

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4130581号  
(P4130581)

(45) 発行日 平成20年8月6日 (2008.8.6)

(24) 登録日 平成20年5月30日 (2008.5.30)

(51) Int.Cl.	F I
<b>F O 2 C</b> 7/28 (2006.01)	F O 2 C 7/28 C
<b>F O 1 D</b> 11/00 (2006.01)	F O 1 D 11/00
<b>F O 1 D</b> 25/00 (2006.01)	F O 1 D 25/00 M
<b>F 1 6 J</b> 15/08 (2006.01)	F 1 6 J 15/08 H

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-380102 (P2002-380102)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成14年12月27日 (2002.12.27)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2003-227307 (P2003-227307A)		GENERAL ELECTRIC CO
(43) 公開日	平成15年8月15日 (2003.8.15)		MPANY
審査請求日	平成17年12月21日 (2005.12.21)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
(31) 優先権主張番号	10/028926		クタデイ、リバーロード、1 番
(32) 優先日	平成13年12月28日 (2001.12.28)	(74) 代理人	100093908
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 松本 研一
		(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】 ガスタービンにおける弦ヒンジシールのための補助シール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ほぼ軸方向に向いた第 1 の面 ( 5 4 ) を有するタービンノズル支持リング ( 4 4 ) と、  
少なくとも 1 つのステータ羽根 ( 2 0 ) と、前記第 1 の面と軸方向に対向する第 2 の面 ( 5 0 ) を有する半径方向内向きに延びる内側レール ( 5 2 ) とを有するタービンノズルセグメント ( 4 1 ) と、  
前記内側レールに沿って延び、前記第 1 の面をシールするように付勢された可撓性の末端縁部を有する金属薄板セグメント ( 7 3 ) を含むシール ( 7 0 ) と、  
前記シールの 1 側面の少なくとも一部分に沿って延びて、前記内側レールに沿って前記金属薄板セグメントを支持する支持ブラケット ( 8 7 ) と、  
を含み、  
該支持ブラケットが、前記内側レールに固定されて前記金属薄板セグメントを前記内側レールの壁部分に対して締結し、該レールと前記金属薄板セグメントとの間の漏れを最小化又は防止する、  
ことを特徴とするタービン。

【請求項 2】

前記シールが、前記内側レールに沿って弦方向へ直線的に延び、前記金属薄板セグメントが、前記内側レールの前記第 2 の面から遠い側の側面に沿って延びていることを特徴とする、請求項 1 に記載のタービン。

【請求項 3】

前記ブラケットが、該ブラケットと前記内側レールとの間に前記金属薄板セグメントが締結された状態で、前記内側レールに熔接（９２）されていることを特徴とする、請求項１に記載のタービン。

【請求項４】

前記ブラケットが、該ブラケットと前記内側レールとの間に前記金属薄板セグメントが締結された状態で、前記内側レールにボルト止め（９６）されていることを特徴とする、請求項１に記載のタービン。

【請求項５】

前記シールが、前記内側レールに沿って弦方向へ直線的に延び、前記金属薄板セグメントが、前記内側レールの前記第２の面から遠い側の側面（７９）と該内側レールの半径方向内表面（８０）とに沿って延び、前記金属薄板セグメント（８２）が、前記内側レールの前記遠い側の側面と前記半径方向内表面との間の接合部において、該面から離されていることを特徴とする、請求項１に記載のタービン。

10

【請求項６】

前記縁部が、軸方向及び半径方向内向きに延びて前記第１の面（５４）にシール係合していることを特徴とする、請求項１に記載のタービン。

【請求項７】

前記シールが、前記内側レールに沿って弦方向へ直線的に延び、前記金属薄板セグメントが、前記内側レールの前記第２の面から遠い側の側面（７９）に沿って延び、前記金属薄板セグメントが、前記内側レールの半径方向内表面（８０）に沿って延び、前記支持ブラケットが、前記内側レールの前記遠い側の側面と前記内表面とに沿って延びていることを特徴とする、請求項１に記載のタービン。

20

【請求項８】

前記ブラケットが、該ブラケットの半径方向外端縁に沿ってかつ前記ブラケット及び前記内側レールの両端部に沿って、前記内側レールに熔接（９２）されていることを特徴とする、請求項１に記載のタービン。

【請求項９】

前記シールが、前記内側レールに沿って弦方向へ直線的に延び、前記金属薄板セグメントが、前記内側レールの前記第２の面から遠い側の側面（７９）と該内側レールの半径方向内表面（８０）とに沿って延び、前記金属薄板セグメント（８２）が、前記内側レールの前記遠い側の側面と半径方向内表面との接合部において、該面から離されていることを特徴とする、請求項１に記載のタービン。

30

【請求項１０】

前記内側レールが、該内側レールから軸方向に延びる突出部（４８）を有し、該突出部が、前記第１の面（５４）に対してシール係合して該第１の面との間で第２のシールを形成していることを特徴とする、請求項１に記載のタービン。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、タービンノズルとタービンノズル支持リングとの間の弦ヒンジシールを補助するための、ガスタービンにおけるシールに関し、具体的には、弦ヒンジシールを通過する漏れ損失を実質的に最少化又は排除するための補助シールに関する。

40

【０００２】

【従来の技術】

ガスタービンにおいては、高温の燃焼ガスが、燃焼器から第１段ノズル及びバケットを通り、そして後続のタービン段のノズル及びバケットを通して流れる。第１段ノズルは、一般的にその各々がセグメント毎に１つ又はそれ以上のノズルステータ羽根を含む鑄造ノズルセグメントの環状配列又は組立体を含む。各第１段ノズルセグメントはまた、互いに半径方向に間隔をおいて配置された内バンド部分及び外バンド部分を含む。ノズルセグメントの組立に際して、ステータ羽根は、互いに円周方向に間隔をおいて配置されて、環状の

50

内バンドと外バンドとの間でステータ羽根の環状配列を形成する。第１段ノズルの外バンドに結合されたノズル保持リングは、タービンのガス流路内で第１段ノズルを支持する。好ましくは水平中心線において分割された環状のノズル支持リングには、内バンドが係合し、該ノズル支持リングは軸方向運動に抗して第１段ノズルを支持する。

【０００３】

例示的な構成においては、セグメント毎に２つのステータ羽根を備える１８個の鑄造セグメントが設けられている。セグメントの環状配列は、隣り合う円周方向端縁に沿って、側面シールにより互いにシールされる。側面シールは、内バンドの半径方向内側の高圧領域、すなわち高圧圧縮機の吐出空気と、これよりも低圧のガス流路内の高温燃焼ガスとの間をシールする。

10

【０００４】

弦ヒンジシールは、第１段ノズルの内バンドとノズル支持リングの軸方向に向いた面との間をシールするために使用される。各弦ヒンジシールは、各ノズルセグメントの内バンド部分の弦方向線に沿って直線的に延びる軸方向突出部を含む。具体的には、弦ヒンジシールは各セグメントの内側レールに沿って延び、この内側レールは内バンド部分から半径方向内向きに延びる。弦ヒンジシールの突出部は、ノズル支持リングの軸方向に対向して面するシール面とシール係合している。

【０００５】

第１段ノズルの作動及び／又は修理時に、歪みにより弦ヒンジシールとノズル支持リングのシール面との間にギャップが生じる場合があることが判明した。これらのギャップは、環状の内バンドの半径方向内側の高圧領域から高温ガス流路内へ、弦ヒンジシールを通過する漏れを発生させる。言い換えると、弦ヒンジシールの突出部がノズル支持リングのシール面との接触を失うので、弦ヒンジシールは漏れ流を防ぐのに不十分である。

20

【特許文献１】

米国特許第６０９５７５０号

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

従って、弦ヒンジシールを通過する漏れ流を最少化又は排除するために、第１段ノズルとノズル支持リングとの境界面における補助シールに対する必要性が存在する。

【０００７】

30

【課題を解決するための手段】

本発明の好ましい実施形態によれば、弦ヒンジシールを通過する漏れを排除又は最少化し、かつそのまま容易に取り付けられる、第１段ノズルとノズル支持リングとの間の補助シールが提供される。好ましい実施形態においては、補助シールは、内側レールに固定されかつノズル支持リングの第１の面に対してシール係合するように予荷重が加えられた縁部を有する可撓性金属薄板シールを含む。好ましくは、金属薄板シールはほぼＬ字形状に折り曲げ又は折り返され、該金属薄板シールの２つの脚部は、それぞれ内側レールの弦ヒンジシールから遠い側の側面と内側レールの半径方向内表面とに沿って延びる。金属薄板シールは、内側レールの弦方向長さ一杯に延びる。両脚部の接合部において、金属薄板シールは内側レールのコーナ端縁から離れる方向に向いたビードを形成するように離れている。金属薄板シールの縁部は、予荷重が加えられ、軸方向に延び、次いでほぼ半径方向内向きに曲げられて、ノズル支持リングの第１の面をシールする。

40

【０００８】

金属薄板シールを内側レール上に保持し締結するために、相補的形状のブラケットがシールに重ね合わされ、金属薄板シールと内側レールとの間の漏れ流を阻止又は防止する。ブラケットは、その半径方向外端縁に沿ってかつブラケット及び内側レールの端部に沿って内側レールに熔接されるか、あるいは内側レールにボルト止めされるのが好ましい。いずれの場合にも、ブラケットはシールを支持し、シールを内側レールに締結し、シールと内側レールとの間のシール支持をもたらし、金属薄板シールの予荷重が加えられた縁部をノズル支持リングの第１の面に対してシール係合させた状態に維持する。

50

## 【 0 0 0 9 】

本発明による好ましい実施形態においては、ほぼ軸方向に向いた第 1 の面を有するタービンノズル支持リングと、少なくとも 1 つのステータ羽根と、第 1 の面と軸方向に対向する第 2 の面を有する半径方向内向きに延びる内側レールとを有するタービンノズルセグメントと、内側レールに沿って延び、第 1 の面をシールするように付勢された可撓性の末端縁部を有する金属薄板セグメントを含むシールと、該シールの 1 側面の少なくとも一部分に沿って延びて、内側レールに沿って金属薄板セグメントを支持する支持ブラケットとを含み、該支持ブラケットが、内側レールに固定されて金属薄板セグメントを内側レールの壁部分に対して締結し、該レールと金属薄板セグメントとの間の漏れを最少化又は防止することを特徴とするタービンが、提供される。

10

## 【 0 0 1 0 】

## 【発明の実施の形態】

次に図 1 を参照すると、ここには全体を符号 1 0 で表したガスタービンのタービンセクションの代表的な例が示されている。タービン 1 0 は、図示しないが環状配列の燃焼器からの高温燃焼ガスを、該高温ガスを環状の高温ガス通路 1 4 に沿って流すための移行部材 1 2 を通して受ける。タービン段は高温ガス通路 1 4 に沿って配置されている。各段は、タービンロータ上に取り付けられ該タービンロータの一部を形成する複数の円周方向に間隔をおいて配置されたバケットと、ノズルの環状配列を形成する複数の円周方向に間隔をおいて配置されたステータ羽根とを含む。例えば、第 1 段は、第 1 段ロータホイール 1 8 上に取り付けられた複数の円周方向に間隔をおいて配置されたバケット 1 6 と、複数の円周方向に間隔をおいて配置されたステータ羽根 2 0 とを含む。同様に、第 2 段は、ロータホイール 2 4 上に取り付けられた複数のバケット 2 2 と、複数の円周方向に間隔をおいて配置されたステータ羽根 2 6 とを含む。更に追加の段を設けることが可能であって、例えば、第 3 段ロータホイール 3 0 上に取り付けられた複数の円周方向に間隔をおいて配置されたバケット 2 8 と、複数の円周方向に間隔をおいて配置されたステータ羽根 3 2 とを含む第 3 段を設けることができる。ステータ羽根 2 0、2 6、3 2 は、タービンケーシング上に取り付けられかつそれに固定され、他方、バケット 1 6、2 2、2 8 とホイール 1 8、2 4、3 0 とは、タービンロータの一部を形成することが分かるであろう。ロータホイール間にはスペーサ 3 4、3 6 が設けられ、これらもまたタービンロータの一部を形成する。圧縮機吐出空気は、第 1 段の半径方向内側に位置する領域 3 7 内に在って、領域 3 7 内に在るこの空気は、高温ガス通路 1 4 に沿って流れる高温ガスの圧力よりも高圧であることが分かるであろう。

20

30

## 【 0 0 1 1 】

タービンの第 1 段を参照すると、第 1 段ノズルを形成するステータ羽根 2 0 は、それぞれタービンケーシングにより支持された内バンド 3 8 と外バンド 4 0 との間に配置される。上に述べたように、第 1 段ノズルは、複数のノズルセグメント 4 1 で形成され（図 3）、各ノズルセグメントには、内バンド部分と外バンド部分との間を延び、かつセグメントの環状配列内に配置された 1 つ、好ましくは 2 つのステータ羽根が取り付けられる。タービンケーシングに接合されるノズル保持リング 4 2 は、外バンドに結合されて、第 1 段ノズルを固定する。第 1 段ノズルの内バンド 3 8 の半径方向内側に在るノズル支持リング 4 4 は、内バンド 3 8 と係合する。具体的には、内バンド 3 8 とノズル支持リング 4 4 との境界面は、内側レール 5 2（図 2）を含む。内側レール 5 2 は、弦状になった直線的に延びる軸方向突出部 4 8 を含み、これらは以下の記述においては全体的かつ集合的に弦ヒンジシール 4 6 と呼ぶ。突出部 4 8 は、各ノズルセグメント、特に内バンド 3 8 の一体部分を形成する内側レール 5 2 の軸方向に向いた面 5 0 に沿って延びる。突出部 4 8 は、ノズル支持リング 4 4 の第 1 の環状面 5 4 と係合する。高圧圧縮機の吐出空気は、領域 3 7 内に在り、高温ガス通路 1 4 内を流れるより低圧の高温ガスは、シール 4 6 の反対側に在ることが分かるであろう。従って弦ヒンジシール 4 6 は、高圧領域 3 7 から高温ガス通路 1 4 の低圧領域内への漏れをシールすることを目的とする。

40

## 【 0 0 1 2 】

50

しかしながら前述したように、タービンの作動時に、ノズル構成部材とノズル支持リングとは、突出部 48 とノズル支持リング 44 の環状面 54 との間に漏れギャップを形成し、それによって高圧領域から低圧領域へ漏れ流が生じがちになる。高温ガス通路 14 内への漏れ流を最小化又は防止するために、本発明の好ましい実施形態においては、第 1 段ノズルとノズル支持リング 44 との間をシールするための補助シールが設けられる。全体を符号 70 (図 5) で表した補助シールは、内側レール 52 の弦方向長さに対応する長さで弦方向に延びるシールセグメント 73 として形成される。各シールセグメントは、それぞれほぼ半径方向と軸方向とに延びた脚部 76、78 を備えたほぼ L 字形状をした薄い可撓性の金属薄板シールで形成される。脚部 76、78 は、内側レール 52 の面 50 から遠い側の側面 79 と内側レールの半径方向内表面 80 との形状に対応する形状にされる。脚部 76、78 の間には、金属薄板セグメントの一部分を形成するビード 82 があり、このビードは、内側レール 52 の側面と内表面との接合部において直線的に延びるコーナ 84 から離れる方向に向けられる。このことはシールセグメントの脚部分の接合部の磨耗及び損傷の危険性を防止する。

#### 【0013】

金属薄板セグメント 73 は、末端縁部分 86 を含み、該末端縁部分は、軸方向及び半径方向内向きに延びてノズル支持リング 44 のシール面 54 に係合するように予荷重が加えられている。

#### 【0014】

上に述べたようにシールを所定の位置に支持するために、金属薄板セグメントの形状に対応するほぼ L 字形状を有する支持ブラケット 87 が設けられる。ブラケット 87 は、対応する脚部 88、90 を含み、これら脚部は、金属薄板シールに対して押し付けられかつ間に挟まれ他状態の金属薄板シールを内側レール 52 に対してシール係合した状態に維持する。ブラケット及び金属薄板シールを内側レールに固定するために、ブラケット 87 は、該ブラケットの半径方向外端縁 90 に沿って、内側レールに対して溶接ビード 92 によって示すように溶接され、また内側レール 52 の両端部に沿っても溶接される。別の構成では、ブラケット 87 は、金属薄板セグメント 73 と共に、好ましくは内側レール 52 の面 50 から遠い側の側面に沿って、該内側レールにボルト止めすることができる。図 7 には、ボルト孔とボルトの部分とがそれぞれ符号 94、96 で示されている。勿論、ボルト頭部は、ブラケット 87 の脚部 88 のアクセス可能な背面に沿って現れる。

#### 【0015】

補助シールは、縁部 86 の面 54 に対する予荷重による付勢力により、面 54 に対してシール係合した状態に維持される。更に、タービンの作動中、タービンの高圧領域 37 からの高い圧力は、ノズル支持リングのシール面 54 に対して可撓性縁部 86 を付勢する。シール面に沿った金属対金属の接触は、効果的なシールを保証する。金属薄板シールは、0.006 インチ程度の厚さを有する。溶接又はボルト止めする構成の場合、補助シールは、内側レール上にそのまま容易に取り付け可能であることが理解されるであろう。更に、シールセグメントの端縁において金属薄板部品を覆い重ねることによって、すなわち内側レールの端縁を超えて金属薄板シールを延ばすことによって、隣り合うノズルセグメント間のギャップをシールすることができる。例えば内側レールやノズル支持リングなどのタービン部品の何らかの歪み又は変形は、弦ヒンジシール突出部 48 とシール面 54 との間のギャップを開かせる恐れがあることが理解されるであろう。補助シールの縁部 86 に対する付勢力及び高圧力は、ノズルセグメントとノズル支持リングとの間のシールを維持する。また、内側レール 52 の面に締結された金属薄板シールによって、シールの背面からの漏れは排除される。

#### 【0016】

本発明を、現在最も実用的で好ましいと考えられる実施形態に関連させて説明してきたが、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。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 ガスタービンの一部の概略破断側面図。

【図 2】 従来の弦シールヒンジを示す拡大破断断面図。

【図 3】 ノズルセグメントの内側レールに沿った従来の弦ヒンジシールの一部を示す破断斜視図。

【図 4】 ガスタービンのノズル支持リングとシール係合した従来の弦ヒンジシールを一部断面で示す破断斜視図。

【図 5】 本発明の好ましい実施形態による補助シールを示す拡大破断断面図。

【図 6】 内側レールの背面から見た弦ヒンジシール及び補助シールの破断斜視図。

【図 7】 補助シール及びその支持ブラケットの斜視図。

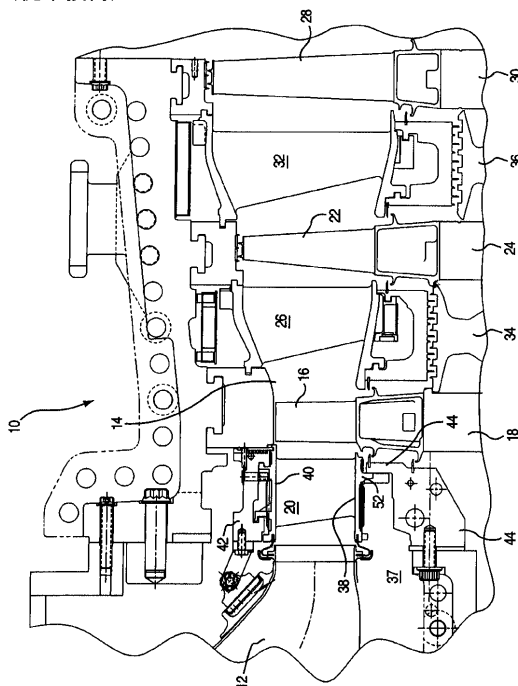
10

## 【符号の説明】

- 3 7 高圧領域
- 3 8 内バンド
- 4 4 ノズル支持リング
- 4 6 弦ヒンジシール
- 4 8 軸方向突出部
- 5 0 内側レールの第 2 のシール面
- 5 2 内側レール
- 5 4 ノズル支持リングの第 1 のシール面

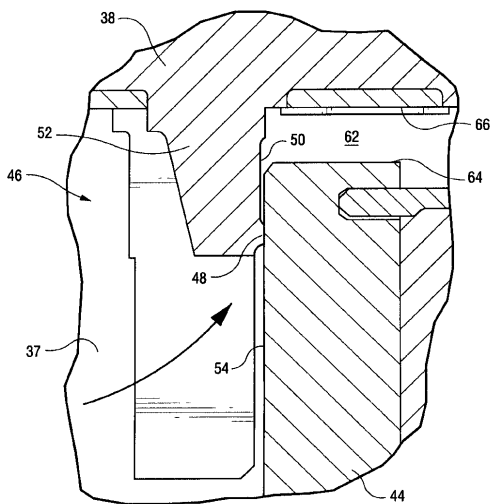
## 【図 1】

(従来技術)



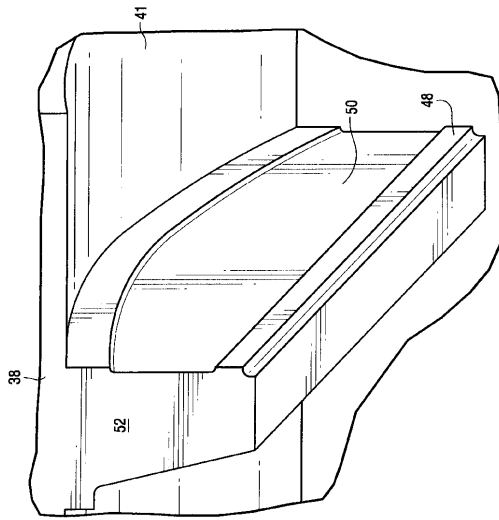
## 【図 2】

(従来技術)



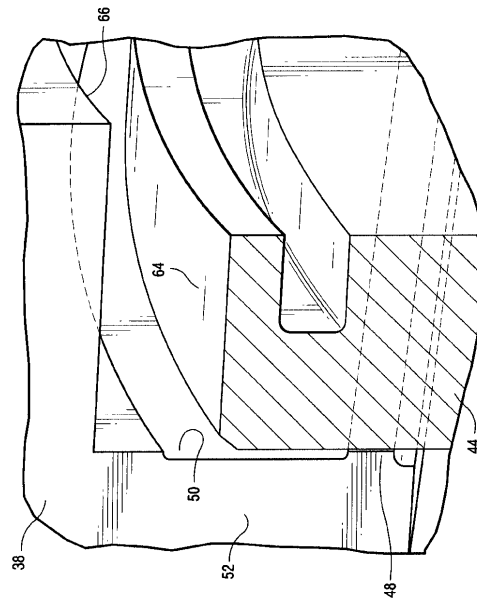
【図 3】

(従来技術)

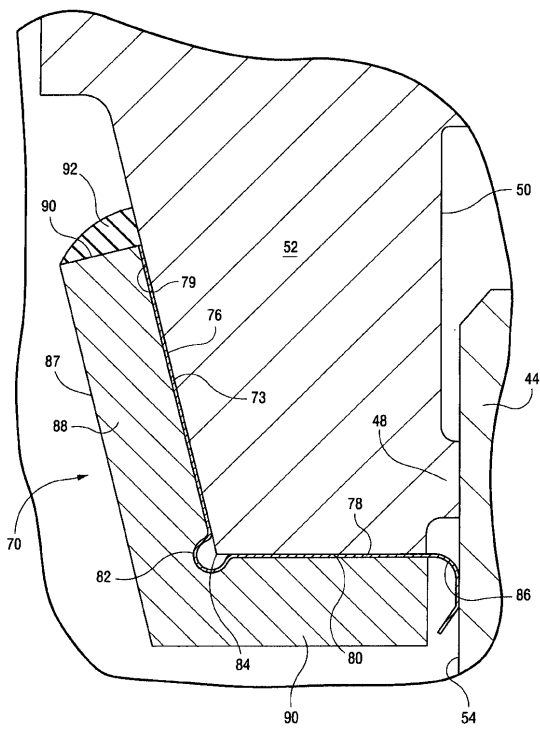


【図 4】

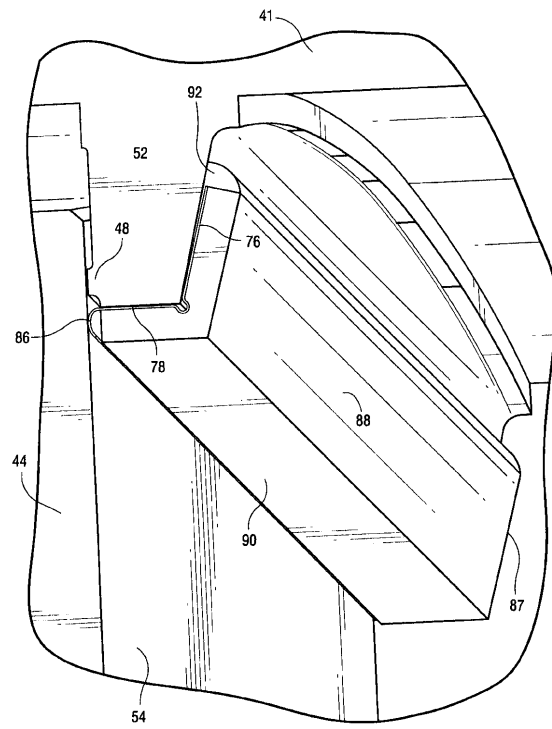
(従来技術)



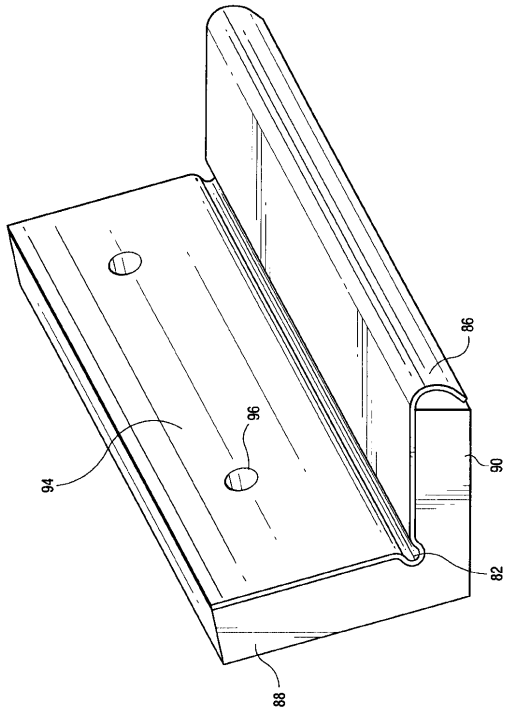
【図 5】



【図 6】



【図 7】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 マフマト・ファルク・アクシット  
トルコ、イスタンブール・ 8 1 0 7 0、エレンコイ、イスファシン・カド・ 1 3 / 3 6 番
- (72)発明者 アフマド・サフィ  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、トロイ、 1 5 ティーエイチ・ストリート、 2 2 3 8 番
- (72)発明者 アブドゥル - アジーズ・モハメッド - ファキーア  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、シェリダン・ビレッジ、 6 シー 3 番
- (72)発明者 ギルバート・ジョセフ・ディーン  
アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、ファウンテン・イン、クウェイル・ラン・サークル、 4  
1 7 番
- (72)発明者 トマス・ポール・マーティン  
アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、シンプソンビル、ワゴン・クリーク・ドライブ、 2 0 6  
番

審査官 寺町 健司

- (56)参考文献 米国特許第 4 8 1 5 9 3 3 ( U S , A )  
米国特許第 5 7 9 7 7 2 3 ( U S , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F02C 7/28  
F01D 11/00  
F01D 25/00, 24, 26, 30  
F16J 15/08