

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4883371号
(P4883371)

(45) 発行日 平成24年2月22日(2012.2.22)

(24) 登録日 平成23年12月16日(2011.12.16)

(51) Int.Cl. F I
F 1 6 D 55/228 (2006.01) F 1 6 D 55/228
F 1 6 D 65/02 (2006.01) F 1 6 D 65/02 C

請求項の数 9 (全 19 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|----------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-128908 (P2008-128908) | (73) 特許権者 | 000004743 |
| (22) 出願日 | 平成20年5月15日(2008.5.15) | | 日本軽金属株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2009-275856 (P2009-275856A) | | 東京都品川区東品川二丁目2番20号 |
| (43) 公開日 | 平成21年11月26日(2009.11.26) | (74) 代理人 | 100096644 |
| 審査請求日 | 平成22年8月18日(2010.8.18) | | 弁理士 中本 菊彦 |
| | | (72) 発明者 | 西村 徹三 |
| | | | 長野県上田市下之郷813番地1 日軽松尾株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 杉田 薫 |
| | | | 静岡県静岡市清水区蒲原161番地 日本軽金属株式会社蒲原製造所内 |
| | | 審査官 | 河内 誠 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対向するシリンダ部の一方を有する一対のキャリパ半体をディスクの収容空間を残してブリッジ部によって連結し、上記シリンダ部内に摺動可能に嵌挿されるピストンによりブレーキパッドを上記ディスクに押圧する対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、

上記キャリパ半体は、上記ブリッジ部を境にして分割成形され、上記キャリパ半体は、上記シリンダ部に連通する連通路を有すると共に、ブリッジ部における連通路の外側肉厚を連通路以外の部分の略半分の肉厚と同じにし、両キャリパ半体のブリッジ部同士を、上記連通路を回避すべく摩擦攪拌接合工具の回転ツールの攪拌深さを一定にして、上記ブリッジ部の両面側より摩擦攪拌接合を行って結合してなる、ことを特徴とする対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパ。

【請求項2】

請求項1記載の対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、上記連通路の摩擦攪拌接合部が上記ブリッジ部の内外両側に同様の膨隆状に形成されている、ことを特徴とする対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパ。

【請求項3】

請求項1記載の対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、上記連通路の摩擦攪拌接合部が上記ブリッジ部の外周側が膨隆状に形成され、内周側が上記連通路以外の部分と連続する円弧状に形成されている、ことを特徴とする対向ピスト

ン型ディスクブレーキ用キャリパ。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、

上記両キャリパ半体の接合面のうちの一方に位置決め用の凸部を設け、他方には上記凸部に嵌合可能な位置決め用の凹部を設けてなる、ことを特徴とする対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパ。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、

上記キャリパ半体のシリンダ部に連通する連通路は、キャリパ半体の鋳造時に鋳込まれるパイプ部材により形成されている、ことを特徴とする対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパ。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、

上記キャリパ半体のシリンダ部に連通する連通路は、キャリパ半体の鋳造時に鋳込まれ、鋳造後に除去可能な中子によって形成されている、ことを特徴とする対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパ。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、

上記キャリパ半体のシリンダ部に連通する連通路は、上記キャリパ半体の鋳造後において、上記摩擦攪拌接合による両キャリパ半体の結合前に形成されてなる、ことを特徴とする対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパ。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、

上記キャリパ半体の 2 個のシリンダ部を連通する第 1 の連通路は、上記キャリパ半体の鋳造時に鋳込まれ、鋳造後に除去可能な中子によって形成され、上記両シリンダ部に連通する第 2 の連通路は、鋳抜きピンを用いて形成されている、ことを特徴とする対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパ。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、

上記キャリパ半体の 2 個のシリンダ部を連通する第 1 の連通路は、両シリンダ部の開口側から設けられる連通路によって形成され、上記シリンダ部に連通する第 2 の連通路は、上記キャリパ半体の両接合面より設けられる連通路によって形成されている、ことを特徴とする対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の分割型キャリパとして、キャリパボディ（キャリパ本体）の作用部側分割体と反作用部側分割体とを電子ビーム溶接により接合する構造のものや、シリンダ孔を有するキャリパ半体を跨いで連結するブリッジ部とを一体に鋳造成形し、一方のキャリパ半体のシリンダ孔の底部を塞ぐ蓋体を電子ビーム溶接により接合する対向ピストン型の分割型キャリパが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

10

20

30

40

50

【0003】

また、対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、シリンダを底部の蓋部材と、該蓋部材で閉塞される開口部を有するシリンダ本体（キャリパ本体）とで構成し、蓋部材をシリンダ本体に摩擦攪拌溶接により接合する構造のものが知られている（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開平5-215157号公報（特許請求の範囲、段落[0017]、図1、図3、図7）

【特許文献2】特開2007-10136号公報（特許請求の範囲、図3、図10、図12、図23）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1の技術は、電子ビーム溶接は溶融溶接のためにブローボールが生じ易く、溶接部位と溶接熱影響部の材料強度が大幅に低下し、ブレーキキャリパのように大きな繰り返し応力を受ける部品に用いるには強度不足と信頼性に欠けていた。

【0005】

また特許文献2ないし特許文献1の対向するシリンダ部を有するキャリパ本体を鋳造等によって作製し、シリンダ部と蓋部材とを電子ビームあるいは摩擦攪拌溶接によって接合する場合、このような構造の対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパを作製するには、複雑な金型が必要となり、多くの手間を要していた。特に、シリンダ部にの仕上げ加工に特殊な技術と工数が必要であり、作製に多くの時間及び労力を要していた。

【0006】

この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、複雑な金型を用いることなく容易に作製できる、対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、請求項1記載の発明は、対向するシリンダ部の一方を有する一对のキャリパ半体をディスクの収容空間を残してブリッジ部によって連結し、上記シリンダ部内に摺動可能に嵌挿されるピストンによりブレーキパッドを上記ディスクに押圧する対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、上記キャリパ半体は、上記ブリッジ部を境にして分割成形され、上記キャリパ半体は、上記シリンダ部に連通する連通路を有すると共に、ブリッジ部における連通路の外側肉厚を連通路以外の部分の略半分の肉厚と同じにし、両キャリパ半体のブリッジ部同士を、上記連通路を回避すべく摩擦攪拌接合工具の回転ツールの攪拌深さを一定にして、上記ブリッジ部の両面側より摩擦攪拌接合を行って結合してなる、ことを特徴とする。

【0008】

このように構成することにより、一体に形成される対向ピストン型キャリパに比べて複雑な金型を用いずに鋳造によって作製されたシリンダ部を有するキャリパ半体のブリッジ部同士を摩擦攪拌接合によって結合してキャリパを作製することができる。この場合、ブリッジ部の両面側より摩擦攪拌接合を行って結合することにより、キャリパ半体同士の接合を強固にすることができる。

【0009】

また、電子ビーム溶接にあっては溶融溶接のためにブローボールが生じ易く、溶接部位と溶接熱影響部の材料強度が大幅に低下し、ブレーキキャリパのように大きな繰り返し応力を受ける部品に用いるには強度不足と信頼性に欠けていた。これに対して、摩擦攪拌接合は固体での溶接であり、溶融に伴う凝固収縮、ガス発生がないので、未溶融に伴う接合不良や鑄巣、ブローホールの発生がない。また、摩擦攪拌接合は溶接時の温度が低く熱影響部の強度低下も微小であって、接合強度の高い欠陥の少ない信頼性の高い接合とすることができる。

【0012】

10

20

30

40

50

また、上記のように構成することにより、シリンダ部に連通する連通路を有するキャリパ半体同士を結合する場合において、両キャリパ半体の接合面に開口する連通路の空間を確保した状態で摩擦攪拌接合することができる。

【0013】

また、請求項4記載の発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、上記両キャリパ半体の接合面のうちの一方に位置決め用の凸部を設け、他方には上記凸部に嵌合可能な位置決め用の凹部を設けてなる、ことを特徴とする。

【0014】

このように構成することにより、接合する両キャリパ半体の接合面に設けられた位置決め用の凸部と凹部とを嵌合させた状態で両キャリパ半体同士を摩擦攪拌接合することができる。特に、連通路を有するキャリパ半体同士の接合する場合には、キャリパ半体の接合面に開口する連通路同士の位置決めを容易にすることができる。

10

【0015】

また、請求項5記載の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、上記キャリパ半体のシリンダ部に連通する連通路は、キャリパ半体の鋳造時に鋳込まれるパイプ部材により形成されている、ことを特徴とする。

【0016】

このように構成することにより、キャリパ半体の鋳造と同時に、シリンダ部に連通する連通路をパイプ部材によって形成することができる。

20

【0017】

また、請求項6記載の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、上記キャリパ半体のシリンダ部に連通する連通路は、キャリパ半体の鋳造時に鋳込まれ、鋳造後に除去可能な中子によって形成されている、ことを特徴とする。

【0018】

このように構成することにより、キャリパ半体の鋳造時に鋳込まれ、鋳造後に除去される中子によってシリンダ部に連通する連通路を形成することができる。

30

【0024】

また、請求項7記載の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、上記キャリパ半体のシリンダ部に連通する連通路は、上記キャリパ半体の鋳造後において、上記摩擦攪拌接合による両キャリパ半体の結合前に形成されてなる、ことを特徴とする。

【0025】

このようにキャリパを半体にて鋳造後に連通路の加工がなされる構成とすることにより、安定した形状の連通路を形成することが可能になる。またこの場合、ドリル加工を接合面側より行えばドリル孔を後から塞ぐ手数が省ける。

また、請求項8記載の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、上記キャリパ半体の2個のシリンダ部を連通する第1の連通路は、上記キャリパ半体の鋳造時に鋳込まれ、鋳造後に除去可能な中子によって形成され、上記両シリンダ部に連通する第2の連通路は、鋳抜きピンを用いて形成されている、ことを特徴とする。

40

また、請求項9記載の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパにおいて、上記キャリパ半体の2個のシリンダ部を連通する第1の連通路は、両シリンダ部の開口側から設けられる連通路によって形成され、上記シリンダ部に連通する第2の連通路は、上記キャリパ半体の両接合面より設けられる連通路によって形成されている、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0026】

50

この発明によれば、上記のように構成されているので、以下のような優れた効果が得られる。

【0027】

(1) 請求項1, 2, 3記載の発明によれば、鑄造によって作製されたシリンダ部を有するキャリパ半体のブリッジ部同士を摩擦攪拌接合によって結合してキャリパを作製することができるので、複雑な金型を用いずに作製されたキャリパ半体同士を摩擦攪拌接合によって結合して容易にキャリパを作製することができ、生産性の向上が図れる。また、半体同士を接合するので半体の状態にて所要部の仕上げ加工ができるので仕上げ加工が容易であり生産性も向上する。この場合、ブリッジ部の両面側より摩擦攪拌接合を行って結合することにより、接合の際にブローホールなどの溶接欠陥が発生せずにキャリパ半体同士の接合を強固にすることができるので、製品精度の向上が図れる。

10

【0028】

(2) 請求項1, 2, 3記載の発明によれば、両キャリパ半体の接合面に開口する連通路の空間を確保した状態で摩擦攪拌接合することができるので、上記(1)に加えて、更にシリンダ部に連通する連通路を有するキャリパを容易に作製することができる。

【0029】

(3) 請求項4記載の発明によれば、接合する両キャリパ半体の接合面に設けられた位置決め用の凸部と凹部とを嵌合させた状態で両キャリパ半体同士を摩擦攪拌接合することができるので、上記(1), (2)に加えて、更にキャリパ半体同士の接合を容易かつ確実にすることができる。特に、連通路を有するキャリパ半体同士の接合する場合には、キャリパ半体の接合面に開口する連通路同士の位置決めを容易にすることができるので、両キャリパ半体の連通路の接続を正確にすることができ、製品精度の向上が図れる。

20

【0030】

(4) 請求項5記載の発明によれば、キャリパ半体の鑄造と同時に、シリンダ部に連通する連通路をパイプ部材によって形成することができるので、上記(1)~(3)に加えて、更にシリンダ部内に摺動可能に嵌挿されるピストンの作動油の油路を構成する連通路を確実に形成することができる。

【0031】

(5) 請求項6記載の発明によれば、キャリパ半体の鑄造時に鑄込まれ、鑄造後に除去される中子によってシリンダ部に連通する連通路を形成することができるので、上記(1)~(3)に加えて、更にシリンダ部内に摺動可能に嵌挿されるピストンの作動油の油路を構成する連通路を容易に形成することができる。

30

【0033】

(6) 請求項7記載の発明によれば、キャリパ半体同士を鑄造後に連通路を形成するために、鑄造工数が削減し確実な形状の連通路が得られ、またこの場合、ドリル加工を接合面側より行えばドリル孔を後から塞ぐ手数が省ける。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下に、この発明の最良の実施形態について、添付図面に基づいて詳細に説明する。

【0035】

40

<第1実施形態>

図1は、この発明の第1実施形態に係る対向ピストン型ディスクブレーキ用キャリパ(以下に、単にキャリパという)の平面図(a)及び該キャリパの摩擦攪拌接合部を示す断面図である。

【0036】

この発明に係るキャリパ10は、対向するシリンダ部20の一方を有する一对のキャリパ半体すなわち車両の外側に位置するアウター側キャリパ半体11及び車両の内側に位置するインナー側キャリパ半体12をディスク1の収容空間2を残してブリッジ部13によって連結し、シリンダ部20内に摺動可能に嵌挿されるピストン(図示せず)によりブレーキパッド(図示せず)をディスク1に押圧する対向ピストン型であって、キャリパ半体

50

11, 12は、ブリッジ部13を境にして分割成形され、両キャリアパ半体11, 12のブリッジ部13同士を摩擦攪拌接合により結合してなる。なお、キャリアパ半体11, 12は、それぞれアルミニウム合金製の鋳物にて形成されている。

【0037】

また、キャリアパ10は、シリンダ部20に連通する連通路30を有しており、この連通路30内に供給される作動油によって作動するピストンによりブレーキパッドをディスク1に押圧するように構成されている。なお、第1実施形態のキャリアパ10は、連通路30がアルミニウム合金製のパイプ部材40によって形成されている。

【0038】

上記キャリアパ半体11, 12は、2個の並設されるシリンダ部20を有する基部14と、この基部14の両端部から略平行に突出するブリッジ部13を有すると共に、両シリンダ部20を連通する連結路30a及び、一端がそれぞれ両シリンダ部20に連通し、他端がブリッジ部13の先端の接合面13aに開口する連通路30bを有する点で共通しており、アウター側キャリアパ半体11に対してインナー側キャリアパ半体12が、一方のシリンダ部20に連通する作動油の供給口15と、連結路30a及び連通路30b中の空気を抜くための空気抜き孔16を設ける点で相違している。したがって、両キャリアパ半体11, 12は、基本的には略同一の形状を有しており、上記供給口15と空気抜き孔16以外では同様の形状の金型を用いて鋳造される。

【0039】

また、素材11A, 12Aの接合面13aの両側端部には、接合面13aと連続した接合面を有し、摩擦攪拌接合の始点及び終点部に位置するタブ13cが形成されている。このタブ13cは摩擦攪拌接合後に除去される。

【0040】

また、キャリアパ半体11, 12のうち的一方例えばインナー側キャリアパ半体12の接合面13aには、位置決め用の凸部17が設けられ、他方例えばアウター側キャリアパ半体11の接合面13aには、凸部17に嵌合可能な位置決め用の凹部18が設けられている。なお、凸部17をアウター側キャリアパ半体11の接合面に設け、凹部18をインナー側キャリアパ半体12の接合面13aに設けてもよい。また、この凸部17と凹部18は、接合面13aの任意の位置に1個あるいは複数個設けてもよい。また、凸部17と凹部18をタブ13cの接合面に設けてもよい。

【0041】

このように両キャリアパ半体11, 12の接合面に互いに嵌合可能な位置決め用の凸部17と凹部18を設けることにより、両キャリアパ半体11, 12同士を接合する際に、凸部17と凹部18を嵌合した状態で接合することができる。したがって、両キャリアパ半体11, 12を正確に位置決めすることができ、さらに両キャリアパ半体11, 12に設けられた連通路30(具体的には連通路30bの開口)を正確に接続することができる。

【0042】

次に、キャリアパ10を作製する手順について、図2ないし図7を参照して説明する。まず、キャリアパ半体11, 12を鋳造により作製する。この場合、図7に示すように、下金型50に連通路30を形成するアルミニウム合金製のパイプ部材40をセットした後、下金型50に上金型51を閉じ、上下金型50, 51を図示しない治具によって固定する。そして、上下金型50, 51を水平状態より徐々に傾動させつつ図示しない湯溜まりに溜められた溶湯を湯口52を介してキャビティ55内に注湯する。90度傾けて、上金型51に設けられた湯口52を上方に位置させた状態で押湯をきかせた状態で所定の時間保持して凝固する。その後、上下金型50, 51を90度傾けて元の水平姿勢に戻す。次いで、上金型51を開き、下金型50に設けられた貫通孔53にそれぞれ摺動可能に嵌挿された複数(図面では5本の場合を示す)の製品押出ピン54を図示しない昇降機構例えばシリンダ装置によって下金型50の上方側に押し上げてキャリアパ半体例えばアウター側キャリアパ半体11の素材11Aを取り出す。下金型50から取り出された素材11Aは、冷却された状態で湯口が切断され、その後、熱処理が施され、必要によりショットブラストに

10

20

30

40

50

よる表面処理が施される。

【 0 0 4 3 】

なお、第 1 実施形態にあつては中子の使用は必要なくシリンダ形成部も下型に形成しておくことが可能である。

【 0 0 4 4 】

上記のようにして、図 3 に示すアウター側キャリアパ半体 1 1 の素材 1 1 A と、図 4 に示すインナー側キャリアパ半体 1 2 の素材 1 2 A を作製する。これら素材 1 1 A , 1 2 A の状態では、パイプ部材 4 0 が接合面 1 3 a から突出した状態となっている。

【 0 0 4 5 】

上記のようにして作製されたキャリアパ半体 1 1 , 1 2 の素材 1 1 A , 1 2 A は、次に以下のようにして機械加工が施される。すなわち、接合面 1 3 a から突出しているパイプ部材 4 0 と、シリンダ部 2 0 内に露出しているパイプ部材 4 0 は切断され、シリンダ部 2 0 の内周面の必要な加工と接合面 1 3 a の表面が仕上げ加工される。また、アウター側キャリアパ半体 1 1 の接合面 1 3 a 又はタブ 1 3 c の接合面には凹部 1 8 を形成するピン穴 1 8 a が穿設される(図 5 (c) 参照)。これに対して、インナー側キャリアパ半体 1 2 の接合面 1 3 a 又はタブ 1 3 c の接合面には、凸部 1 7 を形成する位置決めピン 1 7 a の嵌合穴 1 7 b が穿設され、この嵌合穴 1 7 b に位置決めピン 1 7 a の基端側を嵌挿して、位置決めピン 1 7 a を突設する(図 6 (c) 参照)。また、インナー側キャリアパ半体 1 2 の接合面 1 3 a におけるパイプ部材 4 0 (連通路 3 0) の開口部には、パイプ部材 4 0 (連通路 3 0) の開口を含む略楕円形状の凹所 1 9 が設けられる。そして、インナー側キャリアパ半体 1 2 の表面側から凹所 1 9 に貫通する空気抜き孔 1 6 が設けられ、この空気抜き孔 1 6 の表面側の大径孔部 1 6 a には空気抜きプラグ(図示せず) の取付用雌ねじ 1 6 b が刻設される。この場合、凹所 1 9 は左右両側に設けられているが、空気抜き孔 1 6 を貫通する部分の一方のみ設け、他方には設けなくてもよい。また、インナー側キャリアパ半体 1 2 の表面側から並設されたシリンダ部 2 0 の一方に連通する作動油の供給口 1 5 が設けられ、この供給口 1 5 の開口側に雌ねじ 1 5 a が刻設される。

【 0 0 4 6 】

上記のようにして作製されたキャリアパ半体 1 1 , 1 2 は、ブリッジ部 1 3 の先端の接合面 1 3 a に設けられた位置決め用の凸部 1 7 (位置決めピン 1 7 a) と、位置決め用凹部 1 8 (ピン穴 1 8 a) とを嵌合した状態で、図示しない治具によって固定される。

【 0 0 4 7 】

そして、両キャリアパ半体 1 1 , 1 2 の接合部を摩擦攪拌接合によって結合する。摩擦攪拌接合を行う場合は、図 2 (c) , (d) に示すように、ショルダー部 3 b に対して摩擦ピン 3 a の突出長さが調節可能な摩擦攪拌接合工具 3 を用意し、そして、図 2 (a) に示すように、まず、接合部の一方の側例えば表面側の端部の形成したタブ 1 3 c に、摩擦攪拌接合工具 3 の摩擦ピン 3 a の先端を接合部の中央部まで押し込んでショルダー部 3 b が表面に接するように、表面に沿って移動することによって接合部の表面側を摩擦攪拌接合する。つまり、摩擦攪拌接合工具 3 の摩擦ピン 3 a の回転による摩擦熱と、キャリアパ半体 1 1 , 1 2 と摩擦攪拌接合工具 3 のショルダー部 3 b との摺動により発生する摩擦熱とによって、キャリアパ半体 1 1 , 1 2 の接合部の近傍部分においてキャリアパ半体 1 1 , 1 2 を形成するアルミニウム合金が軟化すると共に、回転ツール 3 の回転力によって攪拌混合され、その後摩擦攪拌接合工具 3 の通過に際して接合部の材料が塑性流動し攪拌した後、冷却固化することによって、キャリアパ半体 1 1 , 1 2 の接合部の表面側を摩擦攪拌接合する。この際、連通路 3 0 又は連通路 3 0 と凹所 1 9 がある部分を摩擦攪拌接合するときは、図 2 (d) に示すように、連通路 3 0 又は連通路 3 0 と凹所 1 9 を回避すべく連通路 3 0 部の摩擦攪拌接合を摩擦攪拌接合工具 3 の摩擦ピン 3 a をショルダー部 3 b より引っ込めて摩擦ピン 3 a の長さを短くして攪拌深さを中空部すなわち連通路 3 0 又は連通路 3 0 と凹所 1 9 がある部分の外側形状に追従させて変位して、ブリッジ部 1 3 同士を結合する。この摩擦攪拌接合の終点は他端側の端部に形成したタブ 1 3 c 内にて終え、摩擦攪拌接合工具 3 を引き上げる。この際、摩擦ピン 3 a の抜き痕がタブ 1 3 c に残る。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

上記のようにして接合部の表面側の半分を摩擦攪拌接合した後、接合部の内面側の半分を、上記と同様に、高速回転する回転ツール 3 を接合部の中央部まで押し込んで、内面に沿って移動することによって接合部の内面側を摩擦攪拌接合する（図 2（b）参照）。

【 0 0 4 9 】

上記のようにして接合部の両面を摩擦攪拌接合する。この後、上記タブ 1 3 c は切除する。これにより、両キャリアパ半体 1 1 , 1 2 の結合を容易かつ強固にすることができる。

【 0 0 5 0 】

また、上記のように構成される第 1 実施形態のキャリアパによれば、連通路 3 0 をパイプ部材 4 0 によって形成するので、作動油の油路を確実に連続させることができ、製品の加工工数の低減を図ることができる。

10

【 0 0 5 1 】

なお、上記実施形態では、連通路 3 0 又は連通路 3 0 と凹所 1 9 を回避すべく連通路 3 0 部の摩擦攪拌接合を摩擦攪拌接合工具 3 の摩擦ピン 3 a の長さを接合過程で変化させることにより、摩擦攪拌接合の深さを中空部（連通路 3 0 又は連通路 3 0 と凹所 1 9 がある部分）の外側形状に追従させて変位して、ブリッジ部 1 3 同士を結合する場合について説明したが、図 8（a）,（b）に示すように、両キャリアパ半体 1 1 , 1 2 のブリッジ部 1 3 における連通路 3 0 例えばパイプ部材 4 0 を有する部分 6 0 の外側肉厚をその他の部分すなわちパイプ部材 4 0 以外の部分の外側略半分の肉厚と同じ厚さにし、両キャリアパ半体 1 1 , 1 2 のブリッジ部 1 3 同士を、摩擦攪拌接合工具の回転ツール 3 の攪拌深さを一定

20

【 0 0 5 2 】

なお、この場合、図 8（c）に示すように、連通路 3 0（パイプ部材 4 0）を有する部分 6 0 A の凹所 1 9 A を外周側にのみ膨隆する略半楕円形状に形成し、接合面 1 3 a 内周側面を連続する円弧状に形成する方が望ましい。その理由は、ディスク 1 の外周面との隙間を均一にできるために、材料の削減が図れるからである。

【 0 0 5 3 】

< 第 2 実施形態 >

図 9 は、この発明の第 2 実施形態に係るキャリアパを示す平面図、図 1 0 は、第 2 実施形態に係るキャリアパを構成するキャリアパ半体を示す図で、（a）は平面図、（b）は正面図、（c）は側面図である。

30

【 0 0 5 4 】

第 2 実施形態に係るキャリアパ 1 0 A は、上記パイプ部材 4 0 に代えて、シリンダ部 2 0 と連通路 3 0 を、樹脂コーティングされた砂粒子を固化してなるシェル中子 7 0 によって形成した場合である。すなわち、キャリアパ半体例えばアウター側キャリアパ半体 1 1 を鑄造により作製する際、下金型（図示せず）にシェル中子 7 0 をセットして上下金型を固定した後、第 1 実施形態と同様の工程を行ってキャリアパ半体 1 1 を鑄造した後、シェル中子 7 0 を除去し、その後、第 1 実施形態と同様に、冷却 湯口切断 熱処理 機械加工を行ってキャリアパ半体 1 1 を作製する場合である。

40

【 0 0 5 5 】

この場合、シェル中子 7 0 は、図 1 1 に示すように、並列する 2 個の略円柱状のシリンダ形成部 7 1 と、両シリンダ形成部 7 1 を連結する連結路形成部 7 2 と、両シリンダ形成部 7 1 にそれぞれ一端が連結され、他端が接合面 1 3 a 側に位置する折曲部 7 3 を有する一対の連通路形成部 7 4 とで構成されている。

【 0 0 5 6 】

上記説明では、アウター側キャリアパ半体 1 1 の作製について説明したが、インナー側キャリアパ半体 1 2 についても、アウター側キャリアパ半体 1 1 を作製する工程と同様の工程で作製することができる。

【 0 0 5 7 】

50

また、上記のようにして作製された両キャリアパ半体 1 1 , 1 2 のブリッジ部 1 3 同士を、第 1 実施形態と同様に、摩擦攪拌接合によって結合してキャリア 1 0 A を作製する。この場合、第 1 実施形態と同様に、両キャリアパ半体 1 1 , 1 2 の接合面に互いに嵌合可能な位置決め用の凸部 1 7 と凹部 1 8 を設けることにより、両キャリアパ半体 1 1 , 1 2 に設けられた連通路 3 0 (具体的には連通路 3 0 b の開口) を正確に接続することができる。

【 0 0 5 8 】

上記のように構成される第 2 実施形態のキャリアによれば、鑄造後に除去可能なシェル中子 7 0 によって連通路 3 0 を形成することができるので、第 1 実施形態に比べてパイプ部材 4 0 の鑄包みに関連する工程は不要となる。

【 0 0 5 9 】

なお、第 2 実施形態において、その他の部分は第 1 実施形態と同じであるので、同一部分には同一符号を付して説明は省略する。

【 0 0 6 0 】

< 第 3 実施形態 >

図 1 2 は、この発明の第 3 実施形態に係るキャリアの摩擦攪拌接合後の状態を示す平面図、図 1 3 は、第 3 実施形態におけるキャリア半体を示す図で、(a) は平面図、(b) は正面図、(c) は側面図である。また、図 1 4 は、第 3 実施形態に係るキャリアの一部を断面で示す平面図である。

【 0 0 6 1 】

第 3 実施形態は、キャリアパ半体 1 1 , 1 2 同士を摩擦攪拌接合によって結合した後に、接合部の連通路 3 0 を機械加工によって形成した場合である。すなわち、第 3 実施形態は、キャリアパ半体 1 1 , 1 2 を鑄造する際に、後述するシェル中子 7 0 A を用いて並列する 2 個のシリンダ部 2 0 と、両シリンダ部 2 0 を連結する連結路 3 0 a と、それぞれシリンダ部 2 0 に連通する第 1 の連通路 3 1 を形成し、鑄造後にシェル中子 7 0 A を除去して、キャリアパ半体 1 1 , 1 2 同士を摩擦攪拌接合した後に、接合部の連通路すなわち第 1 の連通路 3 1 に連通する第 2 の連通路 3 2 を形成した場合である。

【 0 0 6 2 】

この場合、シェル中子 7 0 A は、図 1 3 及び図 1 5 に示すように、並列する 2 個の略円柱状のシリンダ形成部 7 1 と、両シリンダ形成部 7 1 を連結する連結路形成部 7 2 と、両シリンダ形成部 7 1 にそれぞれ一端が連結され、他端がブリッジ部 1 3 の中間部に位置する折曲部 7 3 を有する一対の第 1 の連通路形成部 7 5 とで構成されている。このように形成されたシェル中子 7 0 A を下金型 (図示せず) にセットして、上記第 1 , 2 実施形態と同様の工程でキャリアパ半体例えばアウター側キャリアパ半体 1 1 の素材 1 1 A を作製した後、第 1 実施形態と同様に、冷却 湯口切断 熱処理 機械加工を行ってキャリアパ半体 1 1 , 1 2 を作製する。また、同様の工程でインナー側キャリアパ半体 1 2 を作製する。そして、両キャリアパ半体 1 1 , 1 2 の接合面 1 3 a 同士を摩擦攪拌接合により結合する。その後、図 1 4 に示すように、例えばインナー側キャリアパ半体 1 2 の表面側からドリル等の工具 4 によってインナー側キャリアパ半体 1 2 の第 1 の連通路 3 1 に連通すると共に、キャリアパ半体 1 1 , 1 2 の接合面を貫通しアウター側キャリアパ半体 1 1 の第 1 の連通路 3 1 に連通する第 2 の連通路 3 2 を形成する。第 2 の連通路 3 2 を形成するために外部に開口した部分には塞ぎ部材 5 が閉塞される。

【 0 0 6 3 】

上記のように構成される第 3 実施形態のキャリア 1 0 B によれば、キャリアパ半体 1 1 , 1 2 の鑄造時に鑄込まれ、鑄造後に除去されるシェル中子 7 0 A によってシリンダ部 2 0 に連通する第 1 の連通路 3 1 を形成し、キャリアパ半体 1 1 , 1 2 同士の接合後に、第 1 の連通路 3 1 に連通してキャリアパ半体 1 1 , 1 2 の接合面に開口する第 2 の連通路 3 2 を形成することができる。したがって、連通路 3 0 すなわち空洞部のない状態でキャリアパ半体 1 1 , 1 2 同士を容易に摩擦攪拌接合することができる。

【 0 0 6 4 】

なお、第 3 実施形態において、インナー側キャリアパ半体 1 2 の一方の第 2 の連通路 3 2

10

20

30

40

50

を利用して空気抜き孔 16 を設けることができる。空気抜き孔 16 の形成に際して、図示しないドリルを用いて空気抜き孔側の連通路 32' も形成すると共に取付用雌ねじ 16b を刻設する。

【0065】

第3実施形態において、その他の部分は第1実施形態と同じであるので、同一部分には同一符号を付して説明は省略する。

【0066】

<第4実施形態>

図16は、この発明の第4実施形態に係るキャリパの摩擦攪拌接合後の状態を示す平面図、図17は、第4実施形態のキャリパの一部を断面で示す平面図である。

10

【0067】

第4実施形態は、キャリパ半体 11, 12 同士を摩擦攪拌接合によって結合する前又は後に、シリンダ部 20 同士を連通する連通路 30a とシリンダ部より側方に伸びる連通路 31 を機械加工によって形成し、キャリパ半体 11, 12 同士を摩擦攪拌接合によって結合した後に機械加工によりキャリパ半体 11, 12 同士の接合部を貫通し双方のキャリパ半体 11, 12 の貫通路のそれぞれ連通する連通路 32 を形成した場合である。

【0068】

すなわち、第4実施形態は、キャリパ半体 11, 12 を鋳造する際に、並列する2個のシリンダ部 20 を形成し、キャリパ半体 11, 12 同士を摩擦攪拌接合の前又は後に、各キャリパ半体 11, 12 に両シリンダ部 20 に連通する第1の連通路 30 を形成すると共に、キャリパ半体 11, 12 同士を摩擦攪拌接合の後に両キャリパ半体 11, 12 の第1の連通路 31 を連通する第2の連通路 32 を形成した場合である。

20

【0069】

両連通路 31, 32 の加工をキャリパ半体 11, 12 同士を摩擦攪拌接合後に行う場合は、キャリパ半体 11, 12 同士を摩擦攪拌接合した状態で、図17に示すように、まず、アウター側キャリパ半体 11 及びインナー側キャリパ半体 12 の一側面側からドリル等の工具 4 によってシリンダ部 20 に連通する第1の連通路 31 を形成する。次に、インナー側キャリパ半体 12 の表面側からドリル等の工具 4 によって、両キャリパ半体 11, 12 に形成された第1の連通路 31 に連通する第2の連通路 32 を形成する。なお、第1及び第2の連通路 31, 32 を形成するために外部に開口した部分には塞ぎ部材 5 が閉塞される。

30

【0070】

上記のように構成される第4実施形態のキャリパ 10C によれば、キャリパ半体 11, 12 の鋳造時にシリンダ部 20 を形成し、キャリパ半体 11, 12 同士の接合後に、シリンダ部 20 に連通する第1の連通路 31 と、第1の連通路 31 に連通する第2の連通路 32 を形成することができる。したがって、連通路 30 (第2の連通路 32) すなわち空洞部のない状態でキャリパ半体 11, 12 同士を容易に摩擦攪拌接合することができる。

【0071】

なお、第4実施形態において、第3実施形態と同様に、インナー側キャリパ半体 12 の一方の第2の連通路 32 を利用して空気抜き孔 16 を設けることができる。第4実施形態において、その他の部分は第1実施形態と同じであるので、同一部分には同一符号を付して説明は省略する。

40

【0072】

<その他の実施形態>

(1) <第5実施形態>

上記第3実施形態では、キャリパ半体 11, 12 を鋳造する際に、シリンダ部 20 と連通路 30a とをシェル中子 70A によって形成し、鋳造後にシェル中子 70A を除去して、キャリパ半体 11, 12 同士を摩擦攪拌接合した後に、接合部の連通路すなわち第1の連通路 31 に連通する第2の連通路 32 を形成した場合について説明したが、第1の連通路 31 と第2の連通路 32 を別の方法で形成してもよい。例えば、図18に示すように、

50

キャリアパ半体 1 1 , 1 2 を鋳造する際に、 2 個のシリンダ形成部 7 1 と連通路形成部 7 2 とからなるシェル中子 7 0 B を用いて並列する 2 個のシリンダ部 2 0 と、 両シリンダ部 2 0 を連結する連通路 3 0 a とを形成すると共に、 鋳抜きピン 8 0 を用いてシリンダ部 2 0 に連通する第 2 の連通路 3 2 A を形成してもよい。

【 0 0 7 3 】

このようにして、 キャリパ半体 1 1 , 1 2 例えばアウター側キャリアパ半体 1 1 の素材 1 1 A を作製した後、 第 1 実施形態と同様に、 冷却 湯口切断 熱処理 機械加工を行って キャリパ半体 1 1 , 1 2 を作製する。 また、 同様の工程でインナー側キャリアパ半体 1 2 を作製する。 そして、 両キャリアパ半体 1 1 , 1 2 の接合面 1 3 a 同士を摩擦攪拌接合により結合してキャリアパ 1 0 D を作製する (図 1 9 参照) 。

10

【 0 0 7 4 】

(2) < 第 6 実施形態 >

上記第 4 実施形態では、 キャリパ半体 1 1 , 1 2 同士を摩擦攪拌接合によって結合する前又は後に、 シリンダ部 2 0 同士を連通する連通路 3 0 a とシリンダ部より側方に伸びる連通路 3 1 を機械加工によって形成し、 キャリパ半体 1 1 , 1 2 同士を摩擦攪拌接合によって結合した後に機械加工によりキャリアパ半体 1 1 , 1 2 同士の接合部を貫通し双方のキャリアパ半体 1 1 , 1 2 の貫通路のそれぞれ連通する連通路 3 2 を形成した場合について説明したが、 別の機械加工によって連通路 3 0 a , 3 2 B を形成することも可能である。 例えば、 鋳造によってシリンダ部 2 0 が形成されたキャリアパ半体 1 1 , 1 2 同士を摩擦攪拌接合によって結合する前に、 図 2 0 に示すように、 キャリパ半体例えばアウター側キャリアパ半体 1 1 の一方のシリンダ部 2 0 の開口側よりドリル等の工具 4 を挿入してシリンダ部 2 0 の底面角部に傾斜状の連通路 3 0 a 1 を設ける一方、 他方のシリンダ部 2 0 の開口側よりドリル等の工具 4 を挿入してシリンダ部 2 0 の底面角部に傾斜状の連通路 3 0 a 2 を設けて、 連通路 3 0 a 1 と連通路 3 0 a 2 とを連通して連通路 3 0 a を形成する。 また、 図 2 0 に示すように、 キャリパ半体 1 1 の一方の接合面 1 3 a 側よりドリル等の工具 4 によって接合面 1 3 a と一方のシリンダ部 2 0 とを貫通する第 2 の連通路 3 2 B を形成する一方、 他方の接合面 1 3 a 側より同様にして、 他方のシリンダ部 2 0 に貫通する第 2 の連通路 3 2 B を形成する。

20

【 0 0 7 5 】

上記のようにして、 機械加工によって連通路 3 0 a (3 0 a 1 , 3 0 a 2) と第 2 の連通路 3 2 B を形成した後、 両キャリアパ半体 1 1 , 1 2 のブリッジ部 1 3 同士を第 1 実施形態と同様に、 摩擦攪拌接合により結合してキャリアパ 1 0 E を作製する (図 2 1 参照) 。

30

【 0 0 7 6 】

(3) < 第 7 実施形態 >

上記第 1 ないし第 6 実施形態では、 接合面 1 3 a が 1 つの平坦面を形成するように形成したが、 必ずしも 1 つの平坦面で形成する必要はなくキャリアパ半体同士が接合後一体になればよいのであって接合線が折れ曲がっていても曲線になっていてもよい。 また、 図 2 2 に示すように、 キャリパ半体 1 1 , 1 2 の接合部に、 両端部が平坦接合面 1 3 b 1 を有し、 中央部に互いに嵌合可能な凹凸状接合面 1 3 b 2 を有する略ハット状の接合面 1 3 b としてもよい。 このように、 キャリパ半体 1 1 , 1 2 の接合部を凹凸状の接合面 1 3 b とすることにより、 直線状の接合に比べて摩擦攪拌接合による強度の低下を抑制することができる。 このようにすることにより、 摩擦攪拌接合時にブリッジ部 1 3 の内方側角部等にて集中応力が生じそうな箇所を避けて接合部を形成する等設計の自由度が増すことができ、 摩擦攪拌接合により生じる強度の低下を勘案した設計とできる。

40

【 0 0 7 7 】

なお、 上記第 7 実施形態にあつては、 シリンダ部 2 0 と凹凸状接合面 1 3 b を有するキャリアパ半体 1 1 , 1 2 のブリッジ部 1 3 同士を摩擦攪拌接合によって凹凸状接合面 1 3 b を接合してキャリアパ 1 0 F を作製した後、 第 4 実施形態と同様に、 連通路、 第 1 及び第 2 の連通路を機械加工によって形成してもよいし、 第 4 実施形態以外の実施形態と同様に連通路、 第 1 及び第 2 の連通路を機械加工によって形成する場合にも適用できることは勿論

50

である。

【0078】

(4)なお、上記実施形態では、キャリア半体11, 12を重力金型鑄造法によって作製する場合について説明したが、キャリア半体11, 12の作製は必ずしも重力金型鑄造法である必要はない。例えば、キャリア半体11, 12の作製を、ダイキャスト法, スクイズキャスト法, チクソキャスト法あるいはレオキャスト法によって作製してもよい。また鍛造ないし鑄造と鍛造を組合せて作製してもよい。

【0079】

上記実施形態の説明ではシェル中子を利用した例を示したがシェル中子に代えて流体を利用してバインダを溶解させて鑄造後除去できる崩壊製中子や、適宜溶剤を利用して溶解可能な他の可溶中子等も利用できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】この発明の第1実施形態に係るキャリアの平面図(a)及び該キャリアの摩擦攪拌接合部を示す断面図(b)である。

【図2】この発明における摩擦攪拌接合によって表面側を接合する状態を示す要部断面図(a)、裏面側を接合する状態を示す要部断面図(b)、摩擦攪拌接合工具の摩擦ピンの長さが異なる状態を示す要部断面図(c), (d)である。

【図3】この発明におけるアウター側のキャリア半体素材を示す平面図(a)、正面図(b)及び側面図(c)である。

20

【図4】この発明におけるインナー側のキャリア半体素材を示す平面図(a)、正面図(b)及び側面図(c)である。

【図5】この発明におけるアウター側のキャリア半体の接合前の状態を示す平面図(a)、正面図(b)及び側面図(c)である。

【図6】この発明におけるインナー側のキャリア半体の接合前の状態を示す平面図(a)、正面図(b)及び側面図(c)である。

【図7】キャリア半体の鑄造用金型を示す断面図(a)及び金型の湯口を示す要部断面図(b)である。

【図8】この発明におけるキャリア半体の別の摩擦攪拌接合の状態を示す要部断面図(a), (b)及びキャリア半体の更に別の摩擦攪拌接合の状態を示す要部断面図(c)である。

30

【図9】この発明の第2実施形態に係るキャリアを示す平面図である。

【図10】この発明の第2実施形態におけるキャリア半体を示す平面図(a)、正面図(b)及び側面図(c)である。

【図11】第2実施形態におけるシェル中子を示す斜視図である。

【図12】この発明の第3実施形態に係るキャリアを示す平面図である。

【図13】第3実施形態におけるキャリア半体の平面図(a)、正面図(b)及び側面図(c)である。

【図14】この発明の第3実施形態に係るキャリアの一部を断面で示す平面図である。

【図15】第3実施形態におけるシェル中子を示す斜視図である。

40

【図16】この発明の第4実施形態に係るキャリアの摩擦攪拌接合後の状態を示す平面図である。

【図17】第4実施形態のキャリアの一部を断面で示す平面図である。

【図18】この発明の第5実施形態におけるキャリア半体の平面図(a)、正面図(b)及び側面図(c)である。

【図19】第5実施形態に係るキャリアを示す平面図である。

【図20】この発明の第6実施形態におけるキャリア半体の平面図(a)、正面図(b)及び側面図(c)である。

【図21】第6実施形態に係るキャリアを示す平面図である。

【図22】この発明の第7実施形態に係るキャリアの摩擦攪拌接合後の状態を示す平面図

50

である。

【符号の説明】

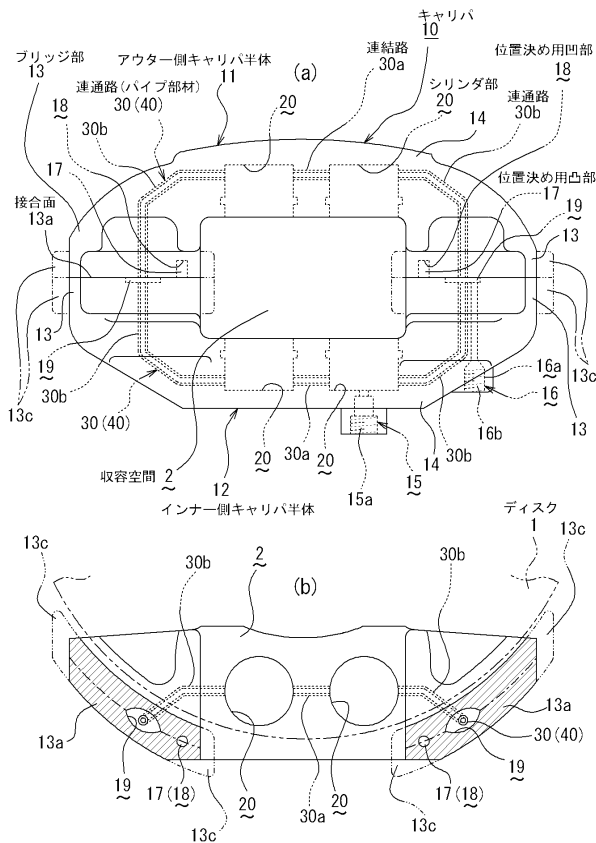
【0081】

- 2 ディスク收容空間
- 3 回転ツール
- 4 ドリル等の工具
- 10, 10A, 10B, 10C, 10D, 10E, 10F キャリパ
- 11 アウター側キャリパ半体
- 12 インナー側キャリパ半体
- 13ブリッジ部
- 13a 接合面
- 13b 凹凸状接合面
- 17 位置決め用凸部
- 17a 位置決めピン
- 18 位置決め用凹部
- 18a ピン穴
- 20 シリンダ部
- 30 連通路
- 30a 連結路
- 30b 連通路
- 31 第1の連通路
- 32, 32A, 32B 第2の連通路
- 40 パイプ部材
- 60, 60A パイプ部材を有する部分
- 70, 70A, 70B シェル中子

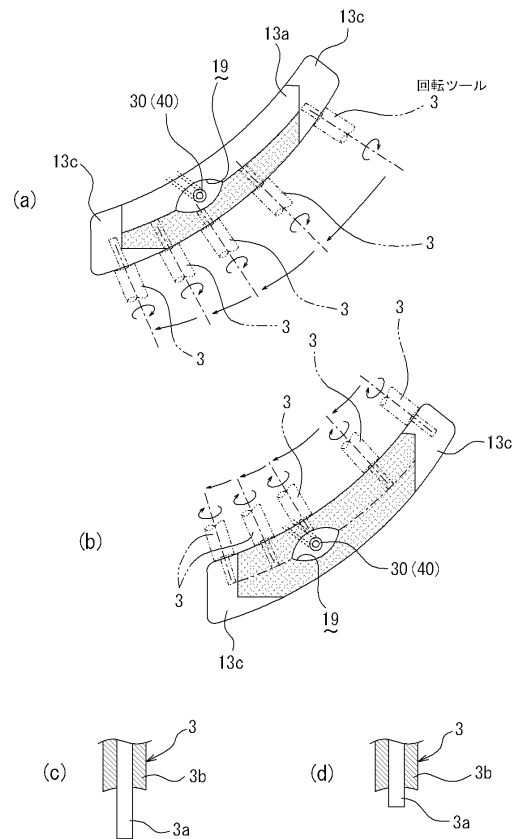
10

20

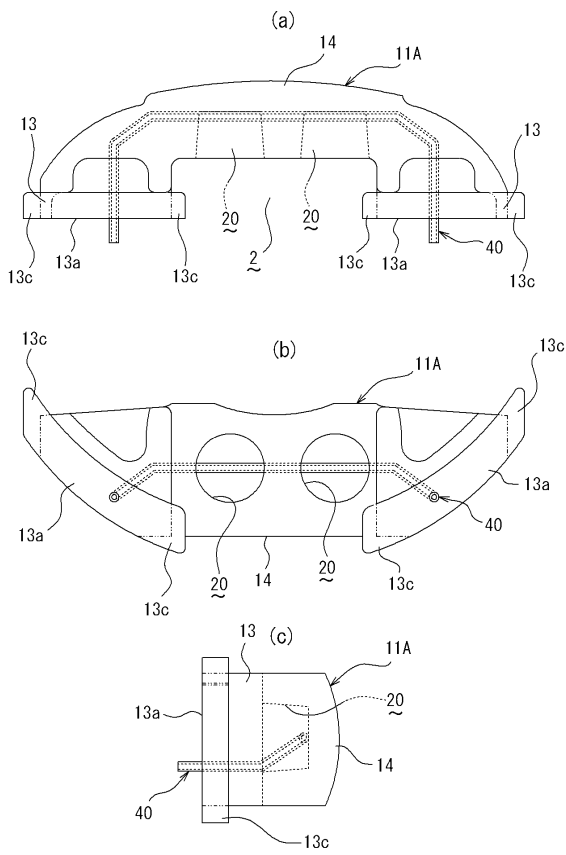
【図1】



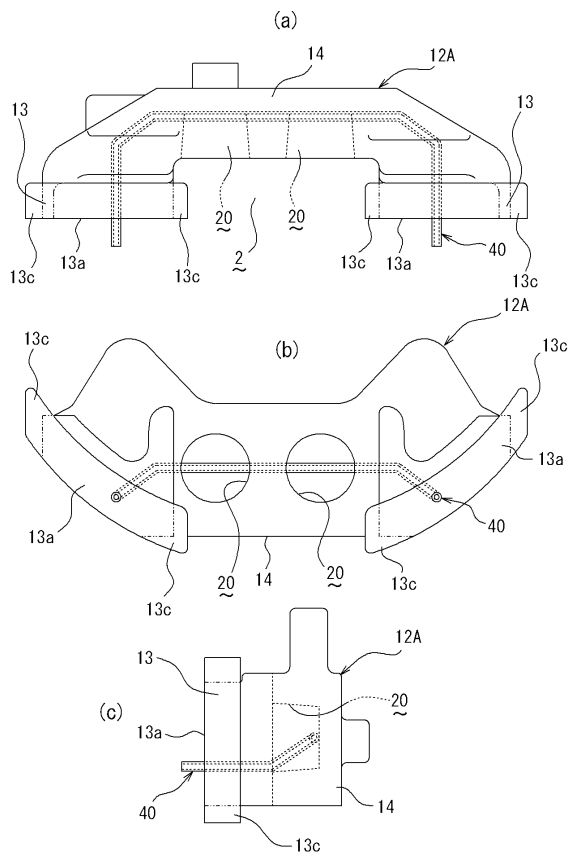
【図2】



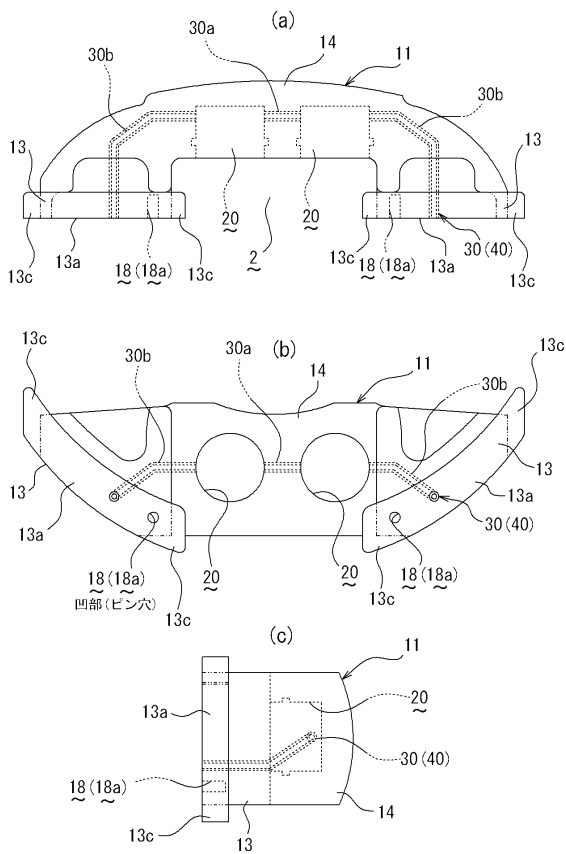
【 図 3 】



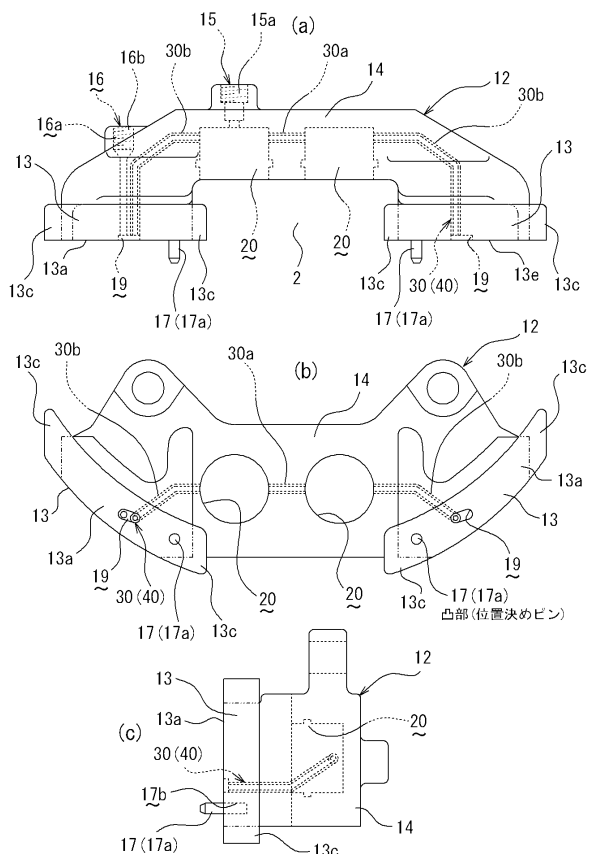
【 図 4 】



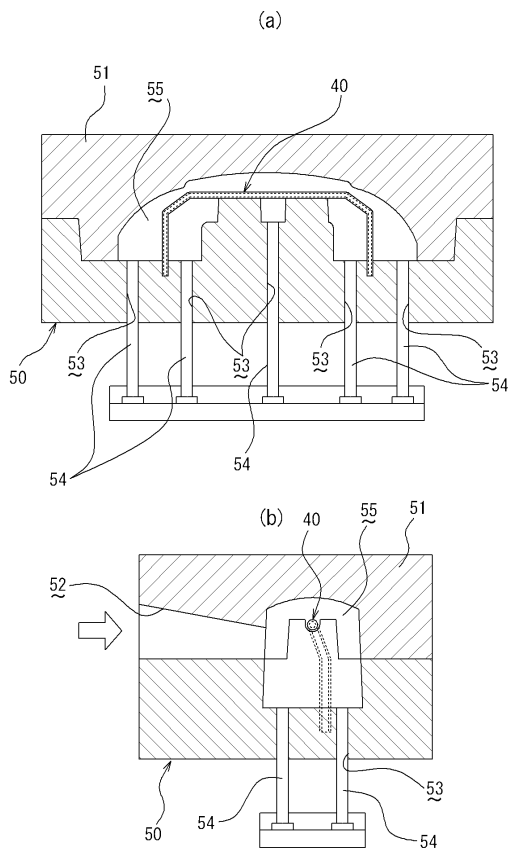
【 図 5 】



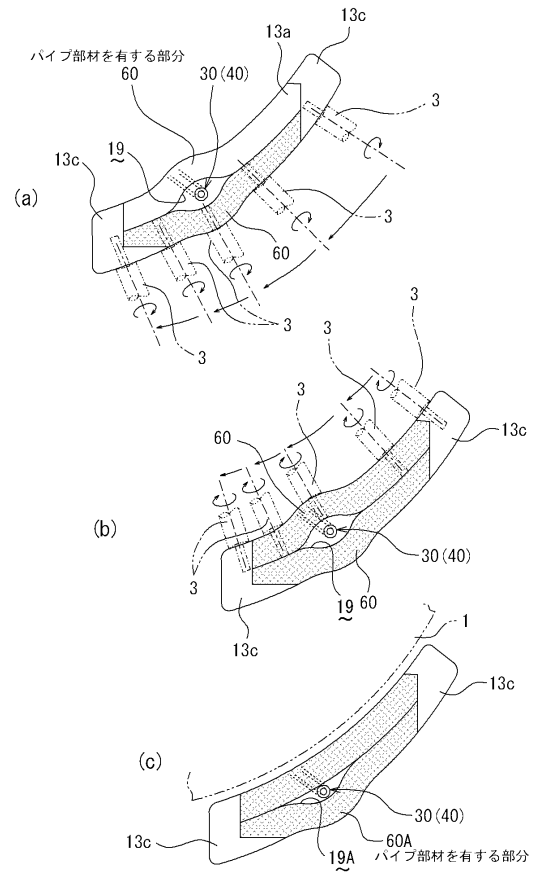
【 図 6 】



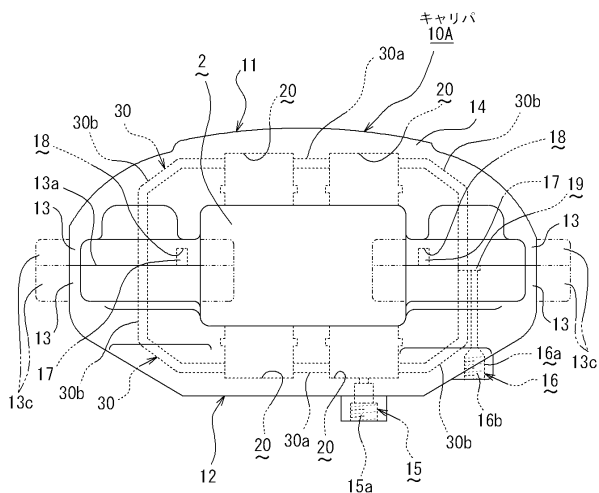
【図7】



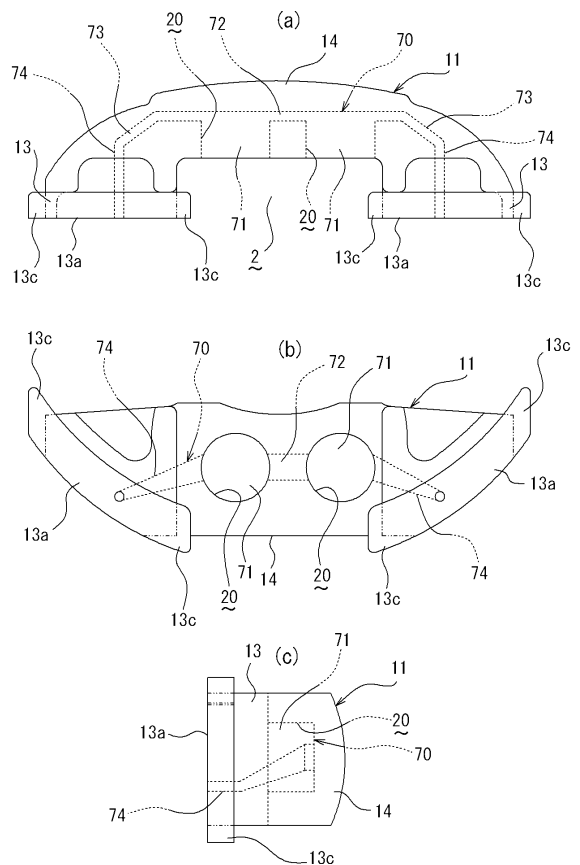
【図8】



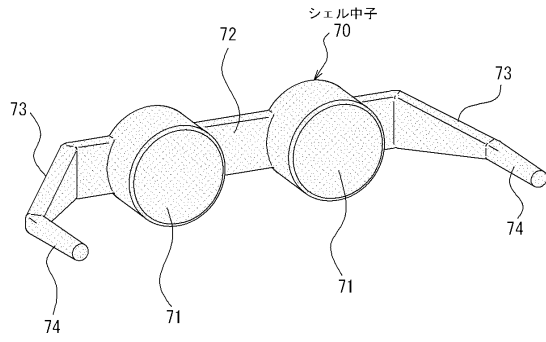
【図9】



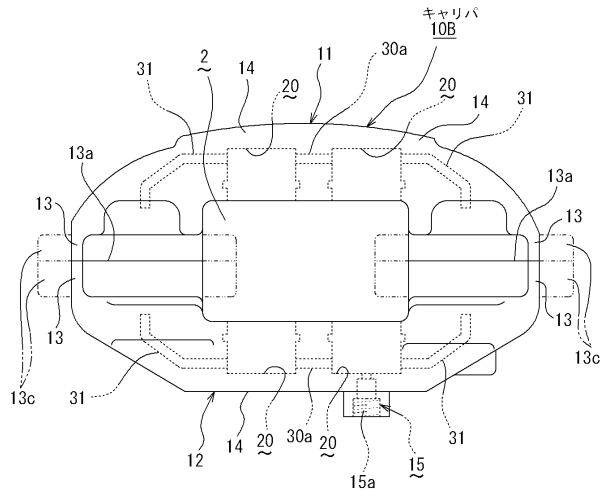
【図10】



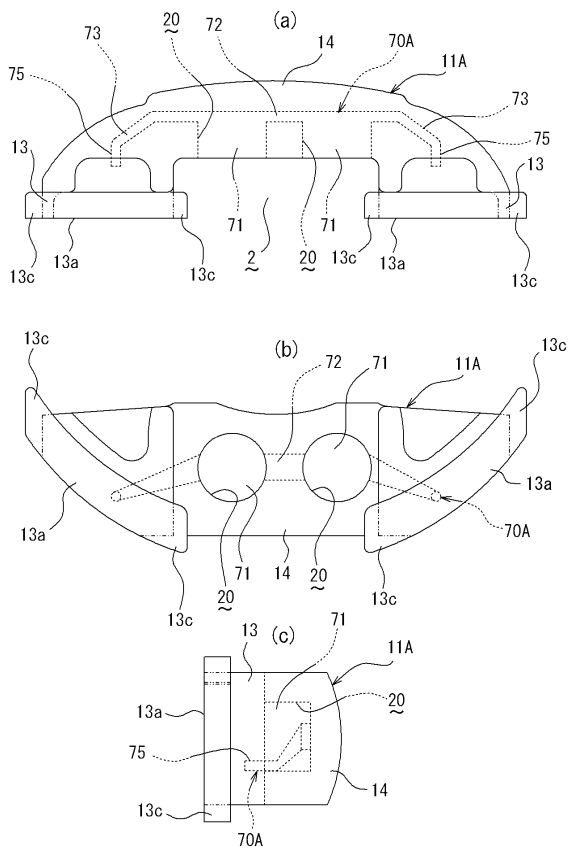
【図11】



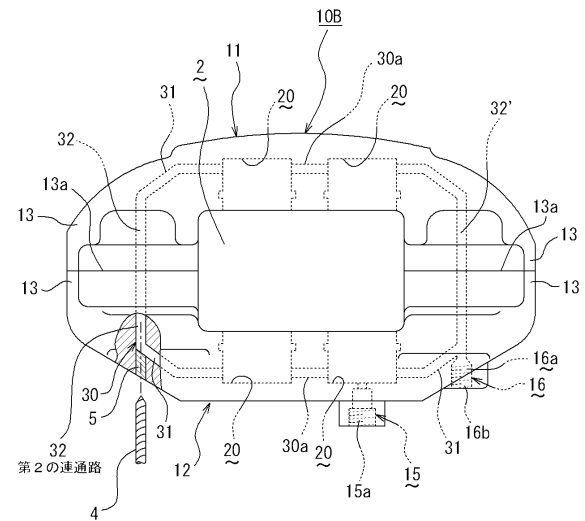
【図12】



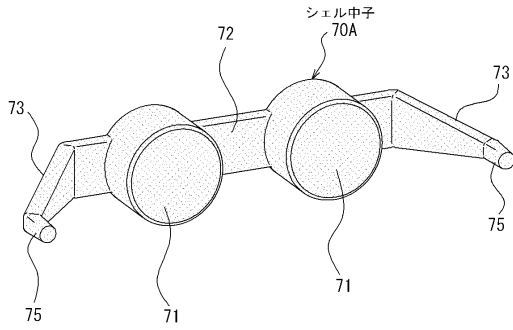
【図13】



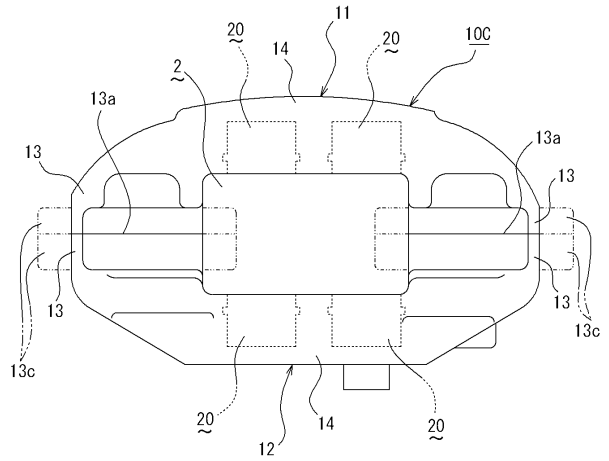
【図14】



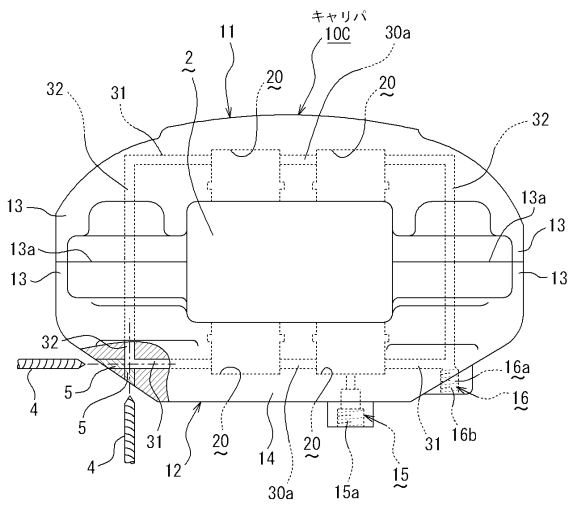
【図15】



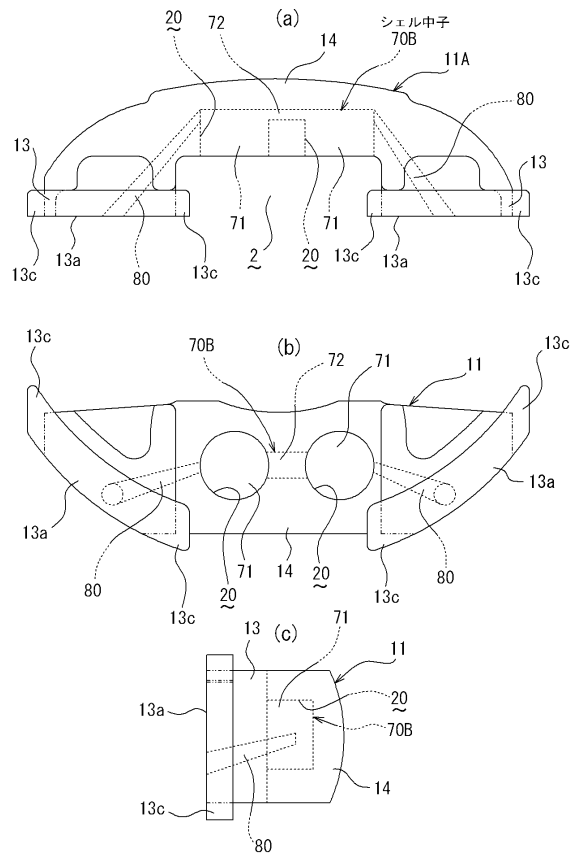
【図16】



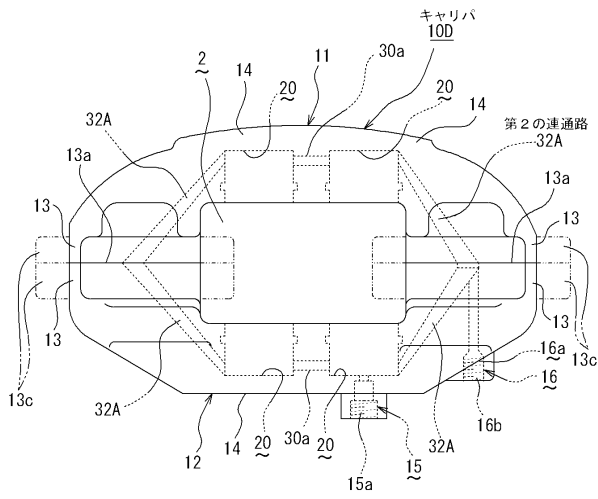
【図17】



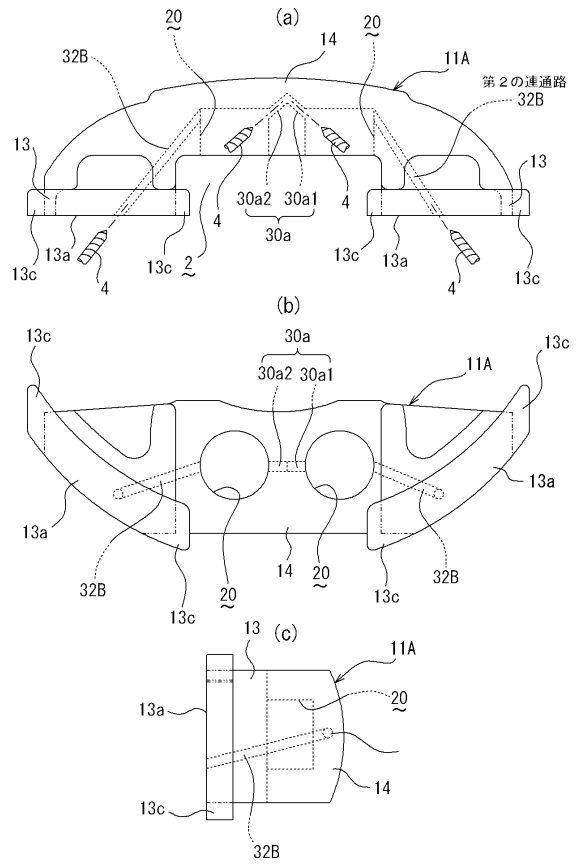
【図18】



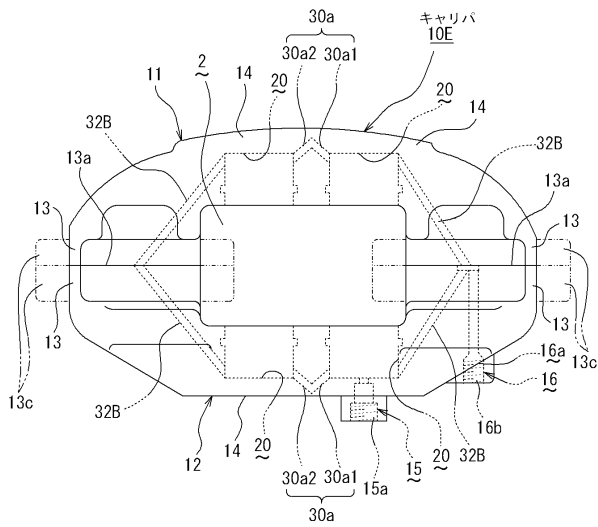
【図19】



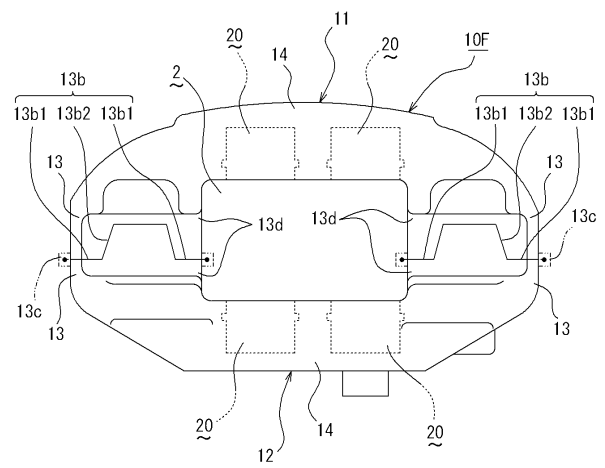
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-108088(JP,A)
特開平11-117964(JP,A)
特開平08-177846(JP,A)
特開2000-042759(JP,A)
特開2007-285344(JP,A)
特開2001-193715(JP,A)
特開2000-118412(JP,A)
特表2002-539949(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16D 49/00~71/04
B23K 20/00~20/26