.

30 Ainsi, lors de l'arrêt de la turbine à gaz, la zone située en amont de la chambre de combustion est automatiquement purgée, ce qui évite la propagation d'éventuelles fuites de combustible gazeux vers la turbine et permet un allumage de la turbine, sans purge de l'échappement.

Avantageusement, le dispositif d'évacuation comprend un moyen d'aspiration de combustible gazeux restant dans la zone en amont de la chambre de combustion.

5 Par exemple, le moyen d'aspiration est apte à s'actionner lors de l'ouverture de la vanne de dépression et peut être, à titre d'exemple, constitué d'une pompe à vide.

Le dispositif d'évacuation peut comprendre des moyens de mesure de la dépression dans la zone en amont de la chambre de combustion.

10 De manière préférentielle, le dispositif d'évacuation comprend des moyens de démarrage automatique de purge déclenchant la propagation d'un flux d'air dans la chambre de combustion apte à s'activer lorsque la pression mesurée par les moyens de mesure de pression est inférieure à une valeur seuil.

15 Le dispositif peut comprendre au moins une vanne d'isolation montée en amont du moyen de régulation de la pression du combustible gazeux.

Avantageusement, le dispositif d'évacuation comprend au moins un moyen de détection d'éventuelles fuites de gaz dans le dispositif d'alimentation en combustible gazeux, ledit moyen de détection étant situé en amont de la zone entre la chambre de combustion et le moyen d'aspiration.

20 Selon un autre aspect, il est également proposé un procédé d'évacuation de fuites de gaz dans un dispositif d'alimentation en combustible gazeux d'une turbine à gaz ou d'une chaudière génératrice de vapeur comprenant une chambre de combustion apte à être alimentée en combustible gazeux, au moins un moyen de régulation du débit du combustible gazeux dans la chambre de combustion et un moyen de régulation de la pression du combustible gazeux monté en
25
30 en amont du moyen de régulation du débit, de manière à former une zone en amont de la chambre de combustion, selon lequel lorsque la turbine est à l'arrêt,

- on ferme les vannes de régulation de débit et de pression du combustible gazeux, et

- on ouvre une vanne de dépression située dans la zone en amont de la chambre de combustion, de manière à créer une dépression dans ladite zone.

Avantageusement, on actionne un moyen d'aspiration de combustible gazeux restant dans la zone en amont de la chambre de combustion lors de l'ouverture de la vanne de dépression et mise à l'évent.

On peut actionner l'ouverture des moyens de régulation du débit l'un après l'autre afin d'évacuer les éventuelles fuites de gaz de gaz présent dans des lignes d'acheminement situées entre les injecteurs de la chambre de combustion et les moyens de régulation du débit vers l'environnement extérieur.

On peut en outre déterminer le temps d'ouverture des moyens de régulation du débit en fonction de la quantité de gaz mesure par des moyens de détection situés en amont de la zone.

De préférence, on vérifie par des moyens de mesure la pression dans la zone en amont de la chambre de combustion.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention nullement limitatif, et des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente, de manière schématique, une turbine à gaz ; et

- la figure 2 illustre, de manière schématique, un dispositif d'alimentation en combustible gazeux de la turbine à gaz.

La figure 1 représente de manière schématique une turbine à gaz 1 alimentée par un combustible gazeux, par exemple du gaz naturel, provenant, par exemple, d'un réservoir 2. Les turbines à gaz sont généralement utilisées dans des centrales électriques, pour entraîner des générateurs et produire de l'énergie électrique ou pour un asservissement mécanique (compresseur, station de pompage, etc....). La turbine à gaz 1 comprend un compresseur axial 3 avec un arbre de rotor 4. L'air est introduit par l'entrée 5 du compresseur, et comprimé par le compresseur axial 3 puis dirigé vers une chambre de

combustion 6. La chambre de combustion 6, également alimentée en combustible gazeux, produit, lors de la combustion, des gaz chauds à haute énergie aptes à entraîner une turbine 7. Le combustible gazeux peut être acheminé du réservoir 2 à la chambre de combustion 6 par un
5 dispositif d'alimentation en combustible gazeux 8 qui comprend une entrée reliée au réservoir 2 et une sortie reliée à la chambre de combustion 6.

Dans la turbine 7, l'énergie des gaz chauds est convertie en travail dont une partie est utilisée pour entraîner le compresseur 3, par
10 l'intermédiaire de l'arbre du rotor 4, et dont l'autre partie est utilisée pour entraîner un générateur 9 de production d'électricité, par l'intermédiaire d'un arbre 10. Les gaz d'échappement sortent ensuite de la turbine 7 par une sortie 11, et peuvent être utilisés pour d'autres applications.

La figure 2 représente de manière plus détaillée, le dispositif
15 d'alimentation 8 en combustible gazeux de la chambre de combustion. Le dispositif d'alimentation 8 comprend une entrée 12 pour recevoir le combustible gazeux, et des sorties 13 pour alimenter la chambre de combustion 6 avec le combustible gazeux, et une ligne
20 d'acheminement 14 reliant l'entrée 12 aux sorties 13.

La ligne d'acheminement 14 du combustible gazeux comprend successivement, dans le sens de circulation du combustible gazeux : d'une vanne d'isolation 15 et une vanne de dépression 16 reliées respectivement à l'entrée 12 et à l'atmosphère extérieure EXT, une
25 vanne d'arrêt 17 (en anglais : Stop Ratio Valve SRV) montée en aval de la vanne d'isolation 15, et des lignes d'alimentation 18, par exemple quatre, montées en parallèle, en aval de la vanne d'arrêt 17 et comprenant chacune une vanne de contrôle des gaz 19 (en anglais :
30 Gaz Control Valve GCV) montée en amont d'une sortie 13 vers la chambre de combustion.

La vanne d'isolation 15 est une vanne de sécurité et a pour but d'isoler le circuit d'alimentation en combustible gazeux du circuit d'alimentation de la chambre de combustion. La vanne 15 permet ainsi d'interrompre l'alimentation en combustible gazeux en cas de

problème de fonctionnement de la turbine à gaz, ou en cas d'arrêt de celle-ci.

La vanne de dépression 16 permet de purger la ligne d'acheminement 14 lorsque la turbine est arrêtée et que la vanne d'isolation 15 est fermée. Lorsque la turbine est en fonctionnement, la vanne de dépression 16 permet d'isoler l'environnement extérieur du combustible gazeux ou de tout mélange gazeux nocif pour l'environnement.

La vanne d'arrêt 17 permet également d'interrompre l'alimentation en combustible gazeux de la chambre de combustion, mais permet surtout de contrôler la pression du combustible gazeux dans la ligne d'acheminement 18, entre la vanne d'arrêt 17 et les vannes de contrôle 19.

Les vannes de contrôle 19 déterminent la quantité de combustible gazeux délivrée par la ligne d'alimentation 13 à la chambre de combustion 6. On considère dans la suite de la description que les vannes 19 sont des vannes pour lesquelles le débit de gaz les traversant est proportionnel au degré d'ouverture des vannes ou à la pression du combustible gazeux en amont des vannes 19, c'est-à-dire que le débit de gaz est proportionnel au degré d'ouverture de la vanne 19 pour une pression de gaz constante, ou que le débit de gaz est proportionnel à la pression du gaz, pour un degré d'ouverture de la vanne 19 constant. La quantité de combustible gazeux alimentant la chambre de combustion est donc commandée par la commande d'ouverture des vannes de contrôle 19 ou par la commande d'ouverture de la vanne d'arrêt 17. Les vannes 19 peuvent être par exemple des vannes commandées selon une technologie hydraulique/électrique. Une telle technologie permet en effet un positionnement rapide et précis de la vanne pour ajuster le débit de combustible gazeux. En particulier, les vannes 19 peuvent être de type sonique.

Le dispositif d'alimentation en combustible gazeux 8 vise à déterminer et à contrôler la quantité de combustible gazeux délivrée à la chambre de combustion, afin notamment de permettre à la turbine à gaz de fonctionner dans les conditions dans lesquelles elle présente un

rendement élevé, et un vieillissement limité. De plus, le dispositif d'alimentation 8 comprend un dispositif d'évacuation 20 d'éventuelles fuites de combustible gazeux entre la vanne d'arrêt 17 et les vannes de contrôle 19. La zone située entre la vanne d'arrêt 17 et les vannes de contrôle 19 est appelée, dans la suite de la description, zone d'inter-chambre 21.

Ainsi, lors des phases de démarrage ou d'arrêt de la turbine, il est important d'éviter la propagation d'éventuelles fuites de combustible gazeux vers la ligne d'acheminement 13 à la chambre de combustion 6.

Le dispositif d'évacuation 20 comprend à cet effet une vanne de dépression 22 et un moyen d'aspiration 23 situé en aval de la vanne de dépression 22 et relié à l'atmosphère extérieure EXT.

Des moyens de mesure 24 de la différence de pression sont situés dans la zone d'inter-chambre 21, de manière à déterminer si le dispositif d'évacuation 20 crée une dépression suffisante permettant d'évacuer d'éventuelles fuites de combustible gazeux vers l'environnement extérieur.

Le dispositif d'alimentation 8 comprend, à cet effet, une unité de contrôle électronique 25. L'unité de contrôle 25 permet d'une part de déterminer la quantité de combustible gazeux à délivrer à la chambre de combustion, notamment en fonction des caractéristiques du combustible gazeux fournies par divers moyens de mesure 26, 27, 28. De plus, l'unité de contrôle 25 permet également de contrôler les vannes 17 et 19, par exemple leur ouverture et fermeture, ou bien encore leur degré d'ouverture. Les vannes 17 et 19 sont contrôlées par la commande d'alimentation délivrée par l'unité de contrôle 25. L'unité de contrôle 25 peut donc délivrer à la chambre de combustion, la quantité de combustible gazeux déterminée, par l'intermédiaire de la vanne 17 (qui contrôle la pression du combustible gazeux en amont des vannes 19) et/ou par l'intermédiaire du degré d'ouverture des vannes 19.

Pour déterminer la commande des vannes 19 et/ou de la vanne 17, l'unité de contrôle 25 reçoit des informations relatives au

combustible gazeux et au fonctionnement de la turbine. Ainsi, l'unité de contrôle 25 reçoit en entrée la vitesse de rotation de la turbine, fournie par un moyen de mesure (non représenté), la température du combustible gazeux délivrée par un capteur de température 27 monté entre la vanne d'isolation 15 et la vanne d'arrêt 17, et des caractéristiques du combustible gazeux (par exemple l'indice de Wobbe) par un moyen de mesure 26 (par exemple de l'indice de Wobbe) monté en amont de la vanne d'isolation 15. L'unité de contrôle 25 peut également recevoir les données fournies par un capteur de pression 28, monté entre la vanne d'arrêt 17 et les lignes d'alimentation 18. En particulier, l'unité de contrôle 25 peut vérifier, à partir de la pression mesurée par le capteur 28 si la commande de la vanne d'arrêt 17 permet bien d'obtenir la pression de combustible gazeux voulue.

L'unité de contrôle 25 peut également recevoir les mesures de pression différentielles effectuées par les moyens de mesure 24.

Plus précisément, l'unité de contrôle 25 comprend un moyen de comparaison 29 de la pression différentielle dans la zone d'interchambre 21 avec une valeur seuil S. Si la valeur de la pression différentielle est inférieure à la valeur seuil S, un moyen de démarrage automatique de purge 30 déclenche la propagation d'un flux d'air dans la chambre de combustion 6 et dans la ligne d'échappement 11.

L'unité de contrôle 25 permet également de contrôler la fermeture et l'ouverture des vannes d'isolation 15 et de dépression 16 et de la vanne de dépression 22.

La phase de démarrage correspond sensiblement à l'étape durant laquelle on obtient les flammes dans la chambre de combustion et durant laquelle on atteint une vitesse de rotation de la turbine environ égale à 10% de la vitesse nominale (en fonctionnement continu). La fin de la phase de démarrage correspond à l'instant où la turbine a atteint sa vitesse nominale.

La phase d'arrêt de la turbine correspond à l'extinction des flammes dans la chambre de combustion et à une vitesse inférieure ou égale à 30% de la vitesse nominale.

Il est donc important d'éviter la formation de mélange explosif dans la turbine à gaz après la phase d'arrêt de la turbine à gaz.

Lors du fonctionnement de la turbine à gaz 1, la vanne d'isolation 15, la vanne d'arrêt 17 et les vannes de contrôle 19 sont
5 ouvertes afin d'alimenter la turbine en combustible gazeux. Leur degré d'ouverture est proportionnel au débit de combustible gazeux ou à la pression en amont des vannes de contrôle 19. La seconde vanne d'isolation 16 est fermée afin d'éviter le rejet, par exemple de méthane, dans l'atmosphère. Enfin, la vanne de dépression 22 est
10 également fermée afin d'éviter de créer une dépression dans la zone d'inter-chambre 21 et d'évacuer le combustible vers l'extérieur.

Lors de l'arrêt de la turbine 1, les vannes 15, 17 et 19 sont automatiquement fermées et les vannes 16 et 22 sont ouvertes.

L'ouverture de la vanne de dépression 22 permet
15 l'actionnement du moyen d'aspiration 23, tel que par exemple une pompe à vide et de créer une dépression dans la zone d'inter-chambre 21 afin d'évacuer les éventuelles fuites de gaz vers l'environnement extérieur. La dépression créée par l'ouverture de la vanne de dépression 22 est mesurée par les capteurs de pression 24 situé au
20 niveau de la zone d'inter-chambre 21.

En d'autres termes, lorsque la vanne d'arrêt 17 et les vannes de contrôle 19 sont fermées après la perte de flammes, on déclenche l'ouverture de la vanne de dépression 22 et le démarrage du moyen d'aspiration 23, puis, afin d'évacuer la quantité de gaz accumulé entre
25 les vannes de contrôle 19 et les lignes d'alimentation 13, les vannes de contrôle 19 s'ouvrent l'une après l'autre. Le gaz restant dans ces lignes d'acheminement 13 est alors aspiré par le moyen d'aspiration 23 et évacué vers l'environnement extérieur. Ainsi, on évite d'éventuels problèmes au démarrage de la turbine en réduisant la quantité de gaz
30 restant dans le système.

Lorsque l'unité de contrôle 25 détecte un dysfonctionnement du dispositif d'évacuation 20, le cycle habituel de purge de la chambre de combustion 6 et de la ligne d'échappement 11 est mis en route.

Le dispositif d'évacuation 20 comprend dans la conduite reliant la vanne de dépression 22 au moyen d'aspiration 23 des moyens de détection 23a reliés à l'unité de contrôle 25 afin de détecter d'éventuelles fuites de gaz. Tel qu'illustré dans la figure 2, les moyens de détection 23a d'éventuelles fuites de gaz sont situés entre la zone d'inter-chambre 21 et le moyen d'aspiration 23. Ces moyens de détection 23a comprennent des capteurs de détection de gaz, avantageusement au nombre de trois afin d'obtenir une détection précise des fuites de gaz. On notera que les moyens de détections 23a pourraient éventuellement se situer dans la zone d'inter-chambre 21. Les moyens de détection 23a sont capables de déterminer le temps nécessaire à l'aspiration des gaz dans chaque ligne d'alimentation 13 jusqu'à une baisse de la concentration en gaz dans chaque ligne d'alimentation 13.

On notera que le dispositif d'évacuation 20 est capable d'aspirer des gaz jusqu'à 240°C.

On obtient ainsi un dispositif d'évacuation de fuites de combustible gazeux limitant la propagation de fuites de gaz vers la turbine pendant les phases de démarrage et d'arrêt. De plus, un tel dispositif permet d'accélérer le démarrage de la turbine à gaz, sans attendre un temps de purge.

Après la fermeture des vannes 17 et 19 pendant la phase d'arrêt et la perte de flammes dans les chambres de combustion par manque de combustible, une quantité non négligeable de gaz combustible peut être présente dans les tuyaux et le collecteur entre les vannes de régulation 19 et les injecteurs. En ouvrant, pendant la phase de dépression dans la zone 21, les vannes 19 une par une, on peut aspirer et éliminer cette quantité de gaz de la turbine. Les moyens de détection 23a sont capables d'indiquer le temps nécessaire dans chaque ligne d'alimentation 13 pour réduire la concentration du gaz dans les lignes d'alimentation jusqu'à une valeur de concentration seuil correspondant à niveau non dangereux.

Enfin, un tel dispositif d'évacuation de gaz permet de réduire de manière significative le gaz résiduel dans les conduits

d'alimentation de combustible gazeux d'une turbine à gaz ou d'une chaudière génératrice de vapeur après un incident ou une perte de flamme.

- 5 On notera que le dispositif d'évacuation de fuites décrit ci-dessus pourrait également s'appliquer aux chaudières génératrices de vapeur, notamment aux brûleurs des chaudières génératrices de vapeur.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'évacuation (20) de fuites de gaz dans un dispositif d'alimentation (8) en combustible gazeux d'une turbine à gaz (1), ou d'une chaudière génératrice de vapeur comprenant une chambre de combustion (6) apte à être alimentée en combustible gazeux, au moins un moyen de régulation du débit (19) du combustible gazeux dans la chambre de combustion et un moyen de régulation de la pression (17) du combustible gazeux monté en amont du moyen de régulation du débit (19) de manière à former une zone (21) en amont de la chambre de combustion (6), et une vanne de dépression (22) située dans la zone (21) en amont de la chambre de combustion (6), de manière à créer une dépression dans ladite zone (21) lors de l'ouverture de la vanne de dépression (22)
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500
505
510
515
520
525
530
535
540
545
550
555
560
565
570
575
580
585
590
595
600
605
610
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
675
680
685
690
695
700
705
710
715
720
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
775
780
785
790
795
800
805
810
815
820
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
875
880
885
890
895
900
905
910
915
920
925
930
935
940
945
950
955
960
965
970
975
980
985
990
995
1000
1005
1010
1015
1020
1025
1030
1035
1040
1045
1050
1055
1060
1065
1070
1075
1080
1085
1090
1095
1100
1105
1110
1115
1120
1125
1130
1135
1140
1145
1150
1155
1160
1165
1170
1175
1180
1185
1190
1195
1200
1205
1210
1215
1220
1225
1230
1235
1240
1245
1250
1255
1260
1265
1270
1275
1280
1285
1290
1295
1300
1305
1310
1315
1320
1325
1330
1335
1340
1345
1350
1355
1360
1365
1370
1375
1380
1385
1390
1395
1400
1405
1410
1415
1420
1425
1430
1435
1440
1445
1450
1455
1460
1465
1470
1475
1480
1485
1490
1495
1500
1505
1510
1515
1520
1525
1530
1535
1540
1545
1550
1555
1560
1565
1570
1575
1580
1585
1590
1595
1600
1605
1610
1615
1620
1625
1630
1635
1640
1645
1650
1655
1660
1665
1670
1675
1680
1685
1690
1695
1700
1705
1710
1715
1720
1725
1730
1735
1740
1745
1750
1755
1760
1765
1770
1775
1780
1785
1790
1795
1800
1805
1810
1815
1820
1825
1830
1835
1840
1845
1850
1855
1860
1865
1870
1875
1880
1885
1890
1895
1900
1905
1910
1915
1920
1925
1930
1935
1940
1945
1950
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985
1990
1995
2000
2005
2010
2015
2020
2025
2030
2035
2040
2045
2050
2055
2060
2065
2070
2075
2080
2085
2090
2095
2100
2105
2110
2115
2120
2125
2130
2135
2140
2145
2150
2155
2160
2165
2170
2175
2180
2185
2190
2195
2200
2205
2210
2215
2220
2225
2230
2235
2240
2245
2250
2255
2260
2265
2270
2275
2280
2285
2290
2295
2300
2305
2310
2315
2320
2325
2330
2335
2340
2345
2350
2355
2360
2365
2370
2375
2380
2385
2390
2395
2400
2405
2410
2415
2420
2425
2430
2435
2440
2445
2450
2455
2460
2465
2470
2475
2480
2485
2490
2495
2500
2505
2510
2515
2520
2525
2530
2535
2540
2545
2550
2555
2560
2565
2570
2575
2580
2585
2590
2595
2600
2605
2610
2615
2620
2625
2630
2635
2640
2645
2650
2655
2660
2665
2670
2675
2680
2685
2690
2695
2700
2705
2710
2715
2720
2725
2730
2735
2740
2745
2750
2755
2760
2765
2770
2775
2780
2785
2790
2795
2800
2805
2810
2815
2820
2825
2830
2835
2840
2845
2850
2855
2860
2865
2870
2875
2880
2885
2890
2895
2900
2905
2910
2915
2920
2925
2930
2935
2940
2945
2950
2955
2960
2965
2970
2975
2980
2985
2990
2995
3000
3005
3010
3015
3020
3025
3030
3035
3040
3045
3050
3055
3060
3065
3070
3075
3080
3085
3090
3095
3100
3105
3110
3115
3120
3125
3130
3135
3140
3145
3150
3155
3160
3165
3170
3175
3180
3185
3190
3195
3200
3205
3210
3215
3220
3225
3230
3235
3240
3245
3250
3255
3260
3265
3270
3275
3280
3285
3290
3295
3300
3305
3310
3315
3320
3325
3330
3335
3340
3345
3350
3355
3360
3365
3370
3375
3380
3385
3390
3395
3400
3405
3410
3415
3420
3425
3430
3435
3440
3445
3450
3455
3460
3465
3470
3475
3480
3485
3490
3495
3500
3505
3510
3515
3520
3525
3530
3535
3540
3545
3550
3555
3560
3565
3570
3575
3580
3585
3590
3595
3600
3605
3610
3615
3620
3625
3630
3635
3640
3645
3650
3655
3660
3665
3670
3675
3680
3685
3690
3695
3700
3705
3710
3715
3720
3725
3730
3735
3740
3745
3750
3755
3760
3765
3770
3775
3780
3785
3790
3795
3800
3805
3810
3815
3820
3825
3830
3835
3840
3845
3850
3855
3860
3865
3870
3875
3880
3885
3890
3895
3900
3905
3910
3915
3920
3925
3930
3935
3940
3945
3950
3955
3960
3965
3970
3975
3980
3985
3990
3995
4000
4005
4010
4015
4020
4025
4030
4035
4040
4045
4050
4055
4060
4065
4070
4075
4080
4085
4090
4095
4100
4105
4110
4115
4120
4125
4130
4135
4140
4145
4150
4155
4160
4165
4170
4175
4180
4185
4190
4195
4200
4205
4210
4215
4220
4225
4230
4235
4240
4245
4250
4255
4260
4265
4270
4275
4280
4285
4290
4295
4300
4305
4310
4315
4320
4325
4330
4335
4340
4345
4350
4355
4360
4365
4370
4375
4380
4385
4390
4395
4400
4405
4410
4415
4420
4425
4430
4435
4440
4445
4450
4455
4460
4465
4470
4475
4480
4485
4490
4495
4500
4505
4510
4515
4520
4525
4530
4535
4540
4545
4550
4555
4560
4565
4570
4575
4580
4585
4590
4595
4600
4605
4610
4615
4620
4625
4630
4635
4640
4645
4650
4655
4660
4665
4670
4675
4680
4685
4690
4695
4700
4705
4710
4715
4720
4725
4730
4735
4740
4745
4750
4755
4760
4765
4770
4775
4780
4785
4790
4795
4800
4805
4810
4815
4820
4825
4830
4835
4840
4845
4850
4855
4860
4865
4870
4875
4880
4885
4890
4895
4900
4905
4910
4915
4920
4925
4930
4935
4940
4945
4950
4955
4960
4965
4970
4975
4980
4985
4990
4995
5000
5005
5010
5015
5020
5025
5030
5035
5040
5045
5050
5055
5060
5065
5070
5075
5080
5085
5090
5095
5100
5105
5110
5115
5120
5125
5130
5135
5140
5145
5150
5155
5160
5165
5170
5175
5180
5185
5190
5195
5200
5205
5210
5215
5220
5225
5230
5235
5240
5245
5250
5255
5260
5265
5270
5275
5280
5285
5290
5295
5300
5305
5310
5315
5320
5325
5330
5335
5340
5345
5350
5355
5360
5365
5370
5375
5380
5385
5390
5395
5400
5405
5410
5415
5420
5425
5430
5435
5440
5445
5450
5455
5460
5465
5470
5475
5480
5485
5490
5495
5500
5505
5510
5515
5520
5525
5530
5535
5540
5545
5550
5555
5560
5565
5570
5575
5580
5585
5590
5595
5600
5605
5610
5615
5620
5625
5630
5635
5640
5645
5650
5655
5660
5665
5670
5675
5680
5685
5690
5695
5700
5705
5710
5715
5720
5725
5730
5735
5740
5745
5750
5755
5760
5765
5770
5775
5780
5785
5790
5795
5800
5805
5810
5815
5820
5825
5830
5835
5840
5845
5850
5855
5860
5865
5870
5875
5880
5885
5890
5895
5900
5905
5910
5915
5920
5925
5930
5935
5940
5945
5950
5955
5960
5965
5970
5975
5980
5985
5990
5995
6000
6005
6010
6015
6020
6025
6030
6035
6040
6045
6050
6055
6060
6065
6070
6075
6080
6085
6090
6095
6100
6105
6110
6115
6120
6125
6130
6135
6140
6145
6150
6155
6160
6165
6170
6175
6180
6185
6190
6195
6200
6205
6210
6215
6220
6225
6230
6235
6240
6245
6250
6255
6260
6265
6270
6275
6280
6285
6290
6295
6300
6305
6310
6315
6320
6325
6330
6335
6340
6345
6350
6355
6360
6365
6370
6375
6380
6385
6390
6395
6400
6405
6410
6415
6420
6425
6430
6435
6440
6445
6450
6455
6460
6465
6470
6475
6480
6485
6490
6495
6500
6505
6510
6515
6520
6525
6530
6535
6540
6545
6550
6555
6560
6565
6570
6575
6580
6585
6590
6595
6600
6605
6610
6615
6620
6625
6630
6635
6640
6645
6650
6655
6660
6665
6670
6675
6680
6685
6690
6695
6700
6705
6710
6715
6720
6725
6730
6735
6740
6745
6750
6755
6760
6765
6770
6775
6780
6785
6790
6795
6800
6805
6810
6815
6820
6825
6830
6835
6840
6845
6850
6855
6860
6865
6870
6875
6880
6885
6890
6895
6900
6905
6910
6915
6920
6925
6930
6935
6940
6945
6950
6955
6960
6965
6970
6975
6980
6985
6990
6995
7000
7005
7010
7015
7020
7025
7030
7035
7040
7045
7050
7055
7060
7065
7070
7075
7080
7085
7090
7095
7100
7105
7110
7115
7120
7125
7130
7135
7140
7145
7150
7155
7160
7165
7170
7175
7180
7185
7190
7195
7200
7205
7210
7215
7220
7225
7230
7235
7240
7245
7250
7255
7260
7265
7270
7275
7280
7285
7290
7295
7300
7305
7310
7315
7320
7325
7330
7335
7340
7345
7350
7355
7360
7365
7370
7375
7380
7385
7390
7395
7400
7405
7410
7415
7420
7425
7430
7435
7440
7445
7450
7455
7460
7465
7470
7475
7480
7485
7490
7495
7500
7505
7510
7515
7520
7525
7530
7535
7540
7545
7550
7555
7560
7565
7570
7575
7580
7585
7590
7595
7600
7605
7610
7615
7620
7625
7630
7635
7640
7645
7650
7655
7660
7665
7670
7675
7680
7685
7690
7695
7700
7705
7710
7715
7720
7725
7730
7735
7740
7745
7750
7755
7760
7765
7770
7775
7780
7785
7790
7795
7800
7805
7810
7815
7820
7825
7830
7835
7840
7845
7850
7855
7860
7865
7870
7875
7880
7885
7890
7895
7900
7905
7910
7915
7920
7925
7930
7935
7940
7945
7950
7955
7960
7965
7970
7975
7980
7985
7990
7995
8000
8005
8010
8015
8020
8025
8030
8035
8040
8045
8050
8055
8060
8065
8070
8075
8080
8085
8090
8095
8100
8105
8110
8115
8120
8125
8130
8135
8140
8145
8150
8155
8160
8165
8170
8175
8180
8185
8190
8195
8200
8205
8210
8215
8220
8225
8230
8235
8240
8245
8250
8255
8260
8265
8270
8275
8280
8285
8290
8295
8300
8305
8310
8315
8320
8325
8330
8335
8340
8345
8350
8355
8360
8365
8370
8375
8380
8385
8390
8395
8400
8405
8410
8415
8420
8425
8430
8435
8440
8445
8450
8455
8460
8465
8470
8475
8480
8485
8490
8495
8500
8505
8510
8515
8520
8525
8530
8535
8540
8545
8550
8555
8560
8565
8570
8575
8580
8585
8590
8595
8600
8605
8610
8615
8620
8625
8630
8635
8640
8645
8650
8655
8660
8665
8670
8675
8680
8685
8690
8695
8700
8705
8710
8715
8720
8725
8730
8735
8740
8745
8750
8755
8760
8765
8770
8775
8780
8785
8790
8795
8800
8805
8810
8815
8820
8825
8830
8835
8840
8845
8850
8855
8860
8865
8870
8875
8880
8885
8890
8895
8900
8905
8910
8915
8920
8925
8930
8935
8940
8945
8950
8955
8960
8965
8970
8975
8980
8985
8990
8995
9000
9005
9010
9015
9020
9025
9030
9035
9040
9045
9050
9055
9060
9065
9070
9075
9080
9085
9090
9095
9100
9105
9110
9115
9120
9125
9130
9135
9140
9145
9150
9155
9160
9165
9170
9175
9180
9185
9190
9195
9200
9205
9210
9215
9220
9225
9230
9235
9240
9245
9250
9255
9260
9265
9270
9275
9280
9285
9290
9295
9300
9305
9310
9315
9320
9325
9330
9335
9340
9345
9350
9355
9360
9365
9370
9375
9380
9385
9390
9395
9400
9405
9410
9415
9420
9425
9430
9435
9440
9445
9450
9455
9460
9465
9470
9475
9480
9485
9490
9495
9500
9505
9510
9515
9520
9525
9530
9535
9540
9545
9550
9555
9560
9565
9570
9575
9580
9585
9590
9595
9600
9605
9610
9615
9620
9625
9630
9635
9640
9645
9650
9655
9660
9665
9670
9675
9680
9685
9690
9695
9700
9705
9710
9715
9720
9725
9730
9735
9740
9745
9750
9755
9760
9765
9770
9775
9780
9785
9790
9795
9800
9805
9810
9815
9820
9825
9830
9835
9840
9845
9850
9855
9860
9865
9870
9875
9880
9885
9890
9895
9900
9905
9910
9915
9920
9925
9930
9935
9940
9945
9950
9955
9960
9965
9970
9975
9980
9985
9990
9995
10000
10005
10010
10015
10020
10025
10030
10035
10040
10045
10050
10055
10060
10065
10070
10075
10080
10085
10090
10095
10100
10105
10110
10115
10120
10125
10130
10135
10140
10145
10150
10

5 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, comprenant au moins un moyen de détection (23a) d'éventuelles fuites de gaz dans le dispositif d'alimentation (8) en combustible gazeux, ledit moyen de détection (23a) étant situé en amont de la zone (21) entre la chambre de combustion et le moyen d'aspiration (23).

10 7. Procédé d'évacuation de fuites de gaz dans un dispositif d'alimentation (8) en combustible gazeux d'une turbine à gaz (1), ou d'une chaudière génératrice de vapeur, comprenant une chambre de combustion (6) apte à être alimentée en combustible gazeux, au moins un moyen de régulation du débit (19) du combustible gazeux dans la chambre de combustion (6) et un moyen de régulation de la pression (17) du combustible gazeux monté en amont du moyen de régulation du débit (19), de manière à former une zone (21) en amont de la chambre de combustion (6), dans lequel lorsque la turbine (1) est à l'arrêt,

15 - on ferme les vannes de régulation de débit (19) et de pression (17) du combustible gazeux, et
- on ouvre une vanne de dépression (22) située dans la zone (21) en amont de la chambre de combustion (6), de manière à créer une dépression dans ladite zone (21), caractérisé par le fait que l'on actionne un moyen d'aspiration (23) de combustible gazeux restant dans la zone (21) en amont de la chambre de combustion (6) lors de l'ouverture de la vanne de dépression (22).

20 8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel on actionne l'ouverture des moyens de régulation du débit (19) l'un après l'autre afin d'évacuer les éventuelles fuites de gaz présent dans les lignes d'acheminement (13) situées entre des injecteurs de la chambre de combustion (6) et les moyens de régulation du débit (19) vers l'environnement extérieur.

30 9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel on détermine le temps d'ouverture des moyens de régulation du débit (19) en fonction de la quantité de gaz mesure par des moyens de détection (23a) situés en amont de la zone (21).

10. Procédé selon l'une des revendications 7 à 9, dans lequel on vérifie par des moyens de mesure (24) la pression dans la zone (21) en amont de la chambre de combustion (6).

FIG.1

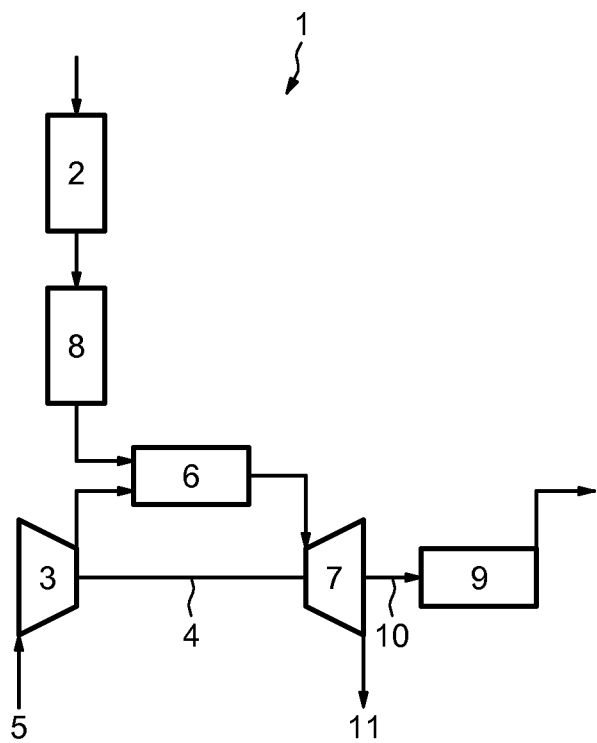
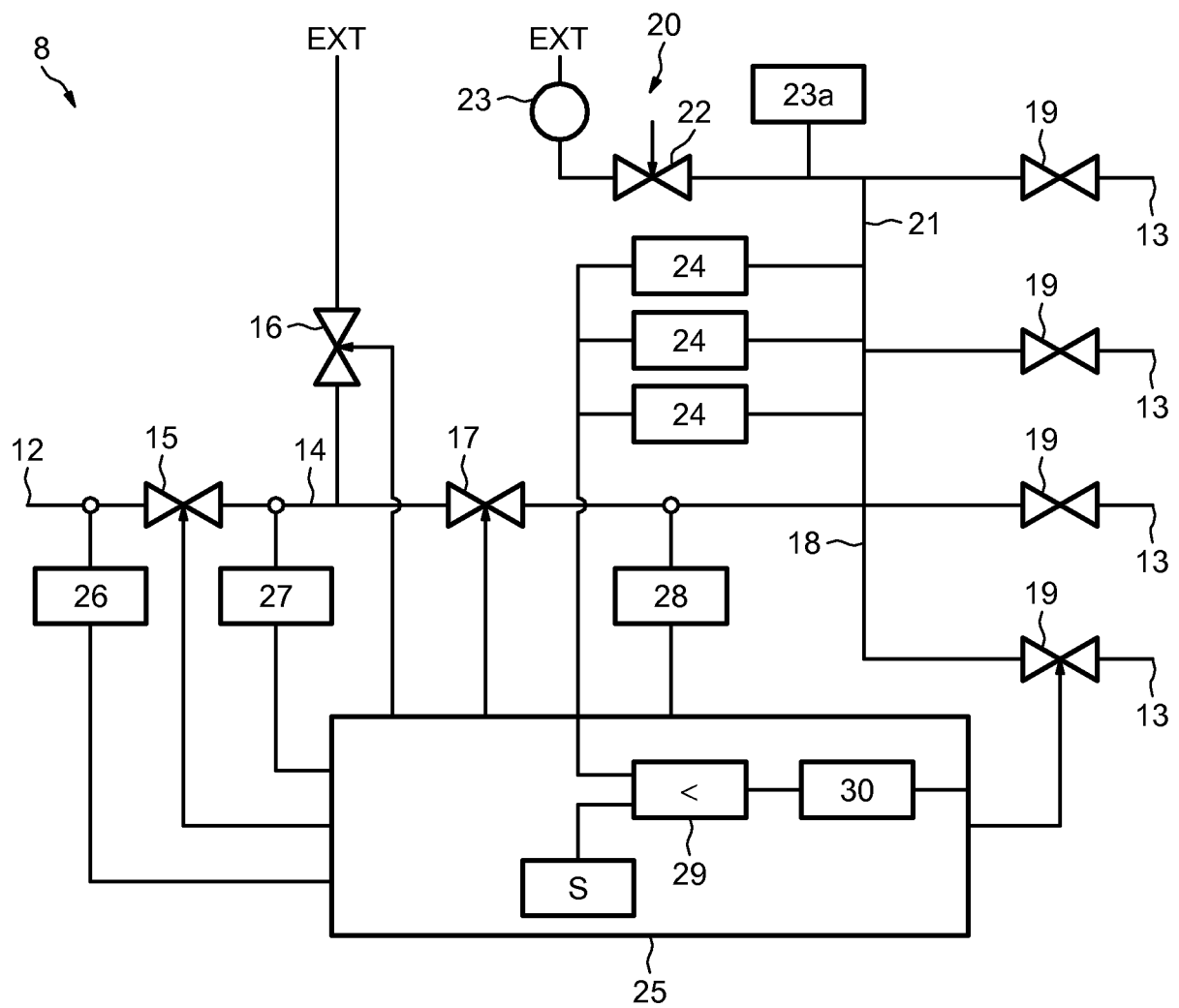


FIG.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/061298

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02C7/232

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification System followed by classification symbols)

F02C F23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 913 314 A (YANNONE ROBERT A ET AL) 21 October 1975 (1975-10-21) column 1, lines 30-33 column 2, lines 45-52 column 4, lines 6-16 column 11, lines 1-33 column 12, lines 22-25 figure 7	1,3,4,7
A	----- Wo 93/09339 Al (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 13 May 1993 (1993-05-13) page 1, lines 1-7 page 9, line 30 - page 10, line 13 page 17, lines 1-20 figures 1,2,4 ----- -/-	1,3,5,7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Spécial catégories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 2011

Date of mailing of the international search report

11/10/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vogl, Paul

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/061298

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 377 292 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 11 July 1990 (1990-07-11) col umn 1, lines 1-4 col umn 2, line 48 - col umn 3, line 54 claims 1-3 ,14, 15,25 ; figure 1 -----	1, 3 , 7
A	US 5 899 073 A (AKIMARU SATORU [JP]) 4 May 1999 (1999-05-04) col umn 1, lines 1-24 col umn 2, lines 60-67 col umn 3, lines 41-47 col umn 9, line 65 - col umn 11, line 25 col umn 11, lines 50-63 col umn 13, lines 14-51 col umn 14, lines 16-24,59-64 claims 1-3 ; figures 1,5-7 -----	1, 3 , 5 , 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/061298

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3913314	A	21-10-1975	CA 975184 AI 30-09-1975
		CH 569866 A5 28-11-1975	
		DE 2328816 AI 20-12-1973	
		GB 1406528 A 17-09-1975	
		IT 992563 B 30-09-1975	

Wo 9309339	AI	13-05-1993	CA 2122148 AI 13-05-1993
		DE 69225912 D 16-07-1998	
		DE 69225912 T2 08-10-1998	
		EP 0680554 AI 08-11-1995	
		JP 3330601 B2 30-09-2002	
		JP 7503769 T 20-04-1995	
		US 5469700 A 28-11-1995	

EP 0377292	AI	11-07-1990	DE 68918689 D 10-11-1994
		DE 68918689 T2 16-03-1995	
		JP 2291433 A 03-12-1990	
		JP 3062207 B2 10-07-2000	
		US 4922710 A 08-05-1990	

US 5899073	A	04-05-1999	AU 730820 B2 15-03-2001
		AU 7546696 A 03-07-1997	
		CN 1156786 A 13-08-1997	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2011/061298

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F02C7/232
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F02C F23K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 3 913 314 A (YANNONE ROBERT A ET AL) 21 octobre 1975 (1975-10-21) colonne 1, ligne 30-33 colonne 2, ligne 45-52 colonne 4, ligne 6-16 colonne 11, ligne 1-33 colonne 12, ligne 22-25 figure 7 -----	1, 3, 4, 7
A	W0 93/09339 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 13 mai 1993 (1993-05-13) page 1, ligne 1-7 page 9, ligne 30 - page 10, ligne 13 page 17, ligne 1-20 figures 1, 2, 4 ----- -/-	1, 3, 5, 7



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 septembre 2011

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

11/10/2011

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Vogl, Paul

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 377 292 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 11 juillet 1990 (1990-07-11) colonne 1, ligne 1-4 colonne 2, ligne 48 - colonne 3, ligne 54 revendications 1-3, 14, 15, 25 ; figure 1 -----	1, 3, 7
A	US 5 899 073 A (AKIMARU SATORU [JP]) 4 mai 1999 (1999-05-04) colonne 1, ligne 1-24 colonne 2, ligne 60-67 colonne 3, ligne 41-47 colonne 9, ligne 65 - colonne 11, ligne 25 colonne 11, ligne 50-63 colonne 13, ligne 14-51 colonne 14, ligne 16-24, 59-64 revendications 1-3 ; figures 1, 5-7 -----	1, 3, 5, 7

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2011/061298

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)			Date de publication
US 3913314	A	21-10-1975	CA	975184	AI	30-09-1975
			CH	569866	A5	28-11-1975
			DE	2328816	AI	20-12-1973
			GB	1406528	A	17-09-1975
			IT	992563	B	30-09-1975

Wo 9309339	AI	13-05-1993	CA	2122148	AI	13-05-1993
			DE	69225912	DI	16-07-1998
			DE	69225912	T2	08-10-1998
			EP	0680554	AI	08-11-1995
			JP	3330601	B2	30-09-2002
			JP	7503769	T	20-04-1995
			US	5469700	A	28-11-1995

EP 0377292	AI	11-07-1990	DE	68918689	DI	10-11-1994
			DE	68918689	T2	16-03-1995
			JP	2291433	A	03-12-1990
			JP	3062207	B2	10-07-2000
			US	4922710	A	08-05-1990

US 5899073	A	04-05-1999	AU	730820	B2	15-03-2001
			AU	7546696	A	03-07-1997
			CN	1156786	A	13-08-1997
