

(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2007-263115

(P2007-263115A)

(43) 公開日 平成19年10月11日(2007. 10. 11)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1D 9/02 (2006.01)	FO1D 9/02 102	3G002
FO2C 7/18 (2006.01)	FO2C 7/18 A	
	FO2C 7/18 E	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L 外国語出願 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2007-84044 (P2007-84044)	(71) 出願人	505277691 スネクマ
(22) 出願日	平成19年3月28日 (2007. 3. 28)		
(31) 優先権主張番号	0602716		フランス国、75015・パリ、ブルーバール・ドユ・ジエネラル・マルシヤル・バラン、2
(32) 優先日	平成18年3月29日 (2006. 3. 29)	(74) 代理人	100062007 弁理士 川口 義雄
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(74) 代理人	100114188 弁理士 小野 誠
		(74) 代理人	100140523 弁理士 渡邊 千尋
		(74) 代理人	100119253 弁理士 金山 賢敦
		(74) 代理人	100103920 弁理士 大崎 勝真

最終頁に続く

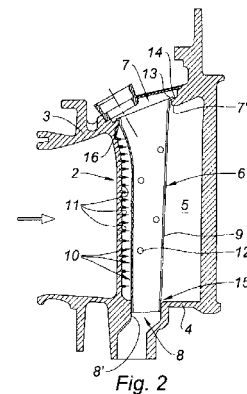
(54) 【発明の名称】 羽根板と冷却用ライナとから構成されるアセンブリ、このアセンブリを含むターボ機械用ノズル案内羽根アセンブリ、ターボ機械、ならびにこのアセンブリの組み立ておよび補修方法

(57) 【要約】

【課題】 羽根板と羽根板を冷却するためのフランジ付きの冷却用ライナとから構成されるアセンブリであって、フランジにおける固定部のシールが保証されているアセンブリを提案する。

【解決手段】 本発明のアセンブリは、羽根板（2）および羽根板（2）を冷却するための冷却用ライナ（6）から構成され、羽根板（2）が、ライナ（6）が延伸する少なくとも1つの第1の開口（7）を備える中央の空洞（5）を含む一方で、ライナ（6）が、開口（7）のリム（14）へと固定されるフランジ（13）を含む。このアセンブリが、フランジ（13）の近傍に、ライナ（6）の壁面と開口（7）の壁面（7'）との間に挿入される周状のインサート（16）を含むアセンブリである。このようにして、フランジ（13）における接続部がシールされる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

羽根板と羽根板を冷却するための冷却用ライナとから構成され、羽根板が、ライナが延伸する少なくとも 1 つの第 1 の開口を備える中央の空洞を含む一方で、ライナが、開口のリムへと固定されるフランジを含むアセンブリであって、

フランジの近傍に、ライナの壁面と開口の壁面との間に挿入される周状のインサートを含む、アセンブリ。

【請求項 2】

インサートが、圧力低下を生じさせ、邪魔板および／またはシールとして機能する、請求項 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 3】

中央の空洞が、第 2 の開口を形成しており、ライナが、フランジと反対側の端部に、第 2 の開口内に案内される端部を含み、第 2 の開口の壁面が、この目的のための案内路を形成している、請求項 1 および 2 の一項に記載のアセンブリ。

【請求項 4】

ライナと第 1 の開口の壁面との間にすき間が存在する、請求項 3 に記載のアセンブリ。

【請求項 5】

インサートが、邪魔板を形成する周状の帯を含む、請求項 1 から 4 の一項に記載のアセンブリ。

【請求項 6】

インサートが、弾性ばね板を含む、請求項 1 から 4 の一項に記載のアセンブリ。

【請求項 7】

インサートが、周状のばねを含む、請求項 1 から 4 の一項に記載のアセンブリ。

【請求項 8】

フランジが、スポット溶接によってリムへと固定されている、請求項 1 から 7 の一項に記載のアセンブリ。

【請求項 9】

羽根板とライナとから構成される請求項 1 から 8 の一項に記載のアセンブリを複数含む、ターボ機械のノズル案内羽根アセンブリ。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のノズル案内羽根アセンブリを含む、ターボ機械。

【請求項 11】

羽根板が少なくとも 1 つの第 1 の開口を備える中央の空洞を含み、ライナがフランジを含む請求項 1 から 8 の一項に記載のアセンブリを形成するため、ターボ機械のノズル案内羽根アセンブリの中空の羽根板に冷却用のライナを取り付ける方法であって、

ライナが、周状のインサートをライナの壁面と第 1 の開口の壁面との間に位置させるように、第 1 の開口を介して羽根板の空洞へと挿入され、

フランジがリムへとスポット溶接される、方法。

【請求項 12】

請求項 1 から 8 の一項に記載のアセンブリを補修するための方法であって、

ライナのフランジを、インサートを削ることなくリムまで削り、

ライナを、第 1 の開口を通じて羽根板の中央本体から取り出し、

新たなフランジをライナに取り付け、

新たなフランジが取り付けられたライナを、周囲のインサートをライナの壁面と第 1 の開口の壁面との間に位置させるように、第 1 の開口を通じて羽根板の空洞に挿入し、

フランジをリムへと固定する、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、ターボ機械のノズル案内羽根アセンブリの羽根板と羽根板を冷却するための冷却用ライナとから構成されるアセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

ターボ機械は、ロータステージ（圧縮機ロータステージおよび／またはタービンロータステージ）をノズル案内羽根アセンブリで隔てて含む。ノズル案内羽根アセンブリは、気体の流れの案内を目的とする複数枚の固定の羽根板を含む。固定の羽根板は、気体の経路において外側シュラウドと内側シュラウドとの間を延びている。羽根板を通過する気体の温度ゆえ、特にタービンステージを隔てているノズル案内羽根アセンブリにおいては、羽根板がきわめて厳しい動作条件にさらされるため、羽根板を通常は羽根板内での空気の強制的な対流によって冷却し、あるいは羽根板内での空気の衝突によって冷却する必要がある。

10

【0003】

空気の衝突による冷却においては、多孔の長手方向のライナを使用することが可能である。これらのライナは、通常は、例えばクロム（Cr）、コバルト（Co）、およびニッケル（Ni）を主成分とする合金など、耐熱性の合金で作られる。このようなライナが、羽根板の空洞へと長手方向に挿入される。外側シュラウドにおいて、ライナへと冷却用の空気が供給される。ライナの内側の空洞と、ライナと羽根板との間に形成される空洞との間に存在する圧力差ゆえ、空気の一部が、ライナの孔を通して羽根板の内壁に向かって進められ、羽根板を冷却する。次いで、この空気は、羽根板の後縁に沿って、調整済みの孔によって気体の経路へと運び去られる。残りの空気は、内側シュラウドを通して、タービンディスクや軸受などのようなエンジンの他の冷却を必要とする部品へと運び去られる。

20

【0004】

羽根板の空洞が、内側および外側のプラットフォームに2つの開口を形成している。ライナは、一般的には、外側において、例えばろう付けまたは溶接によって外側開口の壁面に固定される。したがって、これは、一種のろう付けによる案内路の接続をもたらしている。また、ライナの他方の端部は、内側開口によって案内されており、内側開口の壁面が、ライナの端部を案内する目的のための案内路を形成するとともに、ライナと羽根板との間の膨張の相違を補償できるようにしている。

30

【0005】

好都合な構成によれば、ライナは、自身の外側に、ノズル案内羽根アセンブリへとろう付けされるフランジを含む。フランジスリーブが、米国特許出願公開第2002/0028133号明細書から知られている。フランジ付きのライナは、外側部分が案内路へとろう付けされるライナに対して、さまざまな利点を呈している。すなわち、ライナを所定の半径方向の位置にて羽根板へときわめて容易に取り付けることができ、ノズル案内羽根アセンブリへのフランジのろう付けが、容易に実行可能でありかつ視覚的に確認可能である。

【0006】

フランジにおいて、ライナと羽根板との間に良好なシールを確保することが必須である。これは、満足できるシールが達成されない場合、一方向または他の方向へと漏れが生じ、各々不利な影響となるためである。すなわち、ノズル案内羽根アセンブリの外側シュラウドの外側の圧力が、ライナと羽根板との間に形成される空洞の圧力よりも大きい場合、空気が後者の空洞へと進入してライナの外側の圧力を高めるが、これは、ライナの内側から羽根板に向かって進もうとする空気の傾向が弱くなることを意味し、羽根板の冷却が弱くなることを意味する。反対に、ライナと羽根板との間の空洞の圧力が、ノズル案内羽根アセンブリの外側シュラウドの外側の圧力よりも高い場合には、羽根板の冷却に使用されて加熱された空気が、この後者の空洞から逃げ出し、他の手段によって可能にされているノズル案内羽根アセンブリの外側の冷却に不利な影響をもたらす。上述の問題は、この領域における冷却流の量を増やすことによって部分的に軽減できるが、或る位置において量

40

50

を増やすということは、他のどこかの量を少なくすることを意味する。

【特許文献1】米国特許出願公開第2002/0028133号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このような状況はいずれも満足できるものではなく、フランジにおいて満足できるシール接続を達成する必要がある。

【0008】

そのような接続は、ろう付けによって得ることができる。しかしながら、フランジにおいて、そのようなろう付けによる接合部を視覚的に確認できるとはいうものの、不完全なろう付けまたは欠陥のあるろう付けの恐れは依然として存在しており、空気の漏れの可能性が依存として残されている。

【0009】

本発明は、羽根板と羽根板を冷却するためのフランジ付きの冷却用ライナとから構成されるアセンブリであって、フランジにおける締付部のシールが保証されているアセンブリを提案することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

したがって、本発明は、この場合においてはターボ機械のノズル案内羽根アセンブリにおいて、羽根板と羽根板を冷却するための冷却用ライナとから構成され、羽根板が、ライナが延伸する少なくとも1つの第1の開口を備える中央の空洞を含む一方で、ライナが、開口のリムへと固定されるフランジを含むアセンブリに関し、このアセンブリが、フランジの近傍に、ライナの壁面と開口の壁面との間に挿入される周状のインサートを含む。

【0011】

このようなインサートが、圧力低下を生じさせる。圧力低下は、流れの通過のための断面を狭くすることによって生み出され、あるいは邪魔板によって生み出される従来からの圧力低下のみならず、気密なシールによって生み出される圧力低下（無限大の圧力低下）をも意味すると理解すべきである。

【0012】

リムへと固定されるフランジと、このフランジの近傍のインサートとの組み合わせのおかげで、空気が漏れることがなく（少なくとも、存在し得る漏れがわずかである）、ろう付けに不足があっても問題になることがない。具体的には、フランジが固定されているため、存在し得る空気の漏れは、フランジとリムとの間の小さなすき間を通過する漏れだけである。今や、圧力低下を生じさせるインサートゆえに、小さなすき間を通過するそのような漏れは、どちらの方向においても生じることができない。

【0013】

さらに、特定の問題を解決するうえで、本件出願の出願企業は、アセンブリの組み立てをきわめて簡単にできることを発見した。具体的には、フランジの近傍におけるインサートの存在が、空気の漏れに対してきわめて有効な効果を有し、これは、もはやフランジをノズル案内羽根アセンブリへと完璧にろう付けする必要がないことを意味している。したがって、単にライナを、フランジとリムとの間のスポット溶接によって羽根板へと固定することができ、漏れはインサートのおかげで防止される。フランジの全周を巡ってろう付けを行う場合に比べて、時間およびコストの節約が顕著である。

【0014】

インサートは、邪魔板および／またはシールとして機能することができる。

【0015】

好ましくは、中央の空洞が、第2の開口を形成しており、ライナが、フランジと反対側の端部に、第2の開口へと案内される端部を含み、第2の開口の壁面が、この目的のための案内路を形成している。

【0016】

好都合には、この場合には、ライナと第 1 の開口の壁面との間にすき間が存在する。

【0017】

第 1 の特定の実施形態によれば、インサートが、邪魔板を形成する周状の帯を含む。

【0018】

第 2 の特定の実施形態によれば、インサートが、弾性ばね板を含む。

【0019】

第 3 の特定の実施形態によれば、インサートが、周状のばねを含む。

【0020】

また、本発明は、上述のアセンブリを複数含むターボ機械のノズル案内羽根アセンブリ、およびそのようなノズル案内羽根アセンブリを含むターボ機械に関する。 10

【0021】

さらに本発明は、羽根板が少なくとも 1 つの第 1 の開口を備える中央の空洞を含み、ライナがフランジを含む本発明のアセンブリを形成するため、後述のとおりターボ機械のノズル案内羽根アセンブリの中空の羽根板に冷却用のライナを取り付ける簡略化された方法であって、

ライナが、周状のインサートをライナの壁面と第 1 の開口の壁面との間に位置させるように、第 1 の開口を介して羽根板の空洞へと挿入され、

フランジがリムへとスポット溶接される、方法に関する。

【0022】

本発明のインサートを使用することにより、フランジ付きのライナの使用を、空気の漏れの恐れを抑制しつつ、工業的規模で実行することができる。したがって、ノズル案内羽根アセンブリを補修する場合、および本発明のアセンブリを補修する場合に、ライナを羽根板から取り外して、再度取り付けるときに、 20

ライナのフランジを、インサートを削ることなくリムまで削り、

ライナを、第 1 の開口を通じて羽根板の中央本体から取り出し、

新たなフランジをライナに取り付け、

新たなフランジが取り付けられたライナを、周囲のインサートをライナの壁面と第 1 の開口の壁面との間に位置させるように、第 1 の開口を通じて羽根板の空洞に挿入し、

フランジをリムへと固定する、方法を実施することができる。

【0023】

このような方法は、簡単に実施することができるという利点を有する。 30

【0024】

本発明は、ライナが両端において開放しており、フランジとは反対側の端部の端部が開口へと案内され、開口の壁面が案内路を形成しているアセンブリに特によく適しているが、本発明が、ライナがフランジ付きの端部においてのみ開放しており、他端が必ずしも案内路に案内されていないアセンブリにも適用可能であることに、留意されたい。

【0025】

本発明を、添付の図面を参照し、本発明の好ましい実施形態についての以下の説明の助けによって、よりよく理解できるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0026】

図 1 および図 2 を参照すると、ノズル案内羽根アセンブリ 1 が、複数枚の固定の羽根板 2 を含み、これらの羽根板 2 が、エンジンの気体の通路を通過する空気の流れを真っ直ぐにする翼列を形成している。図 2 の矢印が、上流から下流へのガス流の方向を表している。この通路は、羽根板 2 を支持している外側シュラウド 3 および内側シュラウド 4 によって区画されている。

【0027】

羽根板 2 は各々、中空であり、冷却用ライナ 6 が挿入される中央の空洞 5 を含む。図 1 においては、種々の要素の形状の理解を容易にするために、最も左側の冷却用ライナ 6 が、このライナを収容している羽根板 2 の空洞 5 から途中まで引き出されて描かれている。 50

以下では、羽根板 2 およびライナ 6 からなる 1 つの特定のアセンブリを説明するが、ノズル案内羽根アセンブリ 1 の全てのアセンブリ 2、6 が、同様の構造を有することを理解すべきである。

【0028】

羽根板 2 の空洞 5 は、ノズル案内羽根アセンブリの外側シュラウド 3 および内側シュラウド 4 に、各々外側開口 7 および内側開口 8 を形成している。ライナ 6 が、外側開口 7 を介して、羽根板 2 へと嵌り込むように挿入されている。

【0029】

ライナ 6 は、この例においては上流側に複数のオリフィス 10 が穿孔されている中空の本体 9 を含み、羽根板 2 の外側開口 7 の付近に位置する供給パイプ 11 においてライナ 6 の本体 9 へと供給された空気が、これらのオリフィス 10 を通って、羽根板 2 の内壁に向かって進められる。この特定の例では、知られている方法で、羽根板 2 の内壁が、これらのオリフィス 10 に面して複数のフィン 11 を有し、羽根板 2 のよりよい冷却のための攪乱を形成している。さらにライナ 6 は、やはり図 2 において断面図であるにもかかわらず概略的に示されているが、外表面に複数のボス 12 を含み、その機能は、ライナ 6 を羽根板 2 の空洞 5 内に位置決めできるようにすることにある。

【0030】

ライナ 6 は、外側の端部にフランジ 13 を含む。ここでは、このフランジ 13 が、ライナ 6 を構成しているシートを形成することによって得られている。フランジ 13 をライナ 6 へと取り付けても、同様に好都合である。フランジ 13 は、羽根板 2 の空洞 5 によって形成された外側開口 7 の周囲において、ノズル案内羽根アセンブリによって形成されたリム 14 に当接するように設計されている。フランジ 13 は、後で詳しく説明するとおり、ろう付けまたは溶接によってこのリム 14 に固定される。

【0031】

内側の端部において、ライナ 6 は本体 9 と連続に端部 15 を含み、端部 15 が、羽根板 2 によって形成される内側開口 8 に挿入され、羽根板 2 の壁面 8' が、この端部 15 を知られている方法で案内するための案内路を形成している。この移動の自由度ゆえ、羽根板 2 とライナ 6 との間の熱膨張の相違を、吸収することができる。

【0032】

さらに、羽根板 2 とライナ 6 とから構成されるアセンブリは、フランジ 13 の近傍にインサート 16 を含む。インサート 16 の機能は、両方向について空気の漏れを防止し、あるいは少なくとも制限するために、フランジ 13 の近傍に圧力低下を生成することにある。このインサート 16 は、ライナ 6 を巡って周状である。インサート 16 は、ライナ 6 またはノズル案内羽根アセンブリ 1 のいずれにも固定することができる。インサート 16 は、フランジ 13 の近傍に位置し、すなわちその効果をフランジ 13 の効果と組み合わせることができる領域に位置している。換言すると、インサート 16 によって生み出される圧力低下が、フランジ 13 とリム 14 との間に存在し得るすき間を通じての空気の漏れを防止するために、十分に大きくする必要がある。この特定の例では、インサート 16 が、フランジ 13 の下方において、フランジ 13 が固定されるリム 14 によって延長されている外側開口 7 の壁面 7' に位置している。

【0033】

次に、インサートについての 3 つの特定の実施形態を、図 3 から図 5 に関して説明する。これら 3 つの実施形態においては、インサート 16 がライナ 6 に固定されて示されているが、当業者であれば、実施形態の詳細を何ら困難を伴うことなく、インサート 16 が羽根板 2 によって形成される外側開口 7 の壁面 7' に持ち込むことができることは、いうまでもない。3 つの図において、インサートは、同じ参照番号 16 によって指し示されている。

【0034】

図 3 を参照すると、第 1 の実施形態に従い、インサート 16 が、フランジ 13 の下方においてライナ 6 の周囲に固定された周状の帯 16 または周状のばね板を含む。この金属帯

10

20

30

40

50

16は、この場所においてライナ6の壁面を外側開口7の壁面7'から隔てている距離よりも短い距離にわたって半径方向に広がるように設計されており、好ましくは外側開口7の壁面7'と同一面に位置するように設計されている。「半径方向」という表現は、ライナの全体軸に対して半径方向、すなわちフランジ13と端部15との間のライナの長手方向に対して半径方向を意味すると理解すべきである。このようにして生成される圧力低下は、フランジ13とリム14との間の漏れを防止、または十分に抑制するために充分である。本実施形態においては、インサートが、ライナ6の全周を巡って空気流に対する邪魔板を形成している。

【0035】

図4を参照すると、第2の実施形態に従い、インサート16が、或る特定の弾性を呈する周状のばね板16を含む。この金属製のばね板16は、この場所においてライナ6の壁面を外側開口7の壁面7'から隔てている平均距離よりもおそらくは大きくてよい半径方向の寸法を有する。ライナ6が開口7へと導入されるとき、ライナ6が開口7に対して完全には中心に位置していなくても害はない。ライナ6が導入されるとき、ばね板16が、ライナ6に最も近い開口7の壁の部分7'に当接して、外向きに弾性的に湾曲し、すき間を補正する。さらには、ばね板16の寸法を、ばね板がライナ6の全周にわたって開口7の壁面7'に接触するようにして、シールを形成することができる。

【0036】

本実施形態のおかげで、ライナ6と外側開口7の壁面7'との間にすき間を残すことが可能である。このようなすき間は、ライナ6の嵌め込みを容易にする。羽根板2へと導入されるとき、ライナ6は、端部15において羽根板2の内側端に位置する案内路8に案内される。この案内が、内側開口8と外側開口7とがずれていても、外側開口の端部にすき間が存在するがゆえに妨げられることがないため、自由に実行される。このようなすき間は、ばね板16の弾性によって補償されるため、嵌め合わせにとって害ではない。すなわち、ばね板16が開口7に進入でき、漏れを抑えるという機能を実行できる。ばね板16のおかげで、すき間の存在が漏れにつながることはなく、したがってすき間およびすき間が意味する利点が、ばね板16の存在によって可能になる。

【0037】

本実施形態において、インサート16は、外側開口7の壁面7'に触れる（シールの機能）か、あるいは触れない（邪魔板の機能）かに応じて、邪魔板として機能でき、シールとして機能でき、あるいは両者として機能することができる。どちらの場合も、インサートの場所において圧力低下が引き起こされる。両方の機能を実行する場合には、シール要素16が、ばね板16が開口7の壁面7'に接していない特定の部位においては邪魔板として機能し、ばね板16が開口7の壁面7'に接している他の部位においてはシールとして機能する。

【0038】

図5を参照すると、第3の実施形態に従い、インサート16が、周状のばね16を含む。金属で製作されたこのばね16は、両縁がライナ6の表面に固定されたばね板を含み、ばね板が2つの固定縁の間をラップ状に広がるU字形の断面を呈している。すでに述べたように、このようなばね形成要素16は、外側開口7に存在し得るいかなるすき間も補償することができ、さらにはライナ6の領域に応じ、ばね16が開口7の壁面7'に接触しているか否かに応じて、シールおよび／または邪魔板として機能することができる。

【0039】

インサートを、3つの好ましい実施形態に従って提示したが、それらが圧力低下を生じさせるべくライナ6の壁面と開口7の壁面との間に広がる限りにおいて、他の構造を想像できることは、いうまでもない。さらには、複数のインサートを組み合わせる一種のラビリンスシールを生み出すことも可能である。

【0040】

インサート16のおかげで、フランジ13における空気の漏れを、仮に完全には回避できないにせよ、少なくとも大きく制限することができる。フランジ13は、ろう付けによ

10

20

30

40

50

ってリム 14 に固定することができる。そのような場合、インサートが漏れを防止または制限するため、ろう付け材料の非存在が厳禁ではなくなる。また、インサートを使用することで、ライナ 6 を羽根板 2 に取り付けるために特別な方法を使用することができるようになり、その方法においては、

ライナ 6 が、外側開口 7 を介して羽根板 2 の空洞 5 へと挿入され、
フランジ 13 がリム 14 へとスポット溶接される。

【0041】

このような取り付け方法は、きわめて迅速かつ安価である。それは、全周を巡ってろう付けを行う代わりに、フランジ 13 を単にいくつかの点において溶接（一般的に使用される用語は、「点付け（tackling）」である）すればよいためである。スポット溶接が、ライナ 6 を羽根板 2 に保持するために充分である一方で、インサート 16 が、フランジ 13 においてシールをもたらし、あるいは少なくとも漏れを抑制するため、アセンブリが機能的に存続可能である。ノズル案内羽根アセンブリのライナにおいては、機械的な応力がそれほど大きくないため、ライナ 6 とリム 14 との間のスポット溶接による取り付けが十分に強力である点に、留意されたい。

【0042】

このように、取り付け方法を、一方では機械的な応力に適するように、他方では取り付けについての時間およびコストの制約に合わせて、自由に適合させることができる。この自由度は、ライナ 6 の壁面と開口 7 の壁面 7' との間にインサートが存在することによってもたらされ、ろう付けとスポット溶接との間の選択を可能にしている。

【0043】

ノズル案内羽根アセンブリ 1 に補修が必要となった場合、羽根板 2 とライナ 6 とから構成される各々のアセンブリについて、

ライナ 6 のフランジ 13 を、インサート 16 を削ることなくリム 14 まで削り、
ライナ 6 を、開口 7 を通じて羽根板 2 の中央本体 5 から取り出し、
新たなフランジをライナ 6 に取り付け、

新たなフランジが取り付けられたライナ 6 を、周囲のインサート 16 をライナ 6 の壁面と開口 7 の壁面 7' との間に位置させるように、外側開口 7 を通じて羽根板 2 の空洞 5 に挿入し、

フランジ 13 をリム 14 へと固定する、補修方法を採用することが可能である。

【0044】

フランジ 13 を削る工程は、機械加工によって行うことができ、あるいは好ましくは、放電加工機を使用するルータ加工（routing）によって行うことができる（この種のルータ加工は、「EDMルータ加工」として当業者によく知られている）。行う必要があるルータ加工は、きわめて迅速に実行される。なぜならば、実行すべき作業がフランジ 13 のルータ加工だけであり、このフランジが、一般的にはあまり厚くないためである。その後、ひとたびライナ 6 が羽根板 2 の中央の空洞 5 から取り出されると、新たなライナを再生すべく例えば溶接によってフランジをライナ 6 の本体 9 に取り付けることは、簡単である。次いで、新たなライナを、再び羽根板 2 の中央の空洞 5 へと挿入することができる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】 本発明のノズル案内羽根アセンブリの一部分の概略斜視図を示す。

【図 2】 本発明のアセンブリの概略断面図を示す。

【図 3】 本発明のアセンブリの第 1 の実施形態によるインサートの概略断面図を示す。

【図 4】 本発明のアセンブリの第 2 の実施形態によるインサートの概略断面図を示す。

【図 5】 本発明のアセンブリの第 3 の実施形態によるインサートの概略断面図を示す。

【符号の説明】

【0046】

1 ノズル案内羽根アセンブリ

- 2 羽根板
- 3 外側シュラウド
- 4 内側シュラウド
- 5 空洞
- 6 冷却用ライナ
- 7 外側開口
- 8 内側開口
- 7'、8' 壁面
- 9 本体
- 10 オリフィス
- 11 フィン
- 12 ボス
- 13 フランジ
- 14 リム
- 15 端部
- 16 インサート

10

【図 1】

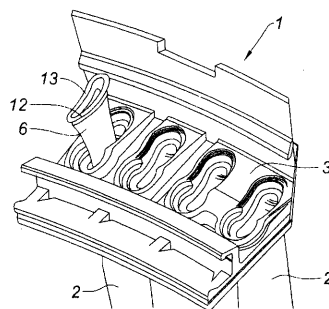


Fig. 1

【図 2】

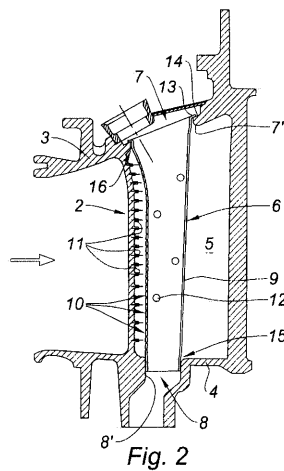


Fig. 2

【図 3】

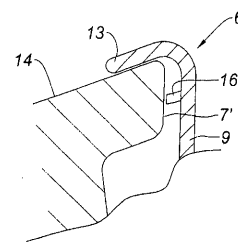


Fig. 3

【図 4】

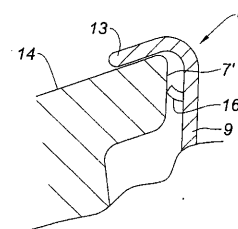


Fig. 4

【図 5】

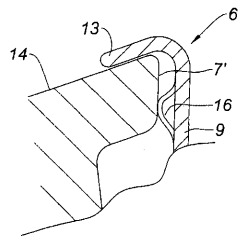


Fig. 5

フロントページの続き

(74)代理人 100124855

弁理士 坪倉 道明

(72)発明者 アレクサンドル・デルボー

フランス国、75014・パリ、リュ・フランシス・ドウ・プレサンス、14

(72)発明者 オリビエ・ジャン・ダニエル・ボーマ

フランス国、77240・ベール・サン・ドウニ、リュ・デイオネ、64

(72)発明者 ジャンーリュック・バツカ

フランス国、75013・パリ、リュ・ブルゴン、2

Fターム(参考) 3G002 GA08 GB01

【外国語明細書】

Specification

Title of Invention

Assembly comprised of a vane and of a cooling liner,
turbomachine nozzle guide vanes assembly comprising
this assembly, turbomachine and method of fitting and
of repairing this assembly

Background of the Invention and Description of the Prior Art

The invention relates to an assembly comprised of a vane and of a cooling liner for cooling the vane, in a turbomachine nozzle guide vanes assembly.

A turbomachine comprises rotor stages - compressor and/or turbine rotor stages - separated by nozzle guide vanes assemblies. The latter comprise a plurality of fixed vanes intended to guide the streams of gas. The fixed vanes extend, in the path of the gases, between an outer shroud and an inner shroud. Because of the temperature of the gases passing through them, particularly in the nozzle guide vanes assemblies separating turbine stages, the vanes are subjected to very severe operating conditions; it is therefore necessary to cool them, generally by forced convection or alternatively by the impact of air, within the vanes.

For air impact cooling it is possible to use multiperforated longitudinal liners. These liners are generally made of a heat-resistant alloy, for example one based on chromium (Cr), cobalt (Co) and nickel (Ni). A liner such as this is slid longitudinally into the cavity of a vane. It is supplied with cooling air at the outer shroud. Because of the pressure difference there is between the interior cavity of the liner and the cavity formed between the liner and the vane, some of the air is propelled, via the perforations in the liner, against the internal wall of the vane, thus

cooling it. This air is then removed, along the trailing edge of the vane, by calibrated perforations, into the gas path. The remainder of the air is removed through the inner shroud to other parts of the engine that require cooling, such as the turbine disk or the bearings.

The cavity in the vane forms two openings in the inner and outer platforms. The liner is generally fixed, on the outer side, to the wall of the outer opening, by brazing or welding, for example. This then yields a kind of brazed guideway connection. The liner is also guided, at its other end portion, in the inner opening, the wall of which forms a guideway for this purpose and makes it possible to compensate for differential expansions between the liner and the vane.

According to an advantageous configuration, the liner comprises, on its outer side, a flange, brazed to the nozzle guide vanes assembly. A flange sleeve is known from document US 2002/0028133. A flanged liner displays various advantages over liners in which the outer portion is brazed to a guideway: it allows the liner to be fitted very easily in the vane, with determined radial positioning, and the brazing of the flange to the nozzle guide vanes assembly is easy to perform and can be visually checked.

It is essential to ensure a good seal between the liner and the vane at the flange. This is because were sealing not achieved satisfactorily, leaks would occur in one direction or the other each being to detrimental effect. Thus, if the pressure on the outer side of the outer shroud of the nozzle guide vanes assembly is greater than the pressure in the cavity formed between the liner and the vane, air will enter the latter cavity; this causes an increase in the pressure on the outside of the liner which means that the air has less

of a tendency to be propelled from the inside of the liner against the vane and vane cooling will therefore suffer. Conversely, if the pressure in the cavity between the liner and the vane is higher than the pressure on the outer side of the outer shroud of the nozzle guide vanes assembly then the air used to cool the vane and which has therefore heated up, will escape from this latter cavity and has a detrimental effect on the cooling, afforded by other means, of the outer side of the nozzle guide vanes assembly. The above problems could be partially alleviated by increasing the volume of the cooling flow in this region but increasing the volume in one location means reducing it somewhere else.

None of these situations is satisfactory and it is necessary to have a satisfactory sealed connection at the flange.

Such a connection may be obtained by brazing. However, even though such a brazed joint can be visually checked on the flange, there is still a risk of incomplete or defective brazing, leaving the way open for possible air leaks.

Summary of the Invention

The present invention is aimed at proposing an assembly comprised of a vane and of a flanged cooling liner for cooling the vane, in which assembly the sealing of the fastening at the flange is ensured.

Thus, the invention relates to an assembly comprised of a vane and of a cooling liner for cooling the vane, in this instance, in a turbomachine nozzle guide vanes assembly, the vane comprising a central cavity with at least one first opening into which the liner extends, the liner comprising a flange fixed to the rim of the opening, which assembly comprises, near the flange, a

peripheral insert inserted between the wall of the liner and the wall of the opening.

Such an insert creates a pressure drop. A pressure drop must be understood to mean not only a conventional pressure drop created by a narrowing of the cross section for the passage of a flow or by a baffle, but also a pressure drop (an infinite one) created by an airtight seal.

By virtue of the combination of a flange fixed to the rim and of an insert near this flange, the air does not leak - at least any leaks there might be are insignificant - and any omission in the brazing is not a problem. Specifically, since the flange is fixed, any air leaks there might be could leak only through a small clearance between the flange and the rim. Now, such leaks through a small gap cannot occur, in either direction, because of the insert which creates a pressure drop.

In solving a specific problem, the Applicant Company also discovered that it was possible to considerably simplify the fitting of the assembly. Specifically, the presence of an insert near the flange has a highly effective effect on air leaks, which means that there is no longer any need to braze the flange to the nozzle guide vanes assembly perfectly. It is therefore possible simply to fix the liner to the vane by spot welding between the flange and the rim, leaks being avoided by virtue of the insert. The time and cost savings are considerable by comparison with brazing around the entire periphery of the flange.

The insert may act as a baffle and/or as a seal.

Preferably, with the central cavity forming a second opening, the liner comprises an end portion at the

opposite end to the flange, which portion is guided in the second opening, the wall of which forms a guideway for that purpose.

Advantageously in this case, there is a clearance between the liner and the wall of the first opening.

According to a first particular embodiment, the insert comprises a peripheral strip forming a baffle.

According to a second particular embodiment, the insert comprises an elastic leaf.

According to a third particular embodiment, the insert comprises a peripheral spring.

The invention also relates to a turbomachine nozzle guide vanes assembly comprising a plurality of assemblies as set out hereinabove, and to a turbomachine comprising such a nozzle guide vanes assembly.

The invention further relates to a simplified method, as set out hereinbelow, of fitting a cooling liner in a turbomachine nozzle guide vanes assembly hollow vane to form the assembly of the invention, the vane comprising a central cavity with at least one first opening and the liner comprising a flange, in which method:

- the liner is inserted in the cavity of the vane, via the first opening, so as to place a peripheral insert between the wall of the liner and the wall of the first opening, and
- the flange is spot welded to the rim.

By virtue of the use of the insert of the invention, the use of a flanged line can be implemented on an industrial scale, with control over the risks of air leaks. It is thus possible, when repairing a nozzle

guide vanes assembly and when repairing the assembly of the invention, when removing and refitting the liner with respect to the vane, to implement a method in which:

- the flange of the liner is ground down as far as the rim without grinding away the insert,
- the liner is removed from the central body of the vane, via the first opening,
- a new flange is attached to the liner,
- the liner, with the new flange, is inserted in the cavity of the vane, via the first opening, so as to position the peripheral insert between the wall of the liner and the wall of the first opening, and
- the flange is fixed to the rim.

Such a method has the advantage of the simplicity with which it can be implemented.

It will be noted that the invention is particularly well suited to an assembly in which the liner is open at both ends, the end portion at the opposite end to the flange being guided in an opening, the wall of which forms a guideway, but it goes without saying that the invention can also apply to an assembly in which the liner is open only at the flanged end, without necessarily being guided in a guideway at its other end.

The invention will be better understood with the aid of the following description of the preferred embodiments of the invention, with reference to the attached plates.

Description of the Preferred Embodiments

With reference to figures 1 and 2, a nozzle guide vanes assembly 1 comprises a plurality of fixed vanes 2, forming a cascade straightening the stream of air passing through the engine gas passage. The arrow in figure 2 represents the direction in which the gas flows, from upstream to downstream. This passage is delimited by an outer shroud 3 and an inner shroud 4, supporting the vanes 2.

Each vane 2 is hollow and comprises a central cavity 5 within which a cooling liner 6 is inserted. In figure 1, the cooling liner 6 farthest to the left has been depicted partially extracted from the cavity 5 of its accommodating vane 2 in order to make it easier to understand the shape of the various elements. One particular assembly of a vane 2 and of a liner 6 will be described hereinafter, it being understood that all the assemblies 2, 6 of the nozzle guide vanes assembly 1 are similar in their structure.

The cavity 5 of the vane 2 forms an outer opening 7 and an inner opening 8 in the outer 3 and inner 4 shrouds of the nozzle guide vanes assembly respectively. In order to be fitted into the vane 2, the liner 6 is inserted via the outer opening 7.

The liner 6 comprises a hollow body 9 pierced, in this instance on the upstream side, with a plurality of orifices 10 via which air supplied to the body 9 of the liner 6 at a supply pipe 11 situated near the outer opening 7 of the vane 2 is propelled against the internal wall of the vane 2. In this particular instance, the internal wall of the vane 2 comprises, facing these orifices 10, a plurality of fins 11 forming disturbances for better cooling of the vane 2, in a known manner. The liner 6 also comprises, on its

outer surface, a plurality of bosses 12 - also depicted schematically in figure 2, although the latter figure is in section - the function of which is to allow the liner 6 to be positioned in the cavity 5 of the vane 2.

The liner 6 comprises, at its outer end, a flange 13. This flange 13 here is obtained by forming the sheet of which the liner 6 is made. It could equally well be attached to the latter. The flange 13 is designed to bear against the rim 14 formed by the nozzle guide vanes assembly around the outer opening 7 formed by the cavity 5 in the vane 2. The flange 13 is fixed to this rim 14 by brazing or welding as will be detailed later on.

At its inner end, the liner 6 comprises an end portion 15, in the continuation of its body 9, inserted in the inner opening 8 formed by the vane 2, the wall 8' of which forms a guideway to guide this end portion 15 in a known manner. Because of this freedom of movement, the differences in thermal expansion between the vane 2 and the liner 6 can be absorbed.

The assembly comprised of the vane 2 and of the liner 6 also comprises, near the flange 13, an insert 16. The function of the insert 16 is to create a pressure drop near the flange 13 to prevent, or at least limit, air leaks, in both directions. This insert 16 is peripheral around the liner 6. It may be secured either to the liner 6 or to the nozzle guide vanes assembly 1. It lies near the flange 13, that is to say that it lies in a region in which its effects may be combined with those of the flange 13. In other words, the pressure drops generated by the insert 16 need to be great enough to prevent air leaks through any gaps there may be between the flange 13 and the rim 14. In this particular instance, the insert 16 lies, under the flange 13, at the wall 7' of the outer opening 7, which is extended by the rim 14 to which the flange 13 is

fixed.

Three particular embodiments of the insert will now be described in relation to figures 3 to 5. In these three embodiments, the insert 16 is depicted secured to the liner 6, but it goes without saying that those skilled in the art will have no difficulty in carrying embodiment details over to an insert 16 secured to the wall 7' of the outer opening 7 formed by the vane 2. In the three figures, the insert is denoted by the same reference 16.

With reference to figure 3, the insert 16 comprises, according to a first embodiment, a peripheral strip 16 or peripheral leaf fixed around the liner 6, under the flange 13. This metal strip 16 is designed to extend radially over a distance shorter than the distance separating the wall of the liner 6 from the wall 7' of the outer opening 7 at this point, preferably lying flush with the latter. The expression "radially" is to be understood as meaning radially with respect to the overall axis of the liner, that is to say with respect to its longitudinal direction between the flange 13 and the end portion 15. The pressure drop thus created is enough to prevent or satisfactorily limit leaks between the flange 13 and the rim 14. In this embodiment, the insert forms a baffle, against air flow, around the entire periphery of the liner 6.

With reference to figure 4, the insert 16 comprises, according to a second embodiment, a peripheral leaf 16 that exhibits a certain elasticity. This metal leaf 16 has a radial dimension which may perhaps be greater than the average distance separating the wall of the liner 6 from the wall 7' of the outer opening 7 at this point. When the liner 6 is introduced into the opening 7, there is no harm in the liner 6 not being perfectly centered with respect to the opening 7. The leaf 16 bears against the wall portions 7' of the opening 7 to

which the liner 6 is closest and curves elastically outward as the liner 6 is introduced, thus compensating for the clearance. Provision may incidentally be made for the dimension of the leaf 16 to be such that the leaf comes into contact with the wall 7' of the opening 7 over the entire periphery of the liner 6, thus forming a seal.

By virtue of this embodiment it is possible to leave a clearance between the liner 6 and the wall 7' of the outer opening 7. Such a clearance makes it easier to fit the liner 6. As it is introduced into the vane 2, the liner 6 is guided, at its end portion 15, in the guideway 8 situated on the internal end of the vane 2. This guidance is performed freely because it is not impeded by any misalignment of the inner opening 8 and of the outer opening 7 because of the clearance there is at the latter end. Such a clearance is not prejudicial to fitting because it is compensated by the elasticity of the leaf 16. Thus, the leaf 16 can enter the opening 7 and perform its function of limiting leaks. By virtue of the leaf 16, the presence of a clearance does not entail leaks; the clearance and the advantages it implies are therefore permitted by the presence of the leaf 16.

In this embodiment, the insert 16 may either act as a baffle or act as a seal or act as both depending on whether it touches the wall 7' of the outer opening 7 (sealing function) or does not touch it (baffle function). In both instances, it causes a pressure drop in its locality. When it performs both functions, the sealing element 16 acts, over certain portions - where the leaf 16 is not in contact with the wall 7' of the opening 7 - as a baffle and, over other portions - where the leaf 16 is in contact with the wall 7' of the opening 7, as a seal.

With reference to figure 5, the insert 16 comprises,

according to a third embodiment, a peripheral spring 16. This spring 16, which is made of metal, comprises a leaf the edges of which are fixed to the surface of the liner 6, the leaf exhibiting a flared U-shaped cross section between the two fixed edges. As before, such a spring-forming element 16 is able to compensate for any clearance there might be at the outer opening 7 and may, depending on the region of the liner 6, act as a seal and/or as a baffle according to whether or not the spring 16 is in contact with the wall 7' of the opening 7.

The insert has been presented according to three preferred embodiments but it goes without saying that it is possible to imagine other structures provided they extend between the wall of the liner 6 and that of the opening 7 to create a pressure drop. It is also possible to combine several inserts and create a kind of labyrinth seal.

By virtue of the insert 16, air leaks at the flange 13 are, if not completely avoided, at least greatly limited. The flange 13 may be fixed to rim 14 by brazing. In such a case, any absence of braze material is not prohibitive because the insert prevents or limits leaks. The use of an insert also allows the use of a special method for fitting the liner 6 in the vane 2, in which method:

- the liner 6 is inserted into the cavity 5 of the vane 2 via the outer opening 7, and
- the flange 13 is spot welded to the rim 14.

Such a method of fitting is very quick and inexpensive. This is because instead of being brazed around its entire circumference, the flange 13 is simply welded at a number of points (the term generally employed is "tacking"). The assembly is operationally viable because the spot welds are enough to hold the liner 6 on the vane 2 whereas the insert 16 provides sealing or

at least limits leaks at the flange 13. It will be noted that the spot-welded attachment between the liner 6 and the rim 14 is strong enough because the mechanical stresses at a nozzle guide vanes assembly liner are not excessively high.

Thus, the attachment method can be freely adapted to suit the mechanical stresses, on the one hand, and constraints on time and costs of fitting on the other. This freedom is conferred by the presence of an insert between the wall of the liner 6 and the wall 7' of the opening 7, making it possible to choose between brazing and spot welding.

If the nozzle guide vanes assembly 1 needs to be repaired then it is possible, for each assembly comprised of a vane 2 and of a liner 6, to employ a repair method in which:

- the flange 13 of the liner 6 is ground down as far as the rim 14 without grinding away the insert 16,
- the liner 6 is removed from the central body 5 of the vane 2, via the opening 7,
- a new flange is attached to the liner 6,
- the liner 6, with the new flange, is inserted in the cavity 5 of the vane 2, via the outer opening 7, so as to position the peripheral insert 16 between the wall of the liner 6 and the wall 7' of the opening 7, and
- the flange 13 is fixed to the rim 14.

The step of grinding down the flange 13 may be employed by machining, or preferably by routing using an electro discharge machine (this type of routing being well known to those skilled in the art as "EDM routing"). The routing that needs to be done is very quickly performed because all that is required is for the flange 13 to be routed, this flange in general not being very thick. It is simple thereafter, once the liner 6 has been removed from the central cavity 5 of

the vane 2, to attach a flange to the body 9 of the liner 6, for example by welding, to recreate a new liner. The latter can then be inserted once again in to the central cavity 5 of the vane 2.

Brief Description of Drawings

- figure 1 depicts a schematic perspective view of a portion of the nozzle guide vanes assembly of the invention.
- figure 2 depicts a schematic sectioned view of the assembly of the invention.
- figure 3 depicts a schematic sectioned view of the insert according to a first embodiment of the assembly of the invention.
- figure 4 depicts a schematic sectioned view of the insert according to a second embodiment of the assembly of the invention.
- figure 5 depicts a schematic sectioned view of the insert according to a third embodiment of the assembly of the invention.

Claims

1. An assembly comprised of a vane and of a cooling liner for cooling the vane, the vane comprising a central cavity with at least one first opening into which the liner extends, the liner comprising a flange fixed to the rim of the opening, which assembly comprises, near the flange, a peripheral insert inserted between the wall of the liner and the wall of the opening.
2. The assembly as claimed in claim 1, in which the insert creates a pressure drop, acting as a baffle and/or as a seal.
3. The assembly as claimed in one of claims 1 and 2, in which, with the central cavity forming a second opening, the liner comprises an end portion at the opposite end to the flange, which portion is guided in the second opening, the wall of which forms a guideway for that purpose.
4. The assembly as claimed in claim 3, in which there is a clearance between the liner and the wall of the first opening.
5. The assembly as claimed in one of claims 1 to 4, in which the insert comprises a peripheral strip forming a baffle.
6. The assembly as claimed in one of claims 1 to 4, in which the insert comprises an elastic leaf.
7. The assembly as claimed in one of claims 1 to 4, in which the insert comprises a peripheral spring.
8. The assembly as claimed in one of claims 1 to 7, in which the flange is fixed to the rim by spot welding.

9. A turbomachine nozzle guide vanes assembly comprising a plurality of assemblies comprised of a vane and of a liner as claimed in one of claims 1 to 8.

10. A turbomachine comprising a nozzle guide vanes assembly as claimed in claim 9.

11. A method of fitting a cooling liner in a turbomachine nozzle guide vanes assembly hollow vane to form the assembly as claimed in one of claims 1 to 8, the vane comprising a central cavity with at least one first opening and the liner comprising a flange, in which method:

- the liner is inserted in the cavity of the vane, via the first opening, so as to place a peripheral insert between the wall of the liner and the wall of the first opening, and
- the flange is spot welded to the rim.

12. A method for repairing an assembly as claimed in one of claims 1 to 8, in which:

- the flange of the liner is ground down as far as the rim without grinding away the insert,
- the liner is removed from the central body of the vane, via the first opening,
- a new flange is attached to the liner,
- the liner, with the new flange, is inserted in the cavity of the vane, via the first opening, so as to position the peripheral insert between the wall of the liner and the wall of the first opening, and
- the flange is fixed to the rim.

1. Abstract

The assembly of the invention is comprised of a vane (2) and of a cooling liner (6) for cooling the vane (2), the vane (2) comprising a central cavity (5) with at least one first opening (7) into which the liner (6) extends, the liner (6) comprising a flange (13) fixed to the rim (14) of the opening (7). This assembly is one which comprises, near the flange (13), a peripheral insert (16) inserted between the wall of the liner (6) and the wall (7') of the opening (7).

Thus the joint at the flange (13) is sealed.

2. Representative Drawing

Fig. 2

Fig. 1

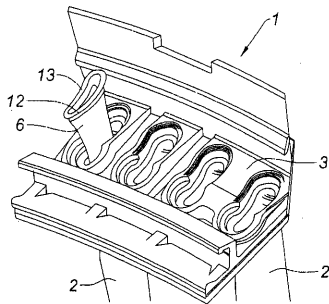


Fig. 1

Fig. 2

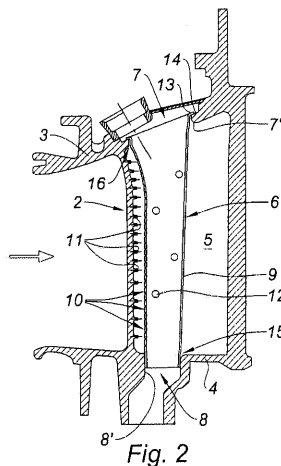


Fig. 2

Fig. 3

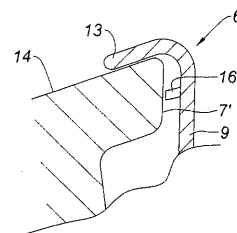


Fig. 3

Fig. 4

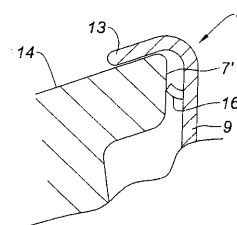


Fig. 4

Fig. 5

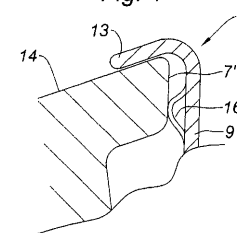


Fig. 5