

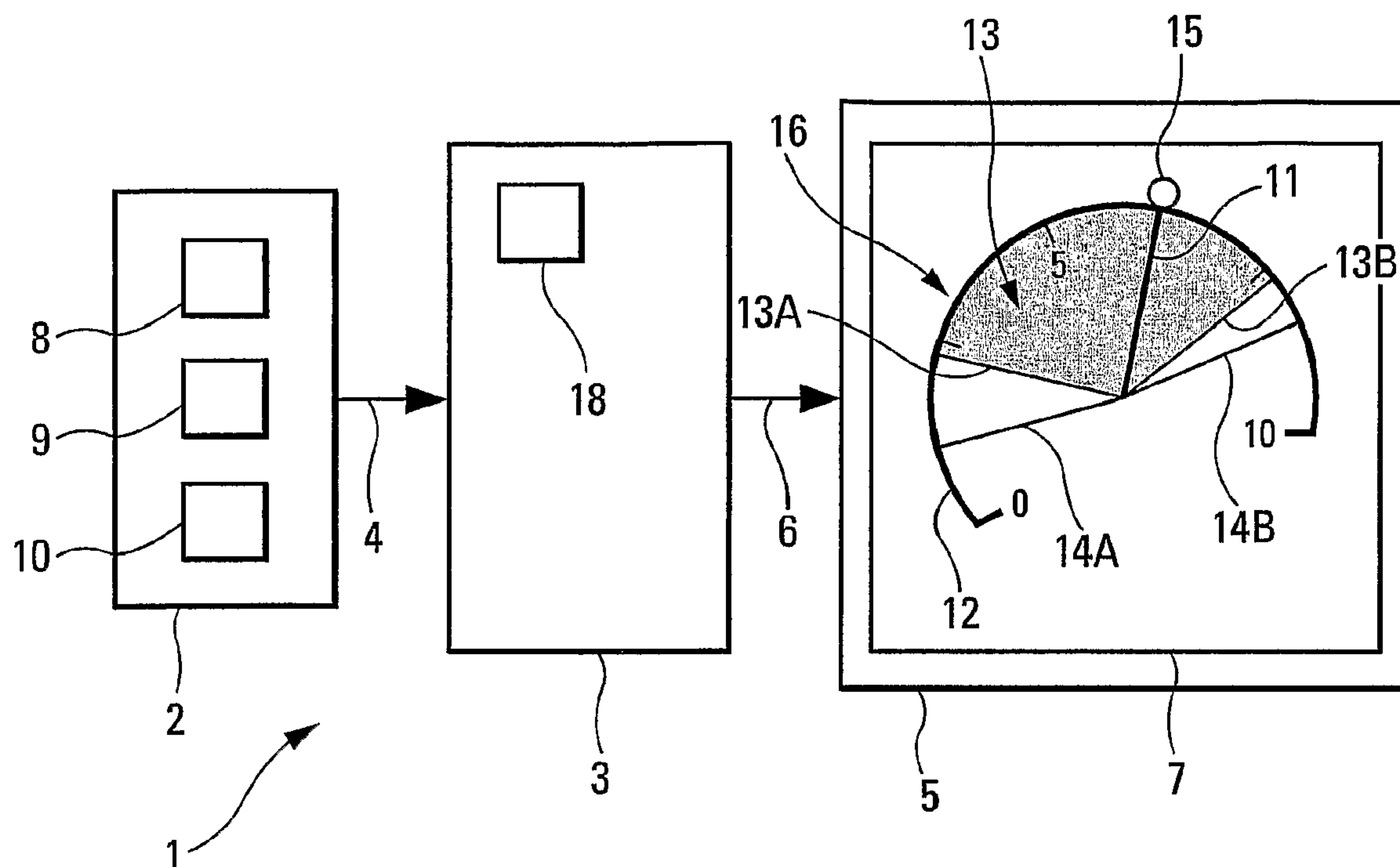


(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2006/07/13
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2007/01/25
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2008/01/10
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2006/001709
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2007/010118
(30) Priorité/Priority: 2005/07/18 (FR0507568)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *G01L 3/24* (2006.01),
B64D 45/00 (2006.01)
(71) Demandeur/Applicant:
AIRBUS, FR
(72) Inventeur/Inventor:
COTTET, JEAN-PHILIPPE, FR
(74) Agent: ROBIC

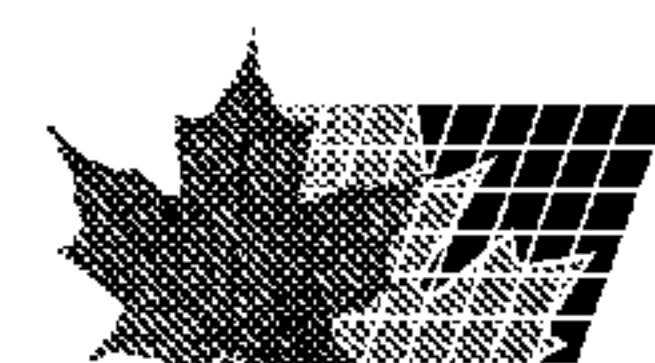
(54) Titre : INDICATEUR DE PILOTAGE POUR UN AERONEF, DESTINE A FOURNIR UN PARAMETRE DE
PUISSANCE D'AU MOINS UN TURBOPROPULSEUR DUDIT AERONEF

(54) Title: INDICATOR FOR PILOTING AN AIRCRAFT, DESIGNED TO PROVIDE A POWER PARAMETER OF AT
LEAST ONE TURBOPROP ENGINE OF SAID AIRCRAFT



(57) Abrégé/Abstract:

L'indicateur de pilotage (1) comporte des sources d'informations (2) qui déterminent les valeurs de paramètres relatifs à l'hélice et à la turbine du turbopropulseur, ainsi que les valeurs de paramètres relatifs à l'aéronef, des moyens de traitement (3) qui calculent, à partir de ces valeurs, un paramètre de puissance qui tient compte du rapport entre la puissance courante du turbopropulseur et la puissance maximale obtenue sans prélèvement d'air au niveau de la mer en atmosphère standard, et des moyens d'affichage (5) qui présentent, sur un écran de visualisation (7), au moins un signe caractéristique (11) illustrant ledit paramètre de puissance.



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international

PCT

(43) Date de la publication internationale
25 janvier 2007 (25.01.2007)(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/010118 A1(51) Classification internationale des brevets :
G01L 3/24 (2006.01) **B64D 45/00** (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2006/001709

(22) Date de dépôt international : 13 juillet 2006 (13.07.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0507568 18 juillet 2005 (18.07.2005) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **AIR-BUS** [FR/FR]; 1, Rond-Point Maurice Bellonte, F-31700 Blagnac (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **COTTET, Jean-Philippe** [FR/FR]; 21, Allée de Peyrille, F-31650 Auzielle (FR).(74) Mandataire : **CABINET BONNETAT**; 29, Rue de St. Pétersbourg, F-75008 Paris (FR).

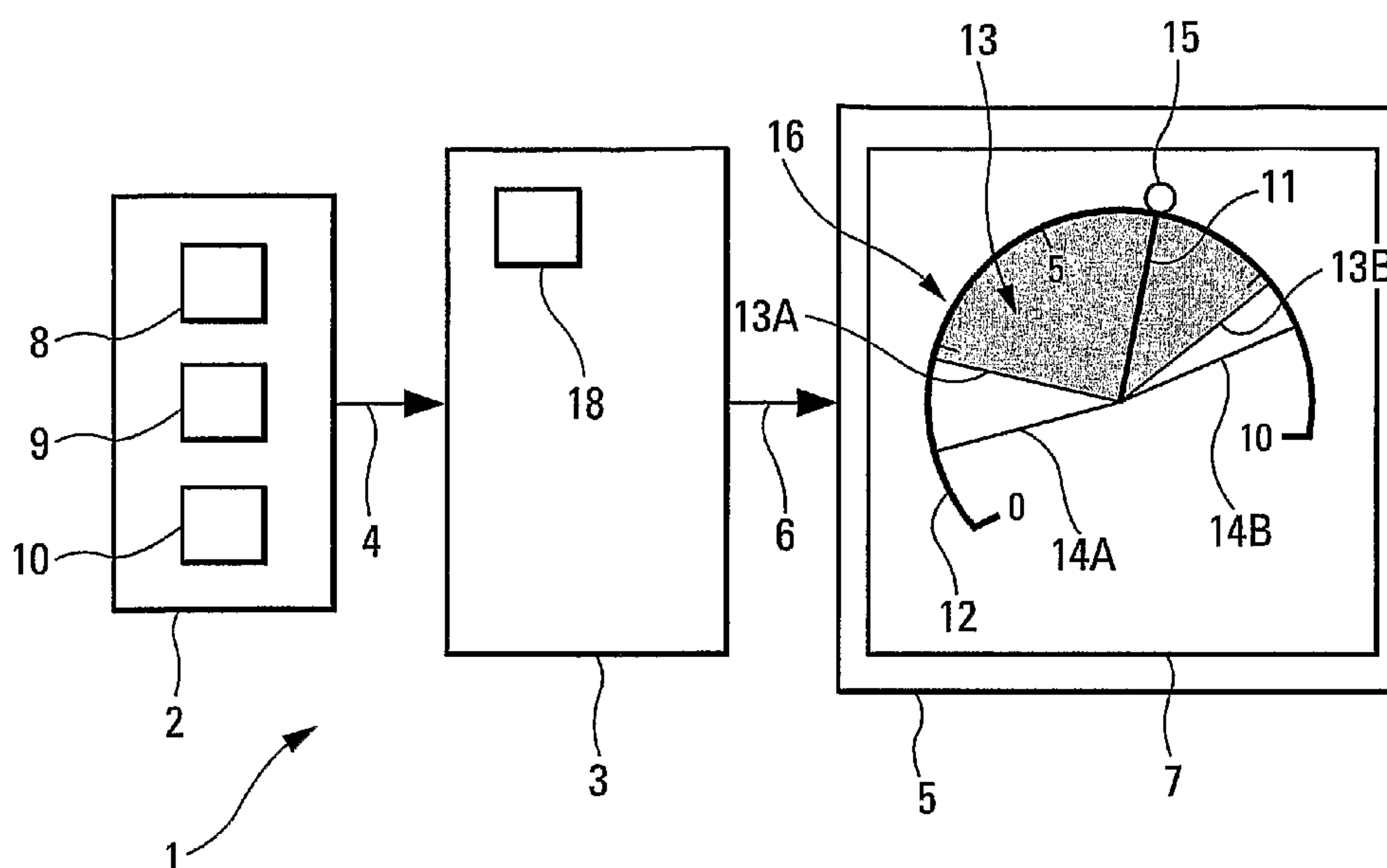
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,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

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: INDICATOR FOR PILOTING AN AIRCRAFT, DESIGNED TO PROVIDE A POWER PARAMETER OF AT LEAST ONE TURBOPROP ENGINE OF SAID AIRCRAFT

(54) Titre : INDICATEUR DE PILOTAGE POUR UN AERONEF, DESTINE A FOURNIR UN PARAMETRE DE PUISSANCE D'AU MOINS UN TURBOPROPULSEUR DUDIT AERONEF



(57) Abstract: The invention concerns a piloting indicator (1) comprising data sources (2) which determine the parameter values concerning the propeller and the turbine of the turboprop, as well as the parameter values concerning the aircraft, processing means (3) which calculate, based on said values, a power parameter which takes into account the ratio between the current power of the turboprop engine and the maximum power obtained without air bleed at sea level in standard atmosphere, and display means (5) which display, on a viewing screen (7), at least one characteristic symbol (11) illustrating said power parameter.

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/010118 A1

WO 2007/010118 A1

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

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : L'indicateur de pilotage (1) comporte des sources d'informations (2) qui déterminent les valeurs de paramètres relatifs à l'hélice et à la turbine du turbopropulseur, ainsi que les valeurs de paramètres relatifs à l'aéronef, des moyens de traitement (3) qui calculent, à partir de ces valeurs, un paramètre de puissance qui tient compte du rapport entre la puissance courante du turbopropulseur et la puissance maximale obtenue sans prélèvement d'air au niveau de la mer en atmosphère standard, et des moyens d'affichage (5) qui présentent, sur un écran de visualisation (7), au moins un signe caractéristique (11) illustrant ledit paramètre de puissance.

Indicateur de pilotage pour un aéronef, destiné à fournir un paramètre de puissance d'au moins un turbopropulseur dudit aéronef..

La présente invention concerne un indicateur de pilotage pour un aéronef, destiné à fournir un paramètre de puissance d'au moins un turbopropulseur dudit aéronef, en particulier d'un avion de transport.

On sait qu'un turbopropulseur comprend une turbine à gaz qui entraîne une ou plusieurs hélices par l'intermédiaire d'un réducteur.

La présente invention a pour objet d'afficher un paramètre de conduite moteur pour un tel turbopropulseur, paramètre qui peut également être utilisé de façon usuelle par un système de commande approprié pour commander ledit turbopropulseur.

Généralement, un tel indicateur de pilotage comporte :

- des sources d'informations ;
- des moyens de traitement d'informations reçues desdites sources d'informations ; et
- des moyens d'affichage susceptibles de présenter sur au moins un écran de visualisation des données issues desdits moyens de traitement, telles que ledit paramètre de conduite moteur.

On notera que l'une des difficultés pour élaborer un tel paramètre de conduite moteur, est qu'un turbopropulseur présente un domaine d'utilisation normale qui comprend différents régimes de rotation de l'hélice. Le paramètre qui est usuellement utilisé à cet effet pour ce type de turbopropulseur est le couple sur l'arbre de l'hélice. Toutefois, un tel paramètre est représentatif de la puissance moteur uniquement à régime de rotation constant. Il n'est donc pas en mesure d'indiquer la puissance existant sur l'ensemble du domaine d'utilisation normale dudit turbopropulseur.

La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients. Elle concerne un indicateur de pilotage, particulièrement lisible et

compréhensible, qui est destiné à fournir un paramètre de puissance d'au moins un turbopropulseur d'un aéronef, permettant de restituer de façon cohérente la puissance dans l'ensemble du domaine de fonctionnement du turbopropulseur, c'est-à-dire de la traction directe maximale à la traînée maximale en inversion de poussée.

A cet effet, selon l'invention, ledit indicateur de pilotage du type comportant :

- des sources d'informations ;
- des moyens de traitement d'informations reçues desdites sources d'informations ; et
- des moyens d'affichage susceptibles de présenter sur au moins un écran de visualisation des données issues desdits moyens de traitement,

est remarquable en ce que :

- lesdites sources d'informations déterminent les valeurs de paramètres relatifs à l'hélice et à la turbine du turbopropulseur, ainsi que les valeurs de paramètres relatifs à l'aéronef ;
- lesdits moyens de traitement calculent, à partir de ces valeurs, un paramètre de puissance qui tient compte du rapport entre la puissance courante du turbopropulseur et la puissance maximale obtenue sans prélèvement d'air au niveau de la mer en atmosphère standard ; et
- lesdits moyens d'affichage présentent, sur l'écran de visualisation, au moins un signe caractéristique illustrant ledit paramètre de puissance.

De préférence, lesdits moyens de traitement déterminent ledit paramètre de puissance PIT, à l'aide de l'expression suivante :

$$\text{PIT} = 100.A.(TQc.NPc - PWRr) / (PWRmax - PWRr)$$

dans laquelle :

- A correspond au signe de $\beta\text{-}\beta_0$, β représentant l'incidence courante mesurée des pales de l'hélice du turbopropulseur, et β_0 représentant l'incidence au sol au ralenti desdites pales ;
- TQc représente le couple courant sur l'arbre de la turbine libre ;
- 5 – NPc représente le régime courant mesuré de l'hélice du turbopropulseur, le produit TQc.NPc formant ladite puissance courante ;
- PWRmax représente ladite puissance maximale ; et
- PWRr représente une puissance de référence prédéterminée.

Ce paramètre de puissance PIT tient donc compte en particulier :

- 10 – d'une puissance de référence PWRr qui permet d'éviter des sauts d'indication au voisinage des puissances faibles ;
- du signe de $\beta\text{-}\beta_0$ qui permet de représenter le fonctionnement en mode frein et moulinet (traction négative), qui est caractéristique du fonctionnement en mode d'inversion du turbopropulseur ; et
- 15 – de la valeur 100 qui permet d'obtenir une indication en pourcentage de la puissance maximale, comme précisé ci-dessous.

Ainsi, grâce à l'invention, ledit indicateur de pilotage fournit au pilote un paramètre de puissance PIT qui permet d'assurer les fonctions suivantes :

- 20 – indiquer à tout instant du vol la puissance développée par le turbopropulseur ;
- indiquer la réserve de puissance disponible par rapport à la puissance maximale ;
- fournir au pilote des informations suffisantes sur le comportement de cette puissance dans les phases transitoires ; et
- 25 – simplifier les limitations usuelles du régime de rotation maximal ou du couple moteur, en fournissant au pilote une indication de limitation unique.

On notera que ledit indicateur est bien un indicateur de pilotage et non pas un simple indicateur de surveillance du moteur, puisqu'il fournit un paramètre de puissance opérationnel tenant compte de l'intégration du turbopropulseur sur l'aéronef, et ceci en fonctionnement.

5 Dans un mode de réalisation préféré, lesdits moyens d'affichage présentent, sur ledit écran de visualisation, un cadran qui est gradué en pourcentage et qui est muni d'une aiguille représentant ledit signe caractéristique, et dont la position sur ledit cadran est représentative dudit paramètre de puissance calculé par lesdits moyens de traitement.

10 En outre, avantageusement, ledit cadran comporte une première partie relative à un fonctionnement en traction du turbopropulseur et une seconde partie relative à un fonctionnement en mode d'inversion de poussée dudit turbopropulseur.

L'indicateur de pilotage conforme à l'invention permet donc une
15 lecture simple, rapide et facilement compréhensible dudit paramètre de puissance.

Dans un mode de réalisation particulier, ledit indicateur de pilotage comporte, de plus, un moyen de surveillance pour surveiller le signe de β - β_0 et pour détecter l'apparition d'une valeur négative pour ce signe, et
20 lesdits moyens d'affichage sont formés de manière à présenter ladite seconde partie du cadran sur ledit écran de visualisation, uniquement lorsque ledit moyen de surveillance a détecté l'apparition d'une valeur négative pour ledit signe.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment
25 l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 est le schéma synoptique d'un indicateur de pilotage conforme à l'invention.

La figure 2 illustre un écran de visualisation d'un indicateur de pilotage conforme à l'invention, lors d'un fonctionnement en mode d'inversion.

5 Les figures 3A, 3B et 3C illustrent un même écran de visualisation d'un indicateur de pilotage conforme à l'invention, dans trois situations différentes et successives, à savoir respectivement lors d'un fonctionnement en traction, lors d'une phase de transition et lors d'un fonctionnement en mode d'inversion d'un turbopropulseur.

10 L'indicateur de pilotage 1 conforme à l'invention et représenté schématiquement sur la figure 1, est destiné à fournir sur un aéronef, en particulier un avion de transport, un paramètre de puissance d'au moins un turbopropulseur non représenté dudit aéronef. Un tel turbopropulseur comprend, de façon usuelle, une turbine à gaz qui entraîne au moins une hélice par l'intermédiaire d'un réducteur associé à un arbre d'hélice.

15 A cet effet, ledit indicateur de pilotage 1 qui est embarqué, comporte de façon connue :

- un ensemble 2 de sources d'informations fournissant les informations précisées ci-dessous ;
- des moyens 3 de traitement des informations qui sont reçues dudit ensemble 2 de sources d'informations par l'intermédiaire d'une liaison 4 ;
- 20 et
- des moyens d'affichage 5 qui sont reliés par l'intermédiaire d'une liaison 6 auxdits moyens 3 et qui sont susceptibles de présenter des données issues desdits moyens de traitement 3 sur au moins un écran de
- 25 visualisation 7.

Selon l'invention :

- ledit ensemble 2 de sources d'informations comporte :
 - des moyens 8 pour déterminer les valeurs de paramètres (précisés ci-dessous) relatifs à l'hélice du turbopropulseur ;

- des moyens 9 pour déterminer les valeurs de paramètres (précisés ci-dessous) relatifs à la turbine du turbopropulseur ; et
- des moyens 10 pour déterminer les valeurs de paramètres (précisés ci-dessous) relatifs à l'aéronef, sur lequel est monté ledit turbopropulseur ;

- lesdits moyens de traitement 3 calculent, à partir des valeurs reçues dudit ensemble 2 de sources d'informations, un paramètre de puissance PIT qui tient compte du rapport entre la puissance courante du turbopropulseur PWR_c et la puissance maximale PWR_{max} obtenue sans prélèvement d'air au niveau de la mer en atmosphère standard pour des conditions TOGA ("Take-Off / Go-Around" en anglais, c'est-à-dire décollage / remise des gaz) ; et
- lesdits moyens d'affichage 5 présentent, sur l'écran de visualisation 7, au moins un signe caractéristique 11 illustrant ledit paramètre de puissance PIT, comme précisé ci-dessous.

De préférence, lesdits moyens de traitement 3 calculent ledit paramètre de puissance PIT, à l'aide de l'expression suivante :

$$PIT = 100.A.(TQ_c.NP_c - PWR_r) / (PWR_{max} - PWR_r)$$

dans laquelle :

- A correspond au signe de $\beta - \beta_0$. β représente l'incidence courante mesurée (à l'aide d'un moyen de mesure approprié faisant partie des moyens 8) des pales de l'hélice du turbopropulseur, et β_0 représente une valeur prédéterminée représentant l'incidence au sol au ralenti desdites pales ;
- TQ_c représente le couple courant sur l'arbre de la turbine libre ;
- NP_c représente le régime courant mesuré (à l'aide d'un moyen de mesure approprié faisant partie des moyens 8) de l'hélice du turbopropulseur. Le produit $TQ_c.NP_c$ forme la puissance courante PWR_c précitée ;
- PWR_{max} représente ladite puissance maximale ; et
- PWR_r représente une puissance de référence prédéterminée.

Ce paramètre de puissance PIT tient donc compte en particulier :

- d'une puissance de référence PWR_r qui permet d'éviter des sauts d'indication (sur l'affichage) au voisinage des puissances faibles ;
- du signe de $\beta - \beta_0$ qui permet de représenter le fonctionnement en mode frein et moulinet (traction négative) du turbopropulseur, qui est caractéristique du fonctionnement en mode d'inversion ; et
- de la valeur 100 qui permet d'obtenir une indication en pourcentage de la puissance maximale, comme précisé ci-dessous.

Ainsi, grâce à l'invention, ledit indicateur de pilotage 1 fournit au pilote un paramètre de puissance PIT qui permet d'assurer les fonctions suivantes :

- indiquer à tout instant du vol la puissance développée par le turbopropulseur ;
- indiquer la réserve de puissance disponible par rapport à la puissance maximale PWR_{max} ;
- fournir au pilote des informations suffisantes sur le comportement de cette puissance dans les phases transitoires ; et
- simplifier les limitations usuelles du régime de rotation maximal ou du couple moteur, en fournissant au pilote une indication de limitation unique.

On notera que ledit indicateur 1 conforme à l'invention est bien un indicateur de pilotage et non pas un simple indicateur de surveillance du moteur, puisqu'il fournit un paramètre de puissance PIT opérationnel tenant compte de l'intégration dudit turbopropulseur sur l'aéronef (notamment grâce aux mesures réalisées à l'aide des moyens 10), et ceci en fonctionnement (notamment grâce aux mesures réalisées à l'aide des moyens 8 et 9).

Dans un mode de réalisation particulier, lesdits moyens 8, 9 et 10 fournissent au moins les données suivantes, permettant aux moyens de traitement 3 de calculer le paramètre de puissance PIT :

- des informations des centrales anémométriques ;
- 5 – l'état de l'automanette ;
- l'état des prélèvements d'air ;
- les paramètres d'état du cycle thermodynamique du moteur ; et
- le régime de rotation de l'hélice.

Lesdits moyens de traitement 3 déterminent ledit couple courant
10 TQc de manière usuelle.

Comme on peut le voir sur les figures, lesdits moyens d'affichage
5 présentent sur ledit écran de visualisation 7 un cadran 12 qui est gradué en pourcentage (de 0% à 100%) et dont le maximum ("10", c'est-à-dire 100%) représente ladite puissance maximale PWRmax. Le cadran 12 est
15 muni d'une aiguille 11, par exemple de couleur verte, dont la position sur ledit cadran 12 indique la valeur dudit paramètre de puissance PIT déterminé par lesdits moyens de traitement 3. Sur la figure 1, on a représenté de plus (en gris) un secteur circulaire 13 sur ledit cadran 12, qui est délimité par des limites 13A et 13B et qui illustre le domaine de fonctionne-
20 ment normal du turbopropulseur. Pour différencier ce secteur circulaire 13 du fond du cadran 12, ledit secteur circulaire 13 présente, par exemple, une couleur ou un noircissement qui est différent de celui dudit fond.

L'indicateur de pilotage 1 conforme à l'invention permet donc une lecture simple, rapide et facilement compréhensible dudit paramètre de
25 puissance PIT.

L'écran de visualisation 5 comporte, de plus, sur le cadran gradué
12 :

- des limites 14A et 14B qui indiquent :

- la valeur de PIT au ralenti vol au régime minimal de rotation de l'hélice ; et
 - la valeur maximale de PIT (puissance maximale disponible au point de vol = couple maximal x régime maximal de rotation) ; et
- 5 – un symbole 15, par exemple un rond bleu, qui indique la puissance commandée, à savoir l'angle du levier de commande de poussée TLA ("Thrust Lever Angle" en anglais).

Par ailleurs, ledit cadran 12 comporte, comme représenté sur la figure 2, une partie 16 supérieure qui est relative à un fonctionnement en traction du turbopropulseur, tel que représenté sur la figure 1 par exemple, et une partie 17 inférieure qui est relative à un fonctionnement en mode d'inversion de poussée dudit turbopropulseur.

Dans un mode de réalisation particulier, ledit indicateur de pilotage 1 comporte, de plus, un moyen de surveillance 18 qui est par exemple intégré dans les moyens de traitement 3 et qui est destiné à surveiller le signe de $\beta - \beta_0$ de manière à émettre un signal d'alerte lors de l'apparition d'une valeur négative pour ce signe. En outre, lesdits moyens d'affichage 5 sont formés de manière à présenter ladite partie inférieure 17 du cadran 12 sur ledit écran de visualisation 7, uniquement lorsque ledit moyen de surveillance 18 a détecté l'apparition d'une valeur négative pour ledit signe de $\beta - \beta_0$, qui est représentative d'une traction négative. Ceci est par exemple le cas pour l'exemple de la figure 2, qui illustre donc un fonctionnement en mode d'inversion de traction.

La partie 17 du cadran 12 est également graduée, et elle peut comporter un secteur circulaire 19 (délimité par des limites 19A et 19B) qui est similaire, pour le mode de fonctionnement en inversion, audit secteur circulaire 13 prévu pour le mode de fonctionnement en traction. La partie 17 supérieure reste, quant à elle, toujours affichée quelle que soit le mode de fonctionnement du turbopropulseur.

L'indicateur de pilotage 1 conforme à l'invention permet donc de restituer de façon cohérente la puissance du turbopropulseur dans tout l'ensemble du domaine de fonctionnement de ce dernier, c'est-à-dire de la traction directe maximale à la traînée maximale en inversion de poussée.

5 Sur les figures 3A, 3B et 3C, on a représenté trois situations successives, correspondant respectivement à :

- un fonctionnement en traction ;
- une phase transitoire (entre un fonctionnement en traction et un fonctionnement en mode d'inversion de poussée) ; et
- 10 – un fonctionnement en mode d'inversion de poussée.

On peut également prévoir sur la partie 16 du cadran 12 un signe caractéristique (non représenté), par exemple un onglet rouge, qui fournit une indication de limitation du moteur, en illustrant la limite du paramètre de puissance PIT correspondant à l'une des limitations du moteur (couple

15 ou puissance).

REVENDICATIONS

1. Indicateur de pilotage pour un aéronef, destiné à fournir un paramètre de puissance d'au moins un turbopropulseur dudit aéronef, ledit turbopropulseur comprenant une turbine à gaz entraînant en rotation au moins une hélice, ledit indicateur de pilotage (1) comportant :

– des sources d'informations (2) qui déterminent au moins les valeurs de paramètres relatifs à l'aéronef ;

– des moyens (3) de traitement d'informations reçues desdites sources d'informations (2) ; et

– des moyens d'affichage (5) susceptibles de présenter sur au moins un écran de visualisation (7) des données issues desdits moyens de traitement (3), et au moins un signe caractéristique (11) illustrant ledit paramètre de puissance,

caractérisé en ce que :

– lesdites sources d'informations (2) déterminent de plus les valeurs de paramètres relatifs à l'hélice et à la turbine du turbopropulseur ;

– lesdits moyens de traitement (3) calculent, à partir des valeurs déterminées par lesdites sources d'informations (2), un paramètre de puissance qui tient compte du rapport entre la puissance courante du turbopropulseur et la puissance maximale obtenue sans prélèvement d'air au niveau de la mer en atmosphère standard ; et

– lesdits moyens de traitement (3) calculent ledit paramètre de puissance PIT, à l'aide de l'expression suivante :

$$PIT = 100.A.(TQc.NPc - PWRr) / (PWRmax - PWRr)$$

dans laquelle :

. A correspond au signe de $\beta - \beta_0$, β représentant l'incidence courante mesurée des pales de l'hélice du turbopropulseur, et β_0 représentant l'incidence au sol au ralenti desdites pales ;

. TQc représente le couple courant sur l'arbre de la turbine libre ;

- . NPc représente le régime courant mesuré de l'hélice du turbopropulseur, le produit $TQ_c.NP_c$ formant ladite puissance courante ;
- . PWRmax représente ladite puissance maximale ; et
- . PWRr représente une puissance de référence prédéterminée.

5 2. Indicateur de pilotage selon la revendication 1,

caractérisé en ce que lesdits moyens d'affichage (5) présentent, sur ledit écran de visualisation (7), un cadran (12) qui est gradué en pourcentage et qui est muni d'une aiguille (11) représentant ledit signe caractéristique, et dont la position sur ledit cadran (12) est représentative dudit paramètre de
10 puissance calculé par lesdits moyens de traitement (3).

3. Indicateur de pilotage selon la revendication 2,

caractérisé en ce que ledit cadran (12) comporte une première partie (16) relative à un fonctionnement en traction du turbopropulseur et une seconde partie (17) relative à un fonctionnement en mode d'inversion de
15 poussée dudit turbopropulseur.

4. Indicateur de pilotage selon l'une des revendications 2 et 3,

caractérisé en ce qu'il comporte, de plus, un moyen de surveillance (18) pour surveiller le signe de $\beta - \beta_0$ et pour détecter l'apparition d'une valeur négative pour ce signe, et en ce que lesdits moyens d'affichage (5) sont
20 formés de manière à présenter ladite seconde partie (17) du cadran (12) sur ledit écran de visualisation (7), uniquement lorsque ledit moyen de surveillance (18) a détecté l'apparition d'une valeur négative pour ledit signe.

5. Aéronef,

25 caractérisé en ce qu'il comporte un indicateur de pilotage (1) tel que celui spécifié sous l'une quelconque des revendications 1 à 4.

1/2

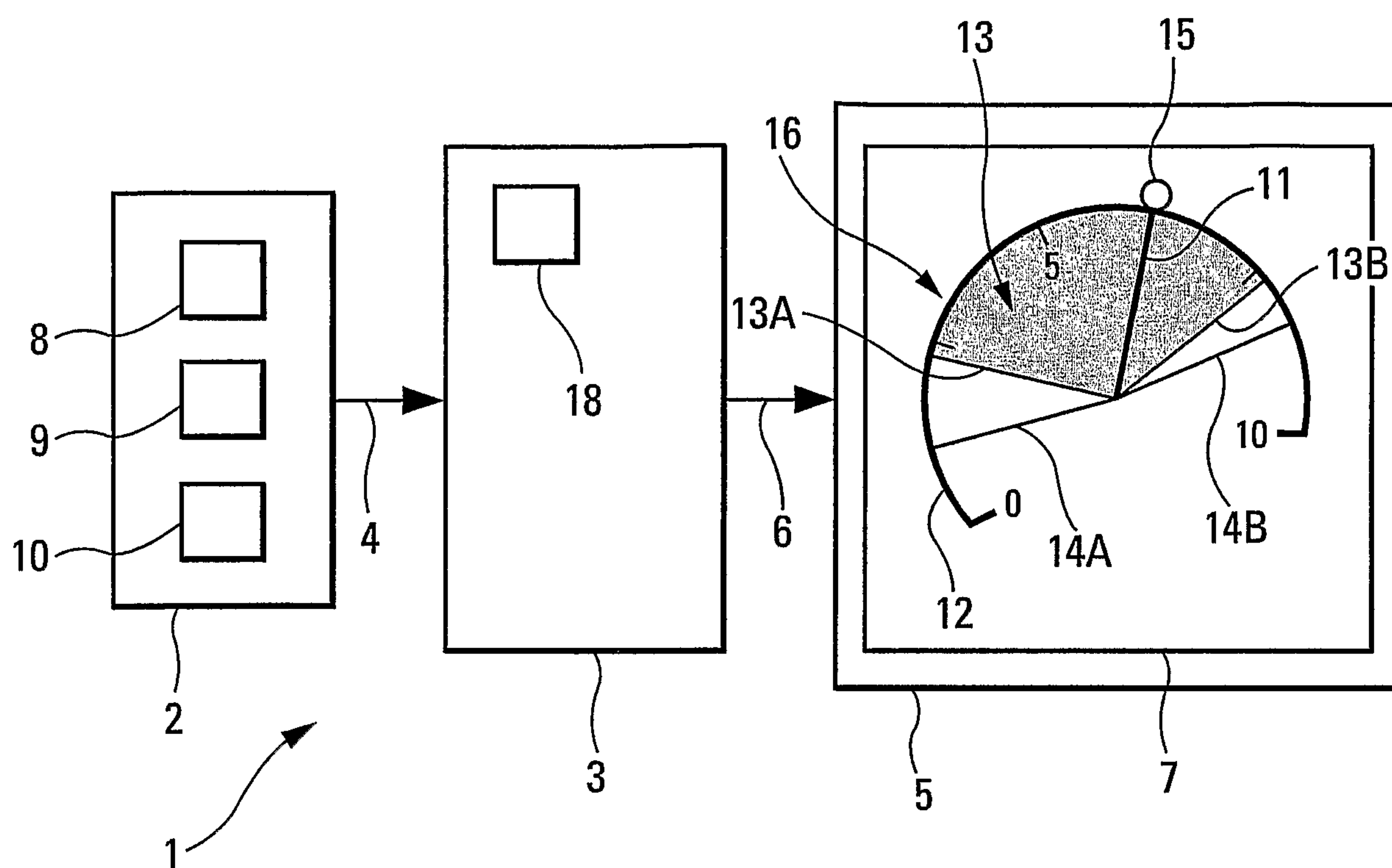


Fig. 1

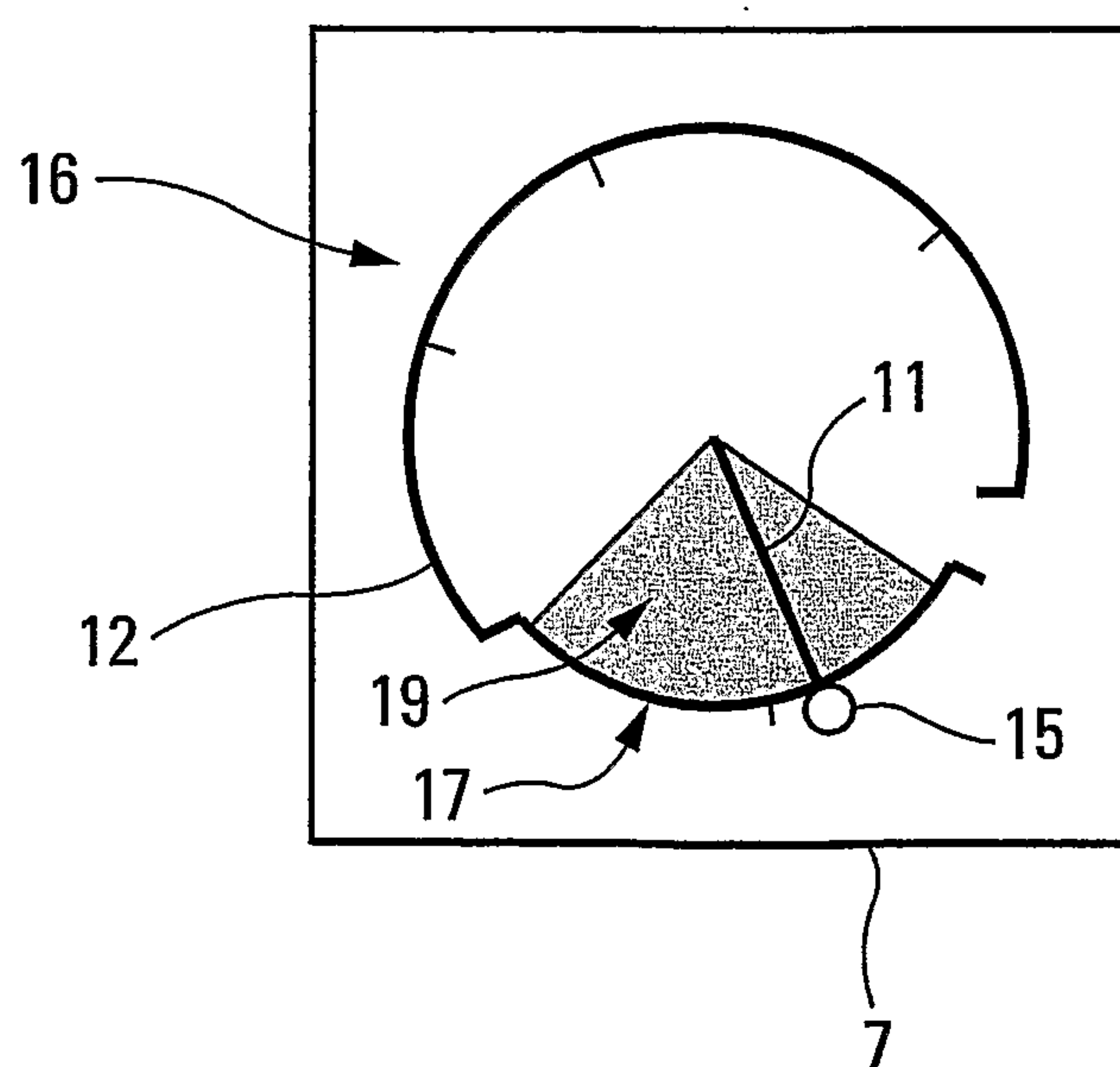


Fig. 2

