

(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2012-26439
(P2012-26439A)

(43) 公開日 平成24年2月9日(2012. 2. 9)

| | | |
|---------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| FO1D 9/02 (2006.01) | FO1D 9/02 1 O 1 | 3 G 2 O 2 |
| FO1D 9/04 (2006.01) | FO1D 9/04 | |
| | FO1D 9/02 1 O 4 | |

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

| | | | |
|--------------|------------------------------|------------|----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2011-153391 (P2011-153391) | (71) 出願人 | 390041542 |
| (22) 出願日 | 平成23年7月12日 (2011. 7. 12) | | ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ |
| (31) 優先権主張番号 | 12/841, 365 | | アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ |
| (32) 優先日 | 平成22年7月22日 (2010. 7. 22) | | クタデイ、リバーロード、1 番 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | (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 |
| | | (72) 発明者 | バラ・エム・シング |
| | | | インド、560066、バンガロール、エ |
| | | | イイーシーエス・レイアウト、マトルスリ |
| | | | ・マルシ・ホームズ、フラット・ナンバー |
| | | | 107、エイ・ブロック |
| | | F ターム (参考) | 3G202 GA07 GA11 GA13 |

(54) 【発明の名称】 弓形凹状の前縁を有するタービンノズルセグメント

(57) 【要約】

【課題】トリム前縁（12）を有するタービンノズルセグメントを開示する。

【解決手段】本発明の一実施形態では、タービン静止ノズル翼形部（10）は、弓形凹状の前縁（12）と、ほぼ平坦な後縁（14）とを含む。

【選択図】 図1

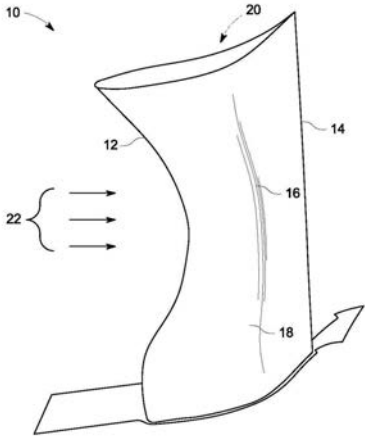


FIG.1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

タービン静止ノズル翼形部（１０）であって、
弓形凹状の前縁（１２）と、
ほぼ平坦な後縁（１４）と
を含むタービン静止ノズル翼形部（１０）。

【請求項 2】

前記弓形凹状の前縁（１２）及びほぼ平坦な後縁（１４）の対向する側部にそれぞれ当接した一对の側壁（１１４、１１６）をさらに含む、請求項 1 記載のタービン静止ノズル翼形部（１０）。

10

【請求項 3】

前記前縁（１２）及び後縁（１４）間に本体部分（１６）をさらに含む、請求項 1 記載のタービン静止ノズル翼形部（１０）。

【請求項 4】

前記本体部分（１６）に沿った前記前縁（１２）の中間点から前記後縁（１４）の中間点までの距離が、該本体部分（１６）に沿った該前縁（１２）の端点から該後縁（１４）の端点までの距離よりも小さい、請求項 3 記載のタービン静止ノズル翼形部（１０）。

【請求項 5】

前記前縁（１２）が、前記本体部分（１６）を横切って前記後縁（１４）に向けて作動流体（２２）を案内するように構成される、請求項 3 記載のタービン静止ノズル翼形部（１０）。

20

【請求項 6】

前記弓形凹状の前縁（１２）が、該弓形凹状の前縁（１２）の半径方向高さの約 3 / 4 ~ 約 4 / 3 の弓形半径を有する、請求項 1 記載のタービン静止ノズル翼形部（１０）。

【請求項 7】

タービン静止ノズルブレード組立体（１００）であって、
弓形凹状の前縁（１２）を有する翼形部（１０）と、
前記前縁（１２）の第 1 の側部と一体の第 1 の側壁（１１４）と、
前記前縁（１２）の第 2 の側部と一体の第 2 の側壁（１１６）と
を含むタービン静止ノズルブレード組立体（１００）。

30

【請求項 8】

前記翼形部（１０）が、前記弓形凹状の前縁（１２）にほぼ対向する後縁（１４）をさらに含む、請求項 7 記載のタービン静止ノズルブレード組立体（１００）。

【請求項 9】

前記後縁（１４）が、ほぼ平坦である、請求項 8 記載のタービン静止ノズルブレード組立体（１００）。

【請求項 10】

タービン組立体（１００）を備える装置（２００）であって、前記タービン組立体（１００）が、

ケーシング（１３０）と、

40

前記ケーシングによって少なくとも部分的に囲まれたタービンロータ（１５０）と、

前記タービンロータ（１５０）を少なくとも部分的に囲みかつ前記ケーシング（１３０）によって少なくとも部分的に囲まれたダイアフラム組立体（１６０）と

を備えており、前記ダイアフラム組立体（１６０）が、静止ノズルブレードのアニュラスを含み、前記静止ノズルブレードの各々が、弓形凹状の前縁（１２）を有する翼形部（１０）を含む、装置（２００）。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本明細書に開示した主題は、タービンノズル組立体に関する。具体的には、本明細書に

50

開示した主題は、弓形凹状の前縁を有する複数のノズルセグメントを含むタービンノズル組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

タービン（例えば、蒸気タービン又はガスタービン）は、回転ロータに連結されたタービンパケット内に作動流体の流れを導く静止ノズル（又は「翼形部」）セグメントを含む。ノズルセグメントの完全組立体は、時としてダイアフラム段（例えば、蒸気タービンのダイアフラム段）と呼ばれ、複数の段が、ダイアフラム組立体を形成する。ダイアフラム組立体は、タービンパケットを囲むように構成され、また組立体内の静止ノズルセグメントによって形成された流路は、タービンの効率に影響を与える可能性がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第6491493号明細書

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

弓形凹状の前縁を有するタービンノズルセグメントを開示する。本発明の一実施形態では、タービン静止ノズル翼形部は、弓形凹状の前縁とほぼ平坦な後縁とを含む。

【0005】

20

本発明の第1の態様は、タービン静止ノズル翼形部を提供し、本タービン静止ノズル翼形部は、弓形凹状の前縁とほぼ平坦な後縁とを含む。

【0006】

本発明の第2の態様は、タービン静止ノズルブレード組立体を含み、本タービン静止ノズルブレード組立体は、弓形凹状の前縁を有する翼形部と、前縁の第1の側部と一体の第1の側壁と、前縁の第2の側部と一体の第2の側壁とを含む。

【0007】

本発明の第3の態様は、装置を含み、本装置は、タービン組立体を含み、タービン組立体は、ケーシングと、ケーシングによって少なくとも部分的に囲まれたタービンロータと、タービンロータを少なくとも部分的に囲みかつケーシングによって少なくとも部分的に囲まれたダイアフラム組立体とを含み、ダイアフラム組立体は、静止ノズルブレードのアニュラスを含み、静止ノズルブレードの各々は、弓形凹状の前縁を有する翼形部を含む。

30

【0008】

本発明のこれらの及びその他の特徴は、本発明の様々な実施形態を示す添付図面と関連させてなした本発明の様々な態様の以下の詳細な説明から一層容易に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態に係る静止タービン翼形部の三次元斜視図。

【図2】本発明の実施形態に係る静止タービン翼形部の三次元斜視図。

40

【図3】本発明の実施形態に係る静止タービン翼形部の三次元斜視図。

【図4】本発明の実施形態に係るタービン静止ノズルブレード組立体の一部分の三次元斜視図。

【図5】本発明の実施形態に係る装置の全体概略端面図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の図面は正確な縮尺でないことに留意されたい。図面は、本発明の典型的な態様のみを示すことを意図しており、従って本発明の技術的範囲を限定するものとして考えるべきではない。図面では、同じ参照符号付けが、図面間で同様の要素を表している。

【0011】

50

上述のように、本発明の態様は、弓形凹状の前縁を有するタービンノズルセグメントを提供する。本発明の一実施形態では、タービン静止ノズル翼形部は、弓形凹状の前縁を含む。一実施形態では、弓形凹状の前縁は、半径方向高さの約 $3/4$ から半径方向高さの約 $4/3$ までの弓形半径を有することができる。例えば、半径方向高さ (h) が約 4 インチである場合には、弓形半径は約 3 インチとすることができる。別の実施例では、半径方向高さ (h) が約 12 インチである場合には、弓形半径は約 15 インチとすることができる。半径方向高さ及び弓形半径の間のその他の関係もまた実施可能であることを理解されたい。一実施形態では、後縁はほぼ平坦にすることができる。別の実施形態では、後縁はほぼ弓形凸状にすることができる。

【0012】

図 1 に移ると、本実施形態に係る静止ノズル翼形部 10 の三次元斜視図を示している。一実施形態では、静止ノズル翼形部 10 は、弓形凹状の前縁 12 と該弓形凹状の前縁 12 に対向する後縁 14 とを含む。一実施形態では、後縁 14 は、ほぼ平坦な後縁とすることができる。別の実施形態では、後縁 14 は、当技術分野で公知であるようにほぼ弓形凸状 (図示せず) にすることができる。静止ノズル翼形部 10 はさらに、前縁 12 及び後縁 14 間に設置された本体部分 16 を含むことができる。本体部分 16 は、負圧側面 18 と該負圧側面 18 (この斜視図では目視できない) に対向する正圧側面 20 とを含むことができる。流体メカニズム / 空気力学の分野では公知であるように、流体は静止ノズル翼形部 10 を横切って流れるので、本体部分 16 の弓形特性により、負圧側面 18 におけるよりも正圧側面 20 に沿ってより大きな流体圧力が形成される。静止ノズル翼形部 10 は、鋼のような金属を含むことができ、かつ / 或いは珪素、ニッケル、炭素、マンガン又は鋼 (例えば、AISI B50A365B 鋼又は AISI B50A332B 鋼) の 1 以上のを含むことができまた鑄造又はその他の従来型の方法によって形成することができる。

【0013】

図 1 に示すように、静止ノズル翼形部 10、特に前縁 12 は、本体部分 16 を横切って後縁 14 に向けて作動流体 (例えば、矢印 22 で示すガス又は蒸気) を案内するように構成される。特に、タービンの作動 (本明細書でさらに説明する) 時に、作動流体 22 は前縁 12 によって本体部分 16 の正圧側面 20 を横切って案内することができる。本明細書でさらに説明するように前縁 12 は、1 以上の動的タービンブレード (図示せず) に向けて作動流体 22 を案内して、タービンがその設計機能を実行する (例えば、回転シャフトに対して機械的仕事を実行する) のを助けることができる。

【0014】

図 2 に移ると、実施形態に係る静止ノズル翼形部 10 の別の三次元斜視図を示している。この図は、明瞭にするために幾つかの符号付け (例えば、本体 16) を省略した実施形態に係る静止ノズル翼形部 10 の寸法態様を示している。静止ノズル翼形部 10 の部分間の寸法関係を示すグリッドには、前縁 12 の中間点 (M_{le})、後縁 14 の中間点 (M_{te})、前縁 12 の端点 (P_{le}) 及び後縁 14 の端点 (P_{te}) のような交差点 (点線の円で示す点) が含まれる。さらに図 2 に示すのは、本体部分 16 の負圧側面 18 を横切って延びる弓形の長さ (L_{sb}) である。この長さ (L_{sb}) は、本体部分 16 に沿った前縁端点 (P_{le}) から後縁端点 (P_{te}) までの近似距離を表している。図 2 にさらに示しているのは、本体部分 16 の負圧側面 18 を横切って前縁中間点 (M_{le}) から後縁中間点 (M_{te}) に延びる弓形の長さ (L_m) である。一実施形態では、本体部分 16 に沿って前縁中間点 (M_{le}) から後縁中間点 (M_{te}) まで測定した距離が、本体部分 16 に沿って前縁端点 (P_{le}) から後縁端点 (P_{te}) まで測定した距離よりも小さい。これらの距離の y -成分は、それぞれ図 2 に (y_2) 及び ($y_1 + y_2$) として示している。つまり、距離 L_m 及び L_{sb} の y -成分の差は、(y_1) に等しい。この結果は、本体部分 16 の負圧側面 18 又は正圧側面 20 にわたり測定するか否かで得られる。いずれにしても L_m は、 L_{sb} よりも小さい。

【0015】

従来型の静止ノズル翼形部と対照的に、本発明の実施形態により図示した静止ノズル翼

10

20

30

40

50

形部 10 は、弓形凹状の前縁 12 を含む。従来型の静止ノズル翼形部は、ほぼ平坦な又は平面の前縁或いはほぼ弓形凸状の前縁を含むことができる。例えば、図 2 の静止ノズル翼形部 10 と対照的に、この座標配置に示す従来型の静止ノズル翼形部は、空隙として図示した領域 (A) 及び (B) を占有した状態になっていた。つまり、静止ノズル翼形部 10 は、従来型の静止ノズル翼形部には存在しないほぼ弓形の窪み (領域 A 及び B によって形成された) を含む。静止ノズル翼形部 10 の弓形凹状の前縁 12 は、従来型の静止ノズル翼形部と比較して流れ損失の減少を可能にすることができ、またそのような翼形部を利用することによりタービンシステムのタービン効率を増大させるのに貢献することができる。

【0016】

図 3 に移ると、一実施形態では、静止ノズル翼形部 10 は、半径方向高さ (h) の約 3/4 から半径方向高さ (h) の約 4/3 までの弓形半径を備えた弓形凹状の前縁 12 を有する。例えば、半径方向高さ (h) が約 4 インチである場合には、弓形半径は約 3 インチとすることができる。別の実施例では、半径方向高さ (h) が約 12 インチである場合には、弓形半径は約 15 インチとすることができる。半径方向高さ及び弓形半径の間のその他の関係もまた実施可能であることを理解されたい。数学の領域で公知であるように、弓形の半径は、弓形高さ (h) 及び弓形幅 (w) の測定値を次の式： $r_a = (h/2) + (w^2/8h)$ と共に使用して近似させることができ、この式において、「h」は、弓形の基底 (base) の中間点において測定した高さであり、また「w」は、弓形の基底を構成する翼弦の長さ (幅) に等しい。一実施形態では、高さ (h) は、約 0.5 センチメートル～約 10 センチメートルの範囲とすることができる。一実施形態では、幅 (w) は、約 4 センチメートル～約 40 センチメートルの範囲とすることができる。いずれのケースでも、静止ノズル翼形部 10 の前縁 12 は、弓形凹状である。つまり、平坦な又は弓形凸状の前縁を有する従来型の静止ノズル翼形部と対照的に、静止ノズル翼形部は、その前縁の一部分にわたり弓形窪み (図 2 を参照して説明した弓形の窪み) を含む。

【0017】

図 4 に移ると、本発明の実施形態に係るタービンノズル組立体 100 の部分三次元斜視図を示している。図示するように、タービンノズル組立体 100 は、弓形凹状の前縁 12 を有する静止ノズル翼形部 10 を含む。また側壁、例えば前縁 12 の第 1 の側部と (図 2 の端点 (P1e) において) 一体の第 1 の側壁 114 及び前縁 12 の第 2 の側部と (端点 (P1e) に対向する点において) 一体の第 2 の側壁 116 を示している。側壁 114、116 は、当技術分野では公知なように、静止ノズル翼形部 10 の側部に対して、例えば溶接するか、口ウ付けするか又はその他の方法で取付けることができる。第 1 の側壁 114 は、内側側壁 (タービン軸線に対して半径方向内側にある) とすることができ、かつジョイント部 190 において例えば溶接、口ウ付け、クランプ締め又はその他の固定方法により内側リング 118 に作動可能に取付けることができる。第 2 の側壁 116 は、外側側壁 (タービン軸線に対して半径方向外側にある) とすることができ、かつ例えば溶接、口ウ付け、クランプ締め又はその他の固定方法により外側リング 120 に作動可能に取付けることができる。続いて、第 2 の側壁 116 のような配置した側壁は、接合部 134 において互いにほぼ同一面になるように配列させることができる。

【0018】

図 5 に移ると、静止ノズル翼形部 10 を含む装置 200 の全体概略端面図を示している。装置 200 は、タービン組立体、例えば蒸気タービン組立体の一部とすることができ、またケーシング 130 (まとめて符号付けした上部及び下部ケーシング) と、ケーシング 130 によって少なくとも部分的に囲まれたタービンロータ 150 と、ダイアフラム組立体 160 とを含むことができ、ダイアフラム組立体 160 は、リングセグメント (例えば、内側リング 118 及び外側リング 120) と静止ノズルブレード 10 のアニュラスとを含みかつロータ 150 を少なくとも部分的に囲むことができる。装置 200 はまた、当技術分野では公知であるように、そこにおいてケーシング 130 及びダイアフラム組立体 160 の上部部分が接合されてタービン組立体の一部を形成する水平接合面 124 を含む

ものとして示している。図示するように、装置 200 は、弓形凹状の前縁（この図では目視できない）を有する静止ノズル翼形部 10 を含み、それにより、従来型の静止ノズル翼形部を有する装置と比較した場合に、該装置 200（例えば、蒸気タービン）の効率の増大を可能にすることができる。例えば、一実施形態では、蒸気タービンの段効率は、本明細書に開示した静止ノズル翼形部 10 を使用することにより、従来型の静止ノズル翼形部と比較した場合に 0.078 パーセントほども増大させることができることが判明した。1つの実施例では、5つの段を有する蒸気タービンシステムにおいて、該蒸気タービンシステムの段 2、3 及び 4 は、本明細書に開示した静止ノズル翼形部 10 を使用することにより、

従来型の静止ノズル翼形部を使用したそれらの同じ段の段効率と比較して、それぞれ 0.071、0.068 及び 0.078 パーセントの段効率の増大を生じた。

【0019】

本明細書で使用する用語は、特定の実施形態を説明することのみを目的とするものであり、本開示を限定することを意図するものではない。本明細書で使用する場合に、数詞を付していない表現は、文脈がそうでないことを明確に示していない限り、複数の形態もまた含むことを意図している。さらに、本明細書で使用する場合の「含む」及び／又は「含んでいる」という用語は、記述した特徴、回数、ステップ、操作、要素及び／又は構成部品が存在を特定するが、1以上のその他の特徴、回数、ステップ、操作、要素、構成部品及び／或いはそれらの群の存在又は付加を排除するものではないことを理解されたい。

【0020】

本明細書は最良の形態を含む実施例を使用して、本発明を開示し、また当業者が、あらゆる装置又はシステムを製作しかつ使用したあらゆる組込み方法を実行することを含む本発明の実施を行なうことを可能にもする。本発明の特許性がある技術的範囲は、特許請求の範囲により定めており、また当業者が想到するその他の実施例を含むことができる。そのようなその他の実施例は、それらが特許請求の範囲の文言と相違しない構造的要素を有するか又はそれらが特許請求の範囲の文言と本質的でない相違を有する均等な構造的要素を含む場合には、特許請求の範囲の技術的範囲内に属する。

【符号の説明】

【0021】

- 10 静止ノズル翼型部
- 12 弓形凹状の前縁
- 14 後縁
- 16 本体部分
- 18 負圧側面
- 20 正圧側面
- 22 作動流体
- 100 タービンノズル組立体
- 114 第1の側壁
- 116 第2の側壁
- 118 内側リング
- 190 ジョイント部
- 120 外側リング
- 134 接合部
- 200 装置
- 130 ケーシング
- 150 タービンロータ
- 160 ダイアフラム組立体
- 124 水平接合面

10

20

30

40

【 図 1 】

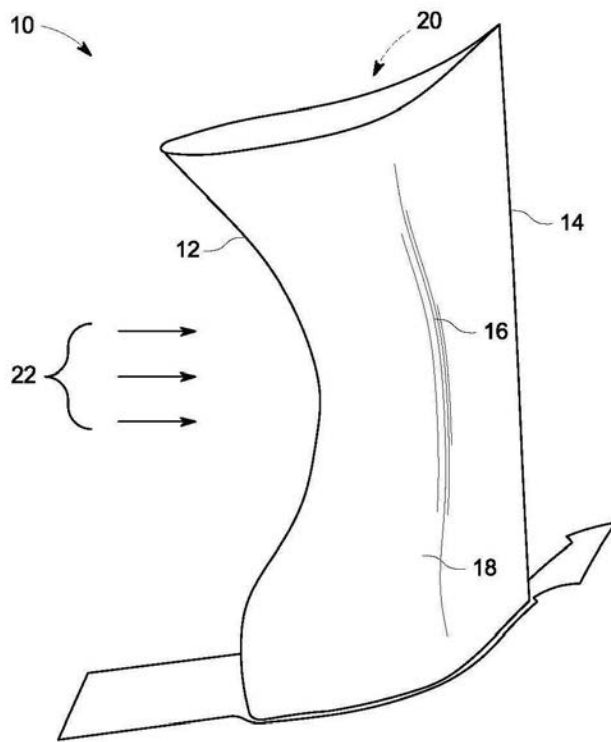


FIG.1

【 図 3 】

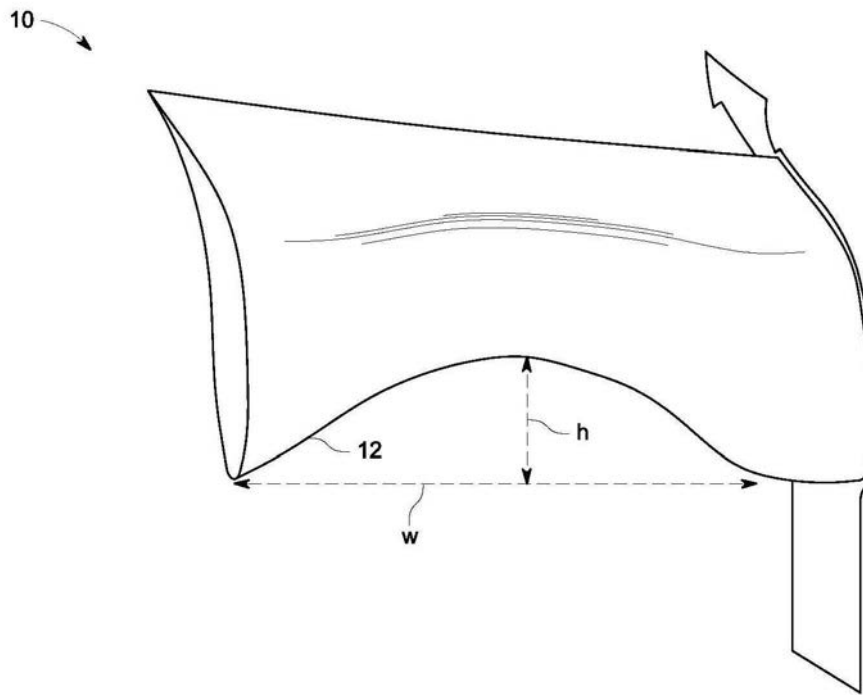


FIG. 3

【 図 4 】

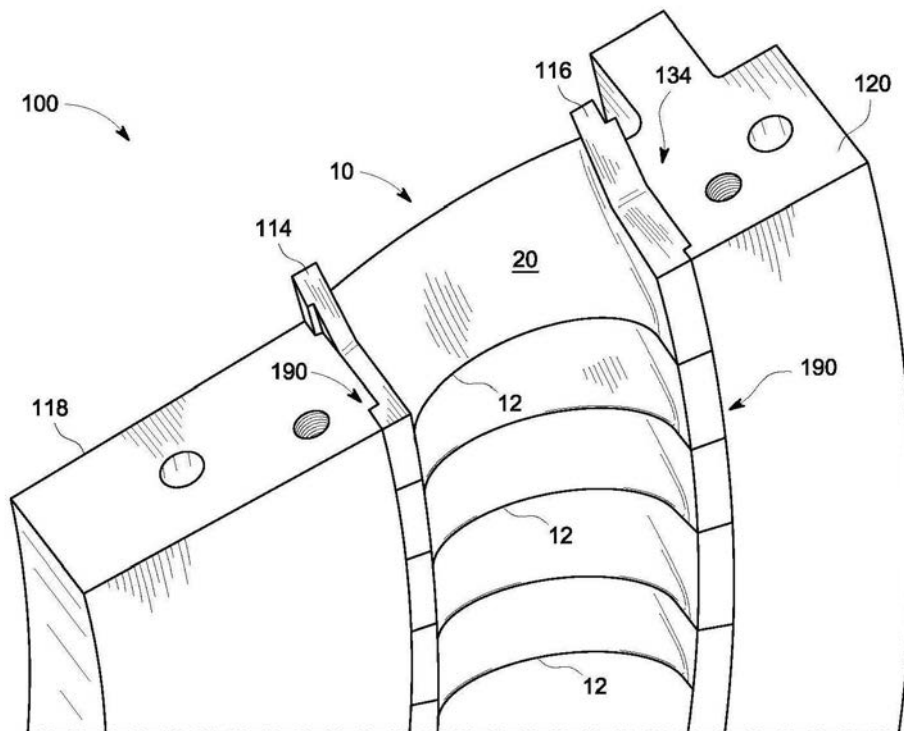


FIG. 4

【 図 5 】

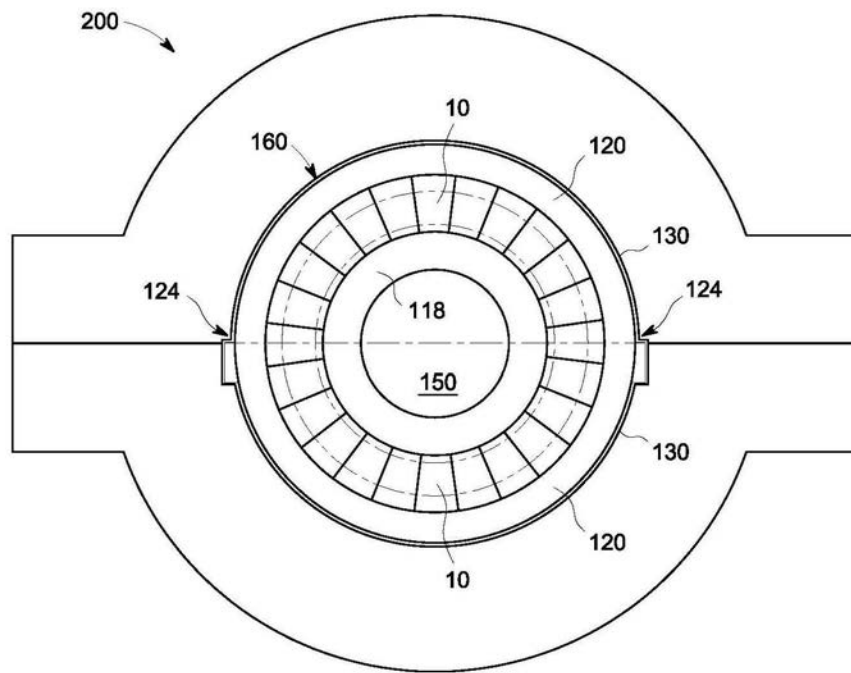


FIG. 5