

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4480244号
(P4480244)

(45) 発行日 平成22年6月16日(2010.6.16)

(24) 登録日 平成22年3月26日(2010.3.26)

(51) Int.Cl.

F01D 5/08 (2006.01)

F 1

F O 1 D 5/08

請求項の数 13 外国語出願 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-269441 (P2000-269441)
 (22) 出願日 平成12年9月6日 (2000.9.6)
 (65) 公開番号 特開2001-132404 (P2001-132404A)
 (43) 公開日 平成13年5月15日 (2001.5.15)
 審査請求日 平成19年9月5日 (2007.9.5)
 (31) 優先権主張番号 09/391305
 (32) 優先日 平成11年9月7日 (1999.9.7)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 GENERAL ELECTRIC COMPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタディ、リバーロード、1番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聰志
 (72) 発明者 アーロン・マイケル・ドズィエビ
 アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナテ
 ィ、セカンド・フロア、マディソン・ロ
 ード、2749番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】冷却空気を供給するボルト止めフランジアセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸線(A)のまわりに円周方向に配置され軸線方向に離間した前部及び後部ディスク(16, 20)を備えるガスタービンエンジン・ロータアセンブリ(10)であって、
 前部ディスク(16)が後方に延在する環状前部アーム(58)を有し、
 後部ディスク(20)が前方に延在する環状後部アーム(60)を有し、
 前部及び後部アーム(58, 60)の前端及び後端(70, 72)に前部及び後部フランジ(64, 68)がそれぞれ設けられ、
 前部及び後部フランジ(64, 68)に一連(76, 78)の互いに心合わせされた前部及び後部ボルト穴(80, 82)が軸線方向に貫通し、

スカラップ型環状リング(88)が複数の円周方向に離間したタブ(83)及びタブ間の空所(84)を有し、前部及び後部フランジ(64, 68)間に配置され、
 複数の円周方向に離間したタブ(83)に複数のリングボルト穴(86)が軸線方向に貫通し、リングボルト穴(86)、前部ボルト穴(80)及び後部ボルト穴(82)の対応するものが軸線方向に心合わせされ、

前記フランジの少なくとも片方に一連(90)の第1アパーイヤ(94)が軸線方向に貫通し、

空所(84)がアパーイヤ(94)の対応するものと流体連通している、
 ガスタービンエンジン・ロータアセンブリ(10)。

【請求項 2】

10

20

前記フランジの他方に一連(92)の第2アパーチャ(96)が軸線方向に貫通し、空所(84)が第2アパーチャ(96)の対応するものと流体連通している、請求項1記載のアセンブリ。

【請求項3】

ガスタービンエンジン・タービンロータアセンブリ(10)であって、

軸線(A)のまわりに円周方向に配置され軸線方向に離間した前部及び後部ディスク(16, 20)であって、前部及び後部環状ウェブ(30, 34)によって前部及び後部環状ボア(38, 42)に取り付けられた前部及び後部環状外側リム(26, 28)を有する前部及び後部ディスク(16, 20)と、

前部ディスク(16)と後部ディスク(20)の間に延在する環状段間シール(118)と、10

前部ウェブ(30)から後方に延在する環状前部アーム(58)と、

後部ウェブ(34)から前方に延在する環状後部アーム(60)と、

前部及び後部アーム(58, 60)の前端及び後端(70, 72)にそれぞれ互いに着脱自在に取り付けられる前部及び後部フランジ(64, 68)であって、前部及び後部フランジ(64, 68)と段間シール(118)との間に半径方向に延在する半径方向外方環状段間空間(108)を画定するとともに、前部及び後部フランジ(64, 68)の半径方向内方に延在する半径方向内方環状段間空間(106)を画定する前部及び後部フランジ(64, 68)と、

冷却空気を前部及び後部フランジ(64, 68)間に内方環状段間空間(106)から外方環状段間空間(108)に流す手段と20

を備えるガスタービンエンジン・タービンロータアセンブリ(10)。

【請求項4】

当該アセンブリが、前部及び後部フランジ(64, 68)を軸線方向に貫通する一連(76, 78)の心合わせされた前部及び後部ボルト穴(80, 82)をさらに備えており、

冷却空気を前部及び後部フランジ(64, 68)間に流す前記手段が、

複数の円周方向に離間したタブ(83)とタブ間の空所(84)を有するスカラップ型環状リング(88)であって、前部及び後部フランジ(64, 68)間に配置されたスカラップ型環状リング(88)と、30

上記複数の円周方向に離間したタブ(83)の各々を軸線方向に貫通する複数のリングボルト穴(86)であって、リングボルト穴(86)、前部ボルト穴(80)及び後部ボルト穴(82)の対応するものが軸線方向に心合わせされているリングボルト穴(86)と、

前記フランジの少なくとも片方を軸線方向に貫通する一連(90, 92)のアパーチャ(94, 96)と

を備えており、空所(84)がアパーチャ(94, 96)の対応するものと流体連通している、請求項3記載のアセンブリ。

【請求項5】

前記一連(90, 92)のアパーチャ(94, 96)のそれぞれが円周方向に、前部及び後部ボルト穴(80, 82)のうち2つの間に配置されている、請求項4記載のアセンブリ。40

【請求項6】

当該アセンブリが、後部リム(28)の外周のまわりに装着された複数の冷却可能なタービンブレード(22)をさらに備えており、

各ブレード(18)が後部リム(28)に装着された根元(12)と、根元(12)に取り付けられたプラットホーム(15)から半径方向外方に延在する冷却可能なエアー ホイル(14)とを有し、さらに

冷却空気を外方環状段間空間(108)から冷却可能なエアー ホイル(14)に流す冷却通路手段(35)を備える、50

請求項 5 記載のアセンブリ。

【請求項 7】

冷却通路手段(35)が、外方環状段間空間(108)から後部リム(28)のスロット(17)に配置された根元(12)までつながる前部環状スペース(31)を含む、請求項 6 記載のアセンブリ。

【請求項 8】

一連(90, 92)のアパー・チャ(94, 96)のそれぞれが円周方向に、前部及び後部ボルト穴(80, 82)のうち 2 つの中に配置されている、請求項 2 又は請求項 7 記載のアセンブリ。

【請求項 9】

さらに、複数のボルト(100)それがリングボルト穴、前部ボルト穴(80)及び後部ボルト穴(82)の対応するものに貫通配置されている、請求項 8 記載のアセンブリ。

10

【請求項 10】

前部及び後部ボルト穴(80, 82)の少なくとも一方がアパー・チャ(94, 96)とは異なり、ボルト(100)をアパー・チャ(94, 96)に挿入できない、請求項 9 記載のアセンブリ。

【請求項 11】

さらに、フランジの片方及び他方間に配置されたラベットジョイント(69)を備える、請求項 10 記載のアセンブリ。

20

【請求項 12】

前記スカラップ型リングが 2 個以上の円周方向に延在するセグメント(190)を有するセグメント化スカラップ型環状リング(188)である、請求項 9 記載のアセンブリ。

【請求項 13】

前部及び後部フランジ(64, 68)の片方が前部及び後部ボルト穴(80, 82)のそれぞれのまわりに凹所(144)を有し、ボルト(100)が溝(142)を有し、C 形クリップ(140)が溝に配置された、請求項 9 記載のアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

30

この発明は、航空機のガスタービンエンジン・タービンロータ及びディスクに関し、特に隣り合うタービンロータディスクのフランジのボルト止め構造に関する。

【0002】

【背景技術】

ガスタービンエンジンには多段タービンロータを用いるものが多く、隣り合うタービンディスクを互いにボルト止めしてタービンロータを形成している。高圧タービンロータでは、冷却空気をタービンディスクのリムを通してタービンブレードの根元に供給しなければならない。隣り合うディスクは、端部にフランジを設けた円錐形アームを有し、普通フランジを互いにボルト締結して円錐形壁アセンブリを形成し、冷却空気がリム及びタービンブレード根元に達するには、この円錐形壁アセンブリを乗り越えなければならない。

40

【0003】

通常、ディスクのアームに穴(ホール)を設け、冷却空気がアームを横切って流れるようにしている。ディスクのアームに穴を設けるとディスクの強度を弱め、寿命を制限するので、ディスクのアームに貫通する穴をなくすのが望ましい。

【0004】

【発明の概要】

この発明の好適な実施例によるガスタービンエンジン・ロータアセンブリは、軸線のまわりに円周方向に配置され、軸線方向に離間された前部及び後部ディスクを有する。前部ディスクは後方に延在する環状前部アームを有し、後部ディスクは前方に延在する環状後部アームを有する。前部及び後部アームの前端及び後端に前部及び後部フランジがそれぞれ

50

設けられる。一連の互いに心合わせされた前部及び後部ボルト穴が前部及び後部フランジに軸線方向に貫通する。スカラップ型環状リングが複数の円周方向に離間されたタブ及びタブ間の空所を有し、前部及び後部フランジ間に配置されている。複数の円周方向に離間されたタブに複数のリングボルト穴が軸線方向に貫通し、ここでリングボルト穴、前部ボルト穴及び後部ボルト穴の対応するものが軸線方向に心合わせされている。一連の前部及び後部アーチャが前部及び後部フランジに軸線方向に貫通し、前記空所が前部及び後部アーチャの対応するものと流体連通している。一連のアーチャのそれぞれが円周方向に、前部及び後部ボルト穴のうち2つの間に配置されているのが好ましい。複数のボルトを用いて前部及び後部フランジを互いに装着するのが好ましく、各ボルトがリングボルト穴、前部ボルト穴及び後部ボルト穴の対応するものに貫通配置されている。前部及び後部ボルト穴の少なくとも一方がアーチャと異なり、ボルトをアーチャに挿入できないようとする。

【0005】

本発明の具体的な実施例によるガスタービンエンジン・タービンローターセンブリは、前部及び後部ディスク間に延在する環状段間シールを含む。前部及び後部ディスクは、その前部及び後部環状外側リムが、前部及び後部環状ウェブにより前部及び後部環状ボアに連結された構成である。環状前部アームは前部ウェブから後方に延在し、環状後部アームは後部ウェブから前方に延在する。前部及び後部フランジが前部及び後部アームの前端及び後端で互いに着脱自在に取り付けられ、かくして前部及び後部フランジと段間シールとの間に半径方向に延在する半径方向外方環状段間空間を画定するとともに、前部及び後部フランジより半径方向内方に延在する半径方向内方環状段間空間を画定する。本発明はさらに、冷却空気を前部及び後部フランジ間に内方環状段間空間から外方環状段間空間に流す手段を備える。複数の冷却可能なターピンブレードが後部リムの外周のまわりに装着される。各ブレードは後部リムに装着された根元と、この根元に取り付けられたプラットホームから半径方向外方に延在する冷却可能なエアーホイルとを有する。冷却通路を用いて冷却空気を外方環状段間空間から冷却可能なエアーホイルに流す。冷却通路は、外方環状段間空間から冷却可能なブレードの根元及びエアーホイルまでつながる、後部リムに形成された冷却空気通路を含む。

【0006】

【好適な実施態様】

本発明を特徴付けると考えられる新規な構成要素は特許請求の範囲に記載したとおりである。本発明の構成、目的及び効果を、添付の図面を参照しながら以下に詳述する。

【0007】

図1に、本発明の実施例として、ガスタービンエンジンの軸線Aのまわりに円周方向に配置された高圧タービンローターセンブリ10を示す。第1段又は前部ディスク16は、その外周まわりに円周方向に離間された複数の第1段ブレード18を有し、第2段又は後部ディスク20は、その外周まわりに円周方向に離間された複数の第2段ブレード22を有する。前部及び後部ディスク16及び20はそれぞれ、環状外側前部及び後部ディスクリム26及び28が、環状前部及び後部ディスクウェブ30及び34により環状前部及び後部ディスクボア38及び42に取り付けられた構成である。

【0008】

第1段及び第2段ブレード18及び22はそれぞれ、根元12及びエアーホイル14を有し、プラットホーム15が両者間に配置されこれらと一体になっている。根元12は後部ディスクリム28の相補形状のスロット17内に配置され、スロット17は後部ディスク20の前面33から後面39まで後部リムを軸線方向に貫通する。スロット17はディスク前面33上の前部環状スペース31に開口している。冷却空気を前部環状スペース31からスロット17に通し、ついで根元12の冷却通路を経てエアーホイル14内の冷却回路に供給し、エアーホイルを冷却するのに使用する。

【0009】

前部及び後部ディスク16及び20はエンジンシャフト(図示せず)に連結されている。

この連結には、通常、スプラインアセンブリ（図示せず）を使用して前部及び後部ディスク16及び20をエンジンシャフトに取り付ける。前部及び後部ディスク16及び20は、フランジ付きの前部及び後部環状アーム58及び60を含む。

【0010】

図2、図3及び図4に、前部及び後部アーム58及び60及びその前端70及び後端72に配置され、一体に形成された前部及び後部フランジ64及び68を詳細に示す。ラベットジョイント（さねはぎ）69を用いて前部及び後部フランジ64及び68を連結する。ラベットジョイント69は、後部フランジ68の第1半径方向内端77にラベット73を含み、軸線方向に延在する環状レッグ79を有し、この環状レッグ79が前部フランジ64の第2半径方向内端81と半径方向に接觸している。前部及び後部フランジ64及び68は互いにボルトその他の手段で、好ましくは75で総称するボルト止めアセンブリを用いて、着脱自在に連結される。

10

【0011】

ボルト止めアセンブリ75では、一連（76, 78）の心合わせされた前部及び後部ボルト穴80及び82がそれぞれ前部及び後部フランジ64及び68に軸線方向に貫通している。また、一連（90, 92）の、好ましくは軸線方向に心合わせされた前部及び後部アーチャ94及び96がそれぞれ前部及び後部フランジ64及び68に貫通している。前部及び後部アーチャ94及び96が前部及び後部ボルト穴80及び82と円周方向に整列され、ボルト穴80及び82間で等間隔に配置されているのが好ましい。図面では、前部及び後部アーチャ94及び96はそれぞれ、前部及び後部ボルト穴80及び82のうち円周方向に隣接する2つのボルト穴間に配置されている。前部及び後部アーチャ94及び96は、前部及び後部フランジ64及び68におけるフープ応力を緩和あるいは軽減するのに用いられる。前部及び後部アーチャ94及び96は、前部及び後部環状アーム58及び60のボルト止めアセンブリを通して冷却空気を送るのにも用いられる。複数の円周方向に離間されたタブ83を有し、タブ間に空所84が介在するスカラップ型環状リング88が、前部及び後部フランジ64及び68間に配置されている。複数の円周方向に離間されたタブ83それに複数のリングボルト穴86が軸線方向に貫通し、ここでリングボルト穴86、前部ボルト穴80及び後部ボルト穴82の対応するものが軸線方向に心合わせされている。空所84は前部及び後部アーチャ94及び96の対応するものと流体連通している。

20

【0012】

複数のボルト100が、リングボルト穴86、前部ボルト穴80及び後部ボルト穴82の対応するものに貫通配置されている。ボルト100はナット102で所定位置に固定される。前部及び後部ボルト穴80及び82は前部及び後部アーチャ94及び96とは形状及び／又は寸法が異なるので、ボルト100をボルト穴ではなくアーチャに誤って挿入することはない。C形クリップ140がボルト100のまわりのリング溝142にぴったりはまり、前部及び後部ディスク16及び20及び前部及び後部フランジ64及び68の組み立て又ははめ合わせ時に、スカラップ型環状リング88を所定位置に保持する。クリップ140は、前部及び後部フランジ64及び68をはめ合わせる際に、前部ボルト穴80のまわりの前部フランジ64の軸線方向に面する表面に設けた環状凹所144に収容されている。ボルト100は、平坦部105を有するD形ヘッド104を有し、平坦部105が後部アーム60に係合して、ナット102をボルトに締め付ける際にボルトが回転するのを防止する。

30

【0013】

スカラップ型環状リング88は、このリング自体に半径方向に向いた通路を有し、フランジに軸線方向に面する平滑面を用いるのを可能にする。このことは、アセンブリの強度に有効な作用をなし、フランジ及びディスクアームを小さくし、エンジン重量を小さくする設計を可能にする。また、フランジに半径方向通路を設けた場合に起こる可能性のあるこれによる摩耗を軽減することにより、アセンブリの部材の寿命が長くなる。凹所は、前部フランジ及びスカラップ型環状リング88の軸線方向に面する平滑表面が最大接触面積

40

50

にて当接するのに有効で、これにより強固なボルト止めアセンブリを実現する。

【0014】

図1に戻ると、環状段間シール118は、前部及び後部ディスク16及び20間に延在し、環状外側シェル120を含み、そこからシールウェブ124及びシールボア126が半径方向内方に垂下している。シェル120は、シール歯134を支持する円筒形中間部分132と、前部及び後部ディスク16及び20にそれぞれ連結された前部及び後部シールアーム128及び130とを含む。シェル120の前部及び後部シールアーム128及び130はそれぞれ、半径方向に延在するブレード保持リム136を有する。差し込み連結部138で前部シールアーム128を前部ディスク16に連結し、リング連結部139で後部シールアーム130を後部ディスク20に連結する。環状段間シール118が画定する半径方向外方の環状段間空間108は、半径方向には環状前部及び後部アーム58及び60のボルト止めアセンブリと段間シール118との間に延在し、軸線方向には前部及び後部ディスク16及び20間に延在する。
10

【0015】

冷却空気を、ガスタービンエンジンの圧縮機段から、前部ディスクボア38と環状冷却空気配管54シャフトとの間の環状通路107を通して、半径方向内方環状段間空間106（前部及び後部ディスク16及び20間に軸線方向に延在し、前部及び後部環状アーム58及び60のボルト止めアセンブリの半径方向内方に位置する）に供給する。つぎに、冷却空気を、ボルト止めアセンブリ75、前部及び後部アーチャ94及び96、ついで空所84を経て、前部及び後部環状アーム58及び60間のボルト止めアセンブリより半径方向外方の環状段間空間108に流量調整しながら通す。冷却空気は、外方環状段間空間108からディスク前面33の前部環状スペース31を通過し、ついで前述したように、スロット17を経て根元12に流れる。冷却空気は根元12の空気通路を経てエアー・ホイル14の内部に流れる。圧縮機からタービン段への冷却空気の供給は当業界で周知である。
20

【0016】

図5に、図2～4に示した単一部材のスカラップ型環状リング88に代わる、セグメント化されたスカラップ型環状リング188を示す。セグメント化されたスカラップ型環状リング188は、基本的には单ースカラップ型環状リング88と同じ方法で使用し、装填する。リングを2個、3個、4個又はそれ以上のセグメント190に分割することができ、各セグメントに同じ数のタブ83及び空所84を設ける必要はない。セグメント化されたスカラップ型環状リング188は、单ースカラップ型環状リング88を破碎、破壊するおそれのあるフープ応力を回避する。
30

【0017】

以上、本発明を好適な実施例と考えられるものについて説明したが、以上の教示内容から当業者には本発明の他の変更が明らかである。本発明は、このような変更例のすべてをその要旨の範囲内に含まれるものとして包含する。

【0018】

したがって、米国特許証にて保護されるべき対象は特許請求の範囲に記載、差別化した通りの発明である。
40

【図面の簡単な説明】

【図1】ガスタービンエンジンの2段高圧タービンロータ区分及び本発明の冷却通路内蔵ボルト止めアセンブリの線図的断面図である。

【図2】図1のボルト止めアセンブリの分解斜視図である。

【図3】図2の3-3線方向に見たボルト止めアセンブリのボルト穴を貫通する断面図である。

【図4】図2の4-4線方向に見たボルト止めアセンブリのボルト穴を貫通する断面図である。

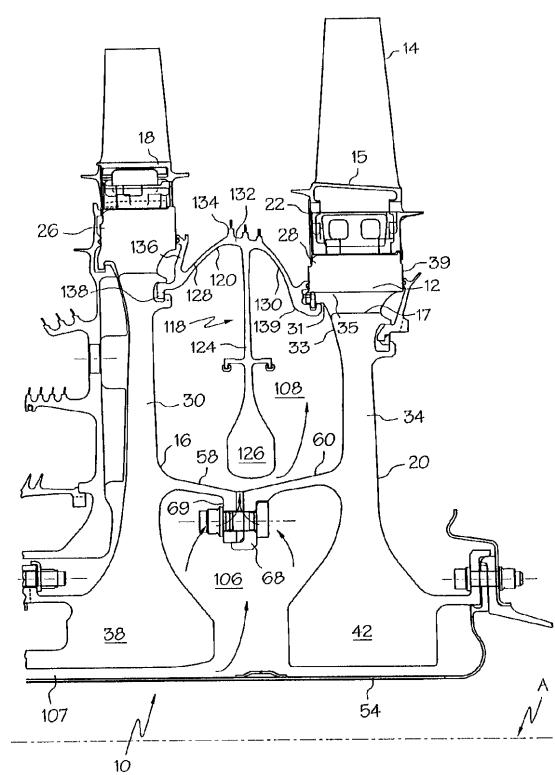
【図5】図1のボルト止めアセンブリに用いる別のセグメント化されたスカラップ型環状リングの正面図である。
50

【符号の説明】

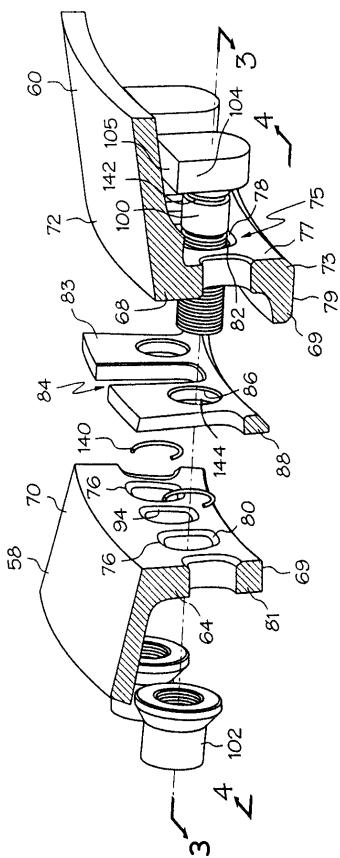
1 0	タービンロータアセンブリ	
1 2	根元	
1 4	エアー ホイル	
1 5	プラットホーム	
1 6	第1段又は前部ディスク	
1 7	スロット	
1 8	第1段ブレード	
2 0	第2段又は後部ディスク	
2 2	第2段ブレード	10
2 6	前部ディスククリム	
2 8	後部ディスククリム	
3 0	前部ディスクウェブ	
3 1	前部環状スペース	
3 3	ディスク前面	
3 4	後部ディスクウェブ	
3 5	冷却空気通路	
3 8	前部ディスクボア	
3 9	ディスク裏面	
4 2	後部ディスクボア	20
5 4	環状支持部材	
5 8	前部アーム	
6 0	後部アーム	
6 4	前部フランジ	
6 8	後部フランジ	
6 9	ラベットジョイント	
7 0	前端	
7 2	後端	
7 3	ラベット	
7 5	ボルト止めアセンブリ	30
7 6	前一連	
7 7	内端	
7 8	後一連	
7 9	環状レッグ	
8 0	前部ボルト穴	
8 1	内端	
8 2	後部ボルト穴	
8 3	タブ	
8 4	空所	
8 6	リングボルト穴	40
8 8	環状リング	
9 0	前一連	
9 2	後一連	
9 4	前アパーチャ	
9 6	後アパーチャ	
1 0 0	ボルト	
1 0 2	ナット	
1 0 4	D形ヘッド	
1 0 5	平坦部	
1 0 6	内方環状段間空間	50

- | | |
|-------|-------------------|
| 1 0 7 | 環状通路 |
| 1 0 8 | 外方環状段間空間 |
| 1 1 8 | 段間シール |
| 1 2 0 | 外側シェル |
| 1 2 4 | シールウェブ |
| 1 2 6 | シールボア |
| 1 2 8 | 前部シールアーム |
| 1 3 0 | 後部シールアーム |
| 1 3 2 | 中間部分 |
| 1 3 4 | シール歯 |
| 1 3 6 | 保持リム |
| 1 3 8 | 差込連結部 |
| 1 4 0 | クリップ |
| 1 4 2 | リング溝 |
| 1 4 4 | 凹所 |
| 1 8 8 | セグメント化スカラップ型環状リング |
| 1 9 0 | セグメント |
| A | 軸線 |

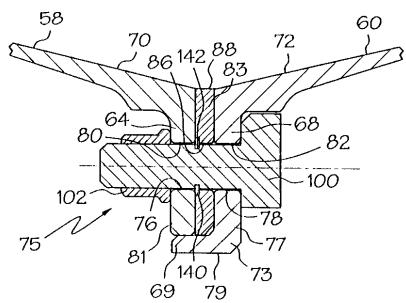
【 図 1 】



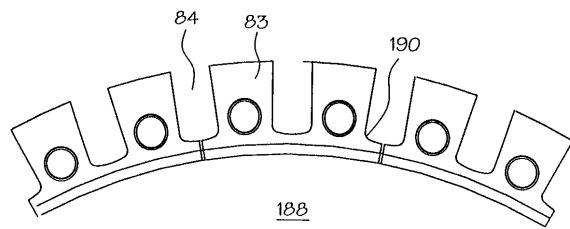
【 四 2 】



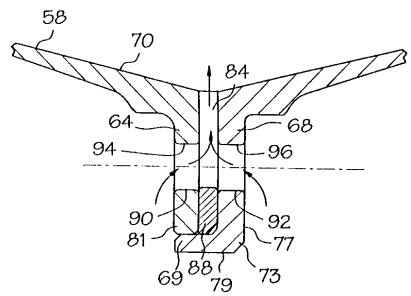
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ダニエル・イー・レイセノアー

アメリカ合衆国、オハイオ州、ウエスト・チェスター、ヘリテッジ・ドライブ、7192番

(72)発明者 ウィリアム・ザチャリー・ボルト

アメリカ合衆国、オハイオ州、フェアフィールド、グロセスター・ドライブ、1782番

(72)発明者 リチャード・ウィリアム・アルブレヒト、ジュニア

アメリカ合衆国、オハイオ州、フェアフィールド、パーク・メドウズ・コート、5番

(72)発明者 スティーブン・ダグラス・ワード

アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、ウッドモント・アベニュー、5905番

審査官 粟倉 裕二

(56)参考文献 米国特許第5350278(US,A)

米国特許第5052891(US,A)

米国特許第5232339(US,A)

米国特許第4468148(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 5/06

F01D 5/08