



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107750415 A

(43)申请公布日 2018.03.02

(21)申请号 201580080977.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.08.10

H02K 5/22(2006.01)

H02K 11/30(2016.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.12.15

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/072600 2015.08.10

(87)PCT国际申请的公布数据
W02017/026022 JA 2017.02.16

(71)申请人 日本精工株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 和田利昌

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002
代理人 张晶 谢顺星

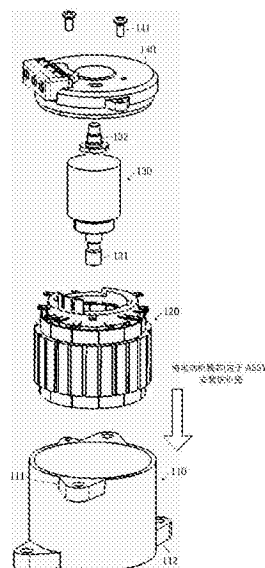
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

无刷电动机以及搭载了该无刷电动机的电动助力转向装置和车辆

(57)摘要

本发明提供一种无刷电动机以及搭载了该无刷电动机的电动助力转向装置和车辆,该无刷电动机重量轻并且制造也容易,还具备也包含ECU的安装在内的实现了小型化的电动机机壳。本发明的无刷电动机具备电动机磁轭的一端侧设有电动机安装用法兰,并且,电动机磁轭的他端侧设有ECU安装用法兰的一体型结构的电动机机壳。



1. 一种无刷电动机,其特征在于:具备电动机磁轭的一端侧设有电动机安装用法兰,并且,所述电动机磁轭的他端侧设有ECU安装用法兰的一体型结构的电动机机壳。
2. 根据权利要求1所述的无刷电动机,其特征在于:所述电动机机壳的内侧设有通过嵌件铸造形成的线膨胀系数补偿用的环。
3. 根据权利要求1或2所述的无刷电动机,其特征在于:具有从一个方向将电动机内部零部件依次安装进所述电动机机壳的结构。
4. 根据权利要求3所述的无刷电动机,其特征在于:所述电动机内部零部件的顺序为定子组件、转子组件、电动机盖的顺序。
5. 根据权利要求2所述的无刷电动机,其特征在于:所述环具有孔、缺口或沟的防旋转机构。
6. 根据权利要求4所述的无刷电动机,其特征在于:所述电动机盖是由铝素材、锌合金、镁合金或金属板素材制造而成的,并且为通过安装所述电动机盖来保持转子轴承的结构。
7. 根据权利要求1至6中任意一项所述的无刷电动机,其特征在于:所述电动机机壳是通过铝素材、锌合金或镁合金的铸造成型来形成的。
8. 一种电动助力转向装置,其特征在于:通过权利要求1至7中任意一项所述的无刷电动机来对其进行驱动控制,通过至少基于转向扭矩运算出的电流指令值来对车辆的转向系统施加辅助力。
9. 一种车辆,其特征在于:搭载了权利要求8所述的电动助力转向装置。

无刷电动机以及搭载了该无刷电动机的电动助力转向装置和车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无刷电动机以及搭载了该无刷电动机的电动助力转向装置和车辆,该无刷电动机具备电动机磁轭的一端侧设有电动机安装用法兰,并且,电动机磁轭的他端侧设有ECU安装用法兰的由铝、锌合金或镁合金制成的一体型结构的电动机机壳。被搭载在车辆上的电动助力转向装置是用来通过至少基于转向扭矩运算出的电流指令值来对车辆的转向系统施加由电动机(例如,无刷电动机)产生的辅助力的,并且通过由电桥电路构成的逆变器来对其进行驱动控制。

背景技术

[0002] 作为在驱动单元中搭载了无刷电动机的装置,有电动助力转向装置(EPS)。电动助力转向装置利用电动机的旋转力对车辆的转向机构施加转向辅助力(辅助力),其将由逆变器所供给的电力来控制的电动机的驱动力通过诸如齿轮等传送机构向转向轴或齿条轴施加转向辅助力。为了准确地产生转向辅助力的扭矩,这样的现有的电动助力转向装置进行电动机电流的反馈控制。反馈控制调整电动机外加电压,以便使转向辅助指令值(电流指令值)与电动机电流检测值之间的差变小,电动机外加电压的调整通常用调整PWM(脉冲宽度调制)控制的占空比(Duty)来进行。作为电动机,通常使用耐用性强、可维修性优异以及噪音少的无刷电动机。

[0003] 参照图1对电动助力转向装置的一般结构进行说明。如图1所示,转向盘(方向盘)1的柱轴(转向轴或方向盘轴)2经过减速装置内的减速齿轮3、万向节4a和4b、齿轮齿条机构5、转向横拉杆6a和6b,再通过轮毂单元7a和7b,与转向车轮8L和8R连接。另外,在柱轴2上设有用于检测出转向盘1的转向扭矩的扭矩传感器10和用于检测出转向角 θ 的转向角传感器14,对转向盘1的转向力进行辅助的电动机20通过减速齿轮3与柱轴2连接。电池13对用于控制电动助力转向装置的控制单元(ECU)30进行供电,同时,经过点火开关11,点火信号被输入到控制单元30。控制单元30基于由扭矩传感器10检测出的转向扭矩 T_h 和由车速传感器12检测出的车速 V_{el} ,进行作为辅助(转向辅助)指令的电流指令值的运算,通过对电流指令值实施补偿等而得到的电压控制指令值 V_{ref} ,来控制供给EPS用电动机20的电流。

[0004] 此外,转向角传感器14不是必须的,也可以不设置转向角传感器14。还有,也可以通过与电动机20连接的诸如分解器之类的旋转传感器来获得转向角。

[0005] 另外,收发车辆的各种信息的CAN(Controller Area Network,控制器局域网)40被连接到控制单元30,车速 V_{el} 也能够从CAN40处获得。此外,收发CAN40以外的通信、模拟/数字信号、电波等的非CAN41也被连接到控制单元30。

[0006] 电动助力转向装置的电动机20的动力传送机构示例和电动机20与控制单元(ECU)30的连接示例如图2所示那样。

[0007] 如图2所示,电动机20的输出轴21向电动机机壳22的外侧延伸,形成电动机磁轭(motor yoke)的电动机机壳22由用于容纳具备转子等的电动机本体的有底并略呈圆筒形

的外壳本体23和被安装在外壳本体23的开口一侧的电动机安装部24构成。电动机安装部24整体被形成为板状,通过其中央部的贯通孔将输出轴21插通在电动机安装部24的外侧。另外,也可以将电动机安装部24形成为法兰状。

[0008] 动力传动机构50具有由蜗轮51和蜗杆52构成的蜗轮减速机构,并且具备用于连接蜗轮减速机构和输出轴21的连接部53。蜗轮51被形成在与输出轴21同轴的蜗杆轴51A的中间部分,并且与蜗杆52啮合。与蜗杆52一体化地一起旋转的柱轴2的上部(转向盘)一侧输出轴2A与蜗杆52的轴心连接。通过蜗轮减速机构,电动机20的旋转,即,输出轴21的旋转被减速,然后被传送到上部一侧输出轴2A。

[0009] 减速机构一侧的电动机安装部54的内部空间被形成为朝着电动机20一侧(开口一侧)扩开的喇叭形,通过用螺栓将电动机安装部54固定在电动机20一侧的电动机安装部24,以便堵塞电动机安装部54的开口。在如图2所示那样的将电动机20安装在电动机安装部54上的状态,连接部53和输出轴21都位于电动机安装部54的内部空间的轴心。另外,在将电动机安装部24形成为法兰状的情况下,与此对应,也将电动机安装部54形成为法兰状。

[0010] 还有,电动机20和控制单元(ECU)30被分开并通过引线31被布线,或者,电动机20和ECU基板被分开并通过引线31被布线。控制单元(ECU)30通过引线31对电动机20进行驱动控制。

[0011] 在这样的电动助力转向装置中,不仅需要实现包括电动机在内的整体的轻量化和小型化,同时还强烈需要即使在外力被施加到机壳上的情况下也能够维持顺畅的旋转,并且还提高电动机的组装性和轴精度。

[0012] 作为电动机的磁轭,存在一种将法兰焊接在钣金加工件(对钢板进行卷压加工后得到的磁轭结构)上的结构,例如,日本特开2004-180449号公报(专利文献1)公开了一种电动助力转向装置用无刷电动机,在该电动助力转向装置用无刷电动机中,通过比铁轻的铝来形成用于构成无刷电动机的机壳,几乎整个外部铁芯的外周表面被压接在机壳的内周表面上。

现有技术文献

专利文献

[0013] 专利文献1:日本特开2004-180449号公报

专利文献2:日本特开2005-168099号公报

发明内容

(一) 要解决的技术问题

[0014] 本发明然而,尽管专利文献1的无刷电动机能够实现轻量化和针对外力的稳定性,但根本解决不了“实现电动机整体的小型化,并且,提高组装性和轴精度”的技术问题。

[0015] 另一方面,日本特开2005-168099号公报(专利文献2)公开了“能够减少电动机组装过程中的劳力,并且,在组装过程中不会损坏电动机”的电动助力转向装置以及制造方法。在专利文献2中,通过铝合金来形成机壳,以与减速机构的驱动齿轮成为一体的方式来设置电动机的输出轴,作为子组装件的减速机机壳与电动机机壳被结合成一体,并且,保持输出轴。被保持在输出轴上的转子的外周被保护成被电动机机壳包围。

[0016] 然而,专利文献2为与减速装置成为一体的机壳外壳的结构,在专利文献2中没有

提到“包含ECU在内的小型化、与ECU的连接关系、提高轴精度等”。

[0017] 如上所述那样,在现有技术中,电动机的安装以及与ECU等的附属零部件结合的场所的零部件的数量增加,电动机轴的精度成为各个零部件的精度的积累,为了保证精度,还存在导致成本增加的因素。

[0018] 因此,本发明是鉴于上述情况而完成的,本发明的目的在于提供一种无刷电动机以及搭载了该无刷电动机的电动助力转向装置和车辆,该无刷电动机重量轻并且制造也容易,还具备也包含ECU的安装在内的实现了小型化的电动机机壳。

(二) 技术方案

[0019] 本发明涉及一种无刷电动机,本发明的上述目的可以通过下述这样实现,即:具备电动机磁轭的一端侧设有电动机安装用法兰,并且,所述电动机磁轭的他端侧设有ECU安装用法兰的一体型结构的电动机机壳。

[0020] 还有,本发明的上述目的还可以通过下述这样更有效地实现,即:所述电动机机壳的内侧设有通过嵌件铸造形成的线膨胀系数补偿用的环;或,具有从一个方向将电动机内部零部件依次安装进所述电动机机壳的结构;或,所述电动机内部零部件的顺序为定子组件、转子组件、电动机盖的顺序;或,所述环具有孔、缺口或沟的防旋转机构;或,所述电动机盖是由铝素材、锌合金、镁合金或金属板素材制造而成的,并且为通过安装所述电动机盖来保持转子轴承的结构;或,所述电动机机壳是通过铝素材、锌合金或镁合金的铸造成型来形成的。

[0021] 还有,本发明的上述目的还可以通过下述这样更有效地实现,即:一种电动助力转向装置以及搭载了该电动助力转向装置的车辆,该电动助力转向装置通过上述无刷电动机来对其进行驱动控制,并且通过至少基于转向扭矩运算出的电流指令值来对车辆的转向系统施加辅助力。

(三) 有益效果

[0022] 根据本发明的无刷电动机,因为具备通过压铸能够简单地铸造出的铝制、锌合金制或镁合金制的电动机机壳,并且,在电动机机壳的端部具有电动机安装用法兰以及ECU安装用法兰,所以既可以实现轻量小型化并提高组装性和轴精度,同时又可以容易地进行精度管理。

[0023] 通过将上述无刷电动机应用到电动助力转向装置中,可以实现轻量、小型和高可靠性的电动助力转向装置。还有,通过将这样的电动助力转向装置搭载在车辆上,可以实现车辆的轻量化。

附图说明

[0024] 图1是表示电动助力转向装置的概要的结构图。

图2是表示电动助力转向装置的电动机与减速装置的连接机构示例和与控制单元(ECU)的连接示例的图。

图3是表示本发明的电动机机壳的结构示例的立体图。

图4是本发明的无刷电动机的组装展开图。

图5是本发明的无刷电动机的剖视结构图。

图6是表示安装了本发明的电动机的结构示例的局部剖视机构图。

图7是表示将ECU安装到本发明的无刷电动机上的状态的正视图和侧视图。

图8是表示本发明的电动机机壳的其他的结构示例的立体图。

图9是表示通过嵌件铸造形成的环的其他的结构示例的立体图。

具体实施方式

[0025] 本发明通过使ECU安装用法兰以及电动机安装用法兰与铝制、锌合金制或镁合金制的机壳成型为一体(通过铝压铸来进行铸造),从一个方向(通过压入 (press fit) 或热装 (shrink fit) 方式)依次安装定子组件 (ASSY)、转子组件 (ASSY)、电动机盖这些电动机内部零部件来进行制作,以便提供一种“实现电动机的轻量化和小型化,并且,具有良好的组装性和良好的轴精度”的无刷电动机。通过用铝(或者也可以使用其他的铸造材料(锌合金、镁合金))来压铸出电动机机壳,这样就可以获得“减速装置(齿轮箱)的动力传动机构一侧的端部设有电动机安装用法兰,并且,他端侧设有ECU安装用法兰”的一体型的电动机机壳结构。与现有的电动机结构的法兰和磁轭结构相比,这样的法兰一体型的结构能够发挥“实现轻量小型化并提高组装性和轴精度”的效果。

[0026] 还有,尽管通过压入或热装方式将由铁基材料 (Fe-based material) 制成的诸如定子组件之类的电动机内部零部件安装进铝制、锌合金制或镁合金制的电动机机壳,但因为材料的线膨胀系数的差异,在电动机零部件安装时以及组装后,会对产品的环境条件(技术要求)产生影响。因此,通过在电动机机壳的内侧设置通过嵌件铸造并由铁基材料制成的呈圆筒形的环,来进行线膨胀系数的补偿。还有,通过在环上设置孔、缺口或沟等,使得能够实现“防旋转”,并且,还可以防止在轴向上的滑落。

[0027] 下面,参照附图来说明本发明的实施方式。尽管下面对铝压铸进行说明,但同样地也可以将本发明应用在锌合金压铸和镁合金压铸中。

[0028] 图3示出了本发明的无刷电动机100的电动机机壳110的结构。如图3所示,机壳本体113为圆筒形的形状,底部为具有电动机输出轴在中央部凸出的开口的平面结构,底部还被用来当作电动机前端盖 (motor front cover) (终板 (end plate))。在机壳本体113的上端部处(在附图上)设有朝向外侧凸出的ECU安装用法兰111,在下端部处(在附图上)一体化地设有朝向外侧凸出的电动机安装用法兰112。通过铝压铸,电动机机壳110被铸造成型为与ECU安装用法兰111和电动机安装用法兰112成为一体。

[0029] 此外,尽管在图3中设有具有大小各2个的对称结构的ECU安装用法兰111和与ECU安装用法兰111交叉并且对称的电动机安装用法兰112,但可以适当地变更它们的数量、形状、位置等。可以在考虑了电动机的安装、ECU的安装等的基础上,在任意的位置、角度、方向(纵横)设置ECU安装用法兰111和电动机安装用法兰112。还有,ECU安装用法兰111和电动机安装用法兰112也可以为圆盘形的形状。

[0030] 如图4所示,通过从一个方向通过压入或热装方式将电动机内部零部件安装进这样的电动机机壳110,来组装无刷电动机100。也就是说,首先通过压入或热装方式将定子组件 (ASSY) 120插入到电动机机壳110,接下来通过压入或热装方式将转子组件 (ASSY) 130插入到已经被固定在电动机机壳110中的定子组件120,最后安装由铝素材或金属板素材制造而成的电动机盖140,通过螺丝141等将其固定在定子组件120。此外,在电动机机壳110和电动机盖140处分别设有轴承 (121、142),通过轴承 (121、142) 来保持转子组件130的轴 (131、

132) 并使其旋转。

[0031] 通过这样的组装工序,可以获得具有如图5所示的剖视结构的无刷电动机100。电动机输出轴131从电动机机壳110的底面(前端盖)的开口凸出来。还有,转子组件130的轴131和轴132分别通过轴承142和轴承121被保持并可以进行旋转。

[0032] 本发明的无刷电动机100在如图6所示的状态下通过电动机安装用法兰112被安装在减速装置(齿轮箱)上,并且,ECU200通过ECU安装用法兰111被安装在无刷电动机100上。通过ECU安装用法兰111和电动机安装用法兰112来进行的安装也可以通过螺栓、螺母和螺丝来进行。

[0033] 图7通过正视图和侧视图来示出了将ECU200安装到无刷电动机100上的样子。如图7所示,ECU200通过被设置在ECU200的底面一侧(在附图上)上的端子台201和202与ECU安装用法兰111连接,并且还一起进行电连接。也可以通过螺栓、螺母、螺丝和插入型固定部件等来进行端子台201和202与ECU安装用法兰111之间的连接,还有,也可以在进行机械方式的连接的同时,还进行电连接。

[0034] 因为本发明的电动机机壳110是由铝制成的,并且,定子组件120主要是由铁基材料制成的,所以两者的线膨胀系数不同。因为温度变化,所以电动机机壳110和定子组件120会受到线膨胀系数的影响,因此在安装电动机零部件的时候会变成在尺寸设定上的误差,在组装后,在两者之间会产生间隙从而导致互相被分开,在电动机机壳110与定子组件120之间会产生所不期望的相对转动偏移。

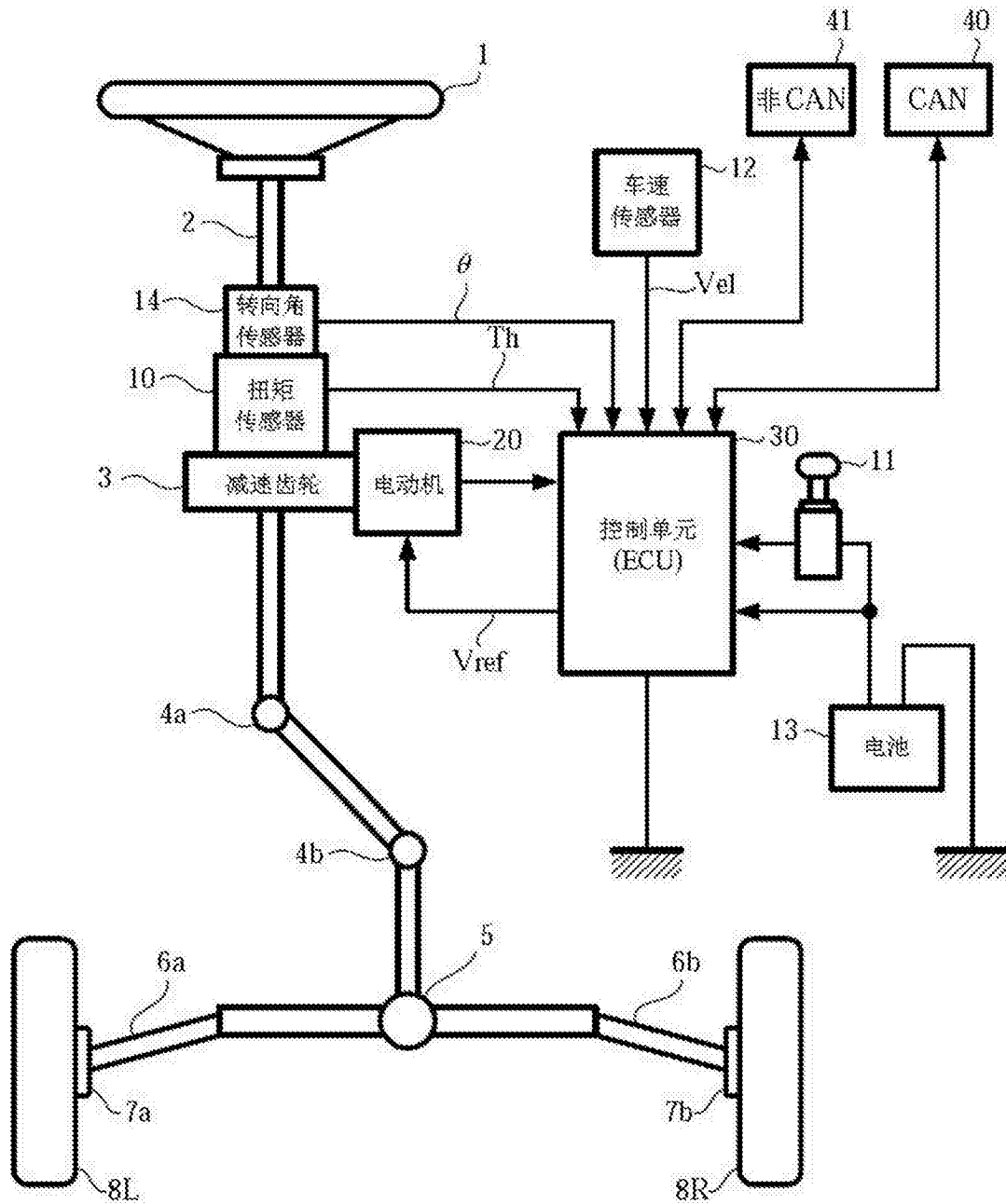
[0035] 因此,在本发明中,如图8所示,通过嵌件铸造在电动机机壳110的内侧设置“由铁基材料制成并且线膨胀系数与定子组件120相同”的圆筒形环115。环115被成型为与电动机机壳110成为一体,通过将定子组件120通过压入或热装方式安装进这样的电动机机壳110,这样就能够使环115位于定子组件120与电动机机壳110之间。通过使环115位于定子组件120与电动机机壳110之间,这样就能够排除因电动机机壳110与定子组件120之间的线膨胀系数的差而造成的影响。

[0036] 图9示出了环的其他形状,图9(A)的环115A是一个“在环的下端部设置了复数个呈矩形的缺口116”的示例。在通过铝压铸来进行铸造的时候,因为铝也进入这些缺口116并被成型,所以这些缺口116成为电动机机壳110的防旋转机构。还有,图9(B)是一个“在环115B的壁面设置了复数个圆孔117”的示例,这些圆孔117不仅可以作为防旋转机构,而且还可以被用于防止轴向的滑落。另外,图9(C)是一个“在环115C的壁面设置了复数个垂直的沟118”的示例,如果以倾斜的方式设置沟118的话(如果在环115C的壁面设置了复数个倾斜的沟118的话),则沟118不仅可以作为防旋转机构,而且还可以被用于防止滑落。

附图标记说明

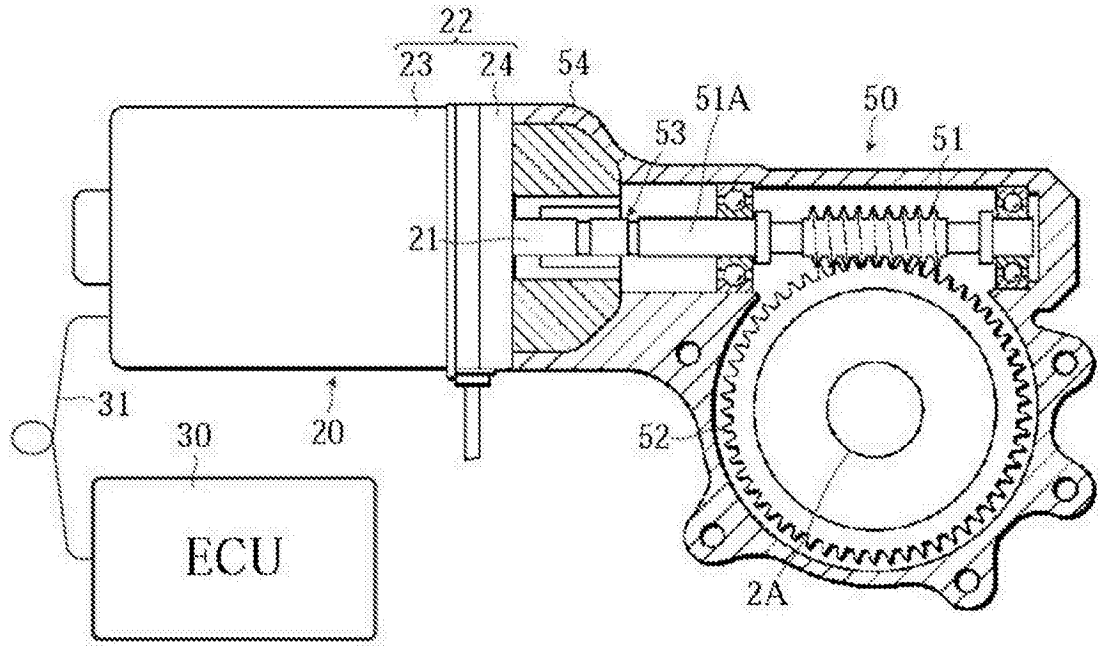
[0037]	1	转向盘(方向盘)
	2	柱轴(转向轴或方向盘轴)
	10	扭矩传感器
	12	车速传感器
	14	转向角传感器
	20	电动机
	21	旋转传感器

30、200	控制单元 (ECU)
40	CAN
100	无刷电动机
110、110A	电动机机壳
111	ECU安装用法兰
112	电动机安装用法兰
115、115A~115C	环
120	定子组件 (ASSY)
130	转子组件 (ASSY)
140	电动机盖。



现有技术

图1



现有技术

图2

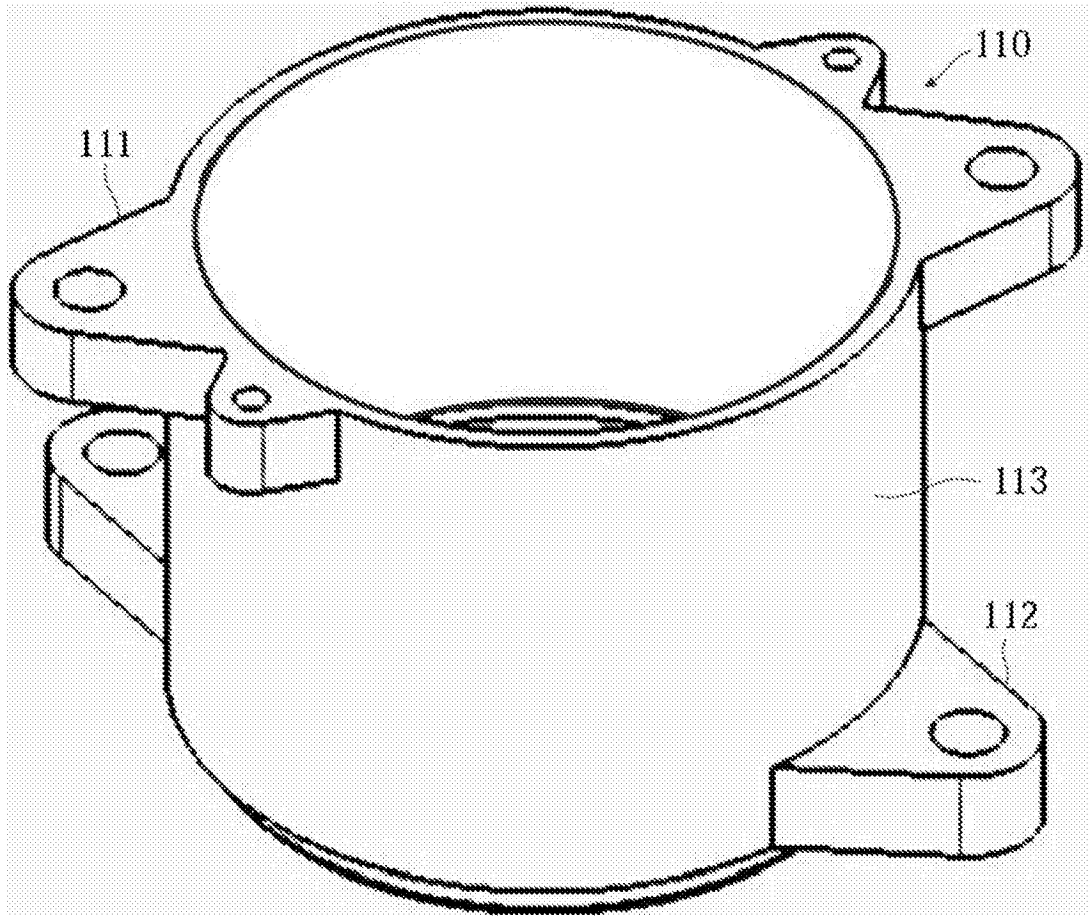


图3

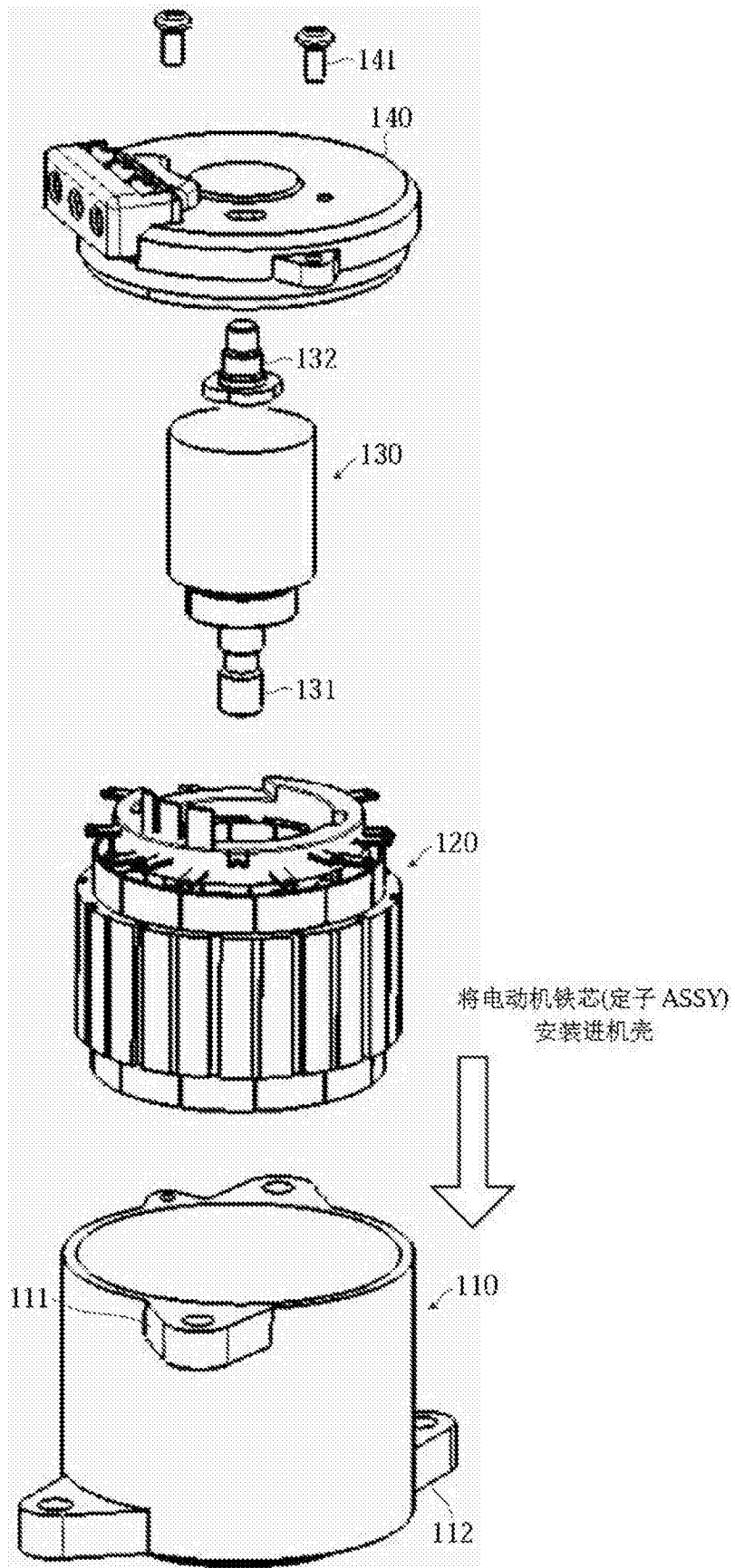


图4

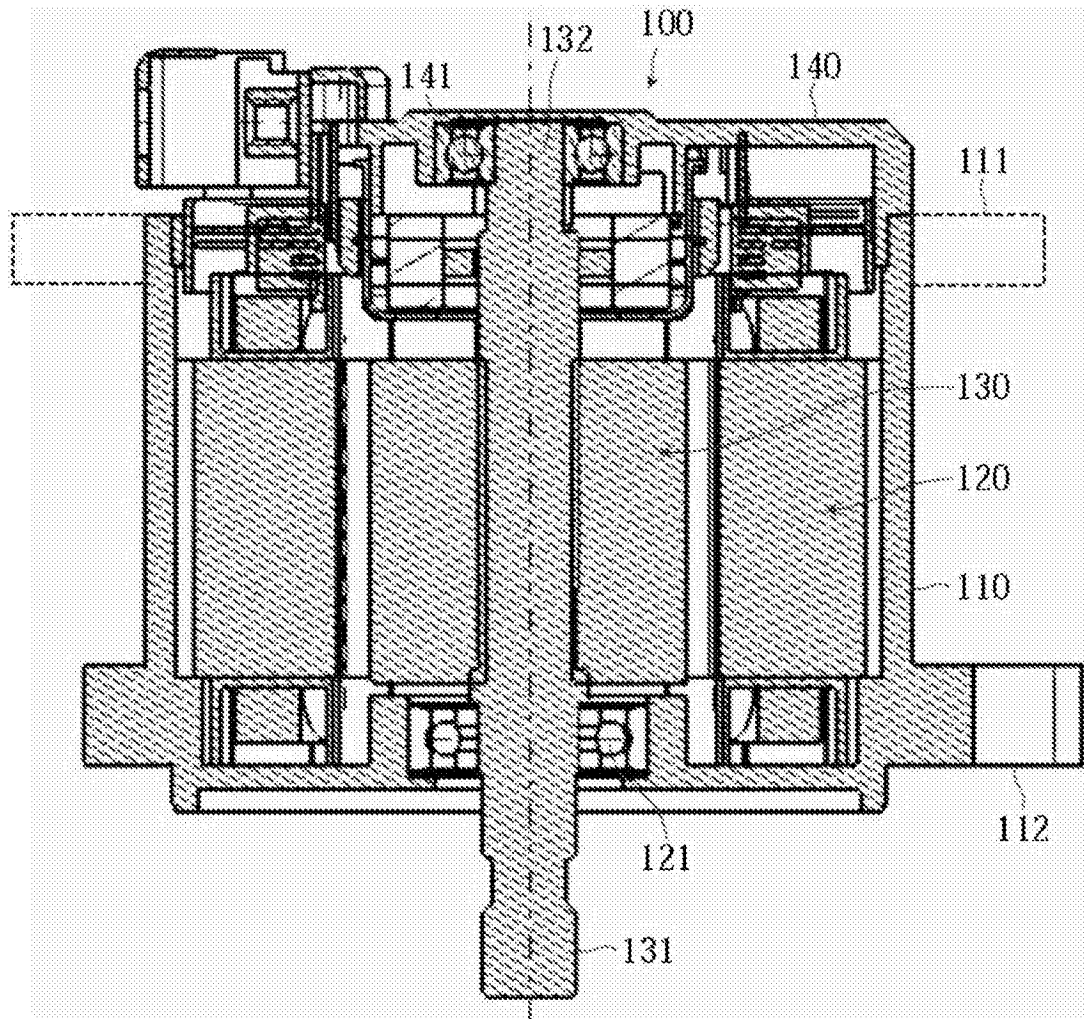


图5

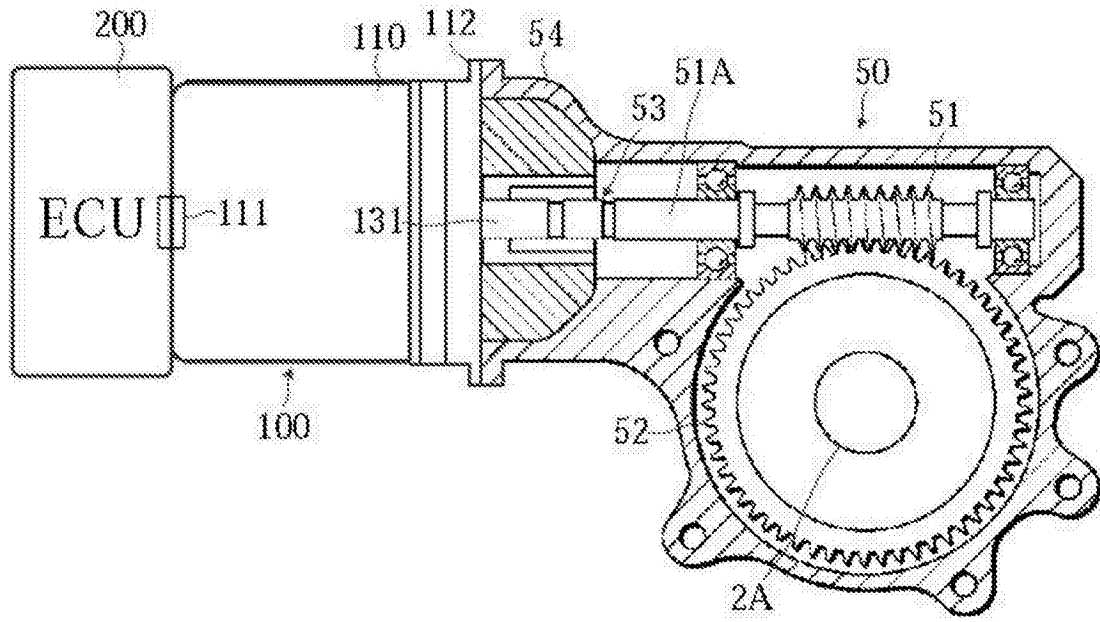


图6

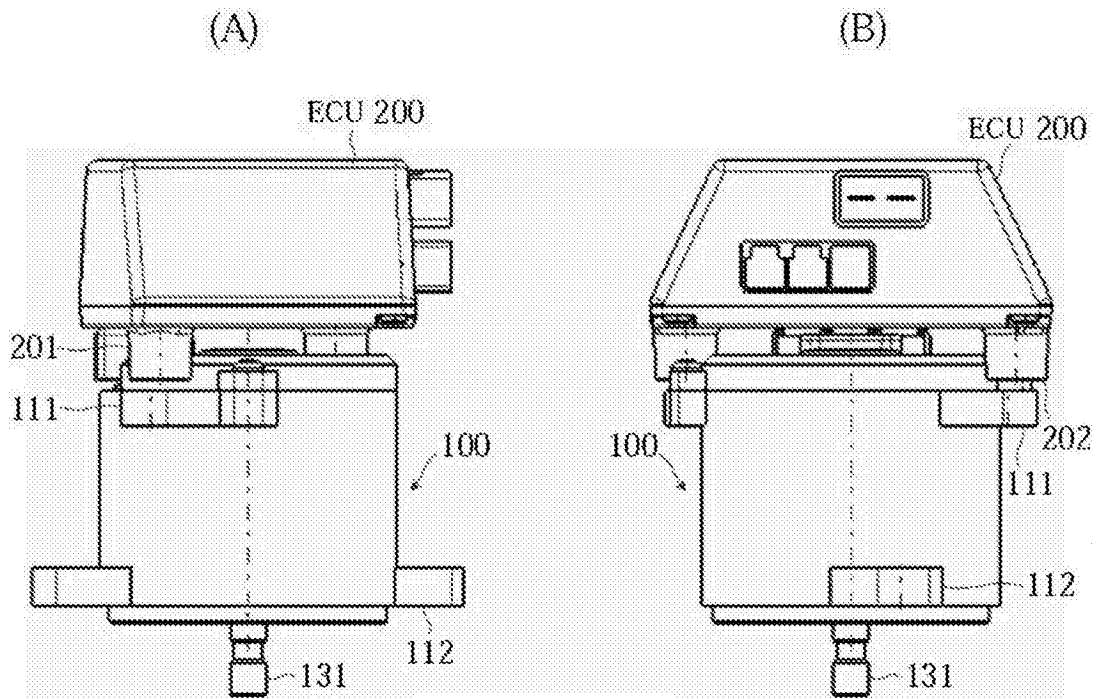


图7

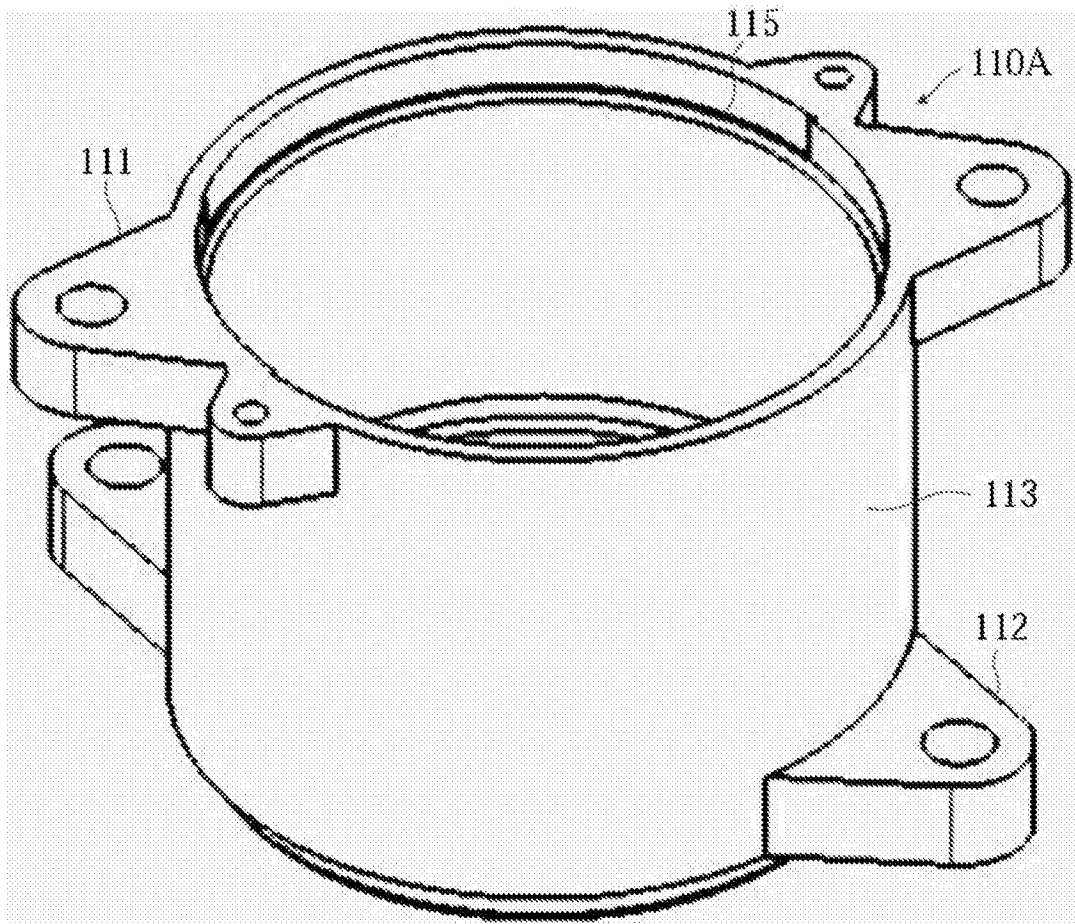


图8

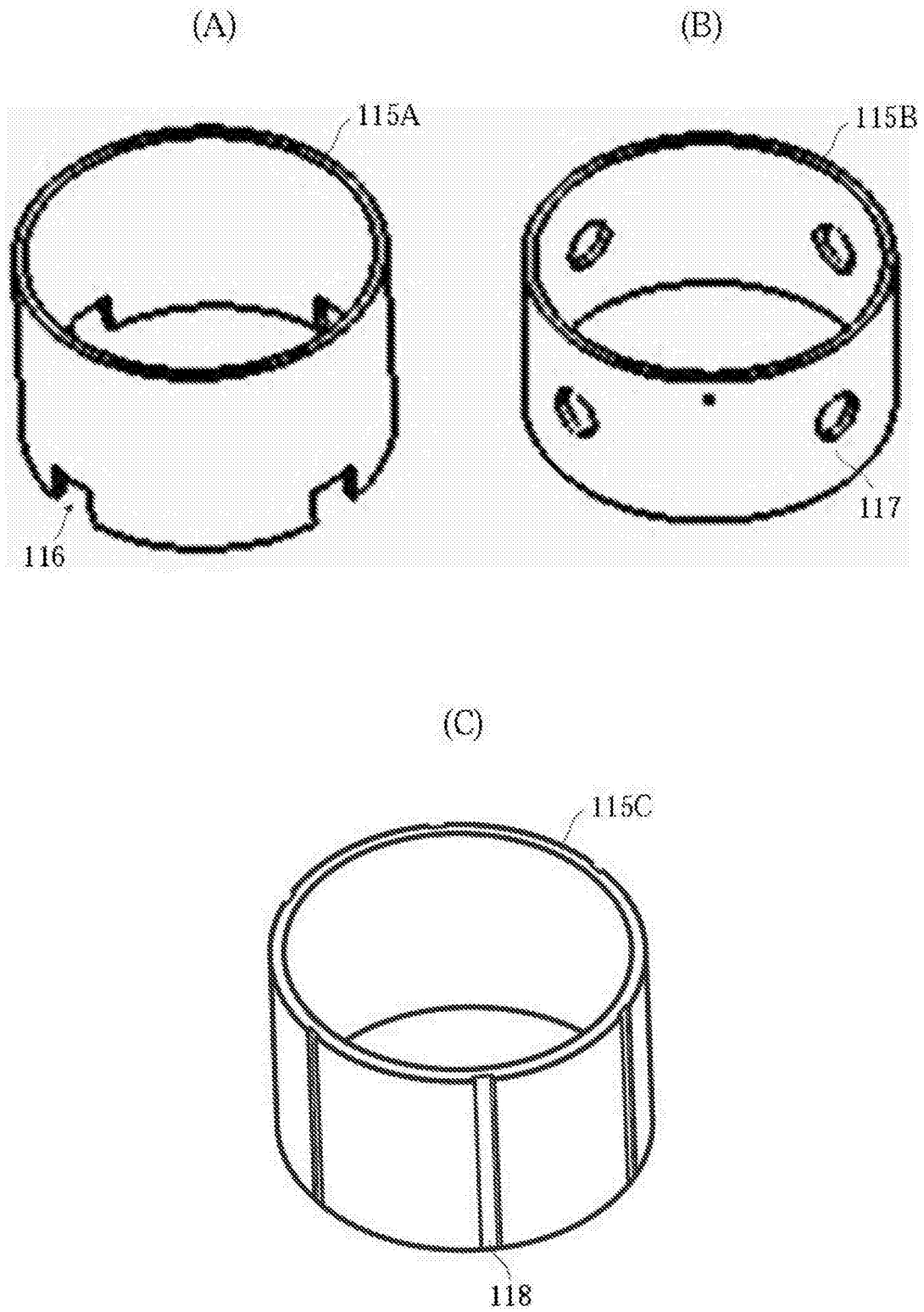


图9