

(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.

F01D	11/22	(2006.01)
F02C	7/28	(2006.01)
F01D	25/00	(2006.01)
F16J	15/16	(2006.01)

F 1

F 01 D	11/22
F 02 C	7/28
F 01 D	25/00
F 16 J	15/16

テーマコード(参考)

3 G 2 O 2
3 J O 4 3
M
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)
(22) 出願日	平成26年10月6日 (2014.10.6)
(31) 優先権主張番号	14/049, 967
(32) 優先日	平成25年10月9日 (2013.10.9)
(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・カンパニー アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123 45、スケネクタディ、リバーロード、1 番
(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 智志
(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

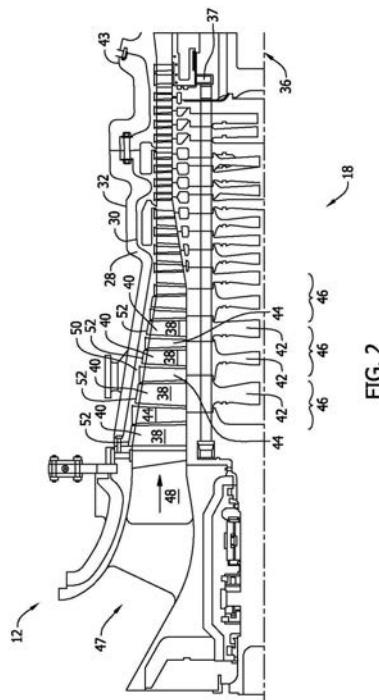
(54) 【発明の名称】タービンエンジンの動的シールシステム及びその方法

(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(10)であって、
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(37)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(28)と、
ステータ組立体に結合された動的シールデバイス(14)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(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、タービンエンジン組立体(10)。
10

【請求項 2】

動的シールデバイスが更に、ケーシング(28)と複数のロータブレード(38)との間のシール(52)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ヤップ(50)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(10)。

【請求項 3】

コントローラ(100)と、
ロータ組立体(37)の少なくとも1つの特性を測定するセンサ(102)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(52)を挿入するよう動的シールデバイス(14)に命令する、
よう構成されている、請求項1記載のタービンエンジン組立体(10)。
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(52)を取り出すよう動的シールデバイス(14)に命令する、よう構成されている、請求項3記載のタービンエンジン組立体(10)。
30

【請求項 5】

ケーシング(28)が、ケーシング(28)の内側表面(30)に定められる保持溝(54)を含み、保持溝が、シール(52)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(10)。

【請求項 6】

タービンエンジン(12)において使用するための動的シールデバイス(14)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(38)とステータ組立体(43)のケーシング(28)との間にシール(52)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(37)のロータディスク(42)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(50)を縮小するようにする、動的シールデバイス(14)。
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(52)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(14)。

【請求項 8】

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、タービンエンジン(12)の運転中にクリアランスギャップ(50)を増大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(14)。

【請求項 9】

10

20

30

40

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。10

【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が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／又は電気的負荷に動力を供給することができる。20

【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って流れる流体は30

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。40

50

【0005】

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】****【0006】**

【特許文献1】米国特許第7040861号明細書

【発明の概要】**【0007】**

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。

【0008】

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なる。

【0009】

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】**【0010】**

【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】**【0011】**

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。

【 0 0 1 2 】

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。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、ガスタービンエンジン 1 2 及び少なくとも 1 つの動的シールデバイス 1 4 を含む例示的なタービンエンジン組立体 1 0 を示す。例示的な実施形態では、タービンエンジン 1 2 は、吸気セクション 1 6 、圧縮機 1 8 、燃焼器セクション 2 0 、タービン 2 2 、及び排出セクション 2 4 を含む。圧縮機 1 8 、燃焼器セクション 2 0 、及びタービン 2 2 は全て、中央ロータシャフト 2 6 に結合される。ガスタービンエンジン 1 2 はまた、圧縮機 1 8 、タービン 2 2 、及びロータシャフト 2 6 を少なくとも部分的に囲むケーシング 2 8 を含む。ケーシング 2 8 は、内側ケーシング面 3 0 及び外側ケーシング面 3 2 を含む。例示的な実施形態では、動的シールデバイス 1 4 は、外側ケーシング面 3 2 に結合される。

【 0 0 1 4 】

矢印で示されるように、空気は、吸気セクション 1 6 を通じてガスタービンエンジン 1 2 に流入し、圧縮機 1 8 内に流れる。圧縮機 1 8 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 2 0 内に送られる前に空気を加圧する。燃焼器セクション 2 0 は、圧縮機 1 8 とタービン 2 2 との間に燃焼器 3 4 のセットを含む。圧縮機 1 8 からの加圧空気は、燃焼器 3 4 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 2 2 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 2 2 のロータブレードを通って流れロータシャフト 2 6 を駆動し、圧縮機 1 8 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 2 4 を通ってタービンエンジン 1 2 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 1 2 は、動的シールデバイス 1 4 及び内側ケーシング面 3 0 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 1 8 及び / 又はタービン 2 2 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。

【 0 0 1 5 】

図 2 は、ガスタービンエンジン 1 2 を通って延在する長手方向軸線 3 6 に沿ったガスタービンエンジン 1 2 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 1 2 は、先端 4 0 を備えた円周方向に離間した複数のロータブレード 3 8 を有するロータ組立体 3 7 を含む。ロータブレード 3 8 は、ロータシャフト 2 6 （図 1 に示す）に結合されたロータディスク 4 2 から、ケーシング 2 8 に結合されたステータ組立体 4 3 に向けて半径方向外向きに延在する。ステータベーン 4 4 は、ロータブレード 3 8 の各セットに隣接して位置付けられ、ブレード 3 8 と組み合わせて機能し、ロータ段 4 6 を形成する。各段 4 6 は、加圧空気 4 7 の流れを圧縮機 1 8 に通して配向する。より具体的には、圧縮機 1 8 は、内側ケーシング面 3 0 とロータディスク 4 2 との間に延在する環状流れ区域 4 8 を定

め、各段 4 6 は、加圧空気 4 7 の流れを環状流れ区域 4 8 に通して配向する。ロータブレード 3 8 は、ケーシング 2 8 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 5 0 と呼ばれる環状ギャップが、内側ケーシング面 3 0 と、各ロータブレード 3 8 の先端 4 0 との間に定められる。

【 0 0 1 6 】

シール 5 2 は、各ロータブレード 3 8 と内側ケーシング面 3 0 との間に挿入され、加圧空気 4 7 がロータブレード 3 8 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 5 2 は、圧縮機ケーシング 2 8 とロータブレード 3 8 との間に挿入され、クリアランスギャップ 5 0 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 5 2 は、動的シールデバイス 1 4 (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 5 0 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 5 2 は、複数の段 4 6 において利用することができる。或いは、シール 5 2 は、単一段 4 6 でのみ利用してもよい。例示的な実施形態では、シール 5 2 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 5 2 は、少なくとも部分的に可撓性である。

10

【 0 0 1 7 】

多段のガスタービン 1 2 に関して説明したが、シール 5 2 及び動的シールデバイス 1 4 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 1 0 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 1 8 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 1 4 は、タービン 2 2 及び／又はタービンエンジン組立体 1 0 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。

20

【 0 0 1 8 】

図 3 は、ケーシング 2 8 、ロータブレード 3 8 、及びシール 5 2 を含む圧縮機 1 8 の段 4 6 の軸方向の図である。例示的な実施形態では、ケーシング 2 8 の周囲に環状の保持溝 5 4 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 5 4 は、内側ケーシング面 3 0 内に定められ、交換可能なシール 5 2 を内部に受けるようなサイズ及び向きにされる。保持溝 5 4 は、半径方向内側溝 5 6 、半径方向中間溝 5 8 、及び半径方向外側溝 6 0 を含む。

30

【 0 0 1 9 】

例示的な実施形態では、内側溝 5 6 は、互いに実質的に平行な対向する内側側壁 6 2 のペアによって定められる。中間溝 5 8 は、互いに実質的に平行な中間側壁 6 4 のペアによって定められる。同様に、外側溝 6 0 は、互いに実質的に平行な対向する外側側壁 6 6 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 6 2 及び外側側壁 6 6 は、保持溝 5 4 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 5 6 は、中間溝 5 8 よりも長い距離だけ軸方向に延在し、中間溝 5 8 は、外側溝 6 0 よりも短い距離だけ軸方向に延在する。或いは、保持溝 5 4 は、シール 5 2 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。

40

【 0 0 2 0 】

更に、例示的な実施形態では、シール 5 2 は、保持溝 5 4 によりケーシング 2 8 に取り外し可能に結合され、半径方向内側部分 6 8 、半径方向外側部分 7 2 、及びこれらの間に延在するネック部 7 0 を含む。半径方向内側部分 6 8 、ネック部 7 0 、及び半径方向外側部分 7 2 は、ケーシング 2 8 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 7 0 は、保持溝 5 4 内にシール 5 2 を保持できるように、半径方向内側部分 6 8 及び半径方向外側部分 7 2 よりも幅狭である。詳細には、半径方向内側部分 6 8 は、内側側壁 6 2 によって軸方向に拘束され、ネック部 7 0 は、中間側壁 6 4 によって軸方向に拘束され、半径方向外側部分 7 2 は、外側側壁 6 6 によって軸方向に拘束される。或いは、シール 5 2 は、シール 5 2 をケーシング 2 8 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ます。

50

【0021】

また、例示的な実施形態では、シール52の半径方向内側部分68は、半径方向内側シール面74を有する。クリアランスギャップ50は、シール面74とロータブレード先端40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38は、先端40から半径方向外向きに延在する複数のシール歯76を含む。シール歯76は、クリアランスギャップ50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76は、シール面74と接触し、クリアランスギャップ50を更に縮小する。

【0022】

図4は、圧縮機段46に結合された動的シールデバイス14を含むタービンエンジン組立体10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14は、圧縮機18の外側ケーシング面32に結合される。動的シールデバイス14は、シール52、回転可能シャフト78、及びスプール80を含む。シール52は、第1の端部82から第2の端部84まで延在するシール本体86を含む。第1の端部82は、スプール80に結合され、第2の端部84は、完全挿入位置88と完全引き出し位置90との間のあ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84が圧縮機18内に挿入され、完全挿入位置88に向けて移動すると、シール本体86は、ロータシャフト26を実質的に囲み、クリアランスギャップ50(図3に示す)を低減することができる。第2の端部84が完全引き出し位置90から引き出されると、シール本体86は、圧縮機18から少なくとも部分的に取り出され、ロータシャフト26を囲まない。少なくとも1つの実施形態では、第2の端部84は、切り欠き部を備えた螺旋構造を形成し、第2の端部84が圧縮機18内に完全に挿入されたときに、シール本体86がロータシャフト26を完全に囲むことができるようになることができる。

10

20

30

【0023】

例示的な実施形態では、スプール80は、回転可能シャフト78に結合され、回転可能シャフト78が、スプール80からシール52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78の回転により、シール52が完全挿入位置88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78の回転により、シール52が完全引き出し位置90に向かって移動する。例示的な実施形態では、シール52は、ケーシング28内に定められるチャンネル92を通じて圧縮機18の中を移動し、チャンネル92は、外側ケーシング面32と内側ケーシング面30との間に延在する。1つの実施形態では、チャンネル92は、ケーシング28に実質的に接線方向に延在し、シール52がスプール80から保持溝54(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14は、完全挿入位置88と完全引き出し位置90との間でシール52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。

40

【0024】

また、例示的な実施形態では、動的シールデバイス14は、成形機構94を含む。成形機構94は、スプール80に結合され、保持溝54(図3に示す)内に收まるようにシール本体86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52の第1の端部82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84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94は、シール本体86を加熱し、シール本体94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14は、成形機構94を含まず、シール本体86が全体を通して実質的に均一である。

50

【0025】

更に、例示的な実施形態では、タービンエンジン組立体10は、圧縮器段46に結合された複数の動的シールデバイス14を含む。より具体的には、シール52の第1の端部82は、第1の動的シールデバイス14のスプール80に直接的に、或いは、シール本体86よりも大きなクリアランスギャップ50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52の第2の端部84は、第2の動的シールデバイス14のス

50

プール 8 0 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 1 4 は、第 1 の方向で回転し、例えば、シール 5 2 を挿入する第 1 の方向で第 1 の端部 8 2 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 1 4 は、反対方向に回転し、例えば、シール 5 2 を取り出す第 2 の方向で第 2 の端部 8 4 を引っ張ることができる。

【 0 0 2 6 】

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 1 0 は、複数のシール 5 2 を圧縮機 1 8 及び / 又はタービン 2 2 内に挿入する複数の動的シールデバイス 1 4 を含む。

【 0 0 2 7 】

図 5 は、動的シールデバイス 1 4 及び少なくとも 1 つのセンサ 1 0 2 に通信可能に結合されたコントローラ 1 0 0 を含むタービンエンジン組立体 1 0 の概略図である。コントローラ 1 0 0 は、命令を実行するためにメモリデバイス 1 0 6 に結合された少なくとも 1 つのプロセッサ 1 0 4 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 1 0 6 内に記憶される。例示的な実施形態では、コントローラ 1 0 0 は、メモリデバイス 1 0 6 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 1 0 4 は、オペレーションをメモリデバイス 1 0 6 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 1 0 6 からプロセッサ 1 0 4 に提供することによりプログラムすることができる。

10

20

30

40

【 0 0 2 8 】

プロセッサ 1 0 4 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 1 0 4 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 1 0 4 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ます。更に、プロセッサ 1 0 4 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（FPGA）、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。

【 0 0 2 9 】

例示的な実施形態では、メモリデバイス 1 0 6 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 1 0 6 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）、静态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 1 0 6 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。

【 0 0 3 0 】

例示的な実施形態では、コントローラ 1 0 0 は、プロセッサ 1 0 4 に結合された入力インターフェース 1 0 8 を含む。入力インターフェース 1 0 8 は、センサ 1 0 2 からの入力を受け取るよう構成される。入力インターフェース 1 0 8 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、入力インターフェース 1 0 8 は、ユーザからのマニュアル入力を受け取る。例えば、入力インターフェース 1 0 8 は、マニュアル命令を受け取り、シール 5 2（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。

【 0 0 3 1 】

50

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ーフェース 110 を含む。通信インターフェース 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、通信インターフェース 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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

、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

【0037】

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】

【0038】

- 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】

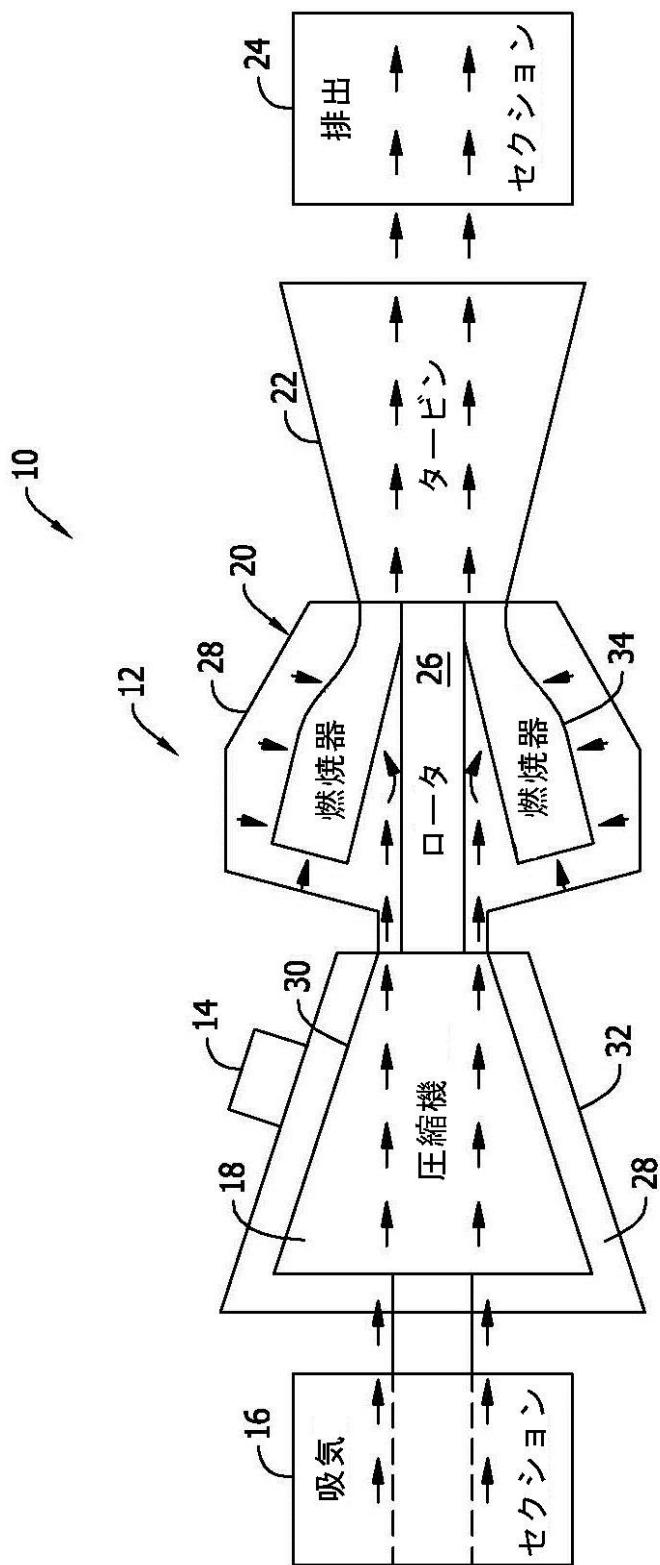


FIG. 1

【図2】

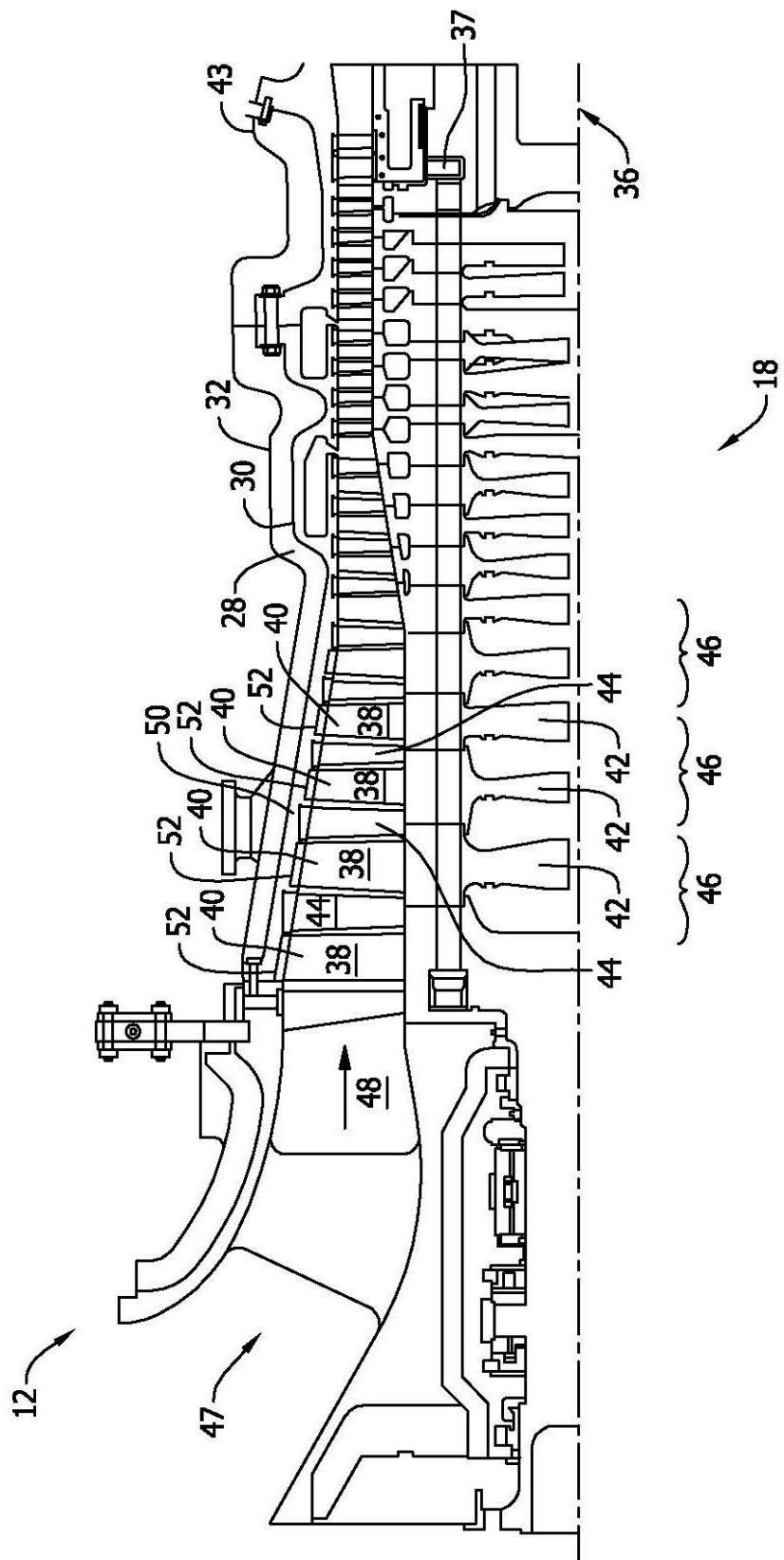


FIG. 2

【図3】

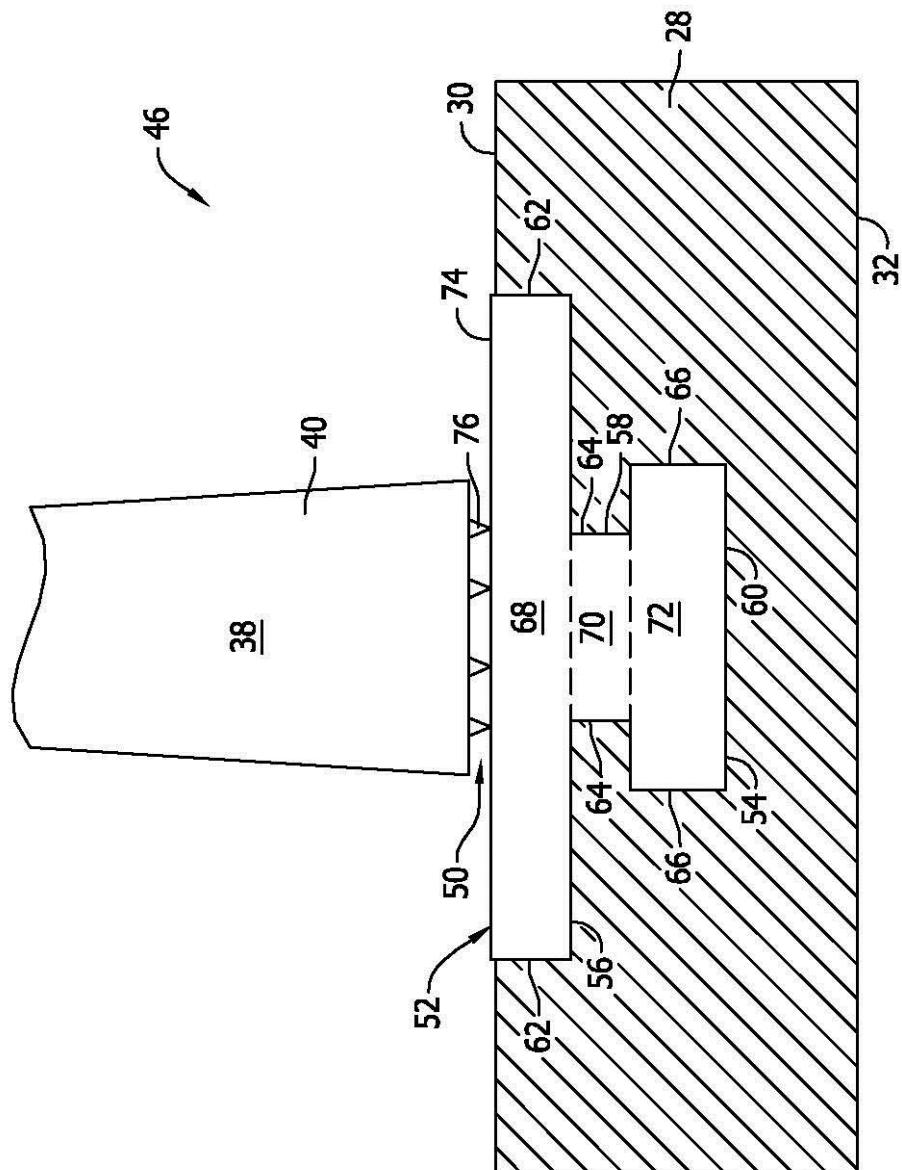


FIG. 3

【図4】

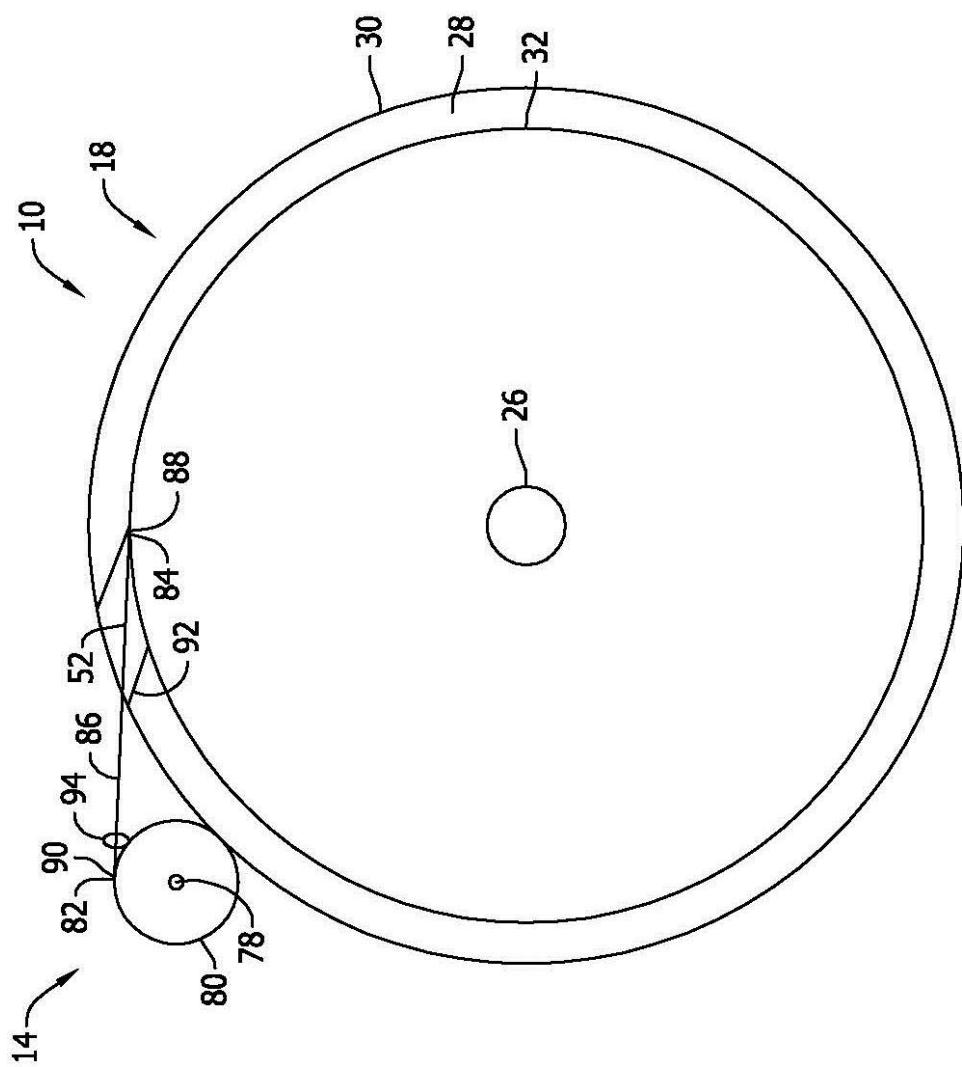


FIG. 4

【図5】

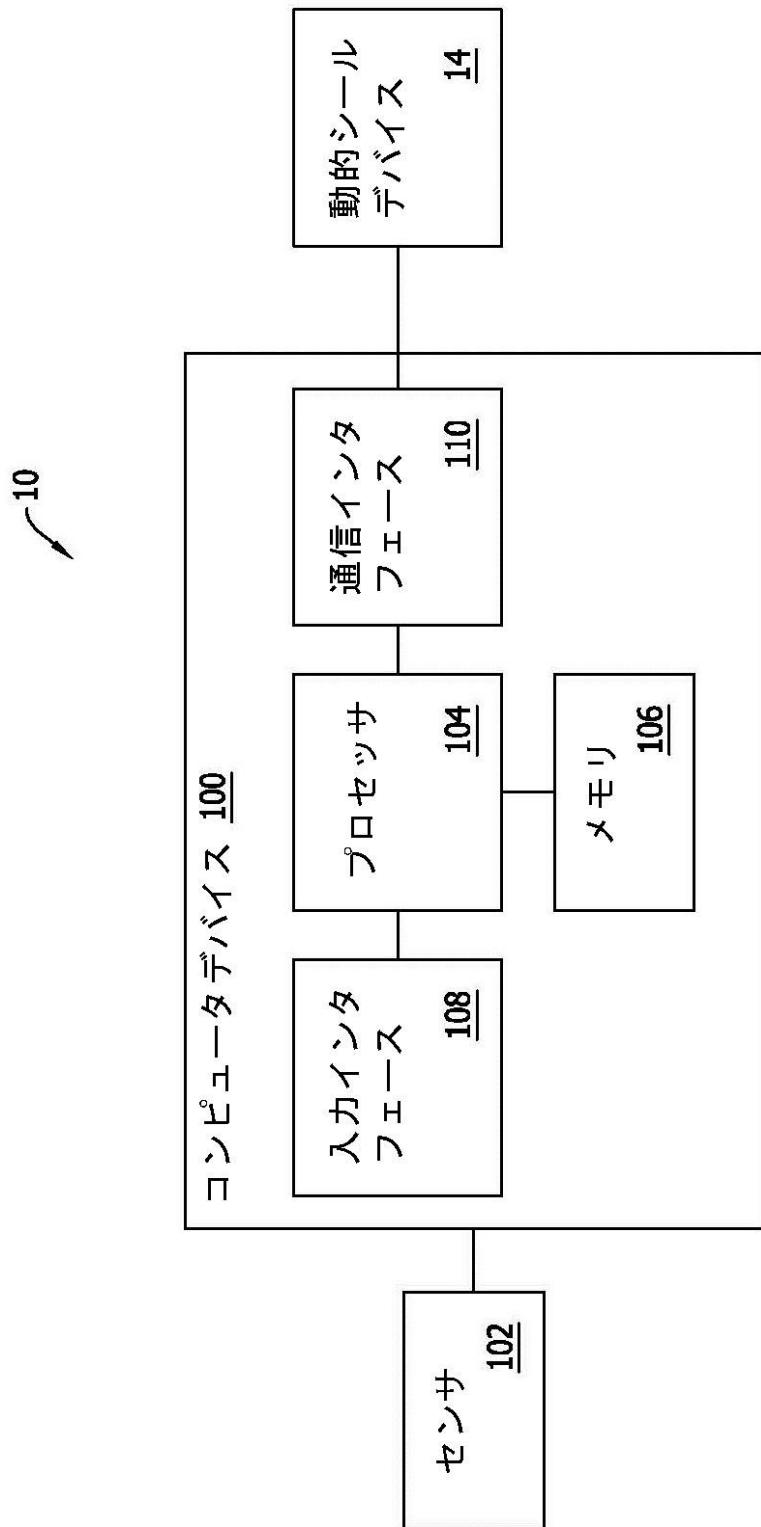


FIG. 5

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