(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 970 046**

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **11 61845**

(51) Int Cl[8] : ***F 02 K 3/10*** *(2012.01), F 02 K 3/12*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 16.12.11.

(30) **Priorité :** 17.12.10 US 12971097.

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 06.07.12 Bulletin 12/27.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

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

(71) **Demandeur(s) :** *GENERAL ELECTRIC COMPANY* — US.

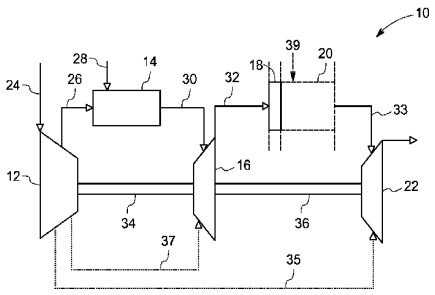
(72) **Inventeur(s) :** BUNKER RONALD SCOTT et EVULET ANDREI TRISTAN.

(73) **Titulaire(s) :** GENERAL ELECTRIC COMPANY.

(74) **Mandataire(s) :** BUREAU D.A. CASALONGA & JOSSE.

(54) MOTEUR A TURBINE A GAZ ET PROCEDE D'UTILISATION.

(57) Un procédé pour utiliser un moteur à turbine à gaz inclut de comprimer une veine d'air dans un compresseur et de générer un gaz de postcombustion en brûlant une veine d'air comprimé sortant du compresseur dans un brûleur. Le gaz de postcombustion est détendu dans une première turbine. Le gaz de combustion détendu sortant de la première turbine est séparé en une première veine et une seconde veine. La première veine de gaz de combustion détendu est brûlée dans un brûleur de réchauffe. Le brûleur de réchauffe est refroidi en utilisant la seconde veine de gaz de combustion détendu.



FR 2 970 046 - A1

Moteur à turbine à gaz et procédé d'utilisation

La présente invention concerne généralement les moteurs à turbine à gaz, et en particulier, le refroidissement d'un brûleur de réchauffe dans un moteur à turbine à gaz.

Un moteur à turbine à gaz conventionnel inclut un compresseur pour comprimer de l'air (parfois appelé oxydant car l'air a un potentiel oxydant du fait de la présence d'oxygène), qui est mélangé avec du combustible dans un brûleur et le mélange est brûlé pour générer une veine de gaz à haute pression, haute température, appelé gaz de postcombustion. Le gaz de postcombustion est détendu dans une turbine (turbine haute pression), qui convertit une énergie thermique venant du gaz de postcombustion en énergie mécanique qui fait tourner un arbre de turbine.

Généralement, pendant le processus de combustion dans le brûleur, le contenu en oxygène dans l'air n'est pas entièrement consommé. Il en résulte que le gaz de postcombustion, sortant de la turbine haute pression, est associé avec approximativement 15% à 18% en masse d'oxygène et a donc le potentiel d'oxyder plus de combustible. Certains moteurs à turbine à gaz utilisent donc un brûleur de réchauffe, où le gaz de postcombustion est rebrûlé après mélange avec du combustible additionnel. Le gaz de postcombustion rebrûlé est détendu dans une autre section de turbine (turbine basse pression) pour générer de l'énergie supplémentaire. L'utilisation du brûleur de réchauffe et de la turbine basse pression bénéficie donc

du potentiel oxydant du gaz de postcombustion, augmentant ainsi le rendement du moteur.

Les brûleurs de réchauffe nécessitent néanmoins, pendant leur fonctionnement, une forte demande d'air de refroidissement, qui est généralement fourni en extrayant une veine d'air du compresseur. L'extraction de l'air réduit le rendement du moteur, car la veine d'air extrait n'est plus disponible pour la détente dans la turbine haute pression. L'extraction de l'air de compresseur pour refroidir le brûleur de réchauffe réduit donc les bénéfices de l'utilisation du brûleur de réchauffe.

Il est donc souhaitable de disposer d'un procédé alternatif pour refroidir le brûleur de réchauffe sans affecter négativement le rendement du moteur.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, un procédé pour utiliser un moteur à turbine à gaz inclut de comprimer une veine d'air dans un compresseur et de générer un gaz de postcombustion en brûlant une veine d'air comprimé sortant du compresseur, dans un brûleur. Le gaz de postcombustion est détendu dans une première turbine. Le gaz de combustion détendu sortant de la première turbine est séparé en une première veine et une seconde veine. La première veine de gaz de combustion détendu est brûlée dans un brûleur de réchauffe. Le brûleur de réchauffe est refroidi en utilisant la seconde veine de gaz de combustion détendu.

Selon un autre mode de réalisation de la présente invention, un moteur à turbine à gaz inclut un compresseur pour comprimer de l'air et un brûleur pour générer un gaz de postcombustion en brûlant un air comprimé sortant du compresseur. Le moteur à turbine à gaz inclut aussi une première turbine pour détendre le gaz de postcombustion. Le moteur à turbine à gaz inclut en outre une zone de séparation pour séparer un gaz de combustion détendu sortant de

la première turbine en une première veine et une seconde veine. Le moteur à turbine à gaz inclut aussi un brûleur de réchauffe pour brûler la première veine de gaz de combustion détendu. Le brûleur de réchauffe est refroidi en utilisant la seconde veine de gaz de combustion détendu.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée de quelques exemples non limitatifs en référence aux dessins annexés dans lesquels des caractères identiques représentent des parties identiques et sur lesquels :

- la figure 1 illustre un moteur à turbine à gaz selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 illustre un moteur à turbine à gaz avec un couplage aérodynamique entre une première et une seconde turbine selon un mode de réalisation de la présente invention ;
- la figure 3 illustre une zone de séparation et un brûleur de réchauffe d'un moteur à turbine à gaz selon un mode de réalisation des figures 1 et 2 ;
- la figure 4 illustre une zone de séparation ayant des déflecteurs de flux dans une position entièrement ouverte selon un mode de réalisation des figures 1 et 2 ;
- la figure 5 illustre une zone de séparation ayant des déflecteurs de flux dans une position en partie ouverte selon un mode de réalisation des figures 1 et 2 ;
- la figure 6 illustre une zone de séparation ayant des déflecteurs de flux dans une position fermée selon un mode de réalisation des figures 1 et 2 ; et
- la figure 7 illustre une zone de séparation ayant des déflecteurs de flux couplés à un servomoteur commandé par une commande.

La présente invention propose un procédé pour refroidir un brûleur de réchauffe d'un moteur à turbine à gaz.

La figure 1 illustre un moteur à turbine à gaz 10 selon un mode de réalisation de l'invention. La figure 1 illustre un compresseur 12, un brûleur 14, une première turbine 16, une zone de séparation 18, un brûleur de réchauffe 20, et une seconde turbine 22. Une veine d'air 24 comprenant de l'air atmosphérique est alimentée dans le compresseur 12 pour compression à la température et la pression souhaitées. Après compression, la veine d'air 24 sort du compresseur 12 comme une veine d'air comprimé 26 et est mélangée avec une veine de combustible 28 dans le brûleur 14. Le mélange est allumé (brûlé) dans le brûleur 14 donnant une veine à température élevée, à haute pression d'un gaz de postcombustion 30. Le gaz de postcombustion 30 est détendu dans la première turbine 16 pour convertir l'énergie thermique associée au gaz de postcombustion 30 en énergie mécanique et sort de la première turbine 16 comme un gaz de combustion détendu 32. Selon un mode de réalisation, la première turbine 16 est couplée au compresseur 12 via un arbre 34 et entraîne le compresseur 12. Dans un mode de réalisation spécifique, la première turbine 16 est une turbine haute pression.

Le gaz de combustion détendu 32 comporte une certaine quantité d'oxygène inutilisé chauffé (d'environ 15% à environ 18% en masse). Ainsi, au lieu de libérer le gaz de combustion détendu 32 dans l'atmosphère, le moteur à turbine à gaz 10 utilise un brûleur de réchauffe 20 et une seconde turbine 22 pour générer une puissance supplémentaire. Selon un mode de réalisation, avant d'entrer dans le brûleur de réchauffe 20, le gaz de combustion détendu 32 est dirigé à travers la zone de séparation 18, où le gaz de combustion détendu 32 est séparé en deux veines (illustrées sur les figures suivantes).

Une première veine de gaz de combustion détendu 32 est brûlée dans le brûleur de réchauffe 20, alors qu'une seconde veine de gaz de combustion détendu 32 est utilisée pour refroidir le brûleur de réchauffe 20. Des détails de la zone de séparation 18 et de la séparation du gaz de combustion détendu 32 sont encore présentés en liaison avec les figures suivantes. Après utilisation pour le refroidissement, la seconde veine de gaz de combustion détendu 32 est mélangée avec la première veine brûlée dans le brûleur de réchauffe 20 et le mélange est amené dans la seconde turbine 22 comme un flux 33. Il faut noter ici que la seconde veine de gaz de combustion détendu 32, après avoir été utilisée pour refroidir le brûleur de réchauffe 20, peut participer en partie ou entièrement au processus de combustion dans le brûleur de réchauffe 20. Le flux 33 est détendu dans la seconde turbine 22 pour générer de l'énergie. Dans un mode de réalisation, la seconde turbine 22 est couplée à la première turbine 16 par un arbre 36.

La figure 1 illustre une veine d'air de compresseur 35 et une veine d'air de compresseur 37 amenées depuis divers étages du compresseur 12 pour refroidir la première turbine 16 et la seconde turbine 22 respectivement. Conventionnellement, pendant le fonctionnement d'un moteur à turbine à gaz, de l'air est amené depuis divers étages du compresseur pour refroidir les divers composants comme le brûleur, le brûleur de réchauffe et les turbines haute pression et basse pression. L'utilisation d'air de compresseur pour refroidir les divers composants a pour résultat une perte de rendement du moteur à turbine à gaz conventionnel puisqu'une fraction de l'air de compresseur utilisée pour refroidir n'est pas disponible pour une accélération et une détente complète dans la turbine haute pression. Il faut noter ici qu'une telle perte de rendement dans un moteur à turbine à gaz conventionnel est la plus

grande pour l'air de compresseur utilisé pour refroidir le brûleur de réchauffe et la turbine basse pression. La présente invention propose l'utilisation du gaz de combustion détendu 32 pour refroidir le brûleur de réchauffe 20, diminuant ainsi la quantité d'air de compresseur extraite pour des besoins de refroidissement et améliorant le rendement.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la seconde veine de gaz de combustion détendu est mélangée avec un caloporteur 39 et le mélange est utilisé pour refroidir le brûleur de réchauffe 20. Le caloporteur 39 peut être introduit dans le brûleur de réchauffe 20 par tous moyens convenables. Par exemple, le caloporteur 39 peut être introduit par l'intermédiaire d'une série de buses d'entrée espacées circonférentiellement placées en aval de l'emplacement d'extraction du gaz de combustion détendu 32, mais en amont des trous d'injection de caloporteur de chemise de brûleur (non montrés sur la figure 1), de telle manière que le gaz de combustion détendu 32 et le caloporteur 39 ont un volume et un temps suffisant pour se mélanger. Dans un mode de réalisation spécifique, le caloporteur 39 comprend de l'air de compresseur. Il faut noter qu'utiliser un peu d'air de compresseur comme caloporteur 39 conjointement avec une partie du gaz de combustion détendu 32 pour refroidir, économise quand même une quantité considérable d'air de compresseur en comparaison du mécanisme conventionnel de refroidissement du brûleur de réchauffe n'utilisant que de l'air de compresseur. Dans un autre mode de réalisation, le caloporteur est composé de vapeur.

Dans certains modes de réalisation, la température du gaz de combustion détendu 32 est dans une plage d'environ 816°C (1500°F) à environ 871°C (1600°F). Dans un mode de réalisation spécifique, le gaz de combustion détendu 32 est utilisé pour refroidir le brûleur de réchauffe 20 de telle manière que la température d'un matériau

métallique du brûleur de réchauffe 20 reste sous 926°C (1700°F) ou plus bas. Un gaz de brûleur de réchauffe 29 (montré sur la figure 3) peut avoir une température dans une plage de 1200°C à 1760°C (2200°F à 3200°F) selon la conception du moteur et le point de fonctionnement. La quantité et l'efficacité des mécanismes de refroidissement dictent les températures de matériau qui en résultent.

La figure 2 montre une variante de mode de réalisation dans laquelle la seconde turbine 22 est couplée aérodynamiquement à la première turbine 16 mais sur un arbre 31 indépendant. Dans ce mode de réalisation, la première turbine 16 entraîne le compresseur 12 et la seconde turbine 22 fournit une puissance d'arbre, par exemple pour entraîner un générateur de courant électrique 27.

La figure 3 illustre une vue éclatée de la zone de séparation 18 et du brûleur de réchauffe 20. Dans la zone de séparation 18, le gaz de combustion détendu 32 est séparé en une première veine 34 et une seconde veine 36 en utilisant un déflecteur 38 et un déflecteur 40. Il faut noter que les déflecteurs 38, 40 sont des exemples de mode de réalisation pour séparer le gaz de combustion détendu 32. D'autres moyens peuvent être utilisés pour séparer le gaz de combustion détendu 32. De même, dans d'autres exemples de mode de réalisation, le système de déflecteurs peut ne pas être limité à deux déflecteurs. En d'autres termes, il peut y avoir un ou plusieurs déflecteurs, ou un ensemble de déflecteurs, déployés autour d'une périphérie du brûleur de réchauffe 20. Selon un mode de réalisation, le déflecteur 38 et le déflecteur 40 sont positionnés en amont du brûleur de réchauffe 20. Dans un mode de réalisation spécifique, le déflecteur 38 et le déflecteur 40 sont couplés au corps du brûleur de réchauffe 20 en un emplacement 42 et un emplacement 44 respectivement par l'intermédiaire de joints

articulés. Le déflecteur 38 et le déflecteur 40 peuvent tourner autour des joints articulés aux emplacements 42 et 44 et commander la séparation de flux du gaz de combustion détendu 32 en la première veine 34 et la seconde veine 36. La première veine 34 constitue le flux principal vers le brûleur de réchauffe 20 et subit une combustion dans la chambre principale 46 du brûleur de réchauffe 20.

Dans un mode de réalisation, le brûleur de réchauffe 20 comprend un carter 41 et une chemise extérieure 43. Le déflecteur 38 et le déflecteur 40 sont configurés pour séparer le gaz de combustion détendu 32 de telle manière que la seconde veine 36 du gaz de combustion détendu 32 s'écoule à travers le passage 48 entre le carter 41 et la chemise extérieure 43 du brûleur de réchauffe 20, et le passage 51 entre la chemise intérieure 47 et un axe central du moteur 53. La seconde veine 36 est utilisée pour refroidir les chemises intérieure et extérieures 43, 47 du brûleur de réchauffe 20. La seconde veine 36 est utilisée pour refroidir le brûleur de réchauffe 20 par divers mécanismes. Dans un mode de réalisation, un refroidissement par impact est utilisé, dans lequel la seconde veine 36 est impactée sur la surface froide du brûleur de réchauffe 20, c'est à dire la surface en contact avec la seconde veine 36. Dans un autre mode de réalisation, un refroidissement par effusion ou un refroidissement par film est employé, dans lequel la seconde veine 36 est injectée par l'intermédiaire de trous d'injection 49 des chemises 43, 47 pour former une couche de refroidissement en film mince sur la surface du brûleur de réchauffe 20 qui est bordée par les gaz de combustion de réchauffe. Il faut noter qu'une combinaison de deux ou plusieurs mécanismes peut aussi être employée pour refroidir le brûleur de réchauffe 20 en utilisant la seconde veine 36.

Après avoir été utilisée pour le refroidissement, la seconde veine 36 entre dans la chambre principale 46 du brûleur de réchauffe 20 comme illustré sur la figure. La chemise extérieure 43 du brûleur de réchauffe 20 peut inclure des trous d'injection 49, qui facilitent l'entrée de la seconde veine 36 dans la chambre principale 46. Les trous d'injection 49 peuvent être utilisés pour des besoins de refroidissement par dilution ou par film. Dans certains modes de réalisation, la chemise intérieure 47 peut inclure des trous d'injection 55. Après l'entrée dans la chambre principale 46, la seconde veine 36 est mélangée avec la première veine 34 (subissant la combustion) et dans le processus une fraction de la seconde veine 36 peut aussi subir la combustion dans la chambre principale 46. Le mélange de la première veine 34 brûlée et de la seconde veine 36 (dont une partie peut avoir subi la combustion) quitte le brûleur de réchauffe 20 en un flux 33. Le flux 33 est détendu dans la seconde turbine 22 (illustrée sur la figure 1).

Dans certains modes de réalisation, la seconde veine 36 est mélangée avec un caloporteur 39 dans le passage 48 et le mélange est utilisé pour refroidir le brûleur de réchauffe 20. Dans un mode de réalisation spécifique, le caloporteur 39 est de l'air amené depuis un étage du compresseur 12 (figure 1). Dans un autre mode de réalisation, le caloporteur 39 est de la vapeur.

La figure 4 illustre une autre vue éclatée de la zone de séparation 18. La zone de séparation 18 comprend un déflecteur 38 et un déflecteur 40 positionnés en amont du brûleur de réchauffe 20 (figure 1). Dans le mode de réalisation illustré, le déflecteur 38 et le déflecteur 40 sont couplés au corps du brûleur de réchauffe 20 (illustré sur les figures 1 et 2) via des joints d'articulation au niveau de l'emplacement 42 et de l'emplacement 44 respectivement. Selon un mode de réalisation, chacun des déflecteurs 38, 40 a une forme

aérodynamique pour minimiser les séparations de flux et les pertes de pression associées. Les déflecteurs 38, 40 séparent le flux du gaz de combustion détendu 32 en la première veine 34 et la seconde veine 36. Les rotations des déflecteurs 38, 40 autour des joints d'articulation respectifs régulent la quantité de la seconde veine 36 à être séparée du gaz de combustion détendu 32 pour refroidir le brûleur de réchauffe 20 (illustré sur la figure 1, 2). La figure 4 illustre les déflecteurs 38, 40 dans une position entièrement ouverte, qui permet d'extraire une masse maximum de la seconde veine 36 via les passages 48, 51 à partir du gaz de combustion détendu 32. Plus la température d'allumage du brûleur de réchauffe 20 est élevée, plus la demande en refroidissement du brûleur de réchauffe 20 est grande. Ainsi en augmentant la température d'allumage du brûleur de réchauffe 20, l'ouverture des passages 48, 51 est augmentée par la rotation des déflecteurs 38, 40 de telle manière qu'une quantité croissante de la seconde veine 36 peut être extraite à partir du gaz de combustion détendu 32 pour le refroidissement du brûleur de réchauffe 20.

La figure 5 illustre la zone de séparation 18 avec les déflecteurs 38, 40 dans une position en partie ouverte. En comparaison de la position entièrement ouverte des déflecteurs 38, 40 sur la figure 4, la position en partie ouverte réduit l'ouverture des passages 48, 51 pour le flux de la seconde veine 36, réduisant ainsi la masse de la seconde veine 36 extraite du gaz de combustion détendu 32. Quand la charge sur la turbine est réduite, la demande en refroidissement pour le brûleur de réchauffe 20 (figure 1) est réduite et les déflecteurs sont tournés d'une position entièrement ouverte vers la position en partie ouverte.

La figure 6 illustre la zone de séparation 18 avec les déflecteurs 38, 40 dans une position fermée. En comparaison de la

position entièrement ouverte des déflecteurs 38, 40 illustrée sur la figure 4 et de la position en partie ouverte illustrée sur la figure 5, la position fermée permet seulement une petite fuite de flux de la seconde veine 36 et presque tout le gaz de combustion détendu 32 entre dans le brûleur de réchauffe 20 (figure 1) comme la première veine 34. Les déflecteurs 38, 40 sont habituellement maintenus dans une position fermée quand il n'est pas demandé au brûleur de réchauffe 20 (figure 1) de brûler le gaz de combustion détendu 32. Dans un tel scénario il n'y a pas de demande de refroidissement du brûleur de réchauffe 20 (figure 1) et donc aucun gaz de combustion détendu 32 n'est dévié comme seconde veine 36 (figures 4, 5) pour refroidir le brûleur de réchauffe 20 (figure 1).

La figure 7 illustre la zone de séparation 18 avec le déflecteur 38 et le déflecteur 40 couplés à un servomoteur 52, qui est commandé par une commande 54. La commande 54 commande la rotation du déflecteur 38 et du déflecteur 40 via le servomoteur 52, régulant ainsi l'ouverture des passages 48, 51. Les déflecteurs 38, 40 formés aérodynamiquement sont configurés pour séparer le gaz de combustion détendu selon un point de fonctionnement du moteur à turbine à gaz. Le point de fonctionnement peut être une fonction d'une demande de charge, d'une température d'air d'entrée, d'un type de combustible, ou autres. Dans un mode de réalisation, la commande 54 commande la séparation du gaz de combustion détendu 32 en fonction de la charge sur le moteur à turbine à gaz (figure 1), ou en fonction de la température d'allumage du brûleur de réchauffe 20, plaçant le déflecteur 38 et le déflecteur 40 dans des positions entièrement ouverte, en partie ouverte, ou fermée comme représenté en liaison avec les figures 4, 5 et 6. Dans un mode de réalisation spécifique, l'ouverture des passages 48, 51 est réglée par la rotation des déflecteurs 38, 40 de telle manière que la seconde

veine 36 est d'environ 20% à environ 45% en masse du flux de gaz de combustion détendu 32.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'utilisation d'un moteur à turbine à gaz, le procédé comprenant les étapes suivantes :

comprimer une veine d'air dans un compresseur ;

générer un gaz de postcombustion en brûlant une veine d'air comprimé sortant du compresseur dans un brûleur ;

faire se détendre le gaz de postcombustion dans une première turbine ;

séparer le gaz de combustion détendu sortant de la première turbine en une première veine et une seconde veine ;

brûler la première veine de gaz de combustion détendu dans un brûleur de réchauffe ; et

refroidir le brûleur de réchauffe en utilisant la seconde veine de gaz de combustion détendu.

2. Procédé selon la revendication 1, comprenant en outre le fait de mélanger la seconde veine de gaz de combustion détendu après refroidissement du brûleur de réchauffe avec une première veine brûlée du gaz de combustion détendu du brûleur de réchauffe.

3. Procédé selon la revendication 2, comprenant en outre le fait de détendre un mélange comprenant la seconde veine de gaz de combustion détendu et la première veine brûlée du brûleur de réchauffe, dans une seconde turbine.

4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la seconde veine de gaz de combustion détendu est d'environ 20% à environ 45% en masse du gaz de combustion détendu sortant de la première turbine.

5. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le refroidissement comprend le fait de refroidir le brûleur de réchauffe en utilisant la seconde veine de gaz de combustion détendu par

refroidissement par impact, refroidissement par effusion, ou refroidissement par film.

6. Procédé selon la revendication 1, comprenant en outre le fait de mélanger la seconde veine de gaz de combustion détendu avec un caloporteur avant de refroidir le brûleur de réchauffe.

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel le refroidissement comprend le fait de refroidir le brûleur de réchauffe en utilisant un mélange comprenant la seconde veine de gaz de combustion détendu et le caloporteur par refroidissement par impact, refroidissement par effusion, ou refroidissement par film.

8. Procédé selon la revendication 6, dans lequel le caloporteur comprend de l'air extrait du compresseur.

9. Procédé selon la revendication 6, dans lequel le caloporteur comprend de la vapeur.

10. Moteur à turbine à gaz, comprenant :

un compresseur pour comprimer de l'air ;

un brûleur pour générer un gaz de postcombustion en brûlant un air comprimé sortant du compresseur ;

une première turbine pour détendre le gaz de postcombustion ;

une zone de séparation pour séparer un gaz de combustion détendu sortant de la première turbine en une première veine et une seconde veine ; et

un brûleur de réchauffe pour brûler la première veine de gaz de combustion détendu, dans lequel le brûleur de réchauffe est refroidi en utilisant la seconde veine de gaz de combustion détendu.

11. Moteur à turbine à gaz selon la revendication 10, dans lequel la zone de séparation comprend un ou plusieurs déflecteurs de flux formés aérodynamiquement pour séparer le gaz de combustion de telle manière que la seconde veine de gaz de

combustion s'écoule à travers au moins une chemise intérieure et/ou une chemise extérieure du brûleur de réchauffe.

12. Moteur à turbine à gaz selon la revendication 11, dans lequel la chemise intérieure, et/ou la chemise extérieure du brûleur de réchauffe comprend des trous d'injection pour faire entrer la seconde veine de gaz de combustion dans le brûleur de réchauffe après refroidissement du brûleur de réchauffe et la faire se mélanger avec une première veine brûlée.

13. Moteur à turbine à gaz selon la revendication 12, comprenant en outre une seconde turbine pour détendre un mélange de la première veine brûlée venant du brûleur de réchauffe et de la seconde veine de gaz de combustion détendu.

14. Moteur à turbine à gaz selon la revendication 13, comprenant en outre un arbre couplant la première turbine et la seconde turbine.

15. Moteur à turbine à gaz selon la revendication 11, dans lequel un ou plusieurs déflecteurs de flux formés aérodynamiquement sont positionnés en amont du brûleur de réchauffe.

16. Moteur à turbine à gaz selon la revendication 11, dans lequel un ou plusieurs déflecteurs de flux formés aérodynamiquement sont couplés mécaniquement au brûleur de réchauffe.

17. Moteur à turbine à gaz selon la revendication 11, dans lequel un ou plusieurs déflecteurs de flux formés aérodynamiquement sont configurés pour séparer le gaz de combustion en fonction d'un point de fonctionnement du moteur à turbine à gaz.

18. Moteur à turbine à gaz selon la revendication 11, comprenant en outre au moins un servomoteur pour actionner un ou

plusieurs déflecteurs de flux formés aérodynamiquement pour séparer le gaz de combustion.

19. Moteur à turbine à gaz selon la revendication 18, comprenant en outre au moins un servomoteur pour commander l'actionnement d'un ou plusieurs déflecteurs de flux formés aérodynamiquement.

20. Moteur à turbine à gaz selon la revendication 18, dans lequel actionner un ou plusieurs déflecteurs de flux formés aérodynamiquement est réalisé en positionnant le ou les déflecteurs de flux formés aérodynamiquement dans une position entièrement ouverte, partiellement ouverte, ou fermée.

21. Moteur à turbine à gaz selon la revendication 10, dans lequel le brûleur de réchauffe comprend en outre une chemise intérieure et une chemise extérieure, dans lequel la chemise intérieure et la chemise extérieure sont refroidies en utilisant la seconde veine du gaz de combustion.

22. Procédé comprenant les étapes suivantes :

séparer un flux de gaz de combustion détendu venant d'une première turbine en une première veine et une seconde veine ;

brûler la première veine de gaz de combustion détendu dans un brûleur de réchauffe ; et

refroidir le brûleur de réchauffe en utilisant la seconde veine du gaz de postcombustion.

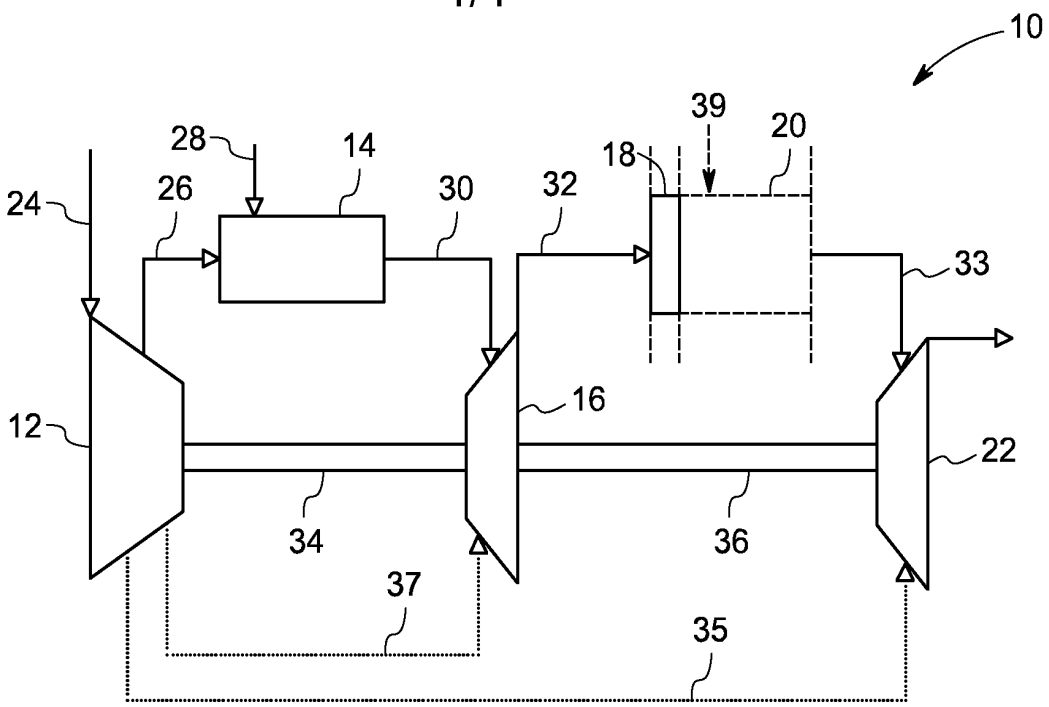

10
39
28
14
18
20
24
26
30
32
33
12
16
22
34
36
37
35

FIG. 1

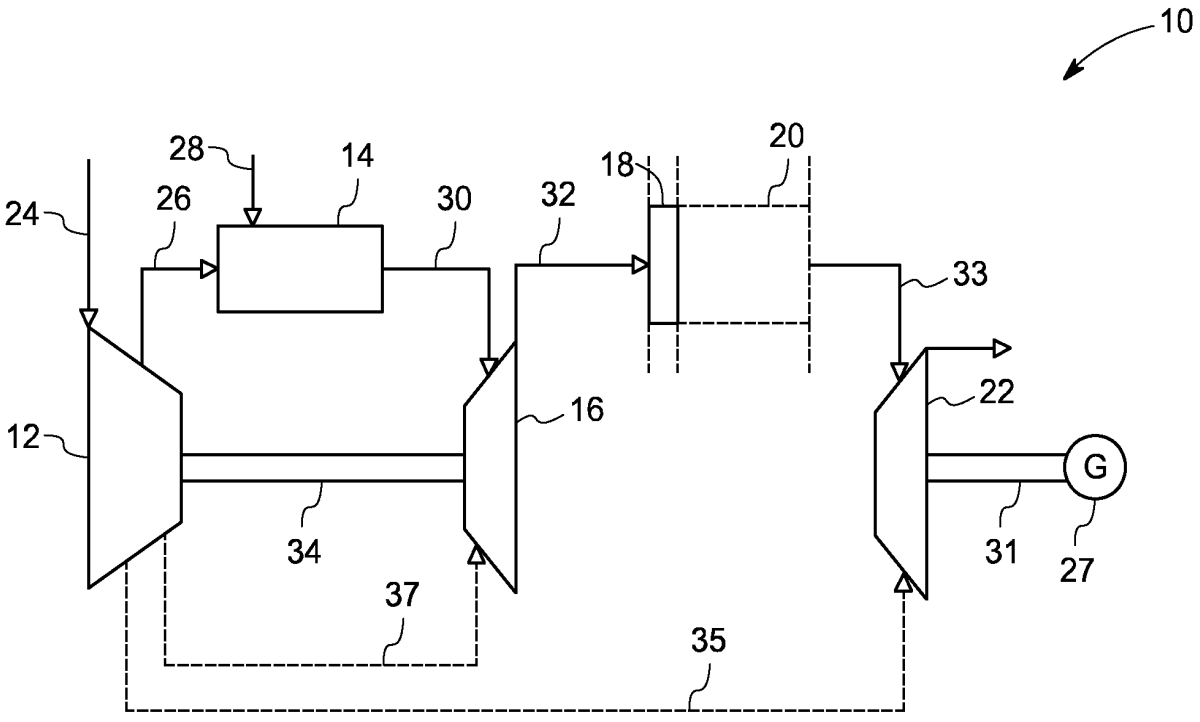

10
28
14
20
18
24
26
30
32
33
12
16
22
G
34
31
27
37
35

FIG. 2

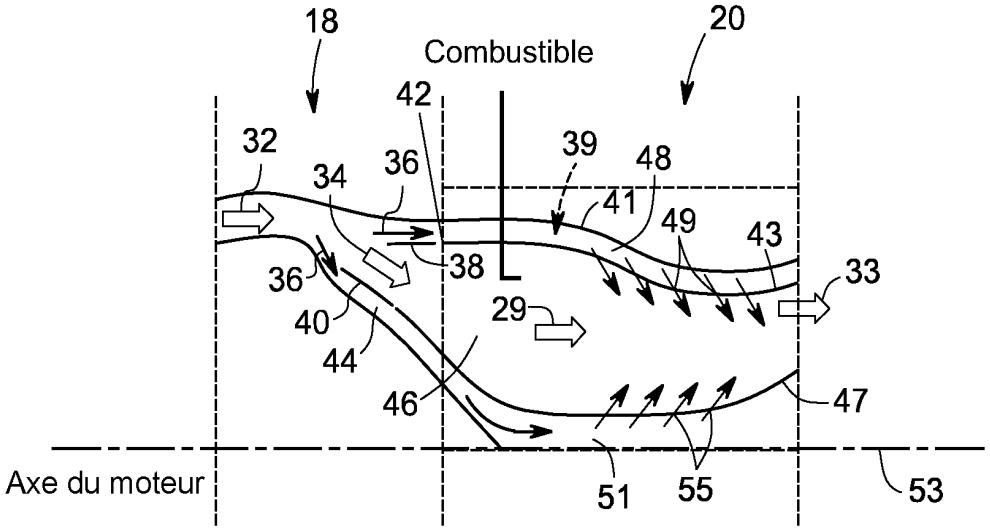

18
Combustible
20
42
32
39
48
34
36
41
49
43
36
38
33
40
29
44
46
47
Axe du moteur
51
55
53

FIG. 3

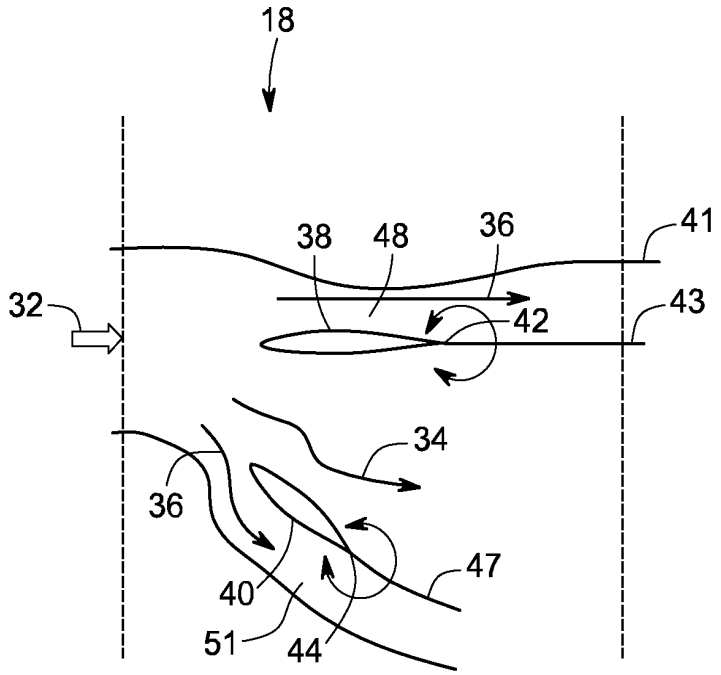

18
38
48
36
41
32
42
43
34
36
47
40
51
44

FIG. 4

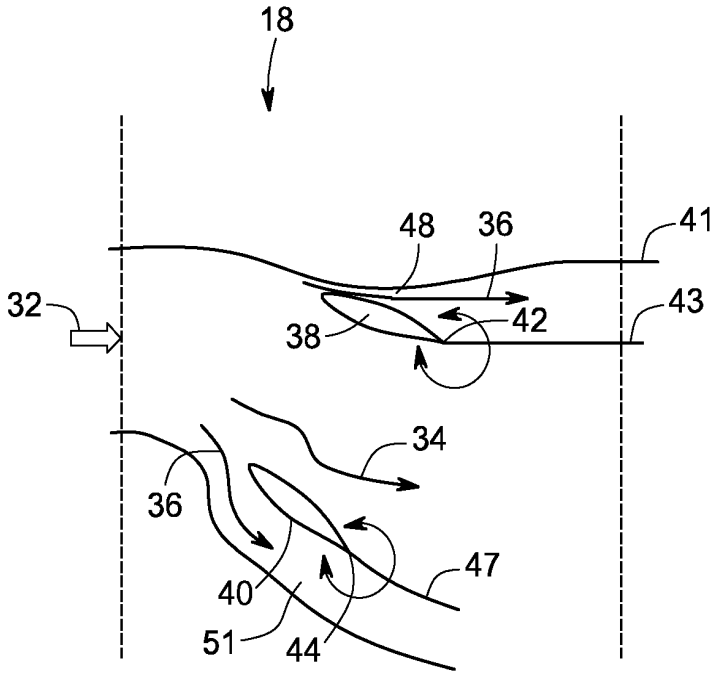

18
48
36
41
32
43
38
42
34
36
47
40
51
44

FIG. 5

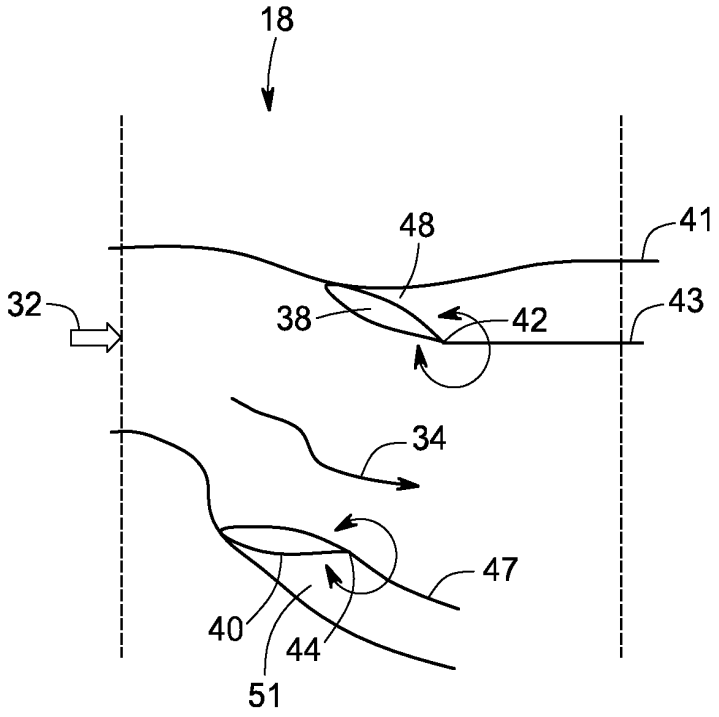

18
48
41
32
43
38
42
34
47
40
44
51

FIG. 6

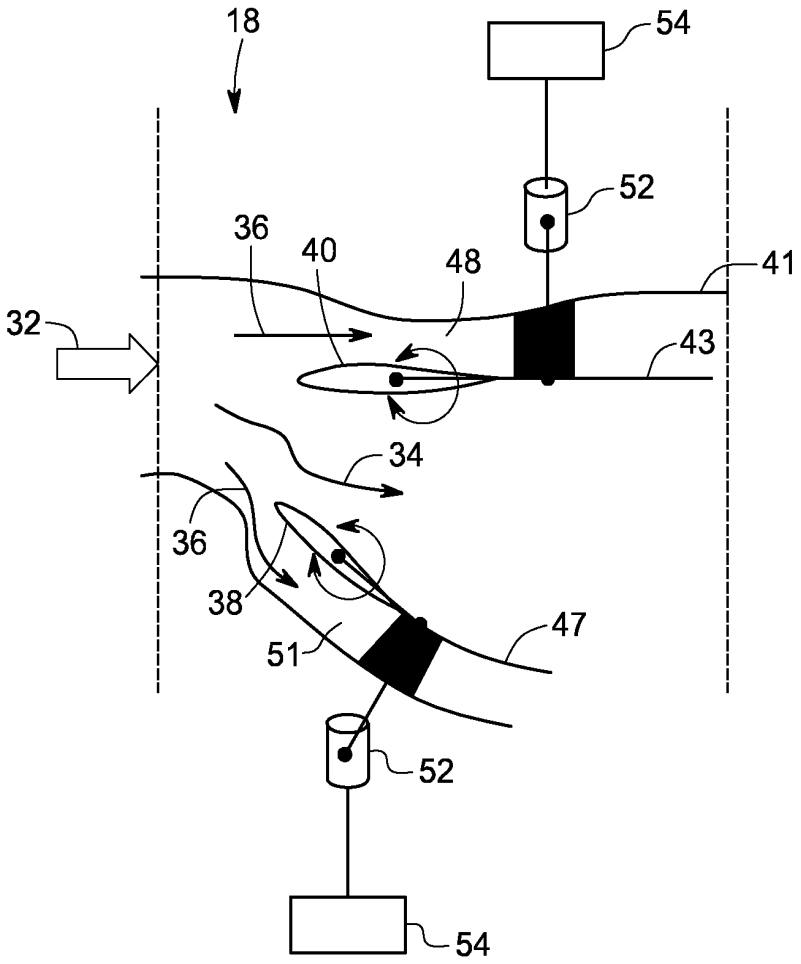


FIG. 7