

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-509155

(P2016-509155A)

(43) 公表日 平成28年3月24日(2016.3.24)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
FO2F	3/00	(2006.01)	FO2F	3/00		G	3J044	
FO2F	3/22	(2006.01)	FO2F	3/22		A		
F16J	1/09	(2006.01)	FO2F	3/00	302Z			
			F16J	1/09				

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2015-558180 (P2015-558180)
 (86) (22) 出願日 平成26年2月17日 (2014.2.17)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年10月16日 (2015.10.16)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/016670
 (87) 国際公開番号 W02014/127319
 (87) 国際公開日 平成26年8月21日 (2014.8.21)
 (31) 優先権主張番号 61/766,055
 (32) 優先日 平成25年2月18日 (2013.2.18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 599058372
 フェデラルーモーグル コーポレイション
 アメリカ合衆国、48034 ミシガン州
 、サウスフィールド、ウエスト・イレブン
 ・マイル・ロード、27300、タワー・
 300
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 シュナイダー、ノーバート・ジイ
 アメリカ合衆国、48108 ミシガン州
 、アナーバー、プレイリー・デューンズ・
 コート・サウス、1785
 Fターム(参考) 3J044 AA09 BA01 BC04 CA13 DA09
 EA02

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋳造金属または粉末金属プロセスによって作られたピストンクラウンを有する複雑な形状のピストンオイルギャラリ

(57) 【要約】

オイルギャラリを有する鋼鉄製ピストン、およびピストンクラウンにおける燃焼ボウルの複雑な形状に対応する鋼鉄製ピストンのオイルギャラリ通路を形成するためのプロセスである。ピストンクラウンは、鋳造金属または粉末金属形成プロセスによって作られる。オイルギャラリ通路を、燃焼ボウルの壁の形状に対応する基本的な形状に形成する。オイルギャラリ通路における機械旋削面が、所望のごとく機械加工仕上げされ得る。通路の凹部および突出部などの、従来の旋削作業で機械加工できないオイルギャラリにおける面は、元の形成された状態のままにされる。

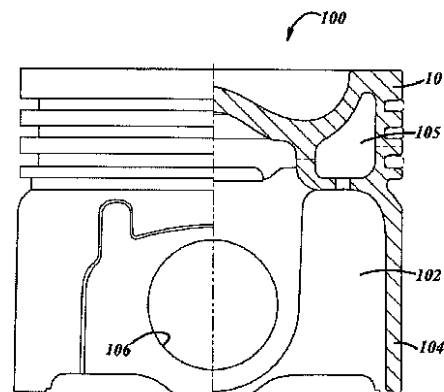


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ピストンであって、

下部部材を備え、前記下部部材は、側壁部と、ピンボアとを備え、前記ピストンはさらに、

前記下部部材に接合された上部クラウン部材を備え、前記上部クラウン部材は、鑄造金属または粉末金属形成プロセスによって作製され、その上方側に燃焼ボウルを有し、その下方側にオイルギャリリ通路を有し、前記オイルギャリリ通路は、少なくとも1つの機械旋削された壁面部と、少なくとも1つの形成された状態のままの機械加工されていないポケット部とを含み、前記ポケット部は、前記ピストンの長手方向軸の方に径方向内向きに窪んでいる、ピストン。

10

【請求項 2】

前記窪んだ機械加工されていないポケット部が複数個設けられ、前記ポケット部は、前記オイルギャリリ通路内で周方向に均一に間隔があげられている、請求項 1 に記載のピストン。

【請求項 3】

前記ポケット部が複数個設けられ、前記ポケット部は、機械旋削された壁面部の介在セクションによって周方向に互いから分離されている、請求項 1 に記載のピストン。

【請求項 4】

前記機械旋削された壁面部のうちの少なくとも1つは、前記上方側に向かって前記少なくとも1つのポケット部の上方に軸方向に延びている、請求項 1 に記載のピストン。

20

【請求項 5】

前記オイルギャリリ通路は、もっぱら機械旋削された壁面部からなる外壁部を含む、請求項 1 に記載のピストン。

【請求項 6】

前記外壁部は、機械旋削される前記オイルギャリリ通路における唯一の壁面部である、請求項 5 に記載のピストン。

【請求項 7】

前記機械旋削された外壁部は、前記上方側に向かって前記少なくとも1つのポケット部の上方に軸方向に延びている、請求項 5 に記載のピストン。

30

【請求項 8】

前記オイルギャリリ通路は、もっぱら機械旋削された壁面部からなる最上部領域を含む、請求項 1 に記載のピストン。

【請求項 9】

前記オイルギャリリ通路は、前記ピストンにおける閉鎖したオイルギャリリの一部である、請求項 1 に記載のピストン。

【請求項 10】

ピストンであって、

下部クラウンと、

前記下部クラウンに接合された上部クラウンとを備え、前記上部クラウンは、鑄造金属または粉末金属形成プロセスによって作製され、その上方側に燃焼ボウルを有し、その下方側にオイルギャリリ通路を有し、前記オイルギャリリ通路は、少なくとも1つの形成された状態のままの機械加工されていないポケット部と組み合わせて、機械旋削された壁面部を含み、前記ポケット部は、前記機械旋削された面に対して窪んでいる、ピストン。

40

【請求項 11】

前記機械旋削された壁面部の介在セクションによって周方向に互いから分離された複数のポケット部を備える、請求項 10 に記載のピストン。

【請求項 12】

前記少なくとも1つのポケット部の上方に延びる前記機械旋削された壁面部のセクションがある、請求項 10 に記載のピストン。

50

【請求項 13】

全ての前記複数のポケット部の上方に延びる前記機械旋削された壁面部のセクションがある、請求項 11 に記載のピストン。

【請求項 14】

前記オイルギャリ通路は、もっぱら前記機械旋削された壁面部の対応するセクションからなる径方向外壁部を含む、請求項 10 に記載のピストン。

【請求項 15】

前記オイルギャリ通路は、もっぱら前記機械旋削された全面部の対応するセクションからなる最上部領域を含む、請求項 10 に記載のピストン。

【請求項 16】

内燃機関のためのピストンであって、
 複雑な形状の燃焼ボウルを有する鋼鉄製ピストンクラウン部材と、
 前記燃焼ボウルの前記複雑な形状に対応する形状を有する前記ピストンクラウン部材におけるオイルギャリ通路とを備え、前記オイルギャリ通路の前記形状は、鑄造金属または粉末金属形成プロセスによって形成され、前記ピストンはさらに、
 前記ピストンクラウン部材に取付けられた下部ピストン部材を備え、前記下部ピストン部材は、側壁部材と、ピンボアとを有する、ピストン。

10

【請求項 17】

従来の機械旋削作業によって機械加工できる前記鍛造されたオイルギャリ通路における面は、機械加工される、請求項 16 に記載のピストン。

20

【請求項 18】

従来の機械旋削作業によって機械加工できない鍛造面は、機械加工されず、形成された状態のままにされる、請求項 47 に記載のピストン。

【請求項 19】

鋼鉄製ピストンクラウン部材にオイルギャリ通路を形成するための方法であって、
 鋼鉄材料でできた、鑄造金属または粉末金属形成プロセスによって形成されたピストンクラウン部材を設けるステップと、
 前記形成プロセスによって前記ピストンクラウン部材の上面に複雑な形状の燃焼ボウルを形成するステップと、
 前記形成プロセスによって前記ピストンクラウン部材の下面に複雑な形状のオイルギャリ通路を形成するステップとを備え、前記オイルギャリ通路の形状は、前記燃焼ボウルの前記複雑な形状に対応する、方法。

30

【請求項 20】

機械旋削作業によって前記オイルギャリ通路の少なくとも 1 つの面を仕上げ処理するステップをさらに備える、請求項 19 に記載のピストン。

【請求項 21】

従来の機械旋削作業によって仕上げ処理することができない前記オイルギャリ通路における面は、形成された状態のままにされる、請求項 20 に記載のピストン。

【請求項 22】

前記少なくとも 1 つの機械旋削された面は、前記形成された状態のままのオイルギャリ通路の上方に軸方向に延びている、請求項 20 に記載のピストン。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本願は、2013年2月18日に提出された米国仮出願番号第61/766,055号の利益を主張し、米国仮出願番号第61/766,055号は全文が引用によって本明細書に援用される。

【0002】

技術分野

50

本発明は、概して内燃機関、特にディーゼルエンジンのためのピストンに関し、より特定のにはオイルギャラリを有するピストンに関する。

【背景技術】

【0003】

背景

特にディーゼルエンジンに関する内燃機関の用途では、冷却オイルのための閉鎖したギャラリを備えた本体を有するピストンを設けることが公知である。オイルは、ギャラリの中を循環して、燃焼熱からの損傷を受けやすいピストンの部品を冷却する。特に、燃焼ボウルの周囲の上部縁は、過熱された際に損傷を受けやすい。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

冷却ギャラリは、一定の断面を有する概して環状またはリング状であって、ピストン本体の最上部壁および縁に隣接して、ピストンリングベルト内に設けられる。ギャラリは、燃焼ボウルに隣接する内壁によって境界されている。オイルギャラリは、開放していてもよく、または閉鎖していてもよい。閉鎖している場合には、ギャラリ通路は、底部壁によって底部が閉鎖される。閉鎖したギャラリでは、冷却オイルをギャラリに受けるための流入口が底部壁に設けられる場合もあれば、他の手段によって冷却オイルがギャラリに供給される場合もある。

【0005】

従来から、ディーゼルエンジンの燃焼ボウルは、円形対称形状を有し、外縁から陥凹中央部まで平滑な連続した面を有している。しかし、今日では、従来とは異なるまたは複雑な形状を有する新たなボウルが設計されている。これらの従来とは異なる形状は、望ましくない排出物がより少ない状態で燃料をより効果的に燃やすために利用される。しかし、複雑なボウルの形状は、従来のピストンギャラリでのボウルおよび縁の冷却をより困難にする。旋削作業による従来の機械加工は、複雑な形状の燃焼ボウルと同様のまたは対応する複雑な形状を有するオイルギャラリを提供することはないであろう。

【0006】

燃焼ボウルとオイルギャラリとの間の構造の違いにより、著しく異なる厚みを有する壁またはオイルギャラリ内を循環されているオイルによって十分に冷却できないほどに厚い壁が形成される場合には、材料が過熱する可能性がある「ホットスポット」がピストンに生じる恐れがある。ホットスポット領域は、材料に亀裂が入ったり材料が機能しなくなる可能性がある弱い箇所をピストンに生じさせる恐れがある。ピストンが機能しなくなると、これはエンジン故障を生じさせ、多額の出費を引起し、恐らく新たな車両用エンジンが必要になる。

【0007】

本発明の目的は、従来とは異なる複雑な形状の燃焼ボウルを収容し、過熱の問題を回避するために薄くかつ均一な壁厚を維持する、オイルギャラリを有する、鑄造金属または粉末金属プロセスによって作られたピストンクラウン、およびこのようなオイルギャラリを形成する方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

発明の概要

本発明は、複雑な形状の燃焼ボウルを有する鑄造金属および粉末金属ピストンのためのオイルギャラリおよびこのようなオイルギャラリを形成するための方法を提供し、燃焼ボウルとオイルギャラリとの間に実質的に均一な壁厚を提供する。本発明は、ホットスポットを最小化または排除し、ギャラリ内のオイルがピストンおよび燃焼ボウルの縁および他の領域を許容可能な温度範囲内に維持することを可能にする。

【0009】

ギャラリは、燃焼ボウルと同一または実質的に同様の複雑な形状で形成される。ギャラ

10

20

30

40

50

りは、鑄造金属プロセスまたは粉末金属プロセスによって形成され、次いで、ギャラリを拡張して特定の面を仕上げ処理するために、可能であれば従来の旋削作業によって機械加工される。凹部および隆起部などの、従来の機械旋削作業によって仕上げ処理することができないギャラリ内の領域および面は、当初の状態のままにされる。機械旋削中に、オイルギャラリの形状をボウルの縁の方向に延ばして環状の溝が形成される。

【0010】

本明細書における「複雑な」という用語は、外周もしくは外周内、またはそれらの両方における、従来は成形されなかったピストンクラウンにおける燃焼ボウルの形状を指す。「複雑な」形状は、従来のものでない燃焼ボウルの全ての形状を指し、例えば直線的なセクション、湾曲したセクションもしくは円弧状のセクションを含む端縁を有し得るか、または、ボウルもしくはその外周、もしくはそれらの両方に凸部、突出部、リップ、凹部などを有する。一般に、複雑な形状は、従来の機械旋削作業によって機械加工できない任意の形状である。

10

【0011】

本発明は、好ましくはディーゼルエンジンのためのピストンで利用されるが、本発明は、任意の内燃機関および液体または気体燃料を使用するエンジンのためのピストンでも利用可能である。

【0012】

ピストンのクラウンが形成されると、クラウンは、ピストン全体を完成させるためにピストンの第2の部分に取付けられる。第2の部分は、典型的には、側壁の残りの部分と、ピンボアとを含んでいる。クラウンおよび第2の部分は、任意の公知の態様であるが、好ましくは摩擦溶接によって接続される。このタイプの接続プロセスは、例えば米国特許第6,260,472号に開示されている。

20

【0013】

本発明のこれらのおよび他の特徴および利点は、以下の詳細な説明および添付の図面に関連付けて検討するとより容易に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】閉鎖したオイルギャラリを有するピストンを示す。

【図2A】一般的なタイプの複雑な燃焼ボウルを概略的に示す。

【図2B】一般的なタイプの複雑な燃焼ボウルを概略的に示す。

【図2C】一般的なタイプの複雑な燃焼ボウルを概略的に示す。

【図3】燃焼ボウルの代表的な複雑な形状を示すピストンクラウンの概略平面図である。

【図4】矢印の方向に線4-4に沿って取った、図1に示されるピストンクラウンの断面図である。

【図5】オイルギャラリの少なくとも1つの面の機械旋削後の図4と同様のピストンクラウンの別の断面図である。

【図6】本発明に係るシステムおよび方法の実施形態のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

好ましい実施形態の説明

燃焼ボウルが複雑な形状を有する場合に本発明が利用可能である代表的なピストン100が図1に示されている。ピストン100は、ピストンクラウン部材10と、下部部材102とを含み、下部部材102は、側壁104と、ピンボス106とを含んでいる。ピストンクラウン10および下部部材102は、好ましくは摩擦溶接によって固定的に留められ、完全なピストン100を形成している。

40

【0016】

ピストン100は、ピストン、特に上面、燃焼ボウルおよび外縁の温度を許容可能な温度範囲内に維持するためにオイルが循環されるオイルギャラリを有している。オイルギャラリは、クラウン部材10に位置決めされたオイルギャラリ通路105を含んでいる。オ

50

オイルギャラリは、当該技術分野において周知であるように、開放していてもよく、または閉鎖していてもよい。閉鎖している場合には、オイルギャラリの底部壁は、典型的には下部部材 102 の一部として含まれる。

【0017】

代表的な複雑な燃焼ボウル 12 を有するピストンクラウン部材 10 が図 3 に示されている。ボウル 12 の形状は、基本的には 4 つの辺 15, 16, 17 および 18 を有する正方形である。示されている形状では、辺は直線的であり、丸みを帯びた角 21, 22, 23 および 24 を有している。

【0018】

燃焼ボウルの形状および辺 15 ~ 18 の直線性は、複雑な燃焼ボウルの一例に過ぎないということが理解されるべきである。本発明によれば、燃焼ボウルは、任意の数の辺または辺部分を備えた任意の周長または内部形状を有していてもよい。辺および内面も、示されているような直線的な形状、もしくは湾曲した形状、もしくは円弧状の形状などの任意の形状を有していてもよく、直線的であるか、湾曲しているか、もしくは円弧状であるセクションもしくは部分を有していてもよく、または、凸部、突出部、凹部、リブなどを有していてもよい。また、角 21 ~ 24 または辺部分間の交点もしくは接合部も、任意の形状を有していてもよく、ボウルに突き出ているか、またはボウルから窪んでいてもよい。

10

【0019】

ピストンボウルの形状は、図 2 A に示されるようにその外周において複雑であってもよく、図 2 B に示されるようにボウルの径方向内側の領域において複雑であってもよく、または、図 2 C に示されるように外周および内側領域の両方に関して複雑であってもよい。図 2 A、図 2 B および図 2 C は、これら 3 つの一般的なタイプの複雑な形状の燃焼ボウルを表わしている。本発明は、このような複雑な形状を有する燃焼ボウルを収容することができるオイルギャラリおよびオイルギャラリ通路を提供する。

20

【0020】

ピストンクラウンおよびピストン全体は、鋳造金属または粉末金属材料でできている。ピストンクラウン 10 の形状は、これらのプロセスによって形成される。示されている実施形態では、オイルギャラリ通路は、鋳造金属または粉末金属プロセスおよびそれに続く機械加工プロセスによって作られる。

【0021】

最初に形成された後のピストンクラウン 10 の断面図が図 4 に示されている。当該プロセスは、周方向の均一な幅「W」または均一な深さ「D」を必ずしも有していない環状の溝 30 を形成する。溝 30 の幅は、燃焼ボウルの辺がピストンクラウンの外周から最も遠くにある部分では広がっている。これらの領域は、図 3 では数字 40 によって示されている。同様に、溝 30 が最も狭くなっている領域は、辺部分間の角または交点である。

30

【0022】

本発明の好ましい実施形態に従ってオイルギャラリを形成する際の後続のステップとして、オイルギャラリの形状が、図 5 に示される形状に機械加工される。機械加工処理における 1 つのステップでは、部材 50 によって示される機械加工ツールが、オイルギャラリ 30 に（矢印 52 の方向に）挿入され、使用されて、オイルギャラリ通路の外周を仕上げ処理し、もっぱらボウルの周囲に環状の溝 60 を形成する。この機械旋削は、オイルギャラリ通路を（ピストンの最上面または縁 80 に隣接する、最上部リング溝付近の）ピストンクラウンの上部の領域に延ばす。完全に機械加工された溝 60 は、当初の通路 30 の上方に延びる。

40

【0023】

「機械旋削」または単に「旋削」は、旋盤上などでワークピースが回転している間に切削工具、典型的には非回転式ツールビットが線形に移動する機械加工プロセスである。「機械旋削」は、ワークピースの内面または外面のいずれかに対するこのような切削または仕上げ作業を指し得る。オイルギャラリ通路の面のうちのいくつかを機械加工する際に、機械旋削が内面を仕上げ処理するか、または形成する。

50

【0024】

機械旋削処理は、面31などのオイルギャラリ通路30の内面のうちのいくつかを機械加工して仕上げ処理するためにも使用可能である。燃焼ボウルの複雑な形状に追従するためにオイルギャラリの形状が複雑であることに起因して、最初の鑄造または粉末形成プロセスによってギャラリ内面に複数の凸部または凹部が形成され得る。機械加工プロセスにおいて使用される旋削手順により、凹部および凸部間の領域は、このステップでは仕上げ処理されない（すなわち機械加工されない）ままにされる。図5におけるギャラリ通路内面32および33は、仕上げ処理されておらず、元の状態のままである。

【0025】

図3では、仕上げ処理された環状の溝60の外周は、隠線60によって示されている。また、（面31などの）複雑な形状のオイルギャラリの仕上げ処理された内面は、隠線30によって示されている。仕上げ処理されないままの領域（例えば凹部）は、図5では参照数字32および33によって示されている。図4に示される形状を有するオイルギャラリ通路30は、鑄造金属または粉末金属プロセスによって形成されることができる。

10

【0026】

典型的な鍛造作業では、ピストンクラウン部材10の下面におけるオイルギャラリ通路は、別の鍛造型がピストンクラウン部材の上面または上方側に複雑な形状の燃焼ボウルを形成しているのと同時に形成されるであろう。

【0027】

本発明のプロセスは、複雑な形状の燃焼ボウルの外周形状と同様または実質的に同一の内周形状を有するピストンのための環状のオイルギャラリを提供する。これは、オイルギャラリと燃焼ボウル12との間の壁領域70の厚みを最小化し、燃焼ボウルの外側の周囲の壁厚を均一にする。形成および機械加工プロセスの実際的な限界により、全ての壁の厚みは、燃焼ボウルの円周にわたって全く同じではないであろう。しかし、本発明は、壁厚70をオイルギャラリ全体にわたってできるだけ薄く、均一にする。これにより、ピストンが完成したときにオイルギャラリに導入されたオイルが、ボウル壁面および縁80の温度を適切な範囲内に維持することが可能になり、有害なホットスポットが回避される。

20

【0028】

本発明により、ホットスポットを生じさせる恐れがある厚い壁セクションが、最小化または排除される。過熱するピストンの領域（「ホットスポット」とも呼ばれる）は、亀裂が入ったり機能しなくなる可能性がある弱い箇所を生じさせる恐れがある。このようなピストンの故障は、高価な修理を招き、恐らくエンジンの交換を招く可能性がある。

30

【0029】

ピストンのための好ましい冷却は、壁が均一な厚みを有し、比較的薄い場合に行われることができる。薄い壁を有するピストンは、重量も軽く、エンジンに対する歪みも小さい。この結果、燃費効率がよくなり、有害な排出物が少なくなる。

【0030】

図6は、ピストンクラウンにおける複雑な燃焼ボウルの形状に形状の点で対応するピストンクラウンにおけるオイルギャラリ通路を形成する好ましい方法のフローチャート108を示す。最初に、ピストンクラウン部材を鋼鉄材料で作る（110）。これは、任意の従来の製造手順によってなされることができる。

40

【0031】

次いで、ピストンクラウン部材の最上面または上面に複雑な形状の燃焼ボウルを形成する（112）。このステップは、鑄造金属または粉末金属プロセスによって形成される。

【0032】

同時に、燃焼ボウルの形状と同様の、または燃焼ボウルの形状に対応する形状を有するピストンクラウン部材の下面または下方側に、オイルギャラリ通路30を形成する。これは、ボックス114に示されている。

【0033】

最後に、ピストンクラウン部材におけるオイルギャラリ通路を機械加工仕上げして（1

50

16)、そのサイズを拡張し、ピストンクラウン部材および燃焼ボウルの上部縁に近付ける。このステップにおいて、切削工具によって環状の溝60が形成され、機械旋削作業によって仕上げ処理されることができる(すなわち凹部および凸部間の領域以外の)ギャラリ通路の他の面が、所望のごとく仕上げ処理されることができる。

【0034】

好ましい実施形態に関して本発明を説明してきたが、以下の特許請求の範囲によって詳述される本発明の全範囲内の変更および変形を行うことができるので、本発明はそのように限定されるべきではないということも理解されるべきである。

【図1】

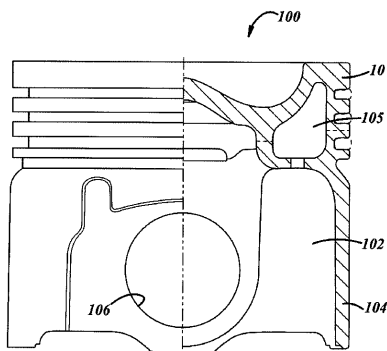


FIG. 1

【図2B】

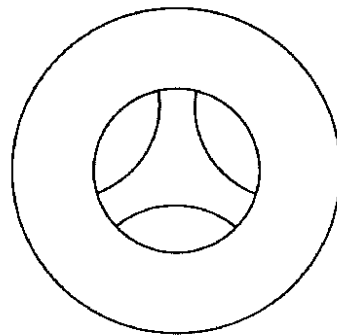


FIG. 2B

【図2A】

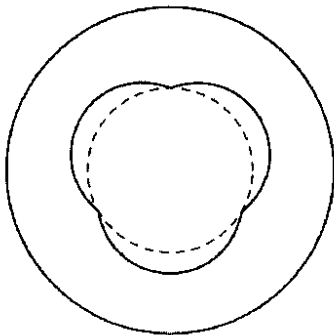


FIG. 2A

【図2C】

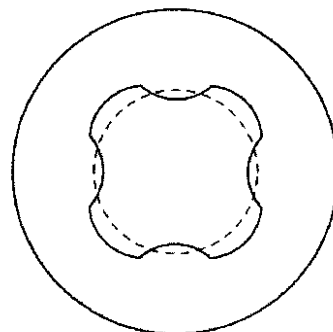


FIG. 2C

【 図 3 】

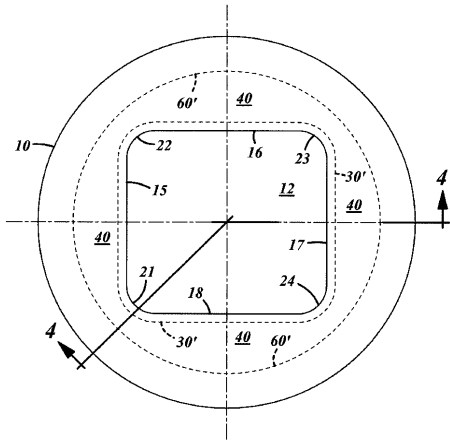


FIG. 3

【 図 5 】

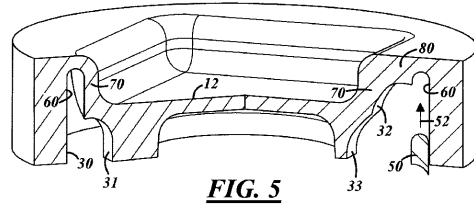


FIG. 5

【 図 4 】

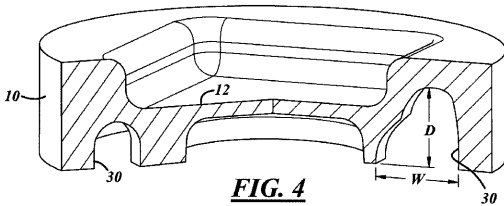


FIG. 4

【 図 6 】

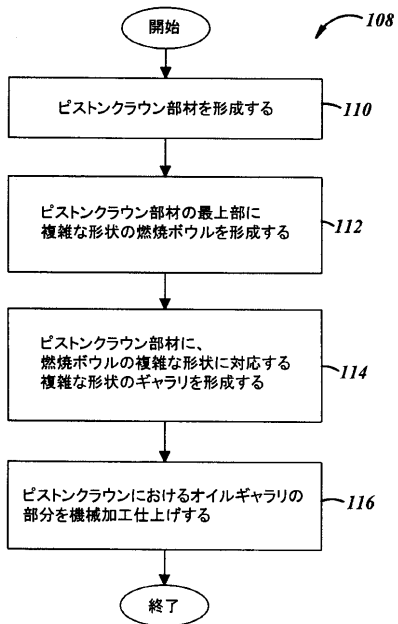


FIG. 6

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2014/016670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F02F3/00 F02F3/22 F02B23/06 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F02F F02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/207424 A1 (GAISER RANDALL R [US]) 21 September 2006 (2006-09-21) paragraph [0029] figures 7, 8	1-22
A	----- US 2012/222305 A1 (SCHARP RAINER [DE] ET AL) 6 September 2012 (2012-09-06) abstract figures -----	1, 10, 16, 19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 30 April 2014		Date of mailing of the international search report 12/05/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Matray, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/016670

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006207424 A1	21-09-2006	US 2006207424 A1 WO 2006102037 A1	21-09-2006 28-09-2006
US 2012222305 A1	06-09-2012	CN 103415363 A DE 102011013141 A1 EP 2680989 A1 US 2012222305 A1 WO 2012119583 A1	27-11-2013 06-09-2012 08-01-2014 06-09-2012 13-09-2012

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US