

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Transformateur tournant segmenté à grand diamètre.

②② Date de dépôt : 25.04.22.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SAFRAN ELECTRICAL & POWER*
Société par actions simplifiée — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 27.10.23 Bulletin 23/43.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 13.12.24 Bulletin 24/50.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : HADJIDJ Djemouai, BELFKIRA
Rachid, MEER Frédéric et CHASTAGNIER Jean-
Michel Bernard Paul.

⑦③ Titulaire(s) : *SAFRAN ELECTRICAL & POWER*
Société par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.



Description

Titre de l'invention : Transformateur tournant segmenté à grand diamètre

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine du transfert de puissance entre un repère fixe et un repère tournant pour le dégivrage électrique des pales d'hélice d'une turbomachine d'aéronef et a pour objet un transformateur tournant monophasé utilisé pour la transmission d'énergie électrique par induction électromagnétique entre des premier et second bobinages électriques de ce transformateur.

Technique antérieure

[0002] Sur les aéronefs électriques ou hybrides comme sur les aéronefs conventionnels, il y a plusieurs surfaces à protéger contre le givre sur les parties fixes et tournantes de la turbomachine. La protection envisagée pour les parties tournantes est en général exclusivement électrothermique à base de tapis chauffants électriques formés de nappes de résistances couvrant les surfaces à protéger.

[0003] Pour assurer le transfert de puissance et donc acheminer l'énergie électrique de la partie fixe à la partie tournante où les tapis chauffants électriques sont installés, il est connu de recourir à un dispositif appelé « slip ring » dont le principe consiste à faire frotter plusieurs bagues conductrices fixes solidaires de la partie fixe sur des pistes conductrices circulaires et solidaires de la partie tournante, afin de créer une connexion électrique entre la partie fixe et la partie tournante de la turbomachine.

[0004] Par ailleurs, il est connu que du fait de l'environnement sévère (thermique, électromagnétique et vibratoire) existant dans les aéronefs hybrides comportant de nombreuses charges moteurs électrifiées, l'intégration des équipements électriques est un enjeu majeur et doit répondre à de multiples contraintes liées à la fois à une accessibilité pour le montage/démontage et à un cheminement des câbles de puissance avec d'importants rayons de courbure et des servitudes comme le refroidissement.

[0005] Il existe donc un besoin actuel pour une solution fiable et à durée de vie importante de transfert de puissance d'un repère fixe vers un repère tournant applicable à des arbres de rotation de grand diamètre et dans le respect des contraintes d'un équipement remplaçable en ligne sous aile (LRU : Line Replaceable Unit).

Exposé de l'invention

[0006] La présente invention a donc pour but principal un transformateur tournant de grand diamètre, segmenté en quartiers, dont la maintenance est facilitée et n'interfère pas avec les autres systèmes et modules de la turbomachine de l'aéronef et ce malgré son installation dans une zone confinée, contrainte et difficile d'accès. Un autre but est de

permettre une industrialisation de ce transformateur tournant à moindre coût et en limitant les rebuts de matériaux à la fabrication.

- [0007] Ces buts sont atteints par un transformateur tournant destiné à être installé autour d'un arbre mobile en rotation, le transformateur tournant étant constitué d'une pluralité de secteurs annulaires externes de stator et d'une pluralité de secteurs annulaires internes de rotor, la juxtaposition sur 360° de ces secteurs annulaires externes de stator et internes de rotor formant un anneau externe de stator et un anneau interne de rotor constitués d'un ensemble de circuits magnétiques stator et rotor élémentaires, chacun des circuits magnétiques stator élémentaires comportant un noyau magnétique externe et un premier bobinage électrique et chacun des circuits magnétiques rotor élémentaires comportant un noyau magnétique interne et un second bobinage électrique pour permettre un transfert d'énergie électrique par induction électromagnétique entre les anneaux externe de stator et interne de rotor, caractérisé en ce que les noyaux magnétiques internes et externes sont séparés par un même entrefer présent de part et d'autre du noyau magnétique interne et au moins les noyaux magnétiques externes présentent des épanouissements au niveau de l'entrefer pour éviter une discontinuité des lignes de champs magnétiques pendant la rotation de l'arbre mobile.
- [0008] Ainsi, avec ce transfert de puissance sans contact, une amélioration de la fiabilité, de la durée de vie et du coût d'exploitation du transformateur est obtenu. De plus, une meilleure accessibilité au transformateur est possible facilitant son intégration dans les systèmes et modules de la turbomachine de l'aéronef. Un tel transformateur tournant est avantageusement utilisé pour le dégivrage électrique des pales d'hélice d'une turbomachine d'aéronef.
- [0009] De préférence, les secteurs annulaires externes de stator sont identiques et interchangeables entre eux et les secteurs annulaires internes de rotor sont identiques et interchangeables entre eux.
- [0010] Avantageusement, les secteurs annulaires externes de stator sont interconnectés entre eux électriquement par des pièces d'interconnexions accessibles au montage/démontage au travers de trappes d'accès circonférentielles et les secteurs annulaires internes de rotor sont interconnectés entre eux électriquement et accessibles au montage/démontage au travers des trappes d'accès circonférentielles.
- [0011] De préférence, les noyaux magnétiques internes et externes sont formés d'un empilement de tôles, de tôles enroulées ou d'un bloc de poudre magnétique.
- [0012] Avantageusement, l'empilement de tôles se présente sous forme de paquets de tôles d'un matériau magnétique comme du FeSi, FeNi ou FeCo, les tôles enroulées sous la forme d'un matériau magnétique de type amorphe ou nanocristallin, et le bloc de poudre magnétique sous la forme de poudre d'Amorphe.
- [0013] De préférence, le noyau magnétique externe présente une forme en C ou U terminée

par les épanouissements au niveau de l'entrefer et le noyau magnétique interne présente une forme en H définissant les épanouissements au niveau de l'entrefer.

- [0014] Avantageusement, les épanouissements sont formés par des barres présentant une encoche permettant aux branches du C ou du U de s'y insérer et offrir ainsi une surface de contact entre les branches et les barres plus importante.
- [0015] Selon un exemple de réalisation, le noyau magnétique externe en U est issu d'une découpe en deux parties d'un tore magnétique formé d'une tôle enroulée et les épanouissements sont issus d'une découpe en quatre quarts de rond d'un tore magnétique cylindrique de tôles enroulées.
- [0016] Selon un autre exemple de réalisation, le noyau magnétique externe est issu d'un emboîtement de trois paquets de tôles en U.
- [0017] Selon encore un autre exemple de réalisation, le noyau magnétique externe est issu d'une pièce en forme de C dont des parties de part et d'autre d'une partie centrale ont été usinées pour obtenir les épanouissements au niveau de l'entrefer.

Brève description des dessins

- [0018] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent des exemples de réalisation dépourvus de tout caractère limitatif et sur lesquels :
- [0019] [Fig.1] la [Fig.1] illustre une partie d'une turbomachine d'aéronef intégrant un transformateur tournant conforme à l'invention,
- [0020] [Fig.2] la [Fig.2] montre un quartier du transformateur tournant de la [Fig.1],
- [0021] [Fig.3] la [Fig.3] montre un premier exemple de circuits magnétiques stator et rotor composant le quartier de transformateur tournant de la [Fig.2],
- [0022] [Fig.4] la [Fig.4] montre un deuxième exemple de noyaux magnétiques stator et rotor composant le quartier de transformateur tournant de la [Fig.2],
- [0023] [Fig.5] la [Fig.5] montre un troisième exemple de noyaux magnétiques stator et rotor composant le quartier de transformateur tournant de la [Fig.2],
- [0024] [Fig.6] la [Fig.6] illustre une variante du stator pour le troisième exemple de noyaux magnétiques stator et rotor composant le quartier de transformateur tournant de la [Fig.2],
- [0025] [Fig.7] la [Fig.7] montre un quatrième exemple de noyaux magnétiques stator et rotor composant le quartier de transformateur tournant de la [Fig.2], et
- [0026] [Fig.8] la [Fig.8] montre un cinquième exemple de noyaux magnétiques stator et rotor composant le quartier de transformateur tournant de la [Fig.2].

Description des modes de réalisation

- [0027] Le principe de l'invention mis en œuvre est basé sur une segmentation du transformateur tournant en plusieurs secteurs annulaires ou quartiers ayant chacun une

masse et un temps de remplacement compatible avec une opération de maintenance au sol limitant le temps d'immobilisation de l'avion, de sorte que les interventions de remplacement (montage /démontage) sont facilitées et peuvent être réalisées par un outillage classique à travers de trappes d'accès dédiées, sans avoir à démonter ni à interférer avec les autres parties de la turbomachine de l'aéronef.

[0028] Comme le montre la [Fig.1] qui est une partie de turbomachine d'aéronef, le transformateur tournant 10 selon l'invention est monté entre un arbre de transmission 12 mobile en rotation formant une partie tournante de la turbomachine et un carter 14 formant une partie fixe de la turbomachine, muni de trappes d'accès circonférentielles 14a au travers desquelles chacun des quartiers ou secteurs annulaires du transformateur tournant peut être installé ou aisément retiré pour réparation ou maintenance puis réinstallé une fois ces interventions de remplacement effectuées.

[0029] La [Fig.2] illustre plus précisément un secteur annulaire ou quartier 20 du transformateur tournant 10 qui dans l'exemple illustré comporte deux voies redondantes (portant les références a et b) axialement décalées, chacune étant constituée d'un quartier de stator fixe 22a, 22b solidaire du carter et d'un quartier de rotor tournant 24a, 24b solidaire de l'arbre de transmission, les quartiers de rotor et de stator de chaque voie, montés concentriquement, étant séparés par un entrefer (visible aux figures suivantes). Le transformateur tournant formé par la juxtaposition sur 360° de plusieurs quartiers 20 présente un grand diamètre, de l'ordre du mètre et plus, qui permet au rotor de recevoir un arbre de transmission également de grand diamètre, comme un arbre d'hélice.

[0030] Selon l'invention, la juxtaposition sur 360° de ces différents secteurs annulaires au stator et au rotor forment un anneau externe de stator et un anneau interne de rotor constitués d'une pluralité de circuits magnétiques stator et rotor élémentaires monophasés comportant respectivement un noyau magnétique statorique 30 et un premier bobinage électrique (primaire 32) et un noyau magnétique rotorique 34 et un second bobinage électrique (secondaire 36), les noyaux magnétiques statorique et rotorique étant séparés par un même entrefer présent de part et d'autre du noyau magnétique rotorique et les secteurs pouvant être interconnectés électriquement en série ou en parallèle pour la transmission d'énergie électrique par induction électromagnétique entre les premier et second bobinages électriques de ces circuits magnétiques élémentaires de stator et de rotor. Tant au stator qu'au rotor, les secteurs annulaires sont identiques et interchangeables entre eux. Par contre, le nombre de ces circuits magnétiques élémentaires par secteur annulaire n'est pas forcément identique au stator et au rotor, le choix du nombre de circuits magnétiques au stator et au rotor étant guidé par des considérations de conception et d'optimisation de performances de transfert.

[0031] Un secteur annulaire au stator ou au rotor est conçu comme un LRU (Line Re-

placeable Unit) démontable et remplaçable sous aile au travers des trappes d'accès circonconférentielles 14a. Ils sont interconnectés entre eux électriquement par des pièces d'interconnexions (non référencées) également accessibles au montage/démontage au travers des trappes d'accès circonconférentielles 14a.

- [0032] On notera que dans le cas illustré où la solution de transfert de puissance est redondée, un secteur annulaire au stator ou au rotor est constitué par l'ensemble des éléments de deux voies identiques placées côte à côte dans le plan axial.
- [0033] Selon la fréquence d'utilisation envisagée, le type de matériau utilisé pour le noyau magnétique pourra être différent. Ainsi, pour un usage à fréquence basse, un empilement sous forme de paquets de tôles d'un matériau magnétique comme du FeSi, FeNi ou FeCo est envisagé pour le stator comme pour le rotor. Pour un usage à moyenne ou haute fréquence, un noyau magnétique en tôle enroulée de type amorphe ou nanocristallin ou sous forme de bloc de poudre de tout autre matériau magnétique adapté (par exemple en poudre d'Amorphe) est envisagé pour le stator et le rotor. Un mélange de matériaux est toutefois envisageable avec un stator en matériau moyenne ou haute fréquence et un rotor en matériau basse fréquence ou vice et versa.
- [0034] Les figures 3 à 8 montrent différentes topologies envisageables pour chaque circuit magnétique élémentaire au stator et au rotor permettant la réalisation du transformateur tournant selon l'invention. On notera qu'un tel circuit magnétique peut être installé horizontalement (entrefer axial tel qu'illustré) ou verticalement (entrefer radial). Ces topologies ont toutes en commun le fait que les noyaux magnétiques statoriques (ou externe de stator 30) présentent des épanouissements 30a, 30b au niveau de chacun des deux entrefers 38a, 38b qui se correspondent au stator et qui en évitant une discontinuité des lignes de champs magnétiques pendant la rotation de l'arbre mobile améliorent l'efficacité du transfert de puissance. Les noyaux magnétiques rotoriques (ou interne de rotor 34) peuvent présenter également des épanouissements 34a, 34b ou non (voir par exemple les figures 5 et 6). On notera que, pour des raisons de simplification, les bobinages électriques 32, 36 qui ne sont pas représentés sur les figures 4 à 8 ne montrant que les seuls noyaux magnétiques stator et rotor, peuvent être filaires ou en rubans selon les différentes contraintes d'intégration et de performances à respecter, et les séries de trois traits figurant sur les noyaux magnétiques tendent à montrer la disposition des tôles les constituant.
- [0035] Sur la [Fig.3], correspondant à un usage à basse fréquence, le noyau magnétique externe ou statorique 30 présente une forme en U terminée par des épanouissements 30a, 30b au niveau des deux entrefers axiaux 38a, 38b. Le noyau magnétique interne ou rotorique 34 présente quant à lui une forme en H définissant des épanouissements 34a, 34b au niveau de ces deux entrefers axiaux présent de part et d'autre du noyau magnétique interne 34.

- [0036] Sur la [Fig.4] est présentée une réalisation économique sans gaspillage de matériaux correspondant à un usage en moyenne ou haute fréquence et dans laquelle le noyau magnétique interne 40 présente une forme de H obtenu par un empilement de tôles dans le plan vertical et le noyau magnétique externe 42 est constitué d'un assemblage de trois pièces, à savoir une pièce 44 en forme de U issue d'une découpe en deux parties d'un tore magnétique formé d'une tôle enroulée et deux épanouissements 46, 48 issus d'une découpe en quatre quarts de rond d'un tore magnétique cylindrique de tôles enroulées. La forme des épanouissements peut bien entendu être adaptée pour des raisons de gain de masse en modifiant la largeur au niveau de la surface de jonction entre l'épanouissement et la pièce 44 en forme de U.
- [0037] Sur la [Fig.5], le noyau magnétique externe 50 en forme de C est découpé au niveau de l'entrefer pour laisser la place à l'ajout d'une barre 52, 54 de chaque côté de la découpe pour former les épanouissements entre lesquels le noyau magnétique interne 56 en forme de I, donc sans épanouissements, est placé. Comme illustré à la [Fig.6], ces barres 52, 54 pourront avantageusement présenter chacune une encoche 58 permettant aux branches 50a, 50b de la pièce en forme de C de s'y insérer et offrir ainsi une surface de contact entre les deux pièces (C/barre) plus importante.
- [0038] Sur l'exemple de réalisation de la [Fig.7], plus spécialement adaptée à un usage à basse fréquence et aussi sans gaspillage de matériaux à la découpe, le noyau magnétique interne 60 présente également une forme de H par un empilement de tôles dans le plan vertical et le noyau magnétique externe 62 est composé d'un emboîtement de trois paquets de tôles 64, 66, 68 en forme de U.
- [0039] Enfin, la [Fig.8] montre un autre exemple de réalisation particulièrement robuste avec un noyau magnétique externe obtenu par le simple usinage d'une pièce 70 en forme de C ayant une largeur initiale égale à celle des épanouissements au niveau de l'entrefer comme illustré. La matière correspondant aux parties 72, 74 et sans toucher aux parties 76, 78 formant les épanouissements, est enlevée selon les lignes de coupe illustrées en pointillés sur la figure pour ne laisser que la partie centrale 80. On obtient ainsi un noyau magnétique final avec une largeur inférieure à l'épanouissement au niveau du passage du bobinage électrique. Le noyau magnétique interne (non représenté) peut être en forme de H ou de I.
- [0040] Si à titre d'application, il a été fait référence au dégivrage des pales d'hélice d'une turbomachine d'aéronef, parmi les autres applications possibles, notamment dans l'industrie aéronautique, qui peuvent tirer profit de l'utilisation de transformateurs tournants, on peut citer, la remontée d'informations de capteurs de couple pour le calage variable d'aubes dans les avions et le calage du pas d'hélice dans les hélicoptères, par exemple. Pour de telles applications, la suppression du collecteur à balais frottant classique et son remplacement par un transformateur tournant sont avantageux

car il permet de fiabiliser le matériel en supprimant le risque de panne créé par l'usure des balais.

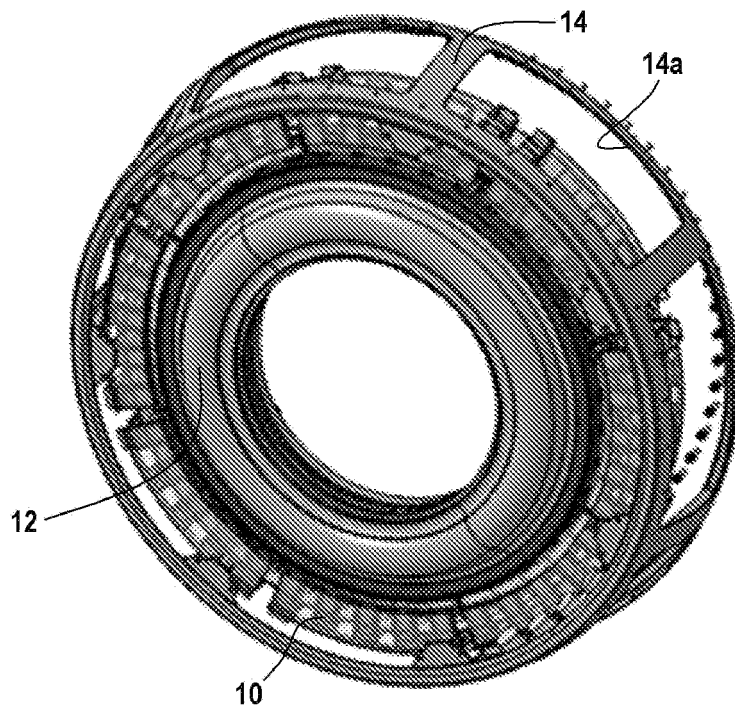
Revendications

- [Revendication 1] Transformateur tournant (10) destiné à être installé autour d'un arbre mobile en rotation (12), le transformateur tournant étant constitué d'une pluralité de secteurs annulaires externes de stator (22a, 22b) et d'une pluralité de secteurs annulaires internes de rotor (24a, 24b), la juxtaposition sur 360° de ces secteurs annulaires externes de stator et internes de rotor formant un anneau externe de stator et un anneau interne de rotor constitués de circuits magnétiques stator et rotor élémentaires, chacun des circuits magnétiques stator élémentaires comportant un noyau magnétique externe (30, 42, 52, 62, 70) et un premier bobinage électrique (32) et chacun des circuits magnétiques rotor élémentaires comportant un noyau magnétique interne (34, 40, 56, 60, 76) et un second bobinage électrique (36) pour permettre un transfert d'énergie électrique par induction électromagnétique entre les anneaux externe de stator et interne de rotor, les noyaux magnétiques internes et externes étant montés concentriquement et séparés par deux entrefers (38a, 38b) présent de part et d'autre du noyau magnétique interne, caractérisé en ce qu'au moins les noyaux magnétiques externes (30) présentent des épanouissements (30a, 30b) au niveau de chacun des deux entrefers (38a, 38b) pour éviter une discontinuité des lignes de champs magnétiques pendant la rotation de l'arbre mobile (12).
- [Revendication 2] Transformateur tournant selon la revendication 1, dans lequel les secteurs annulaires externes de stator sont identiques et interchangeables entre eux.
- [Revendication 3] Transformateur tournant selon la revendication 1, dans lequel les secteurs annulaires internes de rotor sont identiques et interchangeables entre eux.
- [Revendication 4] Transformateur tournant selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel les secteurs annulaires externes de stator sont interconnectés entre eux électriquement par des pièces d'interconnexions accessibles au montage/démontage au travers de trappes d'accès circonférentielles (14a).
- [Revendication 5] Transformateur tournant selon la revendication 4, dans lequel les secteurs annulaires internes de rotor sont interconnectés entre eux électriquement et accessibles au montage/démontage au travers des trappes d'accès circonférentielles (14a).
- [Revendication 6] Transformateur tournant selon l'une quelconque de revendications 1 à 5,

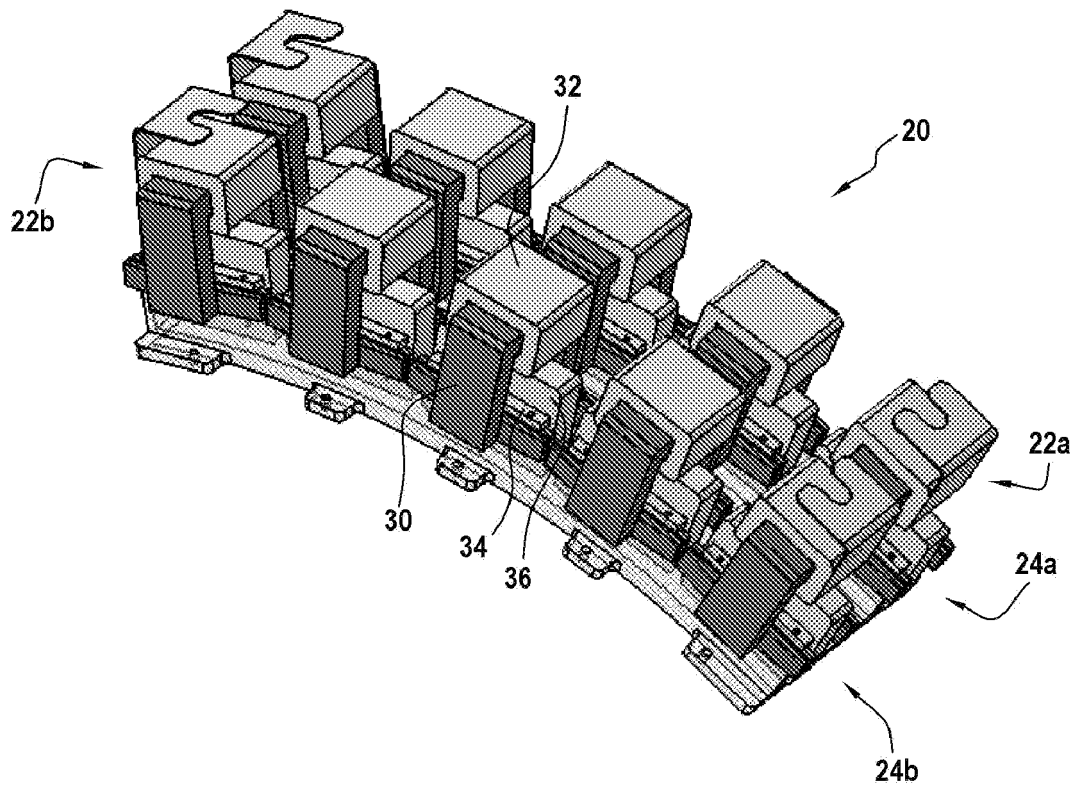
dans lequel les noyaux magnétiques interne et externe (30, 42, 52, 62, 70 ; 34, 40, 56, 60, 76) sont formés d'un empilement de tôles, de tôles enroulées ou d'un bloc de poudre magnétique.

- [Revendication 7] Transformateur tournant selon la revendication 6, dans lequel l'empilement de tôles se présente sous forme de paquets de tôles d'un matériau magnétique comme du FeSi, FeNi ou FeCo, les tôles enroulées sous la forme d'un matériau magnétique de type amorphe ou nanocristallin, et le bloc de poudre magnétique sous la forme de poudre d'Amorphe.
- [Revendication 8] Transformateur tournant selon l'une quelconque de revendications 1 à 7, dans lequel le noyau magnétique externe (30, 42, 52, 62, 70) présente une forme en C ou U terminée par les épanouissements (30a, 30b ; 46, 48 ; 52, 54 ; 66, 68) au niveau de l'entrefer et le noyau magnétique interne (34, 40, 56, 60, 76) présente une forme en H définissant les épanouissements (34a, 34b) au niveau de l'entrefer ou en forme de I sans épanouissements.
- [Revendication 9] Transformateur tournant selon la revendication 8, dans lequel les épanouissements (52, 54 ; 66, 68) sont formés par des barres présentant une encoche (58) permettant aux branches du C ou du U de s'y insérer et offrir ainsi une surface de contact entre les branches et les barres plus importante.
- [Revendication 10] Transformateur tournant selon la revendication 8, dans lequel le noyau magnétique externe (42) est issu d'une découpe en deux parties d'un tore magnétique formé d'une tôle enroulée (44) et les épanouissements sont issus d'une découpe en quatre quarts de rond d'un tore magnétique cylindrique de tôles enroulées (46, 48).
- [Revendication 11] Transformateur tournant selon la revendication 8, dans lequel le noyau magnétique externe (62) est issu d'un emboîtement de trois paquets de tôles en U (64, 66, 68).
- [Revendication 12] Transformateur tournant selon la revendication 8, dans lequel le noyau magnétique externe est issu d'une pièce (70) en forme de C dont des parties (72, 74) de part et d'autre d'une partie centrale (80) ont été usinées pour obtenir les épanouissements (76, 78) au niveau de l'entrefer.
- [Revendication 13] Utilisation d'un transformateur tournant selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 pour le dégivrage électrique des pales d'hélice d'une turbomachine d'aéronef.

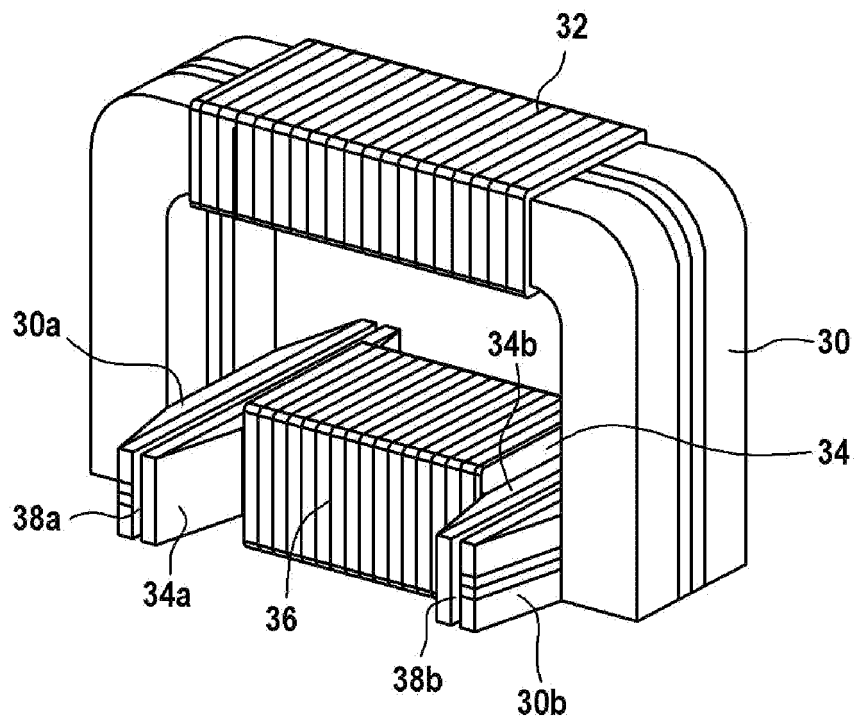
[Fig. 1]



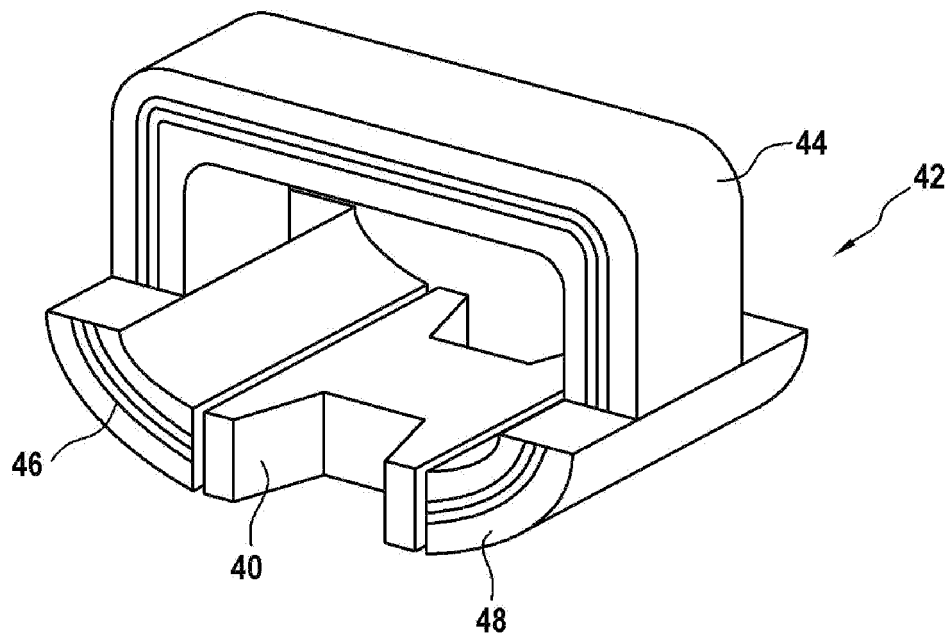
[Fig. 2]



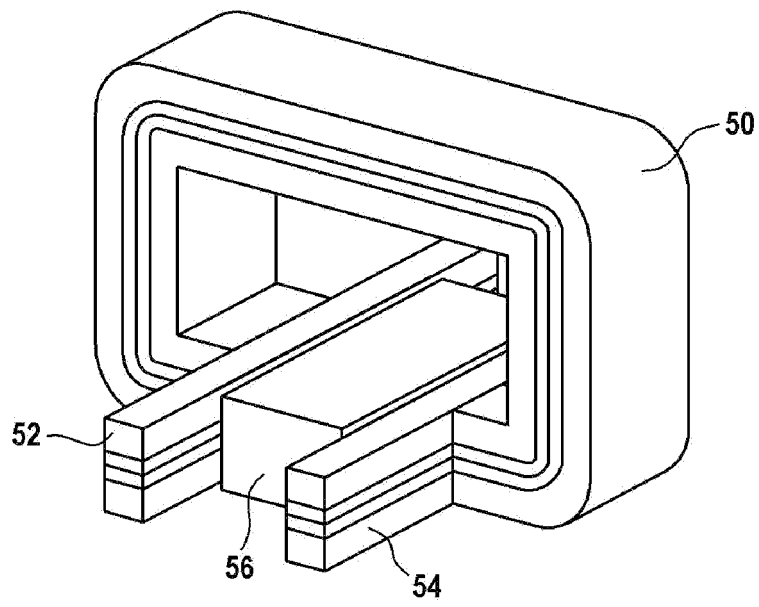
[Fig. 3]



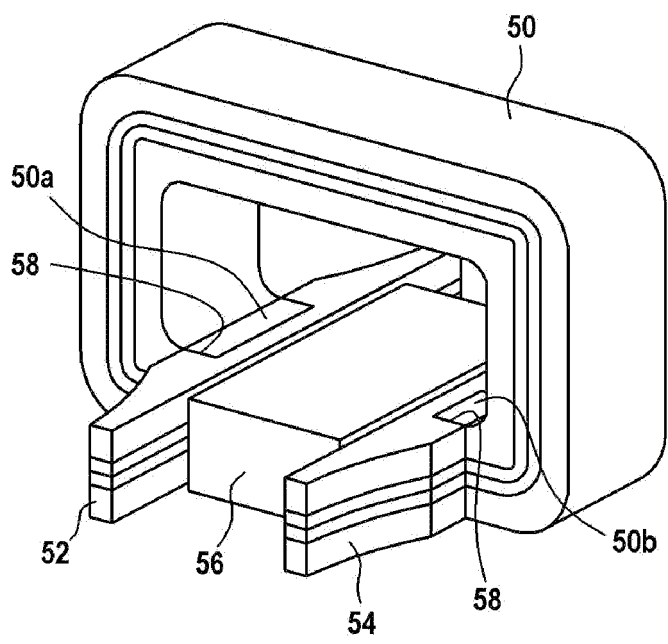
[Fig. 4]



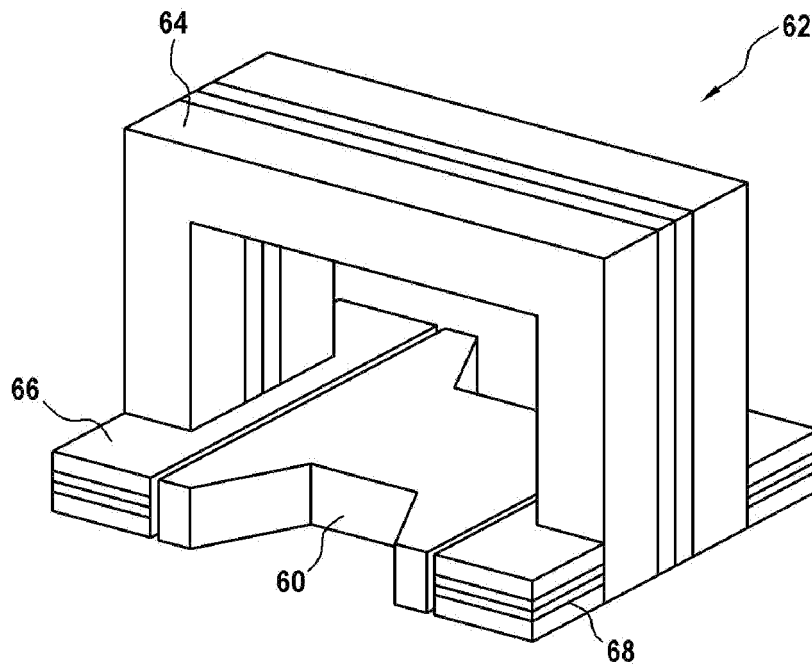
[Fig. 5]



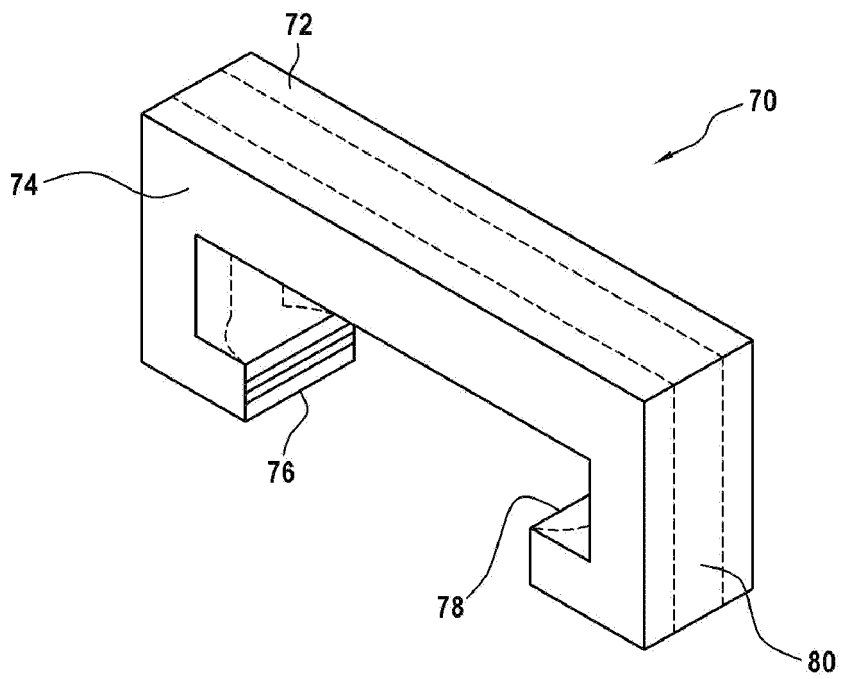
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

CA 2 782 033 A1 (HISPANO SUIZA SA [FR])
3 juin 2011 (2011-06-03)

FR 3 015 799 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR
[FR]) 26 juin 2015 (2015-06-26)

FR 2 552 260 A1 (EREVANSKY POLITEKHN INSTI
[SUJ]) 22 mars 1985 (1985-03-22)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT