



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112104141 A

(43) 申请公布日 2020.12.18

(21) 申请号 202010945732.3

(22) 申请日 2020.09.10

(71) 申请人 舍弗勒技术股份两合公司

地址 德国黑措根奥拉赫

(72) 发明人 王莹 陈春荣

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 柳春雷

(51) Int. Cl.

H02K 5/20 (2006.01)

H02K 9/00 (2006.01)

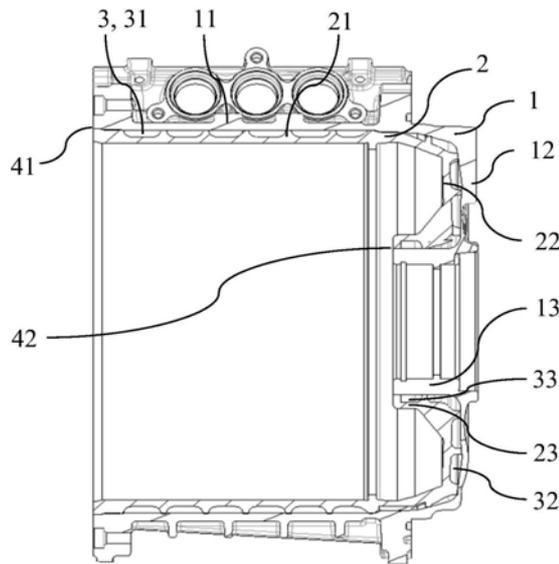
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

冷却套、电机和车辆

(57) 摘要

本发明涉及一种冷却套、电机和车辆。冷却套包括：外套构件(1)，其包括圆柱形的第一套筒区段(11)和从第一套筒区段的一个轴向端部沿径向向内延伸的环形的第一盘状区段(12)；内套构件(2)，其包括圆柱形的第二套筒区段(21)和从第二套筒区段的一个轴向端部沿径向向内延伸的环形的第二盘状区段(22)，其中，外套构件以区段对应的方式套装在内套构件的外侧，其中，在外套构件的内表面和/或内套构件的外表面如此构造沟槽(51、52)，使得可以借助沟槽在第一套筒区段和第二套筒区段之间以及在第一盘状区段和第二盘状区段之间形成用于冷却剂循环的冷却通道(3)。



1. 用于冷却电机的冷却套,所述冷却套包括:

外套构件(1),其包括圆柱形的第一套筒区段(11)和从所述第一套筒区段(11)的一个轴向端部沿径向向内延伸的环形的第一盘状区段(12),

内套构件(2),其包括圆柱形的第二套筒区段(21)和从所述第二套筒区段(21)的一个轴向端部沿径向向内延伸的环形的第二盘状区段(22),

其中,所述外套构件(1)以区段对应的方式套装在所述内套构件(2)的外侧,

其中,在所述外套构件(1)的内表面和/或所述内套构件(2)的外表面如此构造沟槽(51、52),使得能够借助沟槽(51、52)在所述第一套筒区段(11)和所述第二套筒区段(21)之间以及在所述第一盘状区段(12)和所述第二盘状区段(22)之间形成用于冷却剂循环的冷却通道(3)。

2. 根据权利要求1所述的冷却套,其特征在于,所述第一套筒区段(11)和所述第二套筒区段(21)在远离所述第一盘状区段(12)和所述第二盘状区段(22)的轴向端部(41)处通过搅拌摩擦焊接工艺相互连接。

3. 根据权利要求1所述的冷却套,其特征在于,所述第一盘状区段(12)和所述第二盘状区段(22)在径向内侧端部处通过搅拌摩擦焊接工艺相互连接。

4. 根据权利要求1所述的冷却套,其特征在于,

所述外套构件(1)还包括从所述第一盘状区段(12)的径向内侧端部沿轴向延伸的圆柱形的第三套筒区段(13),

所述内套构件(2)还包括从所述第二盘状区段(22)的径向内侧端部沿轴向延伸的圆柱形的第四套筒区段(23),

其中,所述第四套筒区段(23)延伸在所述第三套筒区段(13)的径向内侧。

5. 根据权利要求4所述的冷却套,其特征在于,

所述第三套筒区段(13)和所述第四套筒区段(23)延伸在所述第一套筒区段(11)和所述第二套筒区段(21)的径向内侧,并且

在所述第三套筒区段(13)的外周表面和/或所述第四套筒区段(23)的外周表面如此构造沟槽,使得能够借助沟槽在所述第三套筒区段(13)和所述第四套筒区段(23)之间形成用于冷却剂循环的冷却通道(3)。

6. 根据权利要求4或5所述的冷却套,其特征在于,所述第三套筒区段(13)和所述第四套筒区段(23)在远离所述第一盘状区段(12)和所述第二盘状区段(22)的轴向端部(42)处通过搅拌摩擦焊接工艺相互连接。

7. 根据权利要求1或5所述的冷却套,其特征在于,仅在所述内套构件(2)的表面如此构造沟槽,使得能够借助沟槽在所述外套构件(1)和所述内套构件(2)之间形成用于冷却剂循环的冷却通道(3)。

8. 根据权利要求1或5所述的冷却套,其特征在于,用于冷却剂循环的冷却通道(3)具有至少两个通道分支,其中,在所述第一套筒区段(11)和所述第二套筒区段(21)之间以及在所述第一盘状区段(12)和所述第二盘状区段(22)之间形成不同的通道分支。

9. 电机,所述电机包括根据权利要求1至8中任一项所述的冷却套。

10. 车辆,所述车辆包括根据权利要求9所述的电机。

冷却套、电机和车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及电机技术领域。本发明具体地涉及用于冷却电机的冷却套。本发明还涉及包括该冷却套的电机以及包括该电机的车辆。

背景技术

[0002] 电机广泛地应用于诸如车辆的交通运输工具。电机例如可以用于纯电动车辆或混合动力车辆、尤其纯电动车辆或混合动力车辆的电驱动桥系统。随着对电机更小和更轻的要求不断提升,对电机功率密度的指标需求也不断上升,而功率极限能力往往受到电机升温极限的限制,因此提高电机的冷却散热能力是非常必要的。当前存在大量的用于电机的冷却方案。

[0003] 美国专利文件US 9,073,425 B2公开了一种可用作轮毂电机的电机。在该方案中,电机的冷却通过设置在电机的定子的外周的冷却水套实现。在此,带有冷却通道槽的冷却水套和配对的壳体件相互螺栓连接,由此形成冷却通道。在这种情况下,在冷却水套和壳体件的轴向端部设置有密封圈,以防冷却水从冷却结构构件和壳体构件之间的缝隙泄露。

[0004] 德国专利申请文件DE 10 2014 209 177 A1也公开了一种电机。在该方案中,电机的冷却也通过设置在电机的定子的径向外侧的冷却水套实现。在此,冷却水套被集成在电机壳体中并且在铸造电机壳体时一体地成型。

[0005] 美国专利文件US 7,591,147 B2也公开了一种电机,该电机的冷却通过冷却气体实现。冷却气体的流动通道在外周区域中通过布置在定子的外周的冷却套实现。此外,冷却套又与定子绕组的容纳空间连通,由此冷却气体可以流动到定子绕组的端部以进行冷却。

[0006] 然而,上述方案均存在不足之处。在首先提及的两个方案中,电机的轴向端部均无法得到有效冷却。在最后提及的方案中,虽然电机端部得到冷却,但因为冷却剂会接触绕组端部,因而对冷却剂的绝缘特性有很高的要求,冷却剂的选择受到限制;同时,冷却循环回路设计也非常复杂。此外,在上述两个美国专利文件中,冷却通道均通过两个冷却套和壳体件的螺栓连接形成并且借助密封圈进行密封,由此装配结构较复杂,并且由于密封圈容易在装配时损坏且密封圈的长期可靠性较差,冷却剂从冷却通道泄露的风险较高。在上述德国专利申请文件中,冷却水套与电机壳体一体成型,尤其在冷却循环回路较复杂时,冷却通道制造工艺复杂,成本较高。

发明内容

[0007] 因此,本发明所要解决的技术问题在于提供一种可以用于纯电动车辆或混合动力车辆的电机,该电机具有改善的电机冷却结构,其冷却效率高并且适用性广。

[0008] 该技术问题可以通过一种用于冷却电机的冷却套解决。该冷却套包括外套构件和内套构件,其中,外套构件包括圆柱形的第一套筒区段和从第一套筒区段的一个轴向端部沿径向向内延伸的环形的第一盘状区段,内套构件包括圆柱形的第二套筒区段和从第二套筒区段的一个轴向端部沿径向向内延伸的环形的第二盘状区段,其中,外套构件以区段对

应的方式套装在内套构件的外侧,其中,在外套构件的内表面和/或内套构件的外表面如此构造沟槽,使得能够借助沟槽在第一套筒区段和第二套筒区段之间以及在第一盘状区段和第二盘状区段之间形成用于冷却剂循环的冷却通道。

[0009] 在此,冷却套的外套构件和内套构件的同心布置,因此外套构件、内套构件以及由其组成的冷却套具有重合的中轴线。在冷却套安装于电机后,冷却套的中轴线和电机的中轴线重合。在本文范围内,除非另有说明,否则术语“轴向”、“径向”和“周向”均参考上述重合的中轴线。具体地,“轴向”为中轴线的方向或平行于中轴线的方向。“径向”为垂直于中轴线并且与中轴线相交的方向。“周向”为环绕中轴线的方向。

[0010] 优选地,外套构件由有色金属或有色金属合金制成。优选地,内套构件由有色金属或有色金属合金制成。特别优选地,外套构件和内套构件由铝或铝合金制成,由此可以制造重量轻、耐腐蚀并且导热性好的冷却套。

[0011] 优选地,外套构件直接构成电机的壳体,从而可以减小电机尺寸并且简化电机装配。备选地,电机具有另外的壳体,外套构件可以例如装配在另外的壳体内。

[0012] 优选地,内套构件在完成电机的装配后紧密地包围电机部件。特别优选地,内套构件在完成电机的装配后以第二套筒区段的内周表面直接贴靠电机的定子、尤其定子芯。

[0013] 在此,外套构件以区段对应的方式套装在内套构件的外侧。“区段对应的方式”在此指:第一套筒区段贴靠或临近第二套筒区段并且第一盘状区段贴靠或临近第二盘状区段。由此,外套构件和内套构件以及由其组成的冷却套均在整体上呈单侧开口的圆筒形,进而形成用于容纳电机部件、例如定子和转子的圆柱形的容纳空间。在本文范围内,除非另有说明,否则“外表面”和“内表面”均相对该容纳空间而言。具体地,内表面是指朝向容纳空间的表面,外表面是指背离容纳空间的表面。

[0014] 有利地,通过在外套构件的第一套筒区段的内周表面的沟槽和/或在内套构件的第二套筒区段的外周表面的沟槽,在第一套筒区段和第二套筒区段之间形成用于冷却剂流通的冷却通道,从而可以有效冷却电机的周向区域,例如定子的外周区域。

[0015] 有利地,通过在外套构件的第一盘状区段的朝向容纳空间的轴向端面的沟槽和/或在内套构件的第二盘状区段的背离容纳空间的轴向端面的沟槽,在第一盘状区段和第二盘状区段之间形成用于冷却剂流通的冷却通道,从而可以有效冷却例如电机的定子和转子的轴向端部。

[0016] 冷却通道在此构成用于电机的热管理模块的冷却剂循环回路的一部分。冷却剂通过热管理模块中的其他装置提供并且以期望的流率流经冷却套中的冷却通道。由此,冷却剂在流经冷却通道期间可以和电机中、尤其由冷却套形成的容纳空间中的热源进行热交换,并且随着冷却剂的排出、尤其从冷却通道排出可以将交换的热量排出电机区域。在本文范围内,不限定冷却通道、即相应沟槽的横截面的造型。冷却通道的横截面的形状和尺寸可以根据热管理模块的综合配置进行设计。

[0017] 在此,冷却剂是流体。可选地,冷却剂是液体。可选地,冷却剂是气体。可选地,冷却剂是绝缘的流体。可选地,冷却剂是非绝缘的流体。

[0018] 在一种优选的实施方式中,第一套筒区段和第二套筒区段在远离第一盘状区段和第二盘状区段的轴向端部密封相连,由此可以防止冷却剂泄露。

[0019] 特别优选地,第一套筒区段和第二套筒区段在远离第一盘状区段和第二盘状区段

的轴向端部处通过搅拌摩擦焊接工艺相互连接。

[0020] 备选地,第一套筒区段和第二套筒区段在远离第一盘状区段和第二盘状区段的轴向端部处通过紧固件相互连接并且借助密封圈进行密封。

[0021] 备选地,第一套筒区段和第二套筒区段在远离第一盘状区段和第二盘状区段的轴向端部处通过粘合剂相互连接。

[0022] 在一种优选的实施方式中,第一盘状区段和第二盘状区段在径向内侧端部处密封相连,由此可以防止冷却剂泄露。

[0023] 优选地,第一盘状区段和第二盘状区段在径向内侧端部处通过搅拌摩擦焊接工艺相互连接。

[0024] 备选地,第一盘状区段和第二盘状区段在径向内侧端部处通过紧固件相互连接并且借助密封圈进行密封。

[0025] 备选地,第一盘状区段和第二盘状区段在径向内侧端部处通过粘合剂相互连接。

[0026] 在一种优选的实施方式中,外套构件还包括从第一盘状区段的径向内侧端部沿轴向延伸的圆柱形的第三套筒区段,内套构件还包括从第二盘状区段的径向内侧端部沿轴向延伸的圆柱形的第四套筒区段,其中,第四套筒区段延伸在第三套筒区段的径向内侧。换言之,第三套筒区段和第四套筒区段从相应的盘状区段朝向同一轴向方向延伸。尤其在外套构件直接构成电机壳体的情况下,同心布置的第三套筒区段和第四套筒区段共同构成用于支承电机轴、例如转子轴的轴承座,电机轴、例如转子轴可以借助轴承可旋转地支承在该轴承座处。

[0027] 在此,优选地,第三套筒区段和第四套筒区段延伸在第一套筒区段和第二套筒区段的径向内侧,并且在第三套筒区段的外周表面和/或第四套筒区段的内周表面如此构造沟槽,使得能够借助沟槽在第三套筒区段和第四套筒区段之间形成用于冷却剂循环的冷却通道。由此,可以在冷却套或者说电机壳体的轴承座区域、尤其靠近热源的区域进行冷却。

[0028] 在此,备选地,第三套筒区段和第四套筒区段朝向远离第一套筒区段和第二套筒区段的轴向方向延伸,并且在第三套筒区段的外周表面和/或第四套筒区段的内周表面如此构造沟槽,使得能够借助沟槽在第三套筒区段和第四套筒区段之间形成用于冷却剂循环的冷却通道。由此,可以在冷却套或者说电机壳体的轴承座区域进行冷却。

[0029] 在此,优选地,第三套筒区段和第四套筒区段在远离第一盘状区段和第二盘状区段的轴向端部处密封相连,由此可以防止冷却剂泄露。

[0030] 特别优选地,第三套筒区段和第四套筒区段在远离第一盘状区段和第二盘状区段的轴向端部处通过搅拌摩擦焊接工艺相互连接。

[0031] 备选地,第三套筒区段和第四套筒区段在远离第一盘状区段和第二盘状区段的轴向端部处通过紧固件相互连接并且借助密封圈进行密封。

[0032] 备选地,第三套筒区段和第四套筒区段在远离第一盘状区段和第二盘状区段的轴向端部处通过粘合剂相互连接。

[0033] 在一种优选的实施方式中,仅在内套构件的表面如此构造沟槽,使得能够借助沟槽在外套构件和内套构件之间形成用于冷却剂循环的冷却通道。在这种实施方式中,无需在外套构件的表面构造沟槽,至少可以避免在内周表面大面积地构造沟槽,简化了制造工艺并且减小了制造成本。

[0034] 在一种优选的实施方式中,用于冷却剂循环的冷却通道具有至少两个通道分支,其中,在第一套筒区段和第二套筒区段之间以及在第一盘状区段和第二盘状区段之间形成不同的通道分支。在此,通过构造多个通道分支可以有利地增加冷却套的冷却效率。

[0035] 在此,有利地,各个通道分支可以具有共同的冷却通道入口和冷却通道出口,从而简化了与热管理模块的冷却剂循环回路的其他组成部分的连接。

[0036] 有利地,在第一套筒区段和第二套筒区段之间形成至少两条通道分支,从而可以高效地冷却电机部件、尤其电机定子的外周区域。

[0037] 有利地,在第一盘状区段和第二盘状区段之间形成的冷却通道与在第三套筒区段和第四套筒区段之间形成的冷却通道连通。

[0038] 上述技术问题还可以通过一种电机解决,该电机具有如上所述的冷却套并且借助该冷却套进行冷却。在此,电机部件、例如电机定子和电机转子布置在由冷却套形成的容纳空间内。优选地,电机壳体构成冷却套的外套构件。

[0039] 上述技术问题还可以通过一种车辆解决,该车辆包括上述电机。在此,车辆可以是纯电动车辆或混合动力车辆。上述电机例如可以用于纯电动车辆或混合动力车辆的电驱动桥系统。

[0040] 借助上述实施方式的冷却套,可以通过在第一套筒区段和第二套筒区段之间以及在第一盘状区段和第二盘状区段之间形成的冷却通道有效地冷却电机的外周区域和端侧区域。此外,还可以通过在第三套筒区段和第四套筒区段之间形成的冷却通道额外地冷却电机轴的支承区域。因此,冷却套的冷却效率高,有利于提升电机的功率密度。

[0041] 此外,尤其在外套构件和内套构件在沿其轮廓的两端均密封连接的情况下,冷却套可以避免悬臂结构,进而可以冷却套以及电机具有改善的NVH性能。

[0042] 另外,尤其对于由有色金属或有色合金制成的冷却套,外套构件和内套构件的借助搅拌摩擦焊接形成的连接结构处残余应力低且变形小,从而可以避免额外的再加工并且冷却套结构稳定性高。在此,借助搅拌摩擦焊接,可以避免在第一套筒区段和第二套筒区段的轴向端部构造用于紧固件连接的结构、例如设有螺栓孔的凸耳,由此可以简化零件结构,节省布置空间。此外,还可以取消密封圈,其有利之处在于:一方面,无需再设置用于容纳密封圈的卡槽,可以简化零件结构;另一方面,可以避免因密封圈容易在装配时损坏且长期可靠性差的特点而导致冷却剂泄露,提供的冷却套的密封性好,冷却剂的选择范围大;再一方面,构成冷却套的构件均为金属件,冷却套的使用寿命长且可以无需或简化冷却套的维护。

附图说明

[0043] 下面结合附图来示意性地阐述本发明的一种优选实施方式。附图为:

[0044] 图1是根据该优选实施方式的冷却套的外套构件的立体图;

[0045] 图2是根据该优选实施方式的冷却套的内套构件的立体图;

[0046] 图3是图2中的内套构件的另一视角的立体图;以及

[0047] 图4是根据该优选实施方式的冷却套的轴向剖视图。

具体实施方式

[0048] 图1示出了根据的一种优选实施方式的冷却套的外套构件1的立体图。如图1所示,

外套构件1在本实施方式中构成电机的壳体,外套构件1在此构造有用于电机固持的连接结构。外套构件1由铝或铝合金制成。外套构件1包括圆柱形的第一套筒区段11、从第一套筒区段11的一个轴向端部沿径向向内延伸的环形的第一盘状区段12、以及从第一盘状区段12的径向内侧端部沿轴向延伸的圆柱形的第三套筒区段13,其中,第三套筒区段13延伸在第一套筒区段11的径向内侧。

[0049] 图2和图3分别以两个视角示出了根据本优选实施方式的冷却套的内套构件2的立体图。内套构件2由铝或铝合金制成。如图2和图3所示,内套构件2包括圆柱形的第二套筒区段21、从第二套筒区段21的一个轴向端部沿径向向内延伸的环形的第二盘状区段22、以及从第二盘状区段22的径向内侧端部沿轴向延伸的圆柱形的第四套筒区段23,其中,第四套筒区段23延伸在第二套筒区段21的径向内侧。

[0050] 如图3所示,内套构件2的外表面构造有螺旋延伸的沟槽。在此,第二套筒区段21的外周表面构造有沟槽51,第二盘状区段22的远离第二套筒区段21的轴向端面构造有沟槽52,第四套筒区段23的内周表面构造有沟槽53。

[0051] 图4示出了根据本优选实施方式的冷却套的轴向剖视图。如图4所示,外套构件1以区段对应的方式同心地套装在内套构件2的外侧,由此形成用于冷却剂流通的冷却通道3。在本实施方式中,冷却通道3包括借助沟槽51在第一套筒区段11和第二套筒区段21之间形成的冷却通道段31、借助沟槽52在第一盘状区段12和第二盘状区段22形成的冷却通道段32、以及借助沟槽53在第三套筒区段13和第四套筒区段23之间形成的冷却通道段33。

[0052] 冷却通道3构成用于电机的热管理模块的冷却剂循环回路的一部分。冷却剂、例如冷却水通过热管理模块中的其他装置提供并且以期望的流率流经冷却套中的冷却通道3。在这种情况下,冷却剂在流经冷却通道段31期间可以尤其在电机的外周区域中冷却电机部件、例如定子芯。冷却剂在流经冷却通道段32期间可以尤其在电机的端部区域中冷却电机部件、例如定子或转子的绕组端部。冷却剂在流经冷却通道段33期间可以尤其在电机的电机轴支承区域中冷却电机部件、例如轴承座、轴承或电机轴。

[0053] 在本实施方式中,冷却通道3借助内套构件2的沟槽设计形成三个通道分支,如图3中的三个箭头所示。在此,两个通道分支用于冷却电机的外周区域,一个通道分支用于冷却电机的端部区域和电机轴支承区域,由此可以有利地增加冷却套的冷却效率。在此,各个通道分支具有共同的冷却通道入口和冷却通道出口,从而可简化与热管理模块的冷却剂循环回路的其他组成部分的连接。

[0054] 如图4所示,外套构件1和内套构件2在沿其轮廓的两端41、42处分别密封连接,其中,密封连接通过搅拌摩擦焊接工艺实现。具体地,外套构件1的第一套筒区段11和内套构件2的第二套筒区段21在自由端部处41、即在远离第一盘状区段12和第二盘状区段22的轴向端部41处通过搅拌摩擦焊接工艺相互连接;外套构件1的第三套筒区段13和内套构件2的第四套筒区段23在自由端部处、即在远离第一盘状区段12和第二盘状区段22的轴向端部处通过搅拌摩擦焊接工艺相互连接。

[0055] 在本实施方式中,冷却套可以通过两个借助搅拌摩擦焊接工艺形成的密封连接部避免悬臂结构,进而改善的NVH性能。外套构件1和内套构件2的连接结构处残余应力低且变形小,从而可以避免额外的再加工并且冷却套结构稳定性高。此外,由此构造的冷却套的密封可靠性高,冷却剂的选择范围大。另外,构成冷却套的构件均为金属件,冷却套的使用

寿命长且可以无需或简化冷却套的维护。

[0056] 虽然在上述说明中示例性地描述了可能的实施例,但是应该理解到,仍然通过所有已知的和此外技术人员容易想到的技术特征和实施方式的组合存在大量实施例的变化。此外还应该理解到,示例性的实施方式仅作为一个例子,这种实施例绝不以任何形式限制本发明的保护范围、应用和构造。通过前述说明更多地是向技术人员提供一种用于转化至少一个示例性实施方式的技术指导,其中,只要不脱离权利要求书的保护范围,便可以进行各种改变,尤其是关于所述部件的功能和结构方面的改变。

[0057] 附图标记列表

[0058]	1	外套构件
[0059]	11	第一套筒区段
[0060]	12	第一盘状区段
[0061]	13	第三套筒区段
[0062]	2	内套构件
[0063]	21	第二套筒区段
[0064]	22	第二盘状区段
[0065]	23	第四套筒区段
[0066]	3	冷却通道
[0067]	31	冷却通道段
[0068]	32	冷却通道段
[0069]	33	冷却通道段
[0070]	41	搅拌摩擦焊接部位
[0071]	42	搅拌摩擦焊接部位
[0072]	51	沟槽
[0073]	52	沟槽
[0074]	53	沟槽

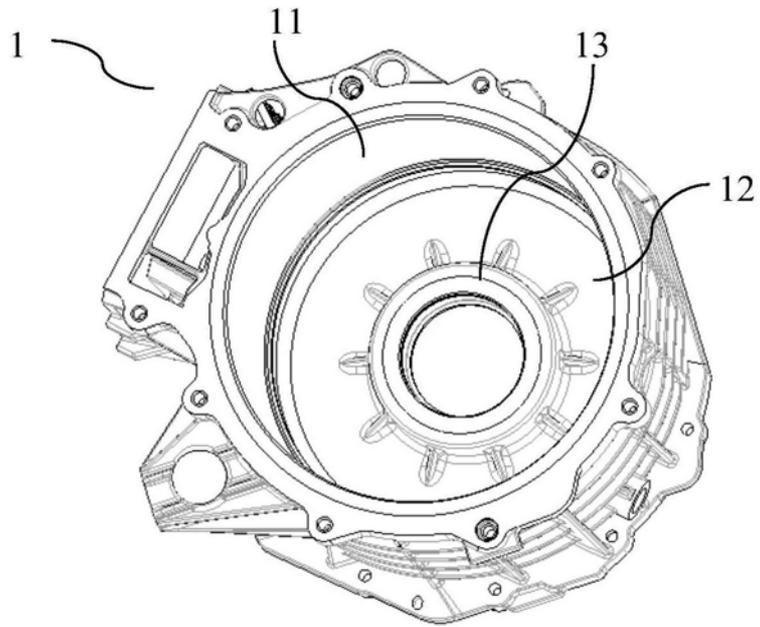


图1

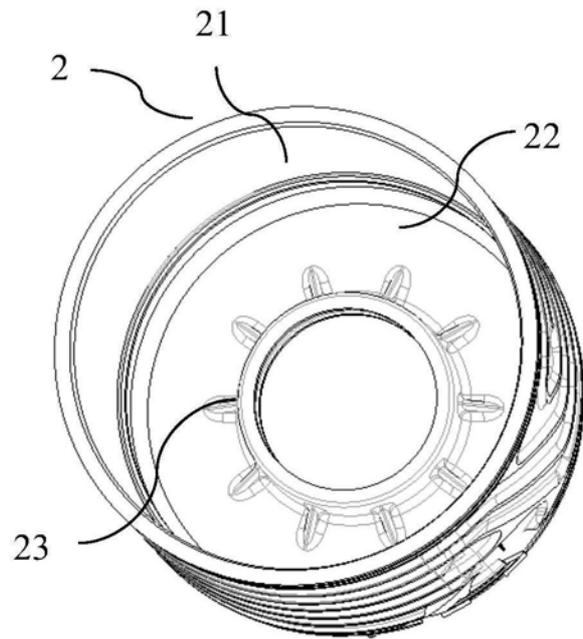


图2

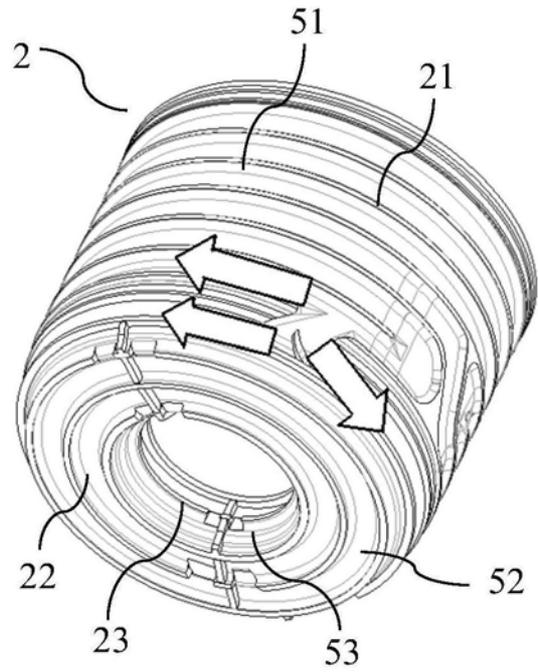


图3

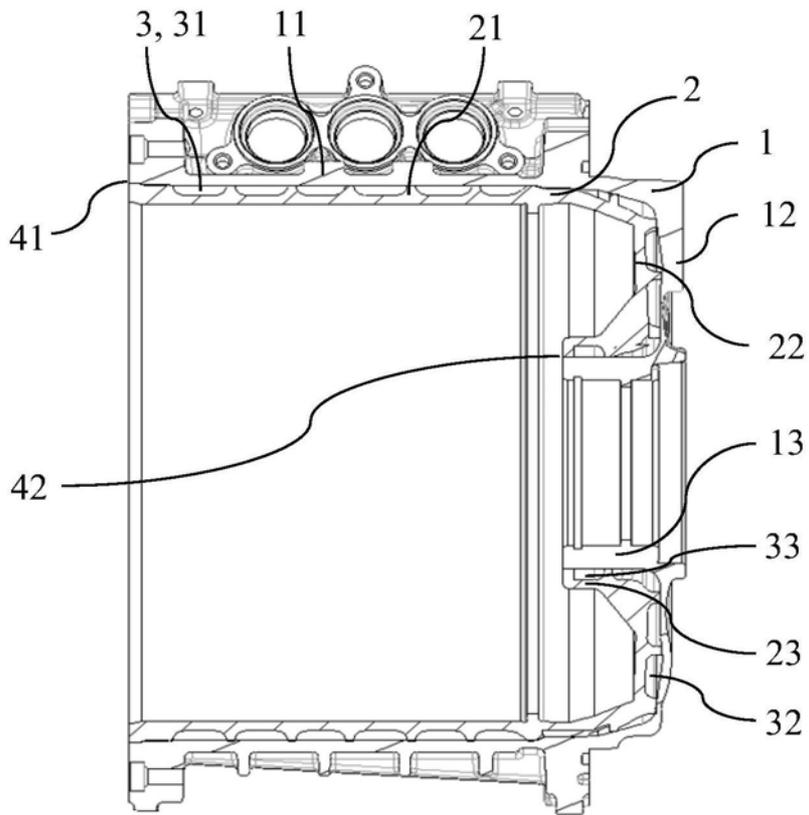


图4