

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4392733号  
(P4392733)

(45) 発行日 平成22年1月6日(2010.1.6)

(24) 登録日 平成21年10月23日(2009.10.23)

(51) Int.Cl.	F 1		
FO4D 29/56	(2006.01)	FO4D 29/56	D
FO2C 7/00	(2006.01)	FO2C 7/00	C
F16C 33/20	(2006.01)	F16C 33/20	Z

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-595031 (P2000-595031)
(86) (22) 出願日	平成12年1月19日 (2000.1.19)
(65) 公表番号	特表2004-518047 (P2004-518047A)
(43) 公表日	平成16年6月17日 (2004.6.17)
(86) 国際出願番号	PCT/US2000/001224
(87) 国際公開番号	W02000/043642
(87) 国際公開日	平成12年7月27日 (2000.7.27)
審査請求日	平成19年1月19日 (2007.1.19)
(31) 優先権主張番号	09/233,902
(32) 優先日	平成11年1月20日 (1999.1.20)
(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	マック、ジェームズ・ピー アメリカ合衆国、O2809、ロード・アイランド州、ブリストル、コンスティチューション・ストリート、117番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ジェットエンジンペーン用の改良されたブッシュ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ブッシュであって、

その各々がほぼ半円形の本体を有する第1及び第2半割部分を含み、前記本体は、該本体の第1側部の第1端部に配置された第1フィンガ、前記本体の前記第1側部の第2端部に配置された第2フィンガ、及び前記本体の前記第1及び第2端部の間で前記本体の第2側部に配置された第3フィンガを有し、前記第1及び第2フィンガが実質的に前記第3フィンガの幅であるそれらの間の間隔を有し、

前記第2半割部分の前記第3フィンガが前記第1半割部分の前記第1及び第2フィンガの間に位置し、また前記第1半割部分の前記第3フィンガが前記第2半割部分の前記第1及び第2フィンガの間に位置するように、前記第1及び第2半割部分が互いにスナップ嵌合されることを特徴とするブッシュ。

## 【請求項 2】

前記第1及び第2半割部分各々が有するほぼ半円形の本体が250°から280°でわたりて跨ることを特徴とするブッシュ。

## 【請求項 3】

前記第1及び第2半割部分各々が有するほぼ半円形の本体が約270°にわたって跨ることを特徴とする請求項2に記載のブッシュ。

## 【請求項 4】

前記第1及び第2半割部分の各々は、前記本体の一方の端部に配置されたフランジをさ

らに含み、前記フランジは前記本体の縦方向軸線に実質的に垂直である平面内にあることを特徴とする請求項1に記載のブッシュ。

【請求項 5】

前記第1及び第2半割部分は、プラスチック材料から形成されることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載のブッシュ。

【請求項 6】

前記第1及び第2半割部分は、射出成形により一体に形成されることを特徴とする請求項5に記載のブッシュ。

【請求項 7】

前記プラスチック材料は、P T F Eを含む混合物からなることを特徴とする請求項5又は6に記載のブッシュ。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般的にジェットエンジン用のブッシュに関し、より具体的には製造費用のかからない、またブッシュの輸送及び取り付けが容易になる改良されたブッシュに関する。 20

【0002】

【従来の技術】

ジェットエンジンは、一般的に圧縮空気を燃焼器中に供給する軸流空気圧縮機を含む。ジェットエンジンの前面部分は、軸流空気圧縮機を含む。軸流空気圧縮機は、一般に幾つかの連続する段を含み、各々はシュラウド中に多数のステータ(静止した)ベーン及び同数のロータ(回転する)ベーンを有する。ロータベーンは、ロータベーンがある特定の段でステータ(静翼)ベーンを通り過ぎるとき、多量の空気を取り入れてその空気を圧縮し、この圧縮空気をさらに圧縮するために次の段に送るように設計及び配置される。ジェットエンジンの中には、例えば、ゼネラルエレクトリック社により製造されたCFM56-2ターボファンエンジンのように13の圧縮段を有するものもある。このエンジンの第1段から第5段までは、ベーンのピッチが可変である静翼ベーンを有する。可変の静翼ベーンのピッチは、空気の吸気量を変えてそれによって次に燃焼器中に注入されて燃料と合成されて点火される空気の量と圧力を制御するために調節することができる。エンジンの推力をそれによって変化させることができ、また最大燃料消費に対する空気量を正確に計量することができる。このことが望ましい理由は、それによってパイロットが、一定のエンジン速度においてエンジン内で生じる推力量をよりよく制御することができるようになるからである。例えば、パイロットがジェット機を着陸に持ち込む場合には、パイロットは、エンジンを非常に高い毎分回転数に保ち、かつエンジンの内部により少ない推力を生じるようベーンのピッチを変えることができる。何かの問題がありパイロットが急上昇するために推力を迅速に発生させなければならない場合には、パイロットは、静翼ベーン中に導かれる空気量を増大させるピッチにまで静翼ベーンを回転させるだけで、エンジンにより生じる推力を増大させる。調節可能なベーンによって、パイロットは、ロータが回転している毎分回転数を調節する必要なく、迅速に推力を発生させることができる。 30

【0003】

図7に示されるように、上述のエンジンの各ベーン10は、内側シュラウド14及び外側シュラウド15の間に回転可能に取り付けられたブレード12を含む。ジェットエンジンの各ステータは、各々が多数の調節可能なベーンを有する幾つかの段を含むことが可能であることが理解されるであろう。しかしながら、簡単にするために、1つのベーンのみを図7に示す。ベーン10は、図7に16で部分的に示され、また図1では完全な形が16で示されるスピンドルを含み、スピンドルは開口18内に内側シュラウド14の部分20a及び20bの間に然るべき位置に保持される。ベーン10は、また外側シュラウド15の内側に取り付けられた駆動部分22を含む。操舵機構(図示せず)が、駆動部分22に結合されて、ベーン10を内側シュラウド14及び外側シュラウド15の内側で回転させる。 40 50

## 【0004】

ベース10の回転を容易にするために、ブッシュが、スピンドル16に取り付けられてから内側シラウド14の部分20a及び20bの間に取り付けられる。従来技術のブッシュ24を、図1及び図2に示す。ジェットエンジンの運転温度は華氏550°に達する可能性があるので、ブッシュは24は、それが曝されるであろう極めて高い温度に耐えられる材料から作られなければならない。従って、ブッシュ24は、これらの温度に耐えられるプラスチックから一般に形成される。1つの従来技術のブッシュ24は、VESPELという登録商標でデュポン社から市販されるプラスチック材料から形成されている。しかしながら、この材料は、溶融処理ができない、つまりブッシュ24を形成するのに射出成形法が使えないということを意味する。ブッシュ24は、VESPEL材料のビレットから一般に形成され、円周上の溝28(図2)を含む、図1に示される形状に機械加工される。ブッシュ24は、次いで半分に切断されて部分26a及び26bを形成する。高い温度抵抗力のある材料から作られた弾性バンド30が、溝28の内側に置かれ、スピンドルが、上述のように、内側シラウド14に取り付けられるまで、スピンドル(16)上に部分26a及び26bを一体に保持する。

10

## 【0005】

ブッシュ24の製造に用いられる材料の特性、各ブッシュは別々に機械加工されることが要求されるという条件及び弾性バンド30に要求される条件により、ブッシュ24は、製造するのに非常に手間と費用が掛かる。3つの部材のブッシュは輸送の間にばらばらになりやすく、従って、ベース10に取り付けられる前にブッシュを再組立てするのに余計な時間を要するために、ブッシュをメーカーからエンドユーザまで輸送することには問題がある。さらに、弾性バンド30が取り付けられる間は各部分26a及び26bがスピンドル16上の然るべき位置に保持されなければならないので、ブッシュ24のベース10への取り付けは非常に手間が掛かる。ジェットエンジンが再組立てされるごとに、各ベースブッシュは交換されるので、ブッシュの交換はエンジンを再組立てするのに必要な費用及び時間をかなり増大させる。

20

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

必要とされるのは、製造が容易で費用がかからない、その上輸送及びジェットエンジンベースに取り付けるのが容易であるジェットエンジン用のベースブッシュである。

30

## 【0007】

本発明は、射出成形可能で、従って製造するのが簡単でかつ費用が掛からず、その上ブッシュの輸送及びジェットエンジンベースへの取り付けが容易にできるような設計に形成された、ジェットエンジンベース用のブッシュに関する。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の1つの実施形態によると、エンジン用のベース組立体が開示され、ベース組立体は、その1端に配置されたスピンドルを有するブレードを含むベースと、スピンドル上に取り付けられたブッシュとを含む。ブッシュは、その各々がほぼ半円形の本体を有する第1及び第2半割部分を含み、本体は、本体の第1側部の第1端部に配置された第1フィンガ、本体の第1側部の第2端部に配置された第2フィンガ、及び本体の第1及び第2端部の間で本体の第2側部に配置された第3フィンガを有する。第1及び第2フィンガが第3フィンガの幅より小さくないそれらの間の間隔を有する。

40

## 【0009】

第2半割部分の第3フィンガが第1半割部分の第1及び第2フィンガの間に位置し、また第1半割部分の第3フィンガが第2半割部分の第1及び第2フィンガの間に位置するよう、第1及び第2半割部分は、ベースのスピンドル上にスナップ嵌合される。

## 【0010】

第1及び第2半割部分の各々は、本体部分の第1端部に配置された半環状のフランジをさらに含み、半環状のフランジは、本体の縦方向軸線に実質的に垂直である平面内にある。

50

**【 0 0 1 1 】**

本発明の別の実施形態によると、エンジン用のベーン組立体が開示され、ベーン組立体は、その1端に配置されたスピンドルを有するブレードを含むベーンと、互いにヒンジ作用するように取り付けられた第1及び第2部分を有する円筒形のブッシュとを含む。第1部分は、ブッシュの第1端部に配置された第1フィンガ及びブッシュの第2端部に配置された第2フィンガを有し、第2部分は、ブッシュの第1及び第2端部の間のある箇所に配置されたフィンガを有する。

**【 0 0 1 2 】**

ブッシュは、第2部分のフィンガが第1部分の第1及び第2フィンガの間に位置するよう 10 に、第1及び第2部分のうちの1つをスピンドル上に位置させ、ブッシュをスピンドルの周りに閉じることによってスピンドル上に固定される。

**【 0 0 1 3 】**

本発明のさらに別の実施形態によると、エンジン用のベーン組立体が開示され、ベーン組立体は、その1端に配置されたスピンドルを有するブレードと、円筒形の本体を有するブッシュとを含む。本体は、本体の上部端縁から本体の下部端縁まで延びるスロット及び本体の上部端縁から本体の上部及び下部端縁の間のある箇所まで延びる幾つかのスリットを有し、スロット及び幾つかのスリットは、ブッシュを一時的にこじ開けることができるよう構成及び配置される。

**【 0 0 1 4 】**

ブッシュは、ブッシュをスロットのところでこじ開けて、ブッシュをスピンドルの周りに位置させ、そしてブッシュを解放することによって、スピンドル上に取り付けられ、それによってブッシュがスピンドルを取囲むことができる。 20

**【 0 0 1 5 】**

さらに別の実施形態によると、ブッシュが開示され、ブッシュは、その各々が、実質的に半円形の本体、上端部、下端部、第1側部及び第2側部を有する第1及び第2半割部分を含む。第1及び第2半割部分の各々の本体の第1側部は、本体の上端及び下端部の中間に配置された中間フィンガを有し、また第1及び第2半割部分の各々の本体の第2側部は、本体の上端部に配置された上部フィンガ及び本体の下端部に配置された下部フィンガを有する。上部及び下部フィンガは、中間フィンガの幅より小さくないそれらの間の間隔を有する。 30

**【 0 0 1 6 】**

第1半割部分の中間フィンガが、第2半割部分の上部及び下部フィンガの間に位置し、また第2半割部分の中間フィンガが、第1半割部分の上部及び下部フィンガの間に位置するよう に、第1及び第2半割部分は、スピンドル上にスナップ嵌合するように構成及び配置され る。

**【 0 0 1 7 】**

本発明を、添付の図面を参照してより詳細に述べる。

**【 0 0 1 8 】****【発明の実施の形態】**

ここで図面、特に図3から図13までを参照して、本発明のベーンブッシュを説明する。 40  
図3から図6までに示すのは、本発明のベーンブッシュ40の第1実施形態である。ブッシュ40は、スピンドル16上で一体に合わせられてブッシュ40を形成する2つの同一の部分42を含む。各部分42は、融解して射出成形することができながらも、一旦部分が形成されればジェットエンジン内で受ける極めて高い温度に耐えることできる材料から一体に射出成形される。場合によっては、その部分を仕上るために、特定の公差の範囲内になるように各部分を機械加工する可能性があるので、材料はまた機械加工可能でなければならぬ。この適用に対して現時点で好ましい材料として考えられるのは、ペンシルベニア州ウエストチェスターのVictrrex USA, Inc.によりPEEKという登録商標で販売されている材料約80%及びポリテトラフルオロエチレン(PTFE)約20%の組合せである。この材料の組合せにより、ビレットを機械加工して所望の形状にす 50

るという従来技術の処理に比較して、複雑な形状をかなり容易にしかも安上がりに形成することが可能になる。しかしながら、上述の特性を有する材料であればいかなるものでも本発明を形成するために用いることができる。

【0019】

図4に示すように、各部分42は、本体部分44及びフランジ部分46を含む。各本体部分44は、フランジ部分46に近接する本体部分44の1つの側部の上端部(60)に形成される上部フィンガ48、及び上部フィンガ48が形成される本体部分44の同じ側部の下端部62に形成される下部フィンガ50を含む。本体部分44の他方の側部に、中間フィンガ52が、本体部分44の上端部60及び下端部62の間のある箇所に形成される。上部フィンガ48及び下部フィンガ50は、それらの間に中間フィンガ52の上部端縁54及び下部端縁56の間の間隔により画定される中間フィンガ52の幅と実質的に同一であるそれらの間の間隔を有する。しかしながら、上部フィンガ48及び下部フィンガ50の間の間隔は、ブッシュ40がスピンドルに取り付けられた場合に、部分の膨張及びブッシュ40の通常の摩耗による屑の集積を考慮して、中間フィンガ52の幅より大きくすることができる。上部フィンガ48は、本体部分44の上端部60及び上部フィンガ48の下部端縁66の間の間隔により画定される幅を有し、その幅は、中間フィンガ52の上部端縁54及び本体部分44の上端部60の間の間隔と実質的に同一である。下部フィンガ50は、本体部分44の下端部62及び下部フィンガ50の上部端縁68の間の間隔により画定される幅を有し、その幅は、中間フィンガ52の下部端縁56及び本体部分44の下端部62の間の間隔と実質的に同一である。フィンガ48、50及び52のこれらの寸法は、ブッシュがベーン10のスピンドル16上に取り付けられた時に、ブッシュ40の各部分42がブッシュ40の他の部分42と互いに噛合うことができるようになっている。

【0020】

図5には、ブッシュ40の1つの部分42が、ベーン10のスピンドル16上に取り付けられているのを示す。図5に示すように、上部及び下部フィンガ48及び50並びに中間フィンガ52の間の間隔は、スピンドル16の直径より小さい。従って、部分42をスピンドル16に取り付けるためには、部分42を、フィンガ48、50及び52がスピンドル16に接触するようにスピンドル16と並べて位置させ、部分42をスピンドル16に押し付け、スピンドル16が上部及び下部フィンガ48及び50並びに中間フィンガ52の間を通過できるようにするために、上部及び下部フィンガ48及び50を中間フィンガ52から離れるように撓める。上部及び下部フィンガ48及び50並びに中間フィンガ52が、スピンドル16の最も幅の広い部分を超えて通過すれば、上部及び下部フィンガ48及び50並びに中間フィンガ52は、カチッとそれらの通常の位置に戻り、それによって部分42の内側にスピンドル16を係合させる。一旦スピンドル16に取り付けられれば、上部及び下部フィンガ48及び50並びに中間フィンガ52は、スピンドル16に約270°にわたって跨る。しかしながら、跨る範囲を約250°から280°にすることができる。他の部分42をスピンドル16に取り付けるのに、同じ手順が実施される。

【0021】

図6に示すように、上部及び下部フィンガ48及び50並びに中間フィンガ52の形態及び大きさにより、両方の部分42がスピンドル16に取り付けられる場合には、各部分42の中間フィンガ52が、他の部分42の上部及び下部フィンガ48及び50の間の間隙中に嵌合する。結果として得られるブッシュ40はスピンドル16を完全に覆う。

【0022】

図8及び図8Aは、内側シラウド14に取り付けられたベーン10のスピンドル16上に取り付けられたブッシュ40の、図7の線8-8上の断面図を示す。一旦ブッシュ42がスピンドル16上に取り付けられれば、ブッシュ40及びスピンドル16は、内側シラウド14の部分20a及び20bの間に挟み込まれる。部分20a及び20bは、ナット及びボルト組立体70によって一体に固定される。この組立体は、ベーン10を然るべき位置に保持し、同時にそれをスピンドル16の周りで回転可能にする。

10

20

30

40

50

## 【0023】

この実施形態の両方の部分42は同一であるから、輸送する前にブッシュを仮組立てする必要が全くなく、従って、輸送の間にばらばらになるブッシュを再組立てしなければならないという従来技術の問題が、解消された。さらに、ブッシュ40の各部分42は、スピンドル16に別個に取り付けることが可能であるので、従来技術のブッシュをスピンドル16上の然るべき位置に保持するための弾性バンドの必要もなくなった。

## 【0024】

本発明のブッシュの第2実施形態を、図9から図11までに80で示す。ブッシュ80は、図3から図6までの実施形態において用いられるのと同じ材料を用いて一体に射出成形することができる。ブッシュ80は、ヒンジ84に沿って互いに取り付けられる第1部分82a及び第2部分82bを含む。ヒンジ84は、ブッシュ80が1つの部品で成形され、同時にヒンジ機能を果たすことができるリビング型ヒンジとして成形されることが好ましい。図9から図11までに示すように、ブッシュ80の部分82aは、上部フィンガ88、下部フィンガ90、及び部分82aの本体86の上端部102aに沿って配置されたフランジ部分100aを有する本体部分86を含む。ブッシュ80の部分82bは、中間フィンガ94、及び部分82bの本体92の上端部102bに沿って配置されたフランジ部分100bを有する本体部分92を含む。

10

## 【0025】

ヒンジ84及び中間フィンガ94の端部との間の間隔だけでなく、ヒンジ84並びに上部及び下部フィンガ88及び90の端部との間の間隔も、スピンドル16の直径より小さくなるように、ブッシュ80は形成される。このことにより、部分82a及び82bのどちらかを、部分をスピンドル上にスナップ嵌合することで、スピンドル16に取り付けることが可能になる。

20

## 【0026】

ブッシュ80は、図11の矢印110により示すように、部分82a及び82bをヒンジ作用で開き、部分82a及び82bのどちらかをスピンドル16にスナップ嵌合させ、部分82a及び82bの他方をスピンドル16にスナップ嵌合させるようにスピンドル16の周りにブッシュ18をヒンジ作用で閉じることにより、スピンドル16に取り付けられる。部分82aの上部及び下部フィンガ88及び90並びに部分82bの中間フィンガ94は、ブッシュ80が図10に示す閉位置にある場合には、中間フィンガ94が、上部及び下部フィンガ88及び90の間に嵌合し、それによってスピンドル16を覆うような寸法に作製及び配置される。

30

## 【0027】

本発明のブッシュの第3実施形態を、図12及び図13に120で示す。ブッシュ120は、図3から図6まで及び図9から図11までの実施形態において用いられるのと同じ材料を用いて1つの部品として射出成形することができる。ブッシュ120は、本体部分122及び本体部分122の上端部126に配置されたフランジ部分124を含む。ブッシュ120は、完全にフランジ部分124を貫通して本体部分122の上端部126から下端部130まで延びるスリット128を含む。ブッシュ120は、またフランジ部分124を完全に貫通して上端部126から本体部分122の上端部126及び下端部130の間のある箇所まで延びる幾つかのスロット132を含む。スリット128及びスロット132により、ブッシュ120が撓められて開くことが可能になり、ブッシュ120がスピンドル16に押し付けられ、それによってスピンドル16に取り付けられることが可能になる。スリット128及びスロット132はまた、ブッシュ120の熱膨張及びブッシュ120の通常の摩耗による屑の集積のための空間も提供する。

40

## 【0028】

本発明を実施するある特定の構造を、本明細書に図示し説明しているが、部分の様々な変形形態及び再構成が、根底にある本発明の概念の技術思想及び技術的範囲から逸脱することなくなされ得るということが当業者には明白であろう。例えば、第1及び第2実施形態の中間フィンガは、図に示すような平行ではなく、テーパが付けられた上部及び下部端縁

50

を備えることができる。そのような場合には、上部及び下部フィンガの間の空間は、ブッシュがスピンドルに取り付けられた場合に、そのテープ付きの中間フィンガを確実に受け入れるように形成されるはずである。また、第2実施形態のヒンジ84はリビング型ヒンジとして開示されているが、部分82a及び82bを別々に形成しいかなる種類のヒンジ構造を用いてでもヒンジ作用するように取り付けることが可能であることが理解されるであろう。さらに、本発明のブッシュは、ジェットエンジンに関連する使用について述べられているが、上述の特性を有するブッシュが望ましいかなる用途にも用いることが可能である。従って、発明の概念は、添付の特許請求の範囲により示される限りの範囲においては、本明細書に図示し説明する特定の形態に限定されない。

## 【図面の簡単な説明】

10

【図1】 ベーンから取外された状態を示す従来技術のベーンブッシュの斜視図。

【図2】 図1に示す従来技術のベーンブッシュの分解図。

【図3】 ベーンから取外された状態を示す本発明の第1実施形態によるベーンブッシュの斜視図。

【図4】 本発明の第1実施形態によるベーンブッシュの分解図。

【図5】 ベーンに部分的に取り付けられた状態を示す本発明の第1実施形態によるベーンブッシュの斜視図。

【図6】 ベーンに完全に取り付けられた状態を示す本発明の第1実施形態によるベーンブッシュの斜視図。

【図7】 ジェットエンジンのシュラウド内に取り付けられたベーンの斜視図。

20

【図8】 ベーンに取り付けられた本発明の第1実施形態のブッシュの、図7の線8-8上の断面図。

【図8A】 図8に示すような、ベーンに取り付けられた本発明の第1実施形態のブッシュの拡大図。

【図9】 ベーンから取外された状態を示す本発明の第2実施形態によるベーンブッシュの斜視図。

【図10】 閉じられた位置で示す本発明の第2実施形態によるベーンブッシュの斜視図。

【図11】 開かれた位置で示す本発明の第2実施形態によるベーンブッシュの斜視図。

【図12】 ベーンから取外された状態を示す本発明の第3実施形態によるベーンブッシュの斜視図。

30

【図13】 本発明の第3実施形態によるベーンブッシュの斜視図。

## 【符号の説明】

42 半割部分

44 本体部分

46 フランジ

48 上部フィンガ

50 下部フィンガ

52 中間フィンガ

54 中間フィンガの上部端縁

40

56 中間フィンガの下部端縁

60 上端部

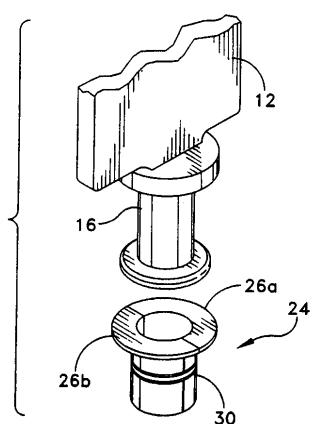
62 下端部

66 上部フィンガの下部端縁

68 下部フィンガの上部端縁

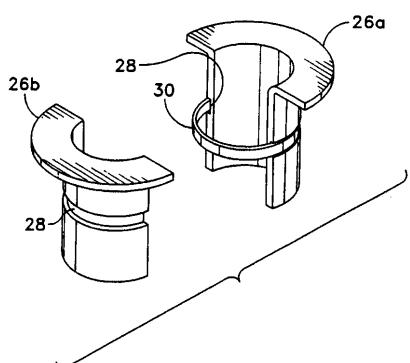
【図1】

従来技術

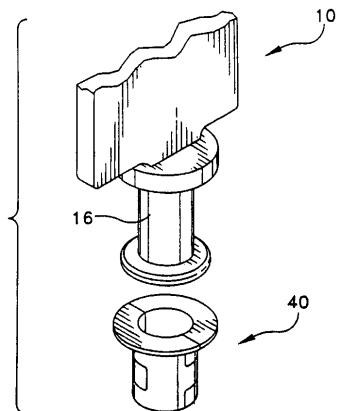


【図2】

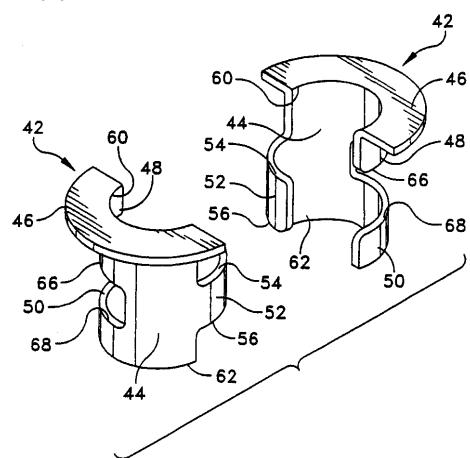
従来技術



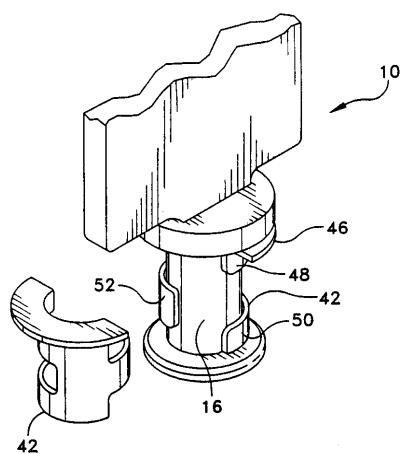
【図3】



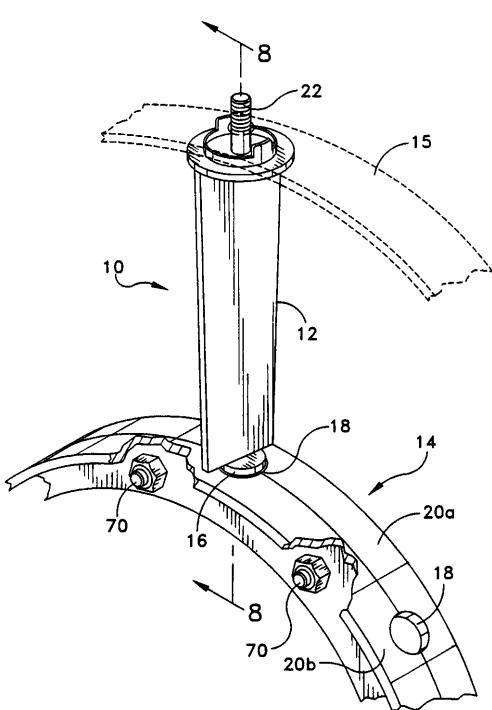
【図4】



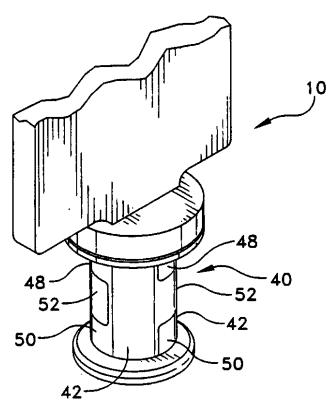
【図5】



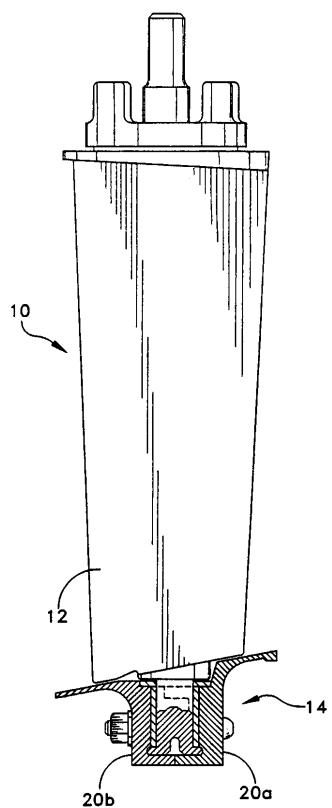
【図7】



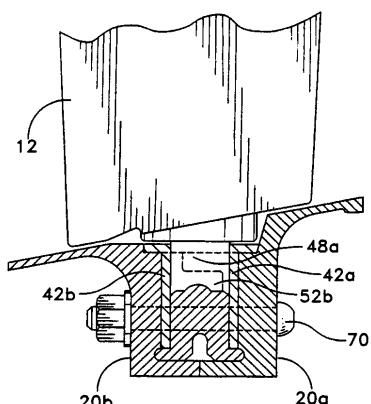
【図6】



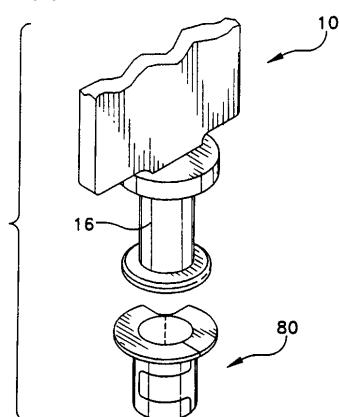
【図8】



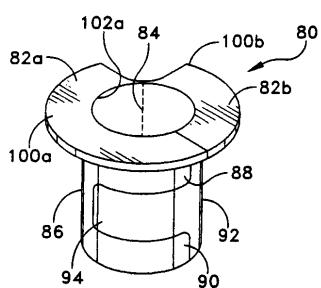
【図 8 A】



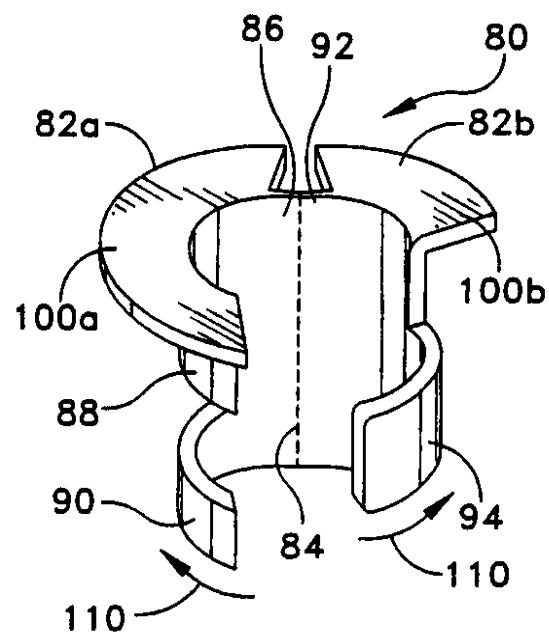
〔 9 〕



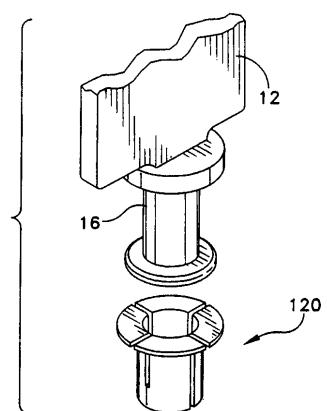
【図10】



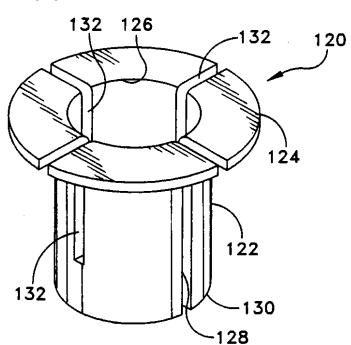
【図11】



【図1-2】



【図1-3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 マック , エドワード・ジェイ

アメリカ合衆国、02809、ロード・アイランド州、プリストル、ホープ・ストリート、138  
9番

審査官 刈間 宏信

(56)参考文献 実公昭40-5059 (JP, Y1)

特開平11-280632 (JP, A)

特表平09-503900 (JP, A)

特開平08-028554 (JP, A)

実開昭55-040249 (JP, U)

実公昭47-022247 (JP, Y1)

英国特許第757259 (GB, B)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04D 29/56

F02C 7/00

F16C 33/20