

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-75110

(P2015-75110A)

(43) 公開日 平成27年4月20日(2015.4.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 0 1 D 11/22 (2006.01)	F 0 1 D 11/22	3 G 2 0 2
F 0 2 C 7/28 (2006.01)	F 0 2 C 7/28	A 3 J 0 4 3
F 0 1 D 25/00 (2006.01)	F 0 1 D 25/00	M
F 1 6 J 15/16 (2006.01)	F 1 6 J 15/16	B

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-205338 (P2014-205338)	(71) 出願人	390041542
(22) 出願日	平成26年10月6日 (2014.10.6)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(31) 優先権主張番号	14/049,967		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3
(32) 優先日	平成25年10月9日 (2013.10.9)		4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1
(33) 優先権主張国	米国 (US)		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

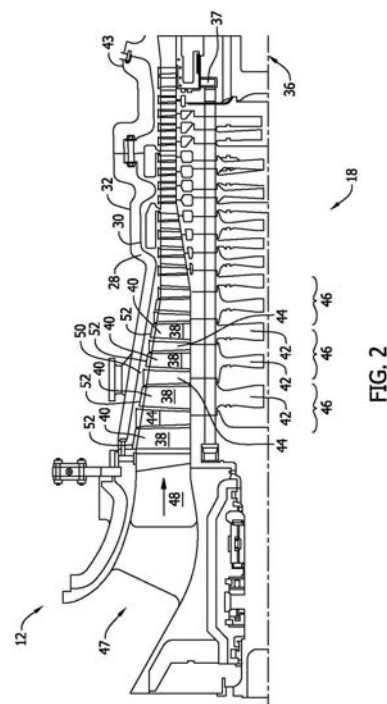
(54) 【発明の名称】 タービンエンジンの動的シールシステム及びその方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】タービンエンジンを動的にシールするためのシステム及び方法を提供すること。

【解決手段】タービンエンジン組立体が提供される。タービンエンジン組立体は、ステータ組立体43と、複数のロータブレード38に結合されたロータディスク42を有するロータ組立体37とを含み、複数のロータブレードは、ロータディスクから半径方向外向きに延在している。組立体はまた、複数のロータブレードを少なくとも部分的に囲むケーシング28を含む。組立体はまた、ステータ組立体に結合された動的シールデバイス14を含む。少なくとも1つの動的シールデバイス14は、ケーシングと複数のロータブレードとの間にシール52を選択的に挿入し、ロータ組立体が作動中である間、複数のロータブレードとケーシングとの間に定められるクリアランスギャップ50を縮小するように構成される。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

タービンエンジン組立体 (1 0) であって、
ステータ組立体 (4 3) と、
複数のロータブレード (3 8) に結合されたロータディスク (4 2) を含み、複数のロータブレードがロータディスクから半径方向外向きに延在しているロータ組立体 (3 7) と、

複数のロータブレードの周りで少なくとも部分的に延在するケーシング (2 8) と、
ステータ組立体に結合された動的シールデバイス (1 4) と、
を備え、動的シールデバイスが、ケーシングと複数のロータブレードとの間にシール (5 2) を選択的に挿入し、ロータ組立体が作動中である間、複数のロータブレードとケーシングとの間に定められるクリアランスギャップ (5 0) を縮小するように構成される、タービンエンジン組立体 (1 0) 。

10

【請求項 2】

動的シールデバイスが更に、ケーシング (2 8) と複数のロータブレード (3 8) との間のシール (5 2) を選択的に取り出し、ロータ組立体が作動中である間クリアランスギャップ (5 0) を増大させるよう構成される、請求項 1 記載のタービンエンジン組立体 (1 0) 。

【請求項 3】

コントローラ (1 0 0) と、
ロータ組立体 (3 7) の少なくとも 1 つの特性を測定するセンサ (1 0 2) と、
を更に備え、コントローラが、
少なくとも 1 つの特性に基づいてロータ組立体の作動状態を判定し、
ロータ組立体の所定の作動状態の間にシール (5 2) を挿入するよう動的シールデバイス (1 4) に命令する、
ように構成されている、請求項 1 記載のタービンエンジン組立体 (1 0) 。

20

【請求項 4】

コントローラが更に、ロータ組立体の第 2 の所定の作動状態の間にシール (5 2) を取り出すよう動的シールデバイス (1 4) に命令する、ように構成されている、請求項 3 記載のタービンエンジン組立体 (1 0) 。

30

【請求項 5】

ケーシング (2 8) が、ケーシング (2 8) の内側表面 (3 0) に定められる保持溝 (5 4) を含み、保持溝が、シール (5 2) を内部に受けるようなサイズにされる、請求項 1 記載のタービンエンジン組立体 (1 0) 。

【請求項 6】

タービンエンジン (1 2) において使用するための動的シールデバイス (1 4) であって、動的シールデバイスが、タービンエンジンの運転中に、複数のロータブレード (3 8) とステータ組立体 (4 3) のケーシング (2 8) との間にシール (5 2) を選択的に挿入するよう構成され、複数のロータブレードが、ロータ組立体 (3 7) のロータディスク (4 2) から半径方向外向きに延在しており、ケーシングが複数のロータブレードを囲み、シールが、複数のロータブレードとケーシングとの間に定められるクリアランスギャップ (5 0) を縮小するようにする、動的シールデバイス (1 4) 。

40

【請求項 7】

タービンエンジンの所定の運転状態中にシール (5 2) を挿入するよう更に構成されている、請求項 6 記載の動的シールデバイス (1 4) 。

【請求項 8】

ケーシング (2 8) と複数のロータブレード (3 8) との間からシール (5 2) を取り出して、タービンエンジン (1 2) の運転中にクリアランスギャップ (5 0) を増大するように更に構成されている、請求項 6 記載の動的シールデバイス (1 4) 。

【請求項 9】

50

タービンエンジン（１２）のシールを可能にする方法であって、

タービンエンジンが運転中である間、動的シールデバイス（１４）を用いて、複数のロータブレード（３８）と、ステータ組立体のケーシング（２８）との間にシール（５２）を選択的に挿入するステップを含み、複数のロータブレードが、ロータ組立体（３７）のロータディスク（４２）から半径方向外向きに延在し、ケーシングが複数のロータブレードを囲み、シールが、複数のロータブレードとケーシングとの間に定められるクリアランスギャップ（５０）を縮小可能にする、方法。

【請求項１０】

タービンエンジンの運転中に、動的シールデバイス（１４）を用いて、ケーシング（２８）と複数のロータブレード（３８）との間からシール（５２）を取り出して、クリアランスギャップ（５０）を増大可能にするステップを更に含む、請求項９記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本開示の分野は、全体的に、タービンエンジンに関し、より具体的には、タービンエンジンを動的にシールするためのシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

タービンエンジンは一般に、ロータ組立体とステータ組立体とを含む。少なくとも一部の公知のロータ組立体は、翼形部と呼ばれることもある複数のロータブレードに結合された少なくとも１つのディスクを含み、ロータブレードは、ディスクから先端まで半径方向外向きに延在する。公知のタービンエンジンにおいて、ロータブレードは、ケーシングにより円周方向に境界付けられ、ケーシングは、タービン組立体の内面を定める。作動時には、例えば、空気、蒸気、又は燃焼ガスなどの流体がロータブレードと相互作用して、有効な仕事を生成する。例えば、タービンエンジンは、圧縮機、発電機、及び／又は電氣的負荷に動力を供給することができる。

【０００３】

更に、公知のタービンにおいて、クリアランスギャップと呼ばれる、ロータブレードの先端とケーシングとの間の区域によって、望ましくないことに、流体がロータブレードと相互作用することなくその周りを流れてしまうことがある。クリアランスギャップを通して流れる流体は

有効な仕事を生成せず、従って、クリアランスギャップは、タービンエンジンの効率を決定付ける上で重大な特性となる。より具体的には、クリアランスギャップのサイズとタービンエンジンの効率との間には逆相関の関係がある。例えば、比較的大きなクリアランスギャップを有するエンジンは、一般に低効率であり、他方、比較的小さいクリアランスギャップを有するエンジンは、一般により効率が高い。従って、少なくとも一部の公知のシステムでは、製造中にケーシングとロータブレードの先端との間にシールを適切な位置に配置しており、シールは、クリアランスギャップのサイズを縮小してタービンエンジンの効率を向上させる。

【０００４】

しかしながら、タービンエンジンは、全ての運転段階で一定のクリアランスギャップを有しているわけではない。より具体的には、公知のタービンエンジンに伴うクリアランスの量は、タービンエンジンに関連する作動状態に基づいて変動する可能性がある。例えば、クリアランスギャップは、例えば、ロータブレードの膨張に起因して、始動運転、アイドル運転、定常運転、シャットダウン、及び過渡運転の間で変化する可能性がある。クリアランスギャップのサイズが過度に狭く製造された場合には、ロータブレードは、種々の運転状態中にケーシング及び／又はシールと摩擦を生じる可能性があり、エンジンに損傷を与え、及び／又は効率を低下させる可能性がある。従って、公知のタービン及びシールは通常、種々のタービン作動を含めて、ロータブレードの最大膨張に対応するのに十分なクリアランスを有して製造される。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

加えて、公知のタービンにおいて、損傷を受けたシールの交換は、タービンを非作動状態にし、及び / 又は少なくとも一部を分解する必要がある、高価で時間を要する取り組みとなる可能性がある。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 7 0 4 0 8 6 1 号明細書

【 発明の概要 】

【 0 0 0 7 】

10

1 つの態様では、タービンエンジン組立体が提供される。タービンエンジン組立体は、ステータ組立体と、複数のロータブレードに結合されたロータディスクを有するロータ組立体とを含み、複数のロータブレードは、ロータディスクから半径方向外向きに延在している。組立体はまた、複数のロータブレードを少なくとも部分的に囲むケーシングを含む。組立体はまた、ステータ組立体に結合された動的シールデバイスを含む。少なくとも 1 つの動的シールデバイスは、ケーシングと複数のロータブレードとの間にシールを選択的に挿入し、ロータ組立体が作動中である間、複数のロータブレードとケーシングとの間に定められるクリアランスギャップを縮小するように構成される。

【 0 0 0 8 】

20

別の態様では、タービンエンジンにおいて使用するための動的シールデバイスが提供される。動的シールデバイスは、タービンエンジンの運転中に、複数のロータブレードとステータ組立体のケーシングとの間にシールを選択的に挿入するように構成される。複数のロータブレードは、ロータ組立体のロータディスクから半径方向外向きに延在しており、ケーシングが複数のロータブレードを囲み、シールは、複数のロータブレードとケーシングとの間に定められるクリアランスギャップを縮小するようにする。

【 0 0 0 9 】

30

別の態様では、タービンエンジンのシールを可能にする方法が提供される。本方法は、タービンエンジンが運転中である間、動的シールデバイスを用いて、複数のロータブレードと、ステータ組立体のケーシングとの間にシールを選択的に挿入するステップを含む。複数のロータブレードは、ロータ組立体のロータディスクから半径方向外向きに延在し、ケーシングは複数のロータブレードを囲み、上記シールは、複数のロータブレードとケーシングとの間に定められるクリアランスギャップを縮小可能にする。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 動的シールデバイスを含む例示的なタービンエンジン組立体の概略図。

【 図 2 】 タービンエンジンの長手方向軸線に沿った、図 1 に示すタービンエンジン組立体の断面図。

【 図 3 】 図 1 に示すタービンエンジン組立体と共に使用される例示的な圧縮機段の軸方向の図。

【 図 4 】 図 1 に示すタービンエンジン組立体の軸方向断面図。

40

【 図 5 】 動的シールデバイスに通信可能に結合されたコントローラを含む、図 1 に示すタービンエンジン組立体の概略図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

本明細書で記載される実施形態は、タービンエンジン組立体を提供し、タービンエンジン組立体は、タービンエンジンの効率の改善可能にするのに用いることができる動的シールデバイスを含む。より具体的には、本明細書で記載されるタービンエンジン組立体は、ロータディスクと、ロータディスクから半径方向に延在する複数のロータブレードとを含む。タービンはまた、ロータブレードを少なくとも部分的に囲むケーシングを含む。ケーシングと、ロータブレードの外側先端との間にクリアランスギャップが定められる。少な

50

くとも１つの動的シールデバイスにより、クリアランスギャップを動的に変化させ、クリアランスギャップの調整と、タービン効率及び／又はタービン耐久性の向上とを可能にすることができる。少なくとも一部の実施形態では、動的シールデバイスは、タービンエンジンの運転中にタービンエンジンに対してシールを挿入及び／又は取り出しをすることができる。

【００１２】

タービンエンジンに対するシールの動的な挿入及び／又は取り出しにより、タービンエンジンの特定の運転中にクリアランスギャップを調整できる。１つの実施形態では、動的シールデバイスは、コントローラと、タービンエンジンの運転状態に関連する少なくとも１つの特性を測定するセンサとに結合される。このような実施形態では、動的シールデバ
10
イスは、シールを挿入し、タービンエンジンの定常運転状態中にタービンのクリアランスギャップを小さくすることにより、タービンエンジンの効率を改善することができる。別の実施形態では、動的シールデバイスは、例えば、始動状態、過渡状態、及びシャットダウン状態など、所定のエンジン運転状態中にタービンエンジンからシールを取り出すことにより、シール及び／又はタービンエンジンの耐久性及び信頼性を改善することができる。別の実施形態では、動的シールデバイスは、マニュアル要求によりタービンエンジンからシールを取り出すことができる。

【００１３】

図１は、ガスタービンエンジン１２及び少なくとも１つの動的シールデバイス１４を含む例示的なタービンエンジン組立体１０を示す。例示的な実施形態では、タービンエンジン
20
１２は、吸気セクション１６、圧縮機１８、燃焼器セクション２０、タービン２２、及び排出セクション２４を含む。圧縮機１８、燃焼器セクション２０、及びタービン２２は全て、中央ロータシャフト２６に結合される。ガスタービンエンジン１２はまた、圧縮機１８、タービン２２、及びロータシャフト２６を少なくとも部分的に囲むケーシング２８を含む。ケーシング２８は、内側ケーシング面３０及び外側ケーシング面３２を含む。例示的な実施形態では、動的シールデバイス１４は、外側ケーシング面３２に結合される。

【００１４】

矢印で示されるように、空気は、吸気セクション１６を通じてガスタービンエンジン１２に流入し、圧縮機１８内に流れる。圧縮機１８は、ロータブレード（図１には図示せず）の複数の段（図１には図示せず）を含み、空気が燃焼器セクション２０内に送られる前
30
に空気を加圧する。燃焼器セクション２０は、圧縮機１８とタービン２２との間に燃焼器３４のセットを含む。圧縮機１８からの加圧空気は、燃焼器３４に流入して燃料と混合された後、点火されて高温の燃焼ガスの排気流を生成し、これがタービン２２のロータブレードを駆動する。より具体的には、高温の燃焼ガスは、タービン２２のロータブレードを通して流れてロータシャフト２６を駆動し、圧縮機１８及び／又は発電機（図示せず）に動力を供給する。高温の燃焼ガスは、排出セクション２４を通してタービンエンジン１２から排出される。例示的な実施形態では、ガスタービンエンジン１２は、動的シールデバイス１４及び内側ケーシング面３０に結合された少なくとも１つのシール（図１には図示せず）を含む。少なくとも１つのシールは、圧縮機１８及び／又はタービン２２においてロータブレードの周りのガスの漏洩の低減を可能にする。
40

【００１５】

図２は、ガスタービンエンジン１２を通して延在する長手方向軸線３６に沿ったガスタービンエンジン１２の断面図である。例示的な実施形態では、ガスタービンエンジン１２は、先端４０を備えた円周方向に離間した複数のロータブレード３８を有するロータ組立体３７を含む。ロータブレード３８は、ロータシャフト２６（図１に示す）に結合されたロータディスク４２から、ケーシング２８に結合されたステータ組立体４３に向けて半径方向外向きに延在する。ステータベーン４４は、ロータブレード３８の各セットに隣接して位置付けられ、ブレード３８と組み合わせて機能し、ロータ段４６を形成する。各段４６は、加圧空気４７の流れを圧縮機１８に通して配向する。より具体的には、圧縮機１８は、内側ケーシング面３０とロータディスク４２との間に延在する環状流れ区域４８を定
50

め、各段４６は、加圧空気４７の流れを環状流れ区域４８に通して配向する。ロータブレード３８は、ケーシング２８によって少なくとも部分的に囲まれ、本明細書ではクリアランスギャップ５０と呼ばれる環状ギャップが、内側ケーシング面３０と、各ロータブレード３８の先端４０との間に定められる。

【００１６】

シール５２は、各ロータブレード３８と内側ケーシング面３０との間に挿入され、加圧空気４７がロータブレード３８をバイパスするのを低減することができる。具体的には、例示的な実施形態では、シール５２は、圧縮機ケーシング２８とロータブレード３８との間に挿入され、クリアランスギャップ５０を実質的にシールする。以下でより詳細に説明するように、シール５２は、動的シールデバイス１４（図２に示さず）を介して挿入及び／又は取り出しを行い、クリアランスギャップ５０の調整を可能にすることができる。例示的な実施形態では、シール５２は、複数の段４６において利用することができる。或いは、シール５２は、単一段４６でのみ利用してもよい。例示的な実施形態では、シール５２は、例えば、限定ではないが、金属材料、セラミック材料、プラスチック材料、ゴム材料、及び／又はこれらの何れかの組み合わせなど、あらゆる材料から製作することができる。一部の実施形態では、シール５２は、少なくとも部分的に可撓性である。

【００１７】

多段のガスタービン１２に関して説明したが、シール５２及び動的シールデバイス１４は、単一段ガス圧縮機、蒸気タービン、又はタービンエンジン組立体１０が本明細書で記載されるように動作することができる他の何れかのタービンで用いることができる。更に、圧縮機セクション１８と共に使用されるように説明されたが、動的シールデバイス１４は、タービン２２及び／又はタービンエンジン組立体１０が本明細書で記載されるように動作することができる他の何れかの場所で用いることができる。

【００１８】

図３は、ケーシング２８、ロータブレード３８、及びシール５２を含む圧縮機１８の段４６の軸方向の図である。例示的な実施形態では、ケーシング２８の周囲に環状の保持溝５４が定められ、周囲の近傍に延在する。より具体的には、保持溝５４は、内側ケーシング面３０内に定められ、交換可能なシール５２を内部に受けるようなサイズ及び向きにされる。保持溝５４は、半径方向内側溝５６、半径方向中間溝５８、及び半径方向外側溝６０を含む。

【００１９】

例示的な実施形態では、内側溝５６は、互いに実質的に平行な対向する内側側壁６２のペアによって定められる。中間溝５８は、互いに実質的に平行な中間側壁６４のペアによって定められる。同様に、外側溝６０は、互いに実質的に平行な対向する外側側壁６６のペアによって定められる。例示的な実施形態では、内側側壁６２及び外側側壁６６は、保持溝５４が実質的にＴ型になるような向きにされる。より具体的には、内側溝５６は、中間溝５８よりも長い距離だけ軸方向に延在し、中間溝５８は、外側溝６０よりも短い距離だけ軸方向に延在する。或いは、保持溝５４は、シール５２が本明細書で記載されるように機能を果たすことができるあらゆる形状又は向きを有することができる。

【００２０】

更に、例示的な実施形態では、シール５２は、保持溝５４によりケーシング２８に取り外し可能に結合され、半径方向内側部分６８、半径方向外側部分７２、及びこれらの間に延在するネック部７０を含む。半径方向内側部分６８、ネック部７０、及び半径方向外側部分７２は、ケーシング２８の周りを円周方向に延在する。例示的な実施形態では、ネック部７０は、保持溝５４内にシール５２を保持できるように、半径方向内側部分６８及び半径方向外側部分７２よりも幅狭である。詳細には、半径方向内側部分６８は、内側側壁６２によって軸方向に拘束され、ネック部７０は、中間側壁６４によって軸方向に拘束され、半径方向外側部分７２は、外側側壁６６によって軸方向に拘束される。或いは、シール５２は、シール５２をケーシング２８に取り外し可能に結合できるようにするあらゆるサイズ及び形状とすることができる。

【 0 0 2 1 】

また、例示的な実施形態では、シール 5 2 の半径方向内側部分 6 8 は、半径方向内側シール面 7 4 を有する。クリアランスギャップ 5 0 は、シール面 7 4 とロータブレード先端 4 0 との間に定められる。一部の実施形態では、ロータブレード 3 8 は、先端 4 0 から半径方向外向きに延在する複数のシール歯 7 6 を含む。シール歯 7 6 は、クリアランスギャップ 5 0 を通る漏洩を低減することができる。1 つの実施形態では、シール歯 7 6 は、シール面 7 4 と接触し、クリアランスギャップ 5 0 を更に縮小する。

【 0 0 2 2 】

図 4 は、圧縮機段 4 6 に結合された動的シールデバイス 1 4 を含むタービンエンジン組立体 1 0 の軸方向断面図である。例示的な実施形態では、動的シールデバイス 1 4 は、圧縮機 1 8 の外側ケーシング面 3 2 に結合される。動的シールデバイス 1 4 は、シール 5 2、回転可能シャフト 7 8、及びスプール 8 0 を含む。シール 5 2 は、第 1 の端部 8 2 から第 2 の端部 8 4 まで延在するシール本体 8 6 を含む。第 1 の端部 8 2 は、スプール 8 0 に結合され、第 2 の端部 8 4 は、完全挿入位置 8 8 と完全引き出し位置 9 0 との間のあらゆる位置まで選択的に移動可能である。より具体的には、第 2 の端部 8 4 が圧縮機 1 8 内に挿入され、完全挿入位置 8 8 に向けて移動すると、シール本体 8 6 は、ロータシャフト 2 6 を実質的に囲み、クリアランスギャップ 5 0 (図 3 に示す) を低減することができる。第 2 の端部 8 4 が完全引き出し位置 9 0 から引き出されると、シール本体 8 6 は、圧縮機 1 8 から少なくとも部分的に取り出され、ロータシャフト 2 6 を囲まない。少なくとも 1 つの実施形態では、第 2 の端部 8 4 は、切り欠き部を備えた螺旋構造を形成し、第 2 の端部 8 4 が圧縮機 1 8 内に完全に挿入されたときに、シール本体 8 6 がロータシャフト 2 6 を完全に囲むことができるようにすることができる。

【 0 0 2 3 】

例示的な実施形態では、スプール 8 0 は、回転可能シャフト 7 8 に結合され、回転可能シャフト 7 8 が、スプール 8 0 からシール 5 2 を巻き取り及び巻き解く働きをする。1 つの実施形態では、第 1 の方向での回転可能シャフト 7 8 の回転により、シール 5 2 が完全挿入位置 8 8 に向かって移動する。反対の第 2 の方向での回転可能シャフト 7 8 の回転により、シール 5 2 が完全引き出し位置 9 0 に向かって移動する。例示的な実施形態では、シール 5 2 は、ケーシング 2 8 内に定められるチャンネル 9 2 を通じて圧縮機 1 8 の中を移動し、チャンネル 9 2 は、外側ケーシング面 3 2 と内側ケーシング面 3 0 との間に延在する。1 つの実施形態では、チャンネル 9 2 は、ケーシング 2 8 に実質的に接線方向に延在し、シール 5 2 がスプール 8 0 から保持溝 5 4 (図 3 に示す) に延在することができる。或いは、動的シールデバイス 1 4 は、完全挿入位置 8 8 と完全引き出し位置 9 0 との間でシール 5 2 を移動可能にするあらゆるデバイスとすることができる。

【 0 0 2 4 】

また、例示的な実施形態では、動的シールデバイス 1 4 は、成形機構 9 4 を含む。成形機構 9 4 は、スプール 8 0 に結合され、保持溝 5 4 (図 3 に示す) 内に収まるようにシール本体 8 6 の断面輪郭の形状を変更する。より具体的には、1 つの実施形態では、シール 5 2 の第 1 の端部 8 2 は、例えば、矩形、円形、長円、その他など、第 1 の断面形状を有し、第 2 の端部 8 4 は、例えば、限定ではないが、T 型及び / 又は L 型など、第 1 の断面形状とは異なる第 2 の断面形状を有する。例示的な実施形態では、成形機構 9 4 は、シール本体 8 6 を加熱し、シール本体 9 4 を断面形状に成形できるようにする。或いは、動的シールデバイス 1 4 は、成形機構 9 4 を含まず、シール本体 8 6 が全体を通して実質的に均一である。

【 0 0 2 5 】

更に、例示的な実施形態では、タービンエンジン組立体 1 0 は、圧縮器段 4 6 に結合された複数の動的シールデバイス 1 4 を含む。より具体的には、シール 5 2 の第 1 の端部 8 2 は、第 1 の動的シールデバイス 1 4 のスプール 8 0 に直接的に、或いは、シール本体 8 6 よりも大きなクリアランスギャップ 5 0 をもたらすカップリングデバイスを介して結合することができる。シール 5 2 の第 2 の端部 8 4 は、第 2 の動的シールデバイス 1 4 のス

10

20

30

40

50

プール 80 に直接的に、或いは、同様のカップリングデバイスを介して結合することができる。このような実施形態では、第 1 の動的シールデバイス 14 は、第 1 の方向で回転し、例えば、シール 52 を挿入する第 1 の方向で第 1 の端部 82 を引っ張ることができる。更に、このような実施形態では、第 2 の動的シールデバイス 14 は、反対方向に回転し、例えば、シール 52 を取り出す第 2 の方向で第 2 の端部 84 を引っ張ることができる。

【0026】

また、少なくとも 1 つの実施形態では、タービンエンジン組立体 10 は、複数のシール 52 を圧縮機 18 及び / 又はタービン 22 内に挿入する複数の動的シールデバイス 14 を含む。

【0027】

図 5 は、動的シールデバイス 14 及び少なくとも 1 つのセンサ 102 に通信可能に結合されたコントローラ 100 を含むタービンエンジン組立体 10 の概略図である。コントローラ 100 は、命令を実行するためにメモリデバイス 106 に結合された少なくとも 1 つのプロセッサ 104 を含む。一部の実施形態では、実行可能命令は、メモリデバイス 106 内に記憶される。例示的な実施形態では、コントローラ 100 は、メモリデバイス 106 内に記憶された実行可能命令を実行することにより、本明細書で記載される 1 又はそれ以上のオペレーションを実施する。例えば、プロセッサ 104 は、オペレーションをメモリデバイス 106 における 1 又はそれ以上の実行可能命令としてエンコードすることにより、及び実行のために実行可能命令をメモリデバイス 106 からプロセッサ 104 に提供することによりプログラムすることができる。

【0028】

プロセッサ 104 は、1 又はそれ以上のプロセッシングユニット（例えば、マルチコア構成において）を含むことができる。更に、プロセッサ 104 は、メインプロセッサがシングルチップ上に二次プロセッサと共に存在する 1 又はそれ以上の異種プロセッサシステムを用いて実施することができる。別の例示的な実施例において、プロセッサ 104 は、同じタイプのマルチプロセッサを含む対称マルチプロセッサシステムとすることができる。更に、プロセッサ 104 は、1 又はそれ以上のシステム及びマイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、縮小命令セット回路（RISC）、特定用途向け集積回路（ASIC）、プログラム可能論理回路（PLC）、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ（PLC）、及び本明細書で説明される機能を実行できる他の何れかの回路を含む、あらゆる好適なプログラム可能回路を用いて実施することができる。

【0029】

例示的な実施形態では、メモリデバイス 106 は、実行可能命令及び / 又は他のデータなどの情報を記憶し取り出すことを可能にする 1 又はそれ以上のデバイスである。メモリデバイス 106 は、限定ではないが、ダイナミックランダムアクセスメモリ（DRAM）、スタティックランダムアクセスメモリ（SRAM）、半導体ディスク、及び / 又はハードディスクなど、1 又はそれ以上のコンピュータ可読媒体を含むことができる。メモリデバイス 106 は、限定ではないが、アプリケーションソースコード、アプリケーションオブジェクトコード、コンフィギュレーションデータ、閾値設定、及び / 又は他の何れかのデータタイプを記憶するよう構成することができる。

【0030】

例示的な実施形態では、コントローラ 100 は、プロセッサ 104 に結合された入力インタフェース 108 を含む。入力インタフェース 108 は、センサ 102 からの入力を受け取るよう構成される。入力インタフェース 108 は、例えば、アンテナ、無線データポート、有線データポート、又は本方法及びシステムが本明細書で記載されるように機能するようデータを受け取ることができる他の何れかのデバイスを含むことができる。少なくとも一部の実施形態では、入力インタフェース 108 は、ユーザからのマニュアル入力を受け取る。例えば、入力インタフェース 108 は、マニュアル命令を受け取り、シール 52（図 2 に示す）の挿入及び / 又は取り出しを行うことができる。

【0031】

例示的な実施形態では、コントローラ 100 は、プロセッサ 104 に結合された通信インタフェース 110 を含む。通信インタフェース 110 は、動的シールデバイス 14 のような 1 又はそれ以上のデバイスと通信する。遠隔デバイスと通信するために、通信インタフェース 110 は、例えば、有線ネットワークアダプタ、無線ネットワークアダプタ、アンテナ、及び / 又は移動体通信アダプタを含むことができる。

【0032】

例示的な実施形態では、センサ 102 は、タービンエンジン 12 の状態を監視することができるあらゆるデバイスである。例示的な実施形態では、センサ 102 は、タービンエンジン 12 が、始動状態、過渡状態、定常状態、シャットダウン状態、及び / 又はタービンエンジン組立体 10 が本明細書で記載されるように動作することを可能にする他の何れかの状態にあるかどうかを判定する。1 つの実施形態では、センサ 102 は、複数のセンサ 102 とすることができる。

【0033】

作動時には、コントローラ 100 は、タービンエンジン組立体 10 の動作状態を示すデータを受け取り、受け取ったデータに基づいて動的シールデバイス 14 の動作を選択的に制御する。より具体的には、1 つの実施形態では、コントローラ 100 は、回転可能シャフト (図 3 に示す) の作動、速度、及び / 又は回転方向を制御する。例示的な実施形態では、コントローラ 100 により、動的シールデバイス 14 は、タービンエンジン 12 の所定の動作状態中にシール 52 を挿入するようにすることができる。より具体的には、コントローラ 100 により、動的シールデバイス 14 は、タービンエンジン 12 に関連する定常状態中にシール 52 を挿入するようにすることができる。少なくとも 1 つの実施形態では、シール 52 は、シール面 74 (図 3 に示す) がロータブレード 38 (図 3 に示す) の先端 40 (図 3 に示す) と軽く接触して、クリアランスギャップ 50 を縮小できるように挿入される。別の実施例において、コントローラ 100 により、動的シールデバイス 14 は、所定の動作状態中、例えば、過渡状態中にシール 52 を取り出すようにすることができる。或いは、コントローラ 100 により、動的シールデバイス 14 は、タービンエンジン 12 に関連する何れかの状態中に完全挿入位置 88 (図 3 に示す) と完全引き出し位置 90 (図 3 に示す) との間の何れかの箇所までシール 52 を選択的に移動させるようにすることができる。

【0034】

また、例示的な実施形態では、コントローラ 100 により、動的シールデバイス 14 は、マニュアル要求に応答してシール 52 を取り出すようにすることができる。例えば、シール 52 は、シール 52 を新しいシール 52 と交換するために取り出すことができる。

【0035】

上記明細書に基づき理解されるように、本開示の上述の実施形態は、コンピュータソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、又はこれらのあらゆる組み合わせ又はサブセットを含む、コンピュータプログラミング又はエンジニアリング技法を使用して実施することができ、この場合の技術的な効果は、(a) 動的シールデバイスを用いて、タービンエンジンの作動中に、ロータ組立体のロータディスクから半径方向外向きに延在する複数のロータブレードと、複数のロータブレードを囲むステータ組立体のケーシングとの間にシールを選択的に挿入し、このシールにより、複数のロータブレードとケーシングとの間に定められるクリアランスギャップを縮小することができること、及び (b) 複数のロータブレードとケーシングとの間のシールを選択的に取り出すこと、である。

【0036】

上述のタービンエンジン組立体の実施形態は、タービンエンジンの効率及び / 又は耐久性を向上させることを可能にする。より具体的には、上述のタービンエンジン組立体は、タービンエンジンにシールを挿入し、及び / 又はタービンエンジンからシールを取り出す動的シールデバイスを含む。一部の実施形態では、シールは、タービンエンジンの運転中に挿入され、タービンエンジンに関連するクリアランスギャップを縮小可能にすることができる。より具体的には、このような実施形態では、シールは、定常状態中に挿入されて

、固定して挿入されているシールと比べてクリアランスギャップを縮小することができる。従って、一部の実施形態では、動的シールデバイスを備えたタービンエンジン組立体は、固定して挿入されているシールと比べて、負荷に動力を供給する効率が改善される。加えて、動的シールデバイスは、過渡運転中、始動状態、及び／又は他の運転状態中にシールを取り出し、シール及び／又はタービンエンジンに対する損傷を防ぐことができる。より具体的には、過渡運転中に取り出されたシールは、固定して挿入されているシールと比べて、クリアランスギャップを拡大する。拡大したクリアランスギャップは、シール又はエンジンを損傷することなくロータブレードが拡大及び／又は揺動するためのスペースを追加することができる。従って、一部の実施形態では、動的シールデバイスを備えたタービンエンジン組立体は、固定して挿入されているシールと比べて、耐久性が改善される。加えて、動的シールデバイスは、マニュアル要求に応答してシールを取り出すことができる。このような実施形態では、動的シールデバイスは、タービンを分解することなくシールの交換を可能にする。これにより、タービンエンジン組立体を維持することに伴うコストが低減される。

10

【 0 0 3 7 】

本明細書は、最良の形態を含む実施例を用いて本発明を開示し、更に、あらゆる当業者があらゆるデバイス又はシステムを実施及び利用すること並びにあらゆる包含の方法を実施することを含む本発明を実施することを可能にする。本発明の特許保護される範囲は、請求項によって定義され、当業者であれば想起される他の実施例を含むことができる。このような他の実施例は、請求項の文言と差違のない構造要素を有する場合、或いは、請求項の文言と僅かな差違を有する均等な構造要素を含む場合には、本発明の範囲内にあるものとする。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 3 8 】

- 1 6 吸気セクション
- 1 8 圧縮機
- 2 2 タービン
- 2 4 排出セクション
- 2 6 ロータ
- 3 4 燃焼器

30

【 図 1 】

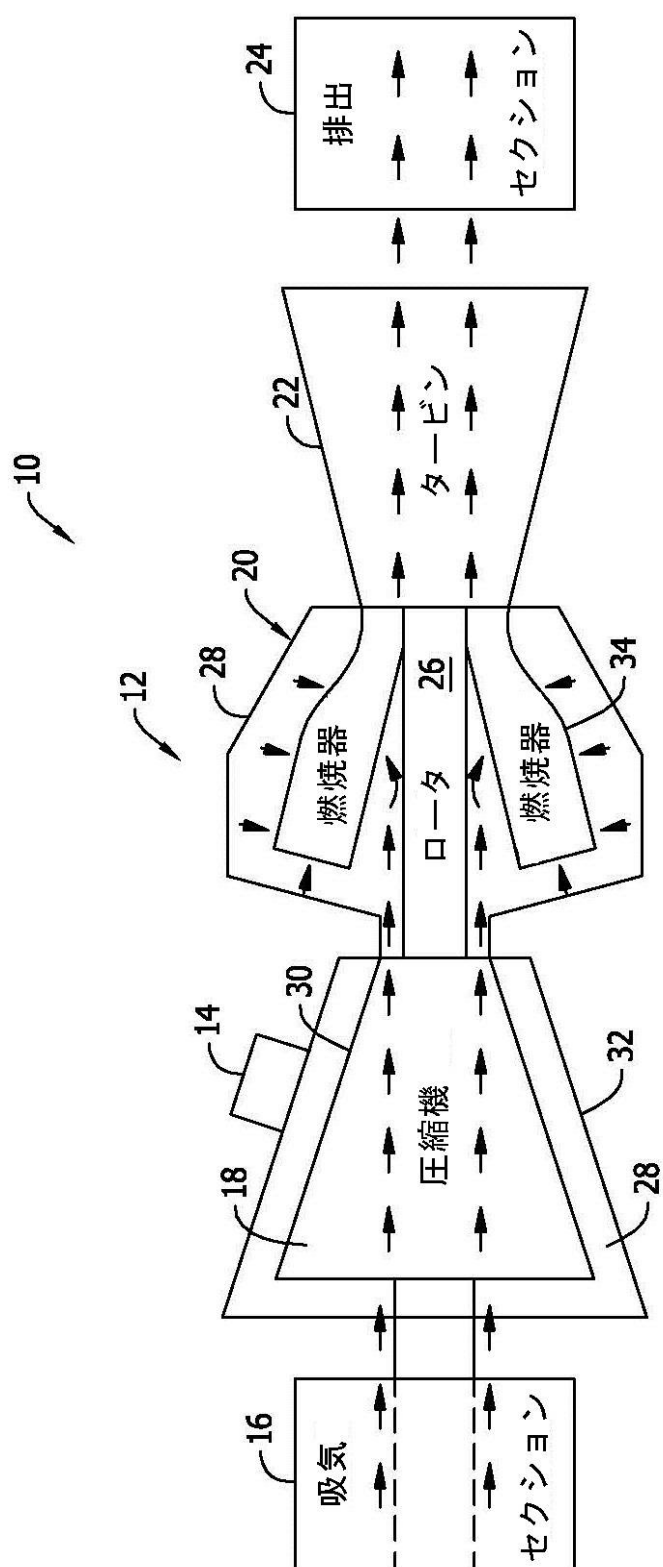


FIG. 1

【 図 2 】

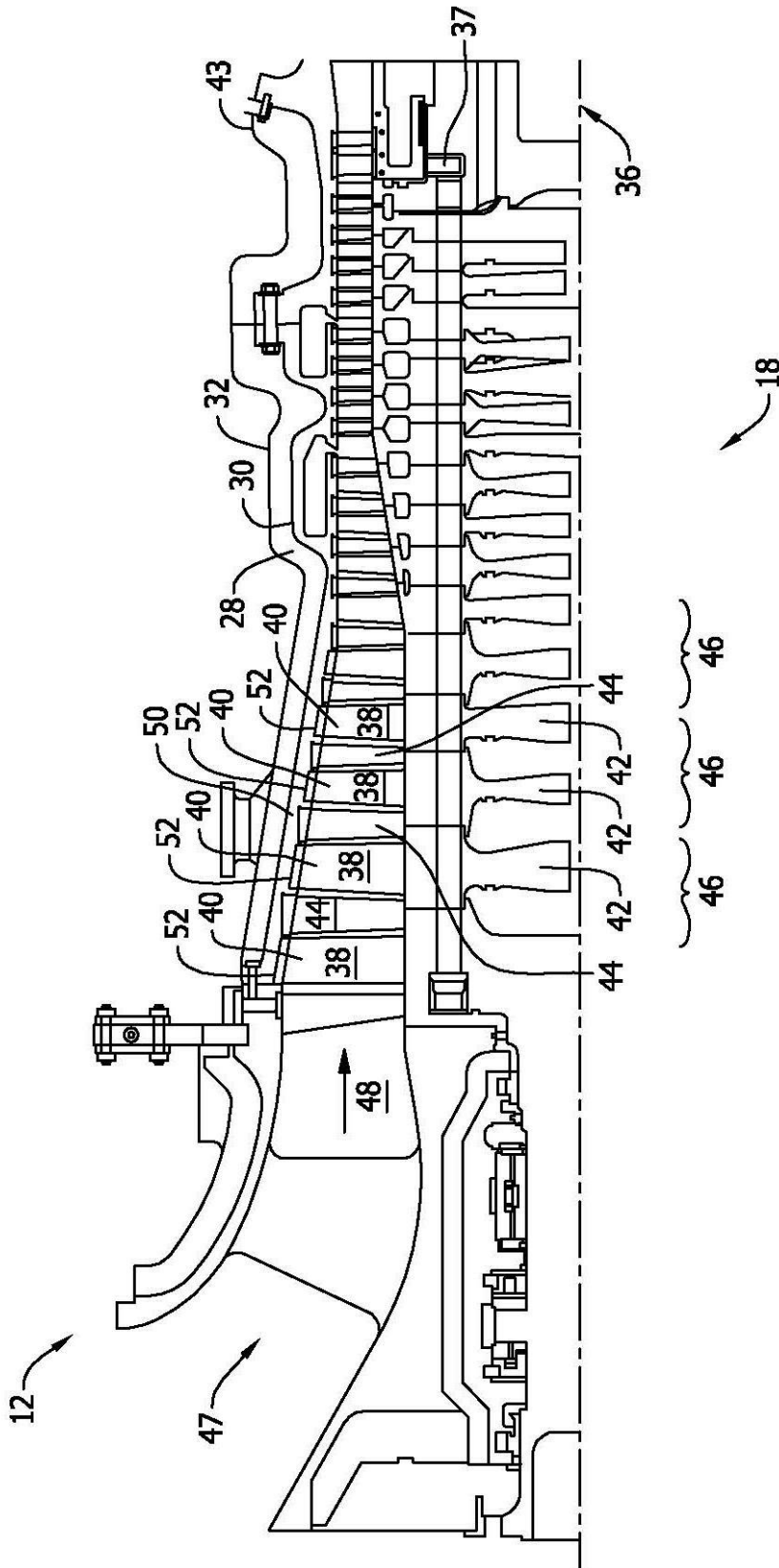


FIG. 2

【 図 3 】

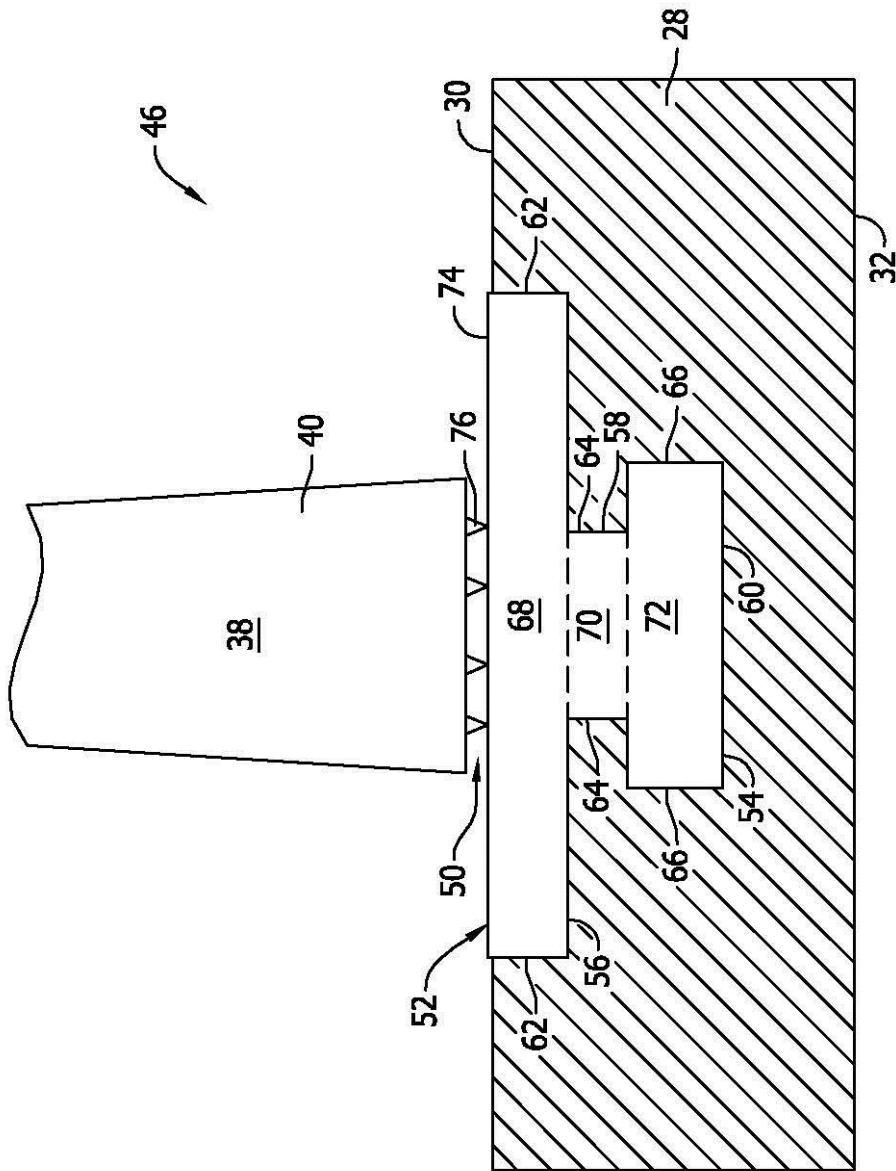


FIG. 3

【 図 4 】

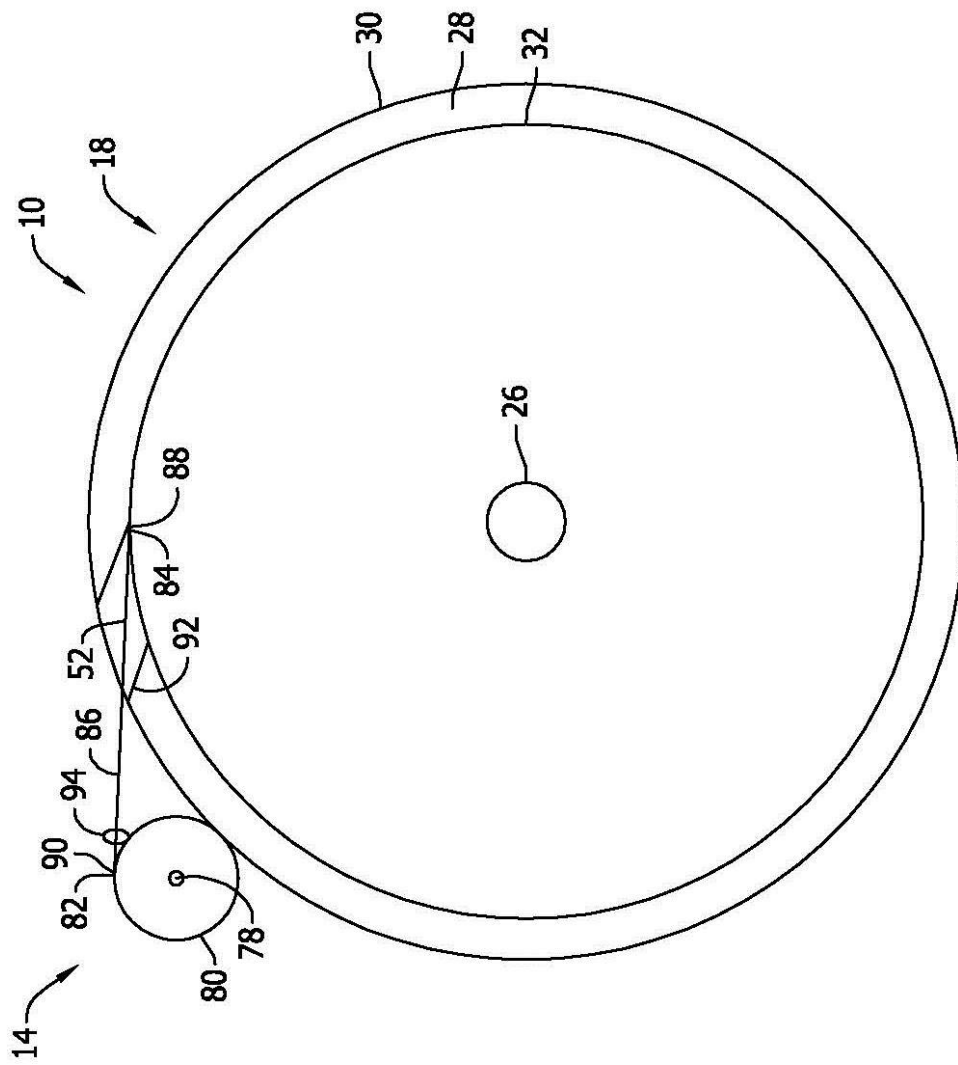


FIG. 4

【図 5】

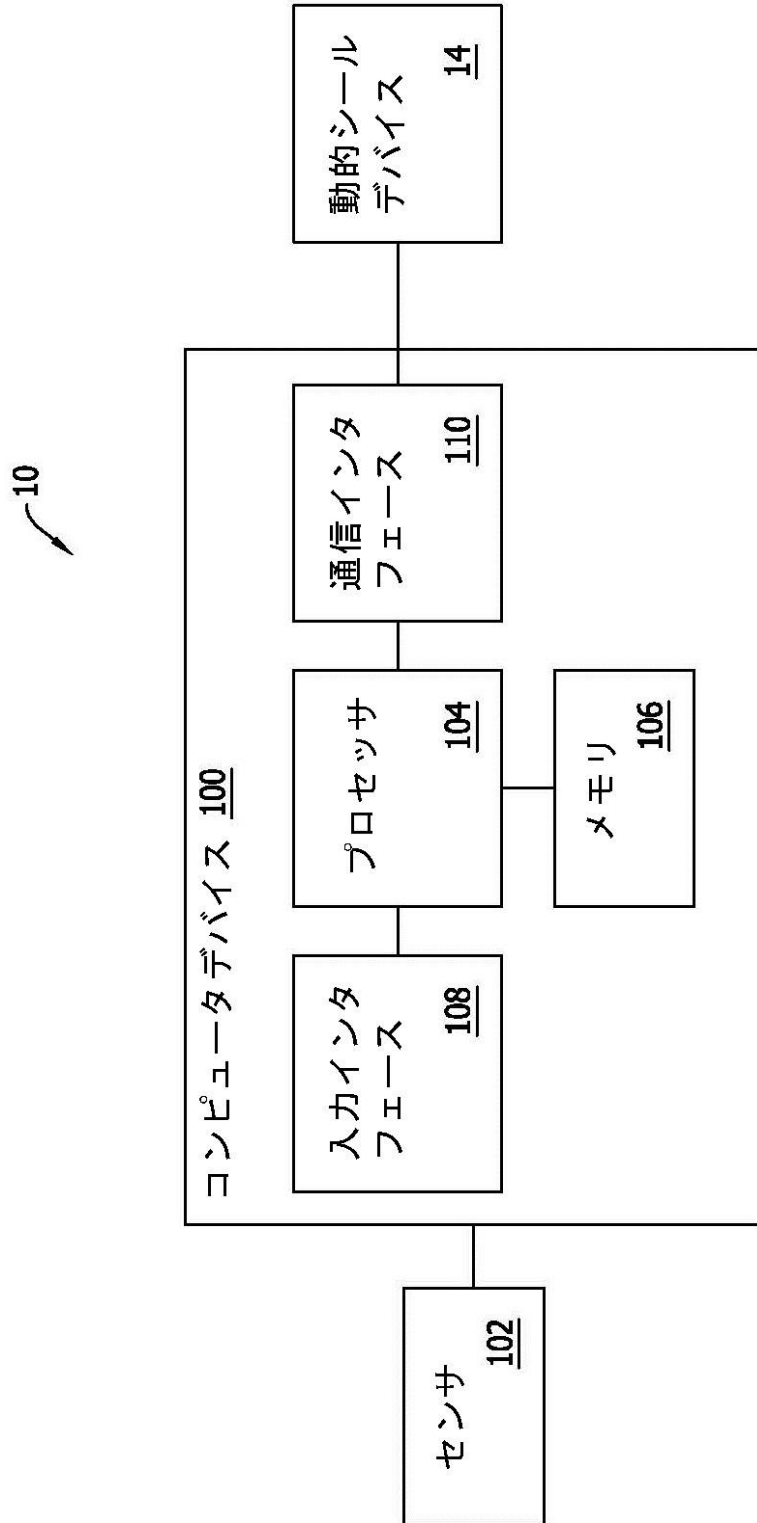


FIG. 5

フロントページの続き

(72)発明者 マイケル・ジョン・ボウマン

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバー・ロード、1番

Fターム(参考) 3G202 KK04 KK41

3J043 AA16 FB20