

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 30.01.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 10.05.24 Bulletin 24/19.

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 :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : AIRBUS (S.A.S.) SAS — FR et AIR-
BUS OPERATIONS (S.A.S.) SAS — FR.

72 Inventeur(s) : ALLIAS Jean-François et MARIOTTO
Damien.

73 Titulaire(s) : AIRBUS (S.A.S.) SAS, AIRBUS OPERA-
TIONS (S.A.S.) SAS.

74 Mandataire(s) : ALLICI.

54 Ensemble de propulsion électrique comportant au moins un moteur électrique présentant un arbre moteur tubulaire, aéronef comportant au moins un tel ensemble de propulsion.

57 Ensemble de propulsion électrique comportant au moins un moteur électrique présentant un arbre moteur tubulaire, aéronef comportant au moins un tel ensemble de propulsion

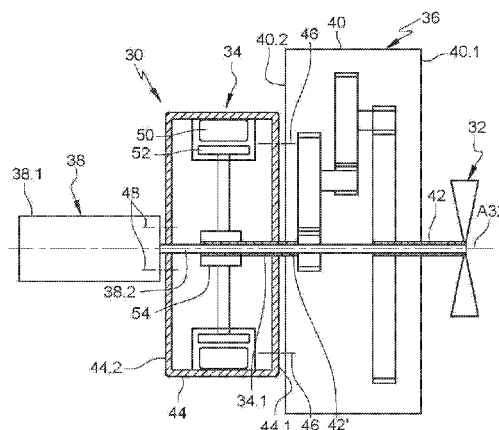
L'invention a pour objet un ensemble de propulsion comprenant :

une hélice (32) qui présente un axe de rotation (A32), un système de réglage du pas d'hélice (38) qui comporte une commande (38.2) coaxiale à l'axe de rotation (A32) de l'hélice (32) et reliée à cette dernière, au moins un moteur électrique (34) accouplé à un arbre moteur (34.1) tubulaire, coaxial à l'axe de rotation (A32) de l'hélice (32) et configuré pour loger la commande (38.2), un système de transmission (36) comportant des arbres de sortie et d'entrée (42') reliés respectivement à l'hélice (32) et à l'arbre moteur (34.1), tubulaires, coaxiaux à l'axe de rotation (A32) et configurés pour loger la commande (38.2).

Cet agencement contribue à améliorer l'accessibilité du système de réglage du pas d'hélice (38).

L'invention a également pour objet un aéronef comportant au moins un tel ensemble de propulsion.

Figure 4



Description

Titre de l'invention : Ensemble de propulsion électrique comportant au moins un moteur électrique présentant un arbre moteur tubulaire, aéronef comportant au moins un tel ensemble de propulsion

- [0001] La présente demande se rapporte à un ensemble de propulsion électrique comportant au moins un moteur électrique présentant un arbre moteur tubulaire ainsi qu'à un aéronef comportant au moins un tel ensemble de propulsion.
- [0002] Selon un mode de réalisation visible sur la [Fig.1], un aéronef 10 comprend un fuselage 12, au moins une voilure 14 reliée au fuselage 12 ainsi que des ensembles de propulsion 16 reliés à la voilure 14 et disposés de part et d'autre du fuselage 12. Comme illustré sur les figures 2 et 3, chaque ensemble de propulsion 16 comprend une hélice 18 qui présente un axe de rotation A18.
- [0003] Pour la suite de la description, une direction longitudinale X est parallèle à l'axe de rotation A18 de l'hélice 18. Un plan longitudinal contient l'axe de rotation A18. Un plan transversal est perpendiculaire à la direction longitudinale X.
- [0004] Selon un mode de réalisation, un ensemble de propulsion électrique comprend plusieurs moteurs électriques 20, un système de transmission 22, comme une boîte de vitesse par exemple, configuré pour accoupler les moteurs électriques 20 à l'hélice 18 ainsi qu'un système de réglage du pas d'hélice 24 présentant une commande 24.1 reliée à l'hélice 18.
- [0005] Selon un agencement visible sur les figures 2 et 3, le système de transmission 22 présente une première paroi transversale 22.1 orientée vers l'hélice 18 ainsi qu'une deuxième paroi transversale 22.2 opposée à la première paroi transversale 22.1 et sur laquelle sont fixés les moteurs électriques 20 et le système de réglage du pas d'hélice 24.
- [0006] La commande 24.1 du système de réglage du pas d'hélice 24 est positionnée dans le prolongement de l'axe de rotation A18 de l'hélice 18, au centre de la deuxième paroi transversale 22.2, et traverse le système de transmission 22. Les moteurs électriques 20 sont agencés tout autour du système de réglage du pas d'hélice 24.
- [0007] Cet agencement n'est pas satisfaisant car le système de réglage du pas d'hélice 24, positionné entre les moteurs électriques 20, est difficilement accessible. Par ailleurs, les moteurs électriques 20 étant disposés autour du système de réglage du pas d'hélice 24, l'ensemble de propulsion présente une section transversale relativement importante au niveau des moteurs électriques, comme illustré sur la [Fig.3].
- [0008] La présente invention vise à remédier à tout ou partie des inconvénients de l'art

antérieur.

- [0009] A cet effet, l'invention a pour objet un ensemble de propulsion qui comprend :
- a. une hélice qui présente un axe de rotation,
 - b. un système de réglage du pas d'hélice qui comporte une commande coaxiale à l'axe de rotation de l'hélice et reliée à cette dernière,
 - c. au moins un moteur électrique accouplé à un arbre moteur,
 - d. un système de transmission, configuré pour accoupler chaque moteur électrique à l'hélice, qui comporte un arbre d'entrée relié à l'arbre moteur ainsi qu'un arbre de sortie tubulaire, coaxial à l'axe de rotation de l'hélice, relié à l'hélice et configuré pour loger la commande.
- [0010] Selon l'invention, l'arbre d'entrée est tubulaire, coaxial à l'axe de rotation de l'hélice et configuré pour loger la commande, le système de transmission étant configuré pour être traversé par la commande positionnée dans les arbres de sortie et d'entrée tubulaires. En complément, l'arbre moteur est tubulaire, coaxial à l'axe de rotation de l'hélice et configuré pour loger la commande.
- [0011] Selon cet agencement, le système de réglage du pas d'hélice est décalé selon la direction longitudinale par rapport au(x) moteur(s) électrique(s), ce qui contribue à améliorer son accessibilité pour la maintenance par exemple.
- [0012] Selon une autre caractéristique, chaque moteur électrique comprend un stator coaxial à l'axe de rotation de l'hélice ainsi qu'un rotor, coaxial au stator et à l'axe de rotation de l'hélice, accouplé à l'arbre moteur, ledit rotor étant creux pour permettre à la commande de le traverser.
- [0013] Selon une autre caractéristique, l'ensemble de propulsion comprend plusieurs moteurs électriques décalés les uns par rapport aux autres selon une direction longitudinale parallèle à l'axe de rotation de l'hélice.
- [0014] Selon une première variante, les moteurs électriques sont accouplés à un unique arbre moteur.
- [0015] Selon une deuxième variante, les moteurs électriques sont chacun accouplés à un arbre moteur.
- [0016] Selon cette deuxième variante, les arbres moteurs sont coaxiaux entre eux, reliés deux à deux, l'un d'eux étant relié à l'arbre d'entrée du système de transmission.
- [0017] Selon une autre caractéristique, chaque moteur électrique est accouplé à l'arbre moteur par un système d'accouplement débrayable ou unidirectionnel.
- [0018] Selon une autre caractéristique, l'ensemble de propulsion comprend au moins un carter moteur pour loger le (ou les) moteur(s) électrique(s), le carter moteur présentant une première paroi transversale orientée vers le système de transmission ainsi qu'une deuxième paroi transversale opposée à la première paroi transversale, les première et deuxième parois transversales comportant chacune au moins un orifice pour loger la

commande.

- [0019] L'invention a également pour objet un aéronef comprenant au moins un ensemble de propulsion selon l'une des caractéristiques précédentes.
- [0020] D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description de l'invention qui va suivre, description donnée à titre d'exemple uniquement, en regard des dessins annexés parmi lesquels :
- [0021] [Fig.1] est une vue en perspective d'un aéronef,
- [0022] [Fig.2] est une vue schématique latérale d'un ensemble de propulsion électrique illustrant un mode de réalisation de l'art antérieur,
- [0023] [Fig.3] est une vue schématique arrière de l'ensemble de propulsion électrique visible sur la [Fig.2],
- [0024] [Fig.4] est une vue schématique latérale d'un ensemble de propulsion électrique illustrant un premier mode de réalisation de l'invention, et
- [0025] [Fig.5] est une vue schématique latérale d'un ensemble de propulsion électrique illustrant un deuxième mode de réalisation de l'invention.
- [0026] Selon des modes de réalisation visibles sur les figures 4 et 5, un ensemble de propulsion 30 de type électrique comprend une hélice 32 qui présente un axe de rotation A32, au moins un moteur électrique 34, un système de transmission 36, comme une boîte de vitesse par exemple, configuré pour accoupler les moteurs électriques 34 à l'hélice 32 ainsi qu'un système de réglage du pas d'hélice 38. L'axe de rotation A32 de l'hélice 32 est parallèle à la direction longitudinale.
- [0027] Selon une application, au moins un tel ensemble de propulsion 30 est destiné à équiper un aéronef.
- [0028] Selon un premier mode de réalisation visible sur la [Fig.4], l'ensemble de propulsion 30 comprend un seul moteur électrique 34. Selon un deuxième mode de réalisation visible sur la [Fig.5], l'ensemble de propulsion 30 comprend plusieurs moteurs électriques 34. Chaque moteur électrique 34 est intercalé entre l'hélice 32 et le système de réglage du pas d'hélice 38.
- [0029] Le système de réglage du pas d'hélice 38 présente un boîtier 38.1 ainsi qu'une commande 38.2 cylindrique, en saillie par rapport au boîtier 38.1, positionnée au niveau de l'axe de rotation A32 de l'hélice 32 et reliée à cette dernière. Ce système de réglage 38 n'est pas plus décrit car il peut être identique à ceux de l'art antérieur.
- [0030] Le système de transmission 36 est intercalé entre l'hélice 32 et le (ou les) moteur(s) électrique(s) 34 et comprend une boîte de transmission 40 qui présente une première paroi transversale 40.1 orientée vers l'hélice 32 ainsi qu'une deuxième paroi transversale 40.2 opposée à la première paroi transversale 40.1 et orientée vers le (ou les) moteur(s) électrique(s) 34. Le système de transmission 36 comprend également un arbre de sortie 42 tubulaire, relié à l'hélice 32, en saillie par rapport à la première paroi

transversale 40.1. Cet arbre de sortie 42 est coaxial à l'axe de rotation A32 de l'hélice 32.

- [0031] Le système de transmission 36 comprend un arbre d'entrée 42' tubulaire, relié au(x) moteur(s) électrique(s) 34, en saillie par rapport à la deuxième paroi transversale 40.2. Cet arbre d'entrée 42' est coaxial à l'axe de rotation A32 de l'hélice 32. Le fait de prévoir un unique arbre d'entrée 42' permet de simplifier le système de transmission 36.
- [0032] Les arbres de sortie et d'entrée 42, 42' tubulaires sont configurés pour loger la commande 38.2 du système de réglage du pas d'hélice 38. En complément, le système de transmission 36 est configuré pour être traversé par la commande 38.2 du système de réglage du pas d'hélice 38, positionnée dans les arbres de sortie et d'entrée 42, 42' tubulaires. Les première et deuxième parois transversales 40.1, 40.2 de la boîte de transmission 40 présentent chacune au moins un orifice configuré pour loger les arbres de sortie et d'entrée 42, 42' et permettre leur passage.
- [0033] Selon une application, le système de transmission 36 est configuré pour permettre une réduction de vitesse de rotation entre l'arbre d'entrée 42', tournant à une vitesse de rotation de l'ordre de 15000 tr/min, et l'arbre de sortie 42, tournant à une vitesse de rotation de l'ordre de 1000 tr/min.
- [0034] Selon un premier mode de réalisation visible sur la [Fig.4], l'ensemble de propulsion 30 comprend un seul moteur électrique 34 et un unique arbre moteur 34.1, auquel est accouplé le moteur électrique 34, relié à l'arbre d'entrée 42' du système de transmission 36 et coaxial à l'axe de rotation A32 de l'hélice 32. Cet arbre moteur 34.1 est tubulaire et configuré pour loger la commande 38.2 du système de réglage du pas d'hélice 38. Le moteur électrique 34 est configuré pour être traversé par la commande 38.2 du système de réglage du pas d'hélice 38, positionnée dans l'arbre moteur 34.1 tubulaire.
- [0035] Le moteur électrique 34 est accouplé à l'arbre moteur 34.1 par un système d'accouplement rigide ou par un système d'accouplement débrayable ou unidirectionnel 54 comme une roue libre par exemple.
- [0036] Selon une configuration, l'ensemble de propulsion 30 comprend un carter moteur 44, dans lequel est positionné le moteur électrique 34, intercalé entre le système de transmission 36 et le système de réglage du pas d'hélice 38, qui présente une première paroi transversale 44.1, orientée vers le système de transmission ainsi qu'une deuxième paroi transversale 44.2 opposée à la première paroi transversale 44.1 et orientée vers le système de réglage du pas d'hélice 38. La première paroi transversale 44.1 comprend au moins un orifice pour loger l'arbre moteur 34.1 et la commande 38.2 du système de réglage du pas d'hélice 38 et permettre leur passage. La deuxième paroi transversale 44.2 comprend au moins un orifice pour loger la commande 38.2 du système de

réglage du pas d'hélice 38 et permettre son passage.

- [0037] Selon une configuration, la première paroi transversale 44.1 du carter moteur 44 est reliée par au moins un élément de liaison 46 au système de transmission 36, plus particulièrement à la deuxième paroi transversale 40.2 de la boîte de transmission 40. Le boîtier 38.1 du système de réglage du pas d'hélice 38 est relié par au moins un élément de liaison 48 à la deuxième paroi transversale 44.2 du carter moteur 44.
- [0038] Selon le premier mode de réalisation, le moteur électrique 34 comprend un stator 50 solidaire du carter moteur 44 et coaxial à l'axe de rotation A32 de l'hélice 32 ainsi qu'un rotor 52, coaxial à l'axe de rotation A32 de l'hélice 32 et au stator 50, accouplé à l'arbre moteur 34.1 et creux pour permettre à la commande 38.2 du système de réglage du pas d'hélice 38 de le traverser.
- [0039] Selon un deuxième mode de réalisation visible sur la [Fig.5], l'ensemble de propulsion 30 comprend plusieurs moteurs électriques 34, 34' décalés les uns par rapport aux autres selon la direction longitudinale ainsi qu'au moins un arbre moteur 34.1 relié à l'arbre d'entrée 42' du système de transmission 36, coaxial à l'axe de rotation A32 de l'hélice 32, tubulaire et configuré pour loger la commande 38.2 du système de réglage du pas d'hélice 38. Selon une première variante, les différents moteurs électriques 34, 34' sont accouplés à un unique arbre moteur 34.1 commun aux différents moteurs électriques 34, 34'. Selon une deuxième variante, les différents moteurs électriques 34, 34' sont chacun accouplés à un arbre moteur 34.1. Selon cette deuxième variante, les différents arbres moteurs 34.1 sont coaxiaux entre eux, reliés deux à deux, l'un d'eux étant relié à l'arbre d'entrée 42' du système de transmission 36. Ces différents arbres moteurs 34.1 sont tubulaires et configurés pour loger la commande 38.2 du système de réglage du pas d'hélice 38.
- [0040] Chaque moteur électrique 34 est accouplé à l'arbre moteur 34.1 par un système d'accouplement rigide ou par un système d'accouplement débrayable ou unidirectionnel 54 comme une roue libre par exemple.
- [0041] En complément, l'ensemble de propulsion 30 comprend au moins un carter moteur 44 pour loger les moteurs électriques 34, 34'. Selon une première variante, les différents moteurs électriques 34, 34' sont positionnés dans un unique carter moteur 44. Selon une deuxième variante, chaque moteur électrique 34, 34' comprend un carter moteur 44 qui lui est propre. Selon cette deuxième variante, les différents carters moteurs 44 sont décalés les uns par rapport aux autres selon la direction longitudinale et sont positionnés entre le système de transmission 36 et le système de réglage du pas d'hélice 38.
- [0042] Selon les première et deuxième variantes, chaque carter moteur 44 présente une première paroi transversale 44.1, orientée vers le système de transmission 36, ainsi qu'une deuxième paroi transversale 44.2 opposée à la première paroi transversale 44.1

et orientée vers le système de réglage du pas d'hélice 38. Chacune des première et deuxième parois transversales 44.1, 44.2 du carter moteur 44 comprend au moins un orifice pour loger la commande 38.2 du système de réglage du pas d'hélice 38 et permettre son passage.

- [0043] Selon les première et deuxième variantes, chaque moteur électrique 34 comprend un stator 50 solidaire d'un carter moteur 44 et coaxial à l'axe de rotation A32 de l'hélice 32 ainsi qu'un rotor 52, coaxial à l'axe de rotation A32 de l'hélice 32 et au stator 50, relié à un arbre moteur 34.1 et creux pour permettre à la commande 38.2 du système de réglage du pas d'hélice 38 de le traverser.
- [0044] Quel que soit le mode de réalisation, l'ensemble de propulsion 30 comprend au moins un arbre moteur 34.1 relié à l'arbre d'entrée 42' du système de transmission 36, coaxial à l'axe de rotation A32 de l'hélice 32, tubulaire et configuré pour loger la commande 38.2 du système de réglage du pas d'hélice 38. Ainsi, chaque moteur électrique 34, 34' de l'ensemble de propulsion 30 est positionné entre le système de transmission 36 et le système de réglage du pas d'hélice 38. Ce dernier est positionné décalé selon la direction longitudinale par rapport au(x) moteur(s) électrique(s) 34, ce qui contribue à améliorer son accessibilité pour la maintenance par exemple. En présence de plusieurs moteurs électriques 34, 34', ces derniers sont décalés les uns par rapport aux autres selon la direction longitudinale, ce qui permet d'obtenir une section transversale réduite pour l'ensemble de propulsion 30.
- [0045] Le fait de prévoir la commande 38.2 du système de réglage du pas d'hélice 38, les arbres de sortie et d'entrée 42, 42' du système de transmission 36 et l'arbre moteur 34.1 coaxiaux à l'axe de rotation A32 de l'hélice 32 permet d'optimiser le volume de l'ensemble de propulsion 30.

Revendications

[Revendication 1]

Ensemble de propulsion comprenant :

- a. une hélice (32) qui présente un axe de rotation (A32),
- b. un système de réglage du pas d'hélice (38) qui comporte une commande (38.2) coaxiale à l'axe de rotation (A32) de l'hélice (32) et reliée à cette dernière,
- c. au moins un moteur électrique (34) accouplé à un arbre moteur (34.1),
- d. un système de transmission (36), configuré pour accoupler chaque moteur électrique (34) à l'hélice (32), qui comporte un arbre d'entrée (42') relié à l'arbre moteur (34.1) ainsi qu'un arbre de sortie (42) tubulaire, coaxial à l'axe de rotation (A32) de l'hélice (32), relié à l'hélice (32) et configuré pour loger la commande (38.2) ;

caractérisé en ce que l'arbre d'entrée (42') est tubulaire, coaxial à l'axe de rotation (A32) de l'hélice (32) et configuré pour loger la commande (38.2), en ce que le système de transmission (36) est configuré pour être traversé par la commande (38.2) positionnée dans les arbres de sortie et d'entrée (42, 42') tubulaires et en ce que l'arbre moteur (34.1) est tubulaire, coaxial à l'axe de rotation (A32) de l'hélice (32) et configuré pour loger la commande (38.2).

[Revendication 2]

Ensemble de propulsion selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque moteur électrique (34) comprend un stator (50) coaxial à l'axe de rotation (A32) de l'hélice (32) ainsi qu'un rotor (52), coaxial au stator (50) et à l'axe de rotation (A32) de l'hélice (32), accouplé à l'arbre moteur (34.1), ledit rotor (52) étant creux pour permettre à la commande (38.2) de le traverser.

[Revendication 3]

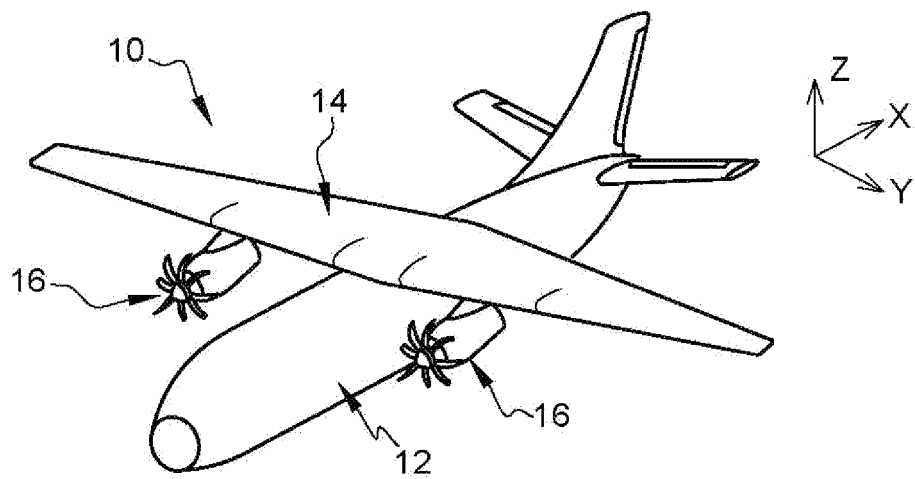
Ensemble de propulsion selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'ensemble de propulsion comprend plusieurs moteurs électriques (34, 34') décalés les uns par rapport aux autres selon une direction longitudinale parallèle à l'axe de rotation (A32) de l'hélice (32).

[Revendication 4]

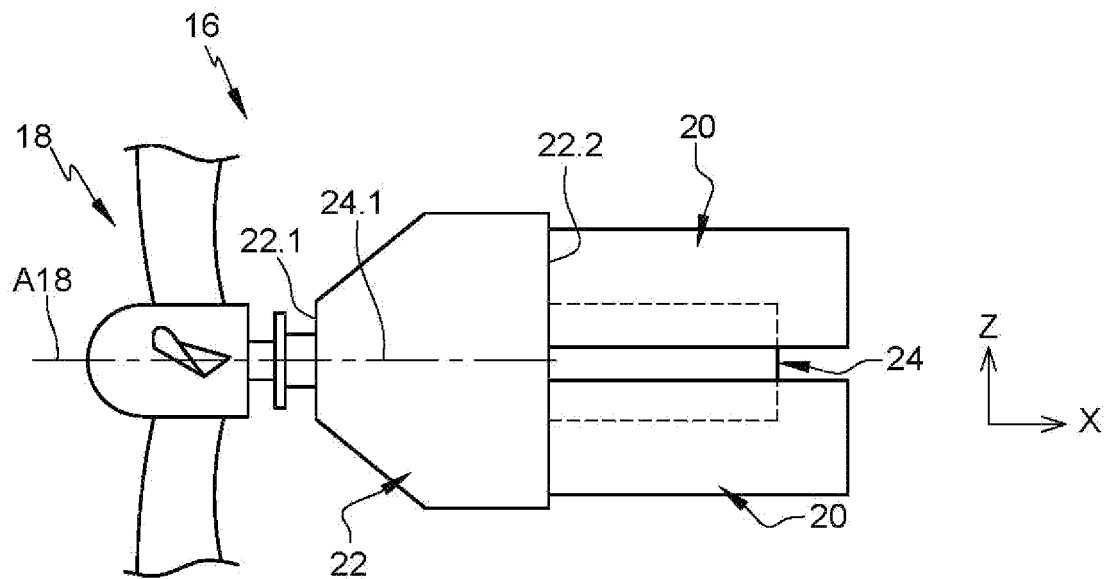
Ensemble de propulsion selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les moteurs électriques (34, 34') sont accouplés à un unique arbre moteur (34.1).

- [Revendication 5] Ensemble de propulsion selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moteurs électriques (34, 34') sont chacun accouplés à un arbre moteur (34.1).
- [Revendication 6] Ensemble de propulsion selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les arbres moteurs (34.1) sont coaxiaux entre eux et reliés deux à deux, l'un d'eux étant relié à l'arbre d'entrée (42') du système de transmission (36).
- [Revendication 7] Ensemble de propulsion selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que chaque moteur électrique (34) est accouplé à l'arbre moteur (34.1) par un système d'accouplement débrayable ou unidirectionnel (54).
- [Revendication 8] Ensemble de propulsion selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'ensemble de propulsion (30) comprend au moins un carter moteur (44) pour loger le (ou les) moteur(s) électrique(s) (34, 34'), le carter moteur (44) présentant une première paroi transversale (44.1) orientée vers le système de transmission (36) ainsi qu'une deuxième paroi transversale (44.2) opposée à la première paroi transversale (44.1), les première et deuxième parois transversales (44.1, 44.2) comportant chacune au moins un orifice pour loger la commande (38.2).
- [Revendication 9] Aéronef comprenant au moins un ensemble de propulsion selon l'une des revendications précédentes.

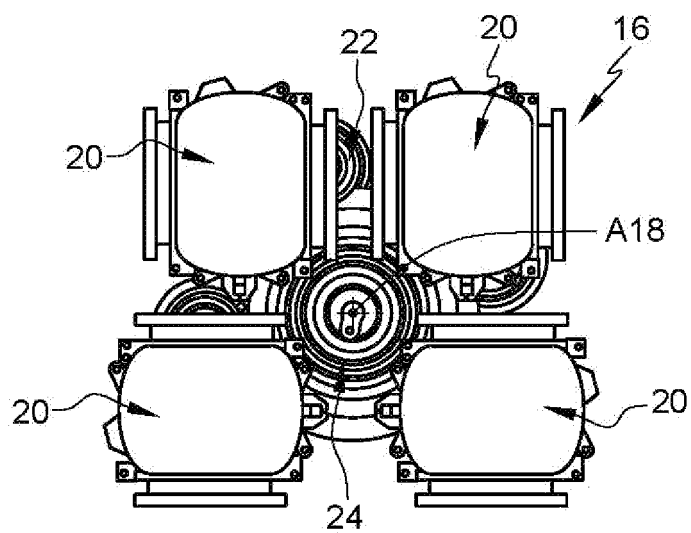
[Fig. 1]



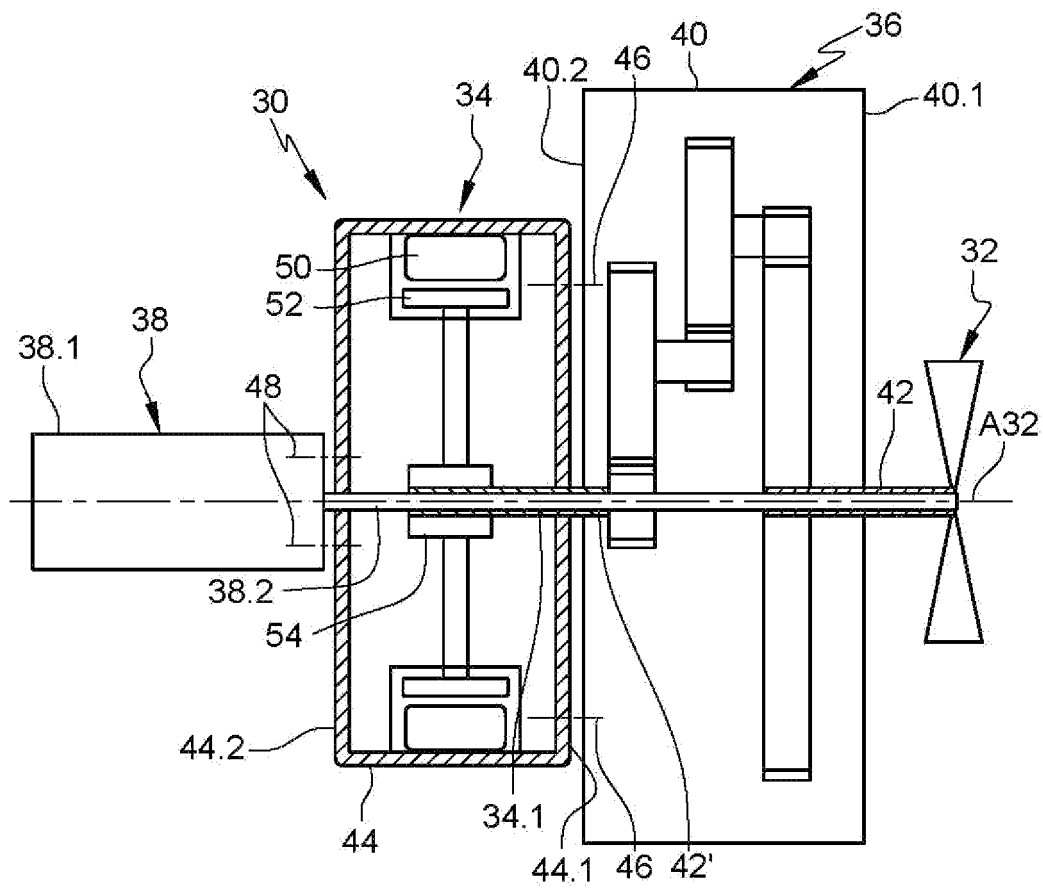
[Fig. 2]



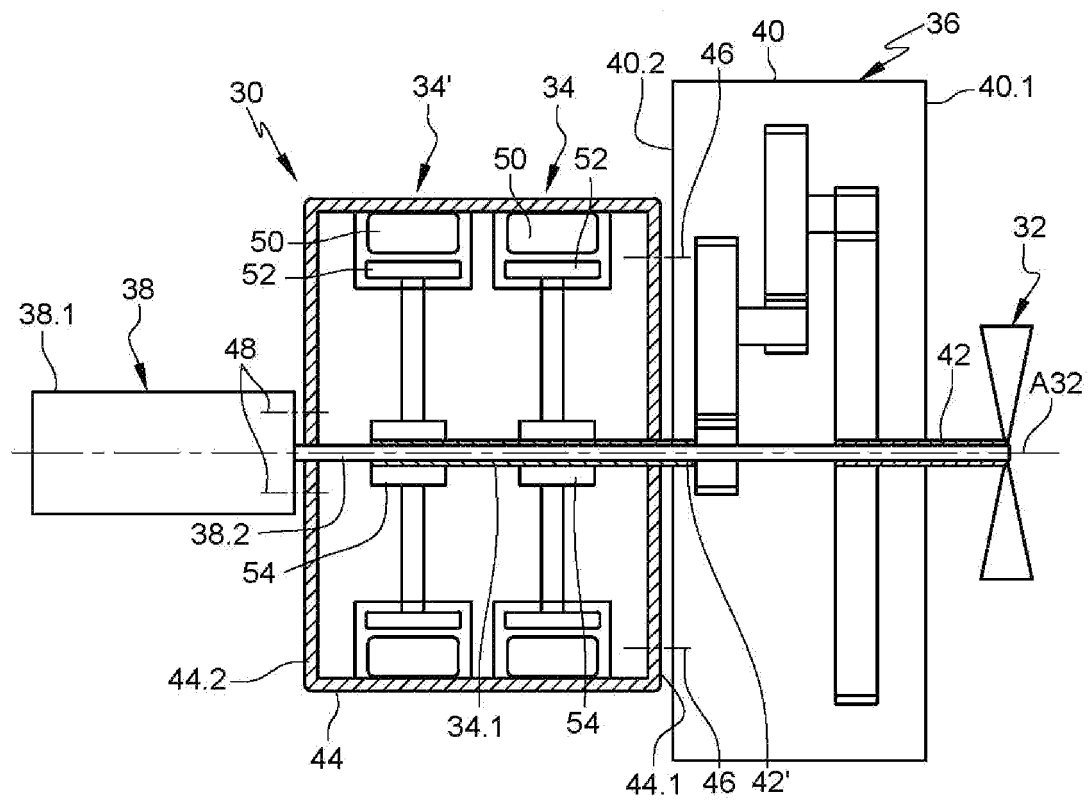
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 915781
FR 2300836

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		
X	EP 3 919 376 A1 (BELL TEXTRON INC [US]) 8 décembre 2021 (2021-12-08)	1-4, 7-9	B64C 11/06 B64C 11/44
Y	* alinéas [0016] - [0019]; figures 1, 4, 5 *	5, 6	
Y	----- EP 4 122 831 A1 (AIRBUS OPERATIONS SAS [FR]; AIRBUS SAS [FR]; AIRBUS OPERATIONS SL [ES]) 25 janvier 2023 (2023-01-25) * alinéas [0019] - [0036]; figures 1-3 *	5, 6	
X	US 2022/289371 A1 (SCHROEDER KARL HUGO [US] ET AL) 15 septembre 2022 (2022-09-15)	1-4, 7-9	
A	* alinéas [0044] - [0048]; figures 1A-F, 5A-F *	5, 6	
X	EP 3 875 375 A1 (BELL TEXTRON INC [US]) 8 septembre 2021 (2021-09-08)	1-4, 7-9	
A	* figures 1A-B, 2, 5-8, 11, 12 *	5, 6	----- DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B64C B64D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 juillet 2023		Dorpema, Huijb	
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	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2300836 FA 915781**

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 **18-07-2023**
 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
EP 3919376 A1	08-12-2021	EP 3919376 A1	08-12-2021
		US 2021371120 A1	02-12-2021
EP 4122831 A1	25-01-2023	CN 115636091 A	24-01-2023
		EP 4122831 A1	25-01-2023
		FR 3125281 A1	20-01-2023
		US 2023021085 A1	19-01-2023
US 2022289371 A1	15-09-2022	AUCUN	
EP 3875375 A1	08-09-2021	EP 3875375 A1	08-09-2021
		US 2021276707 A1	09-09-2021