

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-535902

(P2015-535902A)

(43) 公表日 平成27年12月17日 (2015. 12. 17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 0 2 C 7/00 (2006. 01)	F 0 2 C 7/00 E	4 F 2 0 5
B 2 9 C 70/06 (2006. 01)	F 0 2 C 7/00 D	
B 2 9 C 70/16 (2006. 01)	B 2 9 C 67/14 T	
F 0 1 D 25/24 (2006. 01)	B 2 9 C 67/14 A	
F 0 1 D 25/00 (2006. 01)	F 0 1 D 25/24 D	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-533070 (P2015-533070)
 (86) (22) 出願日 平成25年8月20日 (2013. 8. 20)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年5月13日 (2015. 5. 13)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/055662
 (87) 国際公開番号 W02014/046827
 (87) 国際公開日 平成26年3月27日 (2014. 3. 27)
 (31) 優先権主張番号 13/624, 253
 (32) 優先日 平成24年9月21日 (2012. 9. 21)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3
 4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1
 番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (74) 代理人 100113974
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合材格納ケーシングを製作するための方法およびシステム

(57) 【要約】

複合材格納ケーシングを製作するためのシステムおよび方法が提供される。この方法は、マンドレルを用意するステップと、マンドレルのまわりに材料の少なくとも1つのプライを与えて、第1の環状の表面板を形成するステップと、第1の表面板を取り巻く複数のコアセグメントを与えるステップと、コアセグメントを取り巻くケーシングを形成するステップと、表面板、コアセグメント、およびケーシングを一緒に硬化させて、一体型の複合材格納ケーシングを形成するステップとを含む。あるいは、表面板およびコアセグメントを最初に形成し、かつ硬化させ、次いで、外側ケーシングを形成し、かつ硬化させて、一体型の複合材格納ケーシングの製造を完成する。

【選択図】 図 1

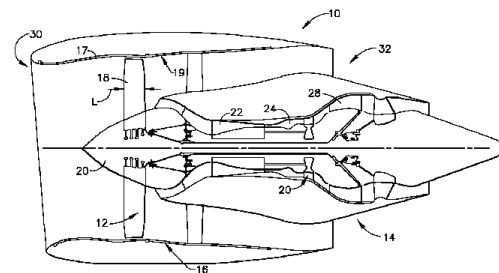


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複合材格納ケーシングを製作する方法であって、

マンドレルを用意するステップと、

前記マンドレルのまわりに材料の少なくとも 1 つのプライを与えて、第 1 の環状の表面板を形成するステップと、

前記第 1 の表面板を取り巻く複数のコアセグメントを与えるステップと、

前記コアセグメントを取り巻くケーシングを形成するステップと、

前記表面板、前記コアセグメント、および前記ケーシングと一緒に硬化させて、一体型の複合材格納ケーシングを形成するステップと

を含む方法。

10

【請求項 2】

前記マンドレルのまわりに材料の少なくとも 1 つのプライを与えて環状の表面板を形成するステップが、AFP プロセスを用いて前記マンドレルのまわりに材料の少なくとも 1 つのプライを与えるステップを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記表面板を取り巻く複数のコアセグメントを与えるステップが、複数のコア層を備える複数のコアセグメントを与えるステップを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

コア層を備える複数のコアセグメントを与えるステップが、セル構成、円柱状の構成、またはトラス構成のうちいずれかを与えるステップを含む請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 5】

前記第 1 の表面板を取り巻く複数のコアセグメントを与えるステップが、前記表面板に前記複数のコアセグメントを接合するステップを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

前記表面板を取り巻く複数のコアセグメントを与えるステップが、前記複数のコアセグメントを取り巻く第 2 の表面板を与えるステップを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 の表面板、前記複数のコアセグメント、および前記第 2 の表面板と一緒に硬化して、一体型のコアアセンブリを形成するステップと、

30

自動繊維配置 (AFP) プロセスを用いて、前記第 2 の表面板を取り巻くケーシングを形成するステップと

をさらに含む請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

ケーシングを形成するステップが、自動繊維配置 (AFP) プロセスを用いて、前記コアセグメントを取り巻くケーシングを形成するステップを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

複合材格納ケーシングアセンブリを形成する方法であって、

第 1 の環状の半径方向内側の表面板を形成するステップと、

前記表面板を取り巻くコアを取り付けて、コアアセンブリを形成するステップと、

40

前記コアを取り巻く半径方向外側のケーシングを形成するステップと、

前記ケーシングアセンブリを硬化させるステップと

を含む方法。

【請求項 10】

第 1 の環状の半径方向内側の表面板を形成するステップが、自動繊維配置 (AFP) プロセスを用いる請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

半径方向外側のケーシングを形成するステップが、AFP プロセスを用いて、前記コアを取り巻く半径方向外側のケーシングを形成するステップを含む請求項 9 記載の方法。

【請求項 12】

50

前記表面板を取り巻くコアを取り付けるステップが、コアアセンブリを形成するステップを含み、前記コアアセンブリが１つまたは複数のコア層を含み、各コア層が、セル構成、円柱状の構成、またはトラス構成のうちのいずれかを含み請求項９記載の方法。

【請求項１３】

前記コアを取り巻く第２の環状の表面板を形成するステップと、

前記第１の表面板、前記コア、および前記第２の表面板と一緒に硬化して、コアアセンブリを形成するステップと

をさらに含む請求項９記載の方法。

【請求項１４】

ガスタービンエンジンダクトを取り巻くように構成された第１の半径方向内側の環状の表面板層と、

前記表面板層を取り巻くコアアセンブリと、

前記コアアセンブリに巻き付けられたケーシング構造体と

を備える複合材格納ケーシングシステムであって、

前記表面板層、コアアセンブリ、および前記ケーシング構造体と一緒に硬化されて、一体型の格納ケーシングシステムを形成する複合材格納ケーシングシステム。

【請求項１５】

前記コアアセンブリが備える複数のコアセグメントが複数のコア層を備える請求項１４記載のシステム。

【請求項１６】

前記複数のコア層のそれぞれが、セル構成、円柱状の構成、トラス構成、またはそれらの組合せのうちのいずれかを備える請求項１４記載のシステム。

【請求項１７】

前記コアアセンブリが、前記複数のコアセグメントを取り巻く第２の環状の半径方向外側の表面板層を備える請求項１４記載のシステム。

【請求項１８】

前記第１の表面板が、摩耗性材料を収容するように構成された周方向の凹部を備える請求項１４記載のシステム。

【請求項１９】

前記第１の表面板が、あらかじめ含浸された複合材料を備える請求項１４記載のシステム。

【請求項２０】

前記ケーシング構造体が、あらかじめ含浸された複合材料を備える請求項１４記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明の分野は、一般に、複合材格納ケーシングを製作するためのシステムおよび方法に関し、より詳細には、より剛性が高く製造ステップがより少ない複合材ファンケーシングを製作する方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

航空機エンジンなどのガスタービンエンジンでは、空気がエンジンの前部に吸い込まれ、シャフトに取り付けられた圧縮機によって圧縮され、燃焼器内で燃料と混合される。次いで、その混合物が燃焼されて、熱排気が、同じシャフトに取り付けられたタービンを通る。燃焼ガスの流れがタービンを通して膨張し、シャフトを回転させて、圧縮機に動力を供給する。熱排気は、エンジンの後部のノズルを通してさらに膨張し、強力な推進力を発生して航空機を前進させる。

【０００３】

少なくともいくつかの公知のファン格納ケースアセンブリに含まれる、セグメント化さ

10

20

30

40

50

れた複合材サンドイッチパネルは、互いに別個に、ケースアセンブリとも別々に製作され、格納ケースの内面に接合されている。これらのセグメント化された複合材サンドイッチパネルは、空気流路をもたらし、エンジンノイズを低減するための吸音処理などの他の機能をもたらし、こともある。類似の概念および製造プロセスが、金属ファンケースおよび複合材ファンケースに対して用いられ、大半の製造業者によって用いられている。アセンブリのそのようなプロセスは、最終的なケーシングを製造するのに、労働および時間の点から高くつくものである。さらに、そのようなプロセスで製造されるケーシングは、多くの部片と一緒に接合して最終的なケーシングが形成されるので、より剛性の低いものになる。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】欧州特許第2070689号

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

一実施形態では、複合材格納ケーシングを製作する方法は、マンドレルを用意するステップと、マンドレルのまわりに材料の少なくとも1つのプライを与えて、第1の環状の表面板を形成するステップと、第1の表面板を取り巻く複数のコアセグメントを与えるステップと、自動繊維配置（AFP）プロセスを用いて、コアセグメントを取り巻くケーシングを形成するステップと、表面板、コアセグメント、およびケーシングと一緒に硬化させて、一体型の複合材格納ケーシングを形成するステップとを含む。

20

【0006】

別の実施形態では、複合材格納ケーシングアセンブリを形成する方法は、自動繊維配置（AFP）プロセスを用いて、第1の環状の半径方向内側の表面板を形成するステップと、表面板を取り巻くコアを取り付けて、コアアセンブリを形成するステップと、AFPプロセスを用いて、コアを取り巻く半径方向外側のケーシングを形成するステップと、ケーシングアセンブリを硬化させるステップとを含む。

【0007】

さらに別の実施形態では、複合材格納ケーシングシステムは、ガスタービンエンジンダクトを取り巻くように構成された第1の半径方向内側の環状の表面板層と、前記表面板層を取り巻くコアアセンブリと、コアアセンブリに巻き付けられたケーシング構造体とを含み、前記表面板層、コアアセンブリ、および前記ケーシング構造体と一緒に硬化されて、一体型の格納ケーシングシステムを形成する。

30

【0008】

図1～図5は、本明細書で説明される方法およびシステムの例示的实施形態を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】ファンアセンブリおよびコアエンジンを通常含んでいる従来型のガスタービンエンジンの一実施形態の概略図である。

40

【図2】本発明の例示的实施形態による複合材ファン格納ケーシングの部分側断面図である。

【図3】本発明の例示的实施形態による複合材格納ケーシングを形成する方法の流れ図である。

【図4】本発明の例示的实施形態による複合材格納ケーシングを形成する方法の流れ図である。

【図5】本発明の例示的实施形態による複合材格納ケーシングを形成する方法の流れ図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 0 】

以下の詳細な説明は、本発明の実施形態を、限定するためではなく例として示すものである。本発明は、工業用途、民生用途、および住宅用途の複合材構造体を形成するための全般的な用途を有するように企図されている。

【 0 0 1 1 】

本明細書に用いられる、単数形で、「１つの（ a ）」または「１つの（ a n ）」という語が先行して列挙される要素またはステップは、要素またはステップのそのような複数形を除外することが明記されなければ、除外しないものと理解されたい。その上、本発明の「一実施形態」への言及は、これも、列挙された特徴を内蔵するさらなる実施形態の存在を除外するように解釈されることを意図するものではない。

10

【 0 0 1 2 】

複合材ファン格納ケースを用いると、サンドイッチパネルをファン格納ケースの設計の一部として組み込んで、ファン格納ケースと一緒に製作することが可能になる。本開示の様々な実施形態において、たとえばあらかじめ含浸された複合材料から形成された３２もの個々のトウを、マンドレル上へ同時に分配し、クランプし、カットして再開するために、数値制御された関節のあるロボットの配置ヘッドを使用して高速で自動的に配置するのに、自動繊維配置（ A F P ）が用いられる。繊維配置の利益には、処理速度、材料スクラップおよび人件費の低減、部品の統合、および部品ごとの均一性の改善が含まれる。しかしながら、ここで説明された全体的な設計および製造の概念は、ハンドレイアッププロセスなどの他の製造プロセスに適用可能である。

20

【 0 0 1 3 】

一実施形態では、サンドイッチパネルは、全 3 6 0 ° のケーシング構造体として製作される。サンドイッチ構造は、ケーシングから切り離して検査され、かつ硬化され、あるいはケーシングがサンドイッチ構造とともに形成され、全体のアセンブリと一緒に硬化されて、一体型のサンドイッチパネル / ケーシング構造体を形成する。ケーシングおよび構造体の他の部分は、自動繊維配置または他の適切な方法を用いて用意された、あらかじめ含浸された複合材料から形成される。

【 0 0 1 4 】

図 1 は、ファンアセンブリ 1 2 およびコアエンジン 1 4 を通常含んでいる従来型のガスタービンエンジン 1 0 の一実施形態の概略図である。ファンアセンブリ 1 2 は、本体 1 7 を有する複合材ファンケーシング 1 6 と、ロータディスク 2 0 から半径方向外側に延在するファンブレードの配列 1 8 とを含み得る。コアエンジン 1 4 は、高圧圧縮機 2 2 、燃焼器 2 4 、高圧タービン 2 6 および低圧タービン 2 8 を含み得る。エンジン 1 0 は吸気端 3 0 および排気端 3 2 を有する。

30

【 0 0 1 5 】

図 2 は、本発明の例示的实施形態による複合材ファン格納ケーシング 1 6 の一部分 3 0 の側断面図である。この例示的实施形態では、摩耗性材料の層 2 0 2 が、ケーシング 1 6 に結合され、ファンブレード 1 8 の外側の軸方向長さ 2 0 4 に延在するように構成されている。ケーシング 1 6 が含む第 1 の層 2 0 6 は、たとえば自動繊維配置（ A F P ）プロセスを用いて所望のケーシング内面に対して相補的に成形されたマンドレル（図示せず）のまわりにトウの層を巻き付けることによって形成されている。層 2 0 6 は、層 2 0 6 の軸方向の範囲にわたって可変厚さに形成されてもよい。さらに、層 2 0 6 は、軸方向長さ 2 0 8 の全体に延在してよく、長さ 2 0 8 の部分的な距離にわたって延在するのみでもよい。

40

【 0 0 1 6 】

層 2 0 6 は、他のケーシング構成要素から切り離して硬化されてよく、または他のケーシング構成要素が層 2 0 6 に結合された後に硬化されてもよい。層 2 0 6 の半径方向外側の面に、非複合充填材の層 2 1 0 が与えられる。層 2 1 0 は、手動のプロセスで与えられてよく、接着剤または機械的手段を用いて層 2 0 6 に結合されてよい。層 2 1 0 は、通常、ケーシング 1 6 の層 2 0 6 のまわりに配置された材料の周方向のセグメントを備える。

50

層 2 1 0 の各セグメントは、長さ 2 0 8 の全体に沿って延在してよく、または、長さ 2 0 8 に部分的にのみ沿って延在してもよい。さらに、層 2 1 0 は、重複した構成および / または隣接した構成で配置された材料の、様々なより小さい「タイル」から形成されてもよい。

【 0 0 1 7 】

ケーシング 1 6 は、第 2 の表面板層 2 1 2 も含み得る。層 2 1 0 のまわりに、層 2 1 2 も、A F P プロセスを用いて与えられる。様々な実施形態において、層 2 0 6、2 1 0、および 2 1 2 は、一緒に硬化されて、充填材を取り巻く複合材外殻を備える単一の環体を形成する。

【 0 0 1 8 】

組立てプロセスは、プロセス中の中間ステップで、ケーシング 1 6 の構成要素を検査することによって監視される。たとえば、各セグメントから層 2 0 6 を製作するとき、硬化後に各セグメントを検査してよく、製造公差を満たさないあらゆるセグメントを、棄却するかまたは再加工してよい。一般に、それぞれの硬化ステップの後に、固体構成要素の欠陥の有無を検査する。そのように検査しておけば、プロセスにおける欠陥の廃品および製造コストを低減し得るばかりでなく、最終的なケーシング 1 6 の構造的強度を高めることもできる。一般に、より多くの構成要素を一体型の部片へと一緒に硬化させると、部片はより強くなる。より多くの構成要素を別個に形成して、次に一緒に接合されると、最終的なケーシング構造体は、剛性および / または強度がより低いものになるはずである。

【 0 0 1 9 】

ケーシング 1 6 は、A F P プロセスを用いて複合材料から形成された半径方向外側のケーシング層 2 1 4 も含む。ケーシングは所望の外形寸法に構築され、ケーシングアセンブリの全体が硬化されて、ガスタービンエンジンを収容するのに適した一体型の環状構造体を形成する。

【 0 0 2 0 】

図 3 は、本発明の例示的实施形態による複合材格納ケーシングを形成する方法 4 0 0 の流れ図である。この例示的实施形態では、方法 4 0 0 は、マンドレルのまわりに 3 6 0 ° 広がる表面板を形成するステップ 4 0 2 を含む。一実施形態では、表面板は、エポキシ樹脂などの樹脂であらかじめ含浸されたトウの複数の層を、マンドレルのまわりに手動で配置することによって形成される。様々な実施形態において、表面板は、自動繊維配置 (A F P) プロセスなどの自動プロセスを用いて形成される。方法 4 0 0 は、表面板層を取り巻くコア材料の層を取り付けるステップ 4 0 4 も含む。コア材料は、一般にハニカム材料または発泡材料であるが、トラス構造などのオープン構造も含み得る。コア材料の層は、表面板を取り巻いて手動で取り付けられてよく、接着剤または他の接合プロセスによって表面板に接着されてもよい。ステップ 4 0 6 で、たとえば樹脂であらかじめ含浸されたトウといった複合材料の層を構築するために、A F P プロセスを用いて、コア材料の層のまわりに格納ケーシングが形成される。この構築プロセスは、所定の仕様と整合するケーシングの外面を形成するための、複合材料の軸方向の可変厚さを与え得る。方法 4 0 0 は、一体型のケーシング構造体を形成するために、ケーシング構造体の全体と一緒に硬化するステップ 4 0 8 を含む。硬化されたケーシング構造体は、次いで、ケーシング形成プロセスの品質を保証するために、ステップ 4 1 0 で検査される。

【 0 0 2 1 】

図 4 は、本発明の例示的实施形態による複合材格納ケーシングを形成する方法 5 0 0 の流れ図である。この例示的实施形態では、方法 5 0 0 は、マンドレルのまわりに 3 6 0 ° 広がる表面板を形成するステップ 5 0 2 を含む。一実施形態では、表面板は、樹脂であらかじめ含浸されたトウの複数の層をマンドレルのまわりに手動で配置するステップによって形成される。様々な実施形態において、表面板は、自動繊維配置 (A F P) プロセスなどの自動プロセスを用いて形成される。方法 5 0 0 は、表面板層を取り巻くコア材料の層を取り付けるステップ 5 0 4 も含む。コア材料は、一般にハニカム材料または発泡材料であるが、トラス構造などのオープン構造も含み得る。コア材料の層は、表面板を取り巻い

10

20

30

40

50

て手動で取り付けられてよく、接着剤または他の接合プロセスによって表面板に接着されてもよい。層を安定させるために、コア材料の層の外面に第2の表面板が与えられてよく、次いで、ステップ506で、表面板とコア材料と一緒に硬化されて、一体型の内部のケーシング部分を形成する。ステップ508でアセンブリが検査された後、ステップ510で、たとえば樹脂であらかじめ含浸されたトウといった複合材料の層を構築するために、AFPプロセスを用いて、アセンブリのまわりに格納ケーシングが形成される。この構築プロセスは、所定の仕様と整合するケーシングの外面を形成するための、複合材料の軸方向の可変厚さを与え得る。方法500は、ケーシング構造体の全体と一緒に硬化させて、一体型のケーシング構造体を形成するステップ512を含む。硬化されたケーシング構造体は、次いで、ケーシング形成プロセスの品質を保証するために、ステップ514で検査される。

10

【0022】

図5は、本発明の例示的实施形態による複合材格納ケーシングを形成する方法600の流れ図である。この例示的实施形態では、方法600は、周方向に360°未満で広がるセグメント化された表面板を形成するステップ602を含む。それぞれのセグメント化された表面板が、エンジンを完全に組み立てるとき送風ダクトを囲むために必要とされる複数の他の表面板から切り離して個々に形成され、ステップ604で硬化させてよい。一実施形態では、表面板は、樹脂であらかじめ含浸されたトウの複数の層を手動で配置することによって形成される。様々な実施形態において、セグメント化された表面板部分は、自動繊維配置(AFP)プロセスなどの自動プロセスを用いて形成される。方法600は、硬化した表面板を検査するステップ606、および要求品質を満たすと判明した表面板層にコア材料の層を取り付けるステップ608も含む。コア材料は、一般にハニカム材料または発泡材料であるが、トラス構造などのオープン構造も含み得る。コア材料の層は、手動で表面板に取り付けられてよく、接着剤または他の接合プロセスによって表面板に接着されてもよい。次いで、ステップ610で、表面板とコア材料と一緒に硬化されてパネルを形成する。ステップ614で、たとえば樹脂であらかじめ含浸されたトウといった複合材料の層を構築するために、AFPプロセスを用いて、マンドレルのまわりに格納ケーシングが形成される。この構築プロセスは、所定の仕様と整合するケーシングの外面を形成するための、複合材料の軸方向の可変厚さを与え得る。方法600は、外側ケーシング構造体をパネルから切り離して硬化させて、硬化されたケーシング構造体を形成するステップ616をさらに含む。硬化されたケーシング構造体は、次いで、ケーシング形成プロセスの品質を保証するために、ステップ618で検査される。方法600は、硬化されたケーシング構造体の半径方向内側の面に対して、硬化されたパネルを接合するステップ620と、全体のケーシング16を検査するステップ622とを含む。

20

30

【0023】

方法400が作製するケーシング構造体は、全体の構造体と一緒に硬化されてから検査される、プロセスの最後まで、主な構成要素が硬化のステップまたは検査のステップなしで順に形成されるという点で、方法500または600のものよりも潜在的により低コストである。これによって、他の方法に対して、製造における約20%程度の節約が可能になる。しかしながら、最終的な構造体が検査基準を満たさなければ、全体のアセンブリを廃棄するかまたは再加工しなければならない、ともすれば時間および金融資源の多大な損失をもたらすという難点がある。方法600は、製造プロセスにおける多くのポイントで硬化および検査のステップを含んでおり、製造プロセスの早期に、不適格な構成要素を除去することを可能にし、このことにより、コストおよび製造時間が増す可能性がある。さらに、方法400および500で説明されたプロセスがもたらすケーシングは、方法600のものよりも高剛性かつ高強度である。

40

【0024】

複合材格納ケーシングアセンブリを形成する方法およびシステムの前述の実施形態は、エンジンケーシングに対して、現在のセグメント化されたパネル設計を上回るさらなる剛性、強度および格納能力を与えるための、費用対効果が大きく高信頼の手段を提供するも

50

のである。より具体的には、本明細書で説明された方法およびシステムは、人時の組立て要件の軽減を助長する。それに加えて、前述の方法およびシステムは、より高剛性かつ高強度のケーシング構造体の形成を助長する。その結果、本明細書で説明された方法およびシステムは、費用対効果が大きく高信頼のやり方で、回転可能なマシンのためのより軽量かつ高強度のケーシングの形成を助長する。

【 0 0 2 5 】

この書面による説明は、最善の様式を含めて本発明を開示するために、また、あらゆる当業者が、あらゆる装置またはシステムを製作して使用すること、ならびにあらゆる具体化された方法を実行することを含めて本発明を実施することも可能にするために、例を用いている。本発明が特許権を受けられる範囲は、特許請求の範囲によって規定され、当業者に想起される他の例を含み得る。そのような他の例は、それらが特許請求の範囲の文字どおりの言葉と異ならない構造要素を有する場合、またはそれらが特許請求の範囲の文字どおりの言葉と実質的に異ならない同等な構造要素を含む場合には、特許請求の範囲に入るように意図されている。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 2 6 】

- 1 0 ガスタービンエンジン
- 1 2 ファンアセンブリ
- 1 4 コアエンジン
- 1 6 複合材ファンケーシング
- 1 7 本体
- 1 8 ファンブレードの配列
- 2 0 ロータディスク
- 2 2 高圧圧縮機
- 2 4 燃焼器
- 2 8 低圧タービン
- 3 0 吸気端
- 3 2 排気端
- 2 0 2 摩耗性材料の層
- 2 0 4 ファンブレード 1 8 の外側の軸方向長
- 2 0 6 第 1 の層
- 2 0 8 全長
- 2 1 0 非複合充填材の層
- 2 1 2 第 2 の表面板層
- 2 1 4 半径方向外側のケーシング層
- 3 0 0 複合材ファン格納ケーシング 1 6 の一部分

20

30

【図 1】

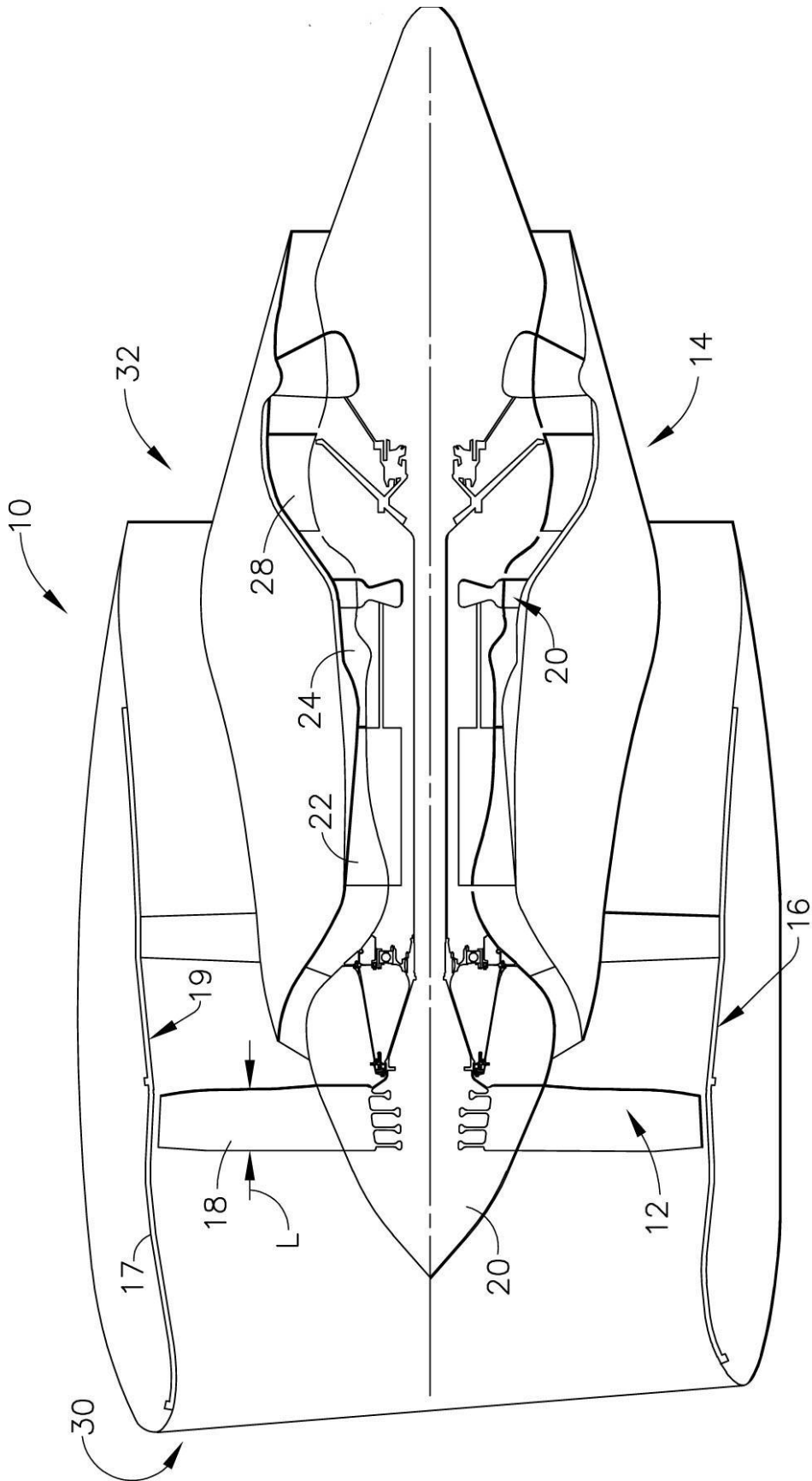


FIG. 1

【図 2】

300

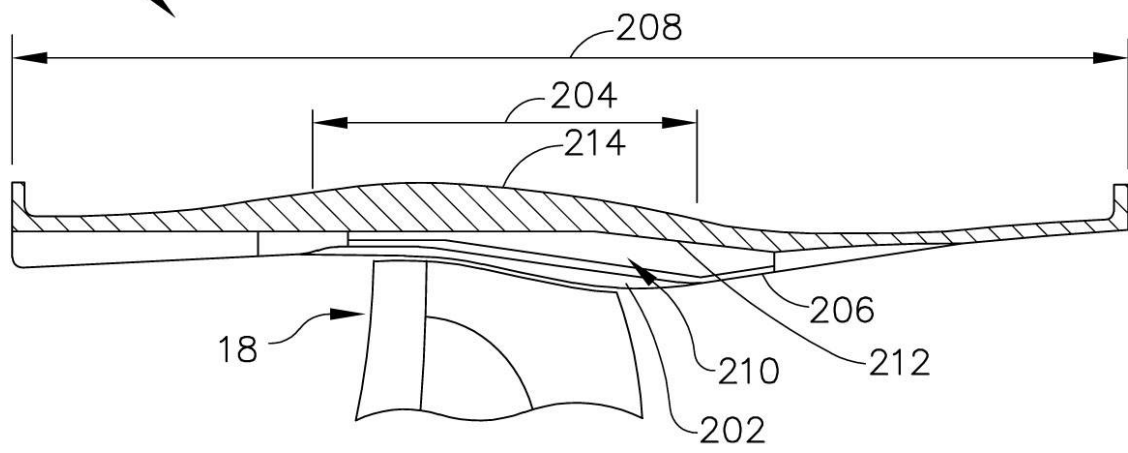


FIG. 2

【図 3】

400

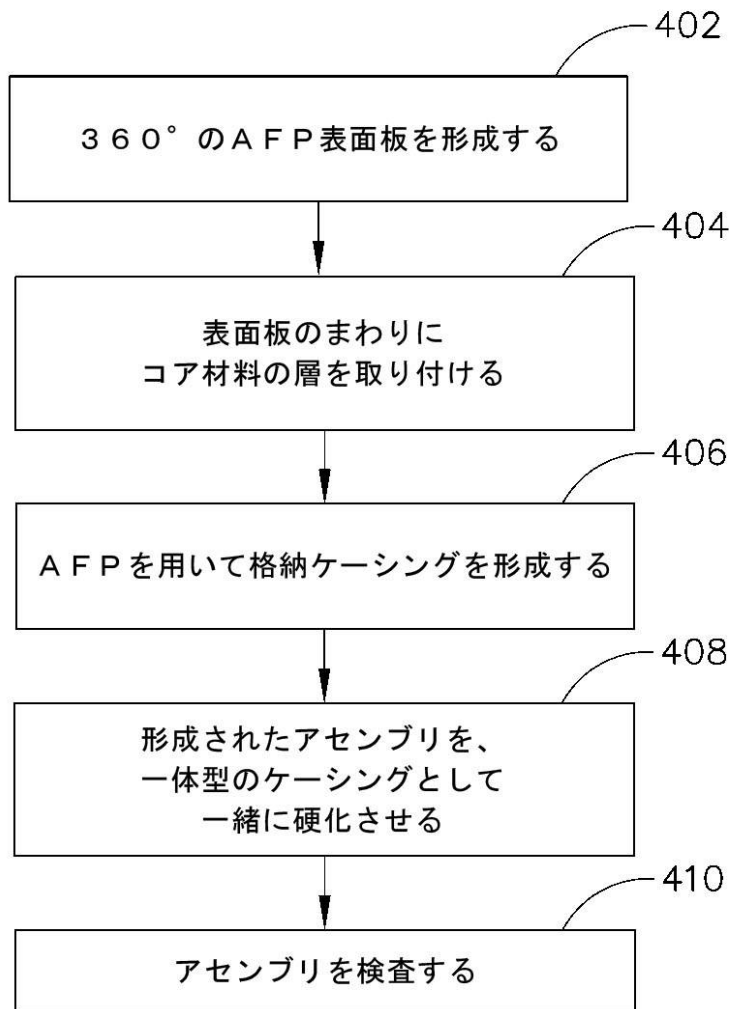


FIG. 3

【図 4】

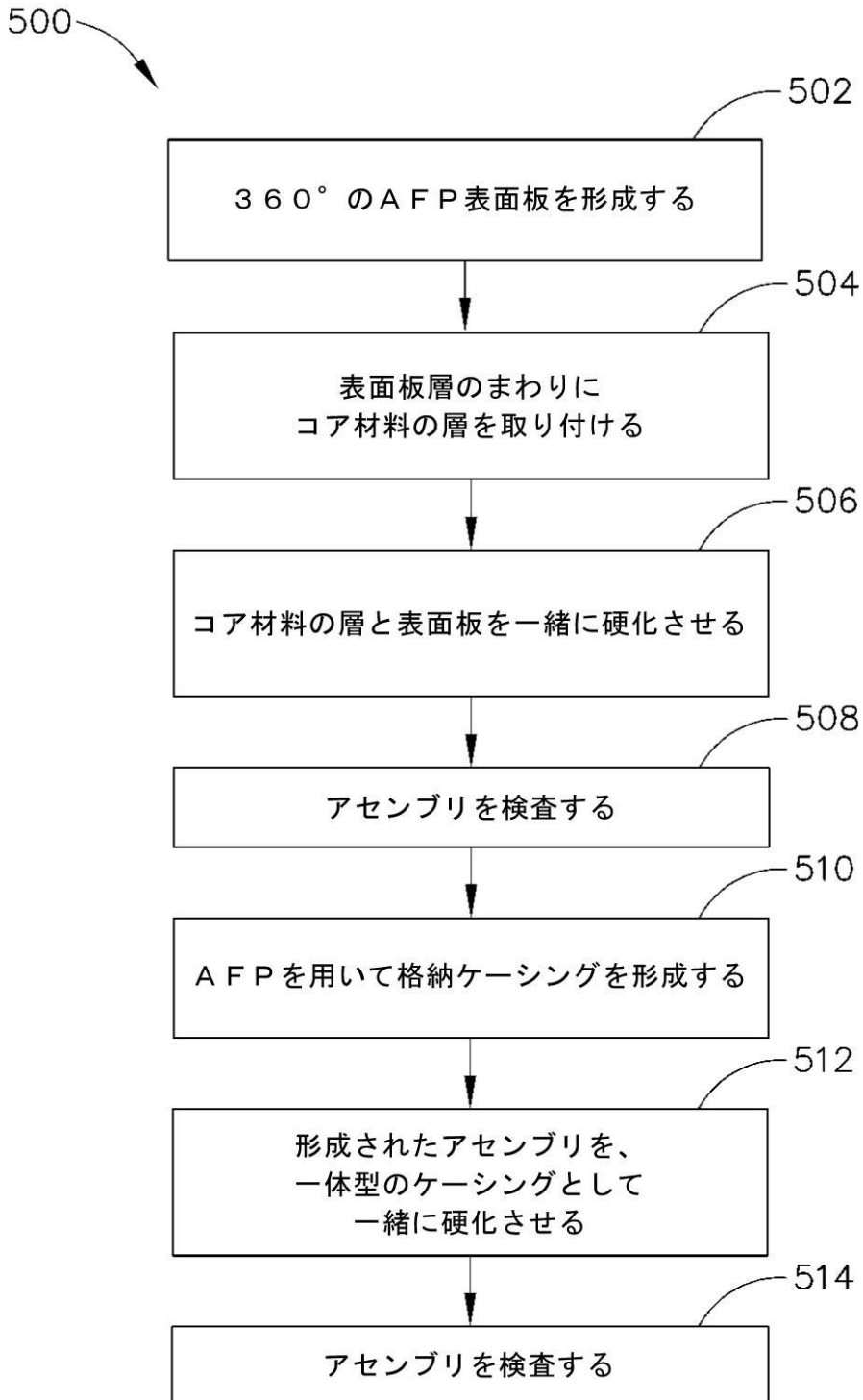


FIG. 4

【図 5】

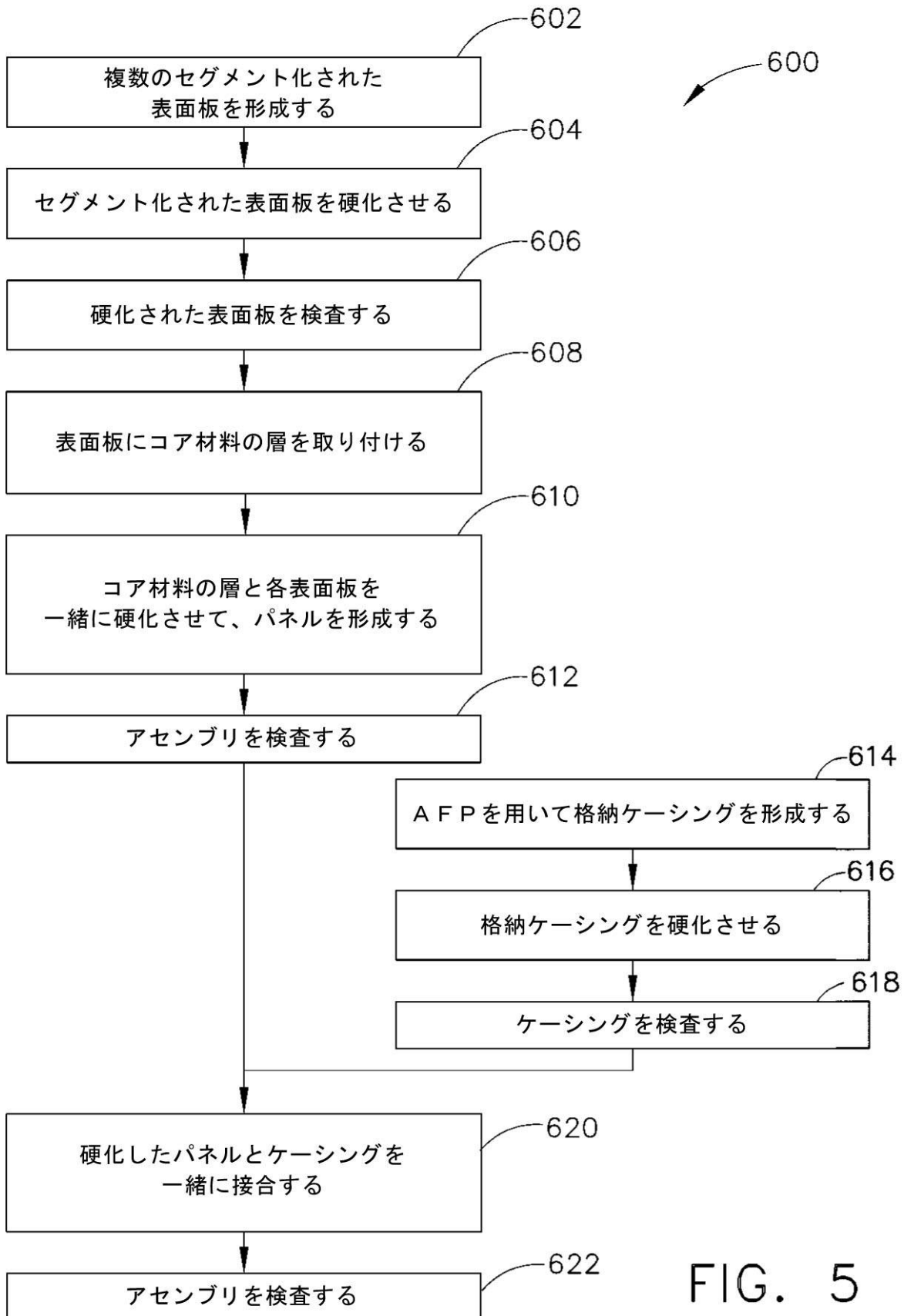


FIG. 5

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/055662

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29C70/38 B29C70/68 F01D25/24
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)

B29C F01D

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 070 689 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 17 June 2009 (2009-06-17)	1,3-6,9, 12-18
Y	abstract paragraph [0015] paragraph [0019] - paragraph [0024] figures 2-5	2,7,8, 10,11, 19,20
Y	US 2012/034076 A1 (XIE MING [US]) 9 February 2012 (2012-02-09)	2,7,8, 10,11, 19,20
	abstract figures 1-3 paragraph [0021] paragraph [0024]	

☐ 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

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 November 2013

Date of mailing of the international search report

22/11/2013

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

Lozza, Monica

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/055662

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2070689	A2	17-06-2009	CA 2645377 A1 12-06-2009
			EP 2070689 A2 17-06-2009
			JP 5253987 B2 31-07-2013
			JP 2009143230 A 02-07-2009
			US 2009152764 A1 18-06-2009

US 2012034076	A1	09-02-2012	CA 2807395 A1 09-02-2012
			CN 103124834 A 29-05-2013
			EP 2601386 A1 12-06-2013
			US 2012034076 A1 09-02-2012
			WO 2012018919 A1 09-02-2012

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	F 0 1 D 25/24	T
	F 0 2 C 7/00	C
	F 0 2 C 7/00	F
	F 0 1 D 25/00	L
	F 0 1 D 25/00	X

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, TZ, UA, UG, US, UZ

(72) 発明者 シェ , ミン

アメリカ合衆国、オハイオ州・ 4 5 2 1 5 シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ

F ターム (参考) 4F205 AA36 AC03 AD07 AD16 AD18 AG07 AH16 HA02 HA14 HA17
HA23 HA33 HA37 HA46 HB01 HC02 HK04 HK05 HK22 HL02
HT12