

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6255051号  
(P6255051)

(45) 発行日 平成29年12月27日 (2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日 (2017.12.8)

(51) Int.Cl.	F I
FO1D 9/02 (2006.01)	FO1D 9/02 1 O 4
FO1D 9/04 (2006.01)	FO1D 9/04
FO1D 5/18 (2006.01)	FO1D 9/02 1 O 1
FO1D 5/28 (2006.01)	FO1D 5/18
FO2C 7/20 (2006.01)	FO1D 5/28

請求項の数 10 外国語出願 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-82608 (P2016-82608)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成28年4月18日 (2016.4.18)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公開番号	特開2016-205390 (P2016-205390A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3
(43) 公開日	平成28年12月8日 (2016.12.8)		4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成28年6月16日 (2016.6.16)		番
(31) 優先権主張番号	14/692, 818	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成27年4月22日 (2015.4.22)		弁理士 荒川 聡志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(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】 ガスタービンエンジンの隣接ノズルを配置するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービンエンジンの隣接ノズルを配置するための方法であって、当該方法が、第 1 ノズルと第 1 ノズル支持構造とを備える第 1 ノズルアセンブリであって、第 1 ノズルが、翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを備えており、第 1 ノズル支持構造が、ノズルを通して延在するストラットと、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを備えている、第 1 ノズルアセンブリを組み立てる工程と、第 2 ノズルと第 2 ノズル支持構造とを備える第 2 ノズルアセンブリであって、第 2 ノズルが、翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを備えており、第 2 ノズル支持構造が、ノズルを通して延在するストラットと、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを備えている、第 2 ノズルアセンブリを組み立てる工程と、第 1 ノズルと第 2 ノズルとの間の設計寸法が所定の設計公差の範囲内に入るように、第 1 ノズルアセンブリ及び第 2 ノズルアセンブリを調整する工程と、第 1 ノズル支持構造及び第 2 ノズル支持構造と一緒に結合する工程とを含む方法。

【請求項 2】

設計寸法が、第 1 ノズルの翼形部の後縁と第 2 ノズルの翼形部の負圧側の高いキャンバ位置との間の寸法である、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

結合する工程が、

第 1 ノズル支持構造及び第 2 ノズル支持構造の内側ハンガーと一緒に結合する工程と、  
第 1 ノズル支持構造及び第 2 ノズル支持構造の外側ハンガーと一緒に結合する工程と  
を含む、請求項 1 又は請求項 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

内側ハンガーを結合する工程が、第 1 ノズル支持構造の内側ハンガーの負圧側スラッシュ面及び第 2 ノズル支持構造の内側ハンガーの正圧側スラッシュ面と一緒に結合する工程を含み、外側ハンガーを結合する工程が、第 1 ノズル支持構造の外側ハンガーの負圧側スラッシュ面及び第 2 ノズル支持構造の外側ハンガーの正圧側スラッシュ面と一緒に結合する工程を含む、請求項 3 に記載の方法。

10

## 【請求項 5】

結合する工程が、第 1 ノズル支持構造及び第 2 ノズル支持構造と一緒にろう付けする工程を含む、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 6】

第 1 ノズルアセンブリを組み立てる工程及び第 2 ノズルアセンブリを組み立てる工程が、調整する工程及び結合する工程の前に実施される、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 7】

第 1 ノズルアセンブリを組み立てる工程が、  
第 1 ノズルを通して第 1 ノズル支持構造のストラットを挿入する工程と、  
第 1 ノズル支持構造のストラットを第 1 ノズル支持構造の内側ハンガー又は第 1 ノズル支持構造の外側ハンガーの 1 つに結合する工程と  
を含む、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

20

## 【請求項 8】

ストラットを、第 1 ノズル支持構造の内側ハンガーに結合する、請求項 7 に記載の方法。

## 【請求項 9】

結合する工程が、第 1 ノズルアセンブリを組み立てる工程及び第 2 ノズルアセンブリを組み立てる工程の前に実施される、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

## 【請求項 10】

第 1 ノズルアセンブリを組み立てる工程が、  
第 1 ノズルを通して第 1 ノズル支持構造のストラットを挿入する工程と、  
第 1 ノズル支持構造のストラットを第 1 ノズル支持構造の内側ハンガー又は第 1 ノズル支持構造の外側ハンガーの 1 つに連結する工程と  
を含む、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、一般に、ガスタービンエンジンのノズルに関し、より詳細には、ノズル間の特定の設計寸法が所定の公差の範囲内に入るように、隣接するガスタービンエンジンのノズルを配置するための方法に関する。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

ガスタービンエンジンは、一般に、連続する流れの順に、圧縮機セクション、燃焼セクション、タービンセクション、及び排気セクションを含む。運転時、空気は、燃焼セクションに到達するまで、1 つ以上の軸線方向の圧縮機が空気を徐々に圧縮する圧縮機セクションの入口に入る。燃料は、燃焼ガスを供給するために、圧縮空気と混合され、燃焼セクションの内部で燃焼される。燃焼ガスは、タービンセクションの内部に画成された高温ガスパスを通して、燃焼セクションから転送され、排気セクションを介してタービンセクシ

50

ョンから排気される。

【 0 0 0 3 】

特定の構造では、タービンセクションは、連続する流れの順に、高圧（ＨＰ）タービン及び低圧（ＬＰ）タービンを含む。高圧タービン及び低圧タービンは、それぞれ、タービンロータブレード、ロータディスク、及びリテーナのような様々な回転タービン部品、及びステータベーン又はノズル、タービンシュラウド、及びエンジンフレームのような様々な静止タービン部品を含む。回転タービン部品及び静止タービン部品は、タービンセクションを通る高温ガスパスを少なくとも部分的に画成する。燃焼ガスが高温ガスパスを流れるとき、熱エネルギーは、燃焼ガスから回転タービン部品及び静止タービン部品に移動する。

10

【 0 0 0 4 】

ガスタービンエンジンで利用されるノズル、特に高圧タービンノズルは、しばしば、ノズルを通る主流路を画成する環状の内側バンドと外側バンドとの間に延在するある配列の翼形部の形をしたベーンとして配置されている。さらに、環状配列に配置された隣接ノズルの部品間の間隔及び配向性は、最適なガスタービンエンジン性能に対する特別な関心がある。隣接ノズル、特に隣接ノズルの翼形部の特徴間の様々な設計寸法が測定され評価される。これらの設計寸法は、最適なガスタービンエンジン性能のために所望の所定の公差の範囲内に入ることが、一般に望ましい。特別な関心がある１つの設計寸法は、ノズルの翼形部の後縁と、隣接ノズルの翼形部の負圧側の高いキャンパ位置との間の寸法である。この設計寸法は、時には「Ａ４１」寸法と称される。この寸法が所定の最適な寸法の範囲よりも小さい場合、ガスタービンエンジン圧縮機はエンストすることがある。この寸法が所定の最適な寸法の範囲よりも大きい場合、ガスタービンエンジンの性能は低下することがある。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 3 1 4 5 5 6 号明細書

【 発明の概要 】

【 0 0 0 6 】

結果的に、隣接ノズルを配置するための向上した方法が望まれている。詳細には、隣接ノズル間の特定の設計寸法が所定の公差の範囲内に入るように配置するために提供する方法が有利である。

30

【 0 0 0 7 】

本発明の態様及び利点は、以下の説明の部分で説明されるか、又は説明から明らかであってもよい、又は本発明の実施を通して学んでもよい。

【 0 0 0 8 】

本開示の一実施形態に係るガスタービンエンジンの隣接ノズルを配置するための方法を提供する。本方法は、第 1 ノズルアセンブリを組み立てる工程を含む。第 1 ノズルアセンブリは、第 1 ノズル及び第 1 ノズル支持構造を含む。第 1 ノズルは、翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを含む。第 1 ノズル支持構造は、ノズルを通して延在するストラットと、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを含む。本方法は、第 2 ノズルアセンブリを組み立てる工程をさらに含む。第 2 ノズルアセンブリは、第 2 ノズル及び第 2 ノズル支持構造を含む。第 2 ノズルは、翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを含む。第 2 ノズル支持構造は、ノズルを通して延在するストラットと、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを含む。本方法は、第 1 ノズルと第 2 ノズルとの間の設計寸法が所定の設計公差の範囲内に入るように、第 1 ノズルアセンブリ及び第 2 ノズルアセンブリを調整する工程と、第 1 ノズル支持構造及び第 2 ノズル支持構造と一緒に結合する工程とをさらに含む。

40

50

## 【 0 0 0 9 】

本開示の別の実施形態に係るガスタービンエンジンの隣接ノズルを配置するための方法を提供する。本方法は、第1ノズルアセンブリを組み立てる工程を含む。第1ノズルアセンブリは、第1ノズル及び第1ノズル支持構造を含む。第1ノズルは、翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを含む。第1ノズル支持構造は、ノズルを通して延在するストラットと、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを含む。本方法は、第2ノズルアセンブリを組み立てる工程をさらに含む。第2ノズルアセンブリは、第2ノズル及び第2ノズル支持構造を含む。第2ノズルは、翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを含む。第2ノズル支持構造は、ノズルを通して延在するストラットと、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを含む。本方法は、第1ノズルアセンブリ及び第2ノズルアセンブリを組み立てる工程の後、第1ノズルと第2ノズルとの間の設計寸法が所定の設計公差の範囲内に入るように、第1ノズルアセンブリ及び第2ノズルアセンブリを調整する工程をさらに含む。本方法は、第1ノズルアセンブリ及び第2ノズルアセンブリを調整する工程の後、第1ノズル支持構造及び第2ノズル支持構造と一緒に結合する工程をさらに含む。

10

## 【 0 0 1 0 】

本開示の別の実施形態に係るガスタービンエンジンの隣接ノズルを配置するための方法を提供する。本方法は、第1ノズル支持構造の内側ハンガー及び第2ノズル支持構造の内側ハンガーと一緒に結合する工程、及び第1ノズル支持構造の外側ハンガー及び第2ノズル支持構造の外側ハンガーと一緒に結合する工程を含む。本方法は、内側ハンガー及び外側ハンガーと一緒に結合する工程の後、第1ノズルアセンブリを組み立てる工程をさらに含む。第1ノズルアセンブリは、第1ノズル及び第1ノズル支持構造を含む。第1ノズルは、翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを含む。第1ノズル支持構造は、ノズルを通して延在するストラットと、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを含む。本方法は、内側ハンガー及び外側ハンガーと一緒に結合する工程の後、第2ノズルアセンブリを組み立てる工程をさらに含む。第2ノズルアセンブリは、第2ノズル及び第2ノズル支持構造を含む。第2ノズルは、翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを含む。第2ノズル支持構造は、ノズルを通して延在するストラットと、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを含む。本方法は、第1ノズルと第2ノズルとの間の設計寸法が所定の設計公差の範囲内に入るように、第1ノズルアセンブリ及び第2ノズルアセンブリを調整する工程をさらに含む。

20

30

## 【 0 0 1 1 】

本開示の別の実施形態に係るガスタービンエンジンのための二重ノズルアセンブリを提供する。二重ノズルアセンブリは、第1ノズルアセンブリを含む。第1ノズルアセンブリは、ノズル及びノズル支持構造を含み、ノズルは、前縁と後縁との間に延在する正圧側及び負圧側を画成する外面を有する翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを含み、ノズル支持構造は、翼形部を通して延在するストラットと、ノズルの外側バンド及びノズルの内側バンド、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを含む。二重ノズルアセンブリは、第2ノズルアセンブリをさらに含む。第2ノズルアセンブリは、ノズル及びノズル支持構造を含み、ノズルは、前縁と後縁との間に延在する正圧側及び負圧側を画成する外面を有する翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを含み、ノズル支持構造は、翼形部を通して延在するストラットと、ノズルの外側バンド及びノズルの内側バンド、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを含む。第1ノズルアセンブリ及び第2ノズルアセンブリの内側ハンガーは、一緒

40

50

に結合され、第 1 ノズルアセンブリ及び第 2 ノズルアセンブリの外側ハンガーは、一緒に結合されている。

【 0 0 1 2 】

いくつかの実施形態では、第 1 ノズルアセンブリのストラットは、第 1 ノズルアセンブリの内側ハンガー又は外側ハンガーの少なくとも 1 つに結合され、第 2 ノズルアセンブリのストラットは、第 2 ノズルアセンブリの内側ハンガー又は外側ハンガーの少なくとも 1 つに結合されている。いくつかの実施形態では、第 1 ノズルアセンブリのストラットは、第 1 ノズルアセンブリの内側ハンガー又は外側ハンガーの少なくとも 1 つに連結され、第 2 ノズルアセンブリのストラットは、第 2 ノズルアセンブリの内側ハンガー又は外側ハンガーの少なくとも 1 つに連結されている。

10

【 0 0 1 3 】

いくつかの実施形態では、第 1 ノズルアセンブリのノズルと第 2 ノズルアセンブリのノズルとの間の設計寸法は、所定の設計公差の範囲内に入る。例えば、所定の設計公差は、 $\pm 4\%$ 、 $\pm 3\%$ 、 $\pm 2\%$ などであってもよい。

【 0 0 1 4 】

本発明のこれら及び他の特徴、態様、及び利点は、以下の説明及び添付の特許請求の範囲を参照して、より良好に理解されるようになる。本明細書の一部に組み込まれ本明細書の一部を構成する添付図面は、本発明の実施形態を示し、説明とともに、本発明の原理を説明する働きをする。

【 0 0 1 5 】

本発明のベストモードを含み当業者を対象にする本発明を完全に実施可能にする開示は、添付図面を参照する明細書で説明される。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】本開示の一実施形態に従うガスタービンエンジンの概略断面図である。

【図 2】本開示の一実施形態に従うガスタービンエンジンの高圧タービンセクションの円周の拡大側断面図である。

【図 3】本開示の一実施形態に従う組み立てられたノズルアセンブリの斜視図である。

【図 4】本開示の一実施形態に従う設計寸法の測定を示す隣接ノズルの翼形部の斜視図である。

30

【図 5】本開示の一実施形態に従う結合された隣接ノズルアセンブリの斜視図である。

【図 6】本開示の一実施形態に従う隣接ノズルアセンブリを形成するために、隣接ノズルとともに組み立てられた隣接ノズル支持構造の結合された内側ハンガー及び外側ハンガーの斜視図である。

【図 7】本開示の一実施形態に従うノズルアセンブリの部品を連結するための装置の断面図である。

【図 8】本開示の別の実施形態に従うノズルアセンブリの部品を連結するための装置の断面図である。

【図 9】本開示の別の実施形態に従うノズルアセンブリの部品を連結するための装置の断面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

1 つ以上の例が添付図面に示された本発明の実施形態に対して参照が詳細に行われる。図において、詳細な説明は、特徴を参照するために、数字及び文字の符号を使用する。図及び説明における同様又は類似の符号は、本発明の同様又は類似の部分を参照するために使用されている。ここで使用されるとき、「第 1 の」、「第 2 の」、及び「第 3 の」という用語は、1 つの部品を別の部品と区別するために、交換可能に使用してもよく、個々の部品の位置又は重要性を示すことは意図していない。「上流に」、及び「下流に」という用語は、流体通路の流体の流れに対する相対的な流れ方向に言及する。例えば、「上流に」は、流体が流れる流れ方向に言及し、「下流に」は、流体が流れる流れ方向に言及する

50

。

## 【0018】

さらに、ここで使用されるとき、「軸線方向の」又は「軸線方向に」という用語は、エンジンの長手方向の軸線に沿った寸法に言及する。「軸線方向の」又は「軸線方向に」とともに使用される「前方に」という用語は、別の部品と比較すると、エンジン入口又はエンジン入口に比較的近い部品に向かう方向に言及する。「軸線方向の」又は「軸線方向に」とともに使用される「後方に」という用語は、別の部品と比較すると、エンジンノズル又はエンジンノズルに比較的近い部品に向かう方向に言及する。「径方向の」又は「径方向に」という用語は、エンジンの中心の長手方向の軸線とエンジンの外周との間に延在する範囲に言及する。

10

## 【0019】

図面を参照すると、図1は、本開示の様々な実施形態を組み込むことができるような「ターボファン10」としてここで参照される例示の高速バイパスターボファンタイプエンジン10の概略断面図である。図1に示すように、ターボファン10は、参照目的のために、ターボファン10を通して延在する長手方向又は軸線方向の中心線軸線12を有する。一般に、ターボファン10は、ファン部分16から下流に配置されたコアタービン又はガスタービンエンジン14を含んでいてもよい。

## 【0020】

ガスタービンエンジン14は、一般に、環状の入口20を画成する実質的に管状の外側ケーシング18を含んでいてもよい。外側ケーシング18は、複合ケーシングから形成していてもよい。外側ケーシング18は、連続する流れの関係では、ブースタ又は低圧(LP)圧縮機22、高圧(HP)圧縮機24を有する圧縮機セクション、燃焼セクション26、高圧(HP)タービン28、低圧(LP)タービン30を含むタービンセクション、及びジェット排気ノズル部分32をケースに入れている。高圧(HP)シャフト又はスプール34は、高圧タービン28を高圧圧縮機24に駆動可能に連結する。低圧(LP)シャフト又はスプール36は、低圧タービン30を低圧圧縮機22に駆動可能に連結する。(低圧)スプール36は、ファン部分16のファンスプール又はシャフト38に連結してもよい。特定の実施形態では、(低圧)スプール36は、ダイレクトドライブ構造のようにファンスプール38に直接連結してもよい。代替の構造では、(低圧)スプール36は、ダイレクトドライブ構造又はギヤドライブ構造における減速ギヤのギヤボックスのような減速装置37を介して、ファンスプール38に連結してもよい。減速装置は、望まれる又は必要とされるエンジン10の内部のいかなる適したシャフト/スプール間を含んでいてもよい。

20

30

## 【0021】

図1に示すように、ファン部分16は、ファンスプール38に連結され、ファンスプール38から径方向外向きに延在する複数のファンブレード40を含む。環状のファンケーシング又はエンジン室42は、ファン部分16及び/又は少なくともガスタービンエンジン14の一部を周方向に取り囲む。周方向に間隔をあけた複数の出口ガイドベーン44によって、ガスタービンエンジン14に対して支持されるようにエンジン室42を構成することができる点が、当業者によって評価されるべきである。さらに、エンジン室42の下流部分46(ガイドベーン44の下流)は、エンジン室42とガスタービンエンジン14との間にバイパス空気流路48を画成するように、ガスタービンエンジン14の外側部分を覆って延在していてもよい。

40

## 【0022】

図2は、図1に示すように、様々な本発明の実施形態を組み込むことができるようなガスタービンエンジン14の高圧タービン28部分の拡大断面図を提供する。図2に示すように、高圧タービン28は、連続する流れの関係では、環状配列56のタービンロータブレード58(1つしか示していない)から軸線方向に間隔をあけて配置された環状配列52のステータベーン(ノズルとしても知られる)54(1つしか示していない)を含む第1ステージ50を含む。高圧タービン28は、環状配列66のタービンロータブレード6

50

8 ( 1つしか示していない ) から軸線方向に間隔をあけて配置された環状配列 6 2 のステータベーン ( ノズルとしても知られる ) 6 4 ( 1つしか示していない ) を含む第 2 ステージ 6 0 をさらに含む。タービンロータブレード 5 8 , 6 8 は、高圧スプール 3 4 ( 図 1 ) から径方向外向きに延在し、高圧スプール 3 4 ( 図 1 ) に連結されている。図 2 に示すように、ステータベーン 5 4 , 6 4 及びタービンロータブレード 5 8 , 6 8 は、燃焼セクション 2 6 ( 図 1 ) から高圧タービン 2 8 を通して燃焼ガスを転送するための高温ガスパス 7 0 を少なくとも部分的に画成する。

【 0 0 2 3 】

図 2 でさらに示されたように、高圧タービンは、それぞれが環状配列のロータブレードの周りに環状リングを形成する 1 つ以上のシュラウドアセンブリを含んでいてもよい。例えば、シュラウドアセンブリ 7 2 は、第 1 ステージ 5 0 の環状配列 5 6 のロータブレード 5 8 の周りに環状リングを形成していてもよく、シュラウドアセンブリ 7 4 は、第 2 ステージ 6 0 の環状配列 6 6 のタービンロータブレード 6 8 の周りに環状リングを形成していてもよい。一般に、シュラウドアセンブリ 7 2 , 7 4 のシュラウドは、ロータブレード 6 8 のそれぞれのブレード先端 7 6 , 7 8 から径方向に間隔をあけて配置されている。径方向又はクリアランスの隙間 C L が、ブレード先端 7 6 , 7 8 とシュラウドとの間に画成されている。シュラウド及びシュラウドアセンブリは、一般に、高温ガスパス 7 0 からの漏れを減少させる。

【 0 0 2 4 】

低圧圧縮機 2 2、高圧圧縮機 2 4、及び / 又は低圧タービン 3 0 において、同様の方法でシュラウド及びシュラウドアセンブリをさらに利用することができる点に留意すべきである。結果的に、ここで開示されたようなシュラウド及びシュラウドアセンブリは、高圧タービンでの使用に限定されず、むしろ、ガスタービンエンジンのいかなる適した部分において利用してもよい。

【 0 0 2 5 】

検討されたように、エンジン 1 0 におけるノズルの間隔及び配向性は、特に関心がある。結果的に、図 3 から図 9 を参照すると、本開示は、さらに、ガスタービンエンジン 1 0 の隣接ノズル 1 0 2 を配置するための方法を対象とする。本開示に従う隣接ノズル 1 0 2 は、エンジン 1 0 の環状配列において、互いに隣に存在するか、又は存在する予定のノズルである。ここで開示されたノズル 1 0 2 は、ステータベーン 5 4 の代わりに、エンジンにおけるステータベーン 6 4 又はいかなる他の適した静翼を基にしたアセンブリを利用してもよい。

【 0 0 2 6 】

例えば図 3 に示すように、本開示に従うノズル 1 0 2 は、正圧側 1 1 2、負圧側 1 1 4、前縁 1 1 6、及び後縁 1 1 8 を画成する外面を有する翼形部 1 1 0 を含む。正圧側 1 1 2 及び負圧側 1 1 4 は、一般に理解されるように、前縁 1 1 6 と後縁 1 1 8 との間に延在している。典型的な実施形態では、翼形部 1 1 0 は、一般に中空であり、したがって冷却流体を翼形部 1 1 0 を通して流すことができ、構造補強部品を翼形部 1 1 0 の中に配置することができる。

【 0 0 2 7 】

ノズル 1 0 2 は、それぞれが概ね径方向 1 0 4 に沿って、内側バンド 1 2 0、及び径方向に外側の翼形部 1 1 0 の端部で翼形部 1 1 0 に連結された外側バンド 1 3 0 をさらに含むことができる。1 つの配列のノズル 1 0 2 における隣接ノズル 1 0 2 は、図示の通り、接する内側バンド 1 2 0 の隣接する面及び接する外側バンド 1 3 0 の隣接する面で、円周方向 1 0 6 に沿って並んで位置していてもよい。内側バンド 1 2 0 は、翼形部 1 1 0 の径方向内側に配置してもよく、一方、外側バンド 1 3 0 は、翼形部 1 1 0 の径方向外側に配置してもよい。内側バンド 1 2 0 は、例えば、互いに径方向に間隔をあけて配置された径方向内側に面する端面 1 2 1 及び径方向外側に面する端面 1 2 2 を含んでいてもよい。内側バンド 1 2 0 は、正圧側スラッシュ面 1 2 4、負圧側スラッシュ面 1 2 5、前縁面 1 2 6、及び後縁面 1 2 7 を含む様々な側面をさらに含んでいてもよい。同様に、外側バンド

10

20

30

40

50

１３０は、例えば、互いに径方向に間隔をあけて配置された径方向内側に面する端面１３１及び径方向外側に面する端面１３２を含んでいてもよい。外側バンド１３０は、正圧側スラッシュ面１３４、負圧側スラッシュ面１３５、前縁面１３６、及び後縁面１３７を含む様々な側面をさらに含んでいてもよい。

【００２８】

例示の実施形態では、翼形部１１０、内側バンド１２０、及び外側バンド１３０は、セラミックマトリックス複合（「ＣＭＣ」）材料から形成していてもよい。しかしながら、代案として、適したプラスチック、複合材料、金属などのような他の適した材料を利用してもよい。

【００２９】

図３にさらに示すように、ノズル１０２は、ノズル支持構造１０８をさらに含むことができるノズルアセンブリ１００の部品であってもよい。それぞれの支持構造１０８は、エンジン１０でノズル１０２を支持するために、ノズル１０２に結合してもよい。さらに、支持構造１０８は、ノズル１０２からエンジン１０の内部の様々な他の部品に荷重を伝達してもよい。

【００３０】

支持構造１０８は、例えば、ストラット１４０を含んでいてもよい。ストラット１４０は、一般に、概ね径方向に翼形部１１０の内側を通るように、翼形部１１０を通して延在していてもよい。ストラット１４０は、（符号が付されていない）貫通したボア穴のように、内側バンド１２０及び外側バンド１３０を通してさらに延在していてもよい。一般に、ストラット１４０は、ノズル１０２の径方向の端部間の荷重を支持構造１０８の他の部品に伝えてもよい。荷重は、これらの部品を通して、エンジンケーシングなどのようなエンジン１０の他の部品に移動させてもよい。

【００３１】

例えば、支持構造１０８は、概ね径方向１０４に沿って、径方向に外側のストラット１４０の端部で、それぞれがストラット１４０に連結された内側ハンガー１５０及び外側ハンガー１６０を含んでいてもよい。１つの配列の支持構造１０８における隣接する支持構造１０８は、図示の通り、接する内側ハンガー１５０の隣接する面及び接する外側ハンガー１６０の隣接する面で、円周方向１０６に沿って並んで位置していてもよい。内側ハンガー１５０は、ストラット１４０の径方向内側に配置してもよく、一方、外側ハンガー１６０は、ストラット１４０の径方向外側に配置してもよい。さらに、内側ハンガー１５０は、一般に、翼形部１１０及び内側バンド１２０の径方向内側に配置してもよい。外側ハンガー１６０は、一般に、翼形部１１０及び外側バンド１３０の径方向外側に配置してもよい。内側ハンガー１５０は、例えば、互いに径方向に間隔をあけて配置された径方向内側に面する端面１５１及び径方向外側に面する端面１５２を含んでいてもよい。内側ハンガー１５０は、正圧側スラッシュ面１５４、負圧側スラッシュ面１５５、前縁面１５６、及び後縁面１５７を含む様々な側面をさらに含んでいてもよい。同様に、外側ハンガー１６０は、例えば、互いに径方向に間隔をあけて配置された径方向内側に面する端面１６１及び径方向外側に面する端面１６２を含んでいてもよい。外側ハンガー１６０は、正圧側スラッシュ面１６４、負圧側スラッシュ面１６５、前縁面１６６、及び後縁面１６７を含む様々な側面をさらに含んでいてもよい。

【００３２】

例示の実施形態では、ストラット１４０、内側ハンガー１５０、及び外側ハンガー１６０は、金属から形成されている。しかしながら、代案として、適したプラスチック、複合材料などのような他の適した材料を利用してもよい。

【００３３】

上述の通り、本開示は、一般に、二重ノズルアセンブリを形成するために隣接ノズル１０２を配置するための方法を対象とする。本開示のために、隣接ノズル１０２は、第１ノズル２１０及び第２ノズル２１２として、それぞれ参照される。隣接ノズルアセンブリ１００は、第１ノズルアセンブリ２００及び第２ノズルアセンブリ２０２として、それぞれ

10

20

30

40

50



参照される。隣接ノズル支持構造 108 は、第 1 ノズル支持構造 220 及び第 2 ノズル支持構造 222 として、それぞれ参照される。第 1 ノズルアセンブリ 200 は、第 1 ノズル 210 及び第 1 ノズル支持構造 220 を含み、第 2 ノズルアセンブリ 202 は、第 2 ノズル 212 及び第 2 ノズル支持構造 222 を含む。第 1 ノズルアセンブリ 200 及び第 2 ノズルアセンブリ 202、ノズル 210、212、及びノズル支持構造 220、222 は、それぞれ、エンジン 10 の内部の、又はエンジン 10 の内部で利用されるいかなる 2 つの隣接ノズルアセンブリ 100、ノズル 102、及びノズル支持構造 108 であってもよい点が理解されるべきである。

#### 【0034】

図 3 から図 9 を参照すると、本開示に従う方法は、例えば、第 1 ノズルアセンブリ 200 及び第 2 ノズルアセンブリ 202 を組み立てる工程を含んでいてもよい。図 3 は、本開示に従って組み立てられた第 1 ノズルアセンブリ 200 又は第 2 ノズルアセンブリ 202 であってもよいノズルアセンブリの一実施形態を示す。図 3 の実施形態では、第 1 ノズルアセンブリ 200 及び第 2 ノズルアセンブリ 202 を組み立てる工程は、ここで検討されたように、調整する工程及び結合する工程を含む本方法の他の工程の前に実施される。

#### 【0035】

組み立てられた第 1 ノズルアセンブリ 200 又は第 2 ノズルアセンブリ 202 は、ノズル 210、212 及びノズル支持構造 220、222 を含む。ノズル支持構造 220、222 のストラット 140 は、一般に、ノズル支持構造 220、222 の翼形部 110、内側バンド 120、及び外側バンド 130 を通るようにノズル 210、212 を通って延在している。例示の実施形態では、第 1 ノズルアセンブリ 200 及び/又は第 2 ノズルアセンブリ 202 を組み立てる工程は、例えば、第 1 ノズルアセンブリ 200 及び/又は第 2 ノズルアセンブリ 202 の翼形部 110、内側バンド 120、及び外側バンド 130 を通るように、第 1 ノズル 210 又は第 2 ノズル 212 を通って第 1 ノズル支持構造 220 又は第 2 ノズル支持構造 222 のストラット 140 を挿入する工程を含む。第 1 ノズルアセンブリ 200 及び/又は第 2 ノズルアセンブリ 202 を組み立てる工程は、例えば、第 1 ノズル支持構造 220 又は第 2 ノズル支持構造 222 のストラット 140 を第 1 ノズル支持構造 220 又は第 2 ノズル支持構造 222 の内側ハンガー 150 又は外側ハンガー 160 の 1 つ又は両方に結合する工程をさらに含んでいてもよい。いくつかの実施形態では、ストラット 140 は、内側ハンガー 150 又は外側ハンガー 160 の 1 つと一体化してもよく、したがって、このハンガーに結合することを必要としない。他の実施形態では、ストラット 140 は、ハンガー 150、160 の両方に結合することを必要としてもよい。例えば、図 3 の実施形態では、ストラット 140 は、外側ハンガー 160 と一体化され、内側ハンガー 150 に結合されている。

#### 【0036】

本開示に従う部品を結合することは、部品間の結合部 230 を形成していてもよい。例示の実施形態では、結合することは、ストラット 140、及び内側ハンガー 150 及び/又は外側ハンガー 160 のような部品と一緒にろう付けすることによって達成される。代案として、結合することは、溶接、又は別の適した結合する技術によって達成してもよい。本開示に従う結合する技術は、一般に、主題の部品と一緒に固定するために、部品を溶融し固化した充填材及び/又は溶融し固化した面を利用した。

#### 【0037】

図 6 から図 9 は、本開示に従う組み立てられた第 1 ノズルアセンブリ 200 及び第 2 ノズルアセンブリ 202 の別の実施形態を示す。図 6 から図 9 の実施形態では、ここで検討された結合する工程のような本方法の他の工程は、第 1 ノズルアセンブリ 200 及び第 2 ノズルアセンブリ 202 を組み立てる工程の前に実施される。図 6 は、第 1 ノズル支持構造 220 及び第 2 ノズル支持構造 222 の翼形部 110、内側バンド 120、及び外側バンド 130 を通るようにそれぞれの第 1 ノズル 210 又は第 2 ノズル 212 を通して挿入された第 1 ノズル支持構造 220 及び第 2 ノズル支持構造 222 のストラット 140 を示す。しかしながら、これらの実施形態では、ストラット 140 を内側ハンガー 150 及び

ノ又は外側ハンガー１６０に結合することよりもむしろ、第１ノズルアセンブリ２００及びノ又は第２ノズルアセンブリ２０２を組み立てる工程は、ストラット１４０を内側ハンガー１５０又は外側ハンガー１６０の１つ又は両方に連結することをさらに含んでいてもよい。検討されたように、いくつかの実施形態では、ストラット１４０は、内側ハンガー１５０又は外側ハンガー１６０の１つと一体化してもよく、したがって、このハンガーに結合することを必要としない。他の実施形態では、ストラット１４０は、ハンガー１５０、１６０の両方に連結することを必要としてもよい。例えば、図７の実施形態では、完全に、ストラット１４０は、内側ハンガー１５０と一体化され、外側ハンガー１６０に連結されている。

#### 【００３８】

本開示に従って部品を連結することは、一般に、取り外し可能な連結をもたらす、例えば、適した機械的締結具又は別の適した技術を介して達成してもよい。例えば、図７は、ストラット１４０がねじ山の付いたボア穴２５２を画成する内側ボア２５０及び内側ハンガー１５０又は外側ハンガー１６０を画成する一実施形態を示す。ねじ山の付いたボルト２５４は、ボア穴２５２を通して延在していてもよく、ボルト２５４の外側のねじ山は、ストラット１４０及び内側ハンガー１５０又は外側ハンガー１６０を連結するために、ねじ山の付いた内側ボア２５０の内側のねじ山に係合してもよい。図８は、ストラット１４０が内側ハンガー１５０又は外側ハンガー１６０に画成するボア穴２６２を通して延在する（ストラット１４０と一体化することができる）ねじ山の付いた突起２６０を含む別の実施形態を示す。ねじ山の付いたナット２６４の内側のねじ山は、ストラット１４０及び内側ハンガー１５０又は外側ハンガー１６０を連結するために、ねじ山の付いた突起２６０の外側のねじ山に係合してもよい。図９は、ボア穴２７０がストラット１４０に画成され、嵌合ボア穴２７２が内側ハンガー１５０又は外側ハンガー１６０に画成された別の実施形態を示す。ピン２７４は、ストラット１４０及び内側ハンガー１５０又は外側ハンガー１６０を連結するために、ボア穴２７０、２７２を通して延在していてもよい。

#### 【００３９】

本開示に従う方法は、第１ノズル２１０と第２ノズル２１２との間の設計寸法が所定の設計公差の範囲内に入るように、例えば、第１ノズルアセンブリ２００及び第２ノズルアセンブリ２０２を調整する工程をさらに含んでいてもよい。検討されたように、設計寸法は、例示の実施形態では、第１ノズル２１０の翼形部１１０の後縁１１８と第２ノズル２１２の翼形部１１０の負圧側１１４の高いキャンバ位置との間の領域のような寸法である。この寸法は、図４で参照符号２４０として符号が付されている。しかしながら、代案として、設計寸法は、望ましいエンジン１０性能のために特定され所定の公差の範囲内に入るように望まれた、第１ノズル２１０と第２ノズル２１２との間の長さ、幅、高さ、領域などのような適した寸法であってもよい。

#### 【００４０】

本開示に従う方法の使用は、有利には、所定の公差を最小にすることができ、したがって、ここで検討されたようなエンジン１０性能を容易に向上することができる。例えば、特に、設計寸法が寸法２４０であるいくつかの実施形態では、所定の公差は、有利には、±４％、±３％、±２％などであってもよい。

#### 【００４１】

調整する工程は、例えば、第１ノズル２１０と第２ノズル２１２との間の設計寸法を測定することを含んでいてもよく、必要とされる場合、設計寸法が、設計寸法のための所定の設計公差の範囲内に入るように、第１ノズルアセンブリ２００又は第２ノズルアセンブリ２０２の１つ又は両方を変更することをさらに含んでいてもよい。図４は、単なる説明のために、設計寸法、このケースでは寸法２４０を測定するために配置されたノズル２１０、２１２の翼形部１１０の図を提供する。

#### 【００４２】

いくつかの実施形態では、調整する工程は、ここで検討されたように、組み立てる工程の後、かつ、結合する工程の前に行ってもよい。他の実施形態では、調整する工程は、図

10

20

30

40

50

7 から図 9 を参照して、上で検討されたように、図 6 を参照して上で検討された挿入する工程の後であるが、連結する工程の前の組み立てる工程中に行ってもよい。設計寸法を測定した後、ノズルアセンブリ 200, 202 を変更するために、ノズル支持構造 220, 222 の内側ハンガー 150 及びノ又は外側ハンガー 160 は、例えば、設計寸法が所定の公差の範囲内に入るように変更してもよい。例えば、スラッシュ面 154, 155, 164, 165 は、設計寸法が所定の公差の範囲内に入るように、切り取ってもよいが、又は互いに対して再配置してもよい。

#### 【0043】

本開示に従う方法は、例えば、第 1 ノズル支持構造 220 及び第 2 ノズル支持構造 222 を一緒に結合する工程をさらに含んでもよい。例えば、結合する工程は、第 1 ノズル支持構造 220 及び第 2 ノズル支持構造 222 の内側ハンガー 150 を一緒に結合すること、及び第 1 ノズル支持構造 220 及び第 2 ノズル支持構造 222 の外側ハンガー 160 を一緒に結合することを含んでもよい。詳細には、例えば、図 5 及び図 6 に示すように、第 1 ノズル支持構造 220 の内側ハンガー 150 の負圧側スラッシュ面 155、及び第 2 ノズル支持構造 222 の内側ハンガー 150 の正圧側スラッシュ面 154 は、一緒に結合してもよく、第 1 ノズル支持構造 220 の外側ハンガー 160 の負圧側スラッシュ面 165、及び第 2 ノズル支持構造 222 の外側ハンガー 160 の正圧側スラッシュ面 164 は、一緒に結合してもよい。

#### 【0044】

上で検討されたように、結合する工程は、ここで検討されたように、組み立てる工程の前又は後、行ってもよい。例えば、いくつかの実施形態では、図 5 に示すように、結合する工程は、組み立てる工程及び調整する工程の後、行ってもよい。図 5 は、ノズル支持構造 220, 222 を結合することによって生じる結合部 230 を示す。これらの実施形態での結合することは、一般に、設計寸法のさらなる調整の可能性を有利に減少するか、又は排除するように、ノズルアセンブリ 200, 202 を一緒に結合する。

#### 【0045】

他の実施形態では、図 6 に示すように、結合する工程は、組み立てる工程の前に行ってもよい。図示の通り、内側ハンガー 150 及び外側ハンガー 160 は、ノズルアセンブリ 200, 202 を組み立てることの前に一緒に結合される。これらの実施形態では、結合する工程の後、それぞれの内側ハンガー 150 及びノ又は外側ハンガー 160 にノズル支持構造 220, 222 のストラット 140 を連結することは、一般に、設計寸法のさらなる調整の可能性を有利に減少するか、又は排除するように、ノズルアセンブリ 200, 202 を一緒に結合する。

#### 【0046】

この記載された説明は、ベストモードを含む本発明を開示するために、かつ、いかなる装置又はシステムを作成すること及びいかなる装置又はシステムを使用すること、及びいかなる組み込まれた方法を実施することを含む本発明を当業者に実施することができるようにするために、例を使用する。本発明の特許を受けることができる範囲は、特許請求の範囲によって規定され、当業者に想到する他の例を含んでもよい。他の例は、特許請求の範囲の文言と異なる構造要素を含む場合、又は特許請求の範囲の文言に対してごくわずかな差を有する等価構造要素を含む場合、特許請求の範囲内に入ることが意図されている。

#### [実施態様 1]

ガスタービンエンジンの隣接ノズルを配置するための方法であって、方法は、

第 1 ノズルと第 1 ノズル支持構造とを備える第 1 ノズルアセンブリであって、第 1 ノズルが、翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを備えており、第 1 ノズル支持構造が、ノズルを通して延在するストラットと、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを備えている、第 1 ノズルアセンブリを組み立てる工程と、

第 2 ノズルと第 2 ノズル支持構造とを備える第 2 ノズルアセンブリであって、第 2 ノズ

ルが、翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを備えており、第2ノズル支持構造が、ノズルを通して延在するストラットと、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを備えている、第2ノズルアセンブリを組み立てる工程と、

第1ノズルと第2ノズルとの間の設計寸法が所定の設計公差の範囲内に入るように、第1ノズルアセンブリ及び第2ノズルアセンブリを調整する工程と、

第1ノズル支持構造及び第2ノズル支持構造と一緒に結合する工程と  
を含む、ガスタービンエンジンの隣接ノズルを配置するための方法。

[実施態様2]

設計寸法は、第1ノズルの翼形部の後縁と第2ノズルの翼形部の負圧側の高いキャンバ位置との間の寸法である、実施態様1に記載の方法。

10

[実施態様3]

結合する工程は、

第1ノズル支持構造及び第2ノズル支持構造の内側ハンガーと一緒に結合する工程と、

第1ノズル支持構造及び第2ノズル支持構造の外側ハンガーと一緒に結合する工程とを含む、実施態様1に記載の方法。

[実施態様4]

内側ハンガーを結合する工程は、第1ノズル支持構造の内側ハンガーの負圧側スラッシュ面及び第2ノズル支持構造の内側ハンガーの正圧側スラッシュ面と一緒に結合する工程を含み、外側ハンガーを結合する工程は、第1ノズル支持構造の外側ハンガーの負圧側スラッシュ面及び第2ノズル支持構造の外側ハンガーの正圧側スラッシュ面と一緒に結合する工程を含む、実施態様3に記載の方法。

20

[実施態様5]

結合する工程は、第1ノズル支持構造及び第2ノズル支持構造と一緒にろう付けする工程を含む、実施態様1に記載の方法。

[実施態様6]

第1ノズルアセンブリを組み立てる工程及び第2ノズルアセンブリを組み立てる工程は、調整する工程及び結合する工程の前に実施される、実施態様1に記載の方法。

[実施態様7]

第1ノズルアセンブリを組み立てる工程は、

30

第1ノズルを通して第1ノズル支持構造のストラットを挿入する工程と、

第1ノズル支持構造のストラットを第1ノズル支持構造の内側ハンガー又は第1ノズル支持構造の外側ハンガーの1つに結合する工程と

を含む、実施態様1に記載の方法。

[実施態様8]

ストラットは、第1ノズル支持構造の内側ハンガーに結合されている、実施態様7に記載の方法。

[実施態様9]

結合する工程は、第1ノズルアセンブリを組み立てる工程及び第2ノズルアセンブリを組み立てる工程の前に実施される、実施態様1に記載の方法。

40

[実施態様10]

第1ノズルアセンブリを組み立てる工程は、

第1ノズルを通して第1ノズル支持構造のストラットを挿入する工程と、

第1ノズル支持構造のストラットを第1ノズル支持構造の内側ハンガー又は第1ノズル支持構造の外側ハンガーの1つに連結する工程と

を含む、実施態様1に記載の方法。

[実施態様11]

第1ノズル及び第2ノズルは、セラミックマトリックス複合材料から形成されている、実施態様1に記載の方法。

[実施態様12]

50

第 1 ノズル支持構造及び第 2 ノズル支持構造は、金属から形成されている、実施態様 1 に記載の方法。

[ 実施態様 1 3 ]

ガスタービンエンジンの隣接ノズルを配置するための方法であって、方法は、

第 1 ノズル支持構造の内側ハンガー及び第 2 ノズル支持構造の内側ハンガーと一緒に結合する工程と、

第 1 ノズル支持構造の外側ハンガー及び第 2 ノズル支持構造の外側ハンガーと一緒に結合する工程と、

内側ハンガー及び外側ハンガーと一緒に結合する工程の後、第 1 ノズルと第 1 ノズル支持構造とを備える第 1 ノズルアセンブリであって、第 1 ノズルが、翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを備えており、第 1 ノズル支持構造が、ノズルを通して延在するストラットと、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを備えている、第 1 ノズルアセンブリを組み立てる工程と、

10

内側ハンガー及び外側ハンガーと一緒に結合する工程の後、第 2 ノズルと第 2 ノズル支持構造とを備える第 2 ノズルアセンブリであって、第 2 ノズルが、翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを備えており、第 2 ノズル支持構造が、ノズルを通して延在するストラットと、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを備えている、第 2 ノズルアセンブリを組み立てる工程と、

20

第 1 ノズルと第 2 ノズルとの間の設計寸法が所定の設計公差の範囲内に入るように、第 1 ノズルアセンブリ及び第 2 ノズルアセンブリを調整する工程と

を含む、ガスタービンエンジンの隣接ノズルを配置するための方法。

[ 実施態様 1 4 ]

第 1 ノズルアセンブリを組み立てる工程は、

第 1 ノズルを通して第 1 ノズル支持構造のストラットを挿入する工程と、

第 1 ノズル支持構造のストラットを第 1 ノズル支持構造の内側ハンガー又は第 1 ノズル支持構造の外側ハンガーの 1 つに連結する工程と

を含む、実施態様 1 3 に記載の方法。

[ 実施態様 1 5 ]

30

内側ハンガーを結合する工程は、内側ハンガーと一緒にろう付けする工程を含み、外側ハンガーと一緒に結合する工程は、外側ハンガーと一緒にろう付けする工程を含む、実施態様 1 3 に記載の方法。

[ 実施態様 1 6 ]

ガスタービンエンジンのための二重ノズルアセンブリであって、二重ノズルアセンブリは、

第 1 ノズルアセンブリであって、第 1 ノズルアセンブリは、ノズル及びノズル支持構造を備え、ノズルは、前縁と後縁との間に延在する正圧側及び負圧側を画成する外面を有する翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを備え、ノズル支持構造は、翼形部を通して延在するストラットと、ノズルの外側バンド及びノズルの内側バンド、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを備える第 1 ノズルアセンブリと、

40

第 2 ノズルアセンブリであって、第 2 ノズルアセンブリは、ノズル及びノズル支持構造を備え、ノズルは、前縁と後縁との間に延在する正圧側及び負圧側を画成する外面を有する翼形部と、翼形部の径方向外側に配置された外側バンドと、翼形部の径方向内側に配置された内側バンドとを備え、ノズル支持構造は、翼形部を通して延在するストラットと、ノズルの外側バンド及びノズルの内側バンド、翼形部の径方向外側に配置された外側ハンガーと、翼形部の径方向内側に配置された内側ハンガーとを備える第 2 ノズルアセンブリと

50

を備え、

第 1 ノズルアセンブリ及び第 2 ノズルアセンブリの内側ハンガーは、一緒に結合され、第 1 ノズルアセンブリ及び第 2 ノズルアセンブリの外側ハンガーは、一緒に結合されている、ガスタービンエンジンのための二重ノズルアセンブリ。

[ 実施態様 1 7 ]

第 1 ノズルアセンブリのストラットは、第 1 ノズルアセンブリの内側ハンガー又は外側ハンガーの少なくとも 1 つに結合され、第 2 ノズルアセンブリのストラットは、第 2 ノズルアセンブリの内側ハンガー又は外側ハンガーの少なくとも 1 つに結合されている、実施態様 1 6 に記載の二重ノズルアセンブリ。

[ 実施態様 1 8 ]

第 1 ノズルアセンブリのストラットは、第 1 ノズルアセンブリの内側ハンガー又は外側ハンガーの少なくとも 1 つに連結され、第 2 ノズルアセンブリのストラットは、第 2 ノズルアセンブリの内側ハンガー又は外側ハンガーの少なくとも 1 つに連結されている、実施態様 1 6 に記載の二重ノズルアセンブリ。

[ 実施態様 1 9 ]

第 1 ノズルアセンブリのノズルと第 2 ノズルアセンブリのノズルとの間の設計寸法は、所定の設計公差の範囲内に入り、所定の設計公差は、 $\pm 4\%$  である、実施態様 1 6 に記載の二重ノズルアセンブリ。

【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

1 0 高速バイパスターボファンタイプエンジン、ターボファン

1 2 中心線軸線

1 4 ガスタービンエンジン

1 6 ファン部分

1 8 外側ケーシング

2 0 入口

2 2 低圧圧縮機

2 4 高圧圧縮機

2 6 燃焼セクション

2 8 高圧タービン

3 0 低圧タービン

3 2 ジェット排気ノズル部分

3 4 高圧スプール

3 6 低圧スプール

3 7 減速装置

3 8 ファンスプール、シャフト

4 0 ファンブレード

4 2 エンジン室

4 4 出口ガイドベーン

4 6 下流部分

4 8 バイパス空気流路

5 0 第 1 ステージ

5 2 環状配列

5 4 ステータベーン

5 6 環状配列

5 8 タービンロータブレード

6 0 第 2 ステージ

6 2 環状配列

6 4 ステータベーン

6 6 環状配列

10

20

30

40

50

6 8	タービンロータブレード	
7 0	高温ガスパス	
7 2	シュラウドアセンブリ	
7 4	シュラウドアセンブリ	
7 6	ブレード先端	
7 8	ブレード先端	
1 0 0	ノズルアセンブリ	
1 0 2	ノズル	
1 0 4	径方向	
1 0 6	円周方向	10
1 0 8	ノズル支持構造	
1 1 0	翼形部	
1 1 2	<u>正圧側</u>	
1 1 4	<u>負圧側</u>	
1 1 6	前縁	
1 1 8	後縁	
1 2 0	内側バンド	
1 2 1	端面	
1 2 2	端面	
1 2 4	<u>正圧側</u> スラッシュ面	20
1 2 5	<u>負圧側</u> スラッシュ面	
1 2 6	前縁面	
1 2 7	後縁面	
1 3 0	外側バンド	
1 3 1	端面	
1 3 2	端面	
1 3 4	<u>正圧側</u> スラッシュ面	
1 3 5	<u>負圧側</u> スラッシュ面	
1 3 6	前縁面	
1 3 7	後縁面	30
1 4 0	ストラット	
1 5 0	内側ハンガー	
1 5 1	端面	
1 5 2	端面	
1 5 4	<u>正圧側</u> スラッシュ面	
1 5 5	<u>負圧側</u> スラッシュ面	
1 5 6	前縁面	
1 5 7	後縁面	
1 6 0	外側ハンガー	
1 6 1	端面	40
1 6 2	端面	
1 6 4	<u>正圧側</u> スラッシュ面	
1 6 5	<u>負圧側</u> スラッシュ面	
1 6 6	前縁面	
1 6 7	後縁面	
2 0 0	第 1 ノズルアセンブリ	
2 0 2	第 2 ノズルアセンブリ	
2 0 8	ストラット	
2 1 0	第 1 ノズル	
2 1 2	第 2 ノズル	50

2 2 0 第 1 ノズル支持構造  
 2 2 2 第 2 ノズル支持構造  
 2 3 0 結合部  
 2 4 0 寸法  
 2 5 0 内側ボア  
 2 5 2 ボア穴  
 2 5 4 ボルト  
 2 6 0 突起  
 2 6 2 ボア穴  
 2 6 4 ナット  
 2 7 0 ボア穴  
 2 7 2 ボア穴  
 2 7 4 ピン  
 C L 隙間

10

【図 1】

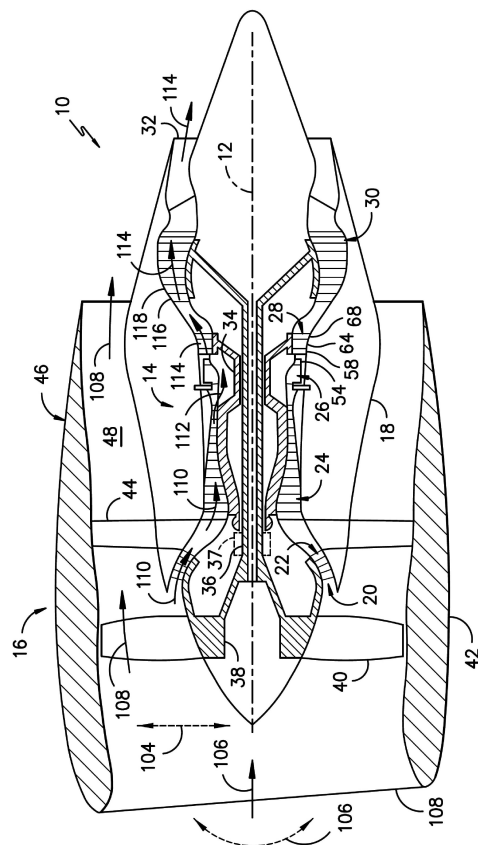


FIG. -1-

【図 2】

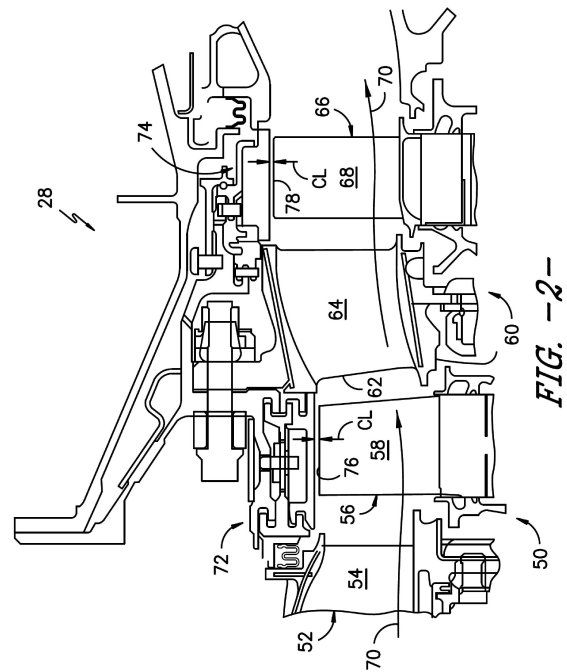


FIG. -2-



【図 3】

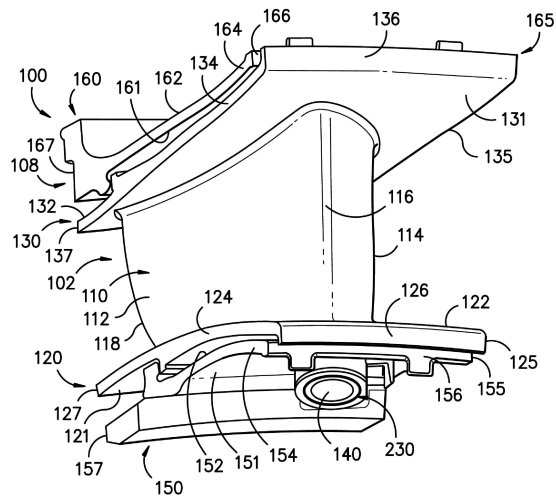


FIG. -3-

【図 4】

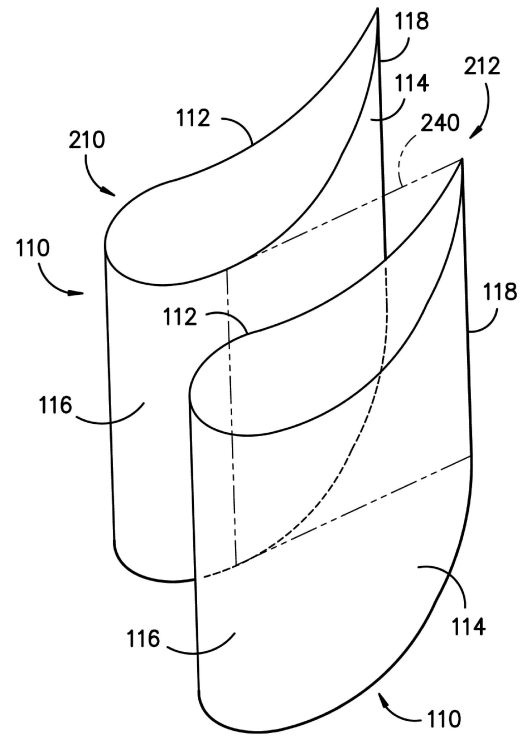


FIG. -4-

【図 5】

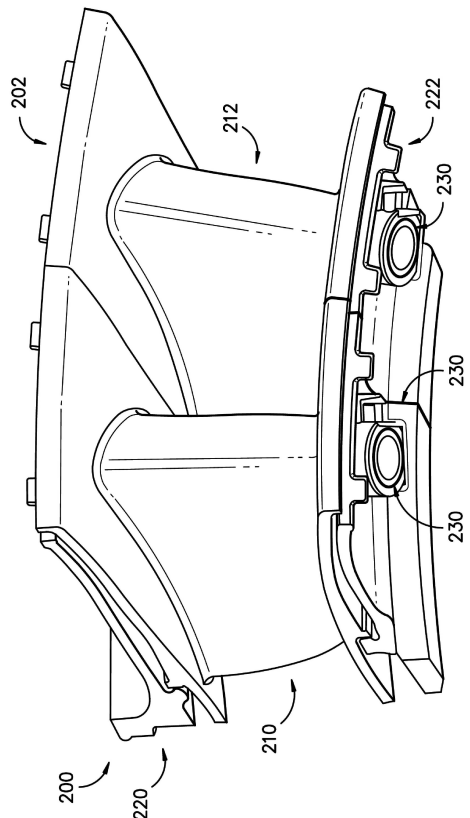
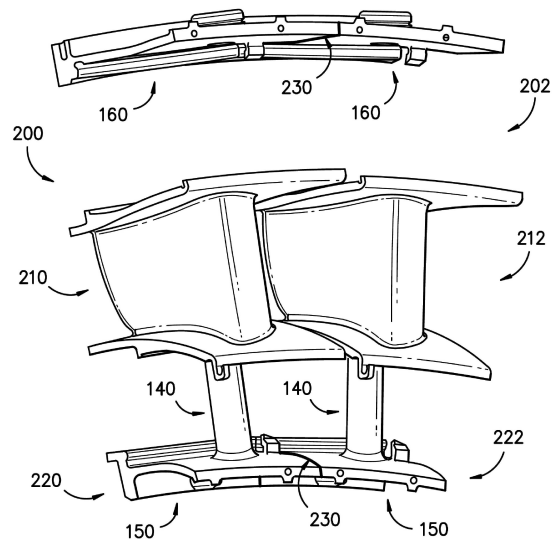


FIG. -5-

【図 6】



【図 7】

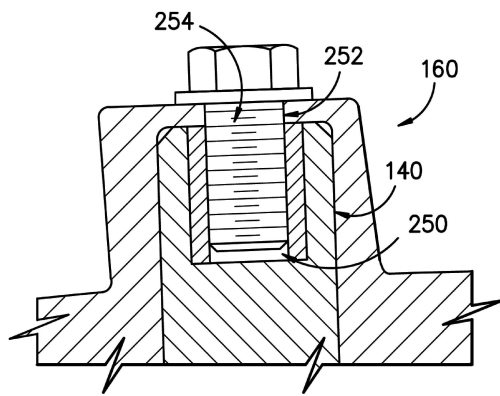


FIG. -7-

【図 8】

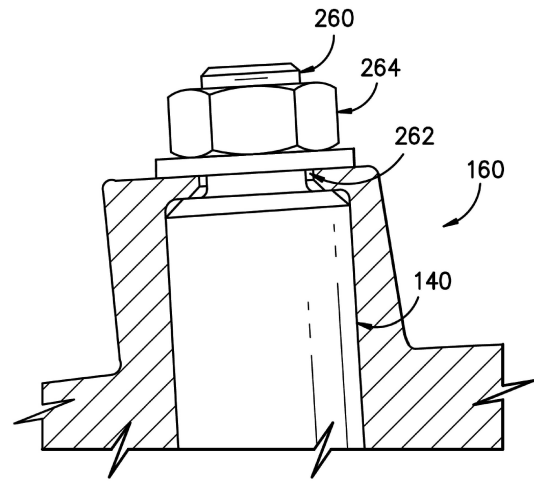


FIG. -8-

【図 9】

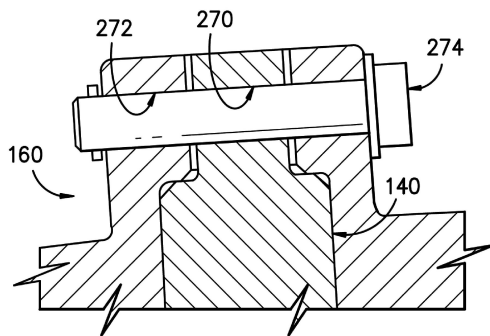


FIG. -9-

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
<b>F 0 2 C</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>F 0 2 C</b>	<b>7/20</b>	<b>Z</b>
			<b>F 0 2 C</b>	<b>7/00</b>	<b>D</b>

(72)発明者 ブライス・ローリング・ハイトマン  
 アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ

(72)発明者 スティーブン・ジェームス・マーフィー  
 アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ

(72)発明者 ダレル・グレン・スナイル  
 アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ

審査官 西中村 健一

(56)参考文献 特開平11-125102(JP,A)  
 特公平04-011723(JP,B2)  
 特表2003-501581(JP,A)  
 特許第2617707(JP,B2)  
 特許第4733306(JP,B2)  
 特開平11-072006(JP,A)  
 特開平05-195706(JP,A)  
 米国特許出願公開第2003/0133790(US,A1)  
 特開平11-107704(JP,A)  
 特許第4183996(JP,B2)  
 特開平11-093609(JP,A)  
 米国特許出願公開第2009/0274562(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 1 D	9 / 0 0 - 0 6
F 0 1 D	1 1 / 0 0 - 2 4
F 0 1 D	5 / 1 8、2 8
F 0 1 D	2 5 / 0 0