

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7430967号
(P7430967)

(45)発行日 令和6年2月14日(2024.2.14)

(24)登録日 令和6年2月5日(2024.2.5)

(51)国際特許分類 F I
F 0 2 F 1/00 (2006.01) F 0 2 F 1/00 S
F 0 2 F 1/00 L

請求項の数 2 (全10頁)

(21)出願番号	特願2020-51045(P2020-51045)	(73)特許権者	000002967 ダイハツ工業株式会社 大阪府池田市ダイハツ町1番1号
(22)出願日	令和2年3月23日(2020.3.23)	(74)代理人	100099966 弁理士 西 博幸
(65)公開番号	特開2021-148103(P2021-148103 A)	(74)代理人	100134751 弁理士 渡辺 隆一
(43)公開日	令和3年9月27日(2021.9.27)	(72)発明者	藤村 一郎 大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイ ハツ工業株式会社内
審査請求日	令和5年2月9日(2023.2.9)	(72)発明者	黒岩 惇 大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイ ハツ工業株式会社内
		審査官	竹村 秀康

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 モノブロック式内燃機関

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

下向きに開口したシリンダボアが形成されたシリンダブロックと、前記各シリンダボアに対応して吸気ポート及び排気ポートが形成されたシリンダヘッドと、前記シリンダブロックの下面に固定されたクランクケースとを有し、前記シリンダブロックとシリンダヘッドとは1つの铸造品として一体に連続しており、
前記クランクケースのうちクランク軸線方向から見て前記シリンダボアの前後両側に位置した部位に、クランクジャーナルを上から回転自在に保持する軸受け壁部が形成されて、前記シリンダブロックには、前記クランクケースの各軸受け壁部に上から重なる横長壁部が形成されている構成であって、

前記クランクケースの前記各軸受け壁部は、シリンダボアの軸心方向から見て前記シリンダボアと部分的に重なる幅寸法に形成されている一方、
前記シリンダブロックにおける前記横長壁部は前記シリンダボアの下端よりも下方に下がっており、この下がった箇所に、前記シリンダボアへのピストンの嵌め込みをガイドする下広がり傾斜面が形成されている、

モノブロック式内燃機関

【請求項2】

下向きに開口したシリンダボアが形成されたシリンダブロックと、前記各シリンダボアに対応して吸気ポート及び排気ポートが形成されたシリンダヘッドと、前記シリンダブロックの下面に固定されたクランクケースとを有し、前記シリンダブロックとシリンダヘッド

とは1つの鋳造品として一体に連続しており、
前記クランクケースのうちクランク軸線方向から見て前記シリンダボアの前後両側に位置した部位に、クランクジャーナルを上から回転自在に保持する軸受け壁部が形成されて、前記シリンダブロックには、前記クランクケースの各軸受け壁部に上から重なる横長壁部が形成されている構成であって、
前記シリンダブロックにおける各横長壁部の下端に、前記シリンダボアへのピストンの嵌め込みをガイドする下広がり傾斜面が形成されている一方、
前記クランクケースの前記各軸受け壁部は、シリンダボアの軸心方向から見て前記シリンダボアと部分的に重なる幅寸法に形成されており、前記クランクケースにおける前記軸受け壁部の上端部に、前記シリンダブロックの下広がり傾斜面と対向する上広がり傾斜面を形成している、
モノブロック式内燃機関。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シリンダブロックとシリンダヘッドとを一体の鋳造品としたモノブロック式内燃機関に関するものである。

【背景技術】

【0002】

内燃機関は、機関本体としてシリンダブロックとシリンダヘッドとを備えており、一般に、これらシリンダブロックとシリンダヘッドとは別体に製造されており、ガスケットを介してヘッドボルトで締結されている。他方、シリンダブロックとシリンダヘッドとを一体に鋳造してモノブロック化することが提案されている。

20

【0003】

シリンダヘッドとシリンダブロックとを一体化すると、ガスケットやヘッドボルトは不要になるため組み立ての手間を軽減できる利点や、冷却性を向上できるなどの利点があるが、ピストンはシリンダボアに下方から嵌め込むことになるため、治具を使用し難くてピストンの嵌め込みが厄介になるという問題がある。

【0004】

つまり、ピストンにはピストンリング（オイルリング及びコンプレッションリング）が装着されており、これらのピストンリングは自由状態ではシリンダボアの内径よりも大きい外径に設定されていることから、ピストンの嵌め込みに際してはピストンリングをその弾性に抗して縮径せねばならないが、モノブロック構造では、スペースの問題からピストンリングを縮径させるガイド用の治具を使用し難く、従って、ピストンの嵌め込みが厄介であった。

30

【0005】

この点について特許文献1には、シリンダボアの下端に面取り部を全周に互って形成すると共に、シリンダボアの下方部のうちクランク軸線方向から見て前後両側の部位にガイド部材を固定し、ガイド部材に、ピストンの挿入をガイドするガイド面を形成することが開示されている。

40

【0006】

特許文献1では、前後一对のガイド部材に設けたガイド面によってピストンリングの縮径がガイドされるため、ピストンをシリンダボアにスムーズに挿入できると云える。従って、ガイド機能は優れていると解される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】実公平07-2999号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 8 】

特許文献 1 では、シリンダボアの下端に面取り部を形成して、更に、ガイド部材のガイド面は、シリンダボアの軸心から離れるように形成しており、図 3 , 4 のとおり、ガイド面の下端をクランクジャーナル用軸受け部の壁面に一致させている。従って、ボア間部の箇所では、クランクジャーナル用軸受け部は、隣り合ったガイド面の下端間の間に位置している。従って、クランクジャーナル用軸受け部（壁部）は、ボア間部の箇所では、隣り合ったシリンダボアで挟まれた部位に位置し、シリンダボアの群の端部では、シリンダボアの外側に位置している。

【 0 0 0 9 】

さて、クランク軸の安定的な回転のためには、クランクジャーナル用軸受け部（壁部）はある程度の幅寸法が必要である。しかるに、特許文献 1 では、シリンダボアの軸心方向から見て、クランクジャーナル用軸受け部（壁部）がシリンダボアの外側に位置しているため、クランクジャーナル用軸受け部（壁部）に必要な幅寸法を確保すると、必然的にシリンダボアのピッチは大きくならざるを得ず、このため機関が大型化してしまうという問題がある。

【 0 0 1 0 】

本願発明は、この問題を改善しようするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本願発明の内燃機関は、
 「下向きに開口したシリンダボアが形成されたシリンダブロックと、前記各シリンダボアに対応して吸気ポート及び排気ポートが形成されたシリンダヘッドと、前記シリンダブロックの下面に固定されたクランクケースとを有し、前記シリンダブロックとシリンダヘッドとは 1 つの鋳造品として一体に連続しており、
前記クランクケースのうちクランク軸線方向から見て前記シリンダボアの前後面側に位置した部位に、クランクジャーナルを上から回転自在に保持する軸受け壁部が形成されて、前記シリンダブロックには、前記クランクケースの各軸受け壁部に上から重なる横長壁部が形成されている」
 という基本構成になっている。

【 0 0 1 2 】

そして、請求項 1 の発明は、上記基本構成において、
 「前記クランクケースの前記各軸受け壁部は、シリンダボアの軸心方向から見て前記シリンダボアと部分的に重なる幅寸法に形成されている一方、
前記シリンダブロックにおける前記横長壁部は前記シリンダボアの下端よりも下方に下がっており、この下がった箇所に、前記シリンダボアへのピストンの嵌め込みをガイドする下広がり傾斜面が形成されている」
 という特徴を備えている。

本願は請求項 2 の発明も含んでおり、この発明は、請求項 1 と同じ基本構成において、「
前記シリンダブロックにおける各横長壁部の下端に、前記シリンダボアへのピストンの嵌め込みをガイドする下広がり傾斜面が形成されている一方、
前記クランクケースの前記各軸受け壁部は、シリンダボアの軸心方向から見て前記シリンダボアと部分的に重なる幅寸法に形成されており、前記クランクケースにおける前記軸受け壁部の上端部に、前記シリンダブロックの下広がり傾斜面と対向する上広がり傾斜面を形成している」
 という特徴を備えている。

【 0 0 1 3 】

本願発明では、各軸受け壁部は、シリンダボアの軸心方向から見て前記シリンダボアと部分的に重なる幅寸法に形成されているため、各軸受け壁部には、シリンダボアの軸心方向から見てシリンダボアに向けて入り込んだ重なり部が存在している。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

本願発明において、シリンダボアへのピストンの嵌め込みは、クランクケースをシリンダブロックに固定する前に行われる。すなわち、コンロッドが連結されたピストンを各シリンダボアに嵌め込んでから、クランクケースをシリンダブロックに固定し、次いで、クランクキャップを介してクランク軸をクランクケースに取り付け、それから、コンロッドをクランクピンに連結するという組み立て手順が採られる。

【 0 0 1 5 】

そして、シリンダボアへのピストンの嵌め込みに際しては、シリンダボアの下端から突出した横長壁部に形成した前後の下広がり傾斜面によってピストンリングの縮径がガイドされることにより、ピストンをシリンダボアにスムーズに嵌め込むことができる一方、クランクケースはピストンの嵌め込み後にシリンダブロックに固定されるため、シリンダボアと重複する重なり部を有していても、ピストンの嵌め込みの障害にはならない。

10

【 0 0 1 6 】

従って、シリンダボアへのピストンの嵌め込みを容易に行える内燃機関でありながら、クランクケースの軸受け壁部に必要な幅寸法を確保しつつ、シリンダボア間のピッチを必要最小限度に小さくできる（ボア間部の間隔を必要最小限度に小さくできる。）。従って、ピストンの取り付けの容易性を確保しつつ、機関本体の大型化を防止して燃費悪化を防止できる。

【 0 0 1 7 】

また、シリンダボアの下端部に下広がり傾斜面を形成したことによってシリンダブロックの重量が低減するが、クランクジャーナルの支持機能はクランクケースの軸受け壁部が担っているため、シリンダボアの傾斜面を形成してもクランク軸の保持機能には影響しない。従って、クランク軸の回転支持機能に悪影響を及ぼすことなく機関を軽量化して燃費の改善に貢献できる。

20

【 0 0 1 8 】

請求項2のように、クランクケースにおける各軸受け壁部の上端部に、シリンダボアの傾斜面に対向した上広がり傾斜面を形成すると、クランクケースとシリンダブロックとの密着性を高めて締結の安定性を向上できると共に、ピストン冷却用のオイル（オイルジェット）の逃がしを良好にできる利点がある。

【 図面の簡単な説明 】

30

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 実施形態に係る内燃機関の縦断面図で、図 2 の I-I 視断面図である。

【 図 2 】 図 1 の II-II 視概略断面図である。

【 図 3 】 図 1 及び図 2 の III-III 視縦断側面図である。

【 図 4 】 図 3 の IV-IV 視底面図である。

【 図 5 】 (A) はピストンの挿入手順を示す縦断面図、(B) は (A) の B - B 視断面図である。

【 図 6 】 別例の縦断側面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

40

(1). 構造

次に、本願発明の実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形態では、方向を特定するため前後・左右の文言を使用するが、タイミングチェーンが配置される側を前、ミッションケースが配置される側を後ろとしている。左右方向は、クランク軸線及びシリンダボア軸心と直交した方向である。図 1 に方向を明示している。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示すように、内燃機関は、基本的要素として、シリンダブロック 1 とシリンダヘッド 2 とが一体化したモノブロック式の本体ブロックと、シリンダブロック 1 の下面にボルト 3 で固定されたクランクケース 4 とを備えている。ボルト 3 は、各シリンダボア 5 の中心線を挟んだ左右両側と、各シリンダボア 5 の前後両側の部位の左右両側の部位とに配

50

置されている。

【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように、シリンダブロック 1 には、クランク軸線方向に並んだ 3 つのシリンダボア 5 が形成されている。従って、本実施形態の内燃機関は 3 気筒である。本体ブロックはアルミの鋳造品であるが、各シリンダボア 5 の内面に、鉄製のライナーを鋳込むことも可能である。

【 0 0 2 3 】

図 3 から容易に理解できるように、クランクケース 4 には、クランク軸 6 のクランクジャーナル 7 を上から保持する軸受け壁部 8 が形成されており、クランクジャーナル 7 は、軸受け壁部 8 の下面にボルト 9 で固定されたクランクキャップ 10 によって回転自在に保持されている。軸受け壁部 8 及びクランクキャップ 10 とクランクジャーナル 7 の間には、軸受けメタル 11 が配置されている。

10

【 0 0 2 4 】

なお、図 1 において符号 12 で示すのは吸気ポート、符号 13 で示すのは排気ポート、符号 14 で示すのは点火プラグを装着するイグニッションホール、符号 15 で示すのは冷却水ジャケットである。複数の排気ポート 13 は、1 つに集合して排気側面に開口している。

【 0 0 2 5 】

図 1 のとおり、各シリンダボア 5 にはピストン 17 が摺動自在に嵌め込まれている。ピストン 17 の外周のうち上部には 3 本の環状溝 18 が形成されて、各環状溝 18 にピストンリング（オイルリング及びコンプレッションリング）19 が装着されている。

20

【 0 0 2 6 】

また、ピストン 17 にはピストンピン 20 を介してコンロッド 21 の小端部 21 a が連結されており、コンロッド 21 の大端部 21 b は、クランク軸 6 のクランクアーム 22 に固定されたクランクピン 23 に、コンロッドキャップ 24 を介して連結されている。図 1 に示すように、クランクアーム 22 にはカウンタウエイト 22 a を設けている。

【 0 0 2 7 】

シリンダブロック 1 のうち、クランク軸線方向から見て各シリンダボア 5 を挟んだ前後両側の部位は、クランク軸線方向の幅を有する横長壁部 25 になっているが、この横長壁部 25 は、強度を維持するのに必要最小限度の幅寸法になっている。壁部 25 のうち隣り合ったシリンダボア 5 の間の部分はボア間部になっており、図 2 に明示するように、ボア間部の箇所には、上下長手のリブ 1 a を設けている。

30

【 0 0 2 8 】

他方、図 2 に明示するように、クランクケース 4 の軸受け壁部 8 は、クランクジャーナル 7 を安定的に保持できる幅寸法になっており、軸受け壁部 8 の幅寸法はシリンダブロック 1 における横長壁部 25 の最小幅寸法よりも大きい寸法になっている。そこで、軸受け壁部 8 は、シリンダボア 5 の軸心方向から見てシリンダボア 5 に入り込んだ重なり部 8 a を有している。

【 0 0 2 9 】

図 1 に示すように、シリンダブロック 1 の横長壁部 25 はシリンダボア 5 の下端よりも若干の寸法 E だけ下がっている。換言すると、シリンダボア 5 の下端は、シリンダブロック 1 の下面よりも若干の寸法 E だけ上に位置している。

40

【 0 0 3 0 】

そして、図 3 , 4 に示すように、シリンダブロック 1 における各横長壁部 25 の下端部に、ピストン 17 の嵌め込みをガイドするための下広がり傾斜面 26 を形成しており、前後の下広がり傾斜面 26 の下端間の間隔 L は、自由状態でのピストンリング 19 の外径 D（最大径）よりも大きい寸法になっている。

【 0 0 3 1 】

また、図 3 のとおり、クランクケース 4 における軸受け壁部 8 の上部には、シリンダブロック 1 の下広がり傾斜面 26 と逆方向に傾斜した上広がり傾斜面 27 が形成されており

50

、傾斜面 26, 27 を設けた箇所において、シリンダブロック 1 とクランクケース 4 とは略同じ形態で密着している。図 3 ではクランクケース 4 の軸受け壁部 8 にも上広がり傾斜面 27 を形成したが、図 6 に示すように、クランクケース 4 における軸受け壁部 8 を上下全高に互って等幅のままに設定しておくことも可能である。図 1 に示すように、クランクケース 4 の下面にはオイルパン 28 が固定されている。

【0032】

(2).ピストンの取り付け手順

本実施形態において、内燃機関の組み立ては、各シリンダボア 5 への各ピストン 17 の嵌め込み、シリンダブロック 1 へのクランクケース 4 の締結、クランクケース 4 へのクランク軸 6 の取り付け、クランク軸 6 へのコンロッド 21 の連結、という順序で行われる。

10

準備段階として、各ピストン 17 にはコンロッド 21 が連結されている。

【0033】

そして、図 4 でシリンダボア 5 へのピストン 17 の嵌め込み行程の初期状態を示しているが、シリンダボア 5 を挟んだ前後の下広がり傾斜面 26 の下端間の距離 L は自由状態にあるピストンリング 19 の外径 D よりも大きいため、ピストン 17 の上部を前後の下広がり傾斜面 26 の間の空間に嵌め込むと、最上段のピストンリング 19 の上端縁が前後の下広がり傾斜面 26 に当接する。従って、ピストン 17 をシリンダボア 5 の軸心方向に押し込むと、各ピストンリング 19 は順番に縮径して、ピストンリング 19 を装着したピストン 17 の全体がシリンダボア 5 に嵌まり込む。

【0034】

20

そして、最下段のピストンリング 19 がシリンダボア 5 に入り込んだら、各ピストンリング 19 はシリンダボア 5 の内周をスムーズにスライドするので、ピストン 17 を軽い力で所定高さに移動させることができる。この場合、下広がり傾斜面 26 はシリンダボア 5 の前後両側の部位のみに、横長壁部 25 のみに形成されているが、ピストンリング 19 は軸心を挟んだ対称位置において下広がり傾斜面 26 に当たるため、片当たりしてこじれることなくスムーズに縮径する。

【0035】

各シリンダボア 5 に各ピストン 17 を嵌め入れたら、クランクケース 4 をボルト 3 で固定し、次いで、クランク軸 6 をクランクケース 3 にクランクキャップ 10 によって連結し、次いで、クランク軸 6 の各クランクピン 23 にコンロッド 21 の大端部 21b をコンロッドキャップ 24 によって連結する。

30

【0036】

さて、ピストンリング 19 はループには連続しておらず、図 5 (B) に示すように、一端と他端とが対向した合口部 19a が存在している。そして、自由状態において合口部 19a の箇所は最も広がっている傾向を呈するため、シリンダボア 5 への嵌め込みに際しては合口部 19a の箇所が最もシリンダボア 5 の下端縁に引っ掛かりやすい。そこで、本実施形態では、合口部 19a が下広がり傾斜面 26 の箇所に位置するように、合口部 19a をピストンピン 20 の長手方向に向けて配置することにより、各ピストンリング 19 の縮径を容易化している。

【0037】

40

以上のように、軸受け壁部 8 はシリンダボア 5 に入り込んだ重なり部 8a を有して必要な前後幅を確保しているため、クランク軸 6 を安定した状態で保持できる一方、シリンダブロック 1 の横長壁部 25 に下広がり傾斜面 26 を形成しているため、ピストンリング 19 の嵌め込みをスムーズに行える。従って、機関の大型化を防止しつつ、ピストン 17 の装着を容易に行える。

【0038】

図 3 のようにクランクケース 4 の軸受け壁部 8 に上広がり傾斜面 27 を形成すると、シリンダブロック 1 の横長壁部 25 とクランクケース 3 の軸受け壁部 8 との密着性が向上するためシール性と締結強度とを向上できると共に、オイルジェットの逃がしも良好になる。

【0039】

50

以上、本願発明の実施形態を説明したが、本願発明は他にも様々に具体化できる。例えば、3気筒以外の多気筒内燃機関にも具体化できる。

【産業上の利用可能性】

【0040】

本願発明は、モノブロック式内燃機関に具体化できる。従って、産業上利用できる。

【符号の説明】

【0041】

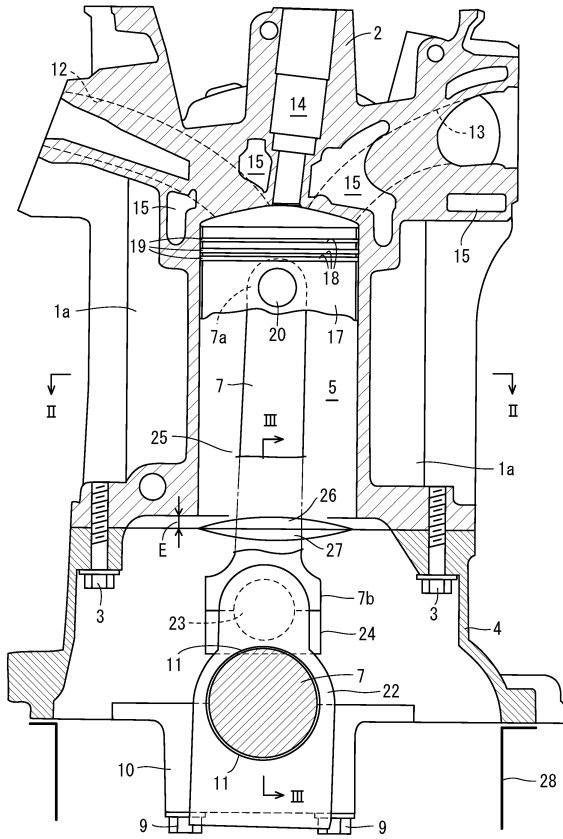
1	シリンダブロック	
2	シリンダヘッド	
4	クランクケース	10
5	シリンダボア	
6	クランク軸	
7	クランクジャーナル	
8	軸受け壁部	
8 a	重なり部	
10	クランクキャップ	
17	ピストン	
18	環状溝	
19	ピストンリング	
20	ピストンピン	20
21	コンロッド	
25	横長壁部	
26	下広がり傾斜面	
27	上広がり傾斜面	

30

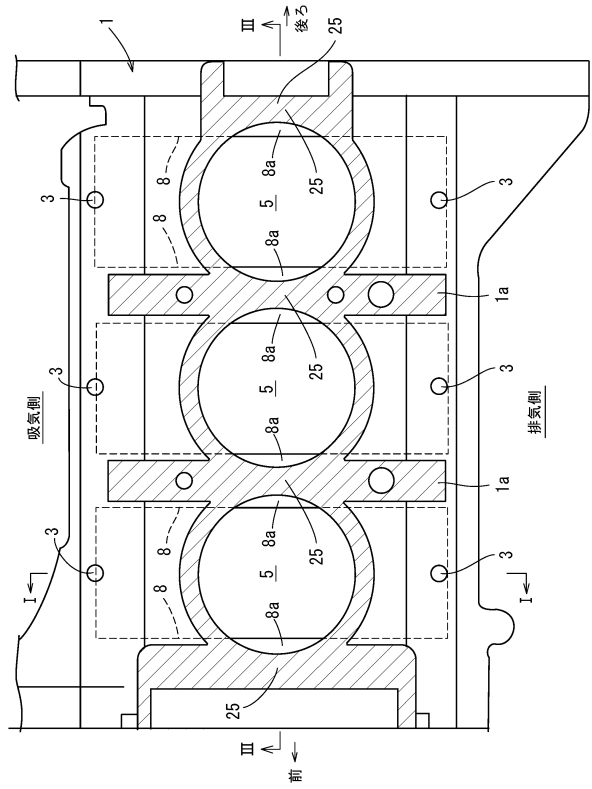
40

50

【図面】
【図 1】



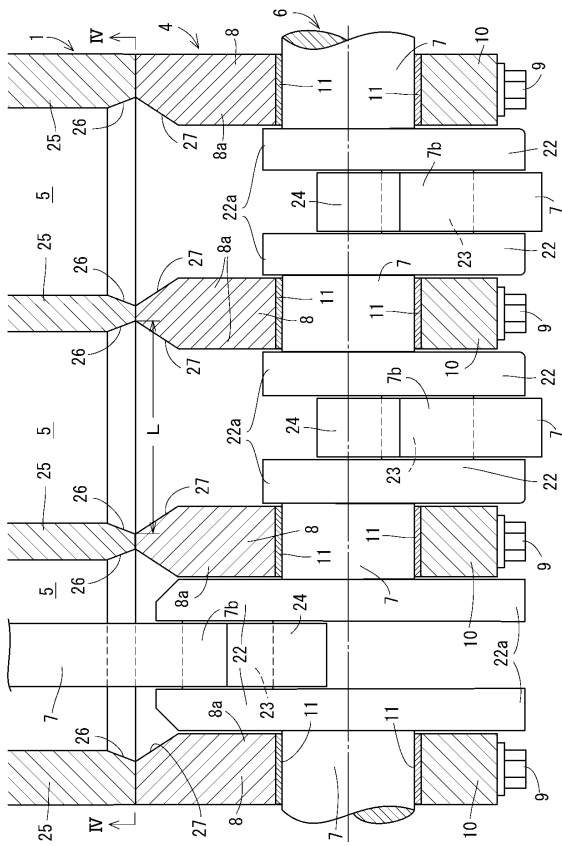
【図 2】



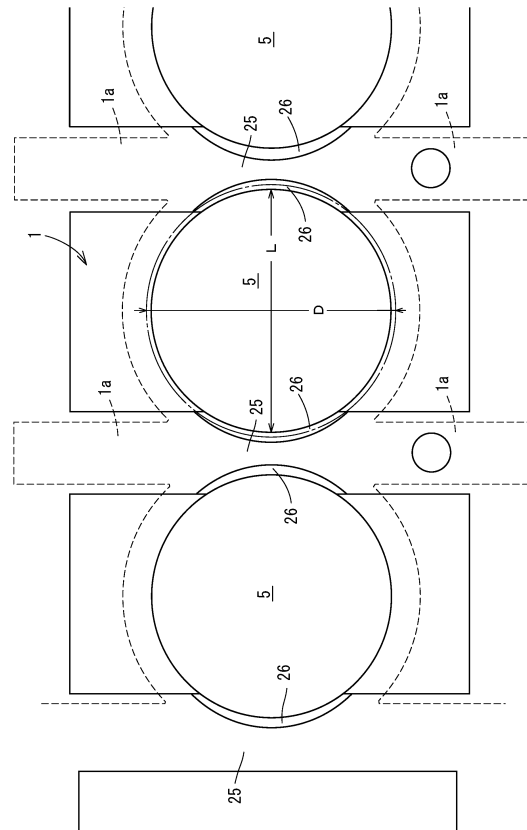
10

20

【図 3】



【図 4】

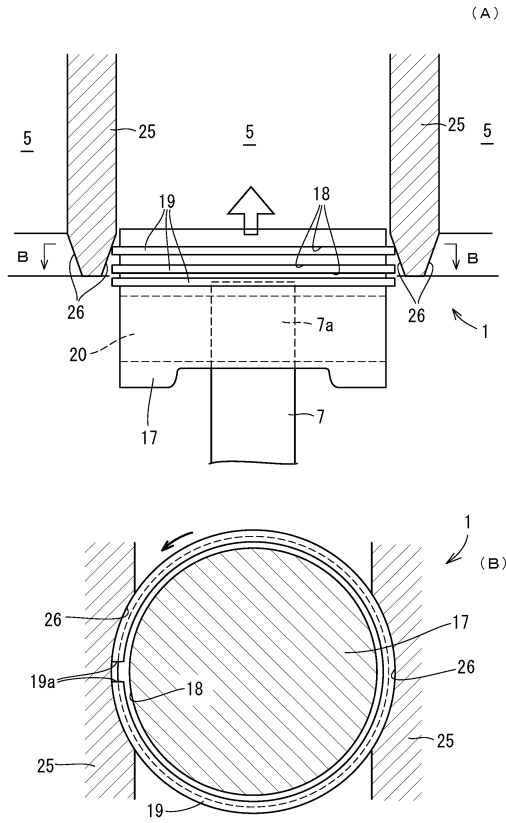


30

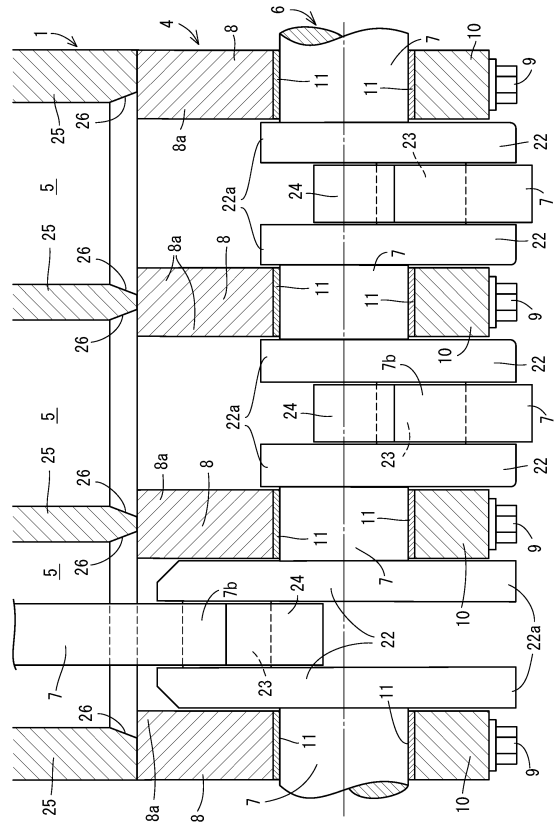
40

50

【図5】



【図6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭 6 2 - 0 6 9 0 6 1 (J P , U)
特開 2 0 1 5 - 0 9 4 2 4 6 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 8 8 8 8 9 (J P , A)
実開昭 5 6 - 1 0 5 6 3 8 (J P , U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 0 2 F 1 / 0 0 - 1 / 4 2
7 / 0 0