

FIG. 2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

マルチロータ回転翼航空機（１０）のためのハイブリッド式推進システム（３０）であって、

内燃機関（２２）、および使用時に内燃機関が発電機を駆動するように内燃機関に連結された発電機（２０）と、

発電機によって送達された交流を直流に変換するために発電機に接続された整流器（３４）、直流を交流に変換するように構成された変換手段、および整流器を変換手段に接続している電氣的ネットワーク（４４）と、

使用時に変換手段が第１の電気モータに交流を供給するように変換手段に接続された少なくとも２個の第１の電気モータ（４６Ａ、４６Ｂ）から構成される少なくとも１つの第１のグループ（４６）と、

10

使用時に第１の電気モータがプロペラを駆動するように第１の電気モータにそれぞれ連結されたプロペラ（１２Ａ、１２Ｂ）と、

を備え、

変換手段が、第１の電気モータに並列に供給するように構成された第１のインバータ（３６）を備えることを特徴とする、ハイブリッド式推進システム（３０）。

**【請求項 2】**

第１のインバータ（３６）によって供給される第１の電気モータ（４６Ａ、４６Ｂ）の数が、２個である、請求項 1 に記載のハイブリッド式推進システム。

20

**【請求項 3】**

第１の電気モータ（４６Ａ、４６Ｂ）に連結されたプロペラ（１２Ａ、１２Ｂ）が、２個の同軸二重反転プロペラである、請求項 2 に記載のハイブリッド式推進システム。

**【請求項 4】**

少なくとも２個の他の電気モータ（４８Ａ、４８Ｂ、５０Ａ、５０Ｂ、５２Ａ、５２Ｂ）から構成される少なくとも１つの他のグループ（４８、５０、５２）、およびこれらの他の電気モータにそれぞれ連結された他のプロペラ（１４Ａ、１４Ｂ、１６Ａ、１６Ｂ、１８Ａ、１８Ｂ）を備える、請求項 1 から 3 のいずれかに記載のハイブリッド式推進システムであって、変換手段が、他の電気モータから構成される他のグループまたはそれぞれの他のグループのために、対応する他の電気モータに並列に供給するように構成された対応する別のインバータ（３８、４０、４２）を備える、ハイブリッド式推進システム。

30

**【請求項 5】**

第１のグループ（４６）および他のグループまたはそれぞれの他のグループ（４８、５０、５２）のいずれかに属するモータに関して計算された固有の特性の変動が、すべての第１の電気モータおよび他の電気モータに関して計算された前記固有の特性の変動より小さい、固有の特性を、第１の電気モータ（４６Ａ、４６Ｂ）および他の電気モータ（４８Ａ、４８Ｂ、５０Ａ、５０Ｂ、５２Ａ、５２Ｂ）が有する、請求項 4 に記載のハイブリッド式推進システム。

**【請求項 6】**

発電機（２０）と並列になるように電氣的ネットワーク（４４）に接続された、エネルギー貯蔵装置（２６）をさらに備える、請求項 1 から 5 のいずれかに記載のハイブリッド式推進システム。

40

**【請求項 7】**

請求項 1 から 6 のいずれかに記載のハイブリッド式推進システム（３０）を備える、マルチロータ回転翼航空機（１０）。

**【請求項 8】**

ハイブリッド式推進システム（３０）を製造するための方法であって、

複数の電気モータ、プロペラ、内燃機関（２２）、発電機（２０）、整流器（３４）、電氣的ネットワーク（４４）および第１のインバータ（３６）を用意するステップと、

発電機（２０）を内燃機関（２２）に連結するステップと、

50

整流器（３４）を発電機（２０）に接続するステップと、  
電氣的ネットワーク（４４）によって第１のインバータ（３６）を整流器（３４）に接続するステップと、

複数の電気モータの中から、少なくとも２個の第１の電気モータ（４６Ａ、４６Ｂ）から構成される第１のグループ（４６）を選択するステップと、

第１の電気モータ（４６Ａ、４６Ｂ）を第１のインバータ（３６）と並列接続するステップと、

プロペラ（１２Ａ、１２Ｂ）の少なくとも一部を第１の電気モータ（４６Ａ、４６Ｂ）に連結するステップと、

を少なくとも含む、請求項１から６のいずれかに記載のハイブリッド式推進システム（３０）を製造するための方法。

#### 【請求項９】

複数の電気モータの中から、少なくとも２個の他の電気モータ（４８Ａ、４８Ｂ、５０Ａ、５０Ｂ、５２Ａ、５２Ｂ）から構成される少なくとも１つの他のグループ（４８、５０、５２）を選択するステップと、

他の電気モータから構成される他のグループまたはそれぞれの他のグループのために、対応する別のインバータ（３８、４０、４２）を用意するステップと、

他のグループまたはそれぞれの他のグループに属する他の電気モータを、対応する他のインバータと並列接続するステップと、

をさらに含む、請求項５に記載のハイブリッド式推進システム（３０）を製造するための請求項８に記載の方法。

#### 【請求項１０】

第１のグループ（４６）および他のグループまたはそれぞれの他のグループ（４８、５０、５２）のいずれかに属するモータに関して計算された固有の特性の変動が、すべての第１の電気モータおよび他の電気モータに関して計算された前記固有の特性の変動より小さい、固有の特性を有するように、第１の電気モータ（４６Ａ、４６Ｂ）および他の電気モータ（４８Ａ、４８Ｂ、５０Ａ、５０Ｂ、５２Ａ、５２Ｂ）が選択される、請求項９に記載の方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【０００１】

本発明は、マルチロータ回転翼航空機のためのハイブリッド式推進システム、およびこのようなハイブリッド式推進システムを製造するための方法に関する。

#### 【背景技術】

#### 【０００２】

現時点における最新技術水準からは、

マルチロータ回転翼航空機のためのハイブリッド式推進システムであって、

内燃機関、および使用時に内燃機関が発電機を駆動させるように内燃機関に連結された発電機と、

発電機によって送達された交流を直流に変換するために発電機に接続された整流器、直流を交流に変換するための手段、および整流器を変換手段に接続している電氣的ネットワークと、

使用時に変換手段が第１の電気モータに交流を供給するように変換手段に接続された電気モータと、

使用時に電気モータがプロペラを駆動するように電気モータに連結されたプロペラと、  
を備える、マルチロータ回転翼航空機のためのハイブリッド式推進システムが公知である。

#### 【０００３】

特に、変換手段は、電気モータに交流を供給するように電気モータにそれぞれ接続されたインバータを備える。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 4 】

しかしながら、これらの推進システムは、比較的重いという欠点を有する。

## 【 0 0 0 5 】

特に、本発明は、この課題に対する簡便で、経済的で、効率的な解決法を提供するという目的を有する。

## 【 発明の概要 】

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 6 】

上記目的のために、本発明は、

回転翼航空機のためのハイブリッド式推進システムであって、

10

内燃機関、および使用時に内燃機関が発電機を駆動するように内燃機関に連結された発電機と、

発電機によって送達された交流を直流に変換するために発電機に接続された整流器、交流に変換するように構成された変換手段、および整流器を変換手段に接続している電氣的ネットワークと、

使用時に変換手段が第 1 の電気モータに交流を供給するように変換手段に接続された少なくとも 2 個の第 1 の電気モータから構成される少なくとも 1 つの第 1 のグループと、

使用時に第 1 の電気モータがプロペラを駆動するように第 1 の電気モータにそれぞれ連結されたプロペラと、

を備える、回転翼航空機のためのハイブリッド式推進システムを提供する。

20

## 【 0 0 0 7 】

本発明によれば、変換手段は、第 1 の電気モータに並列に供給するように構成された第 1 のインバータを備える。

## 【 0 0 0 8 】

したがって、本発明の主要な原理は、回転翼航空機のハイブリッド式推進システムに属する数個の電気モータへの電力供給を、1 個の同じインバータによって一体化するものである。

## 【 0 0 0 9 】

したがって、本発明は、公知のハイブリッド式推進システムに比べた重量の低減を、一方ではインバータの数の低減によって、さらには C E M フィルターの数および重量の低減によって、可能にする。

30

## 【 0 0 1 0 】

さらに、1 個の同じインバータによる数個の電気モータへの電力供給は、これらの電気モータの同期の最適化を可能にする。これにより、ハイブリッド式推進システムの浮揚が改善されることを可能にする。

## 【 0 0 1 1 】

好ましくは、第 1 のインバータによって供給される第 1 の電気モータの数は、2 個である。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の一部の実施形態において、第 1 の電気モータに連結されたプロペラは、2 個の同軸二重反転プロペラである。

40

## 【 0 0 1 3 】

本発明の好ましい実施形態において、ハイブリッド式推進システムは、少なくとも 2 個の他の電気モータから構成される少なくとも 1 つの他のグループ、およびそれぞれこれらの他の電気モータに連結された他のプロペラを備え、変換手段が、他の電気モータから構成される他のグループまたは他のそれぞれのグループのために、対応する他の電気モータに並列に供給するように構成された対応する別のインバータを備える。

## 【 0 0 1 4 】

この場合、有利なことに、第 1 のグループおよび他のグループまたはそれぞれの他のグループのいずれかに属するモータに関して計算された固有の特性の変動が、すべての第 1

50

の電気モータおよび他の電気モータに関して計算された前記固有の特性の変動より小さい、固有の特性を、第１の電気モータおよび他のモータは有する。

【００１５】

考慮される固有の特性は、好ましくは、固定子抵抗、同期インダクタンスおよびロータ磁束等の電氣的または電磁氣的特性である。

【００１６】

好ましくは、ハイブリッド式推進システムは、発電機と並列になるように電氣的ネットワークに接続された、エネルギー貯蔵装置をさらに備える。

【００１７】

本発明は、上記方式のハイブリッド式推進システムを備える、マルチロータ回転翼航空機にも関する。

10

【００１８】

本発明は、

複数の電気モータ、プロペラ、内燃機関、発電機、整流器、電氣的ネットワークおよび第１のインバータを用意するステップと、

発電機を内燃機関に連結するステップと、

整流器を発電機に接続するステップと、

電氣的ネットワークによって第１のインバータを整流器に接続するステップと、

複数の電気モータの中から、少なくとも２個の第１の電気モータから構成される第１のグループを選択するステップと、

20

第１の電気モータを第１のインバータと並列接続するステップと、

プロペラの少なくとも一部を第１の電気モータに連結するステップと、

を少なくとも含む、上記方式のハイブリッド式推進システムを製造するための方法にさらに関する。

【００１９】

本発明の好ましい実施形態において、本方法は、

複数の電気モータの中から、少なくとも２個の他の電気モータから構成される少なくとも１つの他のグループを選択するステップと、

他の電気モータから構成される他のグループまたはそれぞれの他のグループのために、対応する他のインバータを用意するステップと、

30

他のグループまたはそれぞれの他のグループに属する他の電気モータを、対応する他のインバータと並列接続するステップと、

をさらに含む。

【００２０】

好ましくは、第１のグループおよび他のグループまたはそれぞれの他のグループのいずれかに属するモータに関して計算された固有の特性の変動が、すべての第１の電気モータおよび他の電気モータに関して計算された前記固有の特性の変動より小さい、固有の特性を有するように、第１の電気モータおよび他の電気モータは選択される。

【００２１】

添付の図面を参照しながら、非限定的な例としてなされた下記の説明を読めば、本発明はより深く理解され、本発明に関するさらなる詳細、利点および特性も明らかになる。

40

【図面の簡単な説明】

【００２２】

【図１】本発明の好ましい実施形態によるマルチロータ回転翼航空機の概略上面図である。

【図２】図１の航空機が装備する、ハイブリッド式推進システムの部分概略図である。

【図３】このシステムに属するインバータおよび２個の電気モータを特定して示している、図２のハイブリッド式推進システムの一部の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【００２３】

50

図 1 は、二重反転プロペラ 1 2 A、1 2 B、1 4 A、1 4 B、1 6 A、1 6 B、1 8 A、1 8 B から構成される 4 つの組 1 2、1 4、1 6、1 8 を含む方式の回転翼航空機 1 0、例えばオクトロータ航空機を示している。

【0024】

一般的に、これらのプロペラは、それぞれ電気モータ（図 1 には図示なし）に連結されており、したがって、これらの電気モータは、プロペラを回転駆動させる。これらの電気モータ自体は、ターボ機械等の内燃機関 2 2 によって駆動される発電機 2 0 によって、電気エネルギーを供給されている。発電機 2 0 と電気モータとの接続は、電力供給の安定性および電力の管理を改善するという目的で、比較的高い電圧下において直流で運用される。下記においてよりはっきりと明らかになるように、上記目的のために、整流器は、発電機 2 0 によって送達された交流を直流に変換することが可能であり、一方で、変換手段は、この直流を電気モータのための交流に変換することが可能である。発電機 2 0 と直流電気モータとの接続は、発電機 2 0 が一定の速度で動作し、この結果、変換後に安定な直流電圧を有することができるため、特に有利である。

10

【0025】

好ましくは、エネルギー貯蔵装置 2 6 もまた、それ自体は公知な方法を用いて、発電機 2 0 を完全なものにすること、または発電機 2 0 を代用することによって、電気モータに臨時に供給するために用意されている。エネルギー貯蔵装置 2 6 は、電気化学的な方式の例であるが、静電方式（静電容量方式）または機械的な方式のものであってもよい。

【0026】

20

この場合、上記直流接続は、このような直流接続が、一方にある発電機 2 0 およびエネルギー貯蔵装置 2 6 を、他方にある電気モータに接続するための簡便な方法を提供するため、さらなる利点を有する。

【0027】

代替的には、エネルギー貯蔵装置 2 6 は、直流 - 直流コンバータとも呼ばれるチョップを介してシステムの残り部分に接続されていてもよく、これにより、特に、エネルギー貯蔵装置 2 6 の適切な再充電を確実にすることが可能になり、さらには、もしもエネルギー貯蔵装置 2 6 が故障した場合における電気系統の冗長性を確保することも可能になる。

【0028】

これらの要素のすべてが、ハイブリッド式推進システム 3 0 を形成するが、次に、ハイブリッド式推進システム 3 0 が、図 2 を参照しながらさらに詳細に説明される。

30

【0029】

したがって、ハイブリッド式推進システム 3 0 は、内燃機関 2 2 および発電機 2 0 を備える。発電機 2 0 は通常、接続のないまたは接続されたタービンのシャフト等の内燃機関 2 2 の出力シャフト 3 2 に連結された、ロータを含む。

【0030】

発電機 2 0 の電気出力は、発電機 2 0 によって供給された交流 AC を直流 DC に変換するために、整流器 3 4 の入力に接続されている。

【0031】

整流器 3 4 の出力は、電気モータへの供給のために直流 DC を交流 AC に再変換することを目的として用意された変換手段の、すなわち、第 1 のインバータ 3 6、第 2 のインバータ 3 8、第 3 のインバータ 4 0 および第 4 のインバータ 4 2 の各入力につながるように、電氣的ネットワーク 4 4 によって並列接続されている。

40

【0032】

より厳密には、第 1 のインバータ 3 6 は、2 個の第 1 の電気モータ 4 6 A、4 6 B から構成される第 1 のグループ 4 6 に並列接続されており、この結果、第 1 のインバータ 3 6 によって交流 AC を供給されている、出力を有する。

【0033】

同様に、他のインバータ 3 8、4 0、4 2 は、対応する 2 個の他の電気モータ 4 8 A、4 8 B、5 0 A、5 0 B、5 2 A、5 2 B をそれぞれ含む他のグループ 4 8、5 0、5 2

50

にそれぞれ並列接続された、それぞれの出力を有する。

【0034】

したがって、ハイブリッド式推進システム30は、2個の電気モータをそれぞれ有するいくつかのグループを含み、1つの同じグループに属するモータが、対応する1個の同じインバータによって電気エネルギーを供給されるように構成される。

【0035】

各グループに属する両方の電気モータ46A~52Bはそれぞれ、対応する二重反転プロペラの組12~18に属する両方のプロペラに連結されている。

【0036】

1個のインバータによる電気モータへの供給は、ハイブリッド式推進システムの重量低減を可能にする。

【0037】

さらに、このような構成は、これらのモータを適切に同期させることができ、この結果、これらのモータによって駆動されるプロペラを適切に同期させることができる。これにより、改善すべきハイブリッド式推進システムの浮揚を可能にし、図面に示されたシステムのような二重反転プロペラシステムの場合は特に、この浮揚を可能にする。

【0038】

一方、エネルギー貯蔵装置26もまた、インバータ36~42のそれぞれに並列接続されている。

【0039】

電気モータ46A~52Bは、同じ方式のものである。しかしながら、各グループに属する両方のモータの複合制御および同期を最適化するために、グループ46~52のいずれかの電気モータに関して計算された少なくとも1つの固有の特性の変動が、すべての電気モータ46A~52Bに関して計算された前記固有の特性の変動より小さい、少なくとも1つの固有の特性を有するように、電気モータ46A~52Bは異なるグループ46~52に区分されている。言い換えると、電気モータは、各グループにおける上記固有の特性の値の偏差を最小化するように、上記固有の特性の値に応じてまとめられている。

【0040】

考慮される固有の特性は、好ましくは、固定子抵抗、同期インダクタンスおよびロータ磁束等の電氣的または電磁氣的特性である。

【0041】

本発明の好ましい実施形態において、電気モータ46A~52Bは、多相非同期モータである。これらのモータは、誘導モータまたは可変リラクタンスモータ等の異なる方式のものであってもよい。

【0042】

好ましくは、各グループに属する両方の電気モータは、各グループに含まれる電気モータの固定子始動抵抗の変動の最小化しながら、電気モータの重量および体積の低減を可能にする、マルチロータ単一固定子方式のものである。特に、これにより、1つの同じグループに属する両方の電気モータ内部の各電流を等しくすることを促すことができる。

【0043】

図3は、第1のインバータ36および第1の2個の電気モータ46A、46Bから構成される例示的な構成を示している。他のインバータ38~42は、同様の構成を有する。

【0044】

図3に提示のように、第1のインバータ36は、それぞれ3種の交流位相66、68、70を第1の電気モータ46A、46Bの両方のそれぞれに送達する3本のインバータアーム60、62、64を備える、ブリッジインバータである。第1のインバータ36はバックアップインバータアーム72を含み、バックアップインバータアーム72は、初期時点では動作していないが、もしも3本のアーム60、62、64のうちの1本が故障した場合にその1本のアームを置きかえるために用意されている。従来、第1のインバータ36は、インバータアーム60、62、64を制御するためのモジュール74、およびCE

10

20

30

40

50

Mフィルタリングモジュール76をさらに含む。

【0045】

ハイブリッド式推進システム30は、

電気モータ46A～52B、プロペラ12A～18B、内燃機関22、発電機20、整流器34、電氣的ネットワーク44、ならびに、第1のインバータ36、第2のインバータ38、第3のインバータ40および第4のインバータ42からなる変換手段を用意するステップと、

発電機20を内燃機関22に連結するステップと、

整流器34を発電機20に接続するステップと、

電氣的ネットワーク44によってインバータ36～42のそれぞれを整流器34に接続するステップと、

グループ46～52のいずれかのモータに関して計算された電気モータの少なくとも1つの固有の特性の変動が、すべての電気モータ46A～52Bに関して計算された前記固有の特性の変動より小さいように、電気モータ46A～52Bを、2個のモータから構成されるグループに区分するステップと、

各グループに属する電気モータを対応するインバータ36～42に並列接続するステップと、

プロペラを電気モータ46A～52Bにそれぞれ連結するステップと、

を含む方法によって、製造されることが可能である。

【0046】

上記のように、本発明の一般的な原理は、マルチロータ回転翼航空機のハイブリッド式推進システムに属する電気モータへの電力供給を、複数のインバータによって一体化するものである。

【0047】

この一般的な原理は、本発明の範囲から逸脱することなく、ハイブリッド式推進システムの様々な構成に提供されることが可能である。

【0048】

したがって、プロペラ数は、8個より多くても少なくてもよい。プロペラ数は、例えば、クワドロコプターと呼ばれることもあるクワッドロータ型の航空機の場合、4個であってよい。さらに、1つの同じグループに属する電気モータによって駆動されるプロペラは、同軸二重反転プロペラの構成を想定しなくてもよい。

【0049】

インバータの数は変化し得るし、同様に、これらのインバータの種類も変化し得る。

【0050】

さらに、1個の同じインバータによって供給される電気モータの数は、2個より多くてもよい。しかしながら、この数は、推進部材の十分な冗長性を保つために比較的少ないままであることが望ましく、このような十分な冗長性は、航空機の安全性を確保するために望ましいものである。

【0051】

したがって、最も一般的な態様において、本発明によるハイブリッド式推進システムは、少なくとも1個のインバータ、および、このインバータによって供給される少なくとも2個の電気モータを含む。



【 図 1 】

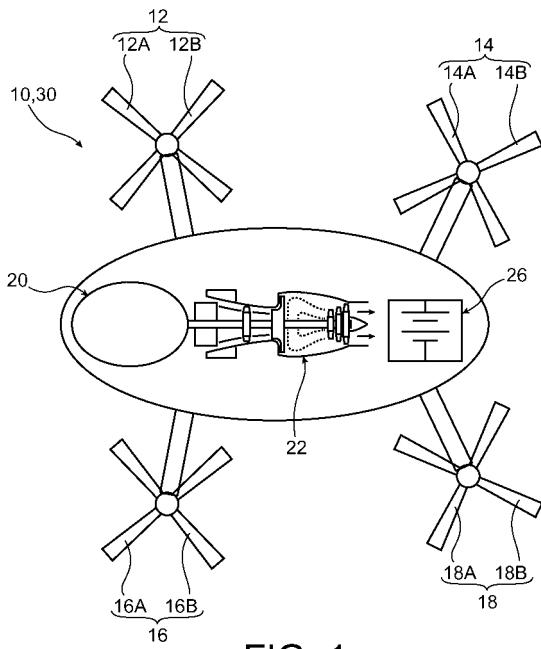


FIG. 1

【 図 2 】

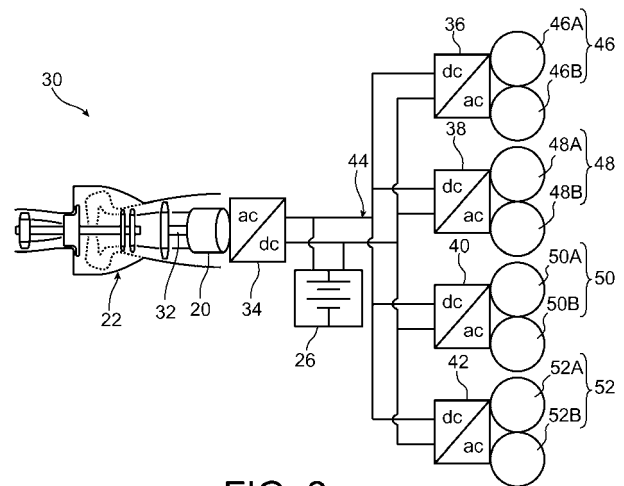


FIG. 2

【 図 3 】

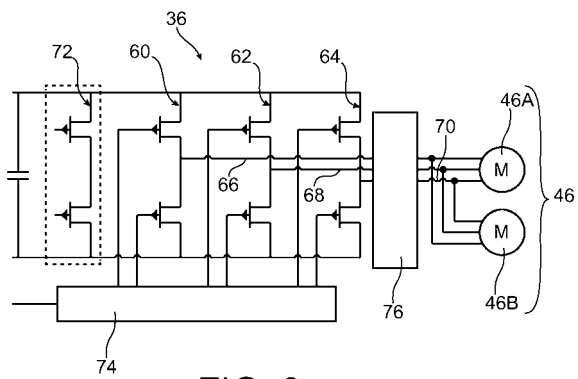


FIG. 3

## 【手続補正書】

【提出日】令和1年5月29日(2019.5.29)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

マルチロータ回転翼航空機(10)のためのハイブリッド式推進システム(30)であって、

内燃機関(22)、および使用時に内燃機関が発電機を駆動するように内燃機関に連結された発電機(20)と、

発電機によって送達された交流を直流に変換するために発電機に接続された整流器(34)、直流を交流に変換するように構成された変換手段、および整流器を変換手段に接続している電氣的ネットワーク(44)と、

使用時に変換手段が第1の電気モータに交流を供給するように変換手段に接続された少なくとも2個の第1の電気モータ(46A、46B)から構成される少なくとも1つの第1のグループ(46)と、

使用時に第1の電気モータがプロペラを駆動するように第1の電気モータにそれぞれ連結されたプロペラ(12A、12B)と、

を備え、

変換手段が、第1の電気モータに並列に供給するように構成された第1のインバータ(36)を備えることを特徴とする、ハイブリッド式推進システム(30)。

【請求項2】

第1のインバータ(36)によって供給される第1の電気モータ(46A、46B)の数が、2個である、請求項1に記載のハイブリッド式推進システム。

【請求項3】

第1の電気モータ(46A、46B)に連結されたプロペラ(12A、12B)が、2個の同軸二重反転プロペラである、請求項2に記載のハイブリッド式推進システム。

【請求項4】

少なくとも2個の他の電気モータ(48A、48B、50A、50B、52A、52B)から構成される少なくとも1つの他のグループ(48、50、52)、およびこれらの他の電気モータにそれぞれ連結された他のプロペラ(14A、14B、16A、16B、18A、18B)を備える、請求項1から3のいずれかに記載のハイブリッド式推進システムであって、変換手段が、他の電気モータから構成される他のグループまたはそれぞれの他のグループのために、対応する他の電気モータに並列に供給するように構成された対応する別のインバータ(38、40、42)を備える、ハイブリッド式推進システム。

【請求項5】

第1のグループ(46)および他のグループまたはそれぞれの他のグループ(48、50、52)のいずれかに属するモータに関して計算された固有の特性の変動が、すべての第1の電気モータおよび他の電気モータに関して計算された前記固有の特性の変動より小さい、固有の特性を、第1の電気モータ(46A、46B)および他の電気モータ(48A、48B、50A、50B、52A、52B)が有する、請求項4に記載のハイブリッド式推進システム。

【請求項6】

発電機(20)と並列になるように電氣的ネットワーク(44)に接続された、エネルギー貯蔵装置(26)をさらに備える、請求項1から5のいずれかに記載のハイブリッド式推進システム。

【請求項7】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載のハイブリッド式推進システム ( 3 0 ) を備える、マルチロータ回転翼航空機 ( 1 0 ) 。

【請求項 8】

マルチロータ回転翼航空機 ( 1 0 ) のためのハイブリッド式推進システム ( 3 0 ) を製造するための方法であって、

複数の電気モータ、プロペラ、内燃機関 ( 2 2 )、発電機 ( 2 0 )、整流器 ( 3 4 )、電氣的ネットワーク ( 4 4 ) および第 1 のインバータ ( 3 6 ) を用意するステップと、

発電機 ( 2 0 ) を内燃機関 ( 2 2 ) に連結するステップと、

整流器 ( 3 4 ) を発電機 ( 2 0 ) に接続するステップと、

電氣的ネットワーク ( 4 4 ) によって第 1 のインバータ ( 3 6 ) を整流器 ( 3 4 ) に接続するステップと、

複数の電気モータの中から、少なくとも 2 個の第 1 の電気モータ ( 4 6 A、4 6 B ) から構成される第 1 のグループ ( 4 6 ) を選択するステップと、

第 1 の電気モータ ( 4 6 A、4 6 B ) を第 1 のインバータ ( 3 6 ) と並列接続するステップと、

プロペラ ( 1 2 A、1 2 B ) の少なくとも一部を第 1 の電気モータ ( 4 6 A、4 6 B ) に連結するステップと、

を少なくとも含み、

使用時に、内燃機関 ( 2 2 ) が、発電機 ( 2 0 ) を駆動し、整流器 ( 3 4 ) が、発電機によって送達された交流 ( 2 0 ) を直流に変換し、変換手段が、直流を交流に変換し、変換手段が、第 1 の電気モータ ( 4 6 A、4 6 B ) に交流を供給し、第 1 の電気モータ ( 4 6 A、4 6 B ) が、プロペラ ( 1 2 A、1 2 B ) を駆動し、第 1 のインバータ ( 3 6 ) が、第 1 の電気モータ ( 4 6 A、4 6 B ) に並列に供給する、ハイブリッド式推進システム ( 3 0 ) を製造するための方法。

【請求項 9】

複数の電気モータの中から、少なくとも 2 個の他の電気モータ ( 4 8 A、4 8 B、5 0 A、5 0 B、5 2 A、5 2 B ) から構成される少なくとも 1 つの他のグループ ( 4 8、5 0、5 2 ) を選択するステップと、

他の電気モータから構成される他のグループまたはそれぞれの他のグループのために、対応する別のインバータ ( 3 8、4 0、4 2 ) を用意するステップと、

他のグループまたはそれぞれの他のグループに属する他の電気モータを、対応する他のインバータと並列接続するステップと、

をさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

第 1 のグループ ( 4 6 ) および他のグループまたはそれぞれの他のグループ ( 4 8、5 0、5 2 ) のいずれかに属するモータに関して計算された固有の特性の変動が、すべての第 1 の電気モータおよび他の電気モータに関して計算された前記固有の特性の変動より小さい、固有の特性を有するように、第 1 の電気モータ ( 4 6 A、4 6 B ) および他の電気モータ ( 4 8 A、4 8 B、5 0 A、5 0 B、5 2 A、5 2 B ) が選択される、請求項 9 に記載の方法。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2017/052595

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B64C27/08  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B64C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y         | CN 105 711 826 A (CHEN MENG)<br>29 June 2016 (2016-06-29)<br>abstract; claim 1; figures 1, 2, 4, 5<br>-----        | 1-10                  |
| Y         | FR 2 990 573 A1 (HISPANO SUIZA SA [FR])<br>15 November 2013 (2013-11-15)<br>abstract; figure 1<br>-----            | 1-10                  |
| Y         | US 2013/147204 A1 (BOTTE JEAN [DE] ET AL)<br>13 June 2013 (2013-06-13)<br>abstract; figures 3, 6<br>-----          | 1-10                  |
| A         | FR 2 962 407 A1 (HISPANO SUIZA SA [FR])<br>13 January 2012 (2012-01-13)<br>abstract; figures 2, 3<br>-----<br>-/-- | 1-10                  |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 December 2017

Date of mailing of the international search report

21/12/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Podratzky, Andreas

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/052595

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                         | Relevant to claim No. |
| A  | JP 2015 137092 A (YASUDA KENTA)<br>30 July 2015 (2015-07-30)<br>figures 1, 2<br>-----                      | 1-10                  |
| A  | CN 205 554 582 U (SHANGHAI OXAI AIRPLANE<br>CO LTD) 7 September 2016 (2016-09-07)<br>figures 1, 2<br>----- | 1-10                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/052595

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| CN 105711826                              | A  | 29-06-2016          | NONE                       |                     |
| FR 2990573                                | A1 | 15-11-2013          | CA 2872724 A1              | 14-11-2013          |
|   |    |                     | CN 104471819 A             | 25-03-2015          |
|   |    |                     | EP 2847845 A2              | 18-03-2015          |
|   |    |                     | FR 2990573 A1              | 15-11-2013          |
|   |    |                     | JP 2015525551 A            | 03-09-2015          |
|   |    |                     | US 2015130186 A1           | 14-05-2015          |
|   |    |                     | WO 2013167837 A2           | 14-11-2013          |
| US 2013147204                             | A1 | 13-06-2013          | CN 102971216 A             | 13-03-2013          |
|   |    |                     | DE 102010021026 A1         | 24-11-2011          |
|   |    |                     | EP 2571763 A2              | 27-03-2013          |
|   |    |                     | KR 20130038301 A           | 17-04-2013          |
|   |    |                     | US 2013147204 A1           | 13-06-2013          |
|   |    |                     | WO 2011144692 A2           | 24-11-2011          |
| FR 2962407                                | A1 | 13-01-2012          | NONE                       |                     |
| JP 2015137092                             | A  | 30-07-2015          | NONE                       |                     |
| CN 205554582                              | U  | 07-09-2016          | NONE                       |                     |

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052595

| <b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b><br>INV. B64C27/08<br>ADD.   |  |  |
|---|--|--|
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB   |  |  |
| <b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b><br>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)<br>B64C   |  |  |
| Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche   |  |  |
| Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)<br>EPO-Internal, WPI Data   |  |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>   |  |  |
| Catégorie*  | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents           | no. des revendications visées                                    |
| Y   | CN 105 711 826 A (CHEN MENG)<br>29 juin 2016 (2016-06-29)<br>abrégé; revendication 1; figures 1, 2, 4, 5 | 1-10   |
| Y   | FR 2 990 573 A1 (HISPANO SUIZA SA [FR])<br>15 novembre 2013 (2013-11-15)<br>abrégé; figure 1             | 1-10   |
| Y   | US 2013/147204 A1 (BOTTI JEAN [DE] ET AL)<br>13 juin 2013 (2013-06-13)<br>abrégé; figures 3, 6           | 1-10   |
| A   | FR 2 962 407 A1 (HISPANO SUIZA SA [FR])<br>13 janvier 2012 (2012-01-13)<br>abrégé; figures 2, 3          | 1-10   |
|   | -----<br>-/-   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe   |  |  |
| * Catégories spéciales de documents cités:<br>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent<br>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date<br>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)<br>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens<br>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée<br>"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention<br>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément<br>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier<br>"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets |  |  |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée   |  | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale |
| 13 décembre 2017  |  | 21/12/2017   |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale<br>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016  |  | Fonctionnaire autorisé<br><br>Podratzky, Andreas                 |

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052595

| C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
| Catégorie*                                      | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents             | no. des revendications visées |
| A   | JP 2015 137092 A (YASUDA KENTA)<br>30 juillet 2015 (2015-07-30)<br>figures 1, 2<br>-----                   | 1-10                          |
| A   | CN 205 554 582 U (SHANGHAI OXAI AIRPLANE<br>CO LTD) 7 septembre 2016 (2016-09-07)<br>figures 1, 2<br>----- | 1-10                          |



**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052595

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| CN 105711826                                    | A  | 29-06-2016             | AUCUN                                   |                        |
| FR 2990573                                      | A1 | 15-11-2013             | CA 2872724 A1                           | 14-11-2013             |
|   |    |                        | CN 104471819 A                          | 25-03-2015             |
|   |    |                        | EP 2847845 A2                           | 18-03-2015             |
|   |    |                        | FR 2990573 A1                           | 15-11-2013             |
|   |    |                        | JP 2015525551 A                         | 03-09-2015             |
|   |    |                        | US 2015130186 A1                        | 14-05-2015             |
|   |    |                        | WO 2013167837 A2                        | 14-11-2013             |
| US 2013147204                                   | A1 | 13-06-2013             | CN 102971216 A                          | 13-03-2013             |
|   |    |                        | DE 102010021026 A1                      | 24-11-2011             |
|   |    |                        | EP 2571763 A2                           | 27-03-2013             |
|   |    |                        | KR 20130038301 A                        | 17-04-2013             |
|   |    |                        | US 2013147204 A1                        | 13-06-2013             |
|   |    |                        | WO 2011144692 A2                        | 24-11-2011             |
| FR 2962407                                      | A1 | 13-01-2012             | AUCUN                                   |                        |
| JP 2015137092                                   | A  | 30-07-2015             | AUCUN                                   |                        |
| CN 205554582                                    | U  | 07-09-2016             | AUCUN                                   |                        |

## フロントページの続き

|                                |  |               |  |             |
|--------------------------------|--|---------------|--|-------------|
| (51) Int.Cl.                   |  | F I           |  | テーマコード (参考) |
| <b>F 0 2 D 29/02 (2006.01)</b> |  | F 0 2 D 29/02 |  | Z           |
| <b>B 6 4 C 39/02 (2006.01)</b> |  | B 6 4 C 39/02 |  |             |

(81) 指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72) 発明者 ブリソノー , ベルナール  
 フランス国、 7 7 5 5 0 ・ モワシー - クラマイエル、 レオ - ロン - ボワン・ルネ・ラボー - サフラン  
 ・ エアクラフト・エンジンズ、 ペ・イ (ア・ジ・イ) 気付  
 F ターム (参考) 3G093 AA16 AB02 BA15 EB08