

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5802453号
(P5802453)

(45) 発行日 平成27年10月28日 (2015. 10. 28)

(24) 登録日 平成27年9月4日 (2015. 9. 4)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 D 65/02 (2006. 01)

F 1 6 D 65/02 A

F 1 6 D 65/18 (2006. 01)

F 1 6 D 65/18

B 2 3 K 20/12 (2006. 01)

B 2 3 K 20/12 3 1 O

F 1 6 D 125/04 (2012. 01)

B 2 3 K 20/12 3 6 O

F 1 6 D 121/04 (2012. 01)

F 1 6 D 125:04

請求項の数 11 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-144088 (P2011-144088)
 (22) 出願日 平成23年6月29日 (2011. 6. 29)
 (65) 公開番号 特開2012-107746 (P2012-107746A)
 (43) 公開日 平成24年6月7日 (2012. 6. 7)
 審査請求日 平成25年10月29日 (2013. 10. 29)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-244693 (P2010-244693)
 (32) 優先日 平成22年10月29日 (2010. 10. 29)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (72) 発明者 鈴木 伸二
 山梨県南アルプス市吉田1 0 0 0 番地 日
 立オートモティブシステムズ株式会社内
 (72) 発明者 徳永 隆裕
 山梨県南アルプス市吉田1 0 0 0 番地 日
 立オートモティブシステムズ株式会社内
 (72) 発明者 小林 裕一
 神奈川県川崎市川崎区富士見1 丁目6 番 3
 号 日立オートモティブシステムズ株式会
 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスクブレーキの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディスクの両面に配置された一対のブレーキパッドのうち、少なくとも一方側のブレーキパッドを液圧により押圧するピストンが挿入されるボアが内部に形成されるシリンダ部を有するキャリパボディを備え、

前記シリンダ部は、筒状に形成されるとともに、底部側に設けられた開口周縁部と該開口周縁部に嵌合される底蓋部材とを摩擦攪拌接合により一体に接合することで形成された前記ボアの底部を有するディスクブレーキの製造方法であって、

前記底蓋部材は、

円板状に形成され、

前記ボア内に臨む一面側には凸部が設けられ、

前記底蓋部材の外周に沿って摩擦攪拌接合され、

前記底蓋部材の他面側はディスク軸直交方向に沿う平坦面であり、該他面側に、前記摩擦攪拌接合の終了位置に生じる残存穴部を前記凸部の範囲内に形成することを特徴とするディスクブレーキの製造方法。

【請求項 2】

前記凸部の範囲内に、前記ボアに液圧を供給するための流入孔を前記底蓋部材の前記一面と他面とを連通して設けることを特徴とする請求項 1 に記載のディスクブレーキの製造方法。

【請求項 3】

前記凸部の範囲内に、前記流入孔に接続される配管プラグの回止部が嵌合する回止穴を設けることを特徴とする請求項 2 に記載のディスクブレーキの製造方法。

【請求項 4】

前記回止穴を、前記残存穴部に形成することを特徴とする請求項 3 に記載のディスクブレーキの製造方法。

【請求項 5】

前記凸部を、前記底蓋部材の外周の肉厚に対して 1 / 2 以上の高さを有して形成することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のディスクブレーキの製造方法。

【請求項 6】

前記底蓋部材に、前記キャリパボディに対する周方向位置を決めて係止されるための係合部を前記凸部の範囲内に位置するように形成することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のディスクブレーキの製造方法。

10

【請求項 7】

前記流入孔を前記残存穴部に形成することを特徴とする請求項 3 に記載のディスクブレーキの製造方法。

【請求項 8】

前記流入孔を、前記底蓋部材の中心からずれて配置することを特徴とする請求項 2 ~ 4 , 7 のいずれか一項に記載のディスクブレーキの製造方法。

【請求項 9】

前記底蓋部材に、前記キャリパボディに対する前記底蓋部材の周方向位置を決めて係止されるための係合部を前記ボア内に位置するように形成することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載のディスクブレーキの製造方法。

20

【請求項 10】

前記底蓋部材の外周に沿う前記摩擦攪拌接合の接合軌跡から摩擦攪拌の軌跡を前記凸部の範囲内まで延ばすことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載のディスクブレーキの製造方法。

【請求項 11】

ディスクの両面に配置された一对のブレーキパッドのうち、少なくとも一方側のブレーキパッドを液圧により押圧するピストンが挿入されるボアが内部に形成されるシリンダ部を有するキャリパボディを備え、

30

前記シリンダ部は、筒状に形成されるとともに、底部側に設けられた開口周縁部と該開口周縁部に嵌合される底蓋部材とを摩擦攪拌接合により一体に接合することで形成される前記ボアの底部を有するディスクブレーキの製造方法であって、

前記底蓋部材を円板状に形成するとともに前記ボア内に臨む一面側に凸部を設け、

前記底蓋部材の他面側はディスク軸直交方向に沿う平坦面であり、

前記底蓋部材の外周に沿って摩擦攪拌接合を行い、前記摩擦攪拌接合の終了位置を前記凸部の範囲内にすることを特徴とするディスクブレーキの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、ディスクブレーキの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

キャリパボディの底部を、当該キャリパボディと別体の底蓋部材とを摩擦攪拌接合により接合して形成する技術が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 225057 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記文献のもののようにキャリパボディの底部を摩擦攪拌接合により形成して、摩擦攪拌接合の終了位置を底蓋部材の範囲外とするものであると、摩擦攪拌接合で溶融した素材が、キャリパボディのボアの内部にバリとして残存してしまう可能性がある。このようなバリが形成されてしまうと、ピストンの摺動性に影響を与えてしまう可能性がある。

【0005】

したがって、本発明は、ピストンの摺動性に影響を与えてしまうことのないキャリパボディを得ることができるディスクブレーキの製造方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

【0006】

上記目的を達成するために、本発明のディスクブレーキの製造方法は、底蓋部材の外周に沿って摩擦攪拌接合を行い、前記摩擦攪拌接合の終了位置を底蓋部材の凸部の範囲内にした。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、良好な形状のキャリパボディ得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1実施形態のディスクブレーキを示す背面図である。

20

【図2】図1のA - A断面図である。

【図3】第1実施形態のディスクブレーキのキャリパボディを示す背面図である。

【図4】図3のB - B断面図である。

【図5】図3のC - C断面図である。

【図6】第2実施形態のディスクブレーキのキャリパボディを示す背面図である。

【図7】第2実施形態のディスクブレーキのキャリパボディを示す図6のD - D断面図である。

【図8】第1参考技術のディスクブレーキのキャリパボディを示す断面図である。

【図9】第3実施形態のディスクブレーキのキャリパボディを示す断面図である。

【図10】第2参考技術のディスクブレーキのキャリパボディを底蓋部材を主体として示す正面図である。

30

【図11】第2参考技術のディスクブレーキのキャリパボディを示す図10のE - E断面図である。

【図12】第4実施形態のディスクブレーキのキャリパボディを底蓋部材を主体として示す正面図である。

【図13】第4実施形態のディスクブレーキのキャリパボディを示す図12のF - F断面図である。

【図14】第5実施形態のディスクブレーキのキャリパボディを底蓋部材を主体として示す正面図である。

【図15】第5実施形態のディスクブレーキのキャリパボディを示す図14のG - G断面図である。

40

【図16】第6実施形態のディスクブレーキのキャリパボディを底蓋部材を主体として示す正面図である。

【図17】第6実施形態のディスクブレーキのキャリパボディを示す図16のH - H断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明に係る各実施形態について図面を参照して説明する。

【0010】

「第1実施形態」

50

本発明に係る第１実施形態を図１～図５に基づいて説明する。

【００１１】

第１実施形態のディスクブレーキは、四輪自動車の制動用のディスクブレーキである。

【００１２】

図１に示すように、このディスクブレーキ１１は、制動対象となる図示略の車輪とともに回転するディスク１２の回転を制動するもので、キャリア１３と、一对のブレーキパッド１４（図１にて一方のみ図示）と、キャリア１５とを備えている。なお、以下においては、ディスク１２の半径方向をディスク半径方向と称し、ディスク１２の軸線方向をディスク軸線方向と称し、ディスク１２の回転方向をディスク回転方向と称す。

【００１３】

キャリア１３には、そのディスク半径方向内側のディスク回転方向の両端側に取付穴１７がディスク軸線方向に沿って形成されている。キャリア１３は、これらの取付穴１７に挿通される締結具で車両の非回転部に固定される。キャリア１３は、車両の非回転部に固定された状態で、ディスク１２の回転中心Ｏに対して鉛直方向上方にずれ、水平方向一側にずれた状態で、ディスク１２の外径側を跨ぐように配置される。

【００１４】

一对のブレーキパッド１４は、ディスク１２の両面に対向配置された状態でディスク１２の軸線方向に摺動可能となるようにキャリア１３に支持される。

【００１５】

キャリア１５には、ディスク回転方向の両端部にディスク軸線方向に沿って摺動ピン１８が取り付けられている。キャリア１５は、ディスク１２の外径側を跨いだ状態で、これら摺動ピン１８においてディスク軸線方向に摺動可能となるようにキャリア１３に支持される。キャリア１５は、キャリア１３に支持されたブレーキパッド１４をディスク１２に押圧することによりディスク１２に摩擦抵抗を付与する。

【００１６】

キャリア１５は、ディスク１２を跨いだ状態でキャリア１３に摺動可能に支持されるキャリアボディ２１と、キャリアボディ２１に保持されてディスク１２の一面側に対向するように配置される図２に示すピストン２２とを有している。

【００１７】

キャリアボディ２１は、図１に示すように、シリンダ部２５と、ブリッジ部２６と、爪部２７とを有して一体的に構成されている。シリンダ部２５は、ディスク１２の一方の面側であるインナ側に対向配置される。ブリッジ部２６は、ディスク１２を跨ぐためにシリンダ部２５の径方向外方でディスク軸線方向へ延びて形成されている。爪部２７は、ブリッジ部２６のシリンダ部２５とは反対側からディスク半径方向内方に延出してディスク１２の他方の面側であるアウト側に対向するようになっている。つまり、キャリア１５は、そのキャリアボディ２１が、ディスク１２の一方の面側にシリンダ部２５が設けられ、ディスク１２の他方の面側に爪部２７が設けられ、爪部２７とシリンダ部２５とを接続するブリッジ部２６がディスク１２を跨いで設けられるフリスト型となっている。

【００１８】

シリンダ部２５は、爪部２７側つまりディスク１２側に開口するようにディスク軸線方向に沿う図２に示すボア３０が内部に形成された有底筒状をなしており、このボア３０内にピストン２２が挿入されている。キャリア１５は、ボア３０内に導入される液圧によりピストン２２をディスク１２側（図２の左側）に前進させ、ピストン２２でインナ側のブレーキパッド１４を押圧してディスク１２に接触させる。そして、ピストン２２の押圧反力でキャリア１３に対して摺動ピン１８を摺動させてシリンダ部２５をディスク１２から離す方向に移動して、爪部２７でアウト側のブレーキパッド１４を押圧してディスク１２に接触させる。このようにして、ピストン２２と爪部２７とで両側のブレーキパッド１４を挟持してディスク１２に押圧して摩擦抵抗を発生させ、制動力を発生させる。

【００１９】

図１に示すように、シリンダ部２５のディスク半径方向外側にはブリーダボス３１が形

10

20

30

40

50

成されており、このブリーダボス 31 にシリンダ部 25 内のエア抜き用のブリーダプラグ 32 が取り付けられている。キャリパボディ 21 は、車両への左右の取付勝手の違いに対しても、共通の鋳物素材が用いられるものであり、ブリーダボス 31 がディスク回転方向に離間して一対形成されていて、そのディスク回転方向の中央を基準として対称の形状をなしている。ここで、従来のディスクブレーキの爪部には、シリンダ部 25 のボア 30 を切削加工する工具を通過させるための、ディスク半径方向の内端縁部からディスク半径方向外方に向けて凹んでディスク軸線方向に貫通するリセスが設けられているが、本実施形態の爪部 27 には、図 1、3 に点線で示すように、上記リセスは設けられていない。

【0020】

図 2 に示すように、シリンダ部 25 のボア 30 は、全体的にディスク軸線方向に沿う内壁部 33 と、全体的にディスク軸線方向に直交する底部 34 とを有している。

【0021】

内壁部 33 は、ピストン 22 を摺動可能に嵌合させる一定径の小径内周面 35 と、小径内周面 35 の底部 34 側の端部から底部 34 側ほど小径となるように傾斜するテーパ内周面 36 と、テーパ内周面 36 の底部 34 側の端部から底部 34 側に延出する、小径内周面 35 よりも大径の大径内周面 37 と、大径内周面 37 の底部 34 側の端部から奥側ほど小径となるように傾斜する円弧状内周面 38 とを有している。小径内周面 35 におけるボア 30 の開口部 30A 側には、小径内周面 35 よりも大径の円環状のシール周溝 39 が形成されており、小径内周面 35 の軸線方向における該シール周溝 39 とボア 30 の開口部 30A との間には、円環状のブーツ周溝 40 が形成されている。シール周溝 39 は、ピストン 22 との隙間をシールするピストンシール 41 を保持するものであり、ブーツ周溝 40 は、ピストン 22 との間に介装されるブーツ 42 の一端側を保持するものである。

【0022】

ボア 30 の底部 34 には、ボア 30 内に突出する凸部 45 が形成されている。この凸部 45 の周囲は、ボア 30 の中で最も深さが深くディスク軸線方向に対して直交する平面からなる円環状の底面 46 となっている。底面 46 の外周縁部は、上記した円弧状内周面 38 の大径内周面 37 とは反対側に繋がっている。凸部 45 は、この底面 46 の内端縁部から先細形状をなして突出するテーパ外周面 47 と、テーパ外周面 47 の底面 46 とは反対側にあって底面 46 と平行をなす円形状の平坦面からなる頂面 48 とを有する切頭円錐状をなしている。

【0023】

上記した、小径内周面 35、テーパ内周面 36、大径内周面 37、円弧状内周面 38、シール周溝 39、ブーツ周溝 40、底面 46、テーパ外周面 47 および頂面 48 は、それぞれの中心線が共通でディスク軸線方向に沿っており、この中心線がボア 30 の中心線となっている。上記したようにキャリパボディ 21 の鋳物素材がディスク回転方向の中央を基準として対称の形状をなしていることから、ボア 30 の中心線はキャリパボディ 21 のディスク回転方向の中央の仮想平面内に配置されている。

【0024】

シリンダ部 25 のボア 30 の底部 34 には、ボア 30 の内部に形成される液室 50 に液圧を供給するための流入孔 51 が形成されている。流入孔 51 は、図 3 に示すようにボア 30 の径方向内側であってボア 30 の中心からずれた位置、言い換えれば、キャリパボディ 21 のディスク回転方向における中央位置に、ボア 30 の中心よりもディスク回転方向の一侧にずれて配置される。また、流入孔 51 は、図 2 に示すようにディスク軸線方向つまりボア 30 の軸線方向に沿って貫通形成されている。底部 34 の外面 52 側には、流入孔 51 と同軸で深さの浅い座ぐり 53 が同軸状に形成されている。

【0025】

流入孔 51 は、ボア 30 の中心とディスク 12 の中心とを結ぶ線に対し直交する線上に形成されている。この流入孔 51 は、図 2 に示す L の範囲がメネジとされたネジ孔となっており、ブレーキ液用の配管 55 をそのプラグ（配管プラグ）56 において底部 34 に固定しつつボア 30 に連通させるユニオンボルト 57 が螺合されるようになっている。流入

10

20

30

40

50

孔 5 1 は、より具体的には、ボア 3 0 の軸線方向に沿って底部 3 4 の外面 5 2 から凸部 4 5 の頂面 4 8 に連通している。つまり、流入孔 5 1 は、ディスク軸線方向に沿って見た場合に、図 3 に示すように、凸部 4 5 の範囲内、より具体的には図 1 に示すように凸部 4 5 の頂面 4 8 の範囲内に全体が配置されている。座ぐり 5 3 も凸部 4 5 の範囲内に全体が配置されている。

【 0 0 2 6 】

また、シリンダ部 2 5 のボア 3 0 の底部 3 4 には、ボア 3 0 の径方向内側であってボア 3 0 の中心からずれた位置に、回止穴 6 5 がディスク軸線方向つまりボア 3 0 の軸線方向に沿って外面 5 2 から図 2 に示すように途中位置まで形成されている。この回止穴 6 5 は、流入孔 5 1 よりも小径であり、図 3 に示すように、キャリパボディ 2 1 のディスク回転方向における中央位置つまりボア 3 0 の中心よりも流入孔 5 1 とは反対側にずれて形成されている。また、回止穴 6 5 は、ボア 3 0 の中心よりもディスク半径方向内側（ブリッジ部 2 6 とは反対側）にずれて形成されている。この回止穴 6 5 には、図 2 に示すように、配管 5 5 のプラグ 5 6 の先端に固定された屈曲形状の回止部 6 6 が嵌合されることになる。これにより、ユニオンボルト 5 7 の流入孔 5 1 への螺合時にプラグ 5 6 の連れ回りが規制される。回止穴 6 5 も、ディスク軸線方向に沿って見た場合に、図 3 に示すように、凸部 4 5 の範囲内、より具体的には凸部 4 5 の頂面 4 8 の範囲内に全体が配置されている。

【 0 0 2 7 】

ここで、図 1 に示すように、キャリパ 1 5 は、回止穴 6 5 と流入孔 5 1 とを結んだ線がほぼ鉛直方向に沿うようにして車両に取り付けられることになっている。このため、回止穴 6 5 に回止部 6 6 を嵌合させた状態でプラグ 5 6 がユニオンボルト 5 7 で底部 3 4 に固定されると、配管 5 5 がディスク軸線方向から見てほぼ鉛直方向に沿うようになっている。

【 0 0 2 8 】

図 3 に示すように、シリンダ部 2 5 のボア 3 0 の底部 3 4 には、ボア 3 0 の径方向内側であってボア 3 0 の中心からずれた位置に、後述する摩擦攪拌接合（FSW）によりこの底部 3 4 を形成する際に生じる残存穴部 6 8 がディスク軸線方向つまりボア 3 0 の軸線方向に沿って外面 5 2 から図 5 に示すように途中位置まで残存形成されている。この残存穴部 6 8 は、奥側ほど小径となる先細テーパ状をなしている。図 3 に示すように、残存穴部 6 8 は、キャリパボディ 2 1 のディスク回転方向における中央位置つまりボア 3 0 の中心よりも流入孔 5 1 とは反対側にずれて形成されている。また、残存穴部 6 8 は、ボア 3 0 の中心よりもディスク半径方向外側（ブリッジ部 2 6 側）にずれて形成されている。つまり、残存穴部 6 8 は、ボア 3 0 の中心に対し、ディスク回転方向では回止穴 6 5 と同側であって、ディスク半径方向では回止穴 6 5 とは反対側に形成されている。この残存穴部 6 8 も、ディスク軸線方向に沿って見た場合に、凸部 4 5 の範囲内、より具体的には凸部 4 5 の頂面 4 8 の範囲内に全体が配置されている。ここで、流入孔 5 1 の中心に対して摩擦攪拌接合の終了位置である残存穴部 6 8 と回止穴 6 5 とのなす角は、45 度以上となっている。

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、ピストン 2 2 は、略円筒状の筒状部 7 0 と、筒状部 7 0 の軸線方向の中間位置に筒状部 7 0 の内側を閉塞するように軸線方向一側に偏って形成された略円板状の円板状部 7 1 とを有するカップ状に形成されている。筒状部 7 0 は、その外周面 7 3 が一定径とされており、この外周面 7 3 の円板状部 7 1 とは反対側には、外周面 7 3 よりも小径で、上記したブーツ 4 2 の他端側を嵌合保持するブーツ周溝 7 4 が形成されている。

【 0 0 3 0 】

ピストン 2 2 には、筒状部 7 0 における円板状部 7 1 が偏った側の端部と円板状部 7 1 とで外底部 7 7 が形成されることになり、このピストン 2 2 の外底部 7 7 には、外周面 7 3 の軸線方向に沿って凹む凹部 7 8 が形成されている。

【 0 0 3 1 】

ピストン２２の外底部７７の端面８０は、外周面７３の中心線に対して直交する平坦な円環状をなしている。ピストン２２の凹部７８は、この端面８０の内端縁部から内側に、内側ほど縮径するようにテーパ状に形成された円錐内面８１と、円錐内面８１の端面８０とは反対側にあつて中央側ほど端面８０側に位置するように略球面状をなす球状底面８２とを有している。

【００３２】

上記した、外周面７３、ブーツ周溝７４、端面８０、円錐内面８１および球状底面８２は、それぞれの中心線が共通となっており、この中心線がピストン２２の中心線となっている。外底部７７および凹部７８も、それぞれの中心線がピストン２２の中心線と一致している。

10

【００３３】

ピストン２２は、筒状部７０の一定径の外周面７３においてボア３０の小径内周面３５およびピストンシール４１の内周面に摺動可能に嵌合する。このようにボア３０に嵌合した状態で、ピストン２２は、ボア３０と中心線を一致させて同軸状をなす。

【００３４】

ピストン２２は、端面８０においてボア３０の底面４６に面接触で当接可能となっている。そして、ピストン２２が端面８０においてボア３０の底面４６に当接した当接状態で、凹部７８は、上記したボア３０の底部３４の凸部４５を格納するようになっている。この当接状態で凸部４５のテーパ外周面４７と凹部７８の円錐内面８１との間には全面的に隙間が形成され、凸部４５の頂面４８と凹部７８の球状底面８２との間にも全面的に隙間が形成される。さらに、当接状態で、ピストン２２の外周面７３とボア３０のテーパ内周面３６、大径内周面３７および円弧状内周面３８との間にも、全周に渡って隙間が形成される。

20

【００３５】

そして、第１実施形態においては、キャリパボディ２１が、図３に示すように、爪部２７と、ブリッジ部２６と、ボア３０の底部３４の一部を除いたシリンダ構成部９０とからなるキャリパボディ本体９１と、ボア３０の底部３４を形成する円板状の底蓋部材９２とからなっている。そして、キャリパボディ２１は、これら別体のキャリパボディ本体９１および底蓋部材９２を摩擦攪拌接合して一体化することにより形成される。ここで、これらキャリパボディ本体９１および底蓋部材９２は、それぞれアルミニウム合金で個別に鋳造で一体成形されることになり、よって、これらを接合したキャリパボディ２１もアルミニウム合金で形成されることになる。なお、キャリパボディ本体９１および底蓋部材９２は、鋳造に限らず、鍛造や切削加工等の成形方法で成形しても良く、また、それぞれを別の成形方法で成形するようにしてもよい。

30

【００３６】

キャリパボディ本体９１には、図４に示すように、シリンダ部２５のボア３０の底面４６の径方向外側の一部を構成する底面構成面９４が形成されている。底面構成面９４は、ボア３０の中心線に対し直交する平面からなりボア３０と同軸の円環状をなして一定幅で形成されている。また、キャリパボディ本体９１には、底面構成面９４の内周縁部から円筒面状に延出する嵌合円筒面９５が形成されている。嵌合円筒面９５は、ボア３０と同軸をなし一定径でボア３０の軸線方向に沿ってキャリパボディ本体９１の外側まで延出している。そして、嵌合円筒面９５の底面構成面９４とは反対側の周縁部から径方向外側へ広がるように外面構成面９６が形成されている。外面構成面９６は、外面５２の径方向外側の一部を構成し、ボア３０の中心線に対し直交する平面で形成されている。よって、嵌合円筒面９５の径方向内側がボア３０の底部３４を貫通する開口部となり、嵌合円筒面９５を含むその周縁部が開口周縁部９８となっている。その結果、キャリパボディ本体９１に形成されるシリンダ部２５のシリンダ構成部９０は、有底筒状ではなく、両端が開口する無底筒状に形成されている。このキャリパボディ本体９１の鋳物素材は、そのディスク回転方向の中央を基準として前後が対称の形状をなす。

40

【００３７】

50

底蓋部材 9 2 は、円盤状に形成され、キャリパボディ本体 9 1 のシリンダ構成部 9 0 の嵌合円筒面 9 5 に嵌合される。この底蓋部材 9 2 は、最大外径部分となる一定径の円筒面状をなす嵌合円筒面 1 0 0 と、この嵌合円筒面 1 0 0 の軸線方向の一端縁部から軸線方向に直交して内側に一定幅で形成される、ボア 3 0 の底面 4 6 の径方向内側の一部を構成する円環状の平面からなる底面構成面 1 0 1 と、この底面構成面 1 0 1 の内周縁部から嵌合円筒面 1 0 0 と同軸をなして軸線方向一側に突出するテーパ状の上記したテーパ外周面 4 7 と、このテーパ外周面 4 7 の底面構成面 1 0 1 とは反対側にあつて底面構成面 1 0 1 と平行をなす上記した頂面 4 8 とを有している。また、底蓋部材 9 2 は、嵌合円筒面 1 0 0 の軸線方向の他端縁部から軸線方向に直交して径方向内側に形成される円形状の平面からなる、外面 5 2 の径方向内側の一部を構成する外面構成面 1 0 2 を有している。よって、底蓋部材 9 2 には、キャリパボディ 2 1 の底部 3 4 の凸部 4 5 の全体が形成されている。底蓋部材 9 2 は、図 5 に示すように、その外周の肉厚 T 1 である底面構成面 1 0 1 と外面構成面 1 0 2 との距離に対して、その $1/2$ 以上の高さ H 1 を有して凸部 4 5 が形成されている。

10

【 0 0 3 8 】

ここで、テーパ外周面 4 7 および頂面 4 8 を有する凸部 4 5 が形成された一面に対して他面である外面構成面 1 0 2 が軸直交方向に沿う平坦面となっている。この底蓋部材 9 2 は、嵌合円筒面 1 0 0 を含む外周縁部 1 0 3 が、キャリパボディ本体 9 1 の開口周縁部 9 8 に嵌合されて、後述のように摩擦攪拌接合される。つまり、キャリパボディ本体 9 1 に対して底蓋部材 9 2 が、この底蓋部材 9 2 の外周縁部 1 0 3 に沿って摩擦攪拌接合されることになり、底蓋部材 9 2 に対してキャリパボディ本体 9 1 が、キャリパボディ本体 9 1 の開口周縁部 9 8 に沿って摩擦攪拌接合されることになる。

20

【 0 0 3 9 】

なお、図 2 , 図 4 , 図 5 および後述の図 7 ~ 図 1 7 においては、キャリパボディ本体 9 1 と底蓋部材 9 2 とを別部材として示しているが、これは、説明の便宜上、摩擦攪拌接合前の状態を示しており、摩擦攪拌接合後は一部材となる。つまり、キャリパボディ本体 9 1 の嵌合円筒面 9 5 を含む開口周縁部 9 8 および底蓋部材 9 2 の嵌合円筒面 1 0 0 を含む外周縁部 1 0 3 は、摩擦攪拌接合後に消失する。

【 0 0 4 0 】

キャリパボディ 2 1 を形成する際には、まず、アルミニウム合金でキャリパボディ本体 9 1 を形成するための鋳物素材を一体成形する。キャリパボディ本体 9 1 の鋳物素材には、鋳造段階で、図 3 に示す爪部 2 7 と、ブリッジ部 2 6 と、内側に下穴を有する無底筒状のシリンダ構成部 9 0 とが形成されている。そして、シリンダ構成部 9 0 内の下穴内を、図 4 に示す嵌合円筒面 9 5 の下穴部分を介して爪部 2 7 とは反対側から挿入される切削工具により切削加工して、ボア 3 0 の内部の小径内周面 3 5、シール周溝 3 9、ブーツ周溝 4 0 および嵌合円筒面 9 5 を切削する。これにより、キャリパボディ本体 9 1 には、筒状に形成され両端が開口となっているシリンダ構成部 9 0 が形成されることになる。なお、本実施形態においては、キャリパボディ本体 9 1 における、テーパ内周面 3 6、大径内周面 3 7、円弧状内周面 3 8、底面構成面 9 4 および外面構成面 9 6 を、鋳造時に形成しているが、鋳造時の成形を簡易としてこれらを切削加工により形成するようにしても良い。このようにして、アルミニウム合金の一体成形された鋳物素材を切削加工することにより形成される、シリンダ構成部 9 0 と、ディスク 1 2 を跨ぐためにシリンダ構成部 9 0 の径方向外方でその軸方向へ延びる図 3 に示すブリッジ部 2 6 と、ブリッジ部 2 6 のシリンダ構成部 9 0 とは反対側の爪部 2 7 とを有するキャリパボディ本体 9 1 を準備する（キャリパボディ本体準備工程）。

30

40

【 0 0 4 1 】

また、アルミニウム合金で一体成形された円盤状の素材から、図 4 に示す嵌合円筒面 1 0 0 を切削加工することにより、円盤状に形成され、一面側に凸部 4 5 が設けられた底蓋部材 9 2 を準備する（底蓋部材準備工程）。なお、底蓋部材 9 2 において、底面構成面 1 0 1、テーパ外周面 4 7、頂面 4 8 および外面構成面 1 0 2 は鋳造時に形成されることに

50

なるが、これらを切削加工により形成しても良い。

【 0 0 4 2 】

そして、上記のキャリパボディ本体準備工程で準備したキャリパボディ本体 9 1 のボア 3 0 に、図 5 に示すように中子治具 1 1 0 を挿入し、さらにこの中子治具 1 1 0 を図示略の一体化治具により保持することで、キャリパボディ本体 9 1 と中子治具 1 1 0 とを一体化する。ここで、中子治具 1 1 0 は、ピストン 2 2 と類似する形状をなしており、一定径の外周面 1 1 1 と、外周面 1 1 1 の中心線に対して直交する平坦な円環状の基準面 1 1 2 と、この基準面 1 1 2 の内端縁部から内側に、内側ほど縮径するようにテーパ状に形成された円錐内面 1 1 3 と、円錐内面 1 1 3 の基準面 1 1 2 とは反対側にあつて外周面 1 1 1 の中心線に対して直交する平坦な平坦底面 1 1 4 とを有している。

10

【 0 0 4 3 】

これら外周面 1 1 1、基準面 1 1 2、円錐内面 1 1 3 および平坦底面 1 1 4 は、それぞれの中心線が共通となっており、この中心線が中子治具 1 1 0 の中心線となっている。そして、中子治具 1 1 0 は、一定径の外周面 1 1 1 においてボア 3 0 の小径内周面 3 5 に摺動可能に嵌合する。このように小径内周面 3 5 に嵌合した状態で、中子治具 1 1 0 は、基準面 1 1 2 がその外径側の一部において底面構成面 9 4 に当接する。このとき、中子治具 1 1 0 の外周面 1 1 1 と、キャリパボディ本体 9 1 のテーパ内周面 3 6、大径内周面 3 7 および円弧状内周面 3 8 との間には円環状の隙間が形成される。

【 0 0 4 4 】

このように中子治具 1 1 0 と一体化された状態のキャリパボディ本体 9 1 を爪部 2 7 が下側になるように摩擦攪拌接合装置へセットする。続いて、上記した底蓋部材準備工程で準備した底蓋部材 9 2 を凸部 4 5 が下側となるように、その嵌合円筒面 1 0 0 において、キャリパボディ本体 9 1 のシリンダ構成部 9 0 の嵌合円筒面 9 5 に嵌合させる。これにより、底蓋部材 9 2 はボア 3 0 内に臨む一面側に凸部 4 5 が設けられた状態になる。このとき、中子治具 1 1 0 の一つの同じ基準面 1 1 2 にキャリパボディ本体 9 1 の底面構成面 9 4 と底蓋部材 9 2 の底面構成面 1 0 1 とが当接することになり、キャリパボディ本体 9 1 に対して底蓋部材 9 2 が、嵌合円筒面 9 5、1 0 0 同士の嵌合と、中子治具 1 1 0 の円錐内面 1 1 3 へのテーパ外周面 4 7 への嵌合と合わせて位置決めされる。

20

【 0 0 4 5 】

この状態で、シリンダ構成部 9 0 の底部 3 4 側を構成する、嵌合円筒面 9 5 を含む開口周縁部 9 8 に、底蓋部材 9 2 の嵌合円筒面 1 0 0 を含む外周縁部 1 0 3 を、摩擦攪拌接合により一体に接合して、ボア 3 0 の底部 3 4 を形成する（摩擦攪拌接合工程）。

30

【 0 0 4 6 】

ここで、この摩擦攪拌接合工程で使用される接合工具 1 2 0 は、略円柱状の大径軸部 1 2 1 と、この大径軸部 1 2 1 よりも小径でこの大径軸部 1 2 1 と同軸の先端軸部 1 2 2 とを有している。先端軸部 1 2 2 は、先細の切頭円錐状をなしている。接合工具 1 2 0 は、高速回転することにより、その先端軸部 1 2 2 が、シリンダ構成部 9 0 の開口周縁部 9 8 および底蓋部材 9 2 の外周縁部 1 0 3 を摩擦により溶融させて攪拌し接合する。

【 0 0 4 7 】

上記した摩擦攪拌接合工程においては、高速回転する接合工具 1 2 0 の先端軸部 1 2 2 を、図 3 に示すように、残存穴部 6 8 が形成される位置を開始点として、この開始点からボア 3 0 の中心に対し流入孔 5 1 が形成される方向とは反対方向にボア 3 0 の径方向に沿う径方向ルート R 1 でボア 3 0 の中心から離れる方向に移動させる。図 5 に示すようにシリンダ構成部 9 0 の開口周縁部 9 8 と底蓋部材 9 2 の外周縁部 1 0 3 との接合境界に至ると、この位置を切替点としてボア 3 0 の円周方向に沿う円周方向ルート R 2 で先端軸部 1 2 2 を移動させる。開口周縁部 9 8 および外周縁部 1 0 3 の全周に亘って円形状に摩擦攪拌接合を行うことで、底蓋部材 9 2 とキャリパボディ本体 9 1 との境界部分を一体化する。つまり、底蓋部材 9 2 とキャリパボディ本体 9 1 との境界部分に倣ってループ状の摩擦攪拌接合の接合軌跡を形成するように接合工具 1 2 0 を移動させる。

40

【 0 0 4 8 】

50

そして、接合工具 120 を、円周方向ルート R2 での移動後、上記した切替点からボア 30 の径方向に沿う径方向ルート R3 で径方向ルート R1 とは逆向きにボア 30 の中心に近づくように移動させ、開始点の位置に戻ったところで、キャリパボディ 21 から引き抜く。その結果、接合工具 120 の先端軸部 122 により、残存穴部 68 が形成されることになる。なお、摩擦攪拌接合で底蓋部材 92 とキャリパボディ本体 91 とを確実に接合するため、接合工具 120 の先端軸部 122 の先端位置が、底面構成面 94, 101 とほぼ一致できるように先端軸部 122 の長さが、底面構成面 94, 101 と外面構成面 96, 102 との間の厚さとほぼ同じに設定されている。また、底蓋部材 92 は凸部 45 のテーパ外面 47 が中子治具 110 の円錐内面 113 に嵌合しているため、摩擦攪拌接合工程の最中も終了後も、その中心をボア 30 の中心と一致させる状態が維持される。

10

【0049】

以上のルート R1 ~ R3 で接合工具 120 を移動させることで、摩擦攪拌接合工程の終了位置である残存穴部 68 が、底蓋部材 92 の範囲内となり、底蓋部材 92 のボア 30 内に臨む一面側に設けられた凸部 45 の範囲内となる。また、ルート R1 ~ R3 で接合工具 120 を移動させることで、摩擦攪拌接合工程において、接合工具 120 の先端軸部 122 は、中子治具 110 の外面 111 と、キャリパボディ本体 91 のテーパ内周面 36、大径内周面 37 および円弧状内周面 38 との隙間をボア 30 の径方向に横切ることがない。

【0050】

なお、シリンダ構成部 90 の開口周縁部 98 と底蓋部材 92 の外周縁部 103 とは中子治具 110 によって位置決め状態のまま摩擦攪拌接合により接合されることになり、底面構成面 94 と底面構成面 101 とで底面 46 が、外面構成面 96 と外面構成面 102 とで外面 52 が形成される。図示は略すが、摩擦攪拌接合により一端溶融状態となって一体化された後に固化する接合部は、ボア 30 の中心軸線を中心とした略円環状をなし、ボア 30 の中心軸線を含む断面の形状が、ボア 30 側ほど幅が狭くなる形状をなすことになる。

20

【0051】

上記の摩擦攪拌接合工程で接合されたキャリパボディ本体 91 および底蓋部材 92 からなるキャリパボディ 21 には、結果として、ボア 30 の底面 46 よりもボア 30 の内部側に突出する凸部 45 が形成されている。

【0052】

次に、上記した摩擦攪拌接合工程で接合されたキャリパボディ本体 91 および底蓋部材 92 からなるキャリパボディ 21 に対して、底蓋部材 92 で構成されるそのボア 30 の底部 34 に、上記したボア 30 に液圧を供給するための流入孔 51 と、座ぐり 53 と、回止穴 65 とを外側から穿設する（流入孔等穿設工程）。流入孔 51 は、上記したように、凸部 45 の範囲内に、底蓋部材 92 の凸部 45 が形成された一面である頂面 48 と他面である外面構成面 102 とを連通して設けられる。また、ボア 30 の中心に対して、残存穴部 68、流入孔 51 および回止穴 65 は、すべてずれており、ボア 30 の中心と一致する底蓋部材 92 の中心からも、ずれて配置される。

30

【0053】

以上のように形成されたキャリパボディ 21 を用いてキャリパ 15、ひいてはディスプレイ 11 を製造する際には、爪部 27 とシリンダ部 25 との間から、図 2 に示すシール周溝 39 にピストンシール 41 を嵌合し、ブーツ周溝 40 にブーツ 42 の一端側を嵌合する。また、同じく爪部 27 とシリンダ部 25 との間から、ピストン 22 をボア 30 内に挿入し、ブーツ 42 の他端側をピストン 22 のブーツ周溝 74 に嵌合する。また、図 1 に示す摺動ピン 18 およびブリーダプラグ 32 を取り付け。このようにして、キャリパ 15 が組み上がる。

40

【0054】

このようにして組み上がったキャリパ 15 に、図 1 および図 2 に示すように、配管 55 を取り付け。つまり、回止穴 65 に、配管 55 のプラグ 56 に固定された屈曲形状の回止部 66 を係合させた状態で、ユニオンボルト 57 をプラグ 56 に挿入しつつ流入孔 51

50

に螺合させる。すると、回止部 6 6 および回止穴 6 5 で回り止めされた状態で配管 5 5 のプラグ 5 6 がユニオンボルト 5 7 とともにキャリパ 1 5 に固定され、ボア 3 0 内に配管 5 5 が連通する。なお、このとき、プラグ 5 6 は座ぐり 5 3 に当接することになり流入孔 5 1 に対する垂直度を確保する。

【 0 0 5 5 】

そして、キャリパ 1 5 を車両へ装着し、真空引きにてブレーキフルードをキャリパボディ 2 1 のボア 3 0 内に充填する。このとき、真空引きの負圧で、ピストン 2 2 がボア 3 0 の内方に引っ張られ、その端面 8 0 がボア 3 0 の底面 4 6 に当接することになるが、この状態でも、ボア 3 0 の底部 3 4 の凸部 4 5 を格納するピストン 2 2 の凹部 7 8 が凸部 4 5 に対して隙間をもっているため、ピストン 2 2 のボア 3 0 の底部 3 4 への張り付きが規制される。

10

【 0 0 5 6 】

ここで、ボア 3 0 の内壁部 3 3 と底部 3 4 との間の角部には、応力集中を緩和するために上記した円弧状内周面 3 8 が形成されている。この円弧状内周面 3 8 を形成する場合、ピストン 2 2 の端面 8 0 との干渉を避けるために、円弧状内周面 3 8 をボア 3 0 のピストン 2 2 を案内する小径内周部 3 5 よりも径方向外側に配置することになる。よって、上記したように、テーパ内周面 3 6、大径内周面 3 7 および円弧状内周面 3 8 と、中子治具 1 1 0 との間に円環状の隙間が生じる。特に四輪自動車用であって液圧負荷が高いものの場合には、円弧状内周面 3 8 の半径を大きくする必要があるため、この隙間も広がってしまう。上記した特許文献 1 のディスクブレーキでは、キャリパボディ本体の開口周縁部に底蓋部材を摩擦攪拌接合により接合する場合に、接合工具の摩擦攪拌接合の終了位置を底蓋部材の範囲外としている。このため、特許文献 1 の構造を適用すると、ボアと中子治具との径方向の隙間に、摩擦攪拌接合で溶融した素材が流れ込み、バリとして残存してしまう可能性がある。このようなバリが形成されてしまうと、ピストンの摺動性に影響を与えてしまう可能性がある。つまり、キャリパボディの底部を摩擦攪拌接合により形成するものにおいて、接合工具の摩擦攪拌接合の終了位置を底蓋部材の範囲外とすると、摩擦攪拌されたアルミニウム材料がピストンの摺動性に影響を与える可能性がある。

20

【 0 0 5 7 】

これに対して、第 1 実施形態のディスクブレーキ 1 1 によれば、図 5 に示すように、摩擦攪拌接合の開始位置および終了位置を底蓋部材 9 2 の範囲内としたため、摩擦攪拌接合の接合工具 1 2 0 を、中子治具 1 1 0 とボア 3 0 との径方向隙間を横切ることなく移動させて、キャリパボディ本体 9 1 の開口周縁部 9 8 と開口周縁部 9 8 に嵌合される底蓋部材 9 2 の外周縁部 1 0 3 とを一体に接合することができる。したがって、ピストン 2 2 の摺動性能の低下を抑制し得る良好な形状のキャリパボディ 2 1 を得ることができる。

30

【 0 0 5 8 】

また、摩擦攪拌接合の終了位置を凸部 4 5 の範囲内としたため、摩擦攪拌接合の終了位置を底蓋部材 9 2 の範囲内としても、摩擦攪拌接合の終了位置に形成される残存穴部 6 8 とボア 3 0 の内部の液室 5 0 との距離を確保することができる。したがって、制動時のブレーキ液圧の負荷に対する耐久性を向上できる。つまり、残存穴部 6 8 と凸部 4 5 のテーパ外周面 4 7 との間の側厚 t_1 を、液圧負荷に耐え得る厚さに確保することができる。

40

【 0 0 5 9 】

しかも、凸部 4 5 が、底蓋部材 9 2 の外周の肉厚 T に対して $1/2$ 以上の高さ H を有して形成されているため、残存穴部 6 8 とボア 3 0 の内部の液室 5 0 との距離をより確実に確保することができる。したがって、制動時のブレーキ液圧の負荷に対する耐久性を向上できる。つまり、残存穴部 6 8 と凸部 4 5 の頂面 4 8 との間の軸厚 t_2 を、液圧負荷に耐え得る厚さに確保することができる。

【 0 0 6 0 】

また、図 2 に示すように、ボア 3 0 に液圧を供給するための流入孔 5 1 が凸部 4 5 の範囲内で底蓋部材 9 2 の一面である凸部 4 5 の頂面 4 8 と他面である外面構成面 1 0 2 とを連通して設けられているため、流入孔 5 1 のネジ長さ L つまり流入孔 5 1 に取り付けられ

50

るユニオンボルト 5 7 の螺合長さを確保できる。これにより、ユニオンボルト 5 7 を螺合させて配管 5 5 を底部 3 4 に取り付けの際に加わる締付力に十分に耐えることができる。

【 0 0 6 1 】

また、流入孔 5 1 に接続されるプラグ 5 6 の回止部 6 6 が嵌合する回止穴 6 5 が、図 4 に示すように凸部 4 5 の範囲内に設けられているため、回止穴 6 5 とボア 3 0 の内部の液室 5 0 との距離を確保することができる。したがって、制動時のブレーキ液圧の負荷に対する耐久性を向上できる。つまり、回止穴 6 5 と凸部 4 5 のテーパ外周面 4 7 との間の側厚 t_3 を、液圧負荷に耐え得る厚さに確保することができ、また、回止穴 6 5 と凸部 4 5 の頂面 4 8 との間の軸厚 t_4 を、液圧負荷に耐え得る厚さに確保することができる。

【 0 0 6 2 】

また、図 3 に示すように、流入孔 5 1 の中心に対して、摩擦攪拌接合の終了位置である残存穴部 6 8 と、回止穴 6 5 とのなす角 θ は、45 度以上となっているため、残存穴部 6 8 と回止穴 6 5 とを間違えて使用してしまうことを防止できる。つまり、残存穴部 6 8 の内径および流入孔 5 1 との距離が、回止穴 6 5 の内径および流入孔 5 1 との距離と近い場合に、図 1 に二点鎖線で示すように、回止穴 6 5 に嵌合されるべきプラグ 5 6 の回止部 6 6 が、残存穴部 6 8 に間違えて嵌合されてしまう可能性があるが、配管 5 5 が大きく変形することになり、作業者に誤組み付けを認識させることができる。また、配管 5 5 の長さによっては配管 5 5 が突っ張ることにより誤組み付け自体を防止することが可能となる。したがって、配管 5 5 が変形して誤組み付けされてしまうことを防止できる。

【 0 0 6 3 】

また、底蓋部材 9 2 の流入孔 5 1 が、底蓋部材 9 2 の中心からずれて配置されているため、他の穴類、つまり回止穴 6 5 および残存穴部 6 8 を良好に配置することができる。特に、回止穴 6 5 および残存穴部 6 8 のボア 3 0 の内部の液室 5 0 との距離 $t_1 \sim t_4$ を確保したり、ユニオンボルト 5 7 の螺合長さ L を確保するために、凸部 4 5 の範囲内にこれらを配置する場合に、良好に配置することができる。

【 0 0 6 4 】

「第 2 実施形態」

次に、第 2 実施形態を主に図 6 および図 7 に基づいて第 1 実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第 1 実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

【 0 0 6 5 】

第 2 実施形態においては、流入孔 5 1 が摩擦攪拌接合の終了位置に形成される。ここで、流入孔 5 1 の内径は摩擦攪拌接合の終了位置に形成される図 7 に示す残存穴部 6 8 よりも大径となっており、流入孔 5 1 は底部 3 4 を貫通していることから、摩擦攪拌接合の終了位置に一旦外面 5 2 から途中位置まで形成される残存穴部 6 8 は、流入孔 5 1 の加工により切除され、キャリパボディ 2 1 の完成品には形成されないことになる。

【 0 0 6 6 】

摩擦攪拌接合で一旦形成される残存穴部 6 8 は、ボア 3 0 の中心とディスク 1 2 の中心とを結ぶ線に対して直交する線上に配置されることになり、ボア 3 0 の中心からディスク回転方向における一側にずれて形成される。また、回止穴 6 5 は、残存穴部 6 8 と同様のボア 3 0 の中心とディスク 1 2 の中心とを結ぶ線に対して直交する線上に、ボア 3 0 の中心からディスク回転方向における他側（残存穴部 6 8 とは反対側）にずれて形成される。

【 0 0 6 7 】

そして、上記した残存穴部 6 8 と中心を一致させてこれを除去するように、全体が一回り大きい流入孔 5 1 が形成される。その結果、流入孔 5 1 は、ボア 3 0 の中心とディスク 1 2 の中心とを結ぶ線に対して直交する線上に配置されて形成され、ボア 3 0 の中心からディスク回転方向における一側（回止穴 6 5 とは反対側）にずれて形成される。なお、これらの回止穴 6 5 および流入孔 5 1 も、ディスク軸線方向に沿って見た場合に、凸部 4 5 の範囲内、より具体的には凸部 4 5 の頂面 4 8 の範囲内に全体が配置される。

【 0 0 6 8 】

第2実施形態では、上記した摩擦攪拌接合工程において、高速回転する接合工具120の先端軸部122を、残存穴部68つまり流入孔51が形成される位置を開始点として、この開始点からボア30の中心に対し回止穴65が形成される方向とは反対方向にボア30の径方向に沿う径方向ルートR11でボア30の中心から離れる方向に移動させ、シリンダ構成部90の開口周縁部98と底蓋部材92の外周縁部103との接合境界に至ると、この位置を切替点として、ボア30の円周方向に沿う円周方向ルートR12で一周移動させ、再び切替点に至ると、ボア30の径方向に沿う径方向ルートR13でボア30の中心に近づくように移動させることになり、開始点の位置に戻ったところで、キャリパボディ21から引き抜く。

【0069】

10

その後、ボア30の底部34に流入孔51と座ぐり53と回止穴65とを外側から穿設する流入孔等穿設工程を行う際に、流入孔51を、残存穴部68の位置に形成することになる。この場合も、流入孔51は、底蓋部材92の凸部45が形成された一面である頂面48と他面である外面構成面102とを連通して設けられる。

【0070】

以上に述べた第2実施形態によれば、流入孔51が摩擦攪拌接合の終了位置である残存穴部68の位置に形成されるため、ボア30の底部34に形成される穴の数を減らすことができる。したがって、限られた底部34の範囲に形成する必要がある穴つまり流入孔51および回止穴65の配置の自由度が高くなる上、制動時のブレーキ液圧の負荷に対する耐久性をさらに向上できる。

20

【0071】

また、流入孔51が残存穴部68の位置に形成されるため、流入孔51の加工代が少なくて済み、加工時間を短縮できる。

【0072】

「第1参考技術」

次に、第1参考技術を主に図8に基づいて第2実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第2実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

【0073】

第1参考技術においては、図8に示すように底部34つまり底蓋部材92に第2実施形態の凸部45が形成されていない。言い換えれば、一定厚さの平板状の底蓋部材92が用いられている。つまり、上記した第2実施形態においては、ボア30の軸線方向に沿って底部34を貫通する流入孔51により、ボア30の軸線方向に沿う残存穴部68を除去するものであるため、残存穴部68が底部34を貫通していたり、残存穴部68の最も深い部分とボア30の内部の液室50との距離が液圧負荷に耐えられない寸法であっても関係がない。このため、流入孔51の螺合長さと、回止穴65と液室50との距離とを確保できれば、図8に示すように底部34つまり底蓋部材92に凸部45がない場合、言い換えれば底蓋部材92が一定厚さの平板状である場合にも適用可能である。第1参考技術の場合、中子治具110は第2実施形態の円錐内面113および平坦底面114が形成されていないものが用いられる。

30

【0074】

40

「第3実施形態」

次に、第3実施形態を主に図9に基づいて第1実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第1実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

【0075】

第3実施形態においては、回止穴65が摩擦攪拌接合の終了位置に形成される。ここで、回止穴65の内径は摩擦攪拌接合の終了位置に形成される残存穴部68よりも大径となっており、摩擦攪拌接合の終了位置に一旦外面52から途中位置まで形成される残存穴部68は、その外面52側の一部が回止穴65の加工により切除され、その外面52側の一部がキャリパボディ21の完成品から除かれることになる。

【0076】

50

ここで、摩擦攪拌接合で一旦形成される残存穴部 6 8 は、ボア 3 0 の中心とディスク 1 2 の中心とを結ぶ線に対して直交する線上に配置されることになり、ボア 3 0 の中心からディスク回転方向における一側にずれて形成される。また、流入孔 5 1 が、残存穴部 6 8 と同様にボア 3 0 の中心とディスク 1 2 の中心とを結ぶ線に対して直交する線上に、ボア 3 0 の中心からディスク回転方向における他側（残存穴部 6 8 とは反対側）にずれて形成される。

【 0 0 7 7 】

そして、上記した残存穴部 6 8 と中心を一致させて残存穴部 6 8 の外面 5 2 側を除去するように、径が一回り大きい回止穴 6 5 が形成される。その結果、回止穴 6 5 は、ボア 3 0 の中心とディスク 1 2 の中心とを結ぶ線に対して直交する線上に配置され、ボア 3 0 の中心からディスク回転方向における一側（流入孔 5 1 とは反対側）にずれて形成される。なお、これらの回止穴 6 5 および流入孔 5 1 も、ディスク軸線方向に沿って見た場合に、凸部 4 5 の範囲内、より具体的には凸部 4 5 の頂面 4 8 の範囲内に全体が配置される。

【 0 0 7 8 】

第 3 実施形態では、上記した摩擦攪拌接合工程において、高速回転する接合工具 1 2 0 の先端軸部 1 2 2 を、残存穴部 6 8 つまり回止穴 6 5 が形成される位置を開始点として、この開始点からボア 3 0 の中心に対し流入孔 5 1 が形成される方向とは反対方向にボア 3 0 の径方向に沿う径方向ルート R 2 1 でボア 3 0 の中心から離れる方向に移動させ、シリンダ構成部 9 0 の開口周縁部 9 8 と底蓋部材 9 2 の外周縁部 1 0 3 との接合境界に至ると、この位置を切替点として、ボア 3 0 の円周方向に沿う円周方向ルート R 2 2 で一周移動させ、切替点に戻ると、ボア 3 0 の径方向に沿う径方向ルート R 2 3 で逆向きにボア 3 0 の中心に近づくように移動させることになり、開始点の位置に戻ったところで、キャリアボディ 2 1 から引き抜く。

【 0 0 7 9 】

そして、ボア 3 0 の底部 3 4 に流入孔 5 1 と座ぐり 5 3 と回止穴 6 5 とを外側から穿設する流入孔等穿設工程を行う際に、回止穴 6 5 を、残存穴部 6 8 の位置に形成することになる。

【 0 0 8 0 】

以上に述べた第 3 実施形態によれば、回止穴 6 5 が摩擦攪拌接合の終了位置である残存穴部 6 8 の位置に形成されるため、ボア 3 0 の底部 3 4 に形成される穴の数を減らすことができる。したがって、限られた底部 3 4 の範囲に形成する必要がある穴つまり流入孔 5 1 および回止穴 6 5 の配置の自由度が高くなる上、制動時のブレーキ液圧の負荷に対する耐久性をさらに向上できる。

【 0 0 8 1 】

また、回止穴 6 5 が残存穴部 6 8 の位置に形成されるため、回止穴 6 5 の加工代が少なくて済み、加工時間を短縮できる。

【 0 0 8 2 】

「第 2 参考技術」

次に、第 2 参考技術を主に図 1 0 および図 1 1 に基づいて第 1 参考技術との相違部分を中心に説明する。なお、第 1 参考技術と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

【 0 0 8 3 】

第 2 参考技術においては、図 1 0 および図 1 1 に示すように、第 1 参考技術と同様、底部 3 4 つまり底蓋部材 9 2 に凸部 4 5 が形成されておらず、言い換えれば一定厚さの平板状の底蓋部材 9 2 が用いられている。そして、図 1 1 に示すように、底部 3 4 の底面 4 6 を構成する底蓋部材 9 2 の底面構成面 1 0 1 に、底蓋部材 9 2 の軸方向に凹む係合凹部（係合部）1 3 0 が、底蓋部材 9 2 の中心からずれて、1箇所のみ形成されている。係合凹部 1 3 0 は、その底面が底面構成面 1 0 1 に平行な平坦面となっており、その側面が底面構成面 1 0 1 に直交する円筒面状をなして、エンドミル等で穿設される。底蓋部材 9 2 の軸方向一側は係合凹部 1 3 0 を除いた全面が平坦な上記底面構成面 1 0 1 となってい

る。この係合凹部 130 は、摩擦攪拌接合工程後にキャリパボディ 21 の底部 34 の底面 46 に残存することになり、ボア 30 内に位置する。

【0084】

また、第2参考技術においては、第1参考技術と同様、中子治具 110 として、円錐内面 113 および平坦底面 114 が形成されていないものが用いられることになる。そして、底蓋部材 92 の底面構成面 101 に当接する軸方向一側の基準面 112 に、上記係合凹部 130 に係合するように、軸方向に突出する係合突出部 131 が、中子治具 110 の中心からずれて、1箇所のみ形成されている。係合突出部 131 は、基準面 112 に対し直交する円柱状をなしており、係合凹部 130 の深さよりも低い突出高さとなっている。中子治具 110 の軸方向一側は係合突出部 131 を除いた全面が平坦な上記基準面 112 とな

10

【0085】

第2参考技術では、いずれも位置決めされて固定状態にある中子治具 110 およびキャリパボディ本体 91 に対して、底蓋部材 92 が、以下のように配置される。

(1) 底蓋部材 92 の嵌合円筒面 100 がキャリパボディ本体 91 の嵌合円筒面 95 に嵌合。

(2) 底蓋部材 92 の係合凹部 130 が中子治具 110 の係合突出部 131 に係合。

(3) 底蓋部材 92 の底面構成面 101 が中子治具 110 の基準面 112 に当接。

【0086】

このように配置された底蓋部材 92 は、係合凹部 130 への中子治具 110 の係合突出部 131 の係合で、キャリパボディ本体 91 に対する周方向位置が決められて係止されることになってキャリパボディ本体 91 に対する相対回転が規制される。言い換えれば、底蓋部材 92 には、キャリパボディ 21 に対する周方向位置を決めて係止されるための係合凹部 130 が、ボア 30 内に位置するように形成されている。なお、この状態で、図 10 に示すように、底蓋部材 92 の中心(ボア 30 の中心)と係合凹部 130 の中心とを結ぶ線が、底蓋部材 92 の中心とディスク 12 の中心とを結ぶ線に対して略直交するように、中子治具 110 のキャリパボディ本体 91 に対する位相が決められている。なお、底蓋部材 92 の係合凹部 130 に、中子治具 110 の係合突出部 131 が係合していないと、底蓋部材 92 の外面構成面 102 とキャリパボディ本体 91 の外面構成面 96 とに段差が生じることになる。これにより、底蓋部材 92 の配置ミスを作業者に視認により気づかせることができる。

20

30

【0087】

そして、摩擦攪拌接合工程において、高速回転する接合工具 120 の先端軸部 122 を、例えば底蓋部材 92 の中心位置を開始点として、底蓋部材 92 内に軸方向に挿入し、この開始点から係合凹部 130 が形成されている方向とは反対方向にボア 30 の径方向に沿う径方向ルート R31 で移動させる。先端軸部 122 がシリンダ構成部 90 の開口周縁部 98 と底蓋部材 92 の外周縁部 103 との接合境界に至ると、この位置を切替点として、ボア 30 の円周方向に沿う円周方向ルート R32 で先端軸部 122 を一周移動させる。そして、先端軸部 122 が再び切替点に至ると、ボア 30 の径方向に沿う径方向ルート R33 でボア 30 の中心に近づくように先端軸部 122 を移動させる。最終的に先端軸部 122 が開始点の位置に戻ったところで、先端軸部 122 をキャリパボディ 21 から軸方向に引き抜く。

40

【0088】

以上に述べた第2参考技術によれば、底蓋部材 92 に、キャリパボディ本体 91 に対する周方向位置を決めて係止されるための係合凹部 130 がボア 30 内に位置するように形成されている。このため、摩擦攪拌接合工程において、係合凹部 130 を中子治具 110 の係合突出部 131 に係合させることで、高速回転する接合工具 120 から回転力を受けても、底蓋部材 92 がキャリパボディ本体 91 に対して回転してしまうこと、つまり共回りしてしまうことがなくなる。したがって、接合工具 120 の底蓋部材 92 に対する接合工具 120 の相対回転速度が低速になってしまうことがない。よって、接合工具 120 が

50

低速回転した場合に摩擦攪拌接合時に生じ易い表面欠陥および内部欠陥の発生を抑制できる。

【 0 0 8 9 】

摩擦攪拌接合工程において、上記のように底蓋部材 9 2 の中心位置を摩擦攪拌接合の開始点とすると、特に底蓋部材 9 2 が回転し易いため、係合凹部 1 3 0 を中子治具 1 1 0 の係合突出部 1 3 1 に係合させることによる回り止めの効果が高い。

【 0 0 9 0 】

また、摩擦攪拌接合工程において、接合工具 1 2 0 の先端軸部 1 2 2 を、底蓋部材 9 2 の中心位置からボア 3 0 の係合凹部 1 3 0 が形成される方向とは反対方向の径方向ルート R 3 1 で移動させ、円周方向ルート R 3 2 で一周移動させ、径方向ルート R 3 1 を逆向きに移動する径方向ルート R 3 3 で底蓋部材 9 2 の中心位置まで移動させることになる。このため、係合凹部 1 3 0 と摩擦攪拌接合部位とが近接することによる強度的な影響を抑えることができる。

【 0 0 9 1 】

「第 4 実施形態」

次に、第 4 実施形態を主に図 1 2 および図 1 3 に基づいて第 1 実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第 1 実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

【 0 0 9 2 】

図 1 ~ 図 5 に示す第 1 実施形態では、底部 3 4 における流入孔 5 1 のメネジの長さを確保する目的と、回止穴 6 5 および残存穴部 6 8 を形成しても、底部 3 4 の軸厚 t 2 を確保する目的とから、底部 3 4 つまり底蓋部材 9 2 に凸部 4 5 が設けられている。第 4 実施形態においても、同じ目的で、図 1 2 および図 1 3 に示すように、底部 3 4 つまり底蓋部材 9 2 に、ボア 3 0 内に位置して凸部 4 5 が設けられている。

【 0 0 9 3 】

そして、図 1 3 に示すように、この凸部 4 5 の先端側の頂面 4 8 に、底蓋部材 9 2 の軸方向に凹む係合凹部（係合部）1 3 5 が、底蓋部材 9 2 の中心からずれて、1 箇所のみ形成されている。係合凹部 1 3 5 は、頂面 4 8 の径方向においてテーパ外周面 4 7 に一部かかる位置に形成されており、よって、テーパ外周面 4 7 に部分的に抜ける形状をなしている。係合凹部 1 3 5 は、その側面が頂面 4 8 に直交する円筒面状をなしており、その底面が頂面 4 8 に平行な平坦面となっていて、エンドミル等で穿設される。この係合凹部 1 3 5 は、摩擦攪拌接合工程後にキャリパボディ 2 1 の底部 3 4 に残存することになり、ボア 3 0 内に位置する。

【 0 0 9 4 】

また、第 4 実施形態においては、中子治具 1 1 0 の平坦底面 1 1 4 に、上記係合凹部 1 3 5 に嵌合するように、軸方向に突出する係合突出部 1 3 6 が、中子治具 1 1 0 の中心からずれて、1 箇所のみ形成されている。係合突出部 1 3 6 は、平坦底面 1 1 4 の径方向において円錐内面 1 1 3 に一部かかる位置に形成されている。係合突出部 1 3 6 は、平坦底面 1 1 4 に対し直交する円柱状をなしている。

【 0 0 9 5 】

第 4 実施形態では、いずれも位置決めされて固定状態にある中子治具 1 1 0 およびキャリパボディ本体 9 1 に対して、底蓋部材 9 2 が、以下のように配置される。

(1) 底蓋部材 9 2 の嵌合円筒面 1 0 0 がキャリパボディ本体 9 1 の嵌合円筒面 9 5 に嵌合。

(2) 底蓋部材 9 2 の凸部 4 5 のテーパ外周面 4 7 が中子治具 1 1 0 の円錐内面 1 1 3 に対向。

(3) 底蓋部材 9 2 の凸部 4 5 の頂面 4 8 が中子治具 1 1 0 の平坦底面 1 1 4 に対向。

(4) 底蓋部材 9 2 の係合凹部 1 3 5 が中子治具 1 1 0 の係合突出部 1 3 6 に係合。

(5) 底蓋部材 9 2 の底面構成面 1 0 1 が中子治具 1 1 0 の基準面 1 1 2 に当接。

【 0 0 9 6 】

このように配置された底蓋部材 9 2 は、係合凹部 1 3 5 への中子治具 1 1 0 の係合突出部 1 3 6 の係合で、キャリパボディ本体 9 1 に対する周方向位置が決められて係止されることになってキャリパボディ本体 9 1 に対する回転が規制される。言い換えれば、底蓋部材 9 2 には、キャリパボディ 2 1 に対する周方向位置を決めて係止されるための係合凹部 1 3 5 が、ボア 3 0 内の凸部 4 5 に位置するように凸部 4 5 の先端に 1 箇所形成されている。なお、この状態で、図 1 2 に示すように、底蓋部材 9 2 の中心（ボア 3 0 の中心）と係合凹部 1 3 5 の中心とを結ぶ線が、底蓋部材 9 2 の中心とディスク 1 2 の中心とを結ぶ線に対して略直交するように、中子治具 1 1 0 のキャリパボディ本体 9 1 に対する位相が決められている。この場合も、底蓋部材 9 2 の係合凹部 1 3 5 に、中子治具 1 1 0 の係合突出部 1 3 6 が係合していないと、底蓋部材 9 2 の外面構成面 1 0 2 とキャリパボディ本体 9 1 の外面構成面 9 6 とに不要な段差が生じることになる。

10

【 0 0 9 7 】

そして、摩擦攪拌接合工程において、高速回転する接合工具 1 2 0 の先端軸部 1 2 2 を、例えば底蓋部材 9 2 の中心位置を開始点として、底蓋部材 9 2 内に軸方向に挿入し、この開始点から係合凹部 1 3 5 が形成される方向とは反対方向にボア 3 0 の径方向に沿う径方向ルート R 3 1 で移動させる。先端軸部 1 2 2 がシリンダ構成部 9 0 の開口周縁部 9 8 と底蓋部材 9 2 の外周縁部 1 0 3 との接合境界に至ると、この位置を切替点として、ボア 3 0 の円周方向に沿う円周方向ルート R 3 2 で先端軸部 1 2 2 を一周移動させる。先端軸部 1 2 2 が再び切替点に至ると、ボア 3 0 の径方向に沿う径方向ルート R 3 3 でボア 3 0 の中心に近づくように先端軸部 1 2 2 を移動させる。最終的に、先端軸部 1 2 2 が開始点の位置に戻ったところで、先端軸部 1 2 2 をキャリパボディ 2 1 から軸方向に引き抜く。

20

【 0 0 9 8 】

以上に述べた第 4 実施形態によれば、底蓋部材 9 2 に、キャリパボディ本体 9 1 に対する周方向位置を決めて係止されるための係合凹部 1 3 5 がボア 3 0 内に位置するように形成されている。このため、摩擦攪拌接合工程において、係合凹部 1 3 5 を中子治具 1 1 0 の係合突出部 1 3 6 に係合させることで、高速回転する接合工具 1 2 0 から回転力を受けても、底蓋部材 9 2 がキャリパボディ本体 9 1 に対して回転してしまうことがない。したがって、接合工具 1 2 0 の底蓋部材 9 2 に対する相対回転速度が低速になってしまうことがなく、低速での摩擦攪拌接合時に生じ易いキャリパボディ 2 1 の表面欠陥および内部欠陥を抑制できる。

30

【 0 0 9 9 】

また、摩擦攪拌接合工程において、上記のように底蓋部材 9 2 の中心位置を摩擦攪拌接合の開始点とすると、特に底蓋部材 9 2 が回転し易いため、係合凹部 1 3 5 を中子治具 1 1 0 の係合突出部 1 3 6 に係合させることによる回り止めの効果が高い。

【 0 1 0 0 】

また、底蓋部材 9 2 の凸部 4 5 の先端に、係合凹部 1 3 5 が形成されるため、係合凹部 1 3 5 が形成されることによる影響を抑えることができる。つまり、最小肉厚が減少することがなく、制動時のブレーキ液圧の負荷に対する耐久性を向上できる。

【 0 1 0 1 】

また、底蓋部材 9 2 の凸部 4 5 の先端に、係合凹部 1 3 5 が 1 箇所のみ形成されるため、肉厚確保の上、第 1 実施形態で述べたような流入孔 5 1、回止穴 6 5 および残存穴部 6 8 の配置を決定するに際しての自由度が高くなる。

40

【 0 1 0 2 】

また、摩擦攪拌接合工程において、接合工具 1 2 0 の先端軸部 1 2 2 を、底蓋部材 9 2 の中心位置から係合凹部 1 3 5 が形成される方向とは反対方向の径方向ルート R 3 1 で移動させ、円周方向ルート R 3 2 で一周移動させ、径方向ルート R 3 1 を逆向きに移動する径方向ルート R 3 3 で移動させることになるため、係合凹部 1 3 5 と摩擦攪拌接合部分とが近接することによる強度的な影響を抑えることができる。

【 0 1 0 3 】

「第 5 実施形態」

50

次に、第5実施形態を主に図14および図15に基づいて第4実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第4実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

【0104】

第5実施形態においては、底部34つまり底蓋部材92の凸部45の頂面48に、第4実施形態と同様の係合凹部135が周方向に等ピッチで複数箇所形成されている。具体的には120度ピッチで3箇所形成されている。これら係合凹部135は、ボア30つまり底蓋部材92の中心から等距離の位置に形成されている。

【0105】

また、第5実施形態においては、中子治具110の平坦底面114に、上記複数箇所の凹部135に嵌合するように、第4実施形態と同様の係合突出部136が周方向に等ピッチで複数箇所形成されている。具体的には120度ピッチで3箇所形成されている。これら係合突出部136は、中子治具110の中心から等距離の位置に形成されている。

【0106】

第5実施形態では、いずれも位置決めされて固定状態にある中子治具110およびキャリアポディ本体91に対し、底蓋部材92が、以下のように配置される。

(1) 底蓋部材92の嵌合円筒面100がキャリアポディ本体91の嵌合円筒面95に嵌合。

(2) 底蓋部材92の凸部45のテーパ外周面47が中子治具110の円錐内面113に対向。

(3) 底蓋部材92の凸部45の頂面48が中子治具110の平坦底面114に対向。

(4) 底蓋部材92の3箇所の係合凹部135が中子治具110の3箇所の係合突出部136に一对一で係合。

(5) 底蓋部材92の底面構成面101が中子治具110の基準面112に当接。

【0107】

このように配置された底蓋部材92は、3箇所の係合凹部135への中子治具110の3箇所の係合突出部136の係合で、キャリアポディ本体91に対する周方向位置が決めて係止されることになってキャリアポディ本体91に対する回転が規制される。言い換えれば、底蓋部材92には、キャリアポディ21に対する周方向位置を決めて係止されるための係合凹部135が、ボア30内の凸部45に位置するように複数箇所等ピッチで形成されている。なお、この状態で、図14に示すように、底蓋部材92の中心(ボア30の中心)と1箇所の係合凹部135の中心とを結ぶ線が、底蓋部材92の中心とディスク12の中心とを結ぶ線に対して略直交するように、キャリアポディ本体91に対する中子治具110の位相が決めている。この場合も、底蓋部材92の複数の係合凹部135に、中子治具110の複数の係合突出部136が係合していないと、底蓋部材92の外周面構成面102とキャリアポディ本体91の外周面構成面96とに不要な段差が生じることになる。

【0108】

そして、摩擦攪拌接合工程において、高速回転する接合工具120の先端軸部122を、例えば底蓋部材92の中心位置を開始点として、底蓋部材92に軸方向に挿入し、この開始点からボア30の上記した1箇所の係合凹部135とは反対方向にボア30の径方向に沿う径方向ルートR31で移動させる。先端軸部122がシリンダ構成部90の開口周縁部98と底蓋部材92の外周縁部103との接合境界に至ると、この位置を切替点として、ボア30の円周方向に沿う円周方向ルートR32で先端軸部122を一周移動させる。そして、先端軸部122が再び切替点に至ると、ボア30の径方向に沿う径方向ルートR33でボア30の中心に近づくように先端軸部122を移動させる。最終的に先端軸部122が開始点の位置に戻ったところで、キャリアポディ21から軸方向に引き抜く。

【0109】

以上に述べた第5実施形態によれば、底蓋部材92に、キャリアポディ本体91に対する周方向位置を決めて係止されるための係合凹部135がボア30内の凸部45の先端に

位置するように複数箇所形成されている。このため、摩擦攪拌接合工程において、高速回転する接合工具 1 2 0 から回転力を受けても、中子治具 1 1 0 の係合突出部 1 3 6 からの反力で係合凹部 1 3 5 が変形してしまうこと等が抑えられ、底蓋部材 9 2 がキャリアポディ本体 9 1 に対して回転することを確実に防止できる。特に、底蓋部材 9 2 が軟らかいアルミニウム材料からなるため、その効果は顕著となる。

【 0 1 1 0 】

また、キャリアポディ本体 9 1 に対する周方向位置を決めて係止されるための係合凹部 1 3 5 が、複数箇所等ピッチで底蓋部材 9 2 に形成されているため、底蓋部材 9 2 のキャリアポディ本体 9 1 および中子治具 1 1 0 へのセットが容易となる。つまり、底蓋部材 9 2 のセット時に、3 箇所の係合凹部 1 3 5 に、中子治具 1 1 0 の 3 箇所の係合突出部 1 3 6 を一対で係合させるために必要な最大回転量が小さくなり、セットが容易となる。したがって、摩擦攪拌接合工程を効率良く行うことができる。

10

【 0 1 1 1 】

また、摩擦攪拌接合工程において、接合工具 1 2 0 の先端軸部 1 2 2 を、底蓋部材 9 2 の中心位置から 1 箇所の係合凹部 1 3 5 が形成される方向とは反対方向の径方向ルート R 3 1 で残り 2 箇所の係合凹部 1 3 5 の中央位置を移動させ、円周方向ルート R 3 2 で一周移動させ、径方向ルート R 3 1 を逆向きに移動する径方向ルート R 3 3 で移動させることになるため、複数箇所の係合凹部 1 3 5 と摩擦攪拌接合部分とが近接することによる強度的な影響を抑えることができる。

20

【 0 1 1 2 】

「第 6 実施形態」

次に、第 6 実施形態を主に図 1 6 および図 1 7 に基づいて第 5 実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第 5 実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

【 0 1 1 3 】

第 6 実施形態においては、底部 3 4 つまり底蓋部材 9 2 の凸部 4 5 の頂面 4 8 に、第 5 実施形態と同様の複数箇所の係合凹部 1 3 5 が、周方向に不等ピッチで複数箇所形成されている。具体的には、3 箇所の係合凹部 1 3 5 が、底蓋部材 9 2 の周方向に、9 0 度、9 0 度、1 8 0 度の不等ピッチで形成されている。

30

【 0 1 1 4 】

また、第 6 実施形態においては、中子治具 1 1 0 の平坦底面 1 1 4 に、上記複数箇所の凹部 1 3 5 に嵌合するように、第 5 実施形態と同様の複数箇所の係合突出部 1 3 6 が、周方向に不等ピッチで形成されている。具体的には、3 箇所の係合突出部 1 3 6 が、中子治具 1 1 0 の周方向に、9 0 度、9 0 度、1 8 0 度の不等ピッチで形成されている。

【 0 1 1 5 】

第 6 実施形態では、いずれも位置決めされて固定状態にある中子治具 1 1 0 およびキャリアポディ本体 9 1 に対し、底蓋部材 9 2 が、以下のように配置される。

(1) 底蓋部材 9 2 の嵌合円筒面 1 0 0 がキャリアポディ本体 9 1 の嵌合円筒面 9 5 に嵌合。

(2) 底蓋部材 9 2 の凸部 4 5 のテーパ外周面 4 7 が中子治具 1 1 0 の円錐内面 1 1 3 に対向。

40

(3) 底蓋部材 9 2 の凸部 4 5 の頂面 4 8 が中子治具 1 1 0 の平坦底面 1 1 4 に対向。

(4) 底蓋部材 9 2 の 3 箇所の係合凹部 1 3 5 が中子治具 1 1 0 の 3 箇所の係合突出部 1 3 6 に一対で係合。

(5) 底蓋部材 9 2 の底面構成面 1 0 1 が中子治具 1 1 0 の基準面 1 1 2 に当接。

【 0 1 1 6 】

このように配置された底蓋部材 9 2 は、3 箇所の不等ピッチの係合凹部 1 3 5 への中子治具 1 1 0 の 3 箇所の不等ピッチの係合突出部 1 3 1 の係合で、キャリアポディ本体 9 1 に対する周方向位置が決められて係止されることになってキャリアポディ本体 9 1 に対する回転が規制される。言い換えれば、底蓋部材 9 2 には、キャリアポディ 2 1 に対する周

50

方向位置を決めて係止されるための係合凹部 135 が、ボア 30 内の凸部 45 に位置するように複数箇所不等ピッチで形成されている。なお、この状態で、図 16 に示すように、底蓋部材 92 の中心（ボア 30 の中心）と、中央の係合凹部 135 の中心とを結ぶ線が、底蓋部材 92 の中心とディスク 12 の中心とを結ぶ線に対して略直交し、両側 2 箇所の係合凹部 135 同士を結ぶ線が、底蓋部材 92 の中心とディスク 12 の中心とを結ぶ線に略一致するように、キャリアボディ本体 91 に対する中子治具 110 の位相が決められている。

【0117】

第 6 実施形態では、底蓋部材 92 の中心位置よりも、中央の係合凹部 135 とは反対側を摩擦攪拌接合の開始点として設定し、この開始点に、接合工具 120 の先端軸部 122 を挿入可能な、図 17 に示す先端軸部 122 よりも小径かつ短い下穴 140 を摩擦攪拌接合工程前に予め形成しておき、摩擦攪拌接合工程の時間を短縮するようにする。

10

【0118】

つまり、摩擦攪拌接合工程において、高速回転する接合工具 120 の先端軸部 122 を、軸方向に移動させて、上記開始点に設けられた下穴 140 に挿入し、この下穴 140 の位置から、中央の係合凹部 135 とは反対方向にボア 30 の径方向に沿う径方向ルート R41 で移動させる。先端軸部 122 がシリンダ構成部 90 の開口周縁部 98 と底蓋部材 92 の外周縁部 103 との接合境界に至ると、この位置を切替点として、ボア 30 の円周方向に沿う円周方向ルート R42 で先端軸部 122 を一周移動させる。そして、先端軸部 122 が再び切替点に至ると、ボア 30 の径方向に沿う径方向ルート R43 でボア 30 の中心に近づくように先端軸部 122 を移動させる。最終的に先端軸部 122 が開始点の位置に戻ったところで、キャリアボディ 21 から先端軸部 122 を軸方向に引き抜く。

20

【0119】

以上に述べた第 6 実施形態によれば、摩擦攪拌接合の開始点となる底蓋部材 92 の下穴 140 が、底蓋部材 92 の中央に対し外れて形成されている。このため、高速回転する接合工具 120 から回転力を受けても、底蓋部材 92 がキャリアボディ本体 91 に対して回転してしまうこと（つまり共回り）を、キャリアボディ本体 91 の嵌合円筒面 95 と底蓋部材 92 の嵌合円筒面 100 との嵌合によっても防止できる。したがって、摩擦攪拌接合工程における表面欠陥および内部欠陥の発生をさらに抑制できる。

【0120】

30

また、底蓋部材 92 の係合凹部 135 が、凸部 45 の先端に周方向に不等ピッチで設けられているため、下穴 140 が形成されることで外面構成面 102 側が点対称ではない形状となる底蓋部材 92 を、下穴 140 をキャリアボディ本体 91 に対し規定位置に配置するべく一の所定の回転位置に位置決めすることができる。つまり、下穴 140 を規定の周方向位置以外に配置すると、底蓋部材 92 の 3 箇所の係合凹部 135 に、中子治具 110 の 3 箇所の係合突出部 136 が係合できないことになり、よって、底蓋部材 92 の外面構成面 102 とキャリアボディ本体 91 の外面構成面 96 とに段差が生じることになる。これにより、底蓋部材 92 の配置ミスを作業者に視認させることができる。したがって、下穴 140 を規定の周方向位置、つまり自動設定された軌跡で移動する接合工具 120 の摩擦攪拌接合の開始点に、確実に配置することができる。

40

【0121】

また、摩擦攪拌接合工程において、接合工具 120 の先端軸部 122 を、底蓋部材 92 の中心位置よりも、中央の係合凹部 135 とは反対側から、中央の係合凹部 135 とは反対方向の径方向ルート R41 で移動させ、円周方向ルート R42 で一周移動させ、径方向ルート R41 を逆向きに移動する径方向ルート R43 で、底蓋部材 92 の中心位置よりも、中央の係合凹部 135 とは反対側まで移動させることになる。よって、3 箇所の係合凹部 135 と残存穴部 68 との距離を離すことができ、これらが近接することによる強度的な影響を抑えることができる。また、3 箇所の係合凹部 135 と摩擦攪拌接合部分とが近接することによる強度的な影響も抑えることができる。

【0122】

50

なお、第 1 ～ 第 5 実施形態においても、底蓋部材 9 2 の摩擦攪拌接合の開始点に、接合工具 1 2 0 の先端軸部 1 2 2 を挿入可能な下穴 1 4 0 を摩擦攪拌接合工程前に予め形成しておき、摩擦攪拌接合工程の時間を短縮するようにしても良い。

【 0 1 2 3 】

上記した第 4 ～ 第 6 実施形態において、底蓋部材 9 2 に係合凹部 1 3 0 あるいは係合凹部 1 3 5 を、中子治具 1 1 0 に係合突出部 1 3 1 あるいは係合突出部 1 3 6 を設けるのではなく、逆に、底蓋部材 9 2 に係合突出部を、中子治具 1 1 0 に係合凹部を設けても良い。

【 0 1 2 4 】

また、摩擦攪拌接合工程前に底蓋部材 9 2 をキャリパボディ本体 9 1 に対し加締めて仮止めしておくことも可能である。しかしながら、この仮止めは、あくまで底蓋部材 9 2 の浮き上がりを防止するためのものであるため、仮止めがあっても、底蓋部材 9 2 の接合工具 1 2 0 との共回りを防止することはできず、第 4 ～ 第 6 実施形態は、効果を発揮することになる。

【 0 1 2 5 】

なお、以上の第 1 ～ 第 6 実施形態においては、シリンダ部 2 5 がディスク 1 2 の一面側のみに配置され、ディスク 1 2 の他面側には爪部 2 7 が形成され、液圧によりディスク 1 2 の一面側のみに設けられた 1 つのピストン 2 2 でブレーキパッド 1 4 を押圧するフィスト型のキャリパ 1 5 を例にとり説明したが、シリンダ部 2 5 がディスク 1 2 の両面側に配置される対向型のキャリパにも適用可能である。このように対向型のキャリパに適用する場合には、対向する一対のシリンダ部のうち流入孔が設けられる側のシリンダ部に摩擦攪拌接合を適用すればよく、必要があれば、両側のシリンダ部に摩擦攪拌接合を適用してもよい。また、ディスク 1 2 の一面側に 2 つ以上のピストンを設けたフィスト型のキャリパや対向型のキャリパにも適用可能である。さらに、第 1 ～ 第 6 実施形態においては、ディスク 1 2 の両面側に一対のブレーキパッド 1 4 を設けるようにしているが、二対又はそれ以上の対のブレーキパッドを設けたディスクブレーキにも適用が可能である。

【 0 1 2 6 】

上記実施の形態のディスクブレーキによれば、ディスクの両面に配置された一対のブレーキパッドのうち、少なくとも一方側のブレーキパッドを液圧により押圧するピストンが挿入されるボアが内部に形成されるシリンダ部を有するキャリパボディを備え、前記シリンダ部は、筒状に形成されるとともに、底部側に設けられた開口周縁部と該開口周縁部に嵌合される底蓋部材とを摩擦攪拌接合により一体に接合することで前記ボアの底部が形成され、前記底蓋部材は円板状に形成されて外周に沿って摩擦攪拌接合され、前記摩擦攪拌接合の終了位置を前記底蓋部材の範囲内としたことを特徴とする。これにより、摩擦攪拌接合の工具を、底蓋部材を支持する中子治具とボアとの径方向隙間を横切ることなく移動させて、開口周縁部と開口周縁部に嵌合される底蓋部材とを一体に接合することが可能となる。したがって、良好な形状のキャリパボディを得ることができる。

【 0 1 2 7 】

また、前記底蓋部材は、前記ボア内に臨む一面側に凸部が設けられ、前記摩擦攪拌接合の終了位置を前記凸部の範囲内としたことを特徴とする。これにより、摩擦攪拌接合の終了位置を底蓋部材の範囲内としても、摩擦攪拌接合の終了位置に形成される残存穴部とボアの内面との距離を確保することができる。したがって、制動時のブレーキ液圧の負荷に対する耐久性を向上できる。

【 0 1 2 8 】

また、前記凸部の範囲内には、前記ボアに液圧を供給するための流入孔が前記底蓋部材の前記一面と他面とを連通して設けられることを特徴とする。これにより流入孔に取り付けられる配管類の取付長さを確保できる。

【 0 1 2 9 】

また、前記流入孔は前記摩擦攪拌接合の終了位置に形成されることを特徴とする。これにより、底部に形成される穴の数を減らすことができる。したがって、制動時のブレーキ

10

20

30

40

50

液圧の負荷に対する耐久性を向上できる。また、流入孔の加工代が少なくて済むため、加工時間を短縮できる。

【 0 1 3 0 】

また、前記凸部の範囲内には、前記流入孔に接続される配管プラグの回止部が嵌合する回止穴が設けられることを特徴とする。これにより、回止穴とボアの内部との距離を確保することができる。したがって、制動時のブレーキ液圧の負荷に対する耐久性を向上できる。

【 0 1 3 1 】

また、前記流入孔の中心に対して前記摩擦攪拌接合の終了位置と前記回止穴とのなす角は、45度以上となるように設けられることを特徴とする。これにより、摩擦攪拌接合の終了位置に形成される残存穴部と回止穴とを間違えて使用してしまうことを防止できる。

10

【 0 1 3 2 】

また、前記回止穴は前記摩擦攪拌接合の終了位置に形成されることを特徴とする。これにより、底部に形成される穴の数を減らすことができる。したがって、制動時のブレーキ液圧の負荷に対する耐久性を向上できる。また、回止穴の加工代が少なくて済むため、加工時間を短縮できる。

【 0 1 3 3 】

また、前記凸部は、前記底蓋部材の外周の肉厚に対して1/2以上の高さを有して形成されることを特徴とする。これにより、残存穴部とボアの内部との距離を確保することができる。したがって、制動時のブレーキ液圧の負荷に対する耐久性を向上できる。

20

【 0 1 3 4 】

また、前記底蓋部材には、前記ボアに液圧を供給するための流入孔が一面と他面とを連通して設けられ、前記流入孔は前記摩擦攪拌接合の終了位置に形成されることを特徴とする。これにより、底部に形成される穴の数を減らすことができ、制動時のブレーキ液圧の負荷に対する耐久性を向上できる。また、流入孔の加工代が少なくて済むため、加工時間を短縮できる。

【 0 1 3 5 】

また、前記底蓋部材の前記流入孔は、前記底蓋部材の中心からずれて配置されることを特徴とする。このため、必要により他の穴類を配置する場合に、良好に配置することができる。

30

【 0 1 3 6 】

また、前記底蓋部材には、前記キャリパボディに対する周方向位置を決めて係止されるための係合部が前記ボア内に位置するように形成されているため、摩擦攪拌接合工程において接合工具から回転力を受けても、底蓋部材が回転してしまうことがない。したがって、キャリパボディの表面欠陥および内部欠陥を抑制できる。

【 0 1 3 7 】

また、前記底蓋部材には、前記キャリパボディに対する周方向位置を決めて係止されるための係合部が前記凸部に位置するように形成されているため、係合部が形成されることによる影響を抑えることができる。

40

【 0 1 3 8 】

また、前記係合部は、前記凸部の先端に1箇所設けられているため、係合部が形成されることによる影響を抑えることができる。

【 0 1 3 9 】

また、前記係合部は、前記凸部の先端に複数箇所設けられているため、摩擦攪拌接合工程において接合工具から回転力を受けて底蓋部材が回転してしまうことを確実に抑えることができる。

【 0 1 4 0 】

また、前記係合部は、前記凸部の先端に周方向に等ピッチで設けられているため、底蓋部材のセットが容易となる。したがって、摩擦攪拌接合工程を効率良く行うことができる。

50

【 0 1 4 1 】

また、前記係合部は、前記凸部の先端に周方向に不等ピッチで設けられているため、底蓋部材の一の所定の回転位置への位置決めを行うことができる。

【 符号の説明 】

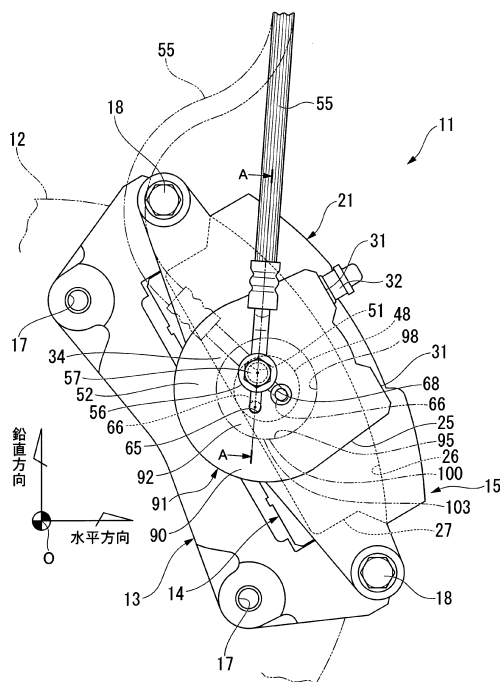
【 0 1 4 2 】

- 1 1 ディスクブレーキ
- 1 2 ディスク
- 1 4 ブレーキパッド
- 2 1 キャリパボディ
- 2 2 ピストン
- 2 5 シリンダ部
- 3 0 ボア
- 3 4 底部
- 4 5 凸部
- 5 1 流入孔
- 5 6 プラグ (配管プラグ)
- 6 5 回止穴
- 6 6 回止部
- 9 2 底蓋部材
- 9 8 開口周縁部
- 1 3 0 , 1 3 5 係合凹部 (係合部)

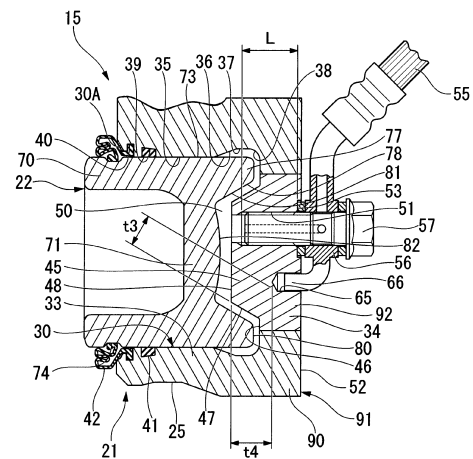
10

20

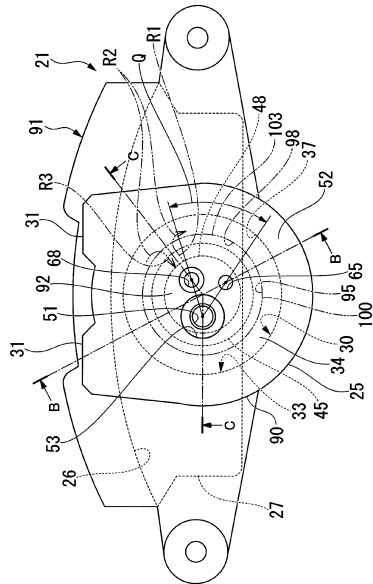
【 図 1 】



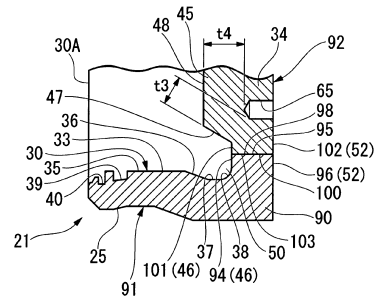
【 図 2 】



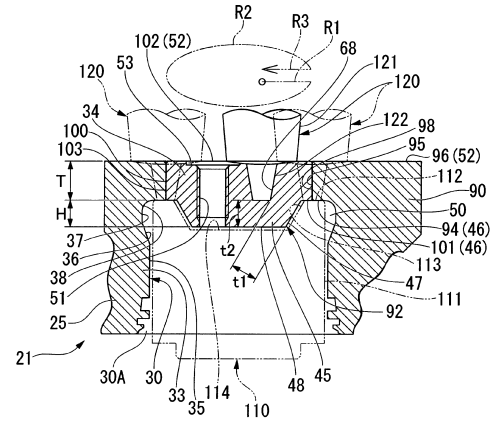
【図 3】



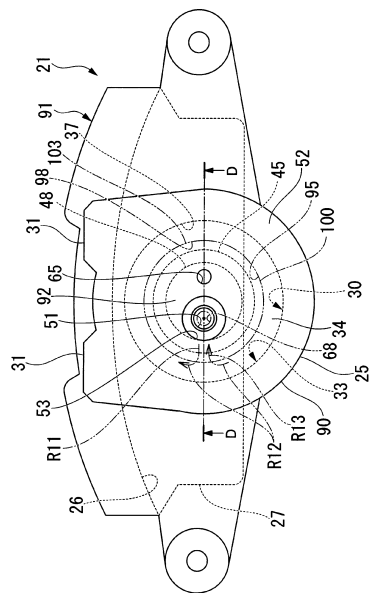
【図 4】



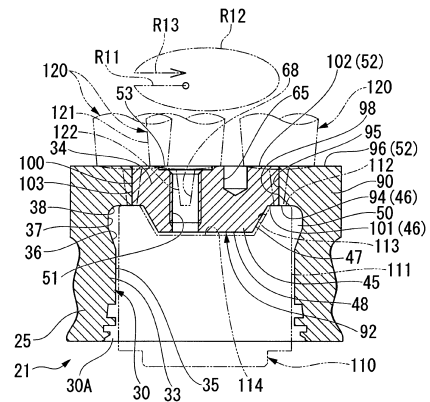
【図 5】



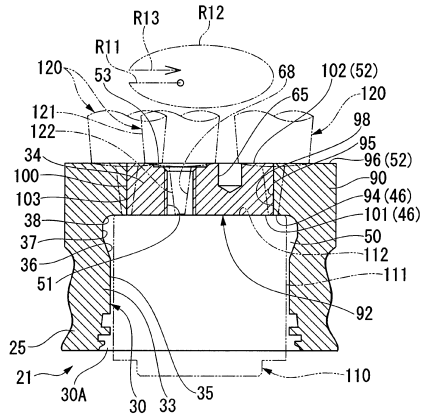
【図 6】



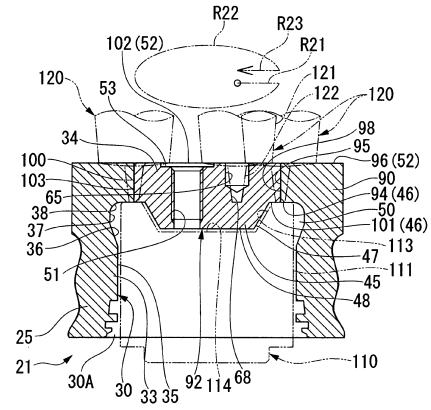
【図 7】



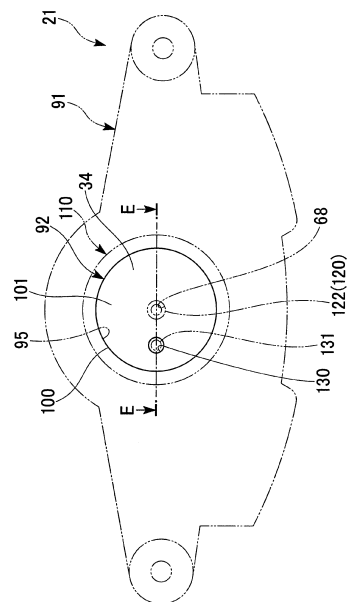
【図 8】



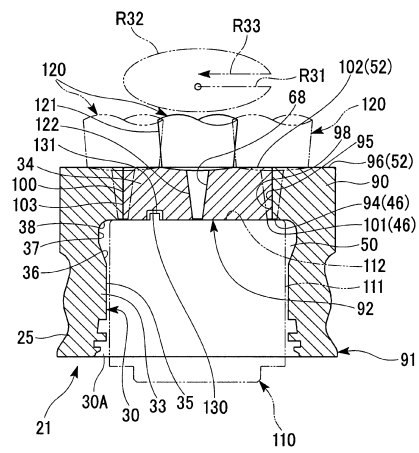
【図 9】



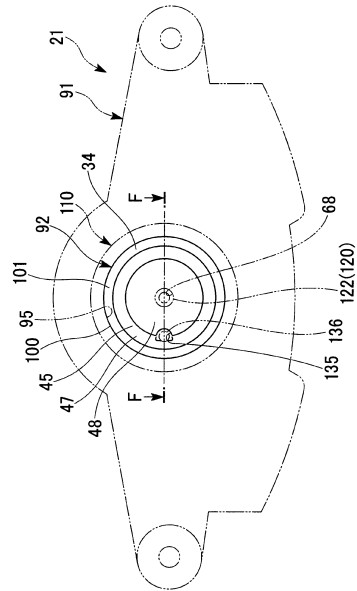
【図 10】



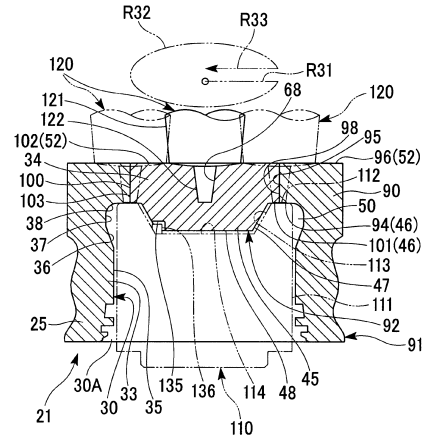
【図 11】



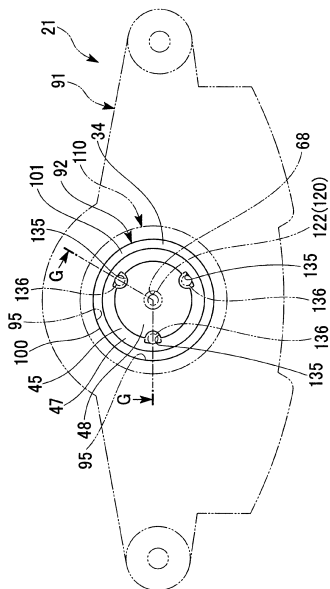
【図 1 2】



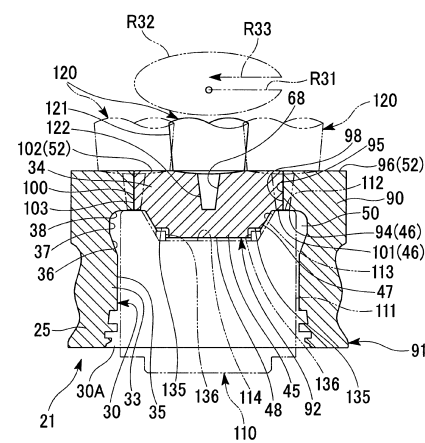
【図 1 3】



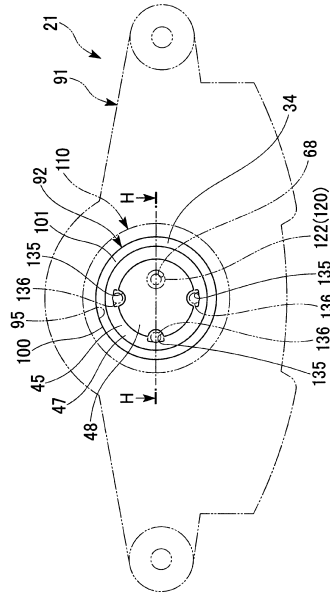
【図 1 4】



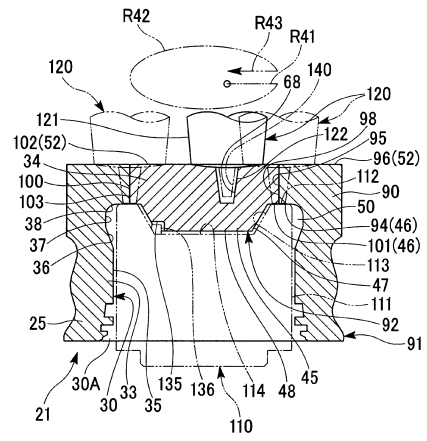
【図 1 5】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 1 6 D 121:04

(72)発明者 小俣 靖久

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号 日立オートモティブシステムズ株式会社内

(72)発明者 渡辺 潤

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号 日立オートモティブシステムズ株式会社内

(72)発明者 朴 勝煥

茨城県日立市大みか町7丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内

(72)発明者 佐藤 章弘

茨城県日立市大みか町7丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内

(72)発明者 平野 聡

茨城県日立市大みか町7丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内

(72)発明者 岡本 和孝

茨城県日立市大みか町7丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内

審査官 谷口 耕之助

(56)参考文献 特開2009-103187(JP,A)

特開2007-285344(JP,A)

特開2007-010136(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 1 6 D 6 5 / 0 2

B 2 3 K 2 0 / 1 2

F 1 6 D 6 5 / 1 8

F 1 6 D 1 2 1 / 0 4

F 1 6 D 1 2 5 / 0 4