



(22) Date de dépôt/Filing Date: 2008/02/18

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2008/08/19

(45) Date de délivrance/Issue Date: 2016/01/05

(30) Priorité/Priority: 2007/02/19 (FR0753352)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B64D 33/00* (2006.01),
B64D 41/00 (2006.01)

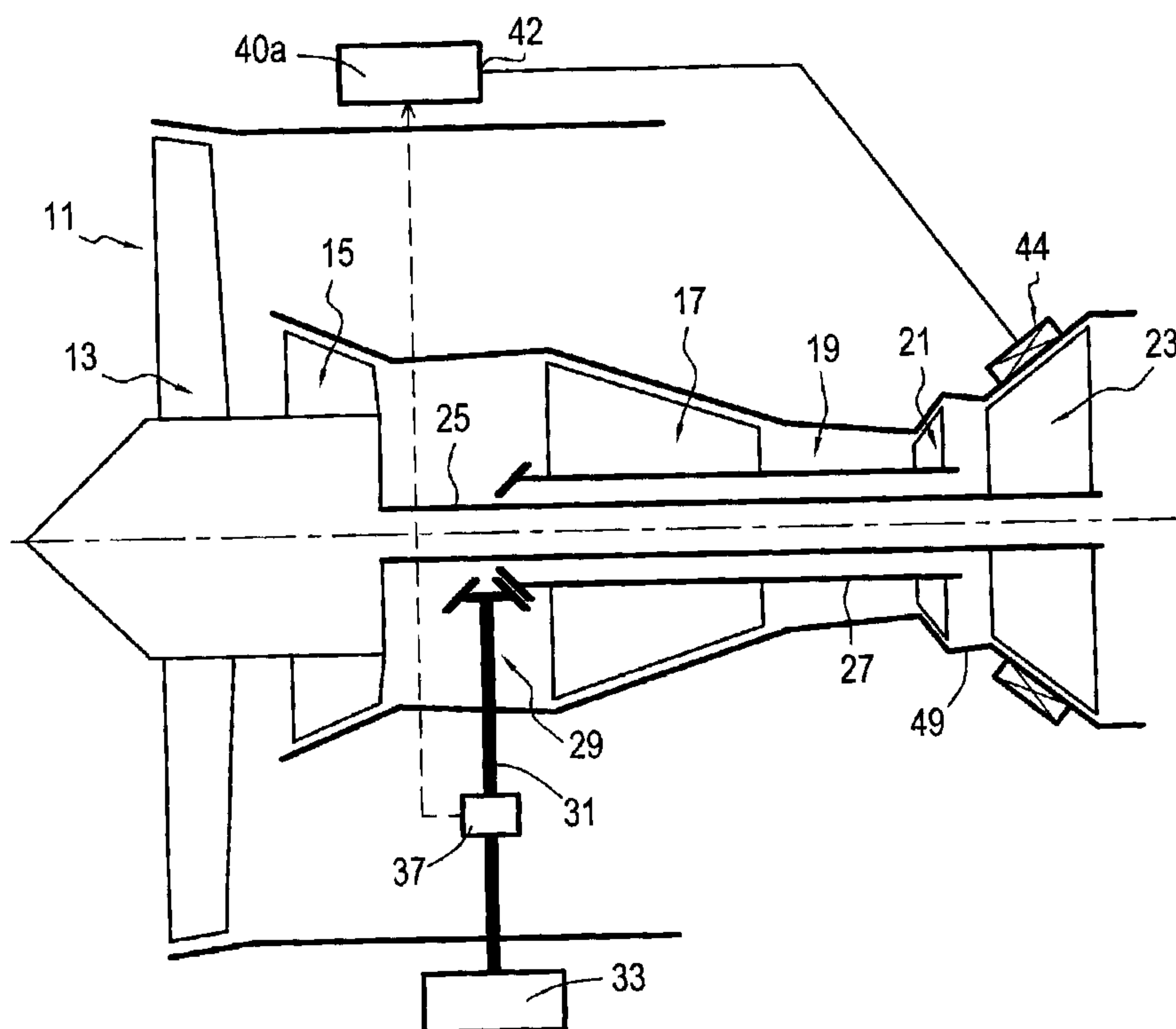
(72) Inventeurs/Inventors:
COLOTTE, BAPTISTE, FR;
GALIVEL, JEAN PIERRE, FR;
ZSIGA, ZOLTAN, FR

(73) Propriétaire/Owner:
SNECMA, FR

(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

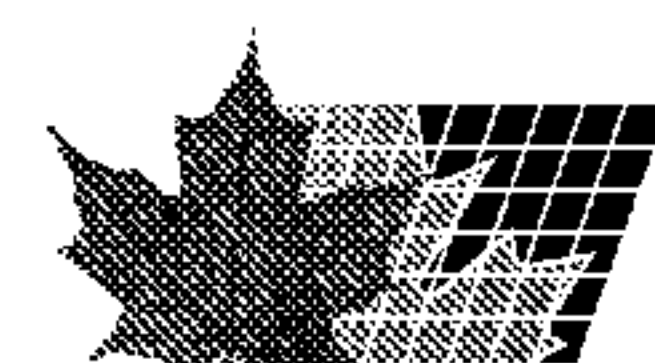
(54) Titre : PROCEDE DE PRELEVEMENT D'ENERGIE AUXILIAIRE SUR UN TURBOREACTEUR D'AVION ET
TURBOREACTEUR EQUIPE POUR METTRE EN OEUVRE UN TEL PROCEDE

(54) Title: PROCESS FOR DRAWING BACK-UP POWER FROM A JET TURBINE ENGINE AND TURBINE ENGINE
EQUIPPED TO IMPLEMENT SUCH A PROCESS



(57) Abrégé/Abstract:

Production d'énergie électrique nécessaire pour les équipements de bord dans un avion. On prélève l'énergie auxiliaire par l'intermédiaire d'un arbre (27) entraîné par la turbine haute pression (21) et, au ralenti, on dégrade le rendement de la turbine basse pression (23) pour permettre à la turbine haute pression de fonctionner à un régime suffisant pour fournir l'énergie auxiliaire requise.



A B R E G E

Production d'énergie électrique nécessaire pour les équipements de bord dans un avion.

On prélève l'énergie auxiliaire par l'intermédiaire d'un arbre (27) entraîné par la turbine haute pression (21) et, au ralenti, on dégrade le rendement de la turbine basse pression (23) pour permettre à la turbine haute pression de fonctionner à un régime suffisant pour fournir l'énergie auxiliaire requise.

Procédé de prélèvement d'énergie auxiliaire sur un turboréacteur d'avion et turboréacteur équipé pour mettre en œuvre un tel procédé

L'invention concerne la production de l'énergie auxiliaire nécessaire pour les équipements de bord dans un avion, l'énergie étant prélevée sur le ou les turboréacteurs de cet avion.

Sur les nouveaux avions, les besoins d'énergie électrique sont de plus en plus importants. On utilise des générateurs électriques de plus en plus puissants. Un tel générateur électrique est entraîné par l'intermédiaire d'un turboréacteur de l'avion. Il est connu de prélever l'énergie mécanique nécessaire sur l'arbre lié à la turbine haute pression. Plus particulièrement, un arbre radial est mécaniquement couplé à l'arbre axial associé à ladite turbine haute pression et cette énergie est distribuée à une boîte d'engrenage entraînant un générateur électrique. Lorsque l'énergie électrique requise est importante, cette solution se traduit par des difficultés dans les phases de ralenti, au sol ou en vol, en raison du couple important opposé par le générateur électrique. Ce couple a tendance à faire fonctionner la turbine haute pression dans un domaine de fonctionnement non souhaité.

L'invention vise à renforcer ce système connu pour tenir compte des nouveaux besoins en énergie auxiliaire et par conséquent pour tenir compte du nouveau couple à transmettre sans affecter le fonctionnement de la turbine haute pression au ralenti.

L'idée de base de l'invention consiste, au ralenti, à dégrader le rendement de la turbine basse pression située en aval de la turbine haute pression, pour pouvoir augmenter la vitesse de rotation de la turbine haute pression (à un niveau permettant un prélèvement de puissance élevée) sans provoquer d'augmentation de la poussée du moteur, qui n'est pas souhaitée pendant les phases de fonctionnement au ralenti.

Plus précisément, l'invention concerne un procédé de prélèvement d'énergie auxiliaire sur un turboréacteur d'avion comportant, d'amont en aval, une turbine haute pression et une turbine basse pression, du type consistant à prélever ladite énergie par l'intermédiaire d'un arbre entraîné par la turbine haute pression, caractérisé en ce que, à l'intérieur d'une plage de fonctionnement au ralenti, on commande une dégradation du rendement de ladite turbine basse pression pour permettre à ladite turbine haute pression de fonctionner à un régime suffisant pour fournir l'énergie auxiliaire requise.

Ainsi, on abaisse le rendement de la turbine basse pression, afin de faire tourner celle-ci moins vite, pour un régime de turbine haute pression plus élevé.

5 Une dégradation de rendement de la turbine basse pression peut être obtenue en agissant sur le jeu radial des aubes mobiles de cette turbine basse pression.

Il est à noter que la variation du jeu radial des aubes mobiles est connue en soi (commande du type LPTACC) mais dédiée à un autre usage.

10 Selon une autre caractéristique avantageuse, on peut obtenir une dégradation de rendement de la turbine basse pression en agissant sur l'orientation d'aubes de redresseur d'au moins certains étages de cette turbine. Un système de calage variable des aubes de redresseur de la turbine basse pression est mis en place pour faire varier la vitesse de
15 rotation de la turbine (assimilable à une dégradation du rendement) . Une combinaison de ces deux moyens est possible.

Un calculateur moteur permet de faire varier ces paramètres en fonction du régime du moteur et des besoins en énergie électrique. Ainsi, on peut éviter une augmentation de la poussée du moteur (par une perte
20 de rendement contrôlée de la turbine basse pression) ce qui permet de maintenir la vitesse de la turbine haute pression à un niveau tel que, malgré une puissance prélevée importante, le point de fonctionnement de ladite turbine haute pression se situe au-dessus d'une valeur critique.

Selon une caractéristique avantageuse, on asservit la variation
25 de rendement de ladite turbine basse pression à une mesure du couple fourni par un système de transmission mécanique (classique) agencé entre l'arbre entraîné par la turbine haute pression et un générateur électrique.

L'invention concerne également un turboréacteur d'avion
30 comportant, d'amont en aval, une turbine haute pression et une turbine basse pression, un arbre entraîné par ladite turbine haute pression et un système de transmission mécanique couplé audit arbre pour prélever de l'énergie sur celui-ci, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de variation de rendement de ladite turbine basse pression et des moyens de
35 commande desdits moyens de variation de rendement, ces moyens de

commande étant pilotés par un capteur fournissant un signal représentatif d'une énergie auxiliaire consommée.

Le système de transmission mécanique entraîne (entre autre équipements) un (ou des) générateur(s) électrique.

5 Lesdits moyens de variation de rendement peuvent comprendre un système de pilotage du jeu radial des aubes mobiles de la turbine basse pression et/ou un système de pilotage de l'orientation des aubes de redresseur de cette même turbine basse pression.

Avantageusement, lesdits moyens de variation de rendement
10 comprennent un calculateur piloté par un capteur de couple lui-même associé audit système de transmission mécanique agencé entre ledit arbre entraîné par la turbine haute pression et ledit générateur électrique.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description qui va suivre, donnée
15 uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe d'un turboréacteur d'avion équipé d'un système de prélèvement d'énergie auxiliaire conforme à l'invention ;

- 20 - la figure 2 est une vue analogue à la figure 1 illustrant une variante.

Les deux modes de réalisation schématisés respectivement sur les figures 1 et 2 peuvent être combinés en prévoyant un calculateur susceptible de commander les deux systèmes aptes à modifier le
25 rendement de la turbine basse pression.

Le turboréacteur double flux 11 représenté sur la figure 1 comprend classiquement, d'amont en aval, une soufflante 13, un compresseur basse pression 15, un compresseur haute pression 17, une chambre de combustion 19, une turbine haute pression 21 et une turbine
30 basse pression 23. La turbine basse pression 23 est mécaniquement liée à un arbre axial 25 entraînant la soufflante 13 et le compresseur basse pression 15. La turbine haute pression 21 est liée à un arbre axial 27 entraînant notamment le compresseur haute pression 17. Ce sous-ensemble est dénommé corps haute-pression. L'arbre 27 est
35 mécaniquement couplé à un système de transmission mécanique 29

comprenant un arbre radial 31, entraînant un générateur électrique 33, par l'intermédiaire d'une démultiplication appropriée.

Le générateur électrique 33 destiné à fournir l'énergie électrique nécessaire aux équipements de bord et à tous les équipements des cabines de passagers est dorénavant d'une puissance élevée qui
5 nécessite une transmission de couple importante par l'intermédiaire de l'arbre radial 31.

Dans l'exemple, ce couple est mesuré par l'intermédiaire d'un capteur de couple 37 associé à l'arbre radial 31. Ce capteur de couple
10 délivre un signal représentatif du couple transmis par l'arbre radial 31 et par conséquent de l'énergie prélevée sur la turbine haute pression 21. Ce signal est appliqué à une entrée d'un calculateur 40 apte à piloter au moins un paramètre structurel de la turbine basse pression. Plus particulièrement, ce paramètre est l'un de ceux qui permet de faire varier
15 (dégrader) le rendement de ladite turbine basse pression pour que la turbine haute pression puisse fonctionner à un régime suffisant au ralenti du moteur. L'énergie auxiliaire requise peut ainsi être prélevée sans que la turbine haute pression n'entre dans un domaine de fonctionnement non souhaité.

20 Dans l'exemple de la figure 1, le calculateur 40a intègre la fonction de pilotage du jeu radial des aubes mobiles de la turbine basse pression. La sortie de commande 42 de ce calculateur agit donc sur un système de pilotage 44 (connu en soi) du jeu radial de la turbine basse pression. Ce système de pilotage du jeu est du type LPTACC ; il est connu
25 pour d'autres applications. Si le jeu radial des aubes augmente, le rendement de la turbine basse pression est dégradé, ce qui permet de faire fonctionner le corps haute pression au-dessus de son régime critique sans que la poussée de la soufflante 13 devienne incompatible avec un fonctionnement au ralenti.

30 Dans l'exemple de la figure 2, l'agencement général est le même et ne sera pas décrit à nouveau. Mais le calculateur 40b est cette fois conçu pour intégrer la fonction de pilotage de l'orientation variable des aubes de redresseur 45 de ladite turbine basse pression 23. Par conséquent, lesdites aubes de redresseur de cette turbine sont équipées
35 d'un système à calage variable 47 actionné de l'extérieur du carter 49.

Bien entendu, comme mentionné précédemment, le calculateur peut intégrer les deux fonctions de pilotage mentionnées ci-dessus, à savoir celle du jeu radial des aubes mobiles et celle de l'orientation variable des aubes de redresseur.

- 5 Le signal délivré par le capteur de couple 37 est représentatif de l'énergie auxiliaire consommée qui est demandée au générateur électrique 33. Par conséquent, le signal délivré par le capteur de couple 37 est adressé au calculateur qui en déduit le niveau de "dégradation" du rendement de la turbine basse pression 23, nécessaire pour que le
- 10 fonctionnement du corps haute pression puisse être maintenu à un niveau suffisant, au ralenti du moteur, sans que la poussée développée par la soufflante 13 devienne incompatible avec un bon fonctionnement de ralenti.

REVENDICATIONS

1. Procédé de prélèvement d'énergie auxiliaire sur un
turboréacteur d'avion comportant, d'amont en aval, une turbine haute
pression et une turbine basse pression, le procédé consistant à prélever
5 ladite énergie par l'intermédiaire d'un arbre entraîné par la turbine haute
pression, dans lequel, à l'intérieur d'une plage de fonctionnement au
ralenti, on commande une dégradation du rendement de ladite turbine
basse pression pour permettre à ladite turbine haute pression de
10 fonctionner à un régime suffisant pour fournir l'énergie auxiliaire requise et
une dégradation de rendement est opérée en agissant sur le jeu radial des
aubes mobiles de ladite turbine basse pression.

2. Procédé de prélèvement d'énergie auxiliaire sur un
15 turboréacteur d'avion comportant, d'amont en aval, une turbine haute
pression et une turbine basse pression, le procédé consistant à prélever
ladite énergie par l'intermédiaire d'un arbre entraîné par la turbine haute
pression, dans lequel, à l'intérieur d'une plage de fonctionnement au
ralenti, on commande une dégradation du rendement de ladite turbine
20 basse pression pour permettre à ladite turbine haute pression de
fonctionner à un régime suffisant pour fournir l'énergie auxiliaire requise et
une dégradation de rendement est opérée en agissant sur l'orientation des
aubes de redresseur de ladite turbine basse pression.

25 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2,
dans lequel on asservit la variation de rendement de ladite turbine basse
pression à une mesure du couple fournie par un système de transmission
mécanique agencé entre ledit arbre entraîné par la turbine haute pression
et un générateur électrique.

30

4. Turboréacteur d'avion comportant, d'amont en aval, une
turbine haute pression et une turbine basse pression, un arbre entraîné par
ladite turbine haute pression et un système de transmission mécanique
couplé audit arbre pour prélever de l'énergie sur ledit arbre, comportant

des moyens de variation de rendement de ladite turbine basse pression et des moyens de commande desdits moyens de variation de rendement, lesdits moyens de commande étant pilotés par un capteur fournissant un signal représentatif d'une énergie auxiliaire consommée et en lesdits
5 moyens de variation de rendement comprenant un système de pilotage du jeu radial des aubes mobiles de ladite turbine basse pression.

5. Turboréacteur d'avion comportant, d'amont en aval, une turbine haute pression et une turbine basse pression, un arbre entraîné par
10 ladite turbine haute pression et un système de transmission mécanique couplé audit arbre pour prélever de l'énergie sur ledit arbre, comportant des moyens de variation de rendement de ladite turbine basse pression et des moyens de commande desdits moyens de variation de rendement, lesdits moyens de commande étant pilotés par un capteur fournissant un
15 signal représentatif d'une énergie auxiliaire consommée et en lesdits moyens de variation de rendement comprenant un système de pilotage de l'orientation des aubes de redresseur de ladite turbine basse pression.

6. Turboréacteur selon l'une quelconque des revendications 4 et
20 5, dans lequel lesdits moyens de variation de rendement comprennent un calculateur piloté par un capteur de couple associé à un système de transmission mécanique agencé entre ledit arbre entraîné par la turbine haute pression et un générateur électrique.

