

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5112759号
(P5112759)

(45) 発行日 平成25年1月9日 (2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日 (2012.10.19)

(51) Int. Cl.
F 0 1 D 11/02 (2006.01)F 1
F 0 1 D 11/02

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-164507 (P2007-164507)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成19年6月22日 (2007.6.22)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公開番号	特開2008-14310 (P2008-14310A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
(43) 公開日	平成20年1月24日 (2008.1.24)		クタデイ、リバーロード、1番
審査請求日	平成22年6月18日 (2010.6.18)	(74) 代理人	100137545
(31) 優先権主張番号	11/427, 866		弁理士 荒川 聡志
(32) 優先日	平成18年6月30日 (2006.6.30)	(74) 代理人	100105588
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(72) 発明者	カート・ニール・ロウラー
			アメリカ合衆国、ニューヨーク州、サラト
			ガ・スプリングス、クロムメリン・ドライ
			ブ、6番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービンにおけるシール作用を可能にするためのシール組立体及びタービンエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タービンエンジン (1 0) 用のシール組立体 (1 0 0) であって、当該シール組立体 (1 0 0) が、

弓形の内側リング部分 (1 1 4 , 2 0 4)、弓形の外側リング部分 (1 2 0 , 2 0 2)、及びそれらの間で延びるネック部分 (1 2 8 , 2 0 6) を含むシールリング (1 0 2) と、

前記シールリング外側リング部分及びシールリングネック部分の少なくともいづれかに形成された少なくとも 1 つの陥凹部であって、該陥凹部の半径方向内側開口部 (2 3 2) よりも周方向に広い寸法を有する半径方向外側部分 (2 3 0) を含む少なくとも 1 つの陥凹部と、

周方向に延びる付勢機構 (2 0 8) であって、付勢機構の周方向両端部 (2 1 6 , 2 2 0) が上記陥凹部の半径方向外側部分 (2 3 0) の中に受け入れられて、前記少なくとも 1 つの陥凹部内に保持される付勢機構 (2 0 8) とを含むシール組立体 (1 0 0)。

【請求項 2】

前記陥凹部が、周方向両端部に 2 つの側壁 (2 1 4) を有する空洞 (2 1 0) を含んでいて、前記付勢機構 (2 0 8) が、前記 2 つの側壁間で延びる、請求項 1 記載のシール組立体 (1 0 0)。

【請求項 3】

10

20

前記付勢機構（２０８）が、ピン（２８０）、ネジ（３１４）、接着剤及びタック溶接の少なくとも１つによって前記空洞（２１０）内に保持される、請求項２記載のシール組立体（１００）。

【請求項４】

前記空洞（２１０）が、前記２つの側壁（２１４）の各々に形成されたノッチ（２４０）をさらに含んでおり、前記ノッチ（２４０）の各々が、前記付勢機構（２０８）の前記周方向両端部（２１６，２２０）を受け入れる寸法を有して、前記ノッチ間に前記付勢機構が懸架される、請求項２記載のシール組立体（１００）。

【請求項５】

前記付勢機構（２０８）が、前記周方向両端部（２１６，２２０）の各々から延びるタブ（２５０）を含んでいて、前記ノッチ（２４０）の各々が、前記タブを受け入れる寸法を有する、請求項４記載のシール組立体（１００）。

10

【請求項６】

前記少なくとも１つの陥凹部が１対のネジ孔（３１０）を含んでいて、前記ネジ孔（３１０）の各々がそれらの間に前記付勢機構（２０８）を固定するためのネジ付きファスナ（３１４）を受け入れる寸法を有する、請求項１記載のシール組立体（１００）。

【請求項７】

タービンエンジン（１０）であって、

該タービンエンジン内における蒸気漏洩を減少させるように構成された請求項１乃至請求項６のいずれか１項記載のシール組立体（１００）を含む、タービンエンジン（１０）。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、総括的にはタービンに関し、より具体的には、タービンで使用するためのシールリング組立体に関する。

【背景技術】

【０００２】

タービンで使用する少なくとも幾つかの公知のシール組立体は、それに組合されたスプリングによって開状態に付勢される。より具体的には、スプリングは、シールリングに対して、その直径を増大させる半径方向外向きの付勢力を与える。タービン内の圧力が増大すると、スプリングによって生じる付勢力は、克服されてシールリングの直径を減少させ、タービン内でシール組立体を通り抜ける蒸気流を阻止するのを可能にしなければならない。従って、そのようなシールリング組立体においては、シールリングの半径方向内向きの移動は一般的に、タービンが所定の作動状態に到達するまで遅延される。

30

【０００３】

少なくとも幾つかの公知のシール組立体スプリングは、タービンの最終組立時に現場で取り付けることができる。具体的には、スプリングは、リラウンダブルなドエルを使用してシールリングに対して一時的に位置決めすることができ、このドエルは、積極的な保持を行うものではなく、パッキン組立体内にシールリングを取り付けた後にスプリングを保持するだけである。従って、スプリングは、シールリングの取付け時に抜け落ちるか又は変形するおそれがある。さらに、シールリングは、スプリングを事前に取り付けた状態で出荷することができない。従って、そのようなシールリング／スプリング組立体は、取付け時間を増大させ、品質を低下させ、またシール組立体の取付けに関連した全コストを増大させる可能性がある。

40

【特許文献１】米国特許第６，３１１，９８３号公報

【特許文献２】米国特許第６，２５０，６４１号公報

【特許文献３】米国特許第６，２２０，６０３号公報

【特許文献４】米国特許第６，１３１，９１０号公報

50

【特許文献 5】米国特許第 6, 0 6 5, 7 5 4 号公報
【特許文献 6】米国特許第 6, 0 0 7, 0 7 0 号公報
【特許文献 7】米国特許第 5, 9 3 4, 6 8 4 号公報
【特許文献 8】米国特許第 5, 6 3 9, 0 9 5 号公報
【特許文献 9】米国特許第 5, 3 9 5, 1 2 4 号公報
【特許文献 10】米国特許第 5, 1 6 1, 9 4 3 号公報
【特許文献 11】米国特許第 5, 0 3 7, 1 1 4 号公報
【特許文献 12】米国特許第 4, 5 5 8, 8 7 4 号公報
【特許文献 13】米国特許第 4, 5 3 8, 7 9 0 号公報
【発明の開示】

10

【課題を解決するための手段】

【0004】

1つの態様では、タービンエンジン用のシール組立体を提供し、本シール組立体は、弓形の内側リング部分、弓形の外側リング部分、及びそれらの間で延びるネック部分を備えたシールリングを含む。本シール組立体はまた、シールリング外側リング部分及びシールリングネック部分の少なくとも1つ内に形成された少なくとも1つの陥凹部と、シールリングを横切って弦方向に延びかつ少なくとも1つの陥凹部内に保持された付勢機構とを含む。

【0005】

別の態様では、タービンエンジンを提供し、本タービンエンジンは、該タービンエンジン内における蒸気漏洩を減少させるように構成されたシール組立体を含む。シール組立体は、弓形の内側リング部分、弓形の外側リング部分、及びそれらの間で延びるネック部分を備えたシールリングを含む。シール組立体はまた、シールリング外側リング部分及びシールリングネック部分の少なくとも1つ内に形成された少なくとも1つの陥凹部と、シールリングを横切って弦方向に延びかつ少なくとも1つの陥凹部内に保持された付勢機構とを含む。

20

【0006】

またここでは、タービンエンジン用のシール組立体を組み立てる方法を開示し、この方法は、弓形の内側リング部分、弓形の外側リング部分、及びそれらの間で延びるネック部分を有するシールリングを準備する段階と、外側リング部分及びネック部分の少なくとも1つ内に少なくとも1つの陥凹部を形成する段階とを含む。本方法はまた、付勢機構が少なくとも1つの陥凹部内に積極的に保持されるように、シールリングを横切って付勢機構を延ばす段階を含む。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図1は、高圧(H P)セクション12と中圧(I P)セクション14とを含む例示的な対向流蒸気タービン10の概略図である。外側シェル又はケーシング16は、それぞれ軸方向に上半及び下半セクション13及び15に分割され、かつH Pセクション12及びI Pセクション14の両方にわたって延びる。シェル16の中央セクション18は、高圧蒸気入口20と中圧蒸気入口22とを含む。ケーシング16内において、H Pセクション12及びI Pセクション14は、ジャーナル軸受26及び28によって支持された単一軸受スパンの形態で配置される。各ジャーナル軸受26及び28の内側寄りには、それぞれ蒸気シールユニット30及び32が設置される。

40

【0008】

環状のセクション仕切り壁42が、H Pセクション12とI Pセクション14との間で延びるロータシャフト60に向かって、中央セクション18から半径方向内向きに延びる。より具体的には、仕切り壁42は、第1のH Pセクションノズル46と第1のI Pセクションノズル48との間でロータシャフト60の部分の周りで円周方向に延びる。

【0009】

作動時、高圧蒸気入口20は、例えば発電ボイラ(図示せず)などの蒸気源から高圧ノ

50

高温蒸気を受ける。蒸気は、ＨＰセクション１２内に送られ、ＨＰセクション１２において蒸気から仕事抽出されて、ロータシャフト６０を回転させる。蒸気は、ＨＰセクション１２から流出して、ボイラに戻され、そこで再加熱される。再加熱された蒸気は次に、中圧蒸気入口２２に送られ、ＨＰセクション１２に流入する蒸気よりも低い圧力であるが、ＨＰセクション１２に流入する蒸気とほぼ等しい温度でＩＰセクション１４に戻される。従って、ＨＰセクション１２内の作動圧力は、ＩＰセクション１４内の作動圧力よりも高く、ＨＰセクション１２内の蒸気は、ＨＰセクション１２とＩＰセクション１４との間に生じる可能性がある漏洩通路を介してＩＰセクション１４に向って流れる傾向になる。

【００１０】

図２は、タービン１０で 사용할 ことができる例示的なタービンノズルダイアフラム７０及びパッキンケーシング７２の拡大概略図である。この例示的な実施形態では、ノズルダイアフラム７０は、高圧タービン１２で 使用される第１段ダイアフラムである。さらに、この例示的な実施形態では、パッキンケーシング７２は、ロータシャフト６０に沿ったＨＰセクション１２からＩＰセクション１４への漏洩を減少させるのを可能にする複数のラビリンスシール組立体１００を含む。ラビリンスシール組立体１００は、シールリング１０２に取り付けられた長手方向に間隔を置いて配置された歯１０４の列を含み、これらの歯１０４の列は、タービン１０のような蒸気タービン内に存在することになる作動圧力差に対するシール作用を可能にする。

【００１１】

作動中、ＨＰセクション１２内のより高圧の蒸気は、第１段ノズルダイアフラム７０とパッキンケーシング７２との間に形成された蒸気通路を通して、より低い作動圧力区域であるＩＰセクション１４に漏洩する傾向がある。例えば、１つの実施形態では、高圧蒸気は、約１８００ポンド／平方インチ絶対圧力（ psia ）でＨＰセクション１２に入り、また再熱蒸気は、約３００～４００ psia でＩＰセクション１４に入る。従って、パッキンケーシング７２両側間の比較的大きな圧力低下は、ロータシャフト６０に沿ったパッキンケーシング７２の周りでの蒸気の漏洩を引き起こして蒸気タービン効率を低下させる可能性がある。

【００１２】

図３は、タービン１０で 使用することができるラビリンスシール組立体１００の例示的な実施形態である。図３には、ロータシャフト６０の一部分及びケーシング７２の一部分のみを図示している。さらに、単一のシールリング１０２のみを図示しているが、図２に示すように幾つかのそのようなリングを連続的に配置することができる。別の実施形態では、ラビリンスシール組立体１００は、タービン１０のその他の区域においてシール作用をするのを可能にするように使用される。

【００１３】

シールリング１０２は、ロータシャフト６０から外向きに延びる複数のロータシャフト円周方向突起１０５と、対向して配置された複数の歯１０４とを含む。この例示的な実施形態では、各円周方向突起１０５は、複数の半径方向内側ロータ表面１０９間に配置された半径方向外側ロータ表面１０７を含む。上で説明したように、正の力は、歯１０４とロータシャフト６０との間に形成された間隙区域１１０によって形成される複数の絞り部間を通して流体流を強制的に流すことができる。より具体的には、間隙区域１１０、歯１０４の数及び相対的な鋭さ、ロータシャフト円周方向突起１０５の数、並びに圧力及び密度を含む作動条件の組合せは、漏洩流量を決定する因子である。それに代えて、複数の又は単一の漏洩絞り部を形成するために、その他の幾何学的配置を使用することもできる。例えば、別の実施形態では、ロータ部分６０は、歯１０５又は表面１０９を含むのではなく、実質的に平坦である。さらに別の実施形態では、シールリング１０２は、ロータ歯との間での蛇行通路を含まない。さらに、別の実施形態では、シールリング１０２は、ブラシシール又はあらゆるその他の適当なシール作用機構を含むことができる。

【００１４】

各シールリング１０２は、ケーシング７２内に形成されたケーシング溝１１２内に保持

10

20

30

40

50

される。１つの実施形態では、各シールリング１０２は、ケーシング溝１１２内に配置してケーシング７２の組立又は分解を容易にするのを可能にすることができる複数のシールリングセグメント（図３には図示せず）を含む。この例示的な実施形態では、スプリングのシステム（図３には図示せず）は、シールリング１０２の直径を拡大させようとする力を生じさせ、また第２のスプリングのシステム（図３には図示せず）は、シールリング１０２の重量によって生じる力を相殺するために使用することができる。

【００１５】

各シールリング１０２は、半径方向内側表面１１６から延びる歯１０４と、ケーシング７２の半径方向表面１１８に接触することによって間隙区域１１０を制御するのを可能にする半径方向外側表面１３０とを有する内側リング部分１１４を含む。各シールリング１０２はまた、ケーシング溝１１２内に配置された外側リング部分１２０を含む。外側リング部分１２０は、内側円周方向表面１２２及び対向する半径方向外側表面１３１を含む。内側円周方向表面１２２は、ケーシング溝ショルダ部１２４の外側表面１２６と接触して、シールリング１０２の半径方向内向きの移動を制限するようになる。シールリング１０２はまた、シールリング内側リング部分１１４とシールリング外側リング部分１２０との間で延びるネック部分１２８を含む。ケーシング溝ショルダ部１２４は、シールリングネック部分１２８と相互作用して、各シールリング１０２を軸方向に位置決めする。シールリングネック部分１２８は、ケーシング溝ショルダ部１２４と接触する接触圧力表面１３２を含む。

【００１６】

ラビリンスシール組立体１００を通り抜ける１つの蒸気流通路が、間隙区域１１０を通してかつ歯１０４とロータシャフト表面１０７及び１０９との間に高圧領域１０６から低圧領域１０８まで形成される。蒸気流は、シールリング１０２の半径方向位置の関数として調整される。シールリング１０２が半径方向外向きに移動するにつれて、間隙区域１１０の全体寸法は増大し、間隙区域１１０を通り抜ける蒸気流が増加する。逆に、シールリング１０２が半径方向内向きに移動するにつれて、間隙区域１１０は減少し、間隙区域１１０を通り抜ける蒸気流が減少する。

【００１７】

第２の蒸気流通路が、ケーシング溝１１２を通して高圧環状空間１３４から低圧環状空間１３６まで形成される。高圧の蒸気は、ケーシング溝ショルダ部１２４とシールリングネック部分１２８との間に形成された環状開口１４０を通して環状空間１３４から流れることができる。蒸気は、開口１４０を通して、ケーシング溝ショルダ部外側表面１２６とシールリング外側リング部分リング状円周方向表面１２２との間に形成された高圧領域１４２に送られた後に、ケーシング７２とシールリング外側リング部分１２０とによって限定されたケーシング溝高圧部分１４４に流入する。蒸気は、ケーシング溝高圧部分１４４から流出し、ケーシング溝半径方向外側表面１４６とシールリング外側部分半径方向外側表面１３１との間に形成されたケーシング溝半径方向外側部分１４８に流入する。蒸気は次に、ケーシング７２とシールリング外側リング部分１２０とによって形成された低圧部分１５０に流れ、またケーシング溝ショルダ部外側表面１２６とシールリング外側リング部分内側円周方向表面１２２との間に形成された低圧側ショルダ部領域１５２に流れることができる。蒸気は、ケーシング溝ショルダ部１２４とシールリングネック部分１２８との間に形成された環状開口１５４を通して低圧側ショルダ部領域１５２から流出し、環状空間１３６内に吐出される。

【００１８】

シールリング１０２の半径方向外向きの移動は、シールリング外側表面１３０又はそのいずれかの部分がケーシング半径方向表面１１８と接触した時に制限される。この位置は、完全後退位置と呼ばれる。シールリング１０２の半径方向内向きの移動は、シールリング表面１２２がケーシング溝ショルダ部表面１２６と接触した時に制限される。この位置は、完全挿入位置と呼ばれる。歯１０４に対する損傷を引き起こさずにロータシャフト６０とケーシング７２との予測過渡不整合に適應するのに十分な空間が形成される。

【 0 0 1 9 】

低負荷又は無負荷運転状態において、シールリング 1 0 2 の重量、ケーシング 7 2 の閉じ込め限界、摩擦力、及び複数の付勢スプリングシステム（図 3 には図示せず）の力が、シールリング 1 0 2 に作用する。それらの全体的作用として、シールリング 1 0 2 は、その半径方向外向きの移動限界によって制限されるような直径に付勢される。

【 0 0 2 0 】

タービン 1 0 全体にわたる内部圧力は、実質的に負荷に比例する。負荷及び蒸気質量流量が各々増大すると、局所圧力は、ほぼ直線的に増大する。この関係は、所定のタービン運転状態におけるシールリング 1 0 2 の所望の位置を決定するために使用することができる。例えば、タービン 1 0 への蒸気流が増すにつれて、環状空間 1 3 4 及びケーシング溝 1 1 2 内の蒸気圧力は、同様に増大する。増大した蒸気圧力は、シールリング外側表面 1 3 0 及び 1 3 1 によって実質的に支持されているシールリング 1 0 2 に対して半径方向内向きの力を作用させる。

10

【 0 0 2 1 】

高圧領域 1 0 6 内の高い蒸気圧力は、環状空間 1 3 4、環状開口 1 4 0、ショルダ部領域 1 4 2、ケーシング溝高圧部分 1 4 4、ケーシング溝半径方向外側部分 1 4 8、ケーシング溝低圧部分 1 5 0、ショルダ部領域 1 5 2、及び環状開口 1 5 4 を通るケーシング溝 1 1 2 を介しての環状領域 1 3 6 内への蒸気流を増大させる。高圧領域 1 0 6 内の高い蒸気圧力はまた、上述したようにケーシング溝 1 1 2 を介して、環状空間 1 3 4 から環状空間 1 3 6 まで形成された通路内に高い圧力を生じさせる。その通路の各後続領域内における圧力は、それらに先行する領域内の圧力よりも低い。例えば、ケーシング溝低圧部分 1 5 0 内の蒸気圧力は、ケーシング溝高圧部分 1 4 4 内の蒸気圧力よりも低い。この圧力差は、シールリング内側リング部分 1 1 4、シールリングネック部分 1 2 8 及びシールリング外側リング部分 1 2 0 に対する大きな右向きの力を生じさせる。これらの表面に加わる大きな力により、シールリング 1 0 2 は、シールリングネック部接触圧表面 1 3 2 がケーシング溝ショルダ部 1 2 4 と接触するまで、低圧領域 1 0 8 に向かって軸方向に移動するようになる。十分に挿入されると、ケーシング溝 1 1 2 を介しての高圧環状空間 1 3 4 から低圧環状空間 1 3 6 への蒸気流は、シールリング 1 0 2 によって実質的に阻止される。

20

【 0 0 2 2 】

上に説明した状態により、蒸気圧力は、上記のように表面 1 3 0 及び 1 3 1 に対して大きな半径方向内向きの力を生じるようになる。高い蒸気圧力はまた、前述した摩擦力及び複数の付勢スプリングサブシステム（図示せず）の力に打ち勝つような大きな半径方向外向きの力をシールリング 1 0 2 に対して生じさせる。

30

【 0 0 2 3 】

シールリング 1 0 2 及びケーシング溝 1 1 2 の寸法は、定常状態負荷運転において歯 1 0 4 とロータシャフト 6 0 の表面との間に形成される間隙を最適化するのを可能にするように選択される。

【 0 0 2 4 】

図 4 は、ラビリンスシール組立体 1 0 0 で使用することができるシールリング 2 0 0 の例示的な実施形態である。シールリング 2 0 0 は、外側リング部分 2 0 2、内側リング部分 2 0 4、及びそれらの間で延びるネック部分 2 0 6 を含む。シールリング 2 0 0 はまた、空洞 2 1 0 内に保持された付勢機構 2 0 8 を含む。この例示的な実施形態では、付勢機構 2 0 8 は、スプリングである。具体的には、空洞 2 1 0 は、外側リング部分 2 0 2 内に形成され、弓形の頂壁 2 1 2 と 1 対の対向する側壁 2 1 4 とを含む。それに代えて、空洞 2 1 0 は、シールリングネック部分 2 0 6 内に形成することができる。付勢機構 2 0 8 は、側壁 2 1 4 間で延びる。具体的には、付勢機構 2 0 8 の第 1 の端部 2 1 6 は、第 1 の側壁 2 1 8 と接触し、また付勢機構 2 0 8 の第 2 の端部 2 2 0 は、第 2 の側壁 2 2 2 と接触する。この例示的な実施形態では、付勢機構 2 0 8 は、付勢機構端部 2 1 6 及び 2 2 0 と側壁 2 1 4 との間に形成された摩擦嵌めの形態で空洞 2 1 0 内に積極的に保持される。別の実施形態では、付勢機構 2 0 8 は、それに限定されないが、タック溶接、ネジ、ピン及

40

50

びノ又は接着剤のいずれか１つによって空洞２１０内に保持することができる。

【００２５】

図５は、空洞２１０の側壁２１４が傾斜しているようなシールリング２００の別の実施形態である。具体的には、各側壁２１８及び２２０は、側壁２１８及び２２０が他方に向けて傾斜するように、頂壁２１２から半径方向内向きに延びる。従って、空洞２１０の半径方向外側部分２３０は、空洞２１０の半径方向内側部分２３２の弓形長さ L_2 よりも長い弓形長さ L_1 を有する。付勢機構２０８は、側壁２１８及び２２２によって半径方向外側部分２３０内に積極的に保持される。具体的には、各側壁２１８及び２２２は、付勢機構２０８が半径方向内側部分２３２に向って半径方向内向きに移動するのを阻止するように、付勢機構２０８に対する締嵌めを形成する。この例示的な実施形態では、付勢機構２０８は、付勢機構端部２１６及び２２０と側壁２１４との間に形成された摩擦嵌めの形態で空洞２１０内に積極的に保持される。別の実施形態では、付勢機構２０８は、それに限定されないが、タック溶接、ネジ、ピン及びノ又は接着剤のいずれか１つによって空洞２１０内に保持することができる。

10

【００２６】

図６は、空洞２１０が１対のノッチ２４０を含むようなシールリング２００のさらに別の実施形態である。具体的には、各ノッチ２４０は、空洞半径方向外側部分２３０内の側壁２１４の１つ内に形成される。より具体的には、第１のノッチ２４２は、第１の側壁２１８内に形成され、また第２のノッチ２４４は、第２の側壁２２２内に形成される。ノッチ２４０は各々、付勢機構２０８の端部を保持する寸法にされる。具体的には、第１のノッチ２４２は、付勢機構の第１の端部２１６を保持し、また第２のノッチ２４４は、付勢機構の第２の端部２２０を保持する。この例示的な実施形態では、付勢機構２０８は、それぞれ付勢機構端部２１６及び２２０とノッチ２４２及び２４４との間に形成された摩擦嵌めの形態で空洞２１０内に積極的に保持される。別の実施形態では、付勢機構２０８は、それに限定されないが、タック溶接、ネジ、ピン及びノ又は接着剤のいずれか１つによってノッチ２４２及び２４４内に保持することができる。

20

【００２７】

図７は、各付勢機構端部２１６及び２２０から軸方向に延びるタブ２５０を含む付勢機構２０８の図であり、また図８は、タブ２５０を有しかつ図６に示すシールリング２００内に結合された付勢機構２０８の図である。タブ２５０は、付勢機構２０８に付加的な長さを与えかつノッチ２４２及び２４４との積極的な係合を形成するために使用される。付勢機構２０８は、タブ２５０とノッチ２４２及び２４４との間に形成された摩擦嵌めの形態で空洞２１０内に積極的に保持される。それに代えて、タブ２５０は、それに限定されないが、タック溶接、ネジ、ピン及びノ又は接着剤のいずれか１つによってノッチ２４２及び２４４内に保持することができる。

30

【００２８】

図９は、タブ２５０を有しかつシールリング２００の別の実施形態内に結合された付勢機構２０８の図である。具体的には、空洞２１０の弓形の頂壁２１２は、各ノッチ２４２及び２４４から延びる直線部分２６０を含む。各直線部分２６０は、付勢機構２０８内の曲げ力が、タブ２５０において分離されるのではなく該付勢機構２０８の全長にわたって分布するように、付勢機構２０８と係合するように構成される。図１０は、直線部分２６０が付勢機構２０８と接触する位置２７０を示す図である。上述したように、付勢機構２０８は、タブ２５０とノッチ２４２及び２４４との間に形成された摩擦嵌めの形態で空洞２１０内に積極的に保持される。それに代えて、タブ２５０は、それに限定されないが、タック溶接、ネジ、ピン及びノ又は接着剤のいずれか１つによってノッチ２４２及び２４４内に保持することができる。

40

【００２９】

図１１は、付勢機構２０８を空洞２１０内に保持するために使用するピン２８０を含むシールリング２００の図である。この図示した実施形態では、付勢機構２０８は、ノッチ２４０と係合したタブ２５０を含む。ピン２８０は、該ピン２８０がノッチ２４０を横切

50

って空洞 210 内に付勢機構 208 を保持するのを可能にするように、外側リング部分 202 を貫通して挿入される。具体的には、ピン 280 は、タブ 250 がピン 280 と空洞 210 の背面 282 との間で保持されるように、ノッチ 240 を横切る。

【0030】

この図示した実施形態は、1つのタブ 250 を保持する1つのピン 280 を含む。この実施形態では、第2のタブ 250 は、摩擦、タック溶接又は接着剤の1つによってノッチ 240 内に保持される。それに代えて、2つのピン 280 が、両方のタブ 250 がピン 280 と空洞背面 282 との間に保持されるように、外側リング部分 202 を貫通して挿入される。さらに別の実施形態では、タブ 250 は、それを貫通した孔を含み、少なくとも1つのピン 280 が、該ピン 280 がノッチ 240 を横切るように少なくとも1つのタブ 250 の孔を貫通して挿入される。さらに、別の実施形態では、付勢機構 208 は、タブ 250 を含まないようにすることもできる。従って、少なくとも1つのピン 280 は、該ピン 280 がノッチ 240 を横切るように付勢機構 208 の少なくとも1つの端部を貫通して挿入される。さらに、ピン 280 は、ネジとすることができる。

【0031】

図12は、その全体が外側リング部分 202 内に形成された空洞 290 を有するシールリング 200 の別の実施形態の前面図であり、また図13は、図12に示すシールリング 200 の側面図である。この実施形態では、空洞 290 は、該空洞 290 が弓形の頂壁 292、前壁 294、後壁 296 及び2つの対向する側壁 298 を含むように、外側リング部分 202 内に形成される。側壁 298 は各々、その中に形成されたノッチ 300 を含む。ノッチ 300 は、付勢機構 208 が空洞 290 を横断して延びるように、該付勢機構 208 の端部 216 及び 220 を保持するように構成される。付勢機構 208 は、付勢機構端部 216 及び 220 と、ノッチ 300、前壁 294 及び後壁 296 との間に形成された摩擦嵌めの形態で空洞 290 内に積極的に保持される。それに代えて、付勢機構 208 は、それに限定されないが、タック溶接、ネジ、ピン及び/又は接着剤のいずれか1つによって空洞 290 内に積極的に保持することができる。さらに、付勢機構 208 は、タブ 250 を含むことができる。さらに、空洞 290 の側壁 298 は、図4又は図5に示す側壁 214 と同様な形状とすることができる。

【0032】

図14は、シールリング 200 のさらに別の実施形態の前面図であり、また図15は、図14に示すシールリング 200 の側面図である。この実施形態では、シールリング 200 は、外側リング部分 202 内に形成された空洞を含まない。むしろ、この実施形態は、シールリング 200 のネック部分 206 内に形成された1対のネジ孔 310 を含む。各ネジ孔 310 は、その中にネジ 314 を保持するように構成される。付勢機構 208 は、それから延びる1対の折曲げタブ 316 を含む。具体的には、第1の折曲げタブ 318 は、付勢機構の第1の端部 216 から延び、また第2の折曲げタブ 320 は、付勢機構の第2の端部 220 から延びる。各折曲げタブ 316 は、付勢機構 208 に結合される第1の部材 322 と、第1の部材 322 から延びる第2の部材 324 とを含む。第2の部材 324 は、それを貫通して延びる孔を含む。

【0033】

付勢機構 208 は、該付勢機構 208 が外側リング部分 202 の半径方向内側に位置するように、ネック部分 206 に対して配置される。各折曲げタブ 316 の第2の部材 324 は、ネジ孔 310 と整列して、ネジ 314 が該第2の部材 324 内の孔に受けられかつネジ孔 310 を貫通して延びるようになる。従って、付勢機構 208 は、ネック部分 206 を横切って延びかつネジ 314 によって積極的に保持される。

【0034】

図16は、シールリング 200 の別の実施形態であり、また図17は、図16に示すシールリング 200 で使用できるようになった付勢機構 208 の図である。シールリング 200 は、シールリングネック部分 206 内に形成された孔 330 とスロット付き孔 332 とを含む。付勢機構 208 は、それから半径方向に延びる1対のタブ 334 を含む。具体的

には、付勢機構 208 の各端部 216 及び 220 は、タブ 334 を含む。タブ 334 の 1 つは、スロット付き孔 332 と係合するように構成された係合部材 336 を含む。係合部材 336 が無いタブ 334 は、孔 330 内に配置され、また係合部材 336 を有するタブ 334 は、係合部材 336 がスロット付き孔 332 の保持部分 338 内に滑り込むように、スロット付き孔 332 内に挿入される。従って、付勢機構 208 は、孔 330 及びスロット付き孔 332 内に積極的に保持される。

【0035】

シールリング 200 の作動は、図 3 に示すシールリング 102 の作動と実質的に同様である。2 つの作動間の 1 つの相違点は、付勢機構 208 によってシールリング 200 に与えられる外向きの付勢力である。付加的な外向きの付勢力は、シールリング 200 をより大きな直径に付勢するのを助ける。タービン負荷及び蒸気圧力が増大するにつれて、付勢機構 208 によって生じる半径方向外向きの力が克服された後に、シールリング 200 が半径方向内向きに変位しなくてはならない。その結果、シールリング 200 の半径方向内向きの移動は、タービン 10 の所定の運転状態が達成されるまで遅延される。

【0036】

上記のシールリングの各実施形態は、パッキン業者から最終組立までの出荷の間にシールリング内に付勢機構を積極的に保持するのを可能にする。さらに、上記の方法及び装置は、組立時に付勢機構が移動するのを防止する。具体的には、上記の方法及び装置は、出荷又は組立の間に付勢機構がシールリングから抜け落ちるのを防止し、或いはシール組立体内にシールリングを挿入した時に付勢機構が変形するのを防止する。従って、本方法及び装置は、取付け時間を迅速にするのを可能にし、またシール組立体製作に関連したコストを低減する。さらに、上記の方法及び装置は、複数の空洞及び付勢機構を可能にし、従ってシールリング全体にわたって力をより均等に分布させることができる。

【0037】

本明細書で使用した場合、「数詞のない形」で記載した要素又はステップは、そうでないことを明記していない限り、複数のそのような要素又はステップを排除するものではないと理解されたい。さらに、本発明の「1 つの実施形態」という表現は、それもまた記載の特徴を組み込んでいる付加的な実施形態の存在を排除すると解釈されることを意図するものではない。

【0038】

本明細書に記載した装置及び方法は、シール組立体のシールリングに関連して説明しているが、本装置及び方法は、シールリング又はシール組立体に限定されるものではないことを理解されたい。同様に、図示したシールリング構成要素は、本明細書に記載した特定の実施形態に限定されるものではなく、むしろシールリングの構成要素は、本明細書に記載したその他の構成要素とは独立してかつ別個に利用することができる。

【0039】

様々な特定の実施形態に関して本発明を説明してきたが、本発明が特許請求の範囲の技術思想及び技術的範囲内の変更で実施することができることは、当業者には明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図 1】例示的な対向流高圧 (HP) / 中圧 (IP) 蒸気タービンの概略図。

【図 2】図 1 に示す蒸気タービンで 사용할 ことができるタービンノズルダイアフラム及びパッキンケーシングの拡大概略図。

【図 3】図 1 に示す蒸気タービンで 사용할 ことができるラビリンスシール組立体の例示的な実施形態を示す図。

【図 4】図 3 に示すラビリンスシール組立体で 사용할 ことができるシールリングの例示的な実施形態を示す図。

【図 5】図 4 に示すシールリングの別の実施形態を示す図。

【図 6】図 4 に示すシールリングのさらに別の実施形態を示す図。

【図 7】図 3 に示すラビリンスシール組立体で 사용할 ことができる付勢機構を示す図。

【図 8】図 6 に示すシールリング内に結合された、図 7 に示す付勢機構を示す図。

【図 9】図 4 に示すシールリングの別の実施形態内に結合された、図 7 に示す付勢機構を示す図。

【図 10】接触点を表す標識を含む、図 7 に示す付勢機構を示す図。

【図 11】保持ピンを含む、図 4 に示すシールリングの別の実施形態を示す図。

【図 12】図 4 に示すシールリングのさらに別の実施形態の前面図。

【図 13】図 12 に示すシールリングの側面図。

【図 14】図 4 に示すシールリングのさらに別の実施形態の前面図。

【図 15】図 14 に示すシールリングの側面図。

10

【図 16】図 4 に示すシールリングの別の実施形態を示す図。

【図 17】図 16 に示すシールリングで使用する ことができる付勢機構を示す図。

【符号の説明】

【0041】

- 10 蒸気タービン
- 12 H P セクション
- 13 上半セクション
- 14 I P セクション
- 15 下半セクション
- 16 外側シェル又はケーシング
- 18 中央セクション
- 20 高圧蒸気入口
- 22 中圧蒸気入口
- 26 ジャーナル軸受
- 28 ジャーナル軸受
- 30 蒸気シールユニット
- 32 シールユニット
- 42 仕切り壁
- 46 第 1 の H P セクションノズル
- 48 第 1 の I P セクションノズル
- 60 ロータシャフト
- 70 ノズルダイアフラム
- 72 ケーシング
- 100 ラビリンスシール組立体
- 102 シールリング
- 104 歯
- 105 ロータシャフト円周方向突起
- 106 高圧領域
- 107 外側ロータ表面
- 108 低圧領域
- 109 内側ロータ表面
- 110 間隙区域
- 112 ケーシング溝
- 114 内側リング部分
- 116 内側表面
- 118 半径方向表面
- 120 外側リング部分
- 122 内側円周方向表面
- 124 ケーシング溝ショルダ部
- 126 外側表面

20

30

40

50

1 2 8	ネック部分	
1 3 0	外側表面	
1 3 1	外側表面	
1 3 2	圧力表面	
1 3 4	高圧環状空間	
1 3 6	低圧環状空間	
1 4 0	開口	
1 4 2	高圧領域	
1 4 4	溝高圧部分	
1 4 6	溝半径方向外側表面	10
1 4 8	溝半径方向外側部分	
1 5 0	溝低圧部分	
1 5 2	低圧側シヨルダ部領域	
1 5 4	環状開口	
2 0 0	シールリング	
2 0 2	外側リング部分	
2 0 4	内側リング部分	
2 0 6	シールリングネック部分	
2 0 8	付勢機構	
2 1 0	空洞	20
2 1 2	頂壁	
2 1 4	側壁	
2 1 6	第 1 の端部	
2 1 8	第 1 の側壁	
2 2 0	第 2 の端部	
2 2 2	第 2 の側壁	
2 3 0	外側部分	
2 3 2	内側部分	
2 4 0	ノッチ	
2 4 2	第 1 のノッチ	30
2 4 4	第 2 のノッチ	
2 5 0	タブ	
2 6 0	直線部分	
2 7 0	位置	
2 8 0	ピン	
2 8 2	背面	
2 9 0	空洞	
2 9 2	頂壁	
2 9 4	前壁	
2 9 6	後壁	40
2 9 8	2 つの対向する側壁	
3 0 0	ノッチ	
3 1 0	ネジ孔	
3 1 4	ネジ	
3 1 6	折曲げタブ	
3 1 8	第 1 の折曲げタブ	
3 2 0	第 2 の折曲げタブ	
3 2 2	第 1 の部材	
3 2 4	第 2 の部材	
3 3 0	孔	50

- 3 3 2 スロット付き孔
- 3 3 4 タブ
- 3 3 6 係合部材
- 3 3 8 保持部分

【図 1】

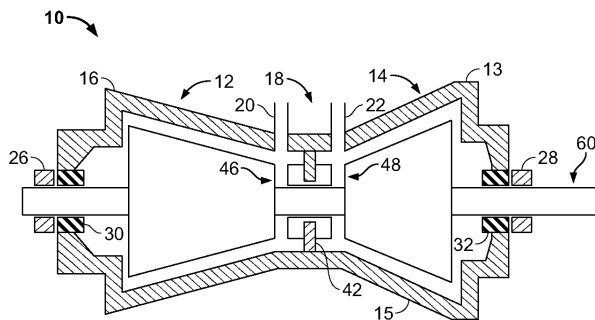


FIG. 1

【図 2】

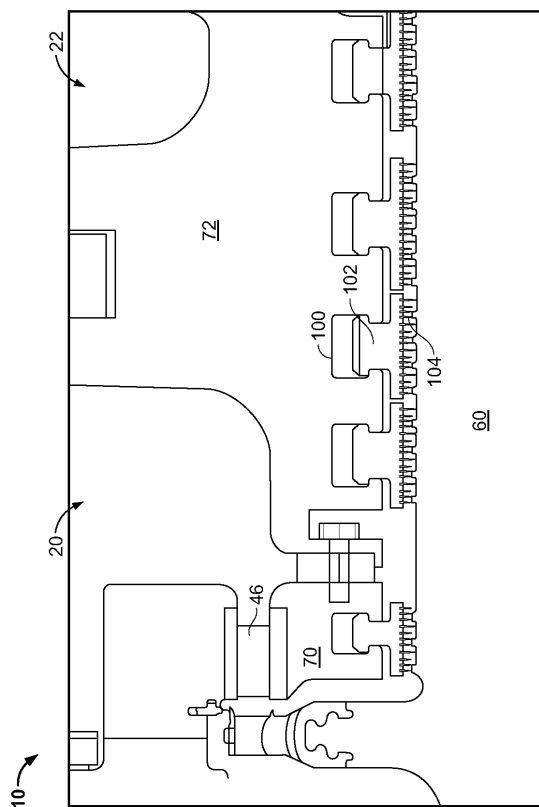


FIG. 2

【図 3】

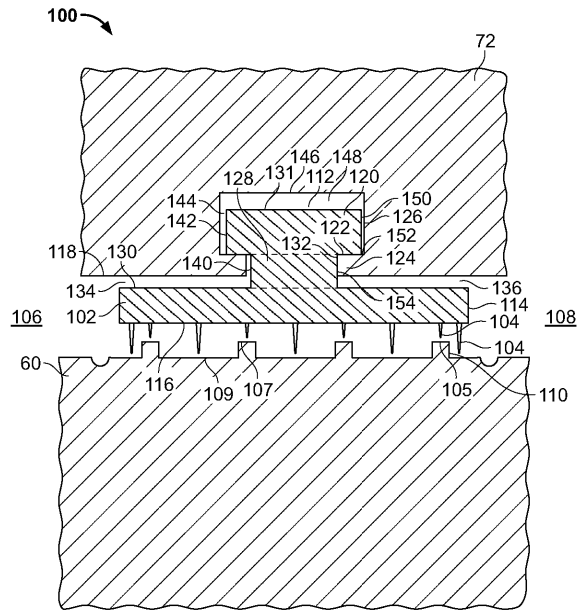


FIG. 3

【図 4】

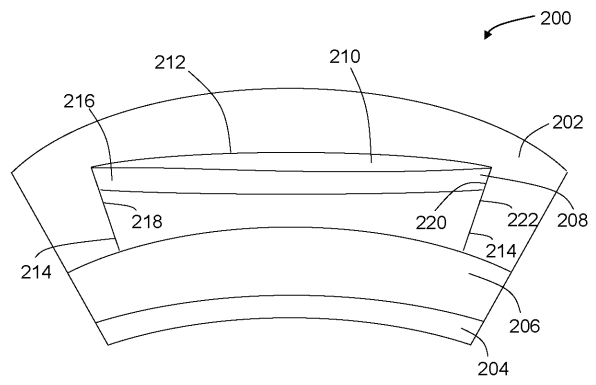


FIG. 4

【図 5】

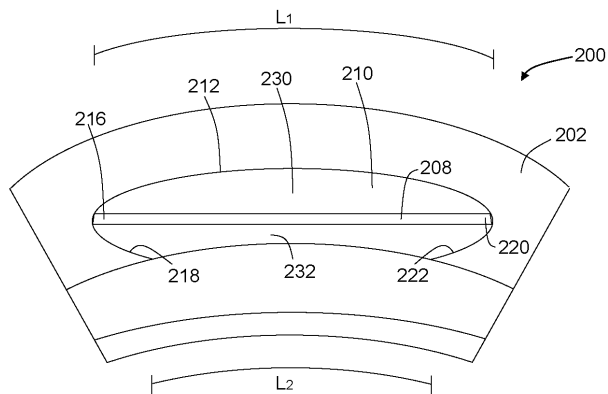


FIG. 5

【図 6】

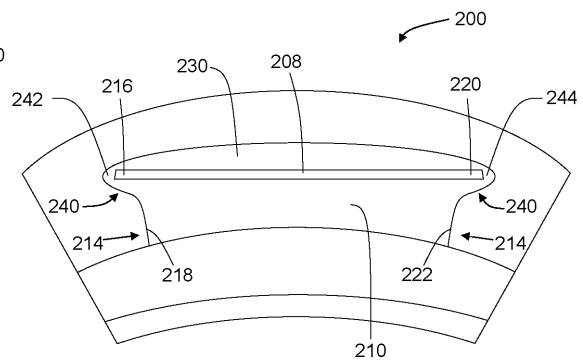


FIG. 6

【図 7】

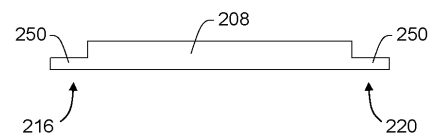


FIG. 7

【図 8】

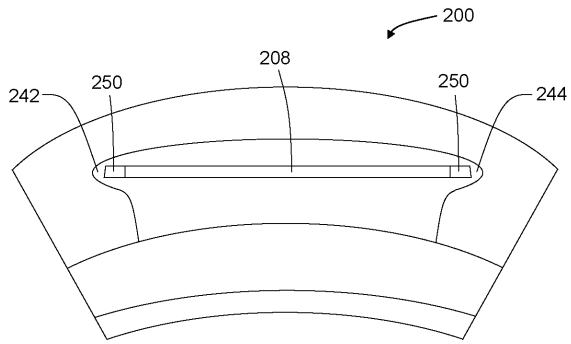


FIG. 8

【図 9】

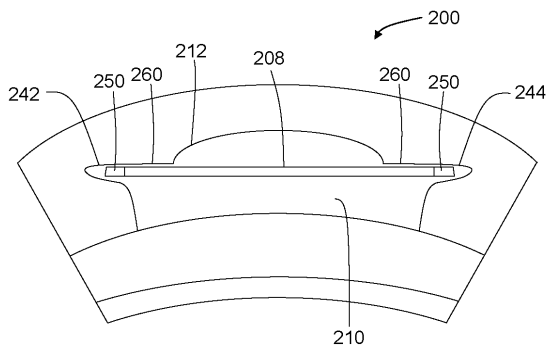


FIG. 9

【図 12】

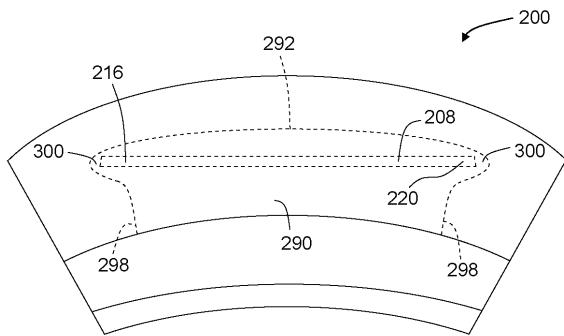


FIG. 12

【図 13】

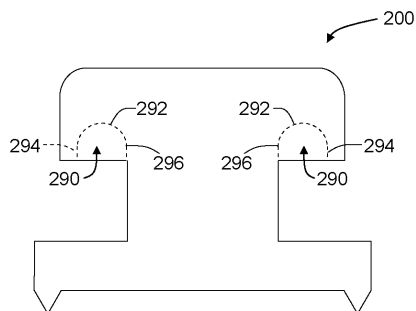


FIG. 13

【図 10】

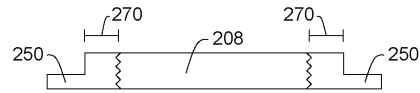


FIG. 10

【図 11】

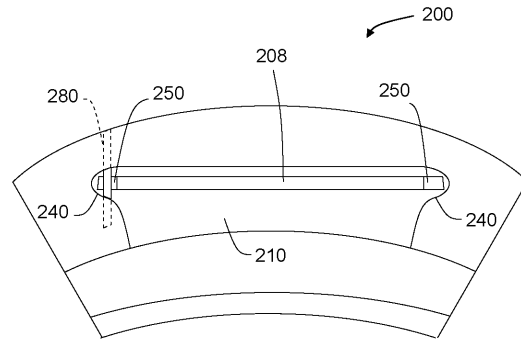


FIG. 11

【図 14】

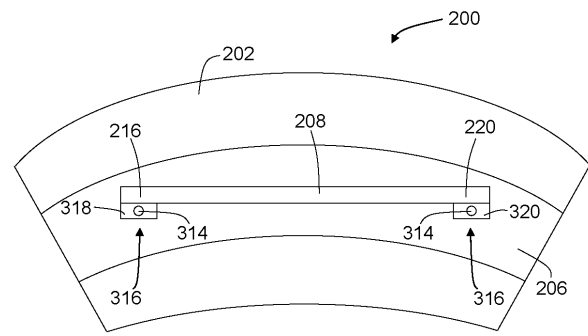


FIG. 14

【図 15】

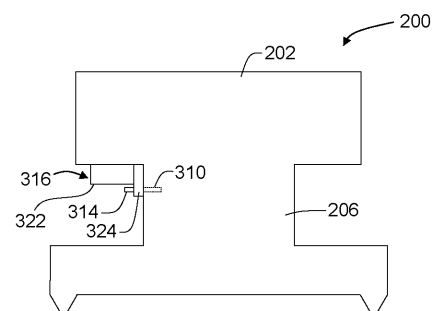


FIG. 15

【図 16】

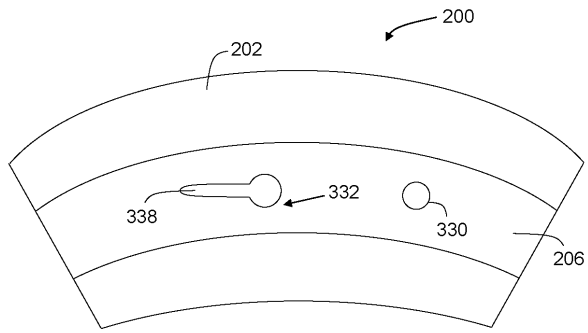


FIG. 16

【図 17】

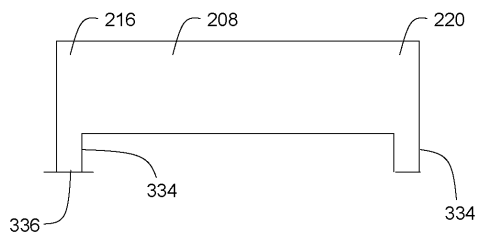


FIG. 17

フロントページの続き

- (72)発明者 ケヴィン・ジョセフ・バーブ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ハーフムーン、ダッチェス・パス、4番
- (72)発明者 バナード・アーサー・クーチュール
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、ウッドローン・ドライブ、5175番
- (72)発明者 ジェイソン・ポール・モーツハイム
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、グローヴァーズヴィル、イー・ステイト・ストリート・エクステンション、233番

審査官 稲葉 大紀

- (56)参考文献 特開平11-257014(JP,A)
実開昭62-158102(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F01D 11/02