

(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2006-144786

(P2006-144786A)

(43) 公開日 平成18年6月8日(2006.6.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1D 5/18 (2006.01)	FO1D 5/18	3G002
FO2C 7/18 (2006.01)	FO2C 7/18	A

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-320297 (P2005-320297)
 (22) 出願日 平成17年11月4日 (2005.11.4)
 (31) 優先権主張番号 10/990,961
 (32) 優先日 平成16年11月18日 (2004.11.18)
 (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
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタデイ、リバーロード、1番
 (74) 代理人 100093908
 弁理士 松本 研一
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (72) 発明者 マーク・スティーブン・ホンコンブ
 アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、テ
 イラーズ、ウッド・ロード、215番
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 翼形部の冷却システム

(57) 【要約】

【課題】 翼形部の冷却システムを提供する。

【解決手段】 翼形部 1 2 の冷却システムは、冷却媒体が供給される前方及び後方冷却回路 2 2、2 4 を含む。両方の回路は、蛇行通路 3 6、3 8、4 6、4 8、5 0 を含む。中央リブ 3 4 は、前方及び後方冷却回路に分割し、かつ前方冷却回路からキャップ 6 0 の後方部分に対して衝突するように冷却媒体の噴流を供給する、翼形部先端に隣接する開口部 7 0 を含む。さらに、先端キャップは、先端キャップの外面上にまた先端キャップの座部 5 8 上に断熱皮膜 6 2 を含み、それによって先端キャップの金属温度と熱誘起応力とを低下させる。

【選択図】 図 1

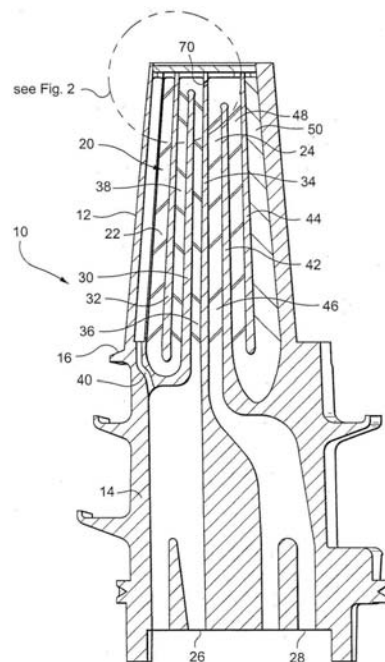


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

翼形部（12）と、シャンク（14）と、前記シャンク及び翼形部間のプラットフォーム（16）とを含み、

前記翼形部が、該翼形部内に冷却媒体を流すための複数の通路（36, 38, 46, 48, 50）を有する冷却回路（20）を含み、

少なくとも1つのリブ（34）が、前記翼形部の両側面間で延びて前記冷却回路を前方冷却回路（22）と後方冷却回路（24）とに分割し、

前記翼形部が、開口（56）を有する翼形部先端を含み、

先端キャップ（60）が、前記翼形部に固定されて前記開口を閉鎖し、

前記リブ（34）が、前記先端キャップに向かって冷却媒体の一部分を流して該先端キャップをインピンジメント冷却するための孔（70）を有することを特徴とするガスタービン用のバケット（10）。

10

【請求項 2】

前記前方及び後方冷却回路の各々が、その一部が前記リブ（34）によって形成された複数の蛇行通路（36, 38, 46, 48, 50）を含み、前記インピンジメント冷却孔（70）が、前記キャップの後方部分をインピンジメント冷却するように前記リブ（34）を貫通していることを特徴とする請求項 1 記載のバケット。

【請求項 3】

前記翼形部が、前記前方冷却回路からそれを通して空気を流して該翼形部をフィルム冷却するための、該翼形部の前縁部分に沿ったフィルム冷却孔（39）を含むことを特徴とする請求項 1 記載のバケット。

20

【請求項 4】

前記翼形部が、前記後方冷却回路（24）と連通して前記後縁を冷却するための、該後縁を貫通する複数の開口部（52）を含むことを特徴とする請求項 3 記載のバケット。

【請求項 5】

前記先端キャップが、その外面に沿った断熱皮膜（62）を有することを特徴とする請求項 1 記載のバケット。

【請求項 6】

前記翼形部先端が、前記先端キャップを受けるための陥凹座部（58）を含み、前記座部が、断熱皮膜（62）を有することを特徴とする請求項 1 記載のバケット。

30

【請求項 7】

前記翼形部先端が、前記先端キャップを受けるための陥凹座部（58）を含み、前記座部が、断熱皮膜（62）を有し、前記先端キャップが、その外側面に沿った断熱皮膜（62）を有することを特徴とする請求項 1 記載のバケット。

【請求項 8】

翼形部（12）と、シャンク（14）と、前記シャンク及び翼形部間のプラットフォーム（16）とを含み、

前記翼形部が、該翼形部内に冷却媒体を流すための複数の通路（36, 38, 46, 48, 50）を有する冷却回路（20）を含み、

40

前記翼形部が、開口（56）を有する先端を含み、

先端キャップ（60）が、前記翼形部に固定されて前記開口を閉鎖し、

前記先端キャップが、その外面に沿った断熱皮膜（62）を有することを特徴とするガスタービン用のバケット（10）。

【請求項 9】

前記翼形部が、前記冷却回路から空気を流して該翼形部をフィルム冷却するための、該翼形部の前縁部分に沿ったフィルム冷却孔（39）を含むことを特徴とする請求項 8 記載のバケット。

【請求項 10】

前記翼形部が、前記冷却回路（24）と連通して該冷却回路から空気を流して前記後縁を

50

冷却するための、該後縁を貫通する複数の開口部(52)を含むことを特徴とする請求項9記載のバケット。

【請求項11】

前記翼形部先端が、前記先端キャップを受けるための陥凹座部(58)を含み、前記座部が、断熱皮膜(62)を有することを特徴とする請求項8記載のバケット。

【請求項12】

前記断熱皮膜(62)が、単独で前記先端キャップの外面に施工されていることを特徴とする請求項11記載のバケット。

【請求項13】

前記断熱皮膜(62)が、単独で前記先端キャップの外面に施工されていることを特徴とする請求項8記載のバケット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タービン用のバケットに関し、具体的には、翼形部、特に翼形部先端の冷却システムに関する。

【背景技術】

【0002】

現代のガスタービンにおける高いガス燃焼温度により、タービンの高温ガス流路に沿った様々な部分は、より高い熱負荷環境にさらされる。熱負荷が顕著に増大していることを示した1つの区域は、ガスタービンロータ上の翼形部の先端である。過度の熱負荷により、翼形部先端キャップの酸化とクリーブ破損とが生じていた。酸化及びクリーブ状態になり難いより厚くかつ異なる材料を従来の翼形部先端キャップ設計と置き換えた場合であっても、これらのより厚くかつ異なる材料でさえも先端キャップ応力レベルが、受入れ不能なほど増大するおそれがあることを示した。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従って、特に全タービン冷却流量を増加させずに先端キャップの金属温度と熱誘起応力を低下させることになる、タービンバケットの翼形部先端キャップの冷却システムに対する明確な必要性が存在する。

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の好ましい実施形態では、ガスタービン用のバケットを提供し、本バケットは、翼形部と、シャンクと、シャンク及び翼形部間のプラットフォームとを有する。翼形部は、該翼形部内に冷却媒体を流すための複数の通路を有する冷却回路と、該翼形部の両側面間で延びて冷却回路を前方冷却回路と後方冷却回路とに分割する少なくとも1つのリブとを含む。翼形部はまた、開口を有する翼形部先端と、該翼形部に固定されて開口を閉鎖する先端キャップとを含む。リブは、先端キャップに向かって冷却媒体の一部分を流して該先端キャップをインピンジメント冷却するための孔を含む。

40

【0005】

本発明の別の好ましい実施形態では、ガスタービン用のバケットを提供し、本バケットは、翼形部と、シャンクと、シャンク及び翼形部間のプラットフォームとを有し、翼形部は、該翼形部内に冷却媒体を流すための複数の通路を有する冷却回路を含む。翼形部は、開口を有する翼形部先端と、該翼形部に固定されて開口を閉鎖する先端キャップとを含む。先端キャップは、その外面に沿った断熱皮膜を有する。翼形部は、先端キャップを受けるための、翼形部先端に隣接する座部を有し、この座部もまた、断熱皮膜を有するのが好ましい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

50

次に図1を参照すると、ガスタービンロータ(図示せず)用の全体を符号10で表したバケットを示しており、バケット10は、翼形部12と、シャンク14と、シャンク14及び翼形部12間のプラットフォーム16とを含む。図1に示すように、バケット12は、翼形部内に、例えば空気のような冷却媒体を流すための複数の通路を有する全体を符号20で表した冷却回路を含む。具体的には、例えば圧縮機吐出空気のような冷却空気は、翼形部冷却回路20に供給することができ、冷却回路20は、前方冷却回路22と後方冷却回路24とを含むことが分かるであろう。シャンク14の基部にそれぞれ隣接する入口26及び28は各々、図示するように1対の入口ポートを形成して、冷却媒体、好ましくは圧縮機吐出空気をそれぞれ前方及び後方冷却回路22及び24内に流すようにする。

【0007】

前方冷却回路22は、翼形部の両側面間で延びるリブ30及び32によってまたその一部が中央リブ34によって形成された複数の全体的に蛇行構成になった通路を含む。従って、冷却媒体、例えば圧縮機吐出空気は、入口26を通過してリブ30及び34間のほぼ半径方向外向き方向の通路36内に流入し、翼形部の先端近くで方向を反転してリブ30及び32間の通路38を通過してほぼ半径方向内向き方向に流れるようになり、かつほぼ半径方向外向き方向に方向転換して前縁に沿って間隔を置いて配置された一連のフィルム冷却孔39(図3)を通過して流れるようになる。また、補助通路40が、前縁フィルム冷却孔39に直接冷却媒体を供給する。

【0008】

後方冷却回路24は、翼形部の両側面間で延びる1対のリブ42及び44を含む。従って、冷却媒体は、入口28を通り中央リブ34とリブ42との間の通路46を通過してほぼ半径方向外向き方向に流れ、翼形部の先端近くで方向を反転して通路48を通過してほぼ半径方向内向き方向に流れるようになり、かつ最終的にリブ44と後縁との間の通路50を通過して半径方向外向き方向に流れる。図示していないが、通路50内のかつ後縁に沿った壁は、後縁冷却孔52(図3)を通して冷却媒体を流すための貫通孔を含む。

【0009】

図3を参照すると、翼形部先端には、陥凹座部58によって形成された開口56が設けられる。先端キャップ60(図4)は、開口56内で座部58上に配置される。先端キャップ60は、座部58上で翼形部先端に適当に固定されて開口56を閉鎖する。しかしながら、先端キャップ60は、冷却媒体の小量部分を高温ガス流路内に吐出する、例えば粒

【0010】

その目的の一部を達成するために、先端キャップ60の半径方向外面には、真空プラズマ溶射ボンディングコートと断熱皮膜(TBC)62とが施工される。ボンディングコート及び断熱皮膜は、米国特許第6730413号に記載されているようなそれぞれM Cr ALY及びイットリア部分安定化ジルコニアのような耐酸化性合金を含み、この特許の主題は、参考文献として本明細書に組み込まれる。他の形式のボンディングコート及びTBC皮膜を使用することもできる。さらに、座部58すなわち開口56の周縁部には、同様にボンディングコートと断熱皮膜とが施工される。これらの層は、ガス流路内を流れる高温ガス流の高温から先端キャップを保護する。

【0011】

さらに、本発明の冷却回路20は、先端キャップ60の下面の積極的な冷却を行う。具体的には、冷却空気を前方回路から抽気して、先端キャップ60をインピンジメント冷却するための孔を通して流すようにする。図1及び図2に示すように、中央リブ34には、翼形部先端に隣接しかつ先端キャップ60の直ぐ下方に孔70が設けられる。孔70は、先端キャップの後方部分に向けて半径方向外向き方向に傾いている。先端キャップの後方部分は、先端キャップの最も高温部分を構成する。従って、前方冷却回路22からのイン

10

20

30

40

50

ピンジメント冷却空気の噴流は、孔 70 を通して先端キャップの後方部分の下面に向けられる。入口 26 及び 28 の寸法を賢明に選択することによって、後方冷却回路 24 内に前方冷却回路 22 に対する圧力低下を形成して、前方及び後方冷却流回路を分離するリブ 34 を貫通するインピンジメント孔 70 が、先端キャップ 60 のインピンジメント冷却を行うのに十分な噴流潜在能力を有するようにする。さらに、入口 26 及び 28 に使用する調量プレート（図示せず）は、全バケット冷却流量を従来の設計におけるのと同じに保つと同時に、より多くの冷却空気が後方冷却回路に向けられるような寸法にされる。その結果、孔 70 を通るインピンジメント噴流冷却と先端キャップ 60 の外面及び先端キャップ 60 用の座部 58 上の TBC 皮膜 62 との複合冷却効果により、先端キャップの金属温度と熱誘起応力との両方が低下する。

10

【0012】

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して本発明を説明してきたが、本発明は開示した実施形態に限定されるものではなく、反対に特許請求の範囲の技術思想及び技術的範囲内に含まれる様々な変更及び均等な構成を保護することを意図していることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】本発明の好ましい態様によるその冷却システムを示す、ガスタービン用のバケットの概略断面図。

【図 2】図 1 の翼形部の先端部分の拡大断面図。

20

【図 3】ほぼ半径方向内向きに見た翼形部の端面図。

【図 4】翼形部の先端上に取付けられた先端キャップの部分斜視図。

【符号の説明】

【0014】

- 10 バケット
- 12 翼形部
- 14 シャンク
- 16 プラットフォーム
- 20 冷却回路
- 22 前方冷却回路
- 24 後方冷却回路
- 26、28 入口
- 30、32、42、44 リブ
- 34 中央リブ
- 36、38、46、48、50 通路
- 40 補助通路
- 70 インピンジメント冷却孔

30

【 図 1 】

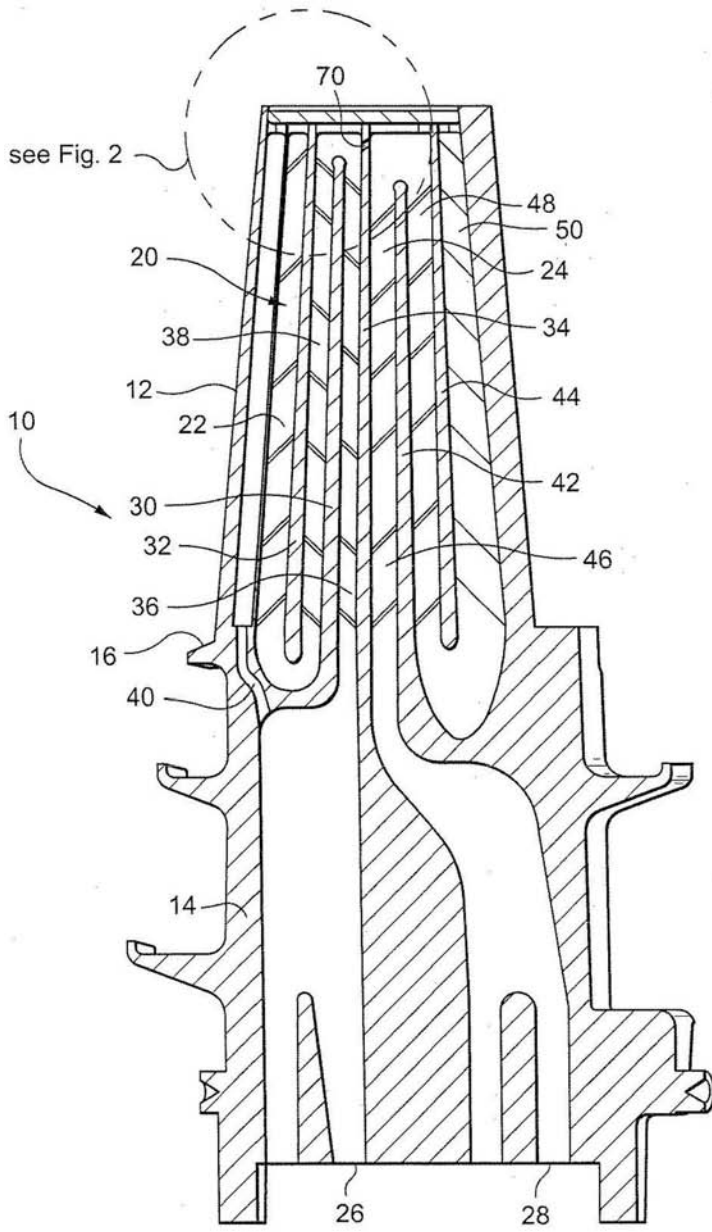


Fig. 1

【 図 2 】

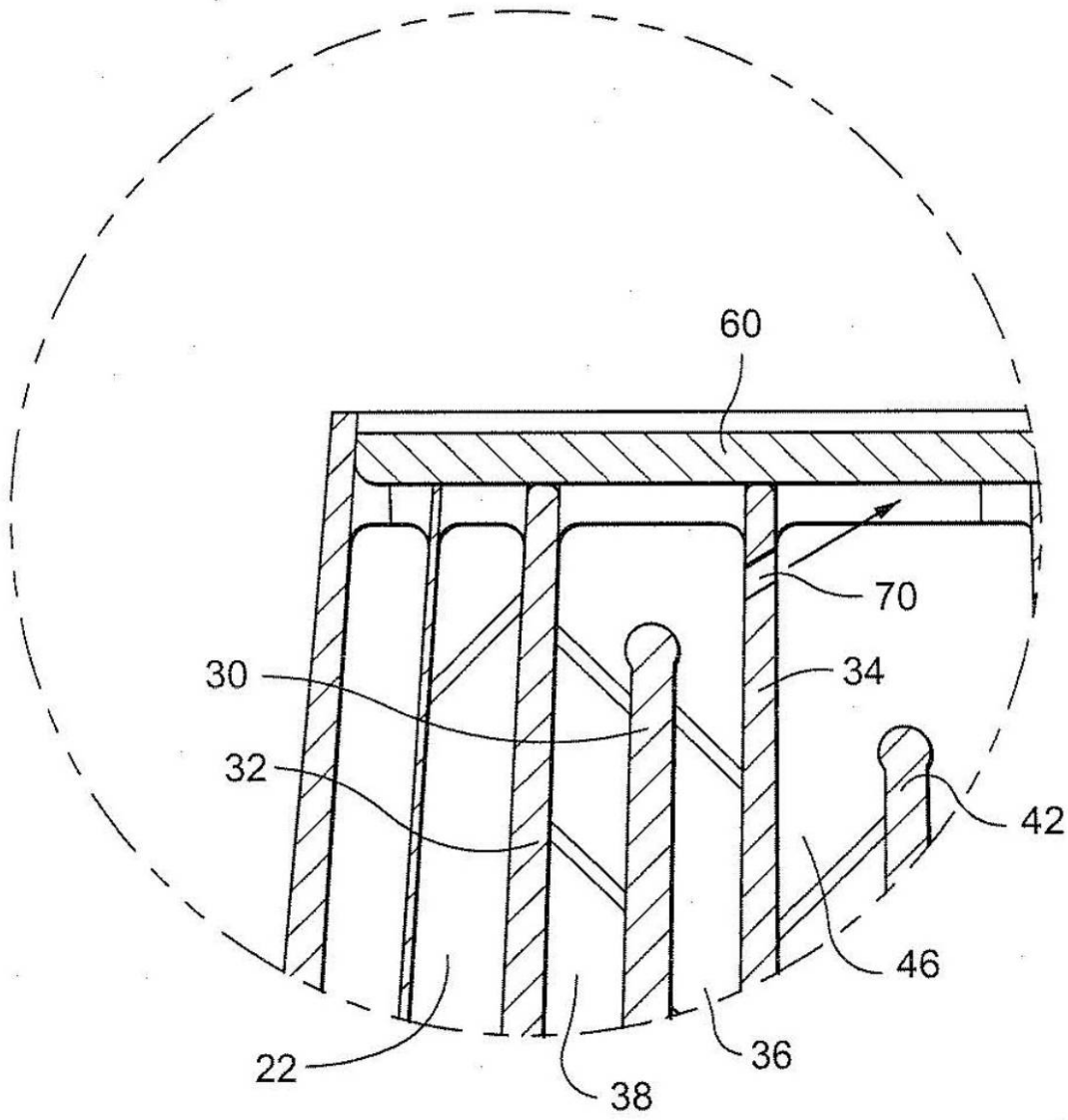


Fig. 2

【 図 3 】

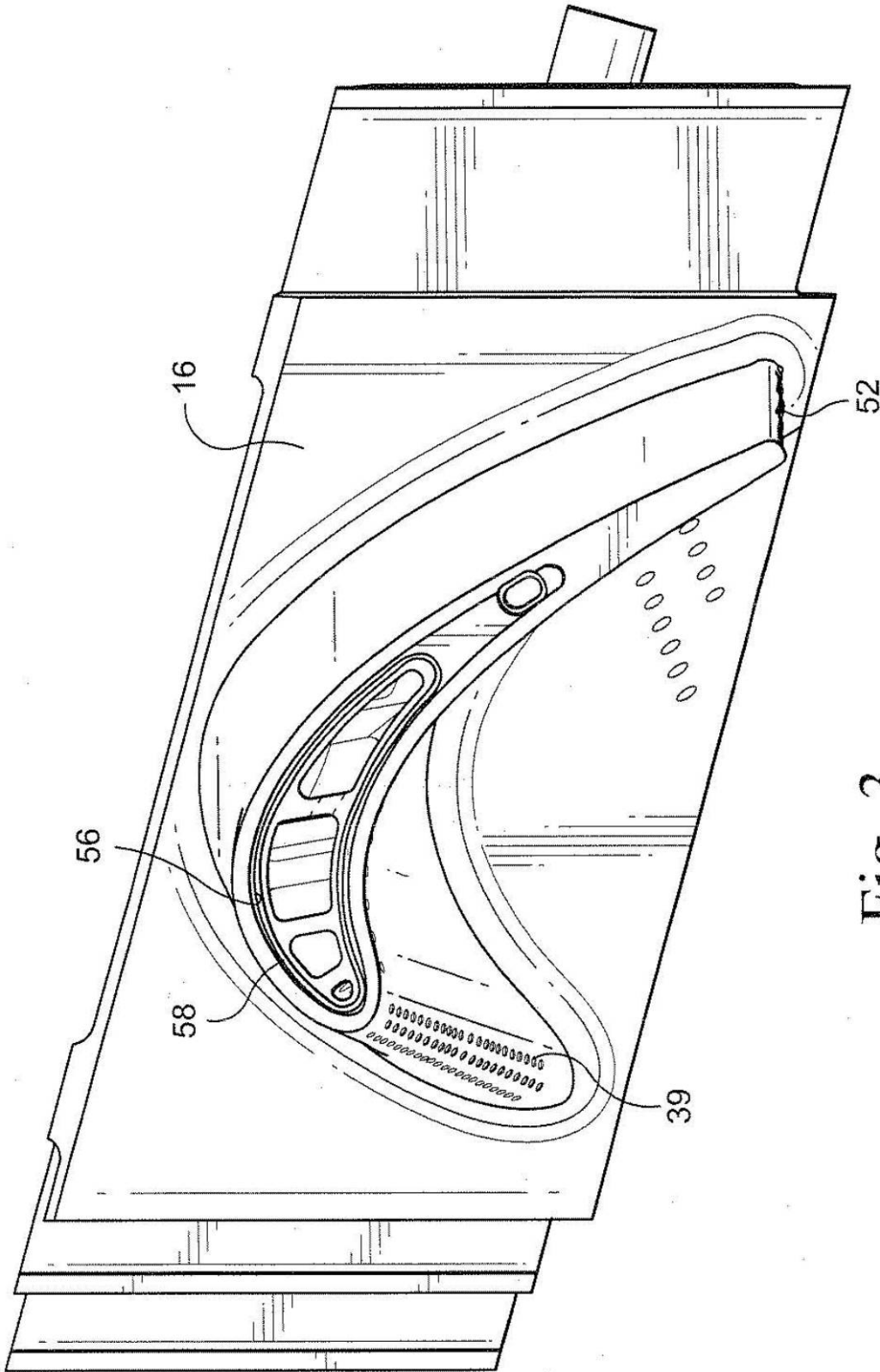


Fig. 3

【 図 4 】

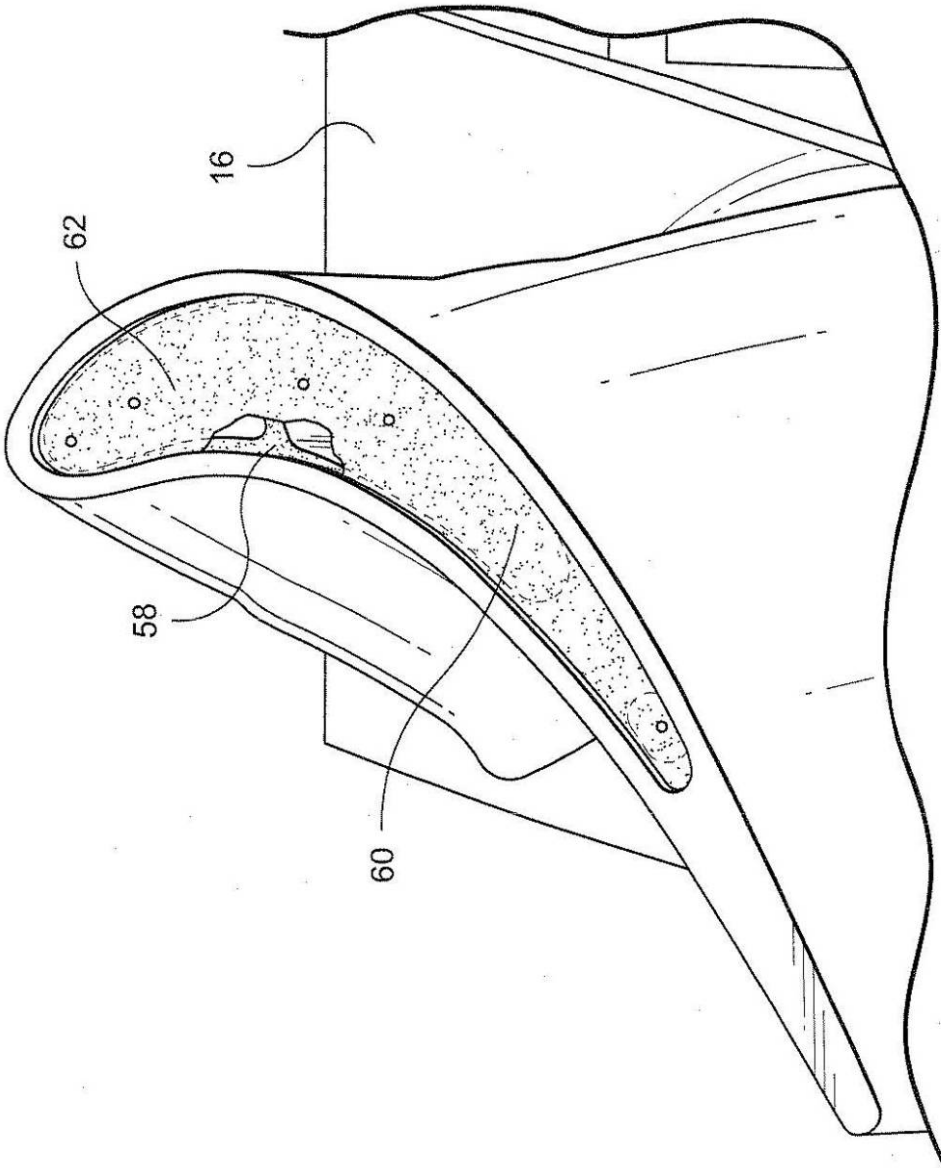


Fig. 4

フロントページの続き

(72)発明者 ジェフリー・ジョン・バトキーヴィチ
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、アパートメント・195、フェアビュー・ロード、630番

(72)発明者 フィリップ・リチャード・ヒーツ
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、スタッフォードシャー・ウェイ、31番

Fターム(参考) 3G002 CA02 CA05 CA07 CA08 CA11 CB01 CB02