

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4490670号
(P4490670)

(45) 発行日 平成22年6月30日(2010.6.30)

(24) 登録日 平成22年4月9日(2010.4.9)

(51) Int.Cl.

F01D 11/04 (2006.01)
F16J 15/44 (2006.01)

F 1

F01D 11/04
F16J 15/44

A

請求項の数 10 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-368206 (P2003-368206)
 (22) 出願日 平成15年10月29日 (2003.10.29)
 (65) 公開番号 特開2004-150430 (P2004-150430A)
 (43) 公開日 平成16年5月27日 (2004.5.27)
 審査請求日 平成18年10月23日 (2006.10.23)
 (31) 優先権主張番号 10/283,293
 (32) 優先日 平成14年10月30日 (2002.10.30)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 GENERAL ELECTRIC COMPANY
 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
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聰志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100106541
 弁理士 伊藤 信和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】蒸気グランド用のハイブリッド型ハニカム・ブラシシール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転構成部品と固定構成部品との間を密封するためのシール(30)であって、前記固定構成部品により支持されかつ第1及び第2の円弧形のブラシシール(42)を支持するシール本体(35)を含み、

前記ブラシシールの各々が、支持体(43)と該支持体により支持された複数のプリストル(48、60)とを含み、前記プリストルの先端が前記支持体を越えて延びて前記回転構成部品に係合するようになっており、

前記ブラシシールが、互いに軸方向に間隔を置いて配置され、

前記シール本体が、前記第1及び第2のブラシシール間で軸方向に延びる円弧形のハニカムシール(64)を支持し、前記ハニカムシールが、前記回転構成部品に向かって開口する複数のほぼ半径方向のチャネル(66)を含み、それによって前記ブラシシール及びハニカムシールが、該シールの軸方向両側における軸方向に間隔を置いた高圧領域と低圧領域との間を密封する、

ことを特徴とするシール(30)。

【請求項2】

前記ブラシシールの各々における前記支持体が、前記プリストルの両側に一対の裏当て板(44、46、56、58)を含み、前記裏当て板の少なくとも1つ(42)が、軸方向に延びるフランジ(50)を含むことを特徴とする、請求項1に記載のシール。

【請求項3】

10

20

前記ブラシシールの各々における前記支持体が、前記プリストルの両側に一対の裏当て板（44、46、56、58）を含み、前記第1及び第2のブラシシールの少なくとも1つが、該ブラシシールの各裏当て板上に軸方向に延びるフランジ（57、59）を含むことを特徴とする、請求項1に記載のシール。

【請求項4】

前記シール本体が、その両側に沿った一対の軸方向に延びるフランジ（38）を含むことを特徴とする、請求項1に記載のシール。

【請求項5】

前記シール本体（35）が、複数の円弧形のセグメント（36）を含み、前記ブラシシール（42）は、前記円弧形のセグメントの両端部に設けられて円弧状に連続して延びることを特徴とする、請求項1に記載のシール。

10

【請求項6】

互いに軸方向に間隔を置いて配置されたほぼ環状の蒸気入口スクロール（18）とほぼ環状の抽気スクロール（20）とを有する固定ケーシング（11）を含む、固定構成部品と、

前記固定構成部品内に配置された回転構成部品（12）と、

前記固定構成部品と回転構成部品との間及びその両側における高圧領域と低圧領域との間を密封する、前記流入口スクロールと前記抽気スクロールとの間のシール（30）と、

前記固定構成部品により支持されかつ第1及び第2のブラシシール（42）を支持するシール本体（35）と、

20

を含み、

前記ブラシシールの各々が、支持体（43）と該支持体により支持された複数のプリストル（48、60）とを含み、前記プリストルの先端が前記支持体を越えて延びて前記回転構成部品に係合するようになっており、

前記ブラシシールが、互いに軸方向に間隔を置いて配置され、

前記シール本体が、前記第1及び第2のブラシシール間で軸方向に延びる円弧形のハニカムシール（64）を支持し、前記ハニカムシールが、前記回転構成部品に向かって開口する複数のほぼ半径方向のチャネル（66）を含み、それによって前記ブラシシール及びハニカムシールが、該シールの軸方向両側における軸方向に間隔を置いた高圧領域と低圧領域との間を密封する、

30

ことを特徴とするタービンの蒸気グランド。

【請求項7】

前記ブラシシールの各々における前記支持体が、前記プリストルの両側に一対の裏当て板（44、46、56、58）を含み、前記裏当て板の少なくとも1つ（42）が、軸方向に延びるフランジ（50）を含むことを特徴とする、請求項6に記載の蒸気グランド。

【請求項8】

前記ブラシシールの各々における前記支持体が、前記プリストルの両側に一対の裏当て板（44、46、56、58）を含み、前記第1及び第2のブラシシールの少なくとも1つが、該ブラシシールの各裏当て板上に軸方向に延びるフランジ（57、59）を含むことを特徴とする、請求項6に記載の蒸気グランド。

40

【請求項9】

前記固定ケーシングが、一対の軸方向に延びるフランジ（34）を含む円弧形のダブテール形状溝（32）を有しており、前記シール本体が、その両側に沿いかつ前記ダブテール形状溝に受けられる一対の軸方向に延びるフランジ（38）を含むことを特徴とする、請求項6に記載の蒸気グランド。

【請求項10】

前記シール本体が、円周方向に延びる少なくとも一対の円弧形のセグメント（36）を含み、前記セグメントが、その間にスプラインシール（74）を備える円周方向に整合する端面（68）を有することを特徴とする、請求項6に記載の蒸気グランド。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】**【0001】**

本発明は、一般的にタービンの固定構成部品と回転構成部品との間を密封するためのタービンのシールに関し、具体的には、タービン蒸気グランドの周りの高圧領域と低圧領域との間を密封するためのハイブリッド型ブラシ／ハニカムシールの組合せに関する。

【背景技術】**【0002】**

様々な形式のシールが、タービンにおいて回転構成部品と固定構成部品との間又は固定構成部品の間に用いられる。例えば、ブラシシールが、固定構成部品と回転構成部品との間に配置されている。公知のように、ブラシシールは、ブリストル先端が支持体から突出して回転構成部品と係合した状態で、支持体内に配置された複数のブリストルを含む。ブラシシールそれ自体は、こうした点で非常に有用ではあるが、ブラシシールは、大きな圧力差、例えばタービンの蒸気グランド（蒸気シール押え）の両側における高圧領域と低圧領域との間に見られるような圧力差には耐えることができない。

【0003】

多くの場合、ラビリンス型シールが、タービンにおいて固定構成部品と回転構成部品との間を密封するために用いられる。ラビリンス歯状突起を回転構成部品から間隔を置いて配置する必要があるために、ラビリンス型シールは、適正とは言えない漏れ性能を示し、同時に万ーラビリンスシール歯状突起がロータと摩擦することになれば、ロータに対して熱に起因する損傷を与える可能性がある。ハニカムシールもまた、時として、タービンにおいて固定構成部品と回転構成部品との間を密封するのに用いられる。ハニカムシールは一般的に、ラビリンス型シールと比較して熱に起因するロータへの損傷を生じる問題を無くすが、ハニカムシールは、ラビリンスシールと比較すると漏れ性能における改善には限界がある。更に、タービンにおいて高圧領域と低圧領域との間に大きな圧力差が存在する場合には、軸方向に間隔を置いて配置されたブラシシールは、圧力差を分担するようには機能せず、これらの高圧領域と低圧領域との間の密封要件に適合しないことになる。

【特許文献1】米国特許 5 3 0 8 0 8 8 号明細書

【特許文献2】米国特許 5 3 1 8 3 0 9 号明細書

【特許文献3】米国特許 5 9 6 7 7 4 6 号明細書

【特許文献4】米国特許 6 0 7 7 0 3 8 号明細書

【特許文献5】米国特許 6 1 3 1 9 1 0 号明細書

【特許文献6】米国特許 6 2 5 1 4 9 4 号明細書

【特許文献7】米国特許 6 4 9 9 7 4 2 号明細書

【特許文献8】米国特許 6 4 0 2 1 5 7 号明細書

【特許文献9】米国特許 6 4 6 4 4 6 1 号明細書

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従って、向上した漏れ性能を有し、かつ高圧領域と低圧領域との間に非常に大きな圧力差がある状態でこれらの領域間を密封することができ、同時に熱に起因するロータへの損傷の可能性を最小にするシールに対する必要性がある。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明の好ましい実施形態によると、回転構成部品と固定構成部品との間を密封するためのハイブリッド型シールが提供され、該シールは、回転構成部品の周りに円弧形の第1及び第2の軸方向に間隔を置いて配置されたブラシシールを支持するシール本体を含む。このシールは更に、軸方向に間隔を置いて配置されたブラシシール間に円弧形のハニカムシール構造を含む。ハニカムシールは、ほぼ半径方向に延びかつ回転構成部品に向かって開口する複数のチャネルを含む。単一のシール本体により支持されたブラシシール／ハニカムの組合せを含むハイブリッド型シールは、大きな圧力差を有する高圧領域と低圧領域

10

20

30

40

50

間との間の空気及び蒸気の漏れを最小にすることにより漏れ性能が向上させながら、熱に起因するロータへの損傷の可能性を最小にする。

【0006】

本発明のハイブリッド型シールの特定の用途では、シールは、タービンにおける蒸気グランド内に形成される。蒸気グランドのシールは、例えばバケットを冷却するために伝達用蒸気を高圧でタービンバケットに供給する高圧入口スクロールと低圧蒸気漏れ抽出スクロールとの間を密封する。蒸気グランドは、蒸気入口スクロール及び蒸気抽出スクロール（抽気スクロール）を形成する外側シェルを含み、これらのスクロールは細長いダブテール形状溝により互いに軸方向に分離される。ハイブリッド型シールは、溝内に配置された円弧形のシールセグメントで形成されたほぼ環状のシール本体を含む。各セグメントは、一对の軸方向に間隔を置いて配置されたブラシシールと該ブラシシール間のハニカムシールとを支持する。このブラシシール及びハニカムシールの連続した配列により、高圧蒸気入口スクロールと低圧抽気スクロールとの間の圧力差の釣合いのとれた分担が達成される。複数のセグメントが、該セグメントの隣接する端部を整合させて、タービンケーシング及び蒸気グランドを形成する上部シェル及び下部シェルの各々のダブテール溝内に設けられ、該隣接する端部は、該セグメント間を密封するスプラインシールを有する。従って、セグメント化されたシールは、セグメント間のスプラインシールを用いて端部の漏れを最小にする。

【0007】

本発明の好ましい実施形態では、回転構成部品と固定構成部品との間を密封するためのシールが提供され、該シールは、固定構成部品により支持されかつ第1及び第2の円弧形のブラシシールを支持するシール本体を含む。ブラシシールの各々は、支持体と該支持体により支持された複数のプリストルを含む。プリストルの先端は、支持体を越えて延びて回転構成部品に係合する。ブラシシールは、互いに軸方向に間隔を置いて配置される。シール本体は、第1及び第2のブラシシール間で円周方向及び軸方向に延びる円弧形のハニカムシールを支持し、ハニカムシールは、回転構成部品に向かって開口する複数のほぼ半径方向のチャネルを含み、それによってブラシシール及びハニカムシールが、該シールの軸方向両側における軸方向に間隔を置いた高圧領域と低圧領域との間を密封する。

【0008】

本発明の別の好ましい実施形態では、タービンの蒸気グランドが提供され、該蒸気グランドは、互いに軸方向に間隔を置いて配置されたほぼ環状の蒸気入口スクロールとほぼ環状の抽気スクロールとを有する固定ケーシングと、固定構成部品内に配置された回転構成部品と、固定構成部品と回転構成部品との間及びその両側における高圧領域と低圧領域との間を密封する、流入口スクロールと抽気スクロールとの間のシールと、固定構成部品により支持されかつ第1及び第2のブラシシールを支持するシール本体とを含み、ブラシシールの各々が、支持体と該支持体により支持された複数のプリストルとを含み、該プリストルの先端が支持体を越えて延びて回転構成部品に係合するようになっており、ブラシシールが、互いに軸方向に間隔を置いて配置され、シール本体が、第1及び第2のブラシシール間で軸方向に延びる円弧形のハニカムシールを支持し、該ハニカムシールが、回転構成部品に向かって開口する複数のほぼ半径方向のチャネルを含み、それによってブラシシール及びハニカムシールが、該シールの軸方向両側における軸方向に間隔を置いた高圧領域と低圧領域との間を密封する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

図面、特に図1を参照すると、ボアチューブ12の周りに配置された、全体を符号10で表す蒸気グランドの1部が示されている。蒸気グランド10は、それぞれ水平方向の中央線接合部17に沿って互いに結合された外側上部シェル14及び外側下部シェル16を有する環状の固定ケーシング11を含む。蒸気グランド10は更に、該蒸気グランド10の周りに環状の通路を形成する蒸気入口スクロール18（高圧領域）及び抽気スクロール20（低圧領域）を含む。蒸気グランド10は、固定され、またボアチューブ12はロータ

10

20

30

40

50

シャフト軸線の周りで回転することが分かるであろう。適當な源による蒸気の供給源に接続された蒸気プレナム（図示せず）が、流入口スクリール18と連通した状態にされて、該流入口スクリール18は、ボアチューブ組立体のチューブ12内の内部通路22に冷却蒸気を供給するようになっている。抽気スクリール20は、蒸気リターン路（図示せず）に接続され、該蒸気リターン路は、全体が符号30で表されかつ本発明の好ましい実施形態により構成されたハイブリッド型シールを通過する蒸気漏れを受けるようになっている。従って、入口スクリール18からハイブリッド型シール30を通り抜けるいかなる蒸気漏れも、タービンの後部主軸受（図示せず）に向かってはそれ以上前方に流れない。もっと適切に言えば、蒸気漏れは、再使用するために抽気スクリール20によって回収される。蒸気グランド10が使用される環境の更に詳細については、2000年5月9日に出願された、本出願と同一の出願人による米国特許出願番号第09/566,085号が参考され、この特許出願の開示内容は参考文献として本明細書に組み込まれる。

【0010】

本発明の好ましい実施形態によると、蒸気グランド10は、チューブ12の周りに環状に延びてハイブリッド型シール30を受けるための全体的にダブテール形状の内部溝32を含み、該ダブテール溝32は、軸方向に対向するフランジ34を有する。図2a及び図2bを参照すると、シール本体35が、蒸気グランド10の環状の溝32内に配置される。シール本体35は、環状のリングを含み、該環状のリングは、それぞれ上部タービンシェル及び下部タービンシェル内に配置されるように180度セグメントの形態で形成されることができるか、又は上部タービンシェル及び下部タービンシェルの各々の中で円弧状に円周方向に延びるセグメント36の形態で設けられることができる。複数の円弧形のシールセグメント36は、図3及び図4に示されている。各シールセグメント36は、軸方向両端部に隣接する円弧状に延びるフランジ38（図2b）と同様に軸方向両端部に隣接する凹部40とで終わる軸方向延長部を有する。従って、各セグメント36は、溝32のフランジ34がシール本体36の凹部40内に受けられて該シール本体36を固定構成部品、例えば蒸気グランド内に保持した状態で、溝32内に受けられる。

【0011】

全体を符号42で表すブラシシールは、環状シールの両端部、すなわち軸方向に間隔を置いて配置された端部に隣接して、具体的には各シールセグメントの両端部に隣接して設けられる。ブラシシール40は各々、一対の裏当て板を含む支持体43で形成される。例えば、蒸気入口スクリール18の上流の高圧領域に隣接するブラシシール42は、ブラシブリストル48の両側に裏当て板44及び46を含む。裏当て板46は、シール本体36の円弧形の内面に沿って形成された相補形状のスロットである凹部内に受けられる軸方向に向いたフランジ50を含む。裏当て板44及び46は、該裏当て板の間に配置されたブリストル48を跨ぎ、ブリストル及び裏当て板は、溶接ビード52により互いに溶接される。その結果、ほぼL字形状のブラシシールが、各シール本体のセグメント36の上流側に沿って円弧状にかつ連続して延びていることが分かるであろう。

【0012】

低圧領域及び抽気スクリール20に隣接するシール本体36の下流側において、ブラシシール42は、同様にブリストル60の両側に一対の裏当て板56及び58を含む。しかしながら、この構成では、裏当て板56及び58の各々は、シール本体36の内面に沿って形成された対応する形状の溝の形態をした凹部内に受けられるようにそれぞれ軸方向に対向して延びるフランジ57及び59を有する。ブリストル及び裏当て板は、溶接ビード62により互いに固定される。この構成の場合には、それぞれのブラシシール42のブリストル48及び60の先端が、チューブ12に沿って軸方向に間隔を置いた位置で該チューブ12に係合することが分かるであろう。

【0013】

各シールセグメント36上のブラシシール44及び54の中間には、ハニカムシール64が設けられる。ハニカムシール64は、その対応するシールセグメント36と円周方向に同延に置かれており、ブラシシール間でシールセグメント36の長さの大部分を軸方向

10

20

30

40

50

に跨ぎかつセグメントの間隔を置いた端部間で円周方向に延びる。ハニカムシールは、金属又はセラミックで形成することができ、また六角形の形状及び断面を有する半径方向内向きに開口するチャネルで形成することができる。ブラシシール44及び54は、Cクリップ及び回転防止ピン72(図4)によりそれぞれの溝内に保持される。

【0014】

シール本体35が、複数の円周方向に延びるシールセグメント36を含む場合には、シールセグメント36の隣接する端面68の間に漏れ通路が生じる可能性があることがあるであろう。図4を参照すると、シールセグメントの端面68には、スプラインシール74が設けられる。スプラインシール74は、隣接するシールセグメントの整合した端面の円周方向に整合する溝内に配置された平坦なほぼ直線形状の金属薄板要素を含む。

10

【0015】

本発明のハイブリッド型ブラシシール/ハニカムシールは、入口スクロール及び抽気スクロールの高圧領域及び低圧領域間の高い圧力差に耐えることができることが分かるであろう。同時に、ハイブリッド型シール10は、ラビリング型シールを排除することによって熱に起因するロータへの損傷の可能性を最小にする。従って、蒸気グランド性能は、単一のシールハウジング内でブラシシール/ハニカムシールの組合せを用いてタービン運転時の空気及び蒸気の漏れを減少させることによって最適化される。

【0016】

本発明を、現在最も実用的かつ好ましい実施形態であると考えられるものに関連して説明してきたが、本発明は、開示した実施形態に限定されるべきものではなく、また、特許請求の範囲に記載された符号は、理解容易のためであってなんら発明の技術的範囲を実施例に限縮するものではない。

20

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】タービンにおいて使用する蒸気グランドを示す部分断面図。

【図2a】蒸気グランドにおけるシールセグメントの1側の拡大部分断面図。

【図2b】シールセグメントの反対側を示す図2aと同様の図。

【図3】下部ケーシング半体内にハイブリッド型ブラシシール/ハニカムシールを備える下部タービンケーシングを示す斜視図。

【図4】本発明のハイブリッド型シールを組み入れたシールセグメントの拡大斜視図。

30

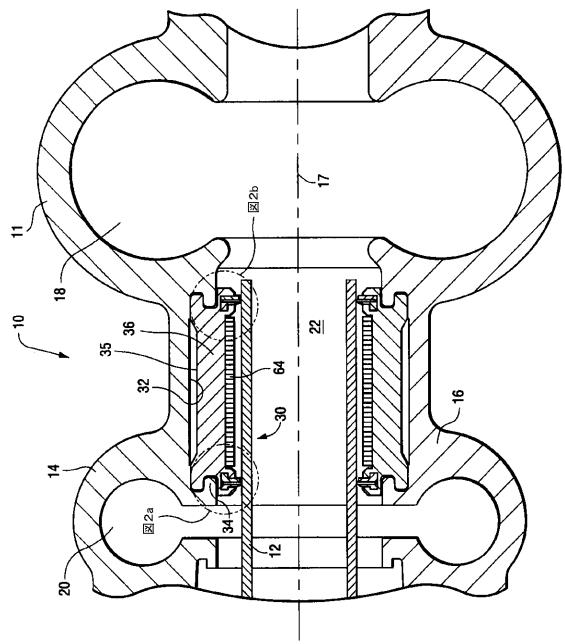
【符号の説明】

【0018】

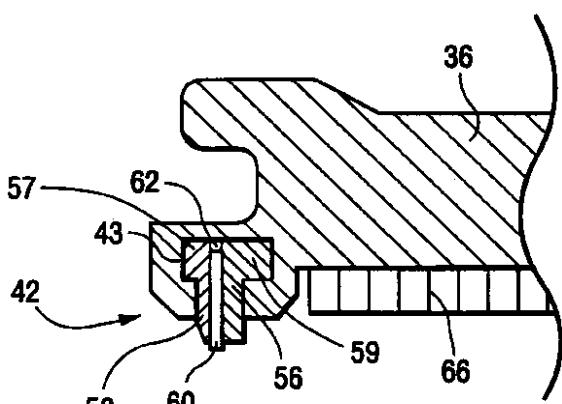
- 10 蒸気グランド
- 11 固定ケーシング
- 12 ポアチューブ
- 14 外側上部シェル
- 16 外側下部シェル
- 17 水平方向の中央線接合部
- 18 蒸気入口スクロール
- 20 抽気スクロール
- 22 内部通路
- 30 ハイブリッド型シール
- 32 ダブテール形状溝
- 34 フランジ
- 35 シール本体
- 36 シールセグメント
- 42 ブラシシール
- 64 ハニカムシール

40

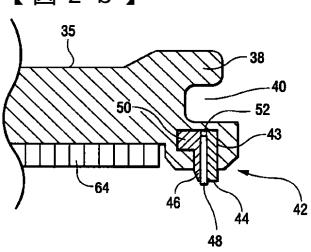
【図1】



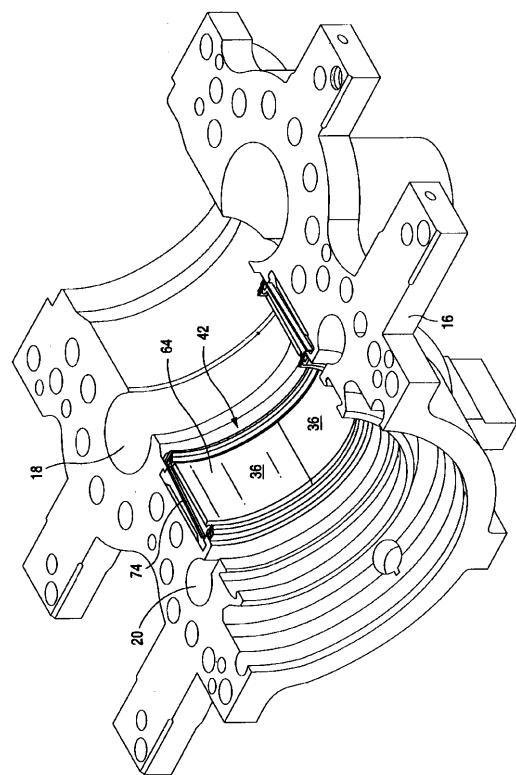
【図2 a】



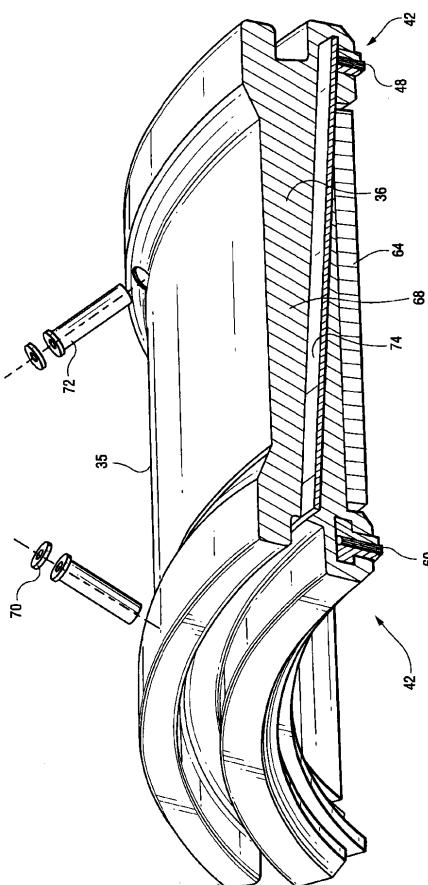
【図2 b】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 スティーブン・ランドルフ・ウォルコット
アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、シンプソンビル、サマーチェイス・ドライブ、5番
- (72)発明者 デビッド・リーチ
アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、シンプソンビル、チェナウェス・ドライブ、320番
- (72)発明者 ハミード・レーザ・サルシャー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、クリフトン・パーク、ワシントン・レーン、25番

審査官 寺町 健司

- (56)参考文献 特開平02-238102(JP, A)
特開2003-161108(JP, A)
米国特許第06131910(US, A)
特開平10-141004(JP, A)
特開昭58-152974(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 01 D 1 / 00 - 25 / 36
F 02 C 7 / 28
F 16 J 15 / 44, 447