(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 952 907**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **09 05678**

(51) Int Cl[8] : ***B 64 C 27/12*** *(2006.01)*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 26.11.09.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 27.05.11 Bulletin 11/21.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

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

(71) **Demandeur(s) :** *EUROCOPTER Société par actions simplifiée* — FR.

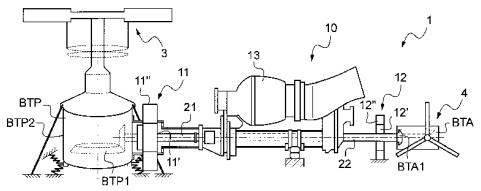
(72) **Inventeur(s) :** CERTAIN BERNARD.

(73) **Titulaire(s) :** EUROCOPTER Société par actions simplifiée.

(74) **Mandataire(s) :** GPI & ASSOCIES.

(54) INSTALLATION MOTRICE, HELICOPTERE COMPORTANT UNE TELLE INSTALLATION MOTRICE, ET PROCEDE MIS EN OEUVRE PAR CETTE INSTALLATION MOTRICE.

(57) La présente invention concerne une installation motrice (10) munie d'un unique moteur thermique (13) ainsi que d'une boîte de transmission principale (BTP) apte à entraîner la voilure tournante (3) d'un hélicoptère (1) et d'une boîte de transmission arrière (BTA) apte à entraîner un rotor anticouple (4) d'un hélicoptère (1). L'installation motrice (10) comporte aussi un premier moteur électrique (11) mécaniquement lié à ladite boîte de transmission principale (BTP) pour pouvoir mettre en mouvement cette boîte de transmission principale (BTP) et un deuxième moteur électrique (12) mécaniquement lié à ladite boîte de transmission arrière (BTA) pour pouvoir mettre en mouvement cette boîte de transmission arrière (BTA).



FR 2 952 907 - A1

Installation motrice, hélicoptère comportant une telle installation motrice, et procédé mis en œuvre par cette installation motrice.

La présente invention concerne une installation motrice, un hélicoptère comportant une telle installation motrice, et un procédé mis en œuvre par cette installation motrice. L'invention se situe donc dans le domaine technique des installations motrices d'hélicoptère.

En effet, un hélicoptère est classiquement pourvu d'une voilure tournante pour assurer sa sustentation et sa propulsion. De plus, un hélicoptère comporte parfois un rotor arrière anticouple pour contrecarrer le couple exercé par la voilure tournante sur le fuselage de cet hélicoptère.

Afin d'entraîner en rotation la voilure tournante, et le rotor anticouple le cas échéant, l'hélicoptère comporte une installation motrice.

Cette installation motrice met en œuvre un ou plusieurs moteurs thermiques. Il est à noter que l'on entend dans l'ensemble du texte par « moteur thermique » les turbomoteurs ou encore l'ensemble des moteurs à pistons. L'expression « moteur thermique » est à opposer à l'expression « moteur électrique », l'expression « moteur électrique » qualifiant les moteurs mus par une énergie électrique tels que les moteurs dénommés « brushless » en langue anglaise par exemple.

Parmi les giravions, on trouve donc des hélicoptères dénommés « monomoteur » dont l'installation motrice comporte un unique moteur thermique pour mettre en mouvement la voilure tournante et le rotor anticouple le cas échéant. A l'inverse, certains

hélicoptères possèdent au moins deux moteurs thermiques à cet effet.

On comprend que les hélicoptères monomoteurs présentent des avantages non négligeables par rapport aux hélicoptères munis d'une pluralité de moteurs thermiques. A titre d'exemple, on peut citer un coût raisonnable, des opérations de maintenance réduites, une consommation en carburant relativement faible.

Cependant, ces hélicoptères monomoteurs présentent aussi des inconvénients.

En effet, en cas de pannes de l'unique moteur thermique de l'installation motrice d'un hélicoptère monomoteur, l'installation motrice présente des performances dégradées. A l'extrême, l'installation motrice peut se trouver dans l'incapacité d'entraîner la voilure tournante et le rotor anticouple ce qui est susceptible d'engendrer une situation catastrophique.

Dans ces conditions, le domaine de vol et les missions autorisées pour les hélicoptères monomoteurs sont réduits par les offices de certification délivrant les autorisations de vol. Il et notamment interdit de survoler une grande ville avec un hélicoptère monomoteur, la capitale de la France par exemple.

La présente invention a alors pour objet de proposer une installation motrice d'un giravion monomoteur permettant de s'affranchir de la limitation mentionnée précédemment.

Selon l'invention, une installation motrice est munie d'un unique moteur thermique ainsi que d'une boîte de transmission principale de puissance apte à entraîner la voilure tournante d'un hélicoptère et d'une boîte de transmission arrière de puissance apte à entraîner un rotor anticouple d'un hélicoptère.

Comme indiqué précédemment, le moteur thermique peut être un turbomoteur ou encore un moteur à pistons.

Cette installation motrice est remarquable en ce qu'elle comporte un premier moteur électrique mécaniquement lié à ladite boîte de transmission principale pour pouvoir mettre en mouvement cette boîte de transmission principale et un deuxième moteur électrique mécaniquement lié à ladite boîte de transmission arrière pour pouvoir mettre en mouvement cette boîte de transmission arrière.

Le premier moteur électrique et le deuxième moteur électrique peuvent être des moteurs sans balais dénommé « brushless » en langue anglaise, et sont respectivement liés à un engrenage principal de la boîte de transmission principale et à un engrenage arrière de la boîte de transmission arrière.

Le premier moteur électrique et le deuxième moteur électrique peuvent fonctionner dans un mode de fonctionnement dénommé « mode moteur ». Un premier rotor du premier moteur électrique et un deuxième rotor du deuxième moteur électrique entrainent alors respectivement l'engrenage principal et l'engrenage arrière, via des première et deuxième chaînes mécaniques par exemple.

De plus, le premier moteur électrique et le deuxième moteur électrique peuvent fonctionner dans un mode de fonctionnement dénommé « mode générateur ». Durant ce mode de fonctionnement, l'engrenage principal et l'engrenage arrière mettent respectivement en rotation le premier rotor et le deuxième rotor, le premier moteur électrique et le deuxième moteur électrique générant alors un courant électrique. La génération de courant électrique par le premier moteur électrique et le deuxième moteur électrique peut être accompagnée par la création d'une

force de freinage tendant à ralentir respectivement l'engrenage principal et l'engrenage arrière.

On se rapportera à la littérature pour obtenir plus d'informations sur les moteurs électriques fonctionnant selon ces deux modes.

Dans ces conditions, l'invention présente de multiples avantages.

Tout d'abord, en cas de pannes du turbomoteur, les premier et deuxième moteurs électriques entraînent la voilure tournante et le rotor anticouple ce qui permet à un pilote de se poser en toute sécurité sans avoir recours à une autorotation, procédure toujours aléatoire et difficile à mettre en œuvre. Dès lors, le survol de grandes agglomérations devrait pouvoir être effectué sans risque, même avec un hélicoptère monomoteur.

En outre, le moteur thermique d'un hélicoptère monomoteur muni d'une installation motrice classique est dimensionné pour pouvoir fournir une puissance maximale permettant de couvrir l'intégralité du domaine de vol, alors que les phases nécessitant la puissance maximale ne représentent qu'une portion minime du domaine de vol. Ce surdimensionnement a des conséquences non négligeables par rapport au coût financier du moteur thermique.

Par contre, avec l'invention, il n'est plus nécessaire d'utiliser un tel moteur thermique. Il est en effet possible d'utiliser un moteur thermique développant une puissance limitée par rapport à la puissance maximale à mettre en œuvre, les premier et deuxième moteurs électriques fournissant le surcroît de puissance nécessaire pour atteindre la puissance maximale le moment venu.

De plus, les performances des premier et deuxième moteurs électriques ne sont pas réduites par les conditions de température,

altitude et de pression extérieures ce qui implique une certaine indépendance par rapport aux conditions extérieures.

Par suite, la puissance retenue pour dimensionner le moteur thermique est revue à la baisse du fait de la présence des premier et deuxième moteurs électriques. Il en résulte un gain important d'un point de vue financier, d'un point de vue consommation de carburant, ou encore au regard de la masse du moteur thermique.

Enfin, on verra par la suite qu'en mode générateur, les premier et deuxième moteurs peuvent ralentir les boîtes de transmission principale et arrière et éviter des incidents.

Par suite, l'installation motrice est particulièrement innovante en permettant le survol de grandes agglomérations à l'aide d'un unique moteur thermique, tout en réalisant des économies substantielles.

L'invention peut de plus présenter une ou plusieurs des caractéristiques additionnelles qui suivent.

Ainsi, le moteur thermique est éventuellement relié à la boîte de transmission principale par un premier arbre, la boîte de transmission arrière étant reliée par un deuxième arbre au moteur thermique ou à la boîte de transmission principale. Le moteur thermique entraîne donc la boîte de transmission arrière directement ou indirectement par la boîte de transmission principale.

On comprend que le premier arbre peut comprendre un unique tronçon ou encore une pluralité de tronçons, chaque tronçon étant fixé à au moins un tronçon adjacent. De même, le deuxième arbre peut comprendre un unique tronçon ou encore une pluralité de tronçons.

De plus, le deuxième arbre peut se situer dans le prolongement du premier arbre.

En outre, l'installation motrice étant apte à être agencée sur un hélicoptère pourvu d'une voilure tournante ayant un régime de rotation nominal donné, la boîte de transmission principale ayant une première limite donnée de couple, le premier moteur électrique a une première puissance électrique maximale égale à un premier pourcentage d'un premier produit du premier régime de rotation nominal et de la première limite, le premier pourcentage étant compris entre 20% et 40% dudit premier produit.

On rappelle qu'une voilure tournante d'un hélicoptère effectue une rotation à une vitesse prédéterminée par le constructeur. Plus précisément, le constructeur tolère une vitesse de rotation comprise entre une vitesse minimale, par exemple égale à 98% de la vitesse prédéterminée, et une vitesse maximale, par exemple égale à 102% de la vitesse prédéterminée.

Cette vitesse prédéterminée à respecter est dénommée régime de rotation nominal par l'homme du métier. Dès lors, ce régime de rotation nominal est parfaitement connu par cet homme du métier.

Ainsi, on dimensionne le premier moteur électrique en fonction de la première puissance maximale qu'il doit fournir. Cette première puissance définie à l'aide du premier pourcentage représente un compromis intéressant et inventif dans la mesure où un tel premier moteur permet de ne pas limiter les performances de l'hélicoptère tout en n'étant pas surdimensionné et par suite moins lourd et moins onéreux.

La première puissance électrique maximale permet en effet de poursuivre le vol à une vitesse dénommée « vitesse VY » après

une panne du moteur thermique, moyennant éventuellement une légère chute de la vitesse de rotation de la voilure tournante. On rappelle que la vitesse VY correspond à la vitesse optimale de descente/montée à laquelle l'hélicoptère a un angle de plané le plus faible, soit environ 55 à 65 Kt (nœuds).

L'autorotation devient inutile, ou alors facile à mettre en œuvre et à réaliser.

Selon une première variante d'agencement du premier moteur électrique, ce premier moteur électrique est agencé en série par rapport à une première chaîne mécanique d'entraînement de la boîte de transmission principale par le moteur thermique.

La boîte de transmission principale étant entraînée par un premier arbre, le premier moteur électrique est agencé sur ce premier arbre. Par exemple, le premier rotor du premier moteur électrique est solidaire en rotation du premier arbre.

Selon une deuxième variante d'agencement du premier moteur électrique, ce premier moteur électrique est agencé en parallèle par rapport à une première chaîne mécanique d'entraînement de la boîte de transmission principale par le moteur thermique.

La boîte de transmission principale étant entraînée par un premier arbre, le premier moteur électrique est agencé sur un arbre intermédiaire principal distinct du premier arbre. Par exemple, le premier rotor du premier moteur électrique est solidaire en rotation de l'arbre intermédiaire principal, cet arbre intermédiaire principal engrenant la boîte de transmission principale.

Par ailleurs, l'installation motrice étant apte à être agencée sur un hélicoptère pourvu d'une voilure tournante ayant un régime de rotation nominal donné, la boîte de transmission principale

ayant une première limite donnée de couple, le deuxième moteur électrique a une deuxième puissance électrique maximale égale à un deuxième pourcentage d'un premier produit du régime de rotation nominal et de la première limite, le deuxième pourcentage étant compris entre 5% et 10% dudit premier produit.

Ainsi, on dimensionne le deuxième moteur électrique en fonction de la deuxième puissance maximale qu'il doit fournir. Cette deuxième puissance définie à l'aide du deuxième pourcentage représente un compromis intéressant et inventif dans la mesure où un tel deuxième moteur permet au giravion de demeurer en stationnaire tout en n'étant pas surdimensionné. Dès lors, le deuxième moteur n'est ni lourd ni onéreux.

Selon une première variante d'agencement du deuxième moteur électrique, ce deuxième moteur électrique est agencé en série par rapport à une deuxième chaîne mécanique d'entraînement de la boîte de transmission arrière par le moteur thermique.

La boîte de transmission arrière étant entraînée par un deuxième arbre, le deuxième moteur électrique est agencé sur ledit deuxième arbre. Par exemple, le deuxième rotor du deuxième moteur électrique est solidaire en rotation du deuxième arbre

Selon une deuxième variante d'agencement du deuxième moteur électrique, ce deuxième moteur électrique est agencé en parallèle par rapport à une deuxième chaîne mécanique d'entraînement de la boîte de transmission arrière par le moteur thermique.

La boîte de transmission arrière étant entraînée par un deuxième arbre, le deuxième moteur électrique est agencé sur un arbre intermédiaire arrière distinct de ce deuxième arbre. Par

exemple, le deuxième rotor du deuxième moteur électrique est solidaire en rotation de l'arbre intermédiaire arrière, cet arbre intermédiaire arrière engrenant la boîte de transmission arrière.

Par ailleurs, l'installation motrice peut comporter un organe de régulation muni d'un processeur de régulation commandant le premier moteur électrique et le deuxième moteur électrique, cet organe de régulation étant lié électriquement :

- au premier moteur électrique et au deuxième moteur électrique,

- à au moins une batterie principale dédiée à l'alimentation électrique du premier moteur électrique et du deuxième moteur électrique.

Le processeur de régulation de l'organe de régulation peut comporter une mémoire, ou faire appel à une mémoire externe pourvue de lois de régulation.

La processeur de régulation ordonne le positionnement des premier et deuxième moteurs électriques en mode générateur ou en mode moteur et contrôle ces premier et deuxième moteurs électriques selon les lois prédéterminées, stockées dans sa mémoire de régulation.

De plus, l'organe de régulation est optionnellement lié électriquement à au moins une batterie secondaire apte à alimenter le réseau électrique d'un hélicoptère.

Les premier et deuxième moteurs électriques peuvent en mode générateur alimenter en électricité les batteries principale et secondaire, et peuvent donc remplacer les alternateurs classiquement agencés sur un hélicoptère.

De plus, en cas de panne de la batterie secondaire, l'organe de régulation ordonne éventuellement à la batterie principale d'alimenter le réseau électrique de l'hélicoptère.

En outre, les premier et deuxième moteurs électriques étant aptes à fonctionner en mode moteur ou en mode générateur d'un courant électrique, l'installation motrice comporte un moyen d'affichage présentant pour le premier moteur électrique et le deuxième moteur électrique :

- une indication de fonctionnement en mode moteur ou en mode générateur, au moins un organe de régulation indiquant le mode de fonctionnement à un processeur d'affichage du moyen d'affichage,

- le niveau de charge résiduel d'au moins une batterie principale des premier et deuxième moteurs électriques, un premier moyen de mesure de type usuel mesurant le niveau de charge résiduel et envoyant ce niveau de charge résiduel au processeur d'affichage.

De plus, le moyen d'affichage peut présenter au moins une des informations suivantes.

En premier lieu, le moyen d'affichage peut présenter un temps de fonctionnement restant pour au moins un des premier et deuxième moteurs électriques, au moins un deuxième moyen de mesure mesurant le temps de fonctionnement restant et transmettant ce temps de fonctionnement restant à un processeur d'affichage dudit moyen d'affichage. Ce deuxième moyen de mesure peut comprendre le moyen de régulation et le premier moyen de mesure du niveau de charge résiduel. Le moyen de régulation détermine la consommation de courant du moteur électrique concerné puis divise le niveau de charge résiduel par

cette consommation pour en déduire le temps de fonctionnement restant.

En deuxième lieu, le moyen d'affichage peut présenter une température d'une batterie principale reliée électriquement au premier moteur électrique et/ ou au deuxième moteur électrique, au moins un troisième moyen de mesure de type usuel mesurant la température et transmettant cette température à un processeur d'affichage dudit moyen d'affichage.

On comprend que le processeur d'affichage peut faire appel à une mémoire interne ou externe pour remplir sa fonction.

Par ailleurs, l'installation motrice comporte optionnellement un moyen d'alarme muni d'un processeur d'alarme générant une alarme quand au moins une des situations suivantes se produit :

- au moins un premier moyen de mesure mesurant le niveau de charge résiduel d'au moins une batterie principale de chaque moteur électrique, le moyen d'alarme déclenche une alarme quand le niveau de charge résiduel mesuré passe en dessous d'un niveau de charge seuil prédéterminé,

- au moins un deuxième moyen de mesure mesurant un temps de fonctionnement restant pour au moins un des premier et deuxième moteurs électriques, le moyen d'alarme déclenche une alarme quand le temps de fonctionnement mesuré passe en dessous d'un temps seuil prédéterminé,

- au moins un troisième moyen de mesure mesurant une température d'une batterie principale reliée électriquement au premier moteur électrique et/ ou au deuxième moteur électrique, le moyen d'alarme déclenche une alarme quand la température mesurée passe au dessus d'une température seuil prédéterminée.

Il est aussi possible d'envisager de mesure l'ampérage du courant sortant de chaque batterie principale, et d'envoyer une alarme en cas d'ampérage nul.

On comprend que le processeur d'alarme peut faire appel à une mémoire interne ou externe pour remplir sa fonction.

De plus, lorsque l'installation motrice comporte au moins deux des processeurs à choisir parmi les processeurs de régulation, d'affichage et d'alarme, ces processeurs peuvent faire partie d'un seul et unique processeur remplissant diverses fonctions.

Enfin, les premier et deuxième moteurs électriques étant reliés à au moins une batterie principale électrique, l'installation motrice comporte avantageusement un moyen de mise hors circuit de cette batterie pour éviter tout incident au sol.

Outre une l'installation motrice, l'invention a pour objet un hélicoptère muni d'une voilure tournante ainsi que d'un rotor anticouple et d'une installation motrice, cette installation motrice étant munie d'un unique moteur thermique ainsi que d'une boîte de transmission principale entraînant la voilure tournante et d'une boîte de transmission arrière entraînant le rotor anticouple.

L'installation motrice est alors telle décrite que précédemment en comportant notamment un premier moteur électrique mécaniquement lié à la boîte de transmission principale pour pouvoir mettre en mouvement cette boîte de transmission principale et un deuxième moteur électrique mécaniquement lié à la boîte de transmission arrière pour pouvoir mettre en mouvement cette boîte de transmission arrière.

De même, l'invention a pour objet un procédé pour entraîner une voilure tournante et un rotor anticouple d'un hélicoptère, cette

hélicoptère ayant une installation motrice munie d'un unique moteur thermique ainsi que d'une boîte de transmission principale entraînant ladite voilure tournante et d'une boîte de transmission arrière entraînant ledit rotor anticouple, cette installation motrice comportant un premier moteur électrique mécaniquement lié à ladite boîte de transmission principale pour pouvoir mettre en mouvement cette boîte de transmission principale et un deuxième moteur électrique mécaniquement lié à ladite boîte de transmission arrière pour pouvoir mettre en mouvement cette boîte de transmission arrière.

Ainsi, selon ce procédé on réalise au moins une des actions suivantes, éventuellement à l'aide d'un organe de régulation de l'installation motrice.

Le moteur thermique étant dimensionné pour fournir une puissance comprise dans une plage donnée, dans un mode de fonctionnement normal durant lequel le moteur thermique est à même de fournir ladite puissance pour laquelle il est dimensionné, on entraîne la boîte de transmission principale et la boîte de transmission arrière à l'aide de l'unique moteur thermique. Aucune panne étant signalée, le moteur thermique assume totalement sa fonction.

Dans un premier mode de secours, en cas de survitesse du moteur thermique à savoir si un organe mobile du moteur thermique dépasse une vitesse maximale donnée, on passe le premier moteur électrique en mode générateur électrique et le deuxième moteur électrique en mode générateur électrique pour ralentir le moteur thermique pendant une première durée prédéterminée, puis si le moteur thermique est toujours en survitesse à l'issue de ladite première durée on arrête le moteur thermique et on passe le premier moteur électrique en mode moteur électrique pour entraîner ladite boîte de transmission

principale et on passe le deuxième moteur électrique en mode moteur électrique pour entraîner ladite boîte de transmission arrière.

Par exemple, un panne de la régulation d'un turbomoteur ou encore une fuite d'huile au palier d'un turbocompresseur d'un moteur à pistons peut engendrer une survitesse du moteur thermique, cette survitesse étant rare mais extrêmement dangereuse.

Une fois la survitesse détectée par exemple via des capteurs indiquant la vitesse de rotation de la voilure tournante et du rotor arrière voire la vitesse de déplacement d'un organe mobile du moteur thermique, du type compresseur voire la turbine pour un turbomoteur ou un des pistons d'un moteur à pistons, un organe de régulation de l'installation motrice passe les premier et deuxième moteurs électriques en mode générateur. Il en résulte la création d'une force tendant à freiner le mouvement des premier et deuxième arbres et par conséquent le moteur thermique.

Le courant généré sert alors à charger les diverses batteries de l'hélicoptère ou est dissipé dans une résistance par exemple

Si à l'issue d'une première durée, de l'ordre de 10 secondes par exemple, le moteur thermique est toujours en survitesse, le pilote de l'hélicoptère reçoit l'information de survitesse. Il arrête alors le moteur thermique. Les vitesses de rotation de la voilure tournante et du rotor anticouple décroissent en conséquence.

A compter d'une vitesse de rotation seuil de la voilure tournante et d'une vitesse de rotation seuil du rotor anticouple, l'organe de régulation ordonne alors aux premier et deuxième moteurs électriques de passer en mode moteur pour entraîner

respectivement la boîte de transmission principale et la boîte de transmission arrière.

Dans un deuxième mode de secours, le moteur thermique n'étant plus à même de mettre en mouvement la boîte de transmission principale à une première vitesse donnée, on passe le premier moteur électrique en mode moteur électrique pour au moins participer à l'entraînement de la boîte de transmission principale.

Un capteur classique peut mesurer la vitesse de rotation d'un organe de la boîte de transmission principale par exemple et envoyer l'information à un organe de régulation. L'organe de régulation active le deuxième mode de secours lorsque la vitesse de rotation dudit organe de la boîte de transmission principale passe en dessous d'une première vitesse prédéterminée.

Cette situation peut se produire lorsque le premier arbre d'entraînement de la boîte de transmission principale est rompu.

Dans un troisième mode de secours, le moteur thermique n'étant plus à même de mettre en mouvement ladite boîte de transmission arrière à une deuxième vitesse donnée, on passe le deuxième moteur électrique en mode moteur électrique pour au moins participer à l'entraînement de ladite boîte de transmission arrière.

Un capteur classique peut mesurer la vitesse de rotation d'un organe de la boîte de transmission arrière par exemple et envoyer l'information à un organe de régulation. L'organe de régulation active le troisième mode de secours lorsque la vitesse de rotation dudit organe de la boîte de transmission arrière passe en dessous d'une deuxième vitesse prédéterminée.

Cette situation peut se produire lorsque le deuxième arbre d'entraînement de la boîte de transmission arrière est rompu.

Dans un quatrième mode de secours, le moteur thermique n'étant plus à même de mettre en mouvement la boîte de transmission principale à une première vitesse donnée et de mettre en mouvement ladite boîte de transmission arrière à une deuxième vitesse donnée, on passe le premier moteur électrique en mode moteur électrique pour au moins participer à l'entraînement de ladite boîte de transmission principale et on passe le deuxième moteur électrique en mode moteur électrique pour au moins participer à l'entraînement de ladite boîte de transmission arrière.

Lorsque le moteur thermique ne fonctionne plus, les premier et deuxième moteurs électriques participent seuls à l'entraînement des boîtes de transmission. A contrario, lorsque le moteur thermique fonctionne au ralenti suite à fuite d'une canalisation ou à une vitesse réduite suite à une avarie ou un impact, les premier et deuxième moteurs électriques participent à l'entraînement des boîtes de transmission conjointement avec le moteur thermique.

L'invention et ses avantages apparaîtront avec plus de détails dans le cadre de la description qui suit avec des exemples de réalisation donnés à titre illustratif en référence aux figures annexées qui représentent :

- la figure 1, un schéma présentant une installation motrice présentant une première variante d'agencement du premier moteur électrique et une première variante d'agencement du deuxième moteur électrique,

- la figure 2, un schéma présentant une deuxième variante d'agencement du premier moteur électrique,

- la figure 3, un schéma présentant une deuxième variante d'agencement du deuxième moteur électrique, et

- la figure 4, un schéma présentant un hélicoptère selon l'invention.

Les éléments présents dans plusieurs figures distinctes sont affectés d'une seule et même référence.

La figure 1 présente un hélicoptère 1 muni d'une voilure tournante 3 comportant un rotor principal de sustentation et de propulsion. De plus, l'hélicoptère 1 possède un rotor anticouple 4 agencé à l'arrière de la cellule de l'hélicoptère.

Pour entraîner cette voilure tournante 3 et ce rotor arrière 4, l'hélicoptère 1 est équipé d'une installation motrice 10 munie d'un unique moteur thermique 13 ainsi que d'une boîte de transmission principale BTP entraînant la voilure tournante 3 et d'une boîte de transmission arrière BTA entraînant le rotor anticouple 4. Le moteur thermique 13 met alors en mouvement directement la boîte de transmission principale BTP, et directement ou indirectement selon le mode de réalisation la boîte de transmission arrière BTA.

Plus précisément, le moteur thermique 13 entraîne un premier arbre 21 qui met en mouvement un engrenage principal BTP1 de la boîte de transmission principale BTP.

De plus selon le mode de réalisation de la figure 1, le moteur thermique 13 entraîne un deuxième arbre 22 qui met en mouvement un engrenage arrière BTA1 de la boîte de transmission arrière BTA, le premier arbre 21 et le deuxième arbre 22 étant dans le prolongement l'un de l'autre. Par contre, selon le mode de réalisation de la figure 4 le moteur thermique 13 met en mouvement la boîte de transmission principale BTP qui engrène le

deuxième arbre 22, ce deuxième arbre 22 entraînant la boîte de transmission arrière BTA.

Ainsi, indépendamment du mode de réalisation, la boîte de transmission principale BTP est entraînée par le moteur thermique 13 en dernier lieu par le premier arbre 21, alors que la boîte de transmission arrière BTA est entraînée en dernier lieu par le deuxième arbre 22.

De plus, en référence à la figure 1, l'installation motrice comporte un premier moteur électrique 11 apte à mettre en mouvement l'engrenage principal BTP1 de la boîte de transmission principale BTP et un deuxième moteur électrique 12 apte à mettre en mouvement l'engrenage arrière BTA1 de la boîte de transmission arrière BTA.

Chaque moteur électrique 11, 12 peut fonctionner soit dans un mode dénommé «mode moteur» durant lequel le stator du moteur électrique requiert une rotation du rotor du moteur électrique pour entrainer l'arbre associé, soit dans un mode dénommé «moteur générateur » durant lequel le stator du moteur électrique est mis en rotation par l'arbre associé pour générer un courant électrique.

Selon une première variante de l'agencement du premier moteur électrique 11, ce premier moteur électrique 11 est agencé sur le premier arbre 21. En effet, le premier moteur électrique 11 ayant un premier stator 11'' et un premier rotor 11', le premier rotor 11' est solidarisé en rotation au premier arbre 21. On note que le premier stator 11'' est par exemple fixé à un carter BTP2 de la boîte de transmission principale BTP.

De même, selon une première variante de l'agencement du deuxième moteur électrique 12, ce deuxième moteur électrique 12

est agencé sur le deuxième arbre 22. En effet, le deuxième moteur électrique 12 ayant un deuxième stator 12'' et un deuxième rotor 12', le deuxième rotor 12' est solidarisé en rotation au deuxième arbre 22.

Selon une deuxième variante de l'agencement du premier moteur électrique 11 représentée sur la figure 2, le premier moteur électrique 11 est agencé sur un arbre intermédiaire principal 23 apte à mettre en mouvement l'engrenage principal BTP1 de la boîte de transmission principale BTP via un pignon conique 23' par exemple. Ainsi, le premier rotor 11' est solidarisé en rotation à l'arbre intermédiaire principal 23.

De même, selon une deuxième variante de l'agencement du deuxième moteur électrique 12 représentée sur la figure 3, le deuxième moteur électrique 12 est agencé sur un arbre intermédiaire arrière 24 apte à mettre en mouvement l'engrenage arrière BTA1 de la boîte de transmission arrière BTA. Ainsi, le deuxième rotor 12' est solidarisé en rotation à l'arbre intermédiaire arrière 24, cet arbre intermédiaire arrière 24 étant solidaire d'un pignon conique de la boîte de transmission arrière BTA par exemple.

Par ailleurs, la voilure tournante 3 ayant un régime de rotation nominal donné Nr1, la boîte de transmission principale BTP ayant une première limite donnée de couple Trq1, le premier moteur électrique 11 développe une première puissance électrique maximale PMAX1 égale à un premier pourcentage PRCT1 du premier produit Q1 dudit régime de rotation nominal Nr1 et de ladite première limite Trq1, ce premier pourcentage étant compris entre 20% et 40% dudit premier produit Q1, soit :

$$PMAX1 = PRCT1 * Q1$$

avec Q1=Nr1 * Trq1, et « * » qui représente le signe de la multiplication.

De même, ledit deuxième moteur électrique 12 a une deuxième puissance électrique maximale PMAX2 égale à un deuxième pourcentage PRCT2 du premier produit Q1 dudit régime de rotation nominal Nr1 de la voilure tournante 3 et de ladite première limite Trq1, ledit deuxième pourcentage PRCT2 étant compris entre 5% et 10% dudit premier produit Q1, soit :

$$PMAX2 = PRCT2 * Q1$$

avec Q1=Nr1 * Trq1, et « * » qui représente le signe de la multiplication.

En référence à la figure 4, à l'intérieur de la cellule 2 de l'hélicoptère 1, l'installation motrice 10 peut comporter un organe de régulation 30 muni d'un processeur de régulation 31 pour commander le premier moteur électrique 11 et le deuxième moteur électrique 12, à l'aide de lois programmées dans une mémoire 32 de régulation de l'organe de régulation 30. Dès lors, l'organe de régulation 30 est lié électriquement au premier moteur électrique 11, au deuxième moteur électrique 12, et à un ensemble 40 de batteries principales muni d'au moins une batteries principale dédiée à l'alimentation électrique du premier moteur électrique 11 et du deuxième moteur électrique 12, par exemple un ensemble de batterie principal 40 ayant deux batteries principales 41, 42. De plus, l'organe de régulation 30 représenté est lié électriquement à au moins une batterie secondaire 100 alimentant le réseau électrique 5 de l'hélicoptère 1.

Par ailleurs, l'installation motrice 10 comporte un moyen d'affichage 50 présentant pour le premier moteur électrique 11 et le deuxième moteur électrique 12 une indication de fonctionnement

en mode moteur ou en mode générateur. En effet, l'organe de régulation 30 indique à un processeur d'affichage 51 du moyen d'affichage 50 s'il requiert le fonctionnement des premier et deuxième moteurs électriques en mode moteur ou en mode générateur.

Par exemple, le moyen d'affichage présente numériquement le temps de fonctionnement en mode moteur ou générateur, l'emplacement ou encore la couleur de l'affichage numérique dépendant du mode de fonctionnement.

Avantageusement, un premier moyen de mesure 43 usuel mesurant le niveau de charge résiduel d'une batterie principal et transmettant ce niveau de charge résiduel au processeur d'affichage 51, le processeur d'affichage 51 affichant sur un écran le niveau de charge résiduel pour le présenter au pilote de l'hélicoptère 1.

En outre, le moyen d'affichage 50 présente un temps de fonctionnement restant pour au moins un des premier et deuxième moteurs électriques 11, 12, au moins un deuxième moyen de mesure 33 mesurant le temps de fonctionnement restant et transmettant ce temps de fonctionnement au processeur d'affichage 51. Pour simplifier l'installation, le deuxième moyen de mesure 33 comporte le premier moyen de mesure 43 et l'organe de régulation 31, l'organe de régulation 31 déduisant en temps réel le temps de fonctionnement restant en fonction d'une part du niveau de charge de l'ensemble 40 des batteries principales 41, 42 et, d'autre part, de la consommation de courant électrique des premier et deuxième moteurs électriques 11, 12.

Enfin, un troisième moyen de mesure 44 par batterie principale 41, 42 mesure la température de l'ensemble 40 des

batteries principales 41, 42 et l'envoie au processeur d'affichage 51 pour son affichage sur un écran de visualisation.

Pour aider le pilote, l'installation motrice comporte optionnellement un moyen d'alarme 60 muni d'un processeur d'alarme 61 générant une alarme sonore ou visuelle quand le niveau de charge résiduel passe en dessous d'un niveau de charge seuil prédéterminé, le temps de fonctionnement restant passe en dessous d'un temps seuil prédéterminé, ou quand la température des batteries principales passe au dessus d'une température seuil prédéterminée.

Il est à noter qu'il est possible d'envisager une alarme intermédiaire, signalant au pilote que la température risque de dépasser ladite température seuil. Ainsi, si la température des batteries principales passe au dessus d'une température intermédiaire, inférieure à la température seuil, on déclenche une alarme intermédiaire.

Pour activer ou arrêter les moteurs électriques, le pilote utilise un moyen de mise hors circuit 200 de l'ensemble de batteries principales 40, incluant deux batteries principales 41, 42 sur la figure 4.

Tant que le moteur thermique fonctionne normalement à savoir en développant la puissance requise dans les spécifications, dans un mode de fonctionnement normal, les boîtes de transmission principale BTP et arrière BTA sont entraînées uniquement le moteur thermique 13.

Par contre, si des organes mobiles du moteur thermique se déplaçant à des vitesses proscrites par le fabricant, ce moteur thermique se trouve en survitesse. Des capteurs dédiés à cet effet transmettent une information de survitesse à l'organe de régulation

30, mesurant par exemple la vitesse de rotation desdits organes ou mesurant la vitesse de rotation de la voilure tournante proportionnelle de fait à la vitesse de déplacement desdits organes. Dès lors, l'organe de régulation 30 déclenche un premier mode de secours et ordonne aux premier et deuxième moteurs électriques 11, 12 de fonctionner en mode générateur pour tenter de ralentir le moteur thermique.

A l'issue d'une première durée donnée, si le moteur thermique est toujours en survitesse, l'organe de régulation 30 ou un autre élément de l'hélicoptère transmet l'information de survitesse au pilote. Le pilote arrête alors le moteur thermique, via un robinet coupe feu par exemple apte à fermer l'alimentation en carburant du moteur thermique.

Il en résulte une chute de la vitesse de rotation de la voilure tournante 3 en dessous d'une première vitesse donnée et une chute de la vitesse de rotation du rotor anticouple 4 en dessous d'une deuxième vitesse donnée. Or, l'organe de régulation reçoit une information relative à cette vitesse de rotation de la voilure tournante 3 via un capteur usuel, de fait à la vitesse de déplacement desdits organes, et à cette vitesse de rotation du rotor anticouple 4. Dès lors, lorsque la vitesse de rotation de la voilure tournante 3 passe en dessous de la première vitesse donnée et lorsque la vitesse de rotation du rotor anticouple 4 passe en dessous de la deuxième vitesse donnée, l'organe de régulation 30 ordonne aux premier et deuxième moteurs électriques 11, 12 de fonctionner en mode moteur pour entraîner la voilure tournante 3 et le rotor anticouple 4 via les boîtes de transmission principale BTP et arrière BTA.

Il est à noter qu'en dehors du premier mode de secours, l'organe de régulation 30 ordonne :

- seulement au premier moteur électrique 11 de fonctionner en mode moteur durant un deuxième mode de secours pour entraîner la voilure tournante 3 si la vitesse de rotation de la voilure tournante 3 passe en dessous de ladite première vitesse donnée,

- seulement au deuxième moteur électrique 12 de fonctionner en mode moteur durant un troisième mode de secours pour entraîner le rotor anticouple 4 si la vitesse de rotation du rotor anticouple 4 passe en dessous ladite deuxième vitesse donnée,

- conjointement au premier moteur électrique 11 et au deuxième moteur électrique 12 de fonctionner en mode moteur durant un quatrième mode de secours pour entraîner la voilure tournante 3 et le rotor anticouple 4, quand la vitesse de rotation de la voilure tournante 3 et du rotor anticouple 4 passe respectivement en dessous de ladite première vitesse donnée et de ladite deuxième vitesse donnée.

On note que les premier et deuxième moteurs électriques ainsi que l'ensemble de batteries principales et l'organe de régulation associés sont avantageusement indépendant des équipements usuels d'un hélicoptère à savoir notamment le moteur thermique et le réseau électrique de l'hélicoptère. Dès lors, l'invention constitue un moyen de secours efficace en cas de dysfonctionnement voire de panne des équipements classiques d'un hélicoptère. Ainsi, l'invention permet de conférer à un hélicoptère monomoteur un niveau de sécurité au moins aussi élevé que le niveau de sécurité atteint avec un hélicoptère bimoteur.

Naturellement, la présente invention est sujette à de nombreuses variations quant à sa mise en œuvre. Bien que plusieurs modes de réalisation aient été décrits, on comprend bien qu'il n'est pas concevable d'identifier de manière exhaustive tous les modes possibles. Il est bien sûr envisageable de remplacer un moyen décrit par un moyen équivalent sans sortir du cadre de la présente invention.

REVENDICATIONS

1. Installation motrice (10) munie d'un unique moteur thermique (13) ainsi que d'une boîte de transmission principale (BTP) apte à entraîner la voilure tournante (3) d'un hélicoptère (1) et d'une boîte de transmission arrière (BTA) apte à entraîner un rotor anticouple (4) d'un hélicoptère (1),

caractérisée en ce qu'elle comporte un premier moteur électrique (11) mécaniquement lié à ladite boîte de transmission principale (BTP) pour pouvoir mettre en mouvement cette boîte de transmission principale (BTP) et un deuxième moteur électrique (12) mécaniquement lié à ladite boîte de transmission arrière (BTA) pour pouvoir mettre en mouvement cette boîte de transmission arrière (BTA).

2. Installation motrice selon la revendication 1,

caractérisée en ce que ledit moteur thermique (13) est relié à ladite boîte de transmission principale (BTP) par un premier arbre (21), ladite boîte de transmission arrière (BTA) étant reliée par un deuxième arbre (22) audit moteur thermique (13) ou à ladite boîte de transmission principale (BTP).

3. Installation motrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 2,

caractérisée en ce que, ladite installation motrice (10) étant apte à être agencée sur un hélicoptère (1) pourvu d'une voilure tournante (3) ayant un régime de rotation nominal donné, ladite boîte de transmission principale (BTP) ayant une première limite donnée de couple, ledit premier moteur électrique (11) a une première puissance électrique maximale égale à un premier pourcentage d'un premier produit dudit régime de rotation nominal et de ladite

première limite, ledit premier pourcentage étant compris entre 20% et 40% dudit premier produit.

4. Installation motrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,

caractérisée en ce que, ladite boîte de transmission principale (BTP) étant entraînée par un premier arbre (21), ledit premier moteur électrique (11) est agencé sur ledit premier arbre (21).

5. Installation motrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,

caractérisée en ce que ladite boîte de transmission principale (BTP) étant entraînée par un premier arbre (21), ledit premier moteur électrique (11) est agencé sur un arbre intermédiaire principal (23) distinct dudit premier arbre (21).

6. Installation motrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,

caractérisée en ce que, ladite installation motrice (10) étant apte à être agencée sur un hélicoptère (1) pourvu d'une voilure tournante (3) ayant un régime de rotation nominal donné, ladite boîte de transmission principale (BTP) ayant une première limite donnée de couple, ledit deuxième moteur électrique (12) a une deuxième puissance électrique maximale égale à un deuxième pourcentage d'un premier produit dudit régime de rotation nominal et de ladite première limite, ledit deuxième pourcentage étant compris entre 5% et 10% dudit premier produit.

7. Installation motrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,

caractérisée en ce que, ladite boîte de transmission arrière (BTA) étant entraînée par un deuxième arbre (22), ledit deuxième moteur électrique (12) est agencé sur ledit deuxième arbre (22).

8. Installation motrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,

caractérisée en ce que ladite boîte de transmission arrière (BTA) étant entraînée par un deuxième arbre (22), ledit deuxième moteur électrique (12) est agencé sur un arbre intermédiaire arrière (24) distinct dudit deuxième arbre (22).

9. Installation motrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,

caractérisée en ce qu'elle comporte un organe de régulation (30) muni d'un processeur de régulation (31) commandant le premier moteur électrique (11) et le deuxième moteur électrique (12), ledit organe de régulation (30) étant lié électriquement :

- au premier moteur électrique (11) et au deuxième moteur électrique (12),

- à au moins une batterie principale (40) dédiée à l'alimentation électrique du premier moteur électrique (11) et du deuxième moteur électrique (12).

10. Installation motrice selon la revendication 9,

caractérisée en ce que ledit organe de régulation (30) est lié électriquement à au moins une batterie secondaire (100) apte à alimenter le réseau électrique (5) d'un hélicoptère (1),

11. Installation motrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 10,

caractérisée en ce que lesdits premier et deuxième moteurs électriques (11, 12) étant aptes à fonctionner en mode moteur ou en mode générateur d'un courant électrique, ladite installation motrice (10) comporte un moyen d'affichage (50) présentant pour ledit premier moteur électrique (11) et ledit deuxième moteur électrique (12) :

- une indication de fonctionnement en mode moteur ou en mode générateur, au moins un organe de régulation (30) indiquant le mode de fonctionnement à un processeur d'affichage (51) dudit moyen d'affichage (50),

- le niveau de charge résiduel d'au moins une batterie principale (40) des premier et deuxième moteurs électriques (11, 12), un premier moyen de mesure (43) mesurant le niveau de charge résiduel et transmettant ce niveau de charge résiduel à un processeur d'affichage (51) dudit moyen d'affichage (50).

12. Installation motrice selon la revendication 11,

caractérisée en ce que ledit moyen d'affichage (50) présente au moins une des informations suivantes:

- un temps de fonctionnement restant pour au moins un desdits premier et deuxième moteurs électriques (11, 12), au moins un deuxième moyen de mesure (33) mesurant ledit temps de fonctionnement restant et transmettant ce temps de fonctionnement restant à un processeur d'affichage (51) dudit moyen d'affichage (50),

- une température d'une batterie principale (40) reliée électriquement au premier moteur électrique (11) et au deuxième moteur électrique (12), au moins troisième moyen de mesure (44) mesurant ladite température et transmettant

ladite température à un processeur d'affichage (51) dudit moyen d'affichage (50).

13. Installation motrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 12,

caractérisée en ce qu'elle comporte un moyen d'alarme (60) muni d'un processeur d'alarme (61) générant une alarme quand au moins une des situations suivantes se produit :

- au moins un premier moyen de mesure mesurant le niveau de charge résiduel d'au moins une batterie principale de chaque moteur électrique (11, 12), le moyen d'alarme (60) déclenche une alarme quand le niveau de charge résiduel passe en dessous d'un niveau de charge seuil prédéterminé,

- au moins un deuxième moyen de mesure (33) mesurant un temps de fonctionnement restant pour au moins un desdits premier et deuxième moteurs électriques (11, 12), le moyen d'alarme (60) déclenche une alarme quand ledit temps de fonctionnement passe en dessous d'un temps seuil prédéterminé,

- au moins un troisième moyen de mesure (44) mesurant une température d'une batterie principale (40) reliée électriquement au premier moteur électrique (11) et au deuxième moteur électrique (12), le moyen d'alarme (60) déclenche une alarme quand ladite température passe au dessus d'une température seuil prédéterminée.

14. Installation motrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 13,

caractérisée en ce que, lesdits premier et deuxième moteurs électriques (11, 12) étant reliés à au moins une batterie principale

électrique (40), ladite installation motrice (10) comporte un moyen de mise hors circuit de ladite batterie principale (40).

15. Hélicoptère (1) muni d'une voilure tournante (3) ainsi que d'un rotor anticouple (4) et d'une installation motrice (10), ladite installation motrice (10) étant munie d'un unique moteur thermique (13) ainsi que d'une boîte de transmission principale (BTP) entraînant ladite voilure tournante (3) et d'une boîte de transmission arrière (BTA) entraînant ledit rotor anticouple (4),

caractérisé en ce que ladite installation motrice (10) est selon l'une quelconque des revendications précédentes en comportant un premier moteur électrique (11) mécaniquement lié à ladite boîte de transmission principale (BTP) pour pouvoir mettre en mouvement cette boîte de transmission principale (BTP) et un deuxième moteur électrique (12) mécaniquement lié à ladite boîte de transmission arrière (BTA) pour pouvoir mettre en mouvement cette boîte de transmission arrière (BTA).

16. Procédé pour entraîner une voilure tournante (3) et un rotor anticouple (4) d'un hélicoptère (1), ledit hélicoptère (1) ayant une installation motrice (10) munie d'un unique moteur thermique (13) ainsi que d'une boîte de transmission principale (BTP) entraînant ladite voilure tournante (3) et d'une boîte de transmission arrière (BTA) entraînant ledit rotor anticouple (4), ladite installation motrice (10) comportant un premier moteur électrique (11) mécaniquement lié à ladite boîte de transmission principale (BTP) pour pouvoir mettre en mouvement cette boîte de transmission principale (BTP) et un deuxième moteur électrique (12) mécaniquement lié à ladite boîte de transmission arrière (BTA) pour pouvoir mettre en mouvement cette boîte de transmission arrière (BTA), au cours duquel on réalise au moins une des actions suivantes :

- dans un mode de fonctionnement normal, on entraîne la boîte de transmission principale (BTP) et la boîte de transmission arrière (BTA) à l'aide de l'unique moteur thermique (13),

- dans un premier mode de secours, en cas de survitesse du moteur thermique (13), on passe le premier moteur électrique (11) en mode générateur électrique et le deuxième moteur électrique (12) en mode générateur électrique pour ralentir ledit moteur thermique (13) pendant une première durée prédéterminée, puis si le moteur thermique (13) est toujours en survitesse à l'issue de ladite première durée on arrête le moteur thermique (13) et on passe le premier moteur électrique (11) en mode moteur électrique pour entraîner ladite boîte de transmission principale (BTP) et on passe le deuxième moteur électrique (12) en mode moteur électrique pour entraîner ladite boîte de transmission arrière (BTA),

- dans un deuxième mode de secours, ledit moteur thermique (13) n'étant plus à même de mettre en mouvement ladite boîte de transmission principale (BTP) à une première vitesse donnée, on passe le premier moteur électrique (11) en mode moteur électrique pour au moins participer à l'entraînement de ladite boîte de transmission principale (BTP),

- dans un troisième mode de secours, ledit moteur thermique (13) n'étant plus à même de mettre en mouvement ladite boîte de transmission arrière (BTA) à une deuxième vitesse donnée, on passe le deuxième moteur électrique (12) en mode moteur électrique pour au moins participer à l'entraînement de ladite boîte de transmission arrière (BTA), et,

- dans un quatrième mode de secours, ledit moteur thermique (13) n'étant plus à même de mettre en mouvement ladite boîte de transmission principale (BTP) à une première vitesse donnée et de mettre en mouvement ladite boîte de transmission arrière (BTA) à une deuxième vitesse donnée, on passe le premier moteur électrique (11) en mode moteur électrique pour au moins participer à l'entraînement de ladite boîte de transmission principale (BTP) et on passe le deuxième moteur électrique (12) en mode moteur électrique pour au moins participer à l'entraînement de ladite boîte de transmission arrière (BTA).

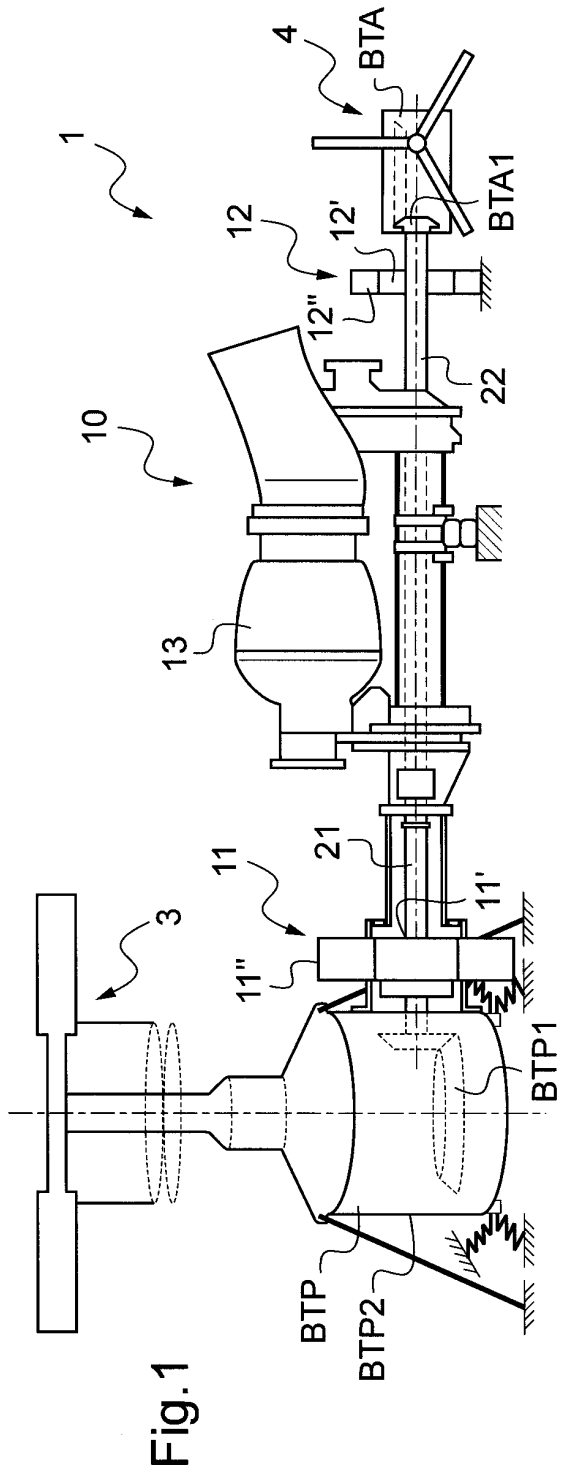

1
4
BTA
BTA1
12
12'
12"
22
10
13
21
11
11'
11"
3
BTP1
BTP
BTP2

Fig.1

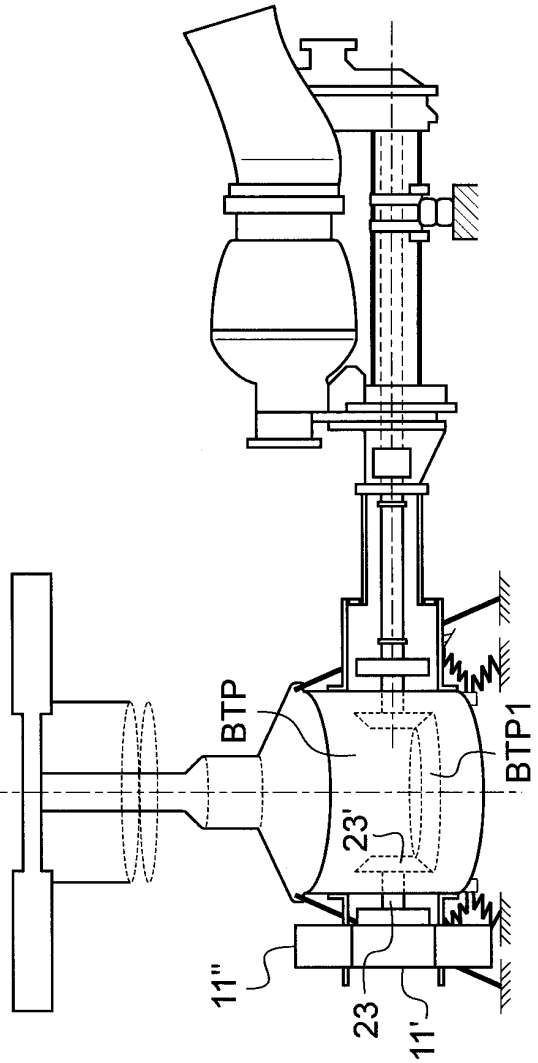
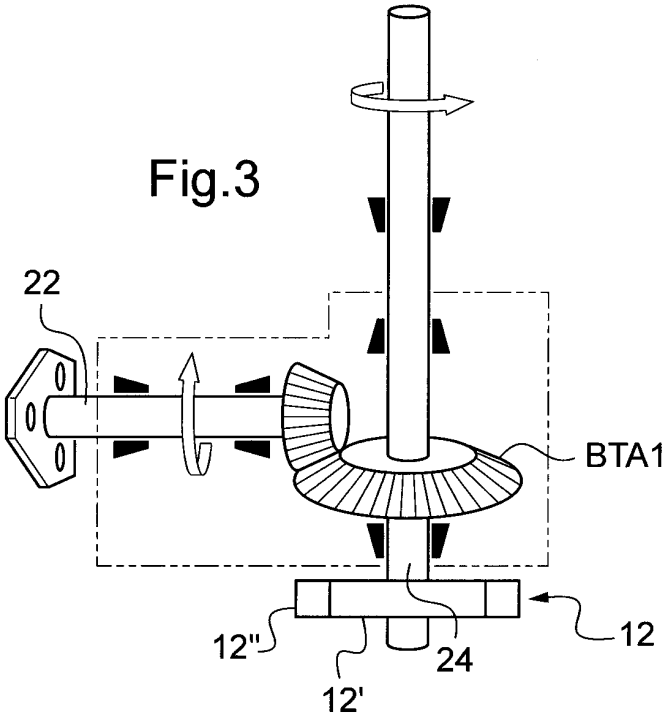

BTP
BTP1
23'
11"
23
11'

Fig.2

Fig.3


22
BTA1
12"
12'
24
12

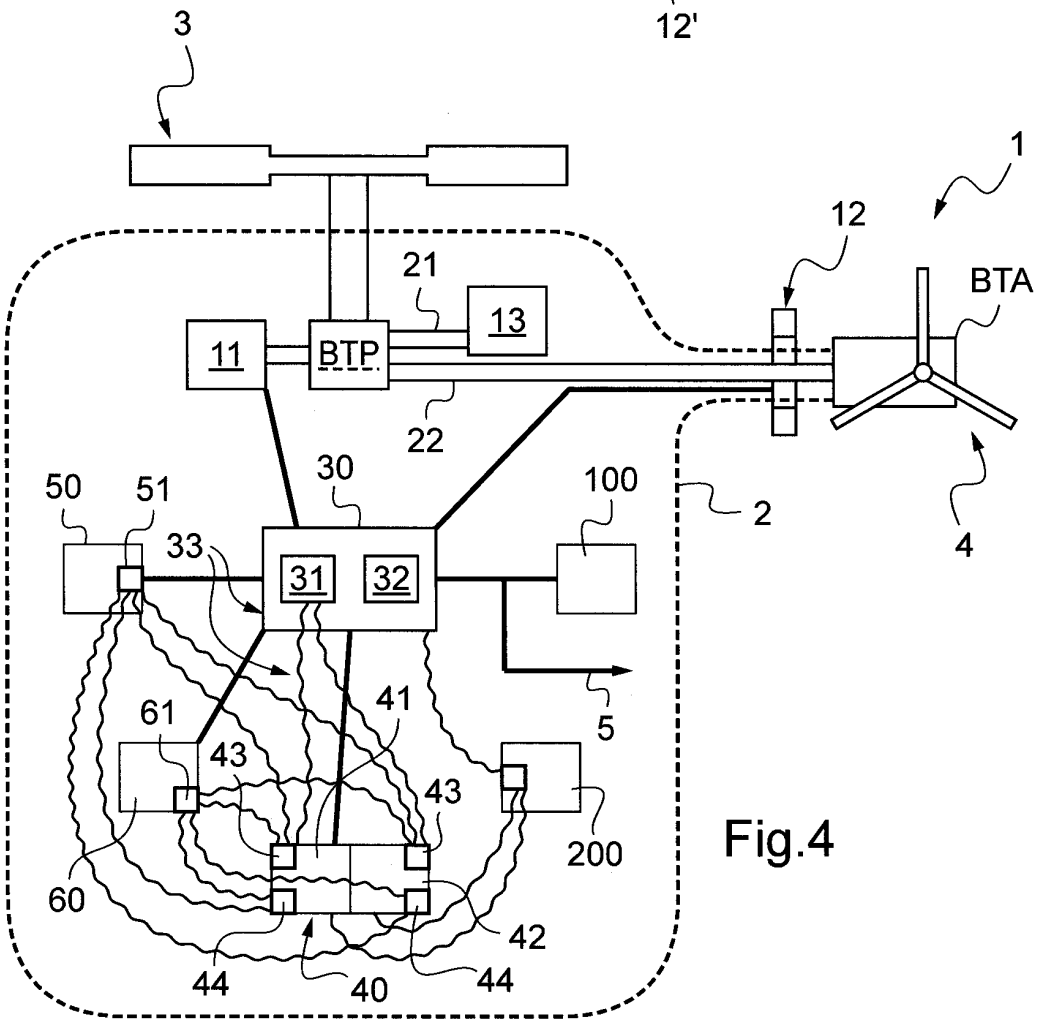

3
1
12
BTA
21
13
11
BTP
22
30
50
51
100
2
4
33
31
32
5
61
41
43
43
200
60
42
44
40
44

Fig.4

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 728640
FR 0905678

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 2 769 584 A1 (MOUILLE RENE [FR]) 16 avril 1999 (1999-04-16) * page 8, ligne 7 - page 10, ligne 27 * * figure 1 * -----	1,16	B64C27/12
A	DE 10 2007 017332 A1 (FLIGHT DESIGN GMBH FLUGSPORTGE [DE]) 16 octobre 2008 (2008-10-16) * alinéas [0001], [0005] - [0015], [0020] - [0022] * * figure 1 * -----	1,16	
A	FR 2 914 697 A1 (TURBOMECA SA [FR]) 10 octobre 2008 (2008-10-10) * page 1, ligne 1-7 * * page 2, ligne 19 - page 4, ligne 7 * * page 6, ligne 24 - page 10, ligne 24 * * figures 1,2 * -----	1,16	
E	FR 2 933 910 A1 (EUROCOPTER FRANCE [FR]) 22 janvier 2010 (2010-01-22) * le document en entier * -----	1-16	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)

B64C
F02C
B64D

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
12 juillet 2010	Fernández Plaza, P

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0905678 FA 728640

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 12-07-2010
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2769584 A1	16-04-1999	AUCUN	
DE 102007017332 A1	16-10-2008	CN 101674985 A	17-03-2010
		WO 2008125077 A1	23-10-2008
		EP 2144811 A1	20-01-2010
		US 2010064689 A1	18-03-2010
FR 2914697 A1	10-10-2008	CA 2683372 A1	20-11-2008
		CN 101652535 A	17-02-2010
		EP 2145080 A2	20-01-2010
		WO 2008139096 A2	20-11-2008
		US 2010058731 A1	11-03-2010
FR 2933910 A1	22-01-2010	CA 2671242 A1	18-01-2010
		CN 101628627 A	20-01-2010
		EP 2148066 A1	27-01-2010
		US 2010013223 A1	21-01-2010

EPO FORM P0465