

(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2012-145105
(P2012-145105A)

(43) 公開日 平成24年8月2日(2012.8.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1D 9/02 (2006.01)	FO1D 9/02 102	3G202
FO1D 25/24 (2006.01)	FO1D 25/24 D	
FO2C 7/18 (2006.01)	FO1D 25/24 G	
	FO1D 25/24 K	
	FO2C 7/18 A	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-287993 (P2011-287993)
 (22) 出願日 平成23年12月28日 (2011.12.28)
 (31) 優先権主張番号 12/985,498
 (32) 優先日 平成23年1月6日 (2011.1.6)
 (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
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデー、リバーロード、1番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (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 100113974
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ターボ機械の構成要素のためのインピンジメントプレートおよびそれを備える構成要素

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 インピンジメントプレート、または第2の構成要素に対するインピンジメントプレートの取付けを損傷させる可能性がある熱誘起ひずみおよび応力を減少させるように適合されるインピンジメントプレートを提供する。

【解決手段】 プレート50は、冷却孔を有する内部領域52と、内部領域52を囲んでおり内部領域52の平面の外側に突出する周囲壁60と、周囲壁60を囲み、内部領域52の平面から離れた一平面内に位置する周囲フランジ68と、一つまたは複数の通し/肉厚リブ70、70Aとを有する。このようなリブの一つ70が、内部領域52内に配置されてよく、内部領域52の平面から離れるように外側へ突出してよく、また、内部領域52を横切って直線状に延在してよい。

【選択図】 図13

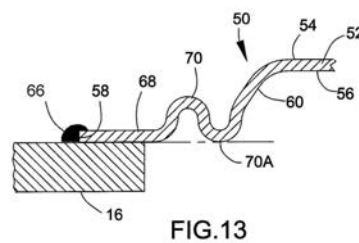


FIG.13

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

構成要素（14、16）を衝突冷却するように適合されたインピンジメントプレート（50）であって、

衝突冷却孔（62）として構成される貫通孔（62）を有する、大部分が一平面内に位置する内部領域（52）と、

前記内部領域（52）を囲んでおり前記内部領域（52）の平面の外側に突出する周囲壁（60）と、

前記周囲壁（60）を囲み、前記内部領域（52）の平面から離れた一平面内に位置する周囲フランジ（68）と、

前記内部領域（52）内に配置されるかまたは前記周囲壁（60）と前記周囲フランジ（68）との間に配置される少なくとも第1の通し/肉厚リブ（64、70、70A）とを有し、

前記第1のリブ（64）が前記内部領域（52）内に配置される場合、前記第1のリブ（64）が、連なっておりかつ前記内部領域（52）の平面から離れるように外側に突出しており、かつ、前記周囲フランジ（68）の第1の部分から前記周囲壁（60）の隣接する第1の部分を通してさらに前記周囲壁（60）の第2の部分を通して前記周囲フランジ（68）の隣接する第2の部分まで、前記内部領域（52）の幅全体を横切って直線状に延在し、

前記第1のリブ（70、70A）が前記周囲壁（60）と前記周囲フランジ（68）との間に配置される場合、前記第1のリブ（70、70A）が、連なっており、前記周囲フランジ（68）の平面から外側に突出する、インピンジメントプレート（50）。

【請求項 2】

前記第1のリブ（64）が前記内部領域（52）内に配置されることを特徴とする、請求項1記載のインピンジメントプレート（50）。

【請求項 3】

前記インピンジメントプレート（50）の前記周囲フランジ（68）によって画定される周囲縁部（58）のところに位置する複数のスポット溶接部（66）により前記構成要素（14、16）に取り付けられることを特徴とする、請求項2記載のインピンジメントプレート（50）。

【請求項 4】

前記周囲フランジ（68）の前記第1および前記第2の部分の各々がそれぞれ前記スポット溶接部（66）の第1および第2の隣り合う対の間に配置されることを特徴とする、請求項3記載のインピンジメントプレート（50）。

【請求項 5】

前記第1のリブ（64）が、前記内部領域（52）内に配置され、連なっており、前記内部領域（52）の平面から離れるように外側に突出しておりかつ前記周囲フランジ（68）の前記第1の部分から前記周囲壁（60）の前記隣接する第1の部分を通してさらに前記周囲壁（60）の前記第2の部分を通して前記周囲フランジ（68）の前記隣接する第2の部分まで前記内部領域（52）の幅全体を横切って直線状に延在する、離間される少なくとも一対のリブ（64）のうちの一つであることを特徴とする、請求項2乃至4のいずれか1項記載のインピンジメントプレート（50）。

【請求項 6】

前記第1のリブ（70、70A）が前記周囲壁（60）と前記周囲フランジ（68）との間に配置されることを特徴とする、請求項1記載のインピンジメントプレート（50）。

【請求項 7】

前記周囲壁（60）と前記周囲フランジ（68）との間に配置される第2のリブ（70A）をさらに有し、前記第2のリブ（70A）が連なっておりかつ前記周囲フランジ（68）の平面に向かって突出し、前記第1のリブ（70）が前記周囲フランジ（68）の平面

10

20

30

40

50

から離れるように突出する、請求項 6 記載のインピンジメントプレート (5 0)。

【請求項 8】

前記第 1 のリブ (7 0) が前記周囲フランジ (6 8) の平面を通過するように突出することを特徴とする、請求項 6 記載のインピンジメントプレート (5 0)。

【請求項 9】

前記構成要素 (1 4 、 1 6) がターボ機械の構成要素 (1 4 、 1 6) であり、前記インピンジメントプレート (5 0) が、前記インピンジメントプレート (5 0) の前記周囲フランジ (6 8) によって画定される周囲縁部 (6 8) のところに位置する複数のスポット溶接部 (6 6) により前記構成要素 (1 4 、 1 6) に取り付けられることを特徴とする、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項記載のインピンジメントプレート (5 0)。

10

【請求項 10】

前記構成要素 (1 4 、 1 6) がノズルセグメント (1 0) の側壁 (1 4 、 1 6) であることを特徴とする、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項記載のインピンジメントプレート (5 0)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は概してターボ機械に関し、より詳細には、組立体の構成要素が異なる量だけ熱膨張することにより生じる熱誘起ひずみおよび応力を軽減しながらターボ機械の構成要素を冷却することができる方法およびハードウェアに関する。

20

【背景技術】

【0002】

航空ガスタービンエンジンおよび発電産業で使用される陸上用ガスタービンエンジンを含むガスタービンでは、それらの効率を向上させるために常に高い運転温度が求められる。しかし、運転温度が増すと、それに応じてエンジン部品の高温耐久性も向上しなければならない。鉄ベース、ニッケルベースおよびコバルトベースの超合金を形成することにより高温性能は大幅に進歩してきた。しかし、超合金の構成要素は、しばしば、タービン、燃焼器およびオーグメントなどの、ガスタービンエンジンの特定の区間において適切な耐用寿命を有するように、空冷されなればならずあるいは何らかの形態の熱コーティングシステムおよび/または環境的コーティング (environmental coating) システムによって保護されなければならない。

30

【0003】

例として、図 1 が陸上用ガスタービンエンジンのノズルセグメント 10 の軸方向断面図を示している。ノズルセグメント 10 は、タービンエンジンの環状の高圧タービン (H P T) ノズル組立体を形成するように一体に組み立てられる複数のノズルセグメントのうちの 1 つである。ノズルセグメント 10 は、エロフォイルを画定して内側側壁 14 と外側側壁 16 (プラットホームまたはバンドとも称される) との間を延在する少なくとも 1 つの静翼 12 で構成される。静翼 12 ならびに側壁 14 および 16 は個別に形成され、その後側壁 14 および 16 内に画定される開口部内において静翼 12 の端部をろう付けすることなどにより組み立てられてよい。別法として、セグメント 10 全体は単体鋳造物 (integral casting) として形成されてもよい。静翼 12 ならびに側壁 14 および 16 は、ガスタービンエンジンで使用されるのに適したタイプのニッケルベース、コバルトベースまたは鉄ベースの超合金などの従来で形成されてよい。

40

【0004】

静翼 12、ならびに、静翼 12 に面する側壁 14 および 16 の表面は、エンジンの高圧タービン区間に位置することから、エンジンの燃焼器からの高温燃焼ガスを受ける。熱障壁コーティング (thermal barrier coating (T B C)) システムが、周囲環境保護のためにおよびセグメント 10 への熱伝達を減少させるために、高温燃焼ガスに露出される静翼 12 ならびに側壁 14 および 16 の表面に適用されてよい。別法としてまたは加えて、衝突冷却技術またはフィルム冷却技術などにより強制空冷を行う

50

ために、コンプレッサ抽気が静翼 12 ならびに側壁 14 および 16 に供給されてよい。例として、図 1 は、ノズルセグメント 10 の内側側壁 14 および外側側壁 16 の両方に対する衝突冷却技術の使用例を示しており、図 2 が側壁 16 の衝突冷却を示すより詳細な図を提供している。図 1 では、インピンジメントプレート (impingement plate) 18 および 20 が、側壁 14 および 16 に連結されてそれらの間に空洞すなわちチャンバ 22 を形成するものとして示されている。抽気がエンジンのコンプレッサ (図示せず) から引き出され、それぞれの側壁 14 および 16 から離れる方々を向くインピンジメントプレート 18 および 20 の側に送られる。衝突冷却孔 24 (図 2) と称される場合がある多数の小さいアパーチャがプレート 18 および 20 内に存在し、これらは、静翼 12 に向かい合う側壁 14 および 16 の表面に向かうように垂直方向に抽気を誘導し、それにより側壁 14 および 16 のいわゆる背面冷却が実現する。図 2 はさらに、フィルム冷却孔 26 を有する外側側壁 16 を示しており、これらのフィルム冷却孔 26 を介して、チャンバ 22 内の冷却空気が、エンジンの高温ガス経路に面する側壁 16 の表面へと急な角度で排出され、それによりその表面においてフィルム冷却の効果が得られる。衝突冷却技術およびフィルム冷却技術は当技術分野ではよく知られており、したがってさらなる説明は必要ない。

10

【0005】

予期されるように、過渡的なエンジン運転状態時、ノズルセグメント 10 は加熱されたり冷却されたりするとその各々において膨張および収縮する。高温燃焼ガスに直接に接触することから、静翼 12 ならびに側壁 14 および 16 は、側壁 14 および 16 が取り付けられている装着用ハードウェア (mounting hardware) より大幅に高い温度を維持する。インピンジメントプレート 18 および 20 の両方の表面は冷却空気に直接に接触することから、インピンジメントプレート 18 および 20 も側壁 14 および 16 より低温になる傾向がある。その結果、通常、側壁 14 および 16 はインピンジメントプレート 18 および 20 よりも膨張 / 収縮する。

20

【0006】

インピンジメントプレート 18 および 20 は、しばしば、重量を最小にして冷却孔 24 を形成するのを単純化するために、薄板金属から作られる。プレート 18 および 20 は通常それぞれの側壁 14 および 16 に取り付けられ、しばしば、溶接部が用いられるか、溶接部とクランプの何らかの組合せが用いられる。非限定の例として、図 3 は、外側側壁 16 内に画定されておりチャンバ 24 (図示せず) を囲んでいる凹部 28 内で入れ子状に収められているインピンジメントプレート 20 の平面図を概略的に示しており、さらに、スポット溶接部 32 により側壁 16 に取り付けられたプレート 20 の周囲部 30 を示している。内側側壁 14 およびそのインピンジメントプレート 18 は、外側側壁 16 およびプレート 20 の場合の図 3 で示されるのと同様に構成されてよい。図 4 は、溶接部 32 の 1 つを示す、図 3 の部分断面図である。プレート 20 の周囲部 30 が、概して S 形の壁 34 がその間にくるような形でプレート 20 の躯体から分離した平面内に位置して示されている。

30

【0007】

側壁 16 は、熱膨張すると、図 4 においては、上で説明したように側壁 16 とプレート 20 との温度差によりプレート 20 の周囲部 30 を超える距離で左側に移動する。溶接部 32 がプレート 20 を側壁 16 に堅固に取り付けていることから、溶接部 32 内さらにはプレート 20 内でひずみおよび応力が発生する。したがって、プレート 20 および溶接部 32 は共に、高温の往復運動 (high temperature excursion) の際に側壁 16 が熱膨張するときに発生する熱誘起ひずみおよび応力により損傷しやすくなる。その周囲部に沿って同様の S 形部分を有するインピンジメントプレートを開示している米国特許第 4,693,667 号明細書で報告されているように、プレート 20 の S 形の壁 34 はプレート 20 と側壁 16 との熱膨張の差異にある程度対応することができる。しかし、経験により、比較的薄いインピンジメントプレート 18 および 20 ならびに図 3 および 4 に示されるタイプの溶接部 32 はそれでもひび割れおよび断片化を起こしや

40

50

すいことが分かっている。

【0008】

プレート20内のクラックおよび空隙は、抽気がプレート20を通過して流れるときにそこを通過して流れることができる追加の通路を形成してしまうことから、プレート20が損傷すると、直接的な構造的問題を引き起こすようなことはないが、冷却空気が側壁16に向かって流れるときの効率が不十分になることから側壁16の酸化およびひび割れにつながる場合がある。また、プレート20内のクラックおよび空隙は抽気を過度に損失させてエンジン全体の効率を低下させる場合がある。したがって、エンジンの運転中にひび割れが起こる可能性を低下させるためにより強固なインピンジメントプレートのデザインが必要とされている。

10

【発明の概要】

【0009】

本発明は、プレートを損傷させる可能性がある熱誘起ひずみおよび応力を軽減しながら、例えばノズルセグメントの一方または両方の側壁といったようなターボ機械の構成要素を冷却するのに適したインピンジメントプレートを提供することである。

【0010】

本発明の第1の態様によると、インピンジメントプレートは、衝突冷却孔として構成される貫通孔を有する、大部分が一平面内に位置する内部領域と、内部領域を囲んでおり内部領域の平面の外側に突出する周囲壁と、周囲壁を囲み、内部領域の平面から離れた一平面内に位置する周囲フランジと、内部領域内に配置されおよび/または周囲壁と周囲フランジとの間に配置される1つまたは複数の通し/肉厚リブ(through-thickness rib)とを有する。リブが内部領域内に配置される場合、このリブは、連なっておりかつ内部領域の平面から離れるように外側に突出しており、かつ、周囲フランジの第1の部分から周囲壁の隣接する第1の部分を通してさらに周囲壁の第2の部分を通して周囲フランジの隣接する第2の部分まで、内部領域の幅全体を横切って直線状に延在する。リブが周囲壁と周囲フランジとの間に配置される場合、このリブは連なっておりかつ周囲フランジの平面の外側に突出している。

20

【0011】

本発明の別の態様は中にインピンジメントプレートが設置されるターボ機械の構成要素であり、その非限定の例はガスタービンエンジンのノズルセグメントの側壁である。

30

【0012】

本発明の技術的効果は、インピンジメントプレートとインピンジメントプレートが取り付けられる構成要素との差異のある熱膨張(differential thermal growth)を補償しそれによりインピンジメントプレート内およびインピンジメントプレートを構成要素に取り付けるための手段(例えば、溶接部)内の剪断応力を減少させる、インピンジメントプレートの能力である。このようにして、インピンジメントプレートは溶接部の寿命を延ばすことができ、さらには、インピンジメントプレートとインピンジメントプレートが取り付けられている構成要素との差異のある熱膨張につながるような高温の往復運動時のひび割れを減少させることができる。

【0013】

本発明の別の態様および利点は以下の詳細な説明からより良好に理解される。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】従来技術によるガスタービンエンジンのためのノズルセグメントを示す断面図である。

【図2】図1のノズルセグメントの側壁、および、その側壁に取り付けられたインピンジメントプレートを示す詳細な断面図である。

【図3】図2のノズルセグメントの側壁に対するインピンジメントプレートの取付けを示す平面図である。

【図4】図3の断面4-4に沿った詳細な断面図である。

50

【図 5】図 1 の側壁のうちの 1 つに取り付けられるのに適したインピンジメントプレートを示す斜視図であり、ここでは、プレートの一領域が本発明の一実施形態による通し / 肉厚リブを有するように形成される。

【図 6】図 5 のインピンジメントプレートの領域を示す詳細図である。

【図 7】図 6 の断面 7 - 7 に沿った断面図である。

【図 8】図 5 から 7 の通し / 肉厚リブの代替形態である通し / 肉厚リブを示す断面図である。

【図 9】図 5 から 7 の通し / 肉厚リブの代替形態である通し / 肉厚リブを示す断面図である。

【図 10】図 5 から 7 の通し / 肉厚リブの代替形態である通し / 肉厚リブを示す断面図である。

10

【図 11】図 5 から 7 の通し / 肉厚リブの代替形態である通し / 肉厚リブを示す断面

【図 12】図 1 の側壁のうちの 1 つに取り付けられるインピンジメントプレートを示す平面図であり、ここでは、インピンジメントプレートの周辺部領域が本発明の別の実施形態による通し / 肉厚リブを有するように形成される。

【図 13】インピンジメントプレートの周辺部領域のための 2 つの代替の通し / 肉厚リブを示す、図 12 の断面 13 - 13 に沿った別の詳細な断面図である。

【図 14】インピンジメントプレートの周辺部領域のための 2 つの代替の通し / 肉厚リブを示す、図 12 の断面 13 - 13 に沿った別の詳細な断面図である。

【図 15】プレートを固定するためのクランプを示す、図 12 の断面 15 - 15 に沿った詳細な断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0015】

図 5 から 15 は、本発明に含まれるインピンジメントプレート 50 のための実施形態を概略的に示している。複数の実施形態が示されているが、便宜上、図 5 から 15 までを通して同じ要素または機能的に同等な要素を示すのに共通の参照符号が使用される。以下の考察より明らかとなるように、インピンジメントプレート 50 は、図 1 に示されるノズルセグメントに類似するノズルセグメントで使用され得るが、異なる構成を有するノズルセグメントも本発明の範囲内にある。いずれの場合も、インピンジメントプレート 50 は、例えば陸上用ガスタービンエンジンまたは航空ガスタービンエンジンといったようなガスタービンエンジンのノズル組立体内での使用法を参照して説明される。しかし、本発明の利点が、限定しないがガスタービンエンジンの別の高温区間を含めた、衝突冷却の恩恵を受ける別の様々な構成要素に適用され得ることも理解されたい。最後に、以下に提示される説明を容易にするために、「垂直」、「水平」、「横方向」、「前側」、「後側」、「側方」、「前方」、「後方」、「上側」、「下側」、「上方」、「下方」、「右」、「左」などの用語は図 5 のプレート 50 の向きのパースペクティブを基準にして使用され、したがってこれらは相対的な用語であり、それ以外にプレート 50 の構造、設置および使用法を制限するものとしてまたは本発明の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

30

【0016】

プレート 50 は、ニッケルベース、コバルトベースおよび鉄ベースの合金などの従来の材料を含めた、ガスタービンエンジンで使用されるのに適する様々な材料から形成されてよい。プレート 50 は、両側の表面 54 および 56 を画定する内部領域 52 を有し、これらの表面 54 および 56 の一方は、図 1 から 4 で示されるインピンジメントプレート 10 の場合に説明したようにノズルセグメントの側壁に面するように適合される。また、やはり図 1 から 4 のインピンジメントプレート 10 に対して説明したときと同様に、プレート 50 は、プレート 50 がノズルセグメントの側壁に取り付けられてそれらの間に空洞すなわちチャンバ（図示せず）を画定するのを可能にすることを意図されている外形線を有する周囲縁部 58 を有するように示されている。インピンジメントプレート 50 は図 5 では概して平坦な形状を有するように示されているが、側壁の湾曲に一致するように、および

40

50

、中にノズルセグメントが組み立てられているノズル組立体の全体的な湾曲に一致するように、いくらか湾曲している。しかし、プレート50の種々の態様を説明するのに都合がよいように、プレート50は、例えば内部領域52および周囲縁部58が位置する平面を基準にして説明される。プレート50はまた、縁部58を画定する周囲フランジ68に隣接しているがそこから内側に離間されている、内部領域52を完全に囲む周囲壁60を有するように描かれている。壁60があることで、プレート50の内部領域52が、エンジンの径方向において周囲フランジ68を含む平面から離間される平面内に位置するようになる。壁60はフランジ68から離れて内部領域52に向かうように内側に傾斜して示されているが、壁60が、フランジ68によって画定される平面に対して垂直であるかその平面に対して別の何らかの角度を有していてもよいことを理解されたい。

10

【0017】

プレート50内のひずみおよび応力を考察するために、図5は、中にプレート50が設置され得るノズル組立体の軸方向および円周方向にそれぞれ一致する軸方向およびフープ方向を示す表記を含む。エンジンのコンプレッサ(図示せず)から引き出される抽気などの冷却空気が、側壁から離れる方を向くインピンジメントプレート50の表面52に供給され得る。便宜上、図5は、側壁の背面冷却を実現するためにプレート50に面する側壁の表面に向かうように冷却空気を垂直方向に誘導するようにプレート50内に存在する、図1および2を参照して説明したような、潜在的に多数存在する小さいアパーチャ(衝突冷却孔)62を1つのみ示している。その後、冷却空気は、図2に本質的に描かれている、側壁内に形成されるフィルム冷却孔などの冷却孔を介してチャンバから出ることができる。本発明は当技術分野でよく知られている衝突冷却技術およびフィルム冷却技術を利用することができ、したがって、本発明のこの態様をさらに詳細には説明しない。プレート50の上にはまたはプレート50を貫通するように画定され得るまたは存在し得る別の特徴は図5には示されていないが、このような特徴が存在することも本発明の範囲内にあることを理解されたい。

20

【0018】

図5および関連する図6の詳細な図で描かれているインピンジメントプレート50の実施形態は、通し/肉厚リブ64を有するように示されている。本発明の好適な態様によると、リブ64は、例えば側壁がプレート50より高温になった場合に(プレート50が取り付けられている)側壁がプレート50より大きく熱膨張することにより発生し得るプレート50内の剪断応力を減少させる働きをする。「通し/肉厚」という用語は、本明細書では、リブ64が内部領域52の厚さ全体を通して延在し、それにより、内部領域52の表面54に連続する隆起表面が作られ、内部領域52の反対側の表面56に連続する凹部表面が作られるという意味で使用される。図5および6に示されるように、リブ64はプレート50の内部領域52の限定された部分の中に位置するように示されているが、リブ64が内部領域52の全体に存在するかまたは内部領域52の追加の部分すなわち別の部分に存在してもよいことを理解されたい。

30

【0019】

図6は、周囲縁部58に沿って位置するスポット溶接部66の多様な配置を概略的に示しており、プレート50はこのスポット溶接部66によりその側壁に取り付けられ得る。溶接部66はプレート50とその側壁との間に離間した堅固な取付け箇所を画定することから、高温の往復運動の際に側壁がプレート50よりも大きく熱膨張すると、プレート50内にひずみおよび応力が発生する。各リブ64は直線状に示されており、内部領域52の平面から離れるように外側に突出しており、また、リブ64が横切っているところの内部領域52の幅によって分離される周囲壁60の2つの部分の間において内部領域52の幅全体を横断して延在している。リブ64はまた、壁60のそれらの2つの部分を通して延在するように示されており、壁60のそれらの部分が周囲フランジ68と共に画定する各々の交差部分のところで終端している。好適な実施形態では、リブ64はフランジ68を通して縁部58までは連続せず、したがってプレート50とその側壁との間で冷却空気が漏洩するのを阻止するフランジ68の能力に干渉しない。本発明の好適な態様によると

40

50

、各リブ64は、周囲フランジ58の2つの部分に隣接する2箇所を終端するように示され、各々が、プレート50の周囲縁部58上の隣り合う一对の溶接部66の間にある。したがって、プレート内部領域52の平面に対して垂直な方向のリブ64を通る平面は溶接部66を通過しない。このようにして、リブ64の両側のプレート50の壁区間は図7に示されるようにリブ64を横切る方向において離れるように移動することができ、このような移動は、リブ64が変形することから、リブ64によって吸収されることが可能であり、リブ64のこの変形は、図7に見られるリブ64の湾曲部を基準にして伸びるものとしてすなわち平坦になるものとして概して説明され得る。

【0020】

リブ64は、直線状であることに加えて、図5および6では、プレート50の軸方向に実質的に平行な向きで示されており、それによりプレート50のフープ方向における熱膨張を補償するリブ64の能力が向上する。この向きは、ノズル組立体が環状構造であることによりフープ方向に発生する可能性がある大きい熱膨張に対応することを意図しているが、プレート50の軸方向の熱膨張をより良好に補償するためにリブ64がフープ方向に平行となるように方向付けられ得るかあるいは軸方向またはフープ方向に対して別の何らかの角度を有するように方向付けられ得ることも予見可能である。リブ64の適切な数および隣り合うリブ64の間の適切な間隔は解析および/または実験的試験を通して決定され得る。リブ64の数および間隔が、プレート50をその側壁に取り付けている溶接部66の数および間隔にも部分的に依存することを理解されたい。

【0021】

リブ64の断面輪郭または断面形状はプレート50内で同一であっても多様であってもよい。図8では、リブ64はその両側の表面(プレート50の表面54および56に対応する)において概して等しい曲率半径($R1$)を有するように示されており、さらに、各々が $R1$ の概して2倍の大きさであるフィレット半径($R2$)を有するように示されている。別法として、図9が、その内側表面(プレート50の表面56に対応する)の曲率半径($R1b$)より大きいその外側表面(プレート50の表面54に対応する)の曲率半径($R1a$)を有するリブ64を示しており、したがってリブ64はこれらのリブ64の間のプレート50の残りの部分より薄くなっている。その両側の表面(プレート50の表面54および56に対応する)において概して等しい曲率半径($R1$)を有しさらに $R1$ より小さいフィレット半径($R2$)を有する、リブ64の別の実施形態が図10に示されている。図8から10の構成の解析により、リブ64を省略していることのみが異なるインピンジメントプレートと比較して、それらの隣り合う溶接部66内の剪断応力を約50%以上減少させることができることが示された。リブ64と半径 $R1$ および $R2$ との別の組合せも本発明の範囲内にある。例えば、図11が、複数のリブ64がプレート50の内部領域52内で隣り合って画定されている一実施形態を描いている。図11に描かれるリブ64は、すべてのリブがプレート50の周囲縁部58の両側部分に沿って隣り合う溶接部66の対の間に収容されるように十分に密接して離間してよい。リブ64は本質的に互いに平行であり、正弦波形状の断面を画定する。図7から11には連続する断面湾曲部を有するリブ64が示されているが、リブ64に対して、長方形断面形状や、曲線断面形状と長方形断面形状との両方の組合せも予見可能である。

【0022】

上記を考慮すると、リブ64は、プレート50およびその側壁の差異のある熱膨張を補償しそれによりリブ64の隣り合う対の間の溶接部66内の剪断応力を減少させることを意図されている。その結果、プレート50は溶接部の寿命を延ばすことができ、さらには、中にプレート50およびそのノズルセグメントが設置されるガスタービンエンジンの運転時のひび割れを減少させることができる。プレート50の剛性を向上させる能力により、リブ64の別の態様が得られる。

【0023】

図12から15が、溶接部66の寿命を延ばすことさらにはプレート50内で成長するクラックの発生率を減少させることを意図する別の手法を示している。特に、図12から

10

20

30

40

50

14は、周囲壁60と周囲フランジ68との間に画定される少なくとも1つのリブ70を有するインピンジメントプレート50を示している。リブ70は好適にはプレート50の周囲部全体に沿って連続しているが、一部の状況では不連続のすなわち断続的なリブ70が許容され得ることも予見可能である。リブ70は、図5から11を参照して説明したリブ64に対する代替形態であってよく、またはリブ64に加えられてもよい。図12および特に図15がさらに、クランプ72を用いて隣り合う縁部58のうちの2つに沿って固定された状態のプレート50を示している。各クランプ72はプレート50の隣り合う縁部58と隙間を画定しており、したがって、縁部58がプレート50の内部領域52から離れる方向に移動することが可能である。クランプ72が含まれることは、図5から11に示される本発明の実施形態にも同様に適用可能である任意選択の特徴である。

10

【0024】

図13を参照すると、プレート50の壁60が周囲フランジ68の平面に向かって好適にはその平面に到達するように延在しており、また、リブ70が、フランジ68の平面から離れるように外側に、さらには、溶接部66によりプレート50が取り付けられている側壁16の表面の平面から離れるように、突出している。図13に描かれる断面形状は、隣り合うリブの対、すなわち、壁60と同じ方向においてフランジ68の平面の外側に突出するリブ70、ならびに、壁60の一部分とリブ70の一部分とによって画定されしたがってフランジ68の平面に向かって突き出る反対側に突出する第2のリブ70A、を効果的に画定する。リブ70および70Aは共に側壁16の表面の平面の同じ側に配置されて示されている。図14の実施形態は、リブ70が壁60から下方向に突出しておりしたがってフランジ68の平面を貫通してその平面の外側に向かうようにさらには側壁16の表面を含む平面を貫通してその平面の外側に向かうように突出している、ことが異なる。

20

【0025】

周囲部の連続するリブ70および70A(図13)またはリブ70(図14)の効果により、側壁16が、プレート50よりも大幅に、図12の矢印によって示されるように実質的に任意の方向(軸方向およびフープ方向を含む)に伸長することが可能となる。より具体的には、リブ(複数可)70/70Aを囲むプレート50のフランジ68は、側壁16と共に、図12、13および14内の矢印によって示されるようにプレート50の内部領域52から離れかつリブ(複数可)70/70Aを横切る方向に移動することができ、この動きは、図13および14に見られるリブ(複数可)70/70Aの湾曲部を基準にして伸びるものとしてすなわち平坦になるものとして概して説明され得る形でリブ(複数可)70/70Aが変形することで、リブ(複数可)70/70Aにより吸収され得る。このように、リブ(複数可)70/70Aは、差異のある熱膨張を補償しさらにはプレート50を側壁16に取り付ける溶接部66内の剪断応力を減少させることができる。リブ(複数可)70/70Aは、プレート50の面外剛性を向上させるという追加の利点をもたらすことができる。

30

【0026】

本発明を特定の実施形態に関連させて説明してきたが、当業者により別の形態が採用され得ることは明白である。例えば、インピンジメントプレート50が設置されるノズルセグメントは、本発明の意図される対象物のうちの1つまたは複数を依然として実現しながら、これらの図に示される構成とは異なるように構成され得る。さらに、プレート50の周囲部の幾何学的外形線または形状は、プレート50が取り付けられる側壁の幾何形状に依存する。したがって、本発明の範囲は以下の特許請求の範囲のみによって限定される。

40

【符号の説明】

【0027】

- 10 セグメント
- 12 静翼
- 14 側壁
- 16 側壁
- 18 プレート

50

2 0	プレート	
2 2	チャンバ	
2 4	孔	
2 6	孔	
2 8	凹部	
3 0	周囲部	
3 2	溶接部	
3 4	壁	
5 0	プレート	
5 2	領域	10
5 4	表面	
5 6	表面	
5 8	縁部	
6 0	壁	
6 2	アパーチャ	
6 4	リブ	
6 6	溶接部	
6 8	フランジ	
7 0	リブ	
7 0 A	リブ	20
7 2	クランプ	

【 図 1 】

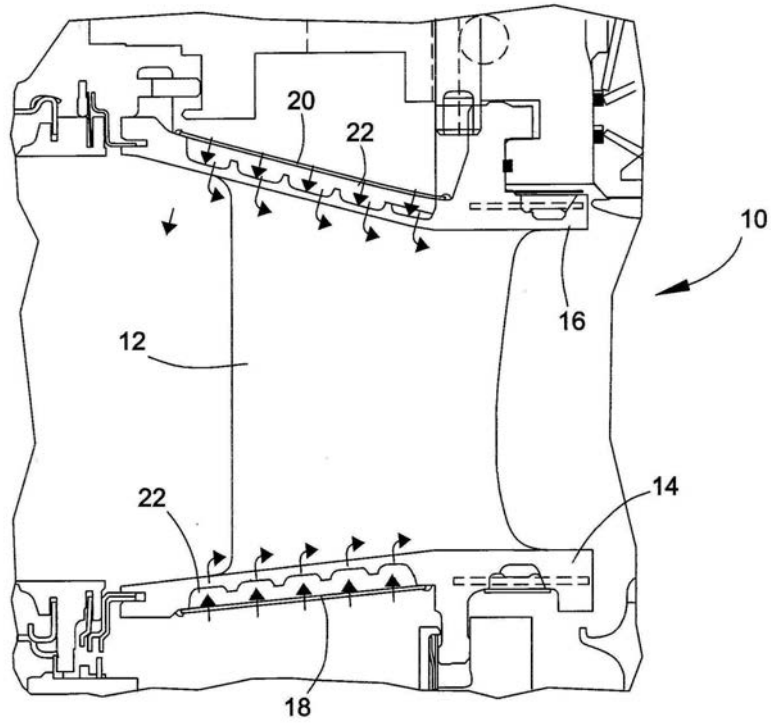


FIG.1
従来技術

【 図 2 】

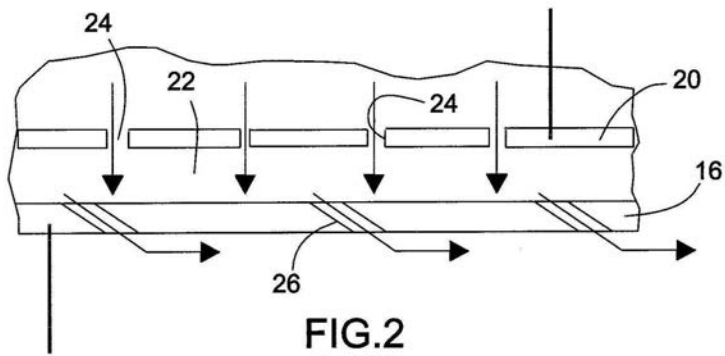


FIG.2
従来技術

【 図 3 】

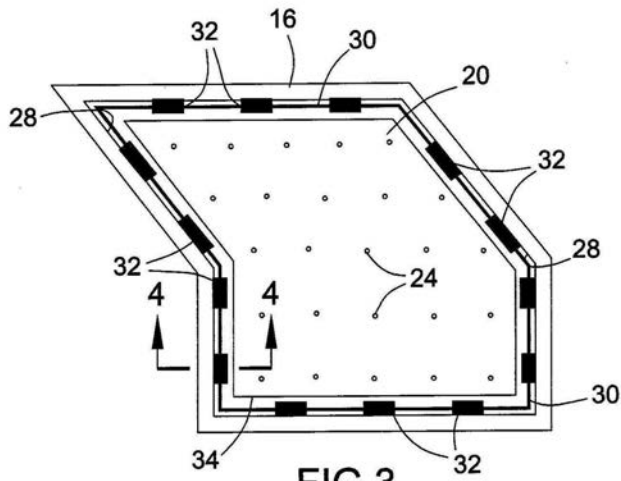


FIG.3
従来技術

【 図 4 】

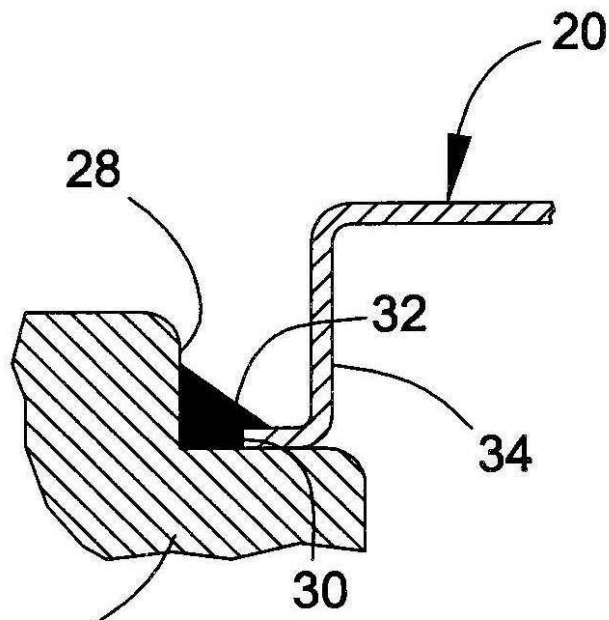
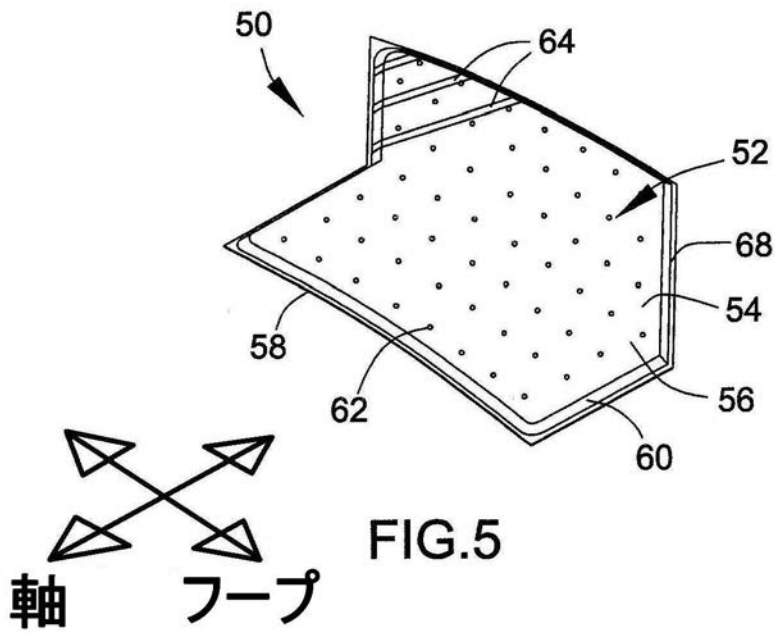


FIG.4
従来技術

【 図 5 】



【 図 6 】

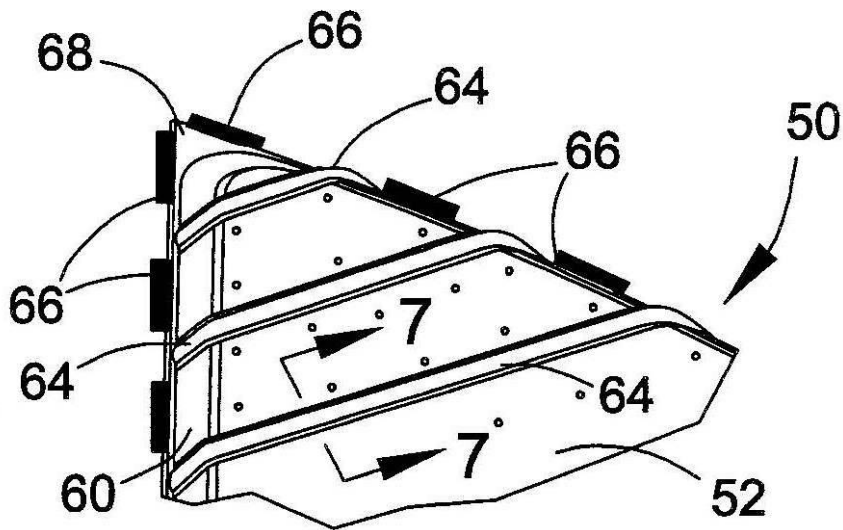
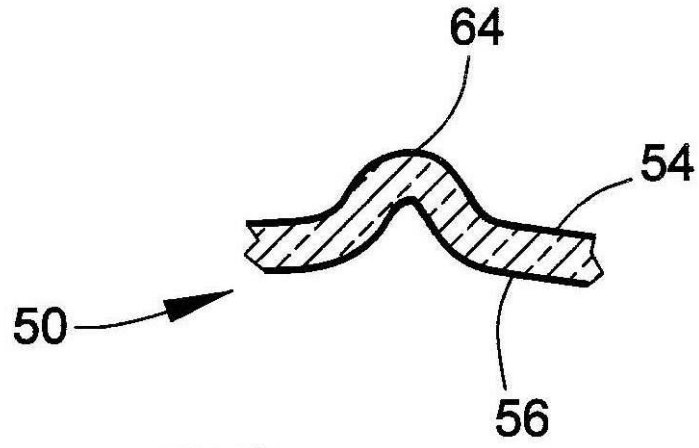
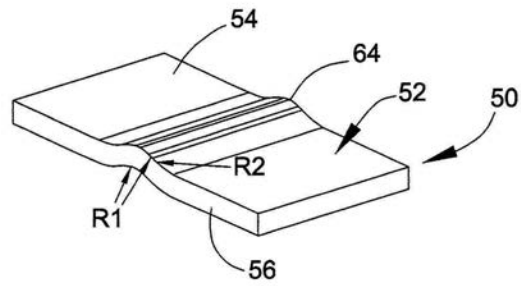


FIG. 6

【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

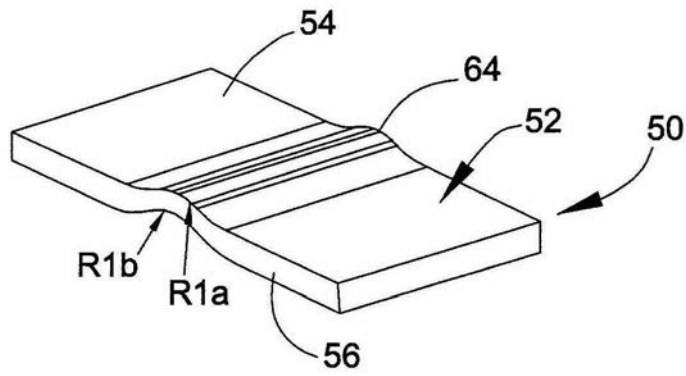


FIG.9

【 図 10 】

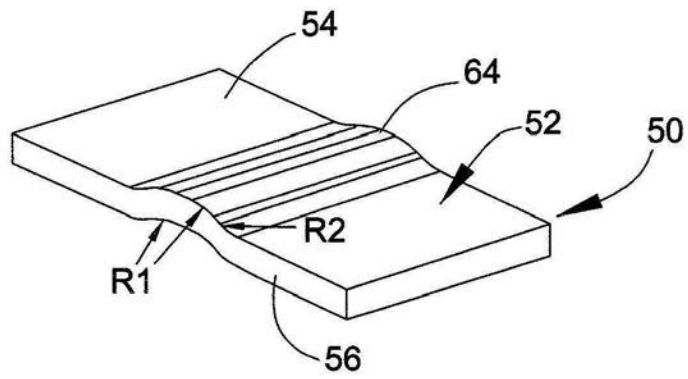


FIG.10

【 図 1 1 】

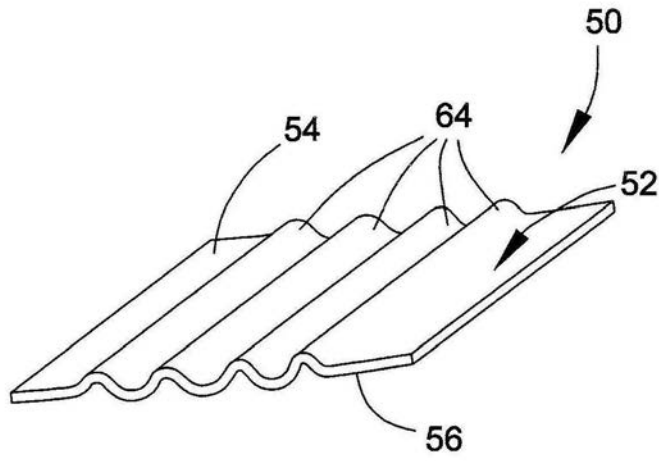


FIG.11

【 図 1 2 】

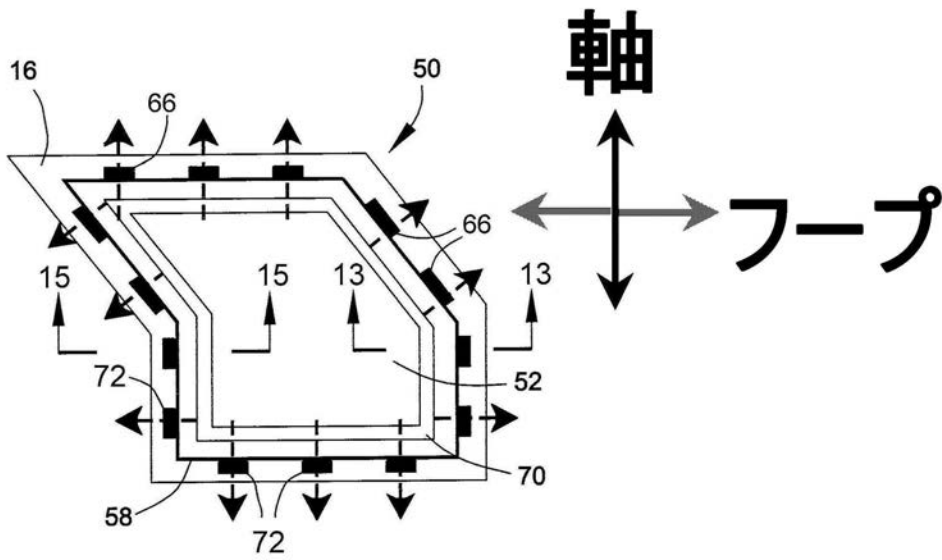


FIG.12

【 図 1 3 】

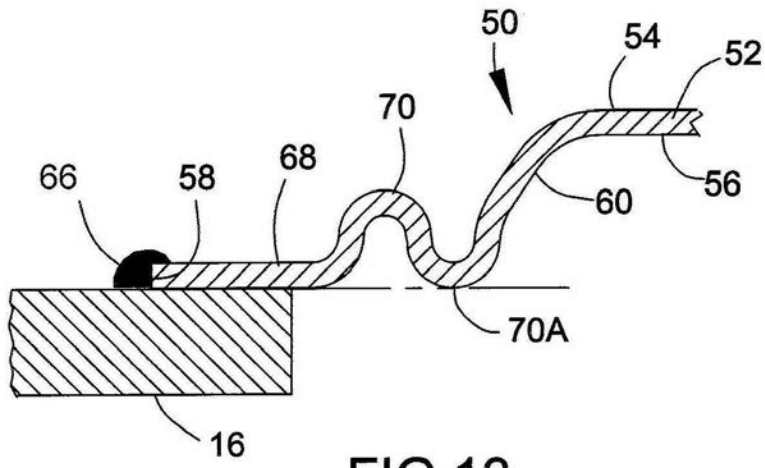


FIG.13

【 図 1 4 】

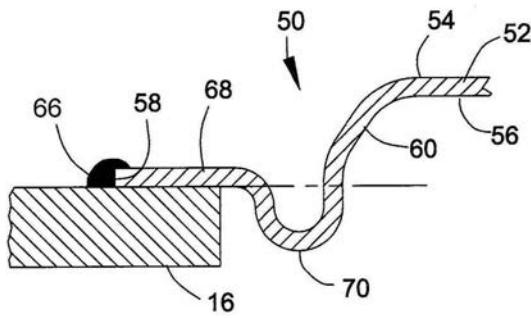
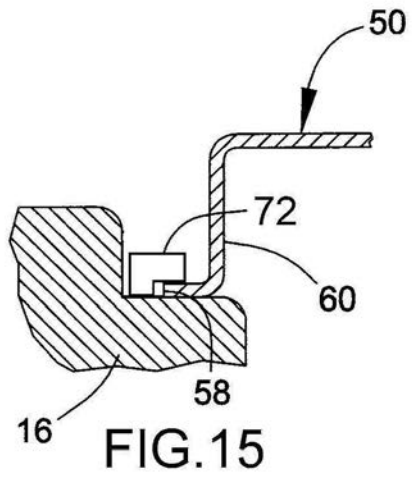


FIG.14

【 図 1 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 0 2 C 7/18 E

(72)発明者 シェオ・ナライン・ジリ
インド、カルナタカ、バンガロール、ホワイトフィールド・ロード、ビーイーシー・ナンバー 1 2
2・イーピーアイピー、ジェイエフダブリューティーシー

(72)発明者 シッダラジャ・モーリカルジュナ・デヴァンガダ
インド、カルナタカ、バンガロール、ホワイトフィールド・ロード、フーディ・ヴィレッジ、ジェ
イエフダブリューティーシー、ナンバー 1 2 2・イーピーアイピー、ジーイーアイティーシー

(72)発明者 ブラッド・ウィルソン・ヴァンタッセル
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンビル、ガーリングトン・ロード、3 0 0 番

(72)発明者 デッドゥラル・ダス
インド、カルナタカ、バンガロール、ホワイトフィールド・ロード、フーディ・ヴィレッジ、フェ
イズ・2、イーピーアイピー、プロット・ナンバー 1 2 2、ジョン・エフ・ウェルチ・テクノロジ
ー・センター

Fターム(参考) 3G202 GA05 GA17 GB01 JJ08 JJ11 JJ14 JJ16

【外国語明細書】

2012145105000001.pdf