(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2007-292068
(P2007-292068A)
(43)公開日　平成19年11月8日(2007.11.8)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
F01D 11/02 (2006.01)	F01D 11/02	3G002

審査請求 未請求　請求項の数 10　ＯＬ　外国語出願　（全 20 頁）

(21)出願番号　特願2007-99052(P2007-99052)
(22)出願日　平成19年4月5日(2007.4.5)
(31)優先権主張番号　11/399,719
(32)優先日　平成18年4月7日(2006.4.7)
(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
ＧＥＮＥＲＡＬ　ＥＬＥＣＴＲＩＣ　ＣＯＭＰＡＮＹ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデイ、リバーロード、１番
(74)代理人　100093908
弁理士　松本　研一
(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　100137545
弁理士　荒川　聡志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】リーフスプリングを備えた可変クリアランス正圧パッキンリング及び支持装置

(57)【要約】　（修正有）
【課題】既存の蒸気タービンの固定構成要素の環状溝内に容易かつ簡単に取付けることができる可変クリアランス正圧パッキンリング組立体を提供する。
【解決手段】開口５６を有する弓形支持リングセグメント３６と、支持リングセグメントの開口を貫通して延びかつ該支持リングセグメントとそれ自体とを移動可能に関連付ける取付け構成要素５８を備えた弓形パッキンリングセグメント２２、２４、２６、２８、３０、３２と、支持リングセグメントとパッキンリングセグメントとの間に配置されかつ少なくとも部分的に開口に沿って延びるアクチュエータ構成要素３４とを含み、アクチュエータ構成要素は、パッキンリングセグメントを支持リングセグメントに対して第１の位置に保持しかつパッキンリング組立体が圧力状態に曝された時にパッキンリングセグメントを支持リングセグメントに対して第２の位置に移動させるのを可能にするように構成される。
【選択図】　図１

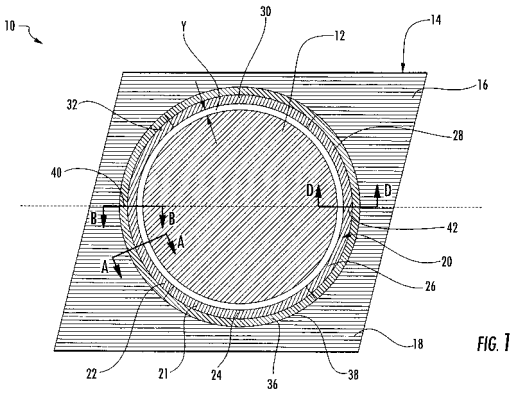


FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
パッキンリング組立体であって、
それを貫通して形成された開口（５６）を有する弓形支持リングセグメント（３６）と、
前記支持リングセグメント（３６）の開口（５６）を貫通して延びかつ該支持リングセグメント（３６）とそれ自体とを移動可能に関連付ける取付け構成要素（５８）を備えた弓形パッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）と、
前記支持リングセグメント（３６）と前記パッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）との間に配置されかつ少なくとも部分的に前記開口（５６）に沿って延びるアクチュエータ構成要素（３４）と、を含み、
前記アクチュエータ構成要素（３４）が、前記パッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）を前記支持リングセグメント（３６）に対して第１の位置に保持しかつ該パッキンリング組立体が圧力状態に曝された時に前記パッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）を前記支持リングセグメント（３６）に対して第２の位置に移動させるのを可能にするように構成される、
パッキンリング組立体。
【請求項２】
前記第１の位置が、前記支持リングセグメント（３６）に対して近い側にあり、また前記第２の位置が、前記支持リングセグメント（３６）に対して遠い側にある、請求項１記載のパッキンリング組立体。
【請求項３】
前記圧力状態が、前記パッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）に近接した領域において３４４．７ｋPa（５０ポンド／平方インチ）よりも大きい空気圧を含む、請求項１記載のパッキンリング組立体。
【請求項４】
前記アクチュエータ構成要素（３４）が、前記支持リング内部に配置された第１のリーフスプリングと第２のリーフスプリングとを含み、
前記第１のリーフスプリングが、前記開口（５６）の第１の側において前記支持リングセグメント（３６）の支持表面（６３）上に配置され、また前記第２のリーフスプリングが、前記開口（５６）の対向する第２の側において前記支持表面（６３）上に配置される、
請求項１記載のパッキンリング組立体。
【請求項５】
前記取付け構成要素（５８）が、
前記開口（５６）を貫通して前記支持リングセグメント（３６）の内部まで移動可能に延びる延長構成要素（７２）と、
前記延長構成要素（７２）に結合されかつ前記支持リングセグメント（３６）の内部内に配置された妨害構成要素（７０）と、を含み、
前記妨害構成要素（７０）が、該妨害構成要素（７０）が前記支持リング（３６）の内部内に保持されるように、前記開口（５６）の寸法よりも大きい寸法を含む、
請求項４記載のパッキンリング組立体。
【請求項６】
前記支持リングセグメント（３６）が、前記パッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）に対応する一対の弓形セグメント（３６）を含み、
前記一対の弓形セグメント（３６）が、前記パッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）に対して半径方向外側の位置に配置される、
請求項１記載のパッキンリング組立体。
【請求項７】
前記支持リングセグメント（３６）が、環状支持リング（３６）を形成する複数の個々

の支持リングセグメントを含み、
前記パッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）が、環状パッキンリング（２１）を形成する複数の個々のパッキンリングセグメントを含み、
前記環状パッキンリング（２１）が、前記環状支持リング（３６）に対して半径方向内側に配置される、
請求項１記載のパッキンリング組立体。
【請求項８】
前記パッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）の第１のものに固定されかつそれから円周方向に延びるアライメントキー（９４）と、
前記パッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）の第２のもの内に形成されて前記キー（９４）を受けるようになった開口と、をさらに含み、
前記第１のパッキンリングセグメント（２２）が、前記第２のパッキンリングセグメント（２４）に隣接して配置され、
前記アライメントキー（９４）及び開口（９８）が、前記第１及び第２のパッキンリングセグメント（２２、２４）の半径方向移動を可能にしかつそれらの円周方向移動を妨害するように構成される、
請求項７記載のパッキンリング組立体。
【請求項９】
蒸気タービンであって、
固定タービンダイアフラム（１４）と、
前記タービンダイアフラム（１４）内に配置された回転タービンシャフト（１２）と、
パッキンリング組立体（２０）と、を含み、
前記タービンダイアフラム（１４）が、前記タービンシャフト（１２）の周りで延びる環状溝（３８）を含み、
前記パッキンリング組立体（２０）が、前記環状溝（３８）内に配置された支持リング（３６）と、前記タービンシャフト（１２）の周りで前記支持リング（３６）に対して半径方向に移動可能な関連状態で配置された複数の可変クリアランス弓形パッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）と、前記パッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）を前記支持リング（３６）に対して第１の位置に保持しかつ該パッキンリング組立体（２０）が圧力状態に曝された時に前記パッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）を前記支持リング（３６）対して第２の位置に移動させるのを可能にするように構成された１つ又はそれ以上のリーフスプリング要素（３４）とを含む、
蒸気タービン。
【請求項１０】
正圧可変クリアランスパッキンリング組立体を用いて回転機械をシールする方法であって、
支持リング（３６）を、前記回転機械の固定ダイアフラム（１４）の環状溝（３８）内に受けられかつ保持されるように構成する段階と、
前記支持リング（３６）を、前記環状溝（３８）内にかつ前記回転機械の回転シャフト（１２）の周りに配置する段階と、
複数の可変クリアランスパッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）を前記回転シャフト（１２）の周りで環状に前記支持リング（３６）に結合する段階と、
前記パッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）と前記支持リング（３６）との間に半径方向に移動可能な関連状態を形成するように、１つ又はそれ以上のリーフスプリング（３４）を該パッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）と該支持リング（３６）との間に配置する段階と、
前記複数のパッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、３２）の半径方向移動の間に、該複数のパッキンリングセグメント（２２、２４、２６、２８、３０、

３２）の円周方向位置を維持する段階と、
を含む方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、総括的には回転機械で使用するパッキンリングに関し、より具体的には産業用蒸気タービン内で使用するための可変クリアランス正圧パッキンリングに関する。
【背景技術】
【０００２】
タービンのような回転機械では、回転及び固定構成要素間にはシールが設けられる。例えば、蒸気タービンでは、固定及び回転構成要素間に環状ラビリンスシールを形成するように、複数の弓形パッキンリングセグメントを設置するのが通例である。一般的に、弓形パッキンリングセグメント（通常、環状シール当たり４～６個）は、機械の回転軸線と同心に、従って回転構成要素のシール表面と同心に、固定構成要素の環状溝内に配置される。各弓形シールセグメントは、回転構成要素のシール表面に向かい合った弓形シール面を有する。ラビリンス型シールでは、シール面は、半径方向に向いた軸方向に間隔をおいて配置された歯の配列を有し、それらの歯は、回転構成要素のシール表面を形成する軸方向に間隔をおいて配置された環状歯の配列から半径方向に間隔をおいて配置される。シール機能は、例えば蒸気のような作動媒体がシール面の歯と回転構成要素の対向する表面とによって形成されたラビリンス内部の比較的狭いクリアランスを通過する時に、作動流体の乱流を生成することによって達成される。
【０００３】
物理的接触がない状態で回転装置と固定構成要素との間のクリアランスを適正に維持する能力によって、有効なシールの形成が可能になる。セグメントのシール面と回転構成要素の対向するシール表面との間の半径方向クリアランスが大きくなり過ぎた場合には、乱流の生成が低下してシール作用が損なわれる。反対にクリアランスが狭すぎる場合には、シール歯が回転要素と接触するおそれがあり、その結果として歯がその鋭い輪郭及び狭いクリアランスを失い、従って乱流の生成が低下して、同様にシール作用が損なわれる。
【０００４】
過渡状態時に所望のシールを形成しかつ維持しまたロータ及びパッキンリングの損傷を回避するために、正圧可変クリアランスパッキンリングを使用することができ、そのようなパッキンリングは、本出願人の米国特許出願第11/287727号明細書、米国特許出願第11/289163号明細書および米国特許出願第11/399720号明細書にさらに詳しく開示されており、これらは参考文献として本明細書に組み入れている。これらのタイプの正圧可変クリアランスパッキンリングでは、パッキンリングセグメントは一般的に、外側つまり大きなクリアランス位置にバネ付勢されて、パッキンリングのシール面が回転構成要素から大きく外側に間隔をおいて配置されるようにする。始動後には、例えば蒸気のような作動流体が固定構成要素に注入されて圧力差が生じ、この圧力差によって、スプリングの付勢力に抗して内側つまり小さなクリアランス位置に向って内向きに移動するようにセグメントが付勢される。これらのスプリング及び対応するリング構成要素は一般的に、固定ハウジングによって形成された環状溝内部に設置される。
【０００５】
しかしながら、既存の蒸気タービンにおける正圧可変クリアランスパッキンリングの取付けは、固定ハウジングの環状溝内部にリングを取付けるのに使用する該リング又は該ケーシングの現場での機械加工又は他の修正作業を必要とするような複雑なものとなる可能性がある。また、独立した弓形セグメントの円周方向の移動に起因して、可変クリアランスパッキンリングの改修は、弓形セグメントが隣接するセグメント上に円周方向に乗り上げて該セグメントが半径方向にオフセットした位置に詰め込まれたような状態、すなわちアーチ拘束（ａｒｃｈｂｉｎｄｉｎｇ）を引き起こしがちである。
【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
従って、改修を必要とする固定構成要素の望ましくないアーチ拘束状態及び過剰な追加再機械加工を回避するような方法で既存の蒸気タービンの固定構成要素の環状溝内に容易かつ簡単に取付けることができる可変クリアランス正圧パッキンリングに対するニーズが存在する。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本明細書では、パッキンリング組立体を開示し、本パッキンリング組立体は、それを貫通して形成された開口を有する弓形支持リングセグメントと、支持リングセグメントの開口を貫通して延びかつ該支持リングセグメントとそれ自体とを移動可能に関連付ける取付け構成要素を備えた弓形パッキンリングセグメントと、支持リングセグメントとパッキンリングセグメントとの間に配置されかつ少なくとも部分的に開口に沿って延びるアクチュエータ構成要素とを含み、アクチュエータ構成要素は、パッキンリングセグメントを支持リングセグメントに対して第１の位置に保持しかつパッキンリング組立体が圧力状態に曝された時にパッキンリングセグメントを支持リングセグメント対して第２の位置に移動させるのを可能にするように構成される。
【０００８】
また、蒸気タービンを開示し、本蒸気タービンは、固定タービンダイアフラムと、タービンダイアフラム内に配置された回転タービンシャフトと、パッキンリング組立体とを含み、タービンダイアフラムは、タービンシャフトの周りで延びる環状溝を含み、パッキンリング組立体は、環状溝内に配置された支持リングと、タービンシャフトの周りで支持リング対して半径方向に移動可能な関連状態で配置された複数の可変クリアランス弓形パッキンリングセグメントと、パッキンリングセグメントを支持リングに対して第１の位置に保持しかつパッキンリング組立体が圧力状態に曝された時にパッキンリングセグメントを支持リング対して第２の位置に移動させるのを可能にするように構成された１つ又はそれ以上のリーフスプリング要素とを含む。
【０００９】
本明細書ではさらに、正圧可変クリアランスパッキンリング組立体を用いて回転機械をシールする方法を開示し、本方法は、支持リングを、回転機械の固定ダイアフラムの環状溝内に受けられかつ保持されるように構成する段階と、支持リングを、環状溝内にかつ回転機械の回転シャフトの周りに配置する段階と、複数の可変クリアランスパッキンリングセグメントを回転シャフトの周りで環状に支持リングに結合する段階と、パッキンリングセグメントと支持リングとの間に半径方向に移動可能な関連状態を形成するように、１つ又はそれ以上のリーフスプリングを該パッキンリングセグメントと該支持リングとの間に配置する段階と、複数のパッキンリングセグメントの半径方向移動の間に、該複数のパッキンリングセグメントの円周方向位置を維持する段階とを含む。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１０】
添付の図において同様な要素には同じ参照符号を付している例示的な図面を参照する。
【００１１】
図１を参照すると、蒸気タービン１０の一部分は、固定タービンダイアフラム１４内に配置されたタービンシャフト１２を含む。タービンダイアフラム１４は、それぞれ対向する第１及び第２のダイアフラム半部分１６及び１８を含む。ラビリンスシールは、漏洩を防止するためにタービンシャフト対ダイアフラム境界面に設けられる。ラビリンスシールは、正圧可変クリアランスパッキンリング組立体２０とタービンシャフト１２の外表面との相互作用によって形成される。
【００１２】
パッキンリング組立体２０は、タービンダイアフラム１４内に配置され、かつタービンシャフト１２の周りに円周方向に配置される。図１には、６つの弓形セグメントから成る

環状パッキンリング２１を含むパッキンリング組立体２０を例示的に示しており、これら６つの弓形セグメントは、タービンダイアフラム１４の下部側の第２のダイアフラム半部分１８上にそれぞれ配置された第１、第２及び第３のパッキンリングセグメント２２、２４及び２６と上部側の第１の半部分１６上にそれぞれ配置された第４、第５及び第６のパッキンリングセグメント２８、３０及び３２とを含む。本明細書では、６つのパッキンリングセグメント２２、２４、２６、２８、３０、３２は、単なる一例として記載している。複数のあらゆる数のリングセグメントを使用することができる。例えば、パッキンリング組立体２０は、その２つがタービンダイアフラムの第１の半部分１６に配置され、また他の２つが第２の半部分１８に配置された合計４つの弓形リングセグメントを含むことができる。

【００１３】

様々なパッキンリングセグメント２２、２４、２６、２８、３０及び３２が、下記にさらに詳しく説明するように、支持リング３６に関連した状態で配置される。スプリングのようなアクチュエータ構成要素３４が、パッキンリングセグメント２２、２４、２６、２８、３０、３２と支持リング３６との間に配置され、従ってパッキンリングセグメントが支持リングに対して移動するのを可能にする。例えば図２を参照されたい。支持リング３６は、タービンダイアフラム１４の環状溝３８内に配置され、また複数の弓形支持リングセグメントを含むのが好ましい。支持リング３６は、例えば寸法及び配置が様々なパッキンリングセグメント２２、２４、２６、２８、３０及び３２にほぼ対応した６つの支持リングセグメントを含むことができる。それに代えて、例えば、１つの支持リングセグメントが２つのパッキンリングリングセグメントに対応することができるように、１つの支持リングセグメントを、複数のパッキンリングリングセグメントに対応するのに十分な寸法及び長さのものとすることができる。

【００１４】

図１及び残りの図の組立体において、パッキンリングセグメント２２、２４、２６、２８、３０及び３２は、それぞれ起動時及び速度運転時にタービンシャフト１２の周りで開いた最外側の大きなクリアランス位置と閉じた最内側の小さなクリアランス位置との間を移動可能な正圧可変クリアランスパッキンリングセグメントを含むことが理解されるであろう。パッキンリングセグメント２２、２４、２６、２８、３０及び３２は、支持リング３６に関連した状態で配置されたアクチュエータ構成要素３４によってそれらの開いた最外側の最大の直径位置に付勢される。パッキンリングセグメント２２、２４、２６、２８、３０及び３２をそれらの閉じたより小さな直径位置に変位させるために、例えば蒸気のような流れ媒体が、パッキンリングセグメントの外面に沿って並びに／又はパッキンリングセグメント２２、２４、２６、２８、３０及び３２とタービンダイアフラム１４とアクチュエータ構成要素３４と支持リング３６との間に形成された空間内に移動するようにされ、それによってパッキンリングセグメントをアクチュエータ構成要素３４の付勢力に抗してタービンシャフト１２に向って半径方向内向きに変位させる圧力差が生成される。任意選択的に、タービンダイアフラム１４並びに／又はパッキンリングセグメント２２、２４、２６、２８、３０及び３２は、流れ媒体の導入及び移動を可能にするための複数の通路（図示せず）を含むことができる。

【００１５】

パッキンリング組立体２０には、タービンダイアフラム１４の対向する側部に、タービンダイアフラム１４の上部側の第１の半部分１６が下部側の第２の半部分１８と組み合わされる水平継手４０及び４２が形成される。より具体的には、水平継手４０、４２は、それぞれ第１及び第６のパッキンリングセグメント２２及び３２の交差部に、またそれぞれ第３及び第４のパッキンリングセグメント２６及び２８交差部に形成される。さらに下記に説明するように、パッキンリングセグメント２２、３２及び２６、２８（並びにそれらの対応する支持リングセグメント）は、それぞれ水平継手４０及び４２において終端する。

【００１６】

図２は、図１の軸線Ａ－Ａに沿って取った、蒸気タービン１０の一部分の断面図を示す。具体的には、図２は、セグメント２２に沿ったほぼ中間長さ位置におけるパッキンリングセグメント２２を示す。セグメント２２と実質的に同様であり、従ってそれらの各々は本明細書では詳細に説明しない残りのパッキンリングセグメント２４、２６、２８、３０及び３２の代表として、次にこのパッキンリングセグメント２２の図を詳細に説明する。

【００１７】

図２に示すように、パッキンリングセグメント２２は、タービンシャフト１２上に配置された隆起４８と対向して位置するようにその上に配置された歯４６を有するシール面４４を含む。残りのパッキンリングセグメント２４、２６、２８、３０及び３２もまた、パッキンリング２１がタービンシャフト１２の周りに円周方向に連続したシール表面を形成するようにシール面４４及び歯４６を含む。同様に、隆起４８は、シャフト１２の円周の周りに延びる。歯４６及び隆起４８は、蒸気タービン１０の運転中にラビリンスシールを形成する働きをする。

【００１８】

上述のように、パッキンリング組立体２０は、支持リング３６と、アクチュエータ構成要素３４と、弓形セグメント２２、２４、２６、２８、３０、３２から形成された環状パッキンリング２１とを含む。図２に示すように、支持リング３６は、固定タービンダイアフラム１４によって形成された環状溝３８内部に配置される。ダイアフラム１４は、図面に示すように環状溝３８にほぼダブテール形状の断面を与えるフランジ５０を含む。従って、環状溝３８は、第１の部分５２及び第２の部分５４を含み、第１の部分５２は、第２の部分５４に対して半径方向外側の位置に配置され、また第２の部分５４は、第１の部分５２の断面幅と比較してより狭い断面幅を有する本質的にネック部分である。

【００１９】

支持リング３６は、環状溝３８の第１の部分５２内部に嵌挿されるように構成される。すなわち、支持リング３６の各セグメントは、該支持リング３６がその中に保持されるように環状溝３８の第１の部分５２の構成に対応した形状及び寸法にされる。具体的には、支持リング３６は、タービンダイアフラム１４のフランジ５０上に着座しかつ／又は該フランジ５０に当接支持される。支持リング３６は、環状溝３８の第１の部分５２内にスナップ嵌合させかつスナグ摩擦嵌合としてその中に保持することができる。それに代えて及び／又はそれに加えて、支持リング３６は、環状溝３８の内部において例えば取付けネジ、止めネジ等のようなあらゆる好適な手段によってタービンダイアフラム１４に固定することができる。しかしながら、支持リング３６は、環状溝３８に対して浮動配置の状態で配置されるのが好ましい。すなわち、支持リング３６がその内部での軽度の移動を許容されるように、溝３８の第１の部分５２の内部で支持リング３６の周りに所望のクリアランスが設けられる。

【００２０】

次に図２～図４を参照すると、支持リング３６は、それを貫通して形成された１つ又はそれ以上の開口５６を各々が有する複数の同一の弓形トラック状セグメントから構成され、開口５６は、本明細書でさらに詳しく説明するように、取付け構成要素５８の通過を可能にする。支持リング３６の各セグメントはさらに、その上に形成された複数の支持表面を含む。第１の支持表面６０は、ダイアフラム１４のフランジ５０にほぼ対向する位置においてタービンダイアフラム１４と係合するように、支持リング３６上に配置される。支持リング３６は、取付け構成要素５８に関連した状態で配置された第２の支持表面６２を含む。第３の支持表面６３は、アクチュエータ構成要素３４に関連した状態で配置される。支持リング３６は、タービンダイアフラム１４のフランジ５０に関連した状態で配置された第４の支持表面６４を含む。支持リング３６のそれぞれ第１及び第４の支持表面６０及び６４は、タービンダイアフラムの環状溝３８に当接支持されて、支持リング３６を環状溝３８内に保持する働きをする。第４の支持表面６４は付加的に、下記に詳述するようにパッキンリングセグメント２４、２６、２８、３０及び３２と係合しかつ該パッキンリングセグメント２４、２６、２８、３０及び３２の半径方向外向きの移動を妨害する働き

をする。第２の支持表面６２は、取付け構成要素５８の半径方向内向きの移動に対するストッパ面として作用する。最後に、支持リング３６の第３の支持表面６３は、アクチュエータ構成要素３４に対する反作用点としての働きをする。

【００２１】

それぞれ第１及び第４の支持表面６０及び６４は、上述のように環状溝３８に当接支持されるのに十分な形状及び寸法にされる。支持リング３６を形成するセグメントは、形状が弓形であり、従って支持リング３６にその環状構成を与える。第１及び第４の支持表面６０及び６４は、支持リング３６のセグメントの全長にわたって互いにほぼ同心に延びる平滑面であるのが好ましい。このようにして、第１及び第４の支持表面６０及び６４は、支持リング３６のセグメントの全長に沿ってタービンダイアフラム１４と係合することができる。勿論、別の実施形態では、複数の第１及び／又は第４の支持表面６０、６４は、環状溝３８内部での支持リング３６の保持を行うのに十分なほどにタービンダイアフラム１４に係合するように、支持リング３６の全長に沿って均等又はランダムな方式で分散配置することができる。

【００２２】

第２及び第３の支持表面６２及び６３は、上記にそれとなく触れたように、アクチュエータ構成要素３４及び取付け構成要素５８に関する支持表面を構成するのに十分なあらゆる形状及び寸法を保有することができる。この図示した実施形態では、表面６２は、支持リング３６のセグメントの全長にわたって第１の支持表面６０と同心に延びる連続した平滑面である。第３の支持表面６３は、図２に示すようにアクチュエータ構成要素３４に対する支持表面を構成するように支持リング３６のセグメントの中央領域を形成し、かつさらに開口５６を形成する働きをする。

【００２３】

図３の実施形態では、第１の支持リングセグメント３７は、第２の支持リングセグメント７７に隣接して配置されて、支持リング３６の一部分を形成する。実際には、同様な付加的支持リングセグメントが、セグメント３７及び７７に隣接して配置されて、環状支持リング３６を形成する。本明細書ではセグメント３７及び７７を一例として説明する。

【００２４】

第１及び第２の支持リングセグメント３７及び７７は、本質的に弓形部材であり、各々が、第１、第２、第３及び第４の支持表面６０、６２、６３及び６４と、開口５６の一部分とを含む。開口５６の一部分は、第３の支持表面６３によって形成され、セグメント３７及び７７の各々の一端部に配置される。各支持リングセグメント３７及び７７によって形成された開口５６の一部分は、該セグメント３７及び７７が隣接して配置された時に細長い完全な開口５６が形成されるように長円形の一部分を含む。開口５６は、パッキンリングセグメント２２の延長構成要素７２がそれを貫通するような形状及び寸法にされる。第２の支持表面６２は、パッキンリングセグメント２２の妨害構成要素７０を当接支持するように開口５６に対して配置され、従って、本明細書でさらに説明するように妨害構成要素７０が開口５６を通過するのを防止する。図３に示すように、第３の支持表面６３は、アクチュエータ構成要素３４を支持しかつ該アクチュエータ構成要素３４に対する反作用面を形成するように構成される。例示的な実施形態では、構成要素３４は、支持表面６３上で支持リングセグメント３７及び７７の全長の大部分にわたって延びる細長いスプリング要素を含む。

【００２５】

この図示した図３の支持リングセグメント３７及び７７の構成は、単なる例示である。本発明の広範な技術的範囲では、別の構成及び配置が考えられる。例えば、支持リング３６は、図４に示すような支持リングセグメント３９及び７９から構成することができる。ここでも、セグメント３９及び７９は、その各々が図面に示すように対向して配置された開口５６の２つの部分を含む弓形部材である。第３の支持表面６３は、図４に示すように、開口５６の一部分を形成しかつ開口５６間で延びる。ここでも同様に、開口５６の一部分は、２つの支持リングセグメント３９及び７９が図４に示すように隣接して配置された

時に２つの開口部分５６が互いに隣接して配置されて完全な開口５６を形成するように、完全な開口５６の一部を含む。ここでも、図３の実施形態におけるのと同様に、支持表面６０及び６２は、セグメント３９の全長にわたって延びる。

【００２６】

支持リングセグメント３９及び７９は、その全体としての支持リング３６を形成するように使用することができる。それに代えて、支持リング３６は、１つ又はそれ以上のセグメント３９及び７９を上述の支持リングセグメント３７及び７７の１つ又はそれ以上と組み合わせて使用することによって形成することができる。各単一の支持リングセグメント３７及び７７は、パッキンリングセグメント２２、２４、２６、２８、３０、３２の１／２に相当する。従って、パッキンリングセグメント２２、２４、２６、２８、３０、３２の１つを適切に嵌め込むためには、一対のセグメント３７及び７７が必要になる。各支持リングセグメント３９及び７９は、該支持リングセグメント３９及び７９のどちらの端部においても１つずつ、２つのパッキンリングセグメント２２、２４、２６、２８、３０、３２と相互作用する。それでもなお、１つのパッキンリングセグメント２２を嵌め込むためには、一対のセグメント３９及び７９が必要になる。その理由は、セグメント２２、２４、２６、２８、３０、３２の取付け構成要素５８を受けかつ保持する開口５６が、一対のセグメント３９及び７９を整列させることによって形成されるからである。

【００２７】

図２及び図５を参照すると、パッキンリングセグメント２２は、取付け構成要素５８を含み、取付け構成要素５８は一般的に、パッキンリングセグメント２２及び／又は支持リング３６を互いに半径方向に移動させるのを可能にするような方法でパッキンリングセグメント２２と支持リング３６とを作動可能に結合する部材を含む。この図示した例示的な実施形態では、取付け部材５８は、パッキンリングセグメント２２と一体形に形成され、妨害構成要素７０及び延長構成要素７２を含む。妨害構成要素７０は、取付け構成要素５８の特定の許容範囲までの半径方向の移動を可能にしかつそのような許容範囲を越えた移動を妨害するように環状溝３８の第２の部分５４内部に配置されるような形状及び寸法にされる。妨害構成要素７０は、環状溝３８内部でタービンダイアフラム１４及びタービンシャフト１２に対して半径方向内向き及び外向きに移動するように構成される。この半径方向移動は、下記により詳述するように、内向き方向には第２の支持表面６２によって制限され、また外向き方向にはパッキンリングセグメント２２が支持リング３６の第４の支持表面６４と係合することによって制限される。一般的に、妨害構成要素７０は、少なくとも開口５６（図３～図４を参照）の全長にわたって延びかつ開口５６を超えて支持表面６２上に延びる幅を有する細長い弓形フランジ状の部材である。

【００２８】

取付け構成要素５８の延長構成要素７２は、妨害構成要素７０の中央領域からタービンダイアフラム１４に対して半径方向内向き方向に延びる。具体的には、延長構成要素は、支持リング３６の開口５６を貫通するように構成される。すなわち、延長構成要素７２は、開口５６（図３～図４を参照）のほぼ全長にわたって延びるように構成されかつ開口５６を貫通して支持リング３６に対するパッキンリングセグメント２２の半径方向移動を可能にするように構成された細長い弓形部材である。開口５６は、構成要素７２の一定の円周方向移動が許容されるように、延長構成要素７２の断面幅よりもわずかに大きい断面幅を含む。延長構成要素７２は、該延長部分が上述のように半径方向に移動することができるように妨害構成要素７０と一体形に形成される。

【００２９】

この図示した例示的な実施形態では、取付け構成要素５８は、パッキンリングセグメント２２と一体形に形成された部材である。別の実施形態では、取付け構成要素５８は、パッキンリングセグメント２２に選択的に取付けられる別個の部材を含む。例えば、取付け構成要素５８は、妨害構成要素７０が円形のディスク形状要素でありかつ延長構成要素７２が妨害構成要素７０と一体形に形成されかつ該妨害構成要素７０から延びるネジ付き円筒形部材である場合に、１つ又はそれ以上のショルダボルトを含む。そのような実施形態

では、パッキンリング支持体は、延長構成要素７２を受けかつ該延長構成要素７２と螺合するための対応するネジ付き開口を含む。

【００３０】

図２、図３及び図６を参照すると、アクチュエータ構成要素３４は、開口５６に近接して支持リング３６内部に配置される。第１の側面において、アクチュエータ構成要素３４は、取付け構成要素５８の妨害構成要素７０に接触する。反体側の側面において、アクチュエータ構成要素３４は、支持リング３６の第３の支持表面６３に接触する。この例示的な実施形態では、アクチュエータ構成要素３４は、第３の支持表面６３上で支持リング３６内部に配置されたリーフスプリングである。リーフスプリング３４は、支持リングセグメント３７、３９、７７及び７９の全長に沿って延びる細長い弓形スプリング要素である。支持リング３６内には、開口５６のどちらの側部上にも１つずつ、２つのそのようなリーフスプリング３４が配置されるのが好ましい。スプリング３４は、少なくとも開口５６の全長に沿って延びる。このようにして、スプリング３４は、取付け構成要素５８の妨害構成要素７０の全長を当接支持するように配置される。別の実施形態では、開口５６のどちらの側部上にも複数のリーフスプリング３４を配置することができる。

【００３１】

アクチュエータ構成要素３４（本明細書では「リーフスプリング３４」と呼ぶこともある）の構成及び配置は、取付け構成要素５８を半径方向外向きに付勢し、従ってパッキンリングセグメント２２（延長構成要素７２を介して取付け構成要素５８に結合された）を開いた最外側の大きなクリアランス位置に保持する。この位置は、回転機械が過渡状態にある時に回転タービンシャフト１２とパッキンリングセグメント２２のシール面４４との間に大きなクリアランス間隙Ｙ（図１を参照）を可能にする。この「クリアランス」位置は、半径方向力が取付け構成要素５８の妨害構成要素７０上に作用してパッキンリングセグメント２２を該クリアランス位置に付勢する場合における支持リング３６の第３の支持表面６３に対するリーフスプリング３４の反作用によって生成された半径方向外向き力によって達成される。

【００３２】

本明細書では、アクチュエータ構成要素３４は、単に一例としてリーフスプリングを含むものとして説明していることを理解されたい。構成要素３４は、それに限定されないが少なくとも１つのスプリング荷重棒、少なくとも１つのカム、少なくとも１つの液圧シリンダ、少なくとも１つの空気圧装置、少なくとも１つの圧電装置及び少なくとも１つの波形スプリング等のようなあらゆる作動装置、機構又は構造とすることができる。

【００３３】

図２に示すように、パッキンリングセグメント２２は、クリアランス位置から閉じた最内側の小さなクリアランスシール位置に移動することができ、その場合には、小さなクリアランス間隙Ｚが、タービンシャフト１２とパッキンリングセグメント２２のシール面４４との間に形成される。パッキンリングセグメント２２は、蒸気タービン１０の運転中に蒸気のような流体媒体が高圧源から固定タービンダイアフラム１４の環状溝３８内に注入された時に、この「シール」位置に移動される。流体媒体は、パッキンリングセグメント２２上に圧力を形成し、該セグメント２２をアクチュエータ構成要素３４の付勢力に抗して内向きに付勢し、従ってパッキンリングセグメント２２を回転タービンシャフト１２に向って移動させて、タービンシャフト１２との間のシールが最終的に形成されるまでクリアランス間隙を減少させる。

【００３４】

図面に示すように、パッキンリングセグメント２２は、開いた大きなクリアランス位置と閉じた小さなクリアランス位置との間の距離Ｘにわたって半径方向に移動することができる。距離Ｘは、支持リング３６の第２の支持表面６２に当接する妨害構成要素７０の反作用によって半径方向内き方向に範囲を定められる。この距離Ｘは、支持リング３６の第４の支持表面６４に当接するパッキンリングセグメント２２～３２の反作用によって半径方向外向き方向に範囲を定められる。距離Ｘは、延長構成要素７２の半径方向長さを変化

させることによって、及び／又は第４の支持表面６４に対する第２の支持表面６２の配置を変化させることよって精密に制御することができる利点がある。例えば、より大きな半径方向長さを有する延長構成要素７２は、パッキンリング２１と支持リング３６の第２又は第４の表面６２、６４と間に接触が生じる前に、支持リング３６の開口５６を通してのより多くの移動を可能にし、従って距離Ｘを増大させることになる。対応して、延長構成要素７２の半径方向長さを減少させることは、支持リング３６に対するパッキンリング２１の移動より小さくすることを可能にし、従って距離Ｘを縮小することになる。

【００３５】

１つの例示的な実施形態では、距離Ｘは、約０．０５インチ～０．０９インチであり、好ましくは約０．０７インチである。アクチュエータ構成要素３４は、約５０ポンド／平方インチ（ｐｓｉ）よりも低いタービン１０内部の圧力の場合にパッキンリング組立体２０が開いた大きなクリアランス位置に保持されるように構成される。約５０ｐｓｉよりも高い圧力の場合には、取付け構成要素５８は、アクチュエータ構成要素３４に当接支持されかつ該アクチュエータ構成要素３４を圧縮し、従ってパッキンリングセグメント２２を閉じた小さなクリアランス位置に位置させる。圧力が５０ｐｓｉ以下に低下した場合には、アクチュエータ構成要素３４は、パッキンリングセグメント２２が支持リング３６の第４の支持表面６４に接触するまで妨害構成要素７０を半径方向外向きに強制的に移動させ、従ってパッキンリングセグメント２２を外側の大きなクリアランス位置に戻し、圧力の変化によりセグメント２２が再び内向きに付勢されるまでセグメント２２をその位置に保持する。

【００３６】

図１及び図７～図１１を参照すると、パッキンリング組立体２０はさらに、水平継手４０及び４２の各々において保持部材８４を含む。保持部材８４は一般的に、水平継手４０及び４２においてタービンダイアフラム１４の下部側の第２の半部分１８内に設置されたパッキンリング２１のセグメントに取付けられる。従って、この例示的な実施形態では、保持部材８４は、それぞれの水平継手４０及び４２に近接してパッキンリングセグメント２２及び２６の端部に取付けられる。図７は、図１の軸線Ｂ－Ｂに沿って取った、水平継手４０におけるパッキンリング組立体２０の断面図である。図示するように、保持部材８４は、パッキンリングセグメント２２から半径方向外向きに延びる。この例示的な実施形態では、保持部材８４は、ボルト８６によってパッキンリングセグメント２２に結合され、そこから支持リング３６を越えて自由に延びる。勿論、保持部材８４のこの固定方法は、単に例示だけを目的としたものである。保持部材８４は、パッキンリングセグメント２２に溶接して、パッキンリングセグメント２２と一体形に形成するなどにすることができる。

【００３７】

保持部材８４は、支持リング３６に対するパッキンリングセグメント２２の位置を位置決めしかつ維持してアーチ拘束状態を防止するようにする働きをする。図８は、図７の支持リング３６の一方側の単独図を示す。図９は、図８の軸線Ｃ－Ｃで取った、支持リング３６の側面の部分図である。これらの図から、第３の支持表面６３を形成した支持リング３６の一部分が、支持表面６０及び６２を形成した支持リング３６の一部分に対して円周方向に後退していることが明白に判る。この後退配置が、保持部材８４を受けるように構成された凹所８８を形成する。すなわち、保持部材８４は、パッキンリングセグメント２２から半径方向外向きに延び、図３及び図１１に最も良く示すように、支持リング３６の凹所８８内に受けられかつ保持される。このようにして、保持部材８４は、支持リング３６の対応するセグメント上にパッキンリングセグメント２２を固定し、支持リング３６の対応するセグメントに対するパッキンリングセグメント２２の円周方向の移動を防止する。すなわち、保持部材８４は、パッキンリングセグメント２２を支持リングセグメントに対して円周方向固定位置に保持し、従って重力により生じるパッキンリングセグメント２２の円周方向下向きの移動を防止する。これにより、蒸気タービン１０の運転中にパッキンリングセグメント２２が、下向きに滑動しかつ隣接するパッキンリングセグメント２４

の上方又は下方に重なってアーチ拘束位置にならないことが保証される。保持部材８４は、パッキンリングセグメント２２の半径方向移動を可能にしてパッキンリング２１の可変クリアランスを可能にするが、依然としてセグメント２２の円周方向の移動を阻止することに注目されたい。

【００３８】

図１２は、図１の軸線Ｄ－Ｄで取った、パッキンリング組立体２０の断面図である。すなわち、この図は、水平継手４２におけるパッキンリングセグメント２８を示す。上部側の第１のダイアフラム半部分１６では、アーチ拘束は、懸案事項ではない。従って、保持部材８４は、セグメント２８及び３２に対しては使用されない。ここでは、タービンダイアフラム１４の環状溝３８内部に支持リング３６を保持するために、止めネジ９０が使用される。これは、パッキンリング組立体２０の取付け時に環状溝３８の上部側の半部分内に支持セグメントを保持するために、溝３８内部に支持リング３６のセグメントを最初に嵌め込む際に特に有益なものとなる。

【００３９】

加えて、水平継手４２において、パッキンリング組立体２０はさらに、付加的なボルト８６によって支持リング３６に取付けられた固定部材９２を含む。固定部材９２は、支持リング３６内部にアクチュエータ構成要素３４及びパッキンリングセグメント２８の取付け構成要素５８を固定し、重力により生じるそれらの下向きの移動を防止する。図１５に示すように、水平継手４２における支持リング３６は、固定部材９２を受けるための凹所８９を含む。凹所８９は、第１の支持表面６０を形成する支持リング３６の一部の円周方向延長部によって形成される。すなわち、表面６０を形成する支持リング３６の一部分は、第２及び第３の支持表面６２及び６３を形成する支持リング３６の一部分よりも円周方向にさらに遠くまで延びる。この延長部が、図１４及び図１５に見ることができるように凹所８９を形成する。従って、固定部材９２は、凹所８９内で支持リング３６の両側面間を延びる。

【００４０】

水平継手４０におけるパッキンリングセグメント３２は、図１２～図１５に関して上述したセグメント２８と実質的に同様になっている。すなわち、パッキンリングセグメント３２は、止めネジ９０及び固定部材９２を含む。従って、本明細書では、セグメント３２については詳細に図示し又は説明しないで、代わりにパッキンリングセグメント２８を参照する。

【００４１】

次に図１及び図１６～図１９を参照すると、パッキンリング組立体２０はさらに、隣接するパッキンリングセグメント２２及び２４間、セグメント２４及び２６間、セグメント２８及び３０間、並びにセグメント３０及び３２間に配置されたアライメント装置９３を含む。すなわち、アライメント装置９３は、水平継手４０及び４２の位置を除いて全てのパッキンリングセグメント２２、２４、２６、２８、３０及び３２間で使用される。一般的に、アライメント装置９３は、パッキンリングセグメント２２、２４、２６、２８、３０及び３２の適正な半径方向の移動をもたらすが、それらの望ましくないミスアライメントは許容しない装置を含む。１つの例示的な実施形態では、アライメント配置９３は、一対の隣接するパッキンリングセグメントの１つに固定されかつ該一対の隣接するパッキンリングセグメントの１つから円周方向に延びるキー９４を含む。例えば、図１６～図１９に示すように、キー９４は、パッキンリングセグメント２２内に固定されかつそこから部分的に延びる。ここでは、キー９４は、摩擦嵌め、止めネジ、溶接等によってセグメント２２の開口９６内部に配置することができる。それに代えて、キー９４は、セグメント２２と一体形に形成することができる。パッキンリングセグメント２２から延びるキー９４の一部分は、隣接するパッキンリングセグメント２４の開口９８内部に受けられる。開口９８は、キー９４が該開口９８内部で若干移動することができるように、キー９４の延長部の断面積よりも大きい断面積を有する。この装置は、隣接するパッキンリングセグメント２２及び２４のアーチ拘束を防止するが依然として該セグメント２２及び２４の所望の

半径方向移動は許容して圧力により生じるそれらの可変クリアランス位置決めをもたらすように、該隣接するパッキンリングセグメント２２及び２４を円周方向に関連付ける。

【００４２】

本発明を例示的な実施形態に関して説明してきたが、本発明の技術的範囲から逸脱することなく本発明の要素に対して様々な変更を加えることができまた本発明の要素を同等物で置き換えることができることを、当業者には理解されたい。さらに、本発明の技術的範囲から逸脱することなく特定の状況又は実体を本発明の教示に適合させるように、多くの修正物を加えることができる。従って、本発明は、本発明を実施するために考えられる最良の形態として開示した特定の実施形態に限定されるものではなく、本発明は、配賦の特許請求の範囲の技術的範囲内に属する全ての実施形態を含むことになることが重要である。さらに、特に記述しない限り、第１の、第２の等の用語のあらゆる使用は、何らの順序又は重要性を示すものではなく、むしろ、第１の、第２の等の用語は、１つの要素を他と区別するために使用する。

【図面の簡単な説明】

【００４３】

【図１】本発明の実施形態により使用する蒸気タービンの一部分の断面図。

【図２】軸線Ａ－Ａに沿って取った、図１の例示的な蒸気タービンの拡大断面図。

【図３】支持リングの一部分の平面図。

【図４】本発明の別の実施形態における支持リングの一部分の平面図。

【図５】パッキンリングセグメントの平面図。

【図６】リーフスプリングの側面図。

【図７】軸線Ｂ－Ｂに沿って取った、図１の例示的な蒸気タービンの拡大断面図。

【図８】図７の支持リングセグメントの１つの側面の前面図。

【図９】図８の支持リングの一部分の平面図。

【図１０】図７の蒸気タービンセクションの部分側面図。

【図１１】図３の支持リングセグメントの側面図。

【図１２】軸線Ｄ－Ｄに沿って取った、図１の例示的な蒸気タービンの拡大断面図。

【図１３】図１２の蒸気タービンセクションの部分側面図。

【図１４】図１３の支持リングセグメントの１つの側面の前面図。

【図１５】図１４の支持リングセグメントの一部分の底面図。

【図１６】パッキンリングセグメントの前面図。

【図１７】図１６のパッキンリングセグメントの一部分の側面図。

【図１８】当接キーを備えた本発明のパッキンリングの部分拡大図。

【図１９】図１８のパッキンリングの部分拡大図。

【符号の説明】

【００４４】

１０　蒸気タービン
１２　タービンシャフト
１４　タービンダイアフラム
１６　第１のダイアフラム半部分
１８　第２のダイアフラム半部分
２０　パッキンリング組立体
２１　パッキンリング
２２　第１のパッキンリングセグメント
２４　第２のパッキンリングセグメント
２６　第３のパッキンリングセグメント
２８　第４のパッキンリングセグメント
３０　第５のパッキンリングセグメント
３２　第６のパッキンリングセグメント
３４　アクチュエータ構成要素

３６　支持リング
３８　環状溝
４０、４２　水平継手
４４　シール面
４６　歯
４８　隆起
５０　フランジ
５２　第１の部分
５４　第２の部分
５６　開口
５８　取付け構成要素
６０　第１の支持表面
６２　第２の支持表面
６３　第３の支持表面
６４　第４の支持表面
７０　妨害構成要素
７２　延長構成要素
７７　第２の支持リングセグメント
７９　支持リングセグメント
８４　保持部材
８６　ボルト
８８　凹所
９０　止めネジ
９２　固定部材
９３　アライメント装置
９４　キー
９６　開口
９８　開口
Ｙ　大きなクリアランス間隙
Ｚ　小さなクリアランス間隙
Ｘ　半径方向距離

【図１】

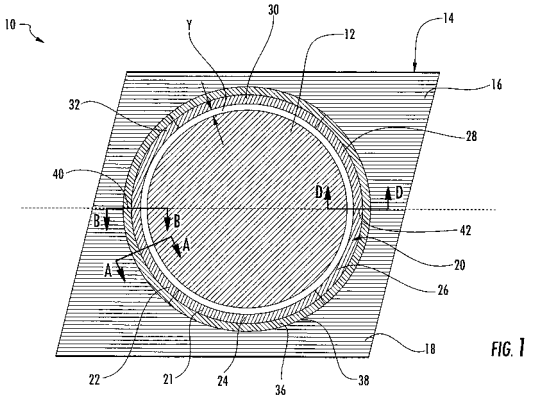


FIG. 1

【図２】

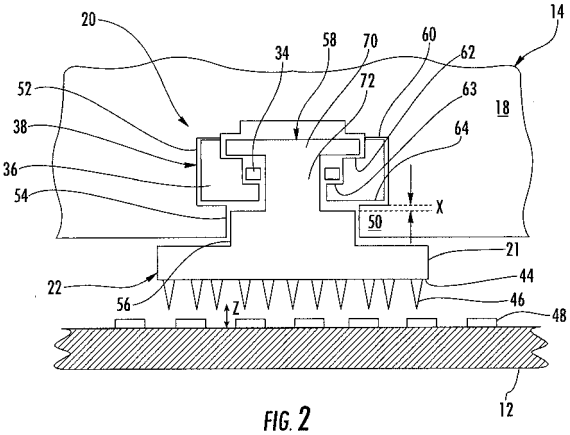


FIG. 2

【図３】

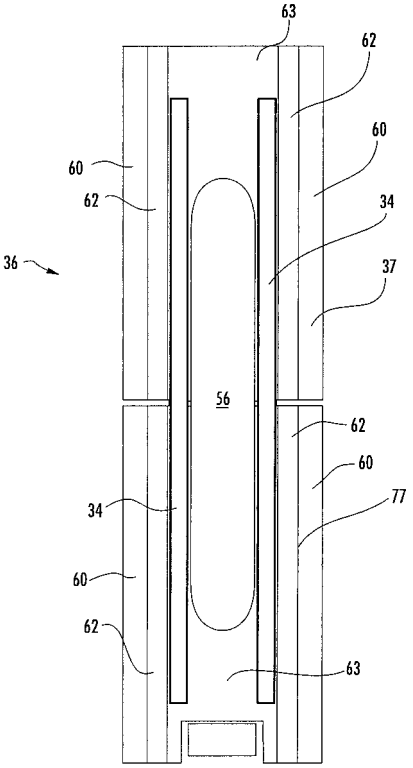


FIG. 3

【図４】

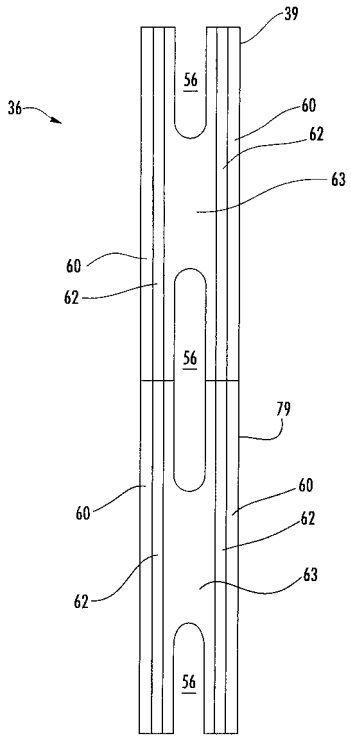


FIG. 4

【図５】

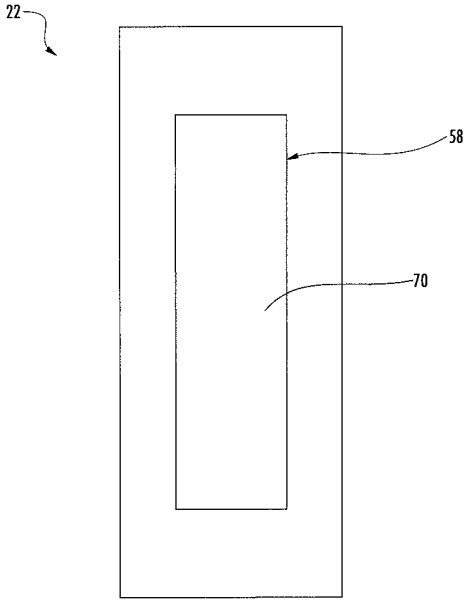


FIG. 5

【図６】

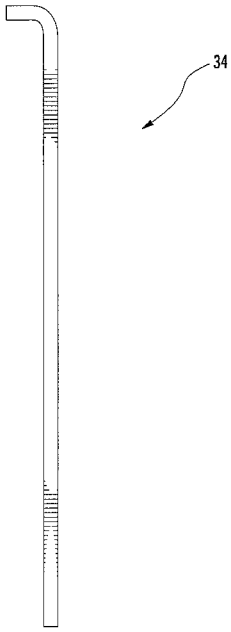


FIG. 6

【図７】

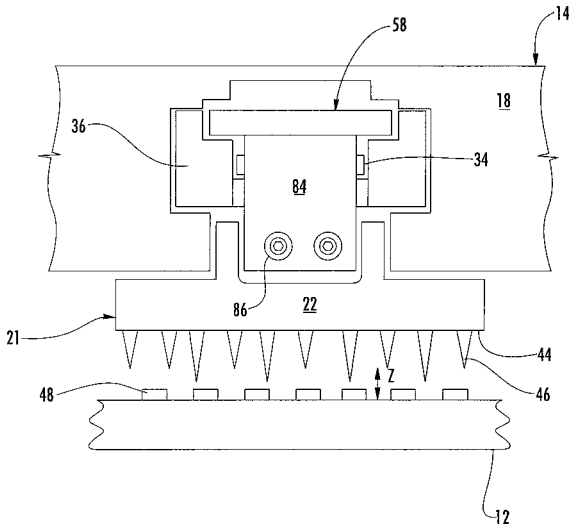


FIG. 7

【図８】

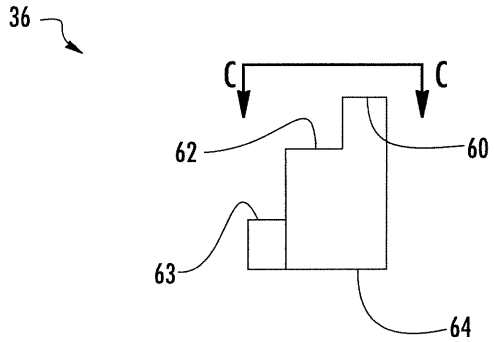


FIG. 8

【図９】

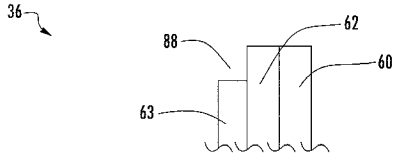


FIG. 9

【図１０】

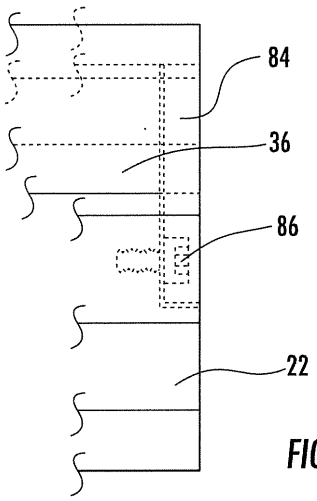


FIG. 10

【図１１】

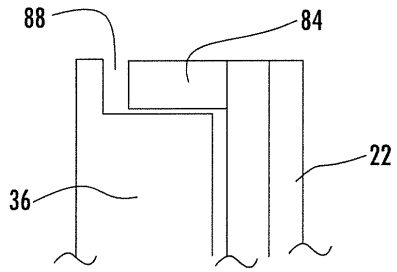


FIG. 11

【図１２】

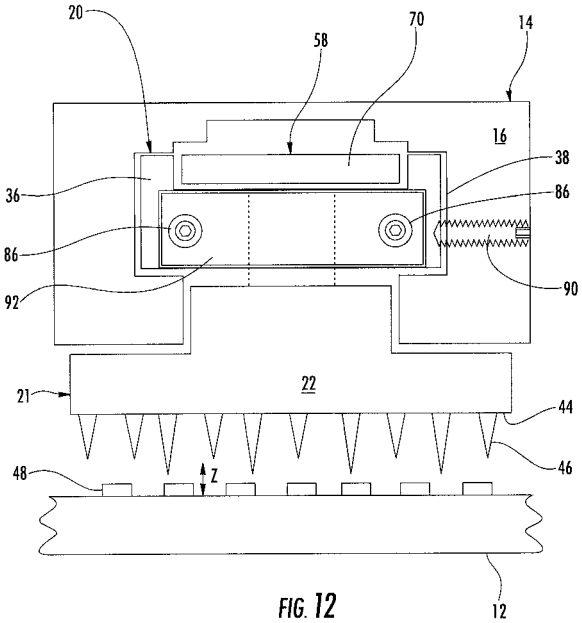


FIG. 12

【図１３】

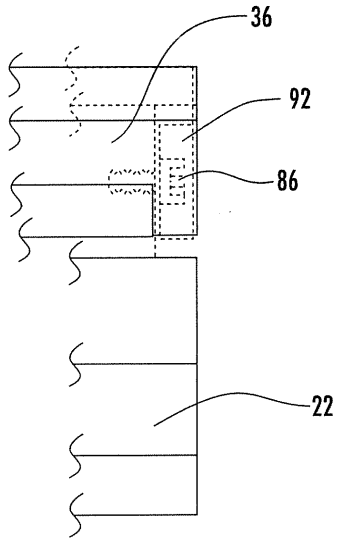


FIG. 13

【図１４】

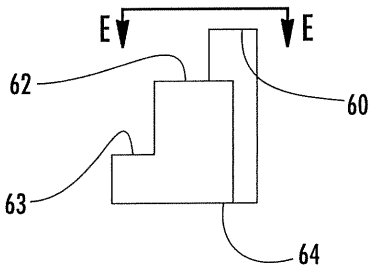


FIG. 14

【図１５】

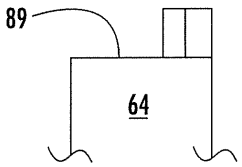


FIG. 15

【図１６】

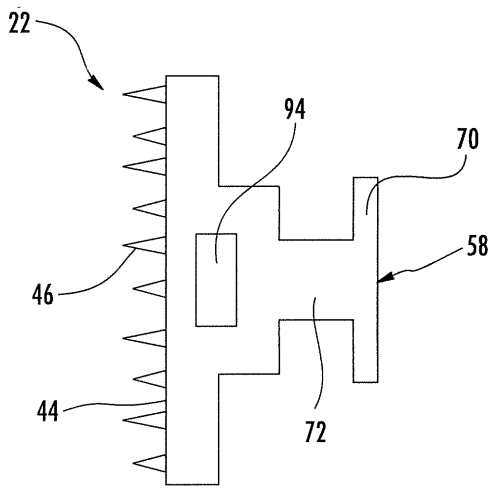


FIG. 16

【図１７】

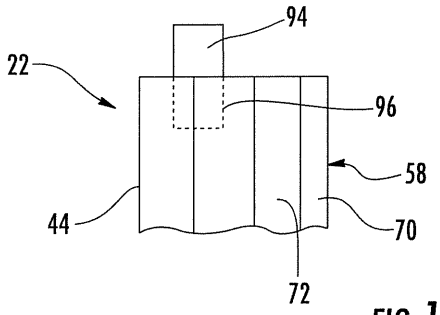


FIG. 17

【図１８】

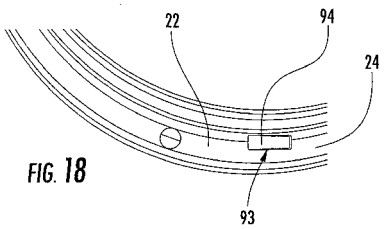


FIG. 18

【図１９】

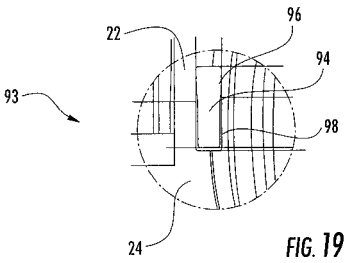


FIG. 19

フロントページの続き

(72)発明者　ウィリアム・エドワード・アディス
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スコッティア、プレイズ・レーン、１９番

Ｆターム(参考) 3G002 HA03 HA07 HA10

【外国語明細書】
2007292068000001.pdf