

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-9057

(P2017-9057A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)
<b>F 1 6 H</b>	<b>61/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 H 61/00	3 J 5 5 2
<b>B 3 3 Y</b>	<b>80/00</b>	<b>(2015.01)</b>	B 3 3 Y 80/00	4 K 0 3 1
<b>B 3 3 Y</b>	<b>10/00</b>	<b>(2015.01)</b>	B 3 3 Y 10/00	
<b>C 2 3 C</b>	<b>4/06</b>	<b>(2016.01)</b>	C 2 3 C 4/06	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-125943 (P2015-125943)	(71) 出願人	000003137 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号
(22) 出願日	平成27年6月23日 (2015.6.23)	(74) 代理人	100101454 弁理士 山田 卓二
		(74) 代理人	100081422 弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100083013 弁理士 福岡 正明
		(72) 発明者	上杉 達也 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
		(72) 発明者	上田 和彦 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

最終頁に続く

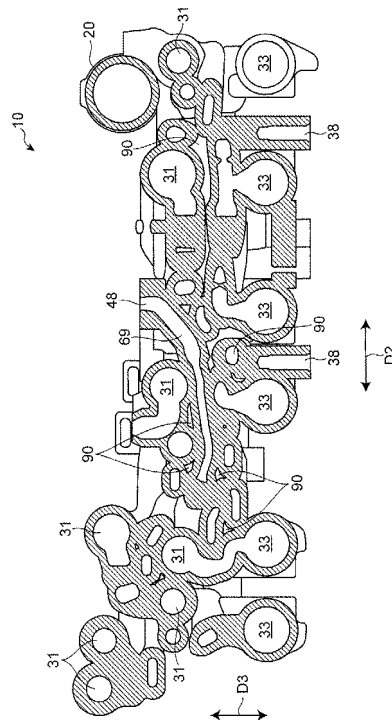
(54) 【発明の名称】 油圧制御装置のバルブボディ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】バルブボディの小型化及び軽量化、油路のシール性の向上、部品点数の低減、並びに、油路の設計自由度向上を果たし得る全く新たな油圧制御装置のバルブボディ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】バルブが挿入されるバルブ挿入穴31, 33と、バルブ挿入穴31, 33に連絡される油路69とを有する油圧制御装置のバルブボディ10を、前記バルブ挿入穴31, 33及び油路69を除いた全ての部分が一体に連なるように三次元積層造形法により形成された単一のバルブボディ構成部材で構成する。バルブ挿入穴31, 33は、軸心が前記三次元積層造形法の積層方向に延びるように設けられる。

【選択図】図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

バルブが挿入されるバルブ挿入穴と、前記バルブ挿入穴に連絡される油路とを有する油圧制御装置のバルブボディであって、

前記バルブ挿入穴及び油路を除いた全ての部分が一体に連なるように三次元積層造形法により形成された単一のバルブボディ構成部材で構成されていることを特徴とする油圧制御装置のバルブボディ。

**【請求項 2】**

前記バルブ挿入穴は、軸心が前記三次元積層造形法の積層方向に延びるように設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の油圧制御装置のバルブボディ。

10

**【請求項 3】**

バルブが挿入されるバルブ挿入穴と、前記バルブ挿入穴に連絡される油路とを有する油圧制御装置のバルブボディの製造方法であって、

前記バルブ挿入穴及び油路を除いた全ての部分が一体に連なるように三次元積層造形法によって前記バルブボディを形成することを特徴とする油圧制御装置のバルブボディの製造方法。

**【請求項 4】**

前記三次元積層造形法の積層方向に平行な軸心に沿って前記バルブ挿入穴が形成されるように、前記バルブボディの形成を行うことを特徴とする請求項 3 に記載の油圧制御装置のバルブボディの製造方法。

20

**【請求項 5】**

前記三次元積層造形法の積層方向は上方に向かう方向であり、

造形中における前記バルブボディの製品部分を下側から支持するサポート部を、前記積層方向の下端から上方に延びるように前記製品部分と一体に形成し、

前記バルブ挿入穴を、前記積層方向における前記サポート部よりも上側に形成することを特徴とする請求項 4 に記載の油圧制御装置のバルブボディの製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両の自動変速機等に用いられる油圧制御装置のバルブボディ及びその製造方法に関する。

30

**【背景技術】****【0002】**

一般に、車両に搭載される自動変速機は、変速機構を構成する複数の摩擦締結要素への締結用油圧の生成及び給排、変速機ケース内の各部への潤滑油の供給、並びに、トルクコンバータへのオイルの供給等を制御する油圧制御装置を備えている。

**【0003】**

特許文献 1 に開示されているように、従来、油圧制御装置のバルブボディは、複数層のバルブボディ構成部材を、各層の合わせ面間にセパレートプレートを挟んで積み重ね、これらを複数のボルトで締結してユニット化したものである。各層のバルブボディ構成部材は、アルミニウムのダイキャスト等により、金型を用いて成形され、これにより、高精度で効率的な大量生産が可能となっている。

40

**【0004】**

バルブボディにはソレノイドバルブやスプールバルブ等が組み付けられ、少なくとも 1 層のバルブボディ構成部材には、ソレノイドバルブにおける電磁部から延びる小径部やスプールバルブのスプール等が挿入されるバルブ挿入穴が複数設けられる。これらのバルブ挿入穴は、成形されたバルブボディ構成部材を加工することによって、合わせ面に平行な方向に延びるように形成される。

**【0005】**

また、各層のバルブボディ構成部材には、バルブ挿入穴に連絡された複数の油路が設け

50

られている。これらの油路は、合わせ面に沿って延びるように形成されるが、金型を用いたバルブボディ構成部材の成形によって形成されるため、油路の設計においては、型抜き及び抜き勾配を考慮する必要がある。

#### 【0006】

具体的には、図7に示すように、金型201の型抜きを可能にするために、バルブ構成部材100の全ての油路101は全長に亘って合わせ面111に開放するように形成され、これにより、油路101の断面形状は、合わせ面111からこれに直交する方向（バルブボディの厚み方向）に所定深さを有する溝形状となる。また、油路101の断面形状は、抜き勾配を考慮して先細り状とされる。

#### 【0007】

各層のバルブ構成部材において、合わせ面における油路の開放部はセパレートプレートによって閉じられ、該セパレートプレートに設けられた連通穴を介して、セパレートプレートを挟んで隣接したバルブ構成部材の油路同士が連通される。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0008】

【特許文献1】特開2013-253653号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

しかしながら、上述した従来のバルブボディでは、図7に示すように、油路101の断面形状が先細り状とされることにより、油路101の最深部に所定幅を持たせようとする、合わせ面111における油路101の開口部の幅L1が拡大することで合わせ面111全体の幅が増大して、バルブボディの大型化を招く。逆に、合わせ面111における油路101の開口部の幅L1を所定幅とするためには、これよりも深い部分の幅を狭める必要があることから、油路101の最深部を形成するのに必要なバルブ構成部材の量は、油路101が全深さに亘って所定幅とされる場合に比べて増大するため、バルブボディの重量が増大する。

#### 【0010】

また、従来のバルブボディでは、全ての油路101が合わせ面111に開放するように形成される必要があるため、油路のレイアウトに関して、1つの合わせ面111について厚み方向に1つの油路101しか設けることができない。つまり、図7に示すようにバルブ構成部材100の片面のみが合わせ面111である場合には、厚み方向に1つの油路101しか設けることができず、図8に示すようにバルブ構成部材100の両面が合わせ面111, 112である場合には、厚み方向に2つの油路101, 102しか設けることができず、厚み方向にそれ以上の油路を重ねて配置する油路構成を採用し得ない。

#### 【0011】

さらに、図9に示すように、従来のバルブボディは、セパレートプレート130を介して複数のバルブボディ構成部材100a, 100bを積み重ねた積層構造を有するため、各油路101a, 101b, 101c, 101dのオイルが、高圧時において合わせ面111a, 111bからリークする可能性がある。そこで、合わせ面111a, 111bにおけるシール性を確保するために、次のような種々の対策を講じる必要である。

#### 【0012】

例えば、隣接層間に隙間が生じることを極力防ぐために、バルブボディ構成部材100a, 100b同士の締結に多数のボルトを用いたり、セパレートプレート130の両面にシート状のガスケット141, 142を重ねたりすることが行われるが、これらの対策により、部品点数や組付け工程が増加したり、ボルト穴やその周辺のボス部のスペースが増大する分だけバルブボディの大型化を招いたりする。

#### 【0013】

また、合わせ面111aにおいて所定の油路101aからリークしたオイルが隣接する

10

20

30

40

50

油路 101b に流入することを回避するために、隣接する油路 101a, 101b 間にドレン用の油路 103 を設けることがあるが、この場合、ドレン用の油路 103 を配置するスペースの分だけ、バルブボディが更に大型化する。

【0014】

またさらに、図 10 に示すように、バルブボディ構成部材 100 におけるバルブ挿入穴 150 が加工される部分については、金型 201 の型抜きの都合上、合わせ面 111 からバルブ挿入穴形成部分 152 にかけて断面 D 字部 154 が形成されることになる。この断面 D 字部 154 には、合わせ面 111 とバルブ挿入穴形成部分 152 との間に余分な中実部 156 が存在する分だけ、バルブボディの重量が大きくなる。

【0015】

以上のような課題を解決すべく、従来から鋭意開発が行われているが、効率的な大量生産の実現のために金型を用いてバルブボディ構成部材を成形することを前提としていることにより、上記のような種々の制約を受けるため、画期的な成果が得られないのが現状である。

【0016】

そこで、本発明は、バルブボディの小型化及び軽量化、油路のシール性の向上、部品点数の低減、並びに、油路の設計自由度向上を果たし得る全く新たな油圧制御装置のバルブボディ及びその製造方法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】

【0017】

前記課題を解決するため、本発明に係る油圧制御装置のバルブボディ及びその製造方法は、次のように構成したことを特徴とする。

【0018】

まず、本願の請求項 1 に記載の発明は、

バルブが挿入されるバルブ挿入穴と、前記バルブ挿入穴に連絡される油路とを有する油圧制御装置のバルブボディであって、

前記バルブ挿入穴及び油路を除いた全ての部分が一体に連なるように三次元積層造形法により形成された単一のバルブボディ構成部材で構成されていることを特徴とする。

【0019】

また、請求項 2 に記載の発明は、前記請求項 1 に記載の発明において、

前記バルブ挿入穴は、軸心が前記三次元積層造形法の積層方向に延びるように設けられていることを特徴とする。

【0020】

請求項 3 に記載の発明は、

バルブが挿入されるバルブ挿入穴と、前記バルブ挿入穴に連絡される油路とを有する油圧制御装置のバルブボディの製造方法であって、

前記バルブ挿入穴及び油路を除いた全ての部分が一体に連なるように三次元積層造形法によって前記バルブボディを形成することを特徴とする。

【0021】

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明において、

前記三次元積層造形法の積層方向に平行な軸心に沿って前記バルブ挿入穴が形成されるように、前記バルブボディの形成を行うことを特徴とする。

【0022】

さらに、請求項 5 に記載の発明は、前記請求項 4 に記載の発明において、

前記三次元積層造形法の積層方向は上方に向かう方向であり、

造形中における前記バルブボディの製品部分を下側から支持するサポート部を、前記積層方向の下端から上方に延びるように前記製品部分と一体に形成し、

前記バルブ挿入穴を、前記積層方向における前記サポート部よりも上側に形成することを特徴とする。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

## 【0023】

まず、請求項1に記載の発明に係る油圧制御装置のバルブボディは、三次元積層造形法によって形成された単一のバルブボディ構成部材で構成されるため、複数のバルブボディ構成部材が積み重ねられる従来のバルブボディに比べて、バルブボディの部材点数を低減できると共に、従来のバルブボディにおいて隣接するバルブボディ構成部材間に介装されるセパレートプレートを省略できる。

## 【0024】

また、バルブボディ構成部材におけるバルブ挿入穴及び油路を形成する部分が全て一体に連なるように形成されるため、油路を形成する部材が複数に分割された従来のバルブボディとは異なり、高圧時においても油路の途中でのオイル漏れが生じない。そのため、部材間の合わせ面でのオイル漏れを防ぐための締結ボルトや、合わせ面をシールするガスケットなど、リーク抑制のために従来から用いられている種々の部品を省略することができ、これにより、部品点数や組付け工程を低減できると共に、ボルトの削減に伴ってボルト穴やその周辺のボス部の形成に必要なスペースが低減されることで、バルブボディを小型化できる。

## 【0025】

さらに、油路の途中でオイルのリークが生じないため、リークしたオイルを排出するために従来設けられることがあったドレン専用の油路も省略できるため、その分だけバルブボディを更に小型化できる。

## 【0026】

またさらに、三次元積層造形法によるバルブボディ構成部材の形成においては、金型の型抜きを考慮する必要がないため、全ての油路を全長に亘って合わせ面に開口させなければならないなどといった制約を受けず、油路の形状や配置の設計において高い自由度が得られる。また、油路の構想の自由度が高いことから、油路の設計を容易に変更できる。しかも、設計変更の際、金型を作り直す必要がないため、油路の設計変更を短期間かつ低コストで実現できる。

## 【0027】

また、金型の抜き勾配を考慮する必要もないため、油路の断面形状を、合わせ面まで延びるような形状としたり先細り状の断面形状としたりする必要はなく、自由に設計することができる。そのため、油路の断面の一部を拡げることによって油路周辺部が拡大されたり、断面の一部を狭めることによって油路周りに設けられる材料が増量されたりすることを回避でき、これにより、バルブボディの小型化及び軽量化を実現できる。

## 【0028】

続いて、請求項2に記載の発明によれば、バルブ挿入穴の軸心が三次元積層造形法の積層方向に延びるようにバルブボディが形成されるため、三次元積層造形法によるバルブボディの造形中に、バルブ挿入穴の内周が変形することなく安定して形成される。そのため、バルブ挿入穴を精度よく形成することができ、これにより、特にスプールバルブ用のバルブ挿入穴においてスプールの円滑な移動を実現できる。

## 【0029】

請求項3に記載の発明に係る油圧制御装置のバルブボディの製造方法によれば、バルブボディにおけるバルブ挿入穴及び油路を除いた全ての部分が一体に連なるように、三次元積層造形法によってバルブボディが形成されるため、請求項1に係る発明と同様の効果を得ることができる。

## 【0030】

また、請求項4に記載の発明によれば、三次元積層造形法の積層方向に平行な軸心に沿ってバルブ挿入穴が形成されるため、三次元積層造形法によるバルブボディの造形中に、バルブ挿入穴の内周が変形することなく安定して形成される。そのため、バルブ挿入穴を精度よく形成することができ、これにより、特にスプールバルブ用のバルブ挿入穴においてスプールの円滑な移動を実現できる。

## 【0031】

さらに、請求項 5 に記載の発明によれば、三次元積層造形法での下から上に向かう積層によってバルブボディの製品部分と一体にサポート部が造形され、サポート部が形成された後にバルブ挿入穴が形成されるため、バルブ挿入穴の形成は、サポート部によって下側から支持された状態で安定的に行われる。そのため、バルブ挿入穴の寸法精度の更なる向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図 1】本発明の実施形態に係る油圧制御装置のバルブボディを示す斜視図である。

【図 2】図 1 に示すバルブボディを下方から見た斜視図である。

【図 3】図 1 に示すバルブボディの平面図である。

10

【図 4】バルブボディの内部構造を示す図 3 の A - A 線断面図である。

【図 5】油路の長さ方向から見たバルブボディの内部構造を模式的に示す断面図である。

【図 6】三次元積層造形法によって一体に形成されるバルブボディ及びサポート部を示す図である。

【図 7】従来のバルブボディ構成部材及び金型の一例を模式的に示す断面図である。

【図 8】従来のバルブボディ構成部材及び金型の別の例を模式的に示す断面図である。

【図 9】従来のバルブボディにおけるバルブボディ構成部材間の境界部及びその周辺部の一例を模式的に示す断面図である。

【図 10】従来のバルブボディ構成部材におけるバルブ挿入穴形成部分及び金型の一例を模式的に示す断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下、図 1 ~ 図 6 を参照しながら、本発明の実施形態に係る油圧制御装置のバルブボディ 10 について説明する。

【0034】

図 1 は、バルブボディ 10 を上方から見た斜視図、図 2 は、同バルブボディ 10 を下方から見た斜視図、図 3 は、同バルブボディ 10 の平面図、図 4 は、同バルブボディ 10 の内部構造を示す図 3 の A - A 線断面図、図 5 は、同バルブボディ 10 の内部構造を模式的に示す断面図、図 6 は、同バルブボディ 10 及び後述のサポート部 98, 99 を示す図である。

30

【0035】

[バルブボディの構造]

図 1 ~ 図 4 に示すように、バルブボディ 10 は単一部材で構成されており、バルブボディ 10 の全体形状は、上下方向 D3 の厚みが小さな偏平状とされている。

【0036】

バルブボディ 10 は、車両に搭載される自動変速機及びトルクコンバータに供給される油圧の制御に用いられるものであり、自動変速機の変速機ケース（図示せず）に組み付けられる。具体的に、本実施形態に係るバルブボディ 10 は、変速機ケースの下面に取り付けられるものである。ただし、本発明において、バルブボディ 10 の取付け箇所は特に限定されるものでなく、例えば、変速機ケースの上面又は側面にバルブボディ 10 が取り付けられてもよい。

40

【0037】

図 5 の模式図に示すように、バルブボディ 10 には、複数の油路 69 と、これらの油路 69 に連絡された複数のバルブ挿入穴 31, 33 とが設けられている。バルブ挿入穴 31, 33 には、ソレノイドバルブ 2 やスプールバルブ 4 が組み付けられ、これらのバルブ 2, 4 は、バルブボディ 10 の油路 69 などと共に油圧制御回路（図示せず）を構成している。

【0038】

バルブボディ 10 の油路 69 とバルブ 2, 4 とで構成される油圧制御回路は、変速機ケースに設けられた油路（図示せず）等を介して、機械式オイルポンプや電動式オイルポン

50

プ等の油圧供給源や、変速機構を構成するクラッチやブレーキ等の複数の摩擦締結要素の油圧室、変速機ケース内の被潤滑部、及び、トルクコンバータの被潤滑部やロックアップクラッチの油圧室等に連絡されている。これにより、バルブ2, 4の動作が制御されることで、変速機構の摩擦締結要素への締結用油圧の生成及び給排、変速機ケース内の各部への潤滑油の供給、並びに、トルクコンバータへのオイルの供給等が制御される。

#### 【0039】

スプールバルブ4は、軸方向に移動可能なようにバルブ挿入穴31に収容されたスプール4aと、ピン4dによってバルブ挿入穴31内の所定位置に固定されたストッパ4bと、軸方向に伸縮可能なようにストッパ4bとスプール4aとの間に介装されたリターンズプリング4cとを備えている。

10

#### 【0040】

スプールバルブ4は、その制御ポートに入力される油圧に応じてスプール4aが軸方向に移動することで、吐出圧を調整したり、油圧供給経路を切り換えたりする。具体的に、スプールバルブ4は、例えば、機械式オイルポンプの吐出圧をライン圧に調整する調圧レギュレータバルブ、運転者によるシフトレバーの操作に連動して油圧供給経路を切り換えるマニュアルバルブ、ソレノイドバルブ2の故障時に所定の変速段を実現するように油圧供給経路を切り換えるフェールセーフバルブ等、種々の機能を有する切換バルブとして機能する。

#### 【0041】

ソレノイドバルブ2は、コイルを収容した円筒状の電磁部2aと、電磁部2aよりも小径であり電磁部2aから軸方向に延びる円筒状の小径部2bとを備えている。ソレノイドバルブ2は、小径部2bがバルブ挿入穴33に差し込まれた状態でバルブボディ10に組み付けられる。

20

#### 【0042】

ソレノイドバルブ2としては、リニアソレノイドバルブ又はオンオフソレノイドバルブが用いられる。リニアソレノイドバルブは、例えば、摩擦締結要素の油圧室に供給される油圧を直接的に制御するバルブとして用いられ、オンオフソレノイドバルブは、例えば、スプールバルブ4の制御ポートへの油圧供給経路を開閉するバルブとして用いられる。

#### 【0043】

バルブ挿入穴31, 33の向きや大きさ、配置は任意であるが、本実施形態では、図1及び図2に示すように、全てのバルブ挿入穴31, 33の軸心方向D1は互いに平行であり、全てのバルブ挿入穴31, 33は、軸心方向D1の同じ側に開口している。これにより、バルブ挿入穴31, 33の内周面を仕上げ加工するとき、全てのバルブ挿入穴31, 33に対して同じ方向から加工を行うことができる。

30

#### 【0044】

スプールバルブ4用のバルブ挿入穴31の周壁は、バルブボディ10において略筒状に形成されたスプールバルブ収容部30で構成され、ソレノイドバルブ2用のバルブ挿入穴33の周壁は、バルブボディ10において略筒状に形成されたソレノイドバルブ収容部32で構成されている。スプールバルブ4用のバルブ挿入穴31は、ソレノイドバルブ2用のバルブ挿入穴33に比べて小径かつ長尺である。また、スプールバルブ4用のバルブ挿入穴31は、バルブボディ10の比較的上側の部分に集約されて配置されており、ソレノイドバルブ2用のバルブ挿入穴33は、バルブボディ10の比較的下側の部分に集約されて配置されている。特に、ソレノイドバルブ2用のバルブ挿入穴33は、全てほぼ同じ高さに配置され、軸心方向D1と厚み方向D3とに直角な幅方向D2に並ぶように配置されている。

40

#### 【0045】

バルブボディ10内の油路69の向き、配置、断面形状、個数等、具体的な油路69の構成も任意であるが、本実施形態では、図5の模式図に示すように、各油路69の断面形状は、軸心方向D1に長い長円状であり、大部分の油路69は、幅方向D2(図1~図4参照)に延びるように形成されている。各油路69は、幅方向D2において必要に応じた

50

長さを有し、場所によっては、複数の油路 6 9 が幅方向 D 2 に並べて配置されている。ただし、各油路 6 9 は、必ずしも直線状に延びるように形成されておらず、適宜湾曲ないし屈曲しながら延びている。

【 0 0 4 6 】

なお、図 1 ~ 図 3 において、バルブボディ 1 0 の内部に形成された油路 6 9 は図示されていないが、バルブボディ 1 0 の表面付近に形成された油路 6 9 の周壁部 7 0 が図示されている。

【 0 0 4 7 】

また、バルブボディ 1 0 には、油路 6 9 同士を繋ぐ複数の連絡用油路 8 0 が設けられている。連絡用油路 8 0 は、例えば、厚み方向 D 3 に隣接する油路 6 9 同士を繋ぐように厚み方向 D 3 に延びるように形成されたり、軸心方向 D 1 に隣接する油路 6 9 同士を繋ぐように軸心方向 D 1 に延びるように形成されたりしている。

10

【 0 0 4 8 】

さらに、バルブボディ 1 0 には、バルブ挿入穴 3 1 , 3 3 毎に、該バルブ挿入穴 3 1 , 3 3 に連通する複数のポート 4 0 , 4 2 が設けられており、各バルブ挿入穴 3 1 , 3 3 は、ポート 4 0 , 4 2 を介して油路 6 9 に連通されている。これにより、例えば、所定のソレノイドバルブ 2 又はスプールバルブ 4 から吐出されたオイルは、先ず、ポート 4 0 , 4 2 を介して近傍の油路 6 9 に送り出され、その後、必要に応じて、連絡用油路 8 0 を経由して別の油路 6 9 に送られ、最終的には、前記所定のバルブ 2 , 4 とは別のバルブ 2 , 4 又は変速機ケースの油路への連通口 4 6 a , 4 6 b , 4 7 a , 4 7 b , 4 8 , 4 9 , 5 0 ( 図 1 及び図 3 参照 ) に導かれる。

20

【 0 0 4 9 】

また、図 1、図 3 及び図 4 に示すように、バルブボディ 1 0 には筒状のアキュムレータ収容部 2 0 が設けられており、アキュムレータ収容部 2 0 には、オイルポンプの作動によって蓄圧されると共にオイルポンプの停止時に放圧するアキュムレータ ( 図示せず ) が装着される。アキュムレータ収容部 2 0 の軸心は、バルブ挿入穴 3 1 , 3 3 の軸心方向 D 1 に平行に配置されている。アキュムレータ収容部 2 0 は、バルブ挿入穴 3 1 , 3 3 とは反対側に開口している。ただし、油圧制御回路にアキュムレータが設けられない場合、アキュムレータ収容部 2 0 は省略される。

【 0 0 5 0 】

図 1 ~ 図 3 に示すように、バルブボディ 1 0 には、該バルブボディ 1 0 を変速機ケースに固定するためのボルトが挿通される複数のボルト穴 3 6 が設けられている。ボルト穴 3 6 は、バルブボディ 1 0 を厚み方向 D 3 に貫通するように設けられ、変速機ケースに接合されるバルブボディ 1 0 の上面と、これとは反対側のバルブボディ 1 0 の下面とに開口している。

30

【 0 0 5 1 】

また、図 2 及び図 4 に示すように、バルブボディ 1 0 には、ソレノイドバルブ 2 やスプールバルブ 4 の構成部品や、ハーネス等を支持するブラケット等をバルブボディ 1 0 に固定するために用いられるボルトが挿通される複数のボルト穴 3 8 が設けられている。これらのボルト穴 3 8 は、バルブボディ 1 0 の下面に開口している。

40

【 0 0 5 2 】

さらに、図 1 及び図 3 に示すように、バルブボディ 1 0 には、バルブボディ 1 0 の油路 6 9 を変速機ケースの油路に連通させる複数の連通口 4 6 a , 4 6 b , 4 7 a , 4 7 b , 4 8 , 4 9 , 5 0 が設けられている。これらの連通口 4 6 a , 4 6 b , 4 7 a , 4 7 b , 4 8 , 4 9 , 5 0 は、バルブボディ 1 0 の上面に開口している。

【 0 0 5 3 】

各連通口 4 6 a , 4 6 b , 4 7 a , 4 7 b , 4 8 , 4 9 , 5 0 は、変速機ケースの油路を介して自動変速機やトルクコンバータの各部に連絡されるものである。具体的には、例えば、連通口 4 6 a は機械式オイルポンプの吸い込み口に連絡され、連通口 4 6 b は機械式オイルポンプの吐出口に連絡され、連通口 4 7 a は電動式オイルポンプの吸い込み口に

50

連絡され、連通口 47b は電動式オイルポンプの吐出口に連絡され、連通口 48 は摩擦締結要素の油圧室に連絡され、連通口 49 は変速機ケース内の被潤滑部に連絡され、連通口 50 はトルクコンバータに連絡されるものである。

【0054】

図 2 に示すように、バルブボディ 10 には、更に、オイルパン内に配設されるオイルストレーナ（図示せず）の吐出口と油路 69 とを連絡する連通口 60 が設けられている。この連通口 60 は、バルブボディ 10 の下面に開口するように設けられる。

【0055】

なお、バルブボディ 10 には、更に、チェックバルブ、オリフィス等、油圧制御回路を構成するその他の構成要素が一体に設けられてもよい。また、チェックバルブやオリフィス等がバルブボディ 10 とは別の部品で構成される場合、当該別部品を装着するための差し込み口がバルブボディ 10 に設けられるようにしてもよい。

10

【0056】

[バルブボディの製造方法]

バルブボディ 10 は、3D プリントを用いて、バルブ挿入穴 31, 33 や油路 69 等の空洞部を除いた全ての部分が一体に連なるように三次元積層造形法によって形成される。これにより、単一部材からなるバルブボディ 10 が形成される。

【0057】

三次元積層造形法における具体的なプリント方式は特に限定されないが、バルブボディ 10 の材料としてアルミニウム等の金属を用いる場合は、例えば、敷き詰められた金属粉末の層の任意の位置に電子ビーム又はレーザーを照射することで、該照射部分を焼結させて造形した後、次の層を敷き詰めるという動作を繰り返す粉末焼結積層造形法が採用され得る。

20

【0058】

また、バルブボディ 10 の材料として樹脂を用いる場合も、粉末焼結積層造形法を採用してもよいが、樹脂材料を用いる場合は、金属材料に比べて多くのプリント方式を採用することができ、例えばインクジェット方式等、ニーズに応じたプリント方式を採用すればよい。

【0059】

三次元積層造形法によるバルブボディ 10 の形成において、積層方向は上方に向かう方向であり、図 6 に示すように、バルブボディ 10 は、バルブ挿入穴 31, 33 の軸心方向 D1 が上下方向に沿って配置されると共にバルブ挿入穴 31, 33 の開口部が上方を向く姿勢で形成される。

30

【0060】

このようなバルブボディ 10 の姿勢において、大部分のバルブ挿入穴 31, 33 はバルブボディ 10 の比較的上側の部分に位置することになり、これらを積層方向 D1 の下側から効果的に支持し得る部分がバルブボディ 10 に存在しない。

【0061】

そのため、バルブボディ 10 の造形においては、造形中のバルブボディ 10 の製品部分を下側から支持するサポート部 98, 99 を、積層方向 D1 の下端から上方に延びるようにバルブボディ 10 の製品部分と一体に形成することが好ましい。安定的な支持を実現するために、サポート部 98, 99 は複数形成されることが好ましい。各サポート部 98, 99 は、例えば、積層方向 D1 の下端に形成される扁平な円柱部 98a, 99a と、該円柱部 98a, 99a から上方に延びる長尺の筒状部 98b, 99b とで構成される。

40

【0062】

このようにバルブボディ 10 の製品部分と一体にサポート部 98, 99 が造形されるため、サポート部 98, 99 よりも上側においてバルブ挿入穴 31, 33 が造形されるとき、このバルブ挿入穴 31, 33 の造形は、サポート部 98, 99 によって下側から支持された状態で安定的に行われる。そのため、バルブ挿入穴 31, 33 を精度よく形成することができる。

50

## 【 0 0 6 3 】

また、バルブ挿入穴 3 1 , 3 3 は、三次元積層造形法の積層方向 D 1 に平行な軸心に沿って形成されるため、バルブボディ 1 0 の造形中に、バルブ挿入穴 3 1 , 3 3 の内周が変形することなく安定して形成される。そのため、バルブ挿入穴 3 1 , 3 3 をより精度よく形成することができる。したがって、特にスプールバルブ 4 用のバルブ挿入穴 3 1 においてスプール 4 a の円滑な移動を実現でき、これにより、応答性に優れた油圧制御を実現できる。

## 【 0 0 6 4 】

三次元積層造形法によるバルブボディ 1 0 の造形が終了すると、サポート部 9 8 , 9 9 は除去される。サポート部 9 8 , 9 9 の筒状部 9 8 b , 9 9 b は、内部が空洞であることにより低剛性とされているため、サポート部 9 8 , 9 9 は容易に除去可能である。

10

## 【 0 0 6 5 】

その後、バルブ挿入穴 3 1 , 3 3 の内周面や端面、サポート部 9 8 , 9 9 と繋がっていた部分等に仕上げ加工が施されることで、バルブボディ 1 0 が製品として完成する。

## 【 0 0 6 6 】

なお、サポート部 9 8 , 9 9 は必ずしも形成する必要はなく、特に樹脂材料を用いた造形を行う場合、採用するプリント方式（例えば粉末焼結積層造形法）によっては、サポート部 9 8 , 9 9 を省略することが可能である。

## 【 0 0 6 7 】

以上のように三次元積層造形法によって形成されたバルブボディ 1 0 は単一のバルブボディ構成部材で構成されるため、複数のバルブボディ構成部材が積み重ねられる従来のバルブボディに比べて、バルブボディ 1 0 の部材点数を低減できると共に、従来のバルブボディにおいて隣接するバルブボディ構成部材間に介装されるセパレートプレートを省略できる。

20

## 【 0 0 6 8 】

また、バルブボディ 1 0 におけるバルブ挿入穴 3 1 , 3 3 及び油路 6 9 を形成する部分が全て一体に連なるように形成されるため、油路を形成する部材が複数に分割された従来のバルブボディとは異なり、高圧時においても油路 6 9 の途中でのオイル漏れが生じない。そのため、部材間の合わせ面でのオイル漏れを防ぐための締結ボルトや、合わせ面をシールするガスケットなど、リーク抑制のために従来から用いられている種々の部品を省略することができ、これにより、部品点数や組付け工程を低減できると共に、ボルトの削減に伴ってボルト穴やその周辺のボス部の形成に必要なスペースが低減されることで、バルブボディ 1 0 を小型化できる。

30

## 【 0 0 6 9 】

さらに、油路 6 9 の途中でオイルのリークが生じないため、リークしたオイルを排出するために従来設けられることがあったドレン専用の油路も省略できるため、その分だけバルブボディ 1 0 を更に小型化できる。

## 【 0 0 7 0 】

またさらに、三次元積層造形法によるバルブボディ 1 0 の形成においては、金型の型抜きを考慮する必要がないため、全ての油路 6 9 を全長に亘って合わせ面に開口させなければならないなどといった制約を受けず、油路 6 9 の形状や配置の設計において高い自由度が得られる。

40

## 【 0 0 7 1 】

したがって、例えば図 5 に示すように、厚み方向 D 3 に間隔を空けて配置された 2 つのバルブ挿入穴 3 1 , 3 3 間において、3 つ以上の油路 6 9 が厚み方向 D 3 に並べて配置されるなどといった、金型で成形される従来のバルブボディではなし得なかった油路構成を実現できる。

## 【 0 0 7 2 】

また、油路 6 9 の構想の自由度が高いことから、油路 6 9 の設計を容易に変更できる。しかも、設計変更の際、金型を作り直す必要がないため、油路 6 9 の設計変更を短期間か

50

つ低コストで実現できる。

【 0 0 7 3 】

さらに、型抜きを考慮する必要がないことから、図 4 に示すように、バルブ挿入穴 3 1 , 3 3 や油路 6 9 等、何らかの用途で形成される空洞以外の空洞部 9 0 を、バルブボディ 1 0 の随所に形成することができ、これによって、バルブボディ 1 0 の軽量化を促進できる。

【 0 0 7 4 】

また、金型の抜き勾配を考慮する必要もないため、油路 6 9 の断面形状を、合わせ面まで延びるような形状としたり先細り状の断面形状としたりする必要はなく、自由に設計することができる。そのため、油路 6 9 の断面の一部を拡げることによって油路 6 9 周辺部が拡大されたり、断面の一部を狭めることによって油路 6 9 周りに設けられる材料が増量されたりすることを回避でき、これによっても、バルブボディ 1 0 の小型化及び軽量化を実現できる。

10

【 0 0 7 5 】

以上、上述の実施形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 6 】

以上のように、本発明によれば、バルブボディの小型化及び軽量化、油路のシール性の向上、部品点数の低減、並びに、油路の設計自由度向上を果たすことが可能となるから、油圧制御装置を有する自動変速機及びこれを搭載した車両の製造産業分野において好適に利用される可能性がある。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 7 7 】

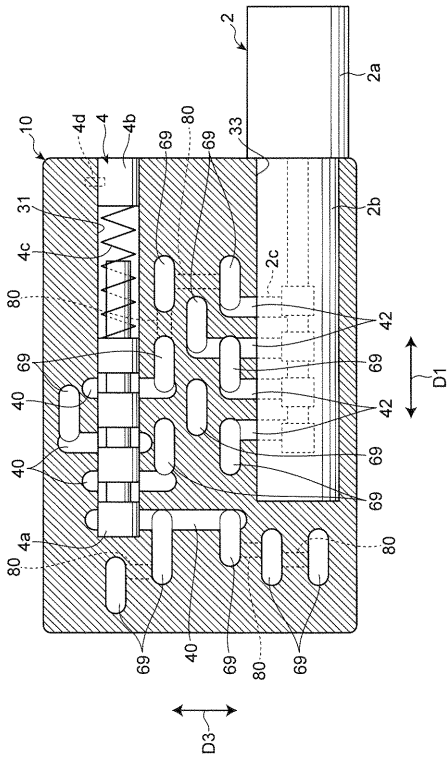
2	ソレノイドバルブ
4	スプールバルブ
1 0	バルブボディ
2 0	アキュムレータ収容部
3 0	スプールバルブ収容部
3 1	スプールバルブ用のバルブ挿入穴
3 2	ソレノイドバルブ収容部
3 3	ソレノイドバルブ用のバルブ挿入穴
3 6 , 3 8	ボルト
4 0 , 4 2	ポート
4 6 a	機械式オイルポンプの吸い込み口への連通路
4 6 b	機械式オイルポンプの吐出口への連通路
4 7 a	電動式オイルポンプの吸い込み口への連通路
4 7 b	電動式オイルポンプの吐出口への連通路
4 8	変速制御用油路への連通路
4 9	潤滑油供給油路への連通路
5 0	トルクコンバータ連絡油路への連通路
6 0	オイルストレナの吐出口への連通路
6 9	油路
7 0	油路の周壁部
8 0	連絡用油路
9 0	空洞部
9 8 , 9 9	サポート部

30

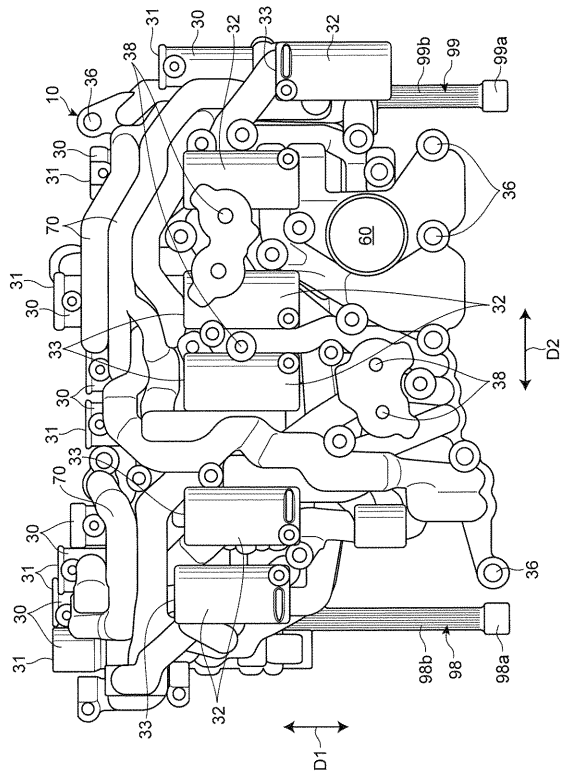
40



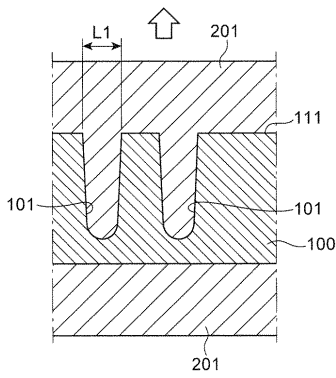
【 図 5 】



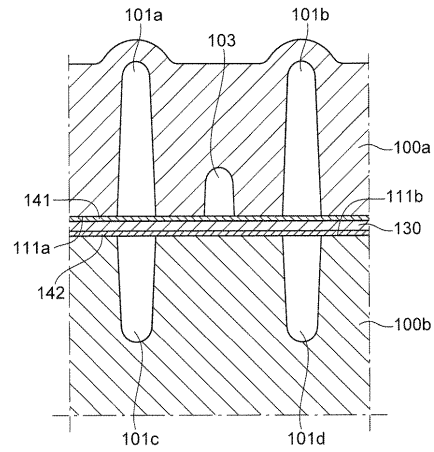
【 図 6 】



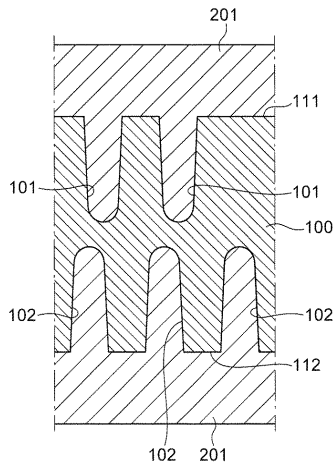
【 図 7 】



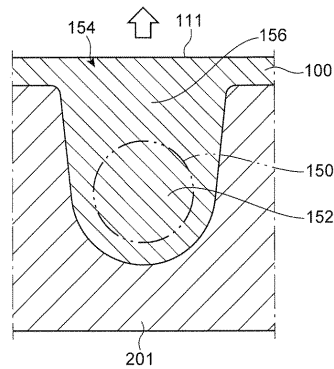
【 図 9 】



【 図 8 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3J552 MA01 MA06 MA12 NA01 PA65 PA67 QA26A QA30A QA33A QA41B  
QA42A  
4K031 AA02 AA07 AB08 CB02 CB12 CB37 DA07