(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 552 816**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **84 15116**

(51) Int Cl⁴ : F 02 C 7/047.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 2 octobre 1984.

(30) **Priorité :** IT, 3 octobre 1983, n° 23111 A/83.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 14 du 5 avril 1985.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *Société dite : NUOVO PIGNONE SPA.* — IT.

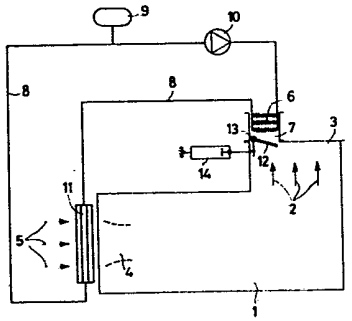
(72) **Inventeur(s) :** Vasco Mezzedimi, Giampiero Ferrari Aggradi et Alessandro Pini.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** Bureau D. A. Casalonga, office Josse et Petit.

(54) Système antigivrage pour une turbine à gaz.

(57) Dans le système antigivrage pour une turbine à gaz selon la présente invention, la chaleur est transférée des gaz d'échappement de la turbine à l'air d'admission par un fluide intermédiaire ne gelant pas et du type à thermoconvection et de deux échangeurs de chaleur 6, 11 disposés respectivement à l'échappement et à l'admission de la turbine. Des moyens 12, 13, 14 sont présents pour régler la quantité de chaleur fournie à l'air d'admission.



FR 2 552 816 - A1

2552816

Système antigivrage pour une turbine à gaz

La présente invention concerne un système antigrivage économique très fiable destiné à être utilisé dans une turbine à gaz.

On sait que, dans certaines conditions climatiques, il se produit une formation nuisible de givre à l'entrée d'une turbine à gaz et que cette formation entraîne parfois un pompage catastrophique du compresseur par suite de l'obstruction de l'entrée d'air de la turbine. De plus, de gros morceaux de glace peuvent endommager les aubes de la turbine.

Ce phénomène est déterminé essentiellement par le fait qu'il se produit une détente à l'entrée du compresseur axial de la turbine à gaz en raison de la chute de pression dans le système filtre-silencieux et une accélération de l'air en amont du premier étage. L'effet de cette détente, que l'on peut considérer comme étant adiabatique, est que l'air peut prendre un état sursaturé avec une formation concomitante de liquide ou de glace dans le premier étage du compresseur axial, la formation de glace se produisant lorsque le refroidissement de l'air provoqué par la détente est tel qu'il entraîne l'intersection de la courbe de saturation et quand la température, à la fin de la détente, tombe en dessous de 0°C.

On connaît déjà dans l'état de la technique différents types de systèmes antigivrage conçus de manière à empêcher l'air d'admission de la turbine à gaz de croiser la courbe de saturation, la température à la fin de la détente étant inférieure à 0°C.

Un de ces systèmes antigivrage utilise de l'air comprimé prélevé au compresseur axial et mélangé avec l'air d'admission pour réchauffer ce dernier.

Toutefois, comme ce système doit effectuer un tel prélèvement, il est évidemment nuisible pour la puissance et, de ce fait, pour le rendement de la turbine.

Un autre système antigivrage connu consiste à mélanger une partie des gaz d'échappement de la turbine à gaz avec l'air d'admission, mais ce système présente également divers inconvénients et désavantages en raison de l'introduction, côté admission, des particules solides contenues dans le carburant et des composants soufrés du gaz d'échappement qui sont extrêmement nuisibles au système de filtrage et à la machine. Un autre inconvénient est que pour obtenir un fonctionnement correct, une contrepression est nécessaire dans le conduit d'échappement et ceci réduit le rendement de la turbine. Un inconvénient supplémentaire réside dans la difficulté de régler la chaleur transférée à l'air d'admission et la nécessité d'utiliser des conduits de grands diamètres. Enfin, un autre inconvénient réside dans la difficulté de répartir correctement sur la totalité de l'avant de l'admission le gaz prélevé et, de plus, comme ce gaz est riche en vapeur d'eau, il existe un risque de formation localisée de condensat ou même de glace, ce qu'au contraire un système antigivrage doit empêcher de la manière la plus absolue.

La présente invention a pour objectif de remédier aux inconvénients mentionnés ci-dessus en fournissant un système antigivrage de turbine qui n'a pas d'effet préjudiciable sur la puissance et le rendement de la turbine et ne nuit pas à son fonctionnement, et qui se traduit en outre par une économie considérable et une grande fiabilité.

On atteint essentiellement cet objectif par le fait que l'air d'admission de la turbine est chauffé par la chaleur des gaz d'échappement de cette dernière au moyen d'un fluide intermédiaire ne gelant pas et du type à thermoconvection qu'une pompe maintient en mouvement à l'intérieur d'un circuit fermé.

Ce transfert de chaleur est obtenu à l'aide d'échangeurs de chaleur se trouvant à l'échappement et à l'admission.

Plus spécifiquement, le système antigivrage pour une

turbine à gaz est caractérisé selon la présente invention par le fait qu'elle est constituée par un circuit fermé étanche muni d'un réservoir tampon d'expansion, dans lequel un fluide intermédiaire du type à thermoconvection et ne gelant pas est maintenu en mouvement par une pompe de circulation, ledit circuit étant pourvu d'un premier échangeur de chaleur à tubes à ailettes placé en contact direct avec la chaleur des gaz d'échappement du conduit d'échappement de la turbine à gaz, dont il occupe une partie minimale, et un second échangeur de chaleur à tubes lisses placé à l'admission d'air de la turbine à gaz, des moyens étant également présents pour régler de façon continue la quantité de chaleur transportée par le fluide intermédiaire ne gelant pas.

Selon un mode de réalisation préféré de la présente invention, un mélange d'eau et de monoéthylène glycol est utilisé comme fluide intermédiaire ne gelant pas et du type à thermoconvection.

Selon une autre caractéristique de la présente invention, les moyens précités servant à régler de façon continue la quantité de chaleur transportée par le fluide intermédiaire ne gelant pas et fournie à l'air d'admission consiste en un registre réglant l'écoulement du gaz d'échappement à travers l'échangeur de chaleur situé à l'échappement de la turbine, ce registre étant commandé par un vérin pneumatique à double effet muni d'un dispositif de commande de position qui est lui-même réglé par les signaux d'un indicateur de température et d'humidité ambiante.

De cette manière, le registre agit sur l'écoulement du gaz selon les conditions ambiantes et, en outre, lorsqu'il n'est pas nécessaire que le système antigivrage fonctionne par suite des conditions ambiantes, le registre est complètement fermé et empêche le gaz de passer à travers l'échangeur, ce qui aurait pour effet d'augmenter considérablement la température des tubes de ce dernier avec pour conséquence un choc thermique lors du redémarrage du système.

Enfin, selon une variante de réalisation de la présente invention, le moyen réglant de façon continue la quantité de chaleur qui est transportée par le fluide intermédiaire ne gelant pas et qui est fournie à l'air d'admission, au lieu de commander l'échangeur de chaleur à l'échappement en agissant sur l'écoulement du gaz, fait varier le débit du fluide ne gelant pas parvenant à l'échangeur de chaleur se trouvant sur le côté admission en détournant une partie de l'écoulement, au moyen d'une valve de régulation à trois voies du type à régulation électrique et actionnement pneumatique, vers un circuit de refroidissement auxiliaire comprenant un échangeur de chaleur supplémentaire disposé sur le système de refroidissement d'huile de lubrification par air forcé de l'ensemble de la turbine, en aval de ce système de refroidissement d'huile lui-même.

On va maintenant décrire la présente invention en se référant aux dessins annexés qui représentent un mode de réalisation préféré de cette dernière à titre purement illustratif et non limitatif, et sur lesquels :

la figure 1 est une vue schématique du système antigivrage pour une turbine à gaz selon la présente invention ;

la figure 2 est une vue schématique d'une variante de réalisation du système antigivrage pour une turbine selon la présente invention.

Sur les figures, la référence 1 désigne d'une façon générale une turbine à gaz, la référence 2 le gaz d'échappement qui s'écoule à travers le conduit 3 d'échappement de la turbine, et la référence 4 la chambre d'admission pour l'air 5. Un échangeur de chaleur 6 à tubes à ailettes est disposé dans une branche 7 du conduit d'échappement 3 en contact direct avec la chaleur du gaz 2 et est raccordé à un circuit fermé étanche 8 muni d'un réservoir tampon d'expansion 9 à l'intérieur duquel un fluide intermédiaire ne gelant pas du type à thermoconvection, constitué en général par un mélange d'eau et de monoéthylène glycol, est maintenu en mouvement par une

pompe de circulation 10. Un second échangeur de chaleur 11 à tubes lisses, disposé de manière à transmettre la chaleur à l'air d'admission 5, est raccordé au circuit 8 à un endroit correspondant à la chambre d'admission 4.

Le degré d'ouverture de la branche 7 peut être modifié, pour régler l'écoulement du gaz 2 à travers cette dernière, au moyen d'un registre 12 (voir figure 1) qui est articulé en 13 et fait pivoter un vérin pneumatique 14 à double effet muni d'un dispositif de commande de position (non représenté sur la figure) sensible à la température et à l'humidité ambiante.

Selon une variante de réalisation de l'invention (voir figure 2), dans le circuit fermé 8 est disposée une valve de régulation 15 à trois voies du type à régulation électrique et à actionnement pneumatique, qui détourne une partie de l'écoulement du fluide ne gelant pas vers un échangeur de chaleur supplémentaire 16 disposé sur le système 17 de refroidissement d'huile de lubrification par air forcé de l'ensemble de la turbine, en aval du système de refroidissement d'huile lui-même.

REVENDICATIONS

1. Système antigivrage pour une turbine à gaz, caractérisé par le fait qu'il comprend un circuit fermé étanche (8) muni d'un réservoir tampon d'expansion (9), dans lequel un fluide intermédiaire ne gelant pas et du type à thermoconvection est maintenu en déplacement par une pompe de circulation (10), ledit circuit étant muni d'un échangeur de chaleur (6) à tubes à ailettes, situé en contact direct avec la chaleur du gaz d'échappement dans le conduit d'échappement (3) de turbine à gaz, dont il occupe une partie minimale, et un second échangeur de chaleur (11) à tubes lisses situé à l'admission d'air de la turbine à gaz, des moyens étant également présents pour régler de façon continue la quantité de chaleur transportée par le fluide intermédiaire ne gelant pas.

2. Système antigivrage pour une turbine à gaz selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fluide intermédiaire ne gelant pas et du type à thermoconvection est un mélange d'eau et de monoéthylène glycol.

3. Système antigivrage pour une turbine à gaz selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen réglant de façon continue la quantité de chaleur transportée par le fluide intermédiaire ne gelant pas consiste en un registre (12) réglant l'écoulement du gaz d'échappement à travers le premier échangeur de chaleur situé à l'échappement de la turbine, ce registre étant commandé par un vérin pneumatique (14) à double effet muni d'un dispositif de commande de position qui est lui-même réglé par les signaux d'un indicateur de température et d'humidité ambiante.

4. Système antigivrage pour une turbine à gaz selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen réglant de façon continue la quantité de chaleur transportée par le fluide intermédiaire ne gelant pas fait varier le débit du fluide fourni au second échangeur de chaleur situé sur le côté admission de la turbine en détournant une partie de

l'écoulement, au moyen d'une valve de régulation (15) à trois voies commandée électriquement et actionnée pneumatiquement, vers un circuit de refroidissement auxiliaire comprenant un échangeur de chaleur supplémentaire (16) disposé sur le système (17) de refroidissement d'huile de lubrification par air forcé de l'ensemble de la turbine, en aval de ce système de refroidissement d'huile lui-même.

Fig.1

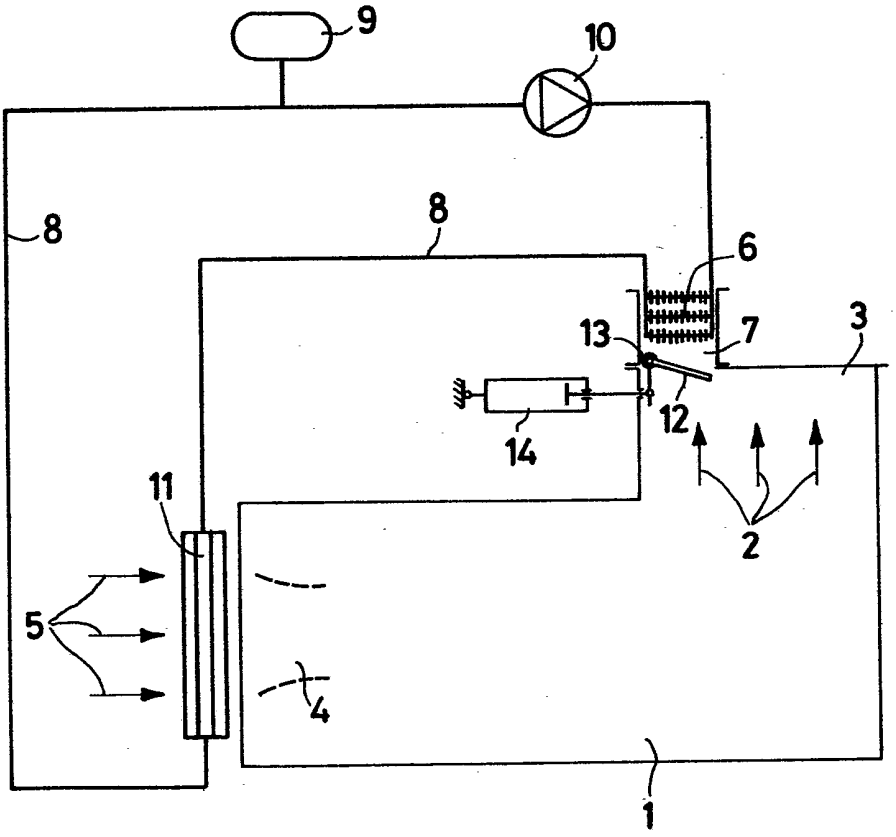
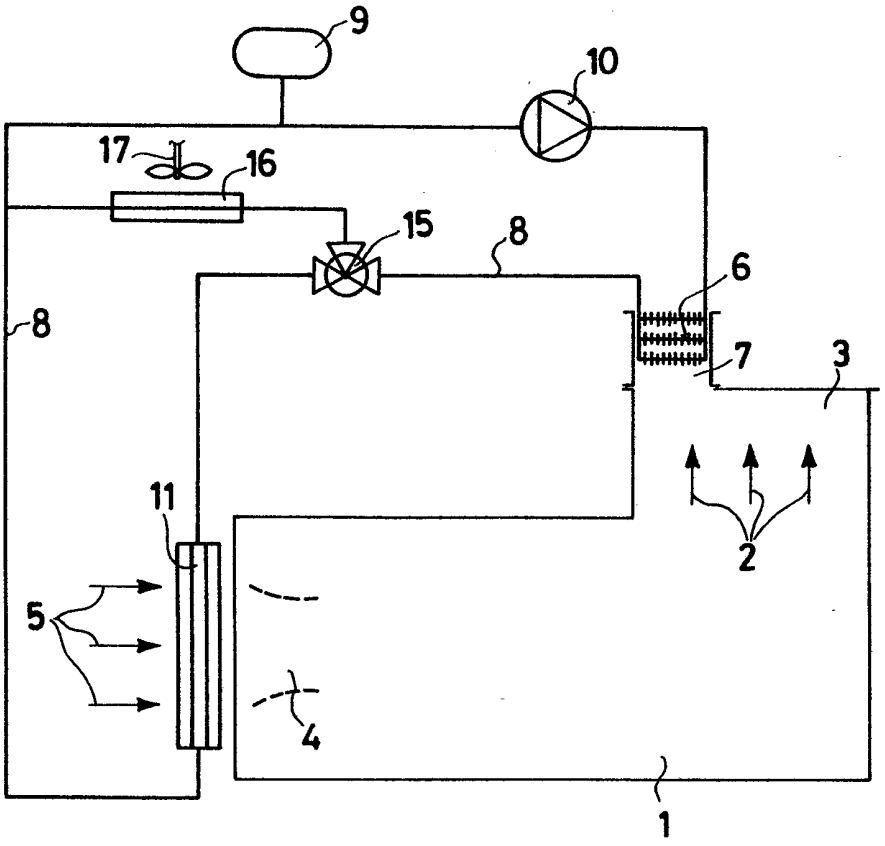



Fig.2