



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113424418 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 19

(21) 申请号 202080014504.2

(22) 申请日 2020.01.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113424418 A

(43) 申请公布日 2021.09.21

(30) 优先权数据
2019-040863 2019.03.06 JP
2019-075237 2019.04.11 JP
2019-110648 2019.06.13 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.08.13

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/000652 2020.01.10

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/179216 JA 2020.09.10

(73) 专利权人 日本电产株式会社
地址 日本京都府

(72) 发明人 中松修平

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

专利代理师 马淑香

(51) Int.Cl.
H02K 11/33 (2016.01)
B60K 17/04 (2006.01)
B60L 3/00 (2019.01)
B60L 15/00 (2006.01)
H02K 5/04 (2006.01)
H02K 5/22 (2006.01)
H02K 7/116 (2006.01)
H02K 9/19 (2006.01)
H02K 11/30 (2016.01)
H02M 7/48 (2007.01)

(56) 对比文件
CN 102823116 A, 2012.12.12
JP 2009303446 A, 2009.12.24
WO 2018030218 A1, 2018.02.15

审查员 马欲洁

权利要求书1页 说明书9页 附图4页

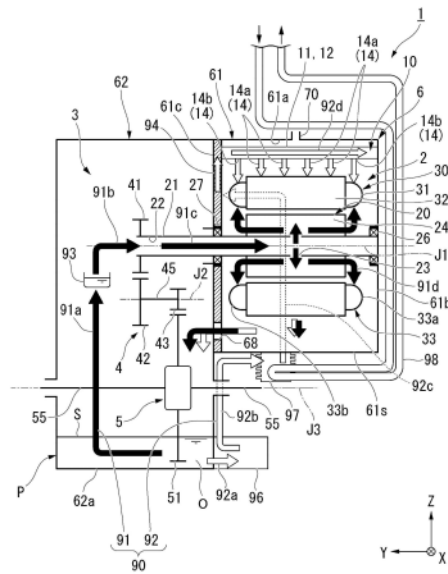
(54) 发明名称

马达单元

(57) 摘要

本发明的马达单元的一个形态包括：马达，所述马达具有转子和定子，所述转子以马达轴线为中心旋转，所述定子位于所述转子的径向外侧；外壳，所述外壳具有收纳所述马达的马达收纳部；以及制冷剂路径，所述制冷剂路径穿过所述外壳内且供制冷剂循环。所述定子的芯体背部具有多个固定部，所述固定部从外周面向径向外侧突出且沿轴向延伸，并且固定于所述外壳。多个所述固定部包括从所述芯体背部的外周面向上方突出的上侧固定部。所述制冷剂路径具有将所述制冷剂供给至所述芯体背部的外周面的供给部。所述供给部位于所述上侧固定部的周向的侧部。在所述外壳设置有通气部，所述通气部位于所述上侧固定部的上方且使所述马达收纳部

的内部与所述外壳的外部连通。



1. 一种马达单元,其特征在于,包括:

马达,所述马达具有转子和定子,所述转子以马达轴线为中心旋转,所述定子位于所述转子的径向外侧;

外壳,所述外壳具有容纳所述马达的马达容纳部;以及

制冷剂路径,所述制冷剂路径穿过所述外壳内且供制冷剂循环,

所述定子的芯体背部具有多个固定部,所述固定部从外周面向径向外侧突出且沿轴向延伸,并且固定于所述外壳,

多个所述固定部包括从所述芯体背部的外周面向上方突出的上侧固定部,

所述制冷剂路径具有将所述制冷剂供给至所述芯体背部的外周面的供给部,

所述供给部位于所述上侧固定部的周向的侧部,

在所述外壳设置有通气部,所述通气部位于所述上侧固定部的上方且使所述马达容纳部的内部与所述外壳的外部连通,

在所述马达容纳部的内周面设置有容纳所述上侧固定部的凹部,

所述通气部在所述凹部处向所述马达容纳部内开口。

2. 如权利要求1所述的马达单元,其特征在于,

所述供给部具有喷出孔,所述喷出孔是在所述上侧固定部的周向的侧部沿轴向延伸的管道状,并且将所述制冷剂喷出至所述芯体背部的外周面。

3. 如权利要求2所述的马达单元,其特征在于,

所述喷出孔朝向所述芯体背部的外周面即与所述上侧固定部相反一侧的区域开口。

4. 如权利要求2或3所述的马达单元,其特征在于,

所述通气部在所述马达容纳部内的开口与所述喷出孔配置于在轴向上彼此不同的位置。

5. 如权利要求1至3中任一项所述的马达单元,其特征在于,

所述制冷剂路径具有位于所述上侧固定部的周向两侧的所述供给部。

6. 如权利要求1至3中任一项所述的马达单元,其特征在于,

在所述马达容纳部的内周面设置有容纳所述供给部的至少一部分的供给管容纳凹部。

7. 如权利要求1至3中任一项所述的马达单元,其特征在于,

所述马达单元包括齿轮部,所述齿轮部与所述马达连接,

所述外壳具有容纳所述齿轮部的齿轮容纳部,

所述制冷剂是油,

所述制冷剂路径穿过所述齿轮容纳部的内部。

马达单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种马达单元。

[0002] 本申请基于2019年3月6日在日本申请的日本专利申请第2019-040863号、2019年4月11日在日本申请的日本专利申请第2019-075237号以及2019年6月13日在日本申请的日本专利申请第2019-110648号主张优先权,在此援引其内容。

背景技术

[0003] 在包括马达和齿轮部的马达单元中,已知一种包括对马达外壳内的压力进行调节的通气机构的结构。专利文献1中公开了一种马达壳体,在从齿轮室与通气机构相连的路径中设置有与马达室相连的连通路。根据该结构,能够抑制工作油从通气装置漏出。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利特开2010-190299号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 然而,在现有结构中,由于没有充分考虑车辆在坡道上行驶等情况下抑制工作油的漏出,因此,油可能从通气部漏出。

[0009] 鉴于上述情况,本发明的目的之一是提供一种马达单元,能够抑制油从通气部漏出。

[0010] 解决技术问题所采用的技术方案

[0011] 本发明的马达单元的一个形态包括:马达,所述马达具有转子和定子,所述转子以马达轴线为中心旋转,所述定子位于所述转子的径向外侧;外壳,所述外壳具有收纳所述马达的马达收纳部;以及制冷剂路径,所述制冷剂路径穿过所述外壳内且供制冷剂循环。所述定子的芯体背部具有多个固定部,所述固定部从外周面向径向外侧突出且沿轴向延伸,并且固定于所述外壳。多个所述固定部包括从所述芯体背部的外周面向上方突出的上侧固定部。所述制冷剂路径具有将所述制冷剂供给至所述芯体背部的外周面的供给部。所述供给部位于所述上侧固定部的周向的侧部。在所述外壳设置有通气部,所述通气部位于所述上侧固定部的上方且使所述马达收纳部的内部与所述外壳的外部连通。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明一形态的马达单元,能够提供一种马达单元,能够抑制油从通气部漏出。

附图说明

[0014] 图1是示意性地表示一实施方式的马达单元的概念结构图。

[0015] 图2是表示一实施方式的定子以及供给管单元的立体图。

[0016] 图3是一实施方式的马达单元1的局部剖视图。

[0017] 图4是表示一实施方式的定子以及供给管单元的俯视图。

具体实施方式

[0018] 在以下说明中,以本实施方式的马达单元1装设在位于水平路面上的未图示的车辆的情况下的位置关系为基准来规定铅垂方向进行说明。此外,在附图中,作为三维直角坐标系,适当地示出XYZ坐标系。在XYZ坐标系中,Z轴方向为铅垂方向。+Z侧为铅垂方向上侧,-Z侧为铅垂方向下侧。在本实施方式中,将铅垂方向上侧简称为“上侧”,将铅垂方向下侧简称为“下侧”。X轴方向为与Z轴方向正交的方向,其为供马达单元1装设的车辆的前后方向。在本实施方式中,+X侧为车辆的前侧,-X侧为车辆的后侧。Y轴方向为与X轴方向及Z轴方向两者都正交的方向,其为车辆的左右方向即车宽方向。在本实施方式中,+Y侧为车辆的左侧,-Y侧为车辆的右侧。Y轴方向相当于后述的马达轴线J1的轴向。前后方向以及左右方向为与铅垂方向正交的水平方向。在本实施方式中,左侧相当于轴向一侧,右侧相当于轴向另一侧。此外,前侧相当于水平方向一侧,后侧相当于水平方向另一侧。

[0019] 另外,前后方向的位置关系不限于本实施方式的位置关系,也可以是+X侧为车辆的后侧,-X侧为车辆的前侧。在这种情况下,+Y侧为车辆的右侧,-Y侧为车辆的左侧。

[0020] 各图适当所示的马达轴线J1沿Y轴方向即车辆的左右方向延伸。在本实施方式中,除非特别说明,否则将与马达轴线J1平行的方向简称为“轴向”,将以马达轴线J1为中心的径向简称为“径向”,将以马达轴线J1为中心的周向即马达轴线J1的绕轴方向简称为“周向”。在本实施方式中,轴向一侧(+Y侧)是轴向中从后述外壳6的马达收纳部61朝向齿轮收纳部62的方向。轴向另一侧(-Y侧)是轴向中从齿轮收纳部62朝向马达收纳部61的方向。另外,在本实施方式中,“平行的方向”包括大致平行的方向,“正交的方向”包括大致正交的方向。

[0021] 图1是示意性地表示马达单元1的概念图。本实施方式的马达单元1装设于混合动力汽车(HEV)、插电式混合动力汽车(PHV)和电动汽车(EV)等以马达作为动力源的车辆,并用作其动力源。

[0022] 马达单元1包括马达2、包含减速装置4以及差动装置5的齿轮部3、外壳6、油路(制冷剂路径)90。油路90具有泵96、冷却器97、第一供给管(供给部)11、第二供给管(供给部)12。另外,第一供给管11以及第二供给管12构成供给管单元10的一部分。

[0023] 外壳6具有:马达收纳部61,所述马达收纳部61收纳马达2;齿轮收纳部62,所述齿轮收纳部62收纳齿轮部3;分隔壁61c,所述分隔壁61c沿轴向划分出马达收纳部61的内部和齿轮收纳部62的内部;通气部70。齿轮收纳部62位于马达收纳部61的左侧(+Y侧)。马达收纳部61的底部61s位于比齿轮收纳部62的底部62a靠上侧的位置。在分隔壁61c上设置有分隔壁开口68。分隔壁开口68将马达收纳部61的内部与齿轮收纳部62的内部相连。分隔壁61c位于定子30的左侧。

[0024] 在外壳6的内部收纳有作为制冷剂的油0。在本实施方式中,制冷剂是油0。在本实施方式中,在马达收纳部61的内部以及齿轮收纳部62的内部收纳有油(制冷剂)0。在齿轮收纳部62的内部的下部区域设置有供油0积存的油积存部P。油积存部P的油0通过油路90输送至马达收纳部61的内部。被送至电动机收纳部61内部的油0积存于马达收纳部61内部的下

部区域。积存在马达收纳部61内部的油0的至少一部分经由分隔壁开口68移动至齿轮收纳部62,并返回至油积存部P。

[0025] 油0在后述的油路90内循环。油0不仅用于冷却马达2,还用于对齿轮部3进行润滑。作为油0,为了发挥润滑油和冷却油的功能,优选使用与粘度较低的自动变速箱用润滑油(ATF:Automatic Transmission Fluid)同等的油。

[0026] 在本实施方式中,马达2是内转子型的马达。马达2包括转子20、定子30、多个轴承26、27。转子20能以在水平方向上延伸的马达轴线J1为中心旋转。转子20包括轴21和转子主体24。尽管省略了图示,但是转子主体24具有转子芯体以及固定于转子芯体的转子磁体。转子20的扭矩传递至齿轮部3。

[0027] 轴21以马达轴线J1为中心沿着轴向延伸。轴21以马达轴线J1为中心旋转。轴21是内部设置有中空部22的中空轴。轴21设置有连通孔23。连通孔23沿径向延伸并使中空部22与轴21的外部相连。

[0028] 轴21跨越外壳6的马达收纳部61以及齿轮收纳部62而延伸。轴21的左侧的端部朝齿轮收纳部62的内部突出。在轴21的左侧的端部固定有齿轮部3的后述第一齿轮41。轴21被轴承26、27支承为能够旋转。

[0029] 定子30与转子20在径向上隔开间隙相向。定子30位于转子20的径向外侧。定子30的外周面与外壳6的内周面相向。定子30具有定子芯体32和线圈组件33。定子芯体32固定于马达收纳部61的内侧面。

[0030] 图2是表示定子30以及位于定子30上侧的供给管单元10的立体图。

[0031] 定子芯体32具有沿轴向延伸的圆筒状的芯体背部32d、从芯体背部32d向径向内侧延伸的多个极齿部32e。多个极齿部32e在周向上彼此隔开间隔地配置。多个极齿部32e在周向的整周上等间隔地配置。

[0032] 芯体背部32d具有从外周面向径向外侧突出的多个固定部32b。固定部32b固定于马达收纳部61的内侧面。即,定子30在固定部32b处固定于外壳6。固定部32b在周向上彼此隔开间隔地设置多个。固定部32b例如设置有四个。四个固定部32b在周向的整周上等间隔地配置。

[0033] 固定部32b沿轴向延伸。在本实施方式中,固定部32b从定子芯体32的左侧(+Y侧)的端部延伸至定子芯体32的右侧(-Y侧)的端部。也就是说,固定部32b在定子芯体32的轴向全长上延伸。

[0034] 固定部32b具有在轴向上贯穿固定部32b的贯穿孔32c。沿轴向延伸的未图示的螺栓穿过贯穿孔32c。螺栓从右侧(-Y侧)穿过贯穿孔32c,并且被拧入设置于马达收纳部61的内侧面的未图示的阴螺纹孔。通过螺栓被拧入阴螺纹孔,固定部32b与马达收纳部61固定在一起。

[0035] 在本说明书的下述说明中,将多个(本实施方式中为四个)固定部32b中从芯体背部32d的外周面向上方突出的一个固定部称为上侧固定部35。即,多个固定部32b中的一个包括上侧固定部35。另外,其他的固定部32b分别向下方、前方(+X侧)、后方(-X侧)突出。

[0036] 如图1所示,线圈组件33具有安装于定子芯体32的多个线圈31。多个线圈31通过未图示的绝缘体分别安装于定子芯体32的各极齿部32e。多个线圈31在周向上排列配置。多个线圈31在周向的整周上等间隔地配置。尽管省略图示,但线圈组件33可以具有将各线圈31

捆束的捆束构件等,也可以具有使各线圈31彼此相连的搭接线。

[0037] 线圈组件33具有从定子芯体32沿轴向突出的一对线圈边端33a、33b。线圈边端33a是线圈组件33中从定子芯体32向右侧(-Y侧)突出的部分。线圈边端33b是线圈组件33中从定子芯体32向左侧(+Y侧)突出的部分。线圈边端33a包括线圈组件33所包括的各线圈31中向比定子芯体32更靠右侧的位置突出的部分。线圈边端33b包括线圈组件33所包括的各线圈31中向比定子芯体32更靠左侧的位置突出的部分。

[0038] 如图2所示,在本实施方式中,线圈边端33a、33b是以马达轴线J1为中心的圆环状。尽管省略图示,但线圈边端33a、33b可以包括将各线圈31捆束的捆束构件等,也可以包括使各线圈31彼此相连的搭接线。

[0039] 如图1所示,轴承26、27将转子20支承为能够旋转。轴承26、27例如是滚珠轴承。轴承26是将转子20中的比定子芯体32更靠右侧的部分支承为能够旋转的轴承。在本实施方式中,轴承26对轴21中的比固定转子主体24的部分靠近右侧的部分进行支承。轴承26被保持于马达收纳部61中的、将转子20以及定子30的右侧覆盖的壁部61b。壁部61b构成外壳6的壁部的一部分,将马达收纳部61的右侧的开口堵住。

[0040] 轴承27是将转子20中的比定子芯体32更靠左侧的部分支承为能够旋转的轴承。在本实施方式中,轴承27对轴21中的比固定转子主体24的部分靠近左侧的部分进行支承。轴承27被保持于分隔壁61c。

[0041] 齿轮部3收纳于外壳6的齿轮收纳部62。齿轮部3与马达2连接。更详细而言,齿轮部3与轴21的左侧的端部连接。齿轮部3具有减速装置4和差动装置5。从马达2输出的扭矩经由减速装置4传递至差动装置5。

[0042] 减速装置4与马达2连接。减速装置4使马达2的转速减小,并且使从马达2输出的扭矩根据减速比而增大。减速装置4将从马达2输出的扭矩传递至差动装置5。减速装置4具有第一齿轮41、第二齿轮42、第三齿轮43和中间轴45。

[0043] 第一齿轮41固定于轴21的左侧的端部处的外周面。第一齿轮41与轴21一起以马达轴线J1为中心旋转。中间轴45沿着与马达轴线J1平行的中间轴线J2延伸。中间轴45以中间轴线J2为中心旋转。第二齿轮42和第三齿轮43以在轴向上互相空开间隔的方式固定于中间轴45的外周面。第二齿轮42和第三齿轮43经由中间轴45互相连接。第二齿轮42和第三齿轮43以中间轴线J2为中心旋转。第二齿轮42与第一齿轮41啮合。第三齿轮43与差动装置5的后述齿圈51啮合。

[0044] 从马达2输出的扭矩依次经由轴21、第一齿轮41、第二齿轮42、中间轴45以及第三齿轮43被向差动装置5的齿圈51传递。各齿轮的齿轮比和齿轮的个数等能根据需要的减速比进行适当变更。在本实施方式中,减速装置4是各齿轮的轴芯平行配置的平行轴齿轮式减速器。

[0045] 差动装置5经由减速装置4与马达2连接。差动装置5是用于将从马达2输出的扭矩传递至车辆的车轮的装置。差动装置5在车辆转弯时吸收左右车轮的速度差,并向左右两轮的车轴55传递相同扭矩。这样,在本实施方式中,齿轮部3经由减速装置4和差动装置5将马达2的扭矩传递至车辆的车轴55。差动装置5具有齿圈51、未图示的齿轮外壳、未图示的一对小齿轮、未图示的小齿轮轴以及未图示的一对侧齿轮。齿圈51以与马达轴线J1平行的差动轴线J3为中心旋转。从马达2输出的扭矩经由减速装置4传递至齿圈51。

[0046] 油路90穿过外壳6内并供油0循环。油路90是将油0从油积存部P供给至齿轮部3和马达2并再次引导至油积存部P的油0的路径。油路90设置成跨越马达收纳部61的内部和齿轮收纳部62的内部。

[0047] 另外,在本说明书中,“油路”是指油的路径。“油路”的概念不仅包括形成始终朝向一个方向的油的流动的“流路”,还包括供油暂时滞留的路径和供油滴落的路径。使油暂时滞留的路径例如包括贮存油的贮存器等。

[0048] 油路90具有第一油路91和第二油路92。第一油路91和第二油路92分别供油0在外壳6的内部循环。

[0049] 首先,对第一油路91和第二油路92的共同部分进行说明。第一油路91和第二油路92均是将油0从油积存部P供给至马达2并再次回收至油积存部P的路径。在第一油路91和第二油路92中,油0从马达2滴下并积存在马达收纳部61内的下部区域。积存在马达收纳部61内的下部区域的油0经由分隔壁开口68移动至齿轮收纳部62内的下部区域(即,油积存部P)。即,第一油路91和第二油路92包括使油0从马达收纳部61内的下部区域移动至齿轮收纳部62内的下部区域的路径。

[0050] 第一油路91具有扬起路径91a、轴供给路径91b、轴内路径91c和转子内路径91d。此外,在第一油路91的路径中设置有贮存器93。贮存器93设置在齿轮收纳部62内。

[0051] 扬起路径91a是通过差动装置5的齿圈51的旋转从油积存部P将油0扬起并通过贮存器93接收油0的路径。贮存器93朝上侧开口。贮存器93承接齿圈51所扬起的油0。此外,在马达2刚驱动后等油积存部P的液面S较高等情况下,贮存器93除了承接齿圈51所扬起的油0之外,还承接由第二齿轮42和第三齿轮43扬起的油0。

[0052] 在扬起路径91a中,被齿圈51扬起的油0被供给至齿轮部3的各齿轮并遍及齿轮的齿面。根据本实施方式,油路90穿过齿轮收纳部62的内部。由此,不仅能将油0用作马达2的冷却用的油,还能用于齿轮部3的各齿轮和各轴承的润滑。

[0053] 轴供给路径91b是将油0从贮存器93引导至轴21的中空部22的路径。轴内路径91c是供油0穿过轴21的中空部22内的路径。转子内路径91d是使油0从轴21的连通孔23流过转子主体24的内部且飞溅至定子30的油0的路径。

[0054] 在轴内路径91c中,伴随着转子20的旋转,离心力作用于转子20的内部油0。由此,油0从转子20朝径向外侧连续地飞溅。此外,伴随油0的飞溅,转子20内部的路径变为负压,积存于贮存器93的油0被朝转子20的内部吸引,从而使油0充满转子20内部的路径。到达定子30的油0从定子30夺取热量。

[0055] 在第二油路92中,油0从油积存部P被扬起而被供给至定子30。在第二油路92设置有泵96、冷却器97、供给管单元10。第二油路92具有第一流路92a、第二流路92b、第三流路92c、第四流路94、供给管内流路92d、喷出孔14。

[0056] 第一流路92a、第二流路92b、第三流路92c以及第四流路94设置于外壳6的壁部。第一流路92a将油积存部P与泵96相连。第二流路92b将泵96与冷却器97相连。第三流路92c使冷却器97与第四流路94相连。第三流路92c例如设置于马达收纳部61的壁部中的位于前侧(+X侧)的壁部。

[0057] 第四流路94设置于马达收纳部61的壁部或分隔壁61c。第四流路94与供给管单元10的第一供给管11和第二供给管12相连。也就是说,第四流路94将第三流路92c与供给管单

元10相连。第四流路94例如从与第三流路92c连接的部分向后侧(-X侧)沿水平方向延伸。

[0058] 供给管单元10配置在马达收纳部61的内周面61a与定子30的外周面之间。供给管单元10位于定子30的上侧。供给管单元10的左侧(+Y侧)的端部固定于马达收纳部61的壁部或分隔壁61c。供给管单元10的左侧的端部与第四流路94连接。供给管单元10的右侧(-Y侧)的端部固定于马达收纳部61的顶壁部或壁部61b。即,供给管单元10固定于外壳6。

[0059] 供给管内流路92d是配置于供给管单元10内部的制冷剂的流路。更具体而言,分别位于供给管单元10的第一供给管11和第二供给管12的内部。因此,在第二油路92设置有一对供给管内流路92d。供给管内流路92d沿轴向延伸。此外,一对供给管内流路92d分别与第四流路94连接。

[0060] 如图2所示,第一供给管11和第二供给管12是沿轴向延伸的管道状。第一供给管11和第二供给管12通过位于右侧(-Y侧)的端部的连结部19彼此连结。即,供给管单元10具有第一供给管11、第二供给管12、连结第一供给管11与第二供给管12的连结部19。此外,在第一供给管11与连结部19之间以及第二供给管12与连结部19之间设置有对供给管单元10进行加强的肋。

[0061] 第一供给管11和第二供给管12是沿轴向呈直线状延伸的圆筒状的管道。第一供给管11和第二供给管12在前后方向上彼此隔开间隔地配置。第一供给管11与第二供给管12彼此平行。

[0062] 图3是包括供给管单元10的马达单元1的局部剖视图。

[0063] 第一供给管11以及第二供给管12位于芯体背部32d的径向外侧。在本实施方式中,第一供给管11的径向位置与第二供给管12的径向位置彼此相同。第一供给管11和第二供给管12配置于芯体背部32d的上侧。第一供给管11在上下方向上的位置与第二供给管12在上下方向上的位置彼此相同。

[0064] 从轴向观察时,在第一供给管11与第二供给管12之间配置有上侧固定部35。即,第一供给管11和第二供给管12在上侧固定部35的周向两侧的侧部沿轴向延伸。从轴向观察时,通过第一供给管11的中心轴和第二供给管12的中心轴的假想直线(省略图示)与上侧固定部35相交。第一供给管11和第二供给管12位于上侧固定部35的周向的侧部。此外,第一供给管11位于上侧固定部35的周向一侧,第二供给管12位于上侧固定部35的周向另一侧。

[0065] 图4是表示定子以及供给管单元的俯视图。

[0066] 如图4所示,第一供给管11、第二供给管12以及上侧固定部35在前后方向上的位置彼此重合。第一供给管11位于上侧固定部35的前侧(+X侧),第二供给管12位于上侧固定部35的后侧(-X侧)。

[0067] 第一供给管11和第二供给管12具有贯穿周壁的多个喷出孔14。如图3所示,喷出孔14沿与第一供给管11或第二供给管12的中心轴正交的管径方向延伸,使管的内外连通。喷出孔14例如是圆孔状。喷出孔14位于外壳6的内周面与定子30的外周面之间。喷出孔14将在供给管内流路92d中流动的油0喷出至马达2。

[0068] 如图4所示,在第一供给管11和第二供给管12中,多个喷出孔14彼此隔开间隔沿轴向排列。根据本实施方式,通过从沿轴向排列的多个喷出孔14喷出的油0,多个喷出孔14能够沿轴向在大范围冷却定子30。

[0069] 喷出孔14被分类成多个第一喷出孔14a和多个第二喷出孔14b。第一供给管11和第

二供给管12分别具有四个第一喷出孔14a和两个第二喷出孔14b。

[0070] 在第一供给管11和第二供给管12中,两个第二喷出孔14b配置于两端部,四个第一喷出孔14a在两个喷出孔14b之间沿轴向等间隔地排列配置。

[0071] 第一喷出孔14a的轴向位置与定子芯体32的轴向位置重合。同样地,第二喷出孔14b的轴向位置与线圈边端33a、33b的轴向位置重合。两个第二喷出孔14b中位于右侧的一个喷出孔14b与右侧的线圈边端33a相对。同样地,两个第二喷出孔14b中位于左侧的另一喷出孔14b与左侧的线圈边端33b相对。

[0072] 如图3所示,在第一供给管11和第二供给管12中,第一喷出孔14a朝向上侧固定部35的相反侧且朝向下侧开口。即,第一喷出孔14a朝向芯体背部32d的外周面即与上侧固定部35相反一侧的区域开口。例如,与上侧固定部35相反一侧的区域是指:假定连结第一供给管11与马达轴线J1的假想线VL,第一喷出孔14a朝向以假想线VL为界的、与上侧固定部35所在的区域相反一侧的区域。第一喷出孔14a将油0喷出至芯体背部32d的外周面。喷出至芯体背部32d的油0沿着芯体背部32d的外周面移动且对芯体背部32d进行冷却后滴落,从而积存在马达收纳部61内的下部区域。根据本实施方式,由于第一喷出孔14a朝向上侧固定部35的相反侧且朝向下侧开口,因此,第一喷出孔14a向与通气部70相反一侧的区域开口,能够抑制油0从通气部70漏出。

[0073] 另外,作为另一实施方式,第一喷出孔14a也可朝向马达轴线J1开口。

[0074] 如图4所示,第二喷出孔14b朝向上侧固定部35的相反侧且向下侧开口。多个第二喷出孔14b中设置于右侧(-Y侧)的第二喷出孔14b将油0供给至右侧的线圈边端33a。多个第二喷出孔14b中设置于左侧(+Y侧)的第二喷出孔14b将油0喷出至左侧的线圈边端33b。从第二喷出孔14b喷出的油0从上侧被供给至线圈边端33a、33b且对线圈边端33a进行冷却后滴落,从而积存在马达收纳部61内的下部区域。

[0075] 另外,在本实施方式中,将作为供给部10的第一供给管11和第二供给管12设为管道状,但不仅限于此,例如,供给部也可以是沟状。

[0076] 接着,以图3为基础,对外壳6内的第一供给管11、第二供给管12以及通气部70的相对位置关系进行说明。

[0077] 在外壳6设置有通气部70。通气部70使马达收纳部61的内部与外壳6的外部连通,对马达收纳部61的内压进行调节。更详细而言,在马达单元1的外壳6内封入有油0以通过轴心供油方式或油浴润滑方式对减速装置4、差动装置5以及各轴承进行润滑并且对马达2进行冷却,通气部70对外壳6的内压进行调节,使得当外壳6内的内压由于运转过程中外壳6内的温度上升而上升时,油0不会从外壳6漏出。

[0078] 通气部70具有使马达收纳部61的内外连通的通气孔部71、安装于通气孔部71的管道72。在本实施方式中,通气孔部71是圆形的孔。此外,通气孔部71沿铅垂方向呈直线状延伸。

[0079] 管道72被插入通气孔部71。管道72的两端开口,将通气孔部71的内部与外壳6的外部相连。管道72是具有第一部分72a以及相对于第一部分72a弯折的第二部分72b的L字状。第一部分72a是从上侧被插入通气孔部71的部分。第一部分72a以中心轴线J4为中心沿铅垂方向延伸。第二部分72b从第一部分72a的上侧的端部沿与铅垂方向正交的方向延伸。第二部分72b位于外壳6的外部。也可在第二部分72b的前端部设置未图示的软管。此外,也可在

软管的前端设置过滤器。

[0080] 如图4所示,马达2被马达收纳部61的内周面61a从径向外侧围住。马达收纳部61的内周面61a是以马达轴线J1为中心的大致圆形。

[0081] 在马达收纳部61的内周面61a设置有收纳固定部32b的多个凹部61k。凹部61k向径向外侧凹陷。此外,凹部61k沿轴向延伸。如上所述,在芯体背部32d设置有四个固定部32b。因此,在马达收纳部61的内周面61a设置有四个凹部61k。在凹部61k的内侧面与收纳于该凹部61k的固定部32b的外侧面之间设置有若干间隙。

[0082] 此处,将四个凹部61k中收纳上侧固定部35的凹部61k称为上侧凹部65。通气部70的通气孔部71在上侧凹部65开口。在本实施方式中,从上侧凹部65的内周面进一步形成凹陷部,在其底面形成有通气孔部71的开口。即,通气部70在上侧凹部65处向马达收纳部61内开口。通气部70位于收纳于上侧凹部65的上侧固定部35的上方。通气孔部71的开口位于上侧凹部65的内侧面的顶部(即,最高的部分)。

[0083] 如图4所示,从上下方向观察时,通气部70与上侧固定部35重合地配置。即,通气部70位于上侧固定部35的正上方。此外,通气部70的马达收纳部61内的开口的轴向位置是定子30的大致中间位置,与第一供给管11和第二供给管12的喷出孔14的轴向位置错开配置。

[0084] 如图3所示,在马达收纳部61的内周面61a设置有收纳供给部(第一供给管11或第二供给管12)的供给管收纳凹部61p。在本实施方式的内周面61a,与两个供给部(第一供给管11和第二供给管12)对应地设置有两个供给管收纳凹部61p。两个供给管收纳凹部61p分别配置于上侧凹部65的周向两侧。在两个供给管收纳凹部61p中的一者的内部收纳有第一供给管11,在另一者的内部收纳有第二供给管12。

[0085] 根据本实施方式,由于通气部70位于定子芯体32的上方,因此,即使在车辆在坡道上行驶的情况下,马达收纳部61内的油0也能够抑制油从通气部70泄漏而出入。其结果是,即使在车辆在坡道上行驶的情况下,通气部70也能够适当地调节马达收纳部61内的内压。

[0086] 此外,在本实施方式中,通气部70位于上侧固定部35的上方。上侧固定部35相对于芯体背部32d的外周面向上侧突出。因此,根据本实施方式,能够使通气部70的开口从供油0流动的路径离开,能够抑制油0从通气部70漏出。

[0087] 此外,根据本实施方式,第一供给管11和第二供给管12位于上侧固定部35的周向的侧部。从第一供给管11和第二供给管12被供给至芯体背部32d的外周面的油0被上侧固定部35遮挡而不容易到达通气部70的开口。由此,能够抑制油0从通气部70漏出。

[0088] 根据本实施方式,将油0供给至马达2的供给部是具有喷出孔14的管道状的供给管(第一供给管11和第二供给管12)。由于将供给部设为管道状,因此,能够提高流路内的油0的压力,能够提高从喷出孔14喷出的油的流速。由此,能够使油0从喷出孔14大范围地飞溅,能够更均匀且大范围地冷却马达2的表面。

[0089] 根据本实施方式,第一喷出孔14a朝向芯体背部32d的外周面即与上侧固定部35相反一侧的区域开口。即,从第一喷出孔14a喷出的油0朝向通气部70的相反侧喷出。因此,从第一喷出孔14a喷出的油0不容易进入通气部70的开口,能够抑制油0从通气部70漏出。

[0090] 根据本实施方式,通气部70在收纳上侧固定部35的上侧凹部65处向马达收纳部61内开口。若油0不通过上侧凹部65的内侧面与上侧固定部35的外侧面之间的间隙,则不会到达通气部70的开口。即,根据本实施方式,油0不容易进入通气部70的开口,能够抑制油0从

通气部70漏出。

[0091] 根据本实施方式,通气部70的马达收纳部61内的开口与第一喷出孔14a在轴向上配置于彼此不同的位置。也就是说,在本实施方式中,通气部70只要配置于在轴向上与配置在与两个供给部(第一供给管11和第二供给管12)中任意一者的供给部的喷出孔不同的位置即可。例如,供给部是具有多个喷出孔的管道,通气部位于该管道的轴向长度内。此外,通气部配置于与多个喷出孔中的任意一者在轴向上均不重合的位置。另外,在配置有两个供给部的情况下,优选,通气部配置于与位于两个供给部的多个喷出孔中的任意一者在轴向上均不重合的位置。因此,从第一喷出孔14a喷出的油0不容易进入通气部70的开口,能够抑制油0从通气部70漏出。另外,在两个供给部中的一个供给部的喷出孔位于与通气部在轴向上不同的位置且另一供给部的喷出孔位于与通气部在轴向上相同的位置的情况下,也能够获得抑制油0从通气部漏出的一定效果。

[0092] 根据本实施方式,两个供给部(第一供给管11和第二供给管12)位于上侧固定部35的周向两侧。因此,能够以上侧固定部35为中心将油0供给至芯体背部32d的外周面的周向两侧,从而能够更均衡地对定子芯体32整体进行冷却。

[0093] 另外,也可以在不脱离本发明主旨的范围内将前述实施方式、变形例和附注等中说明的各结构(构成要素)组合,且能进行结构的附加、省略、替换及其他变更。此外,本发明并不受前述实施方式等的限定,而仅受权利要求书的限定。

[0094] 符号说明

[0095] 1马达单元;2马达;3齿轮部;6外壳;11第一供给管(供给部);12第二供给管(供给部);14喷出孔;14a第一喷出孔(喷出孔);14b第二喷出孔14b(喷出孔);20转子;30定子;32b固定部;32d芯体背部;35上侧固定部;61马达收纳部;61a内周面;61k凹部;62齿轮收纳部;70通气部;72管道;90油路(制冷剂路径);91a路径;J1马达轴线;0油;0油(制冷剂)。

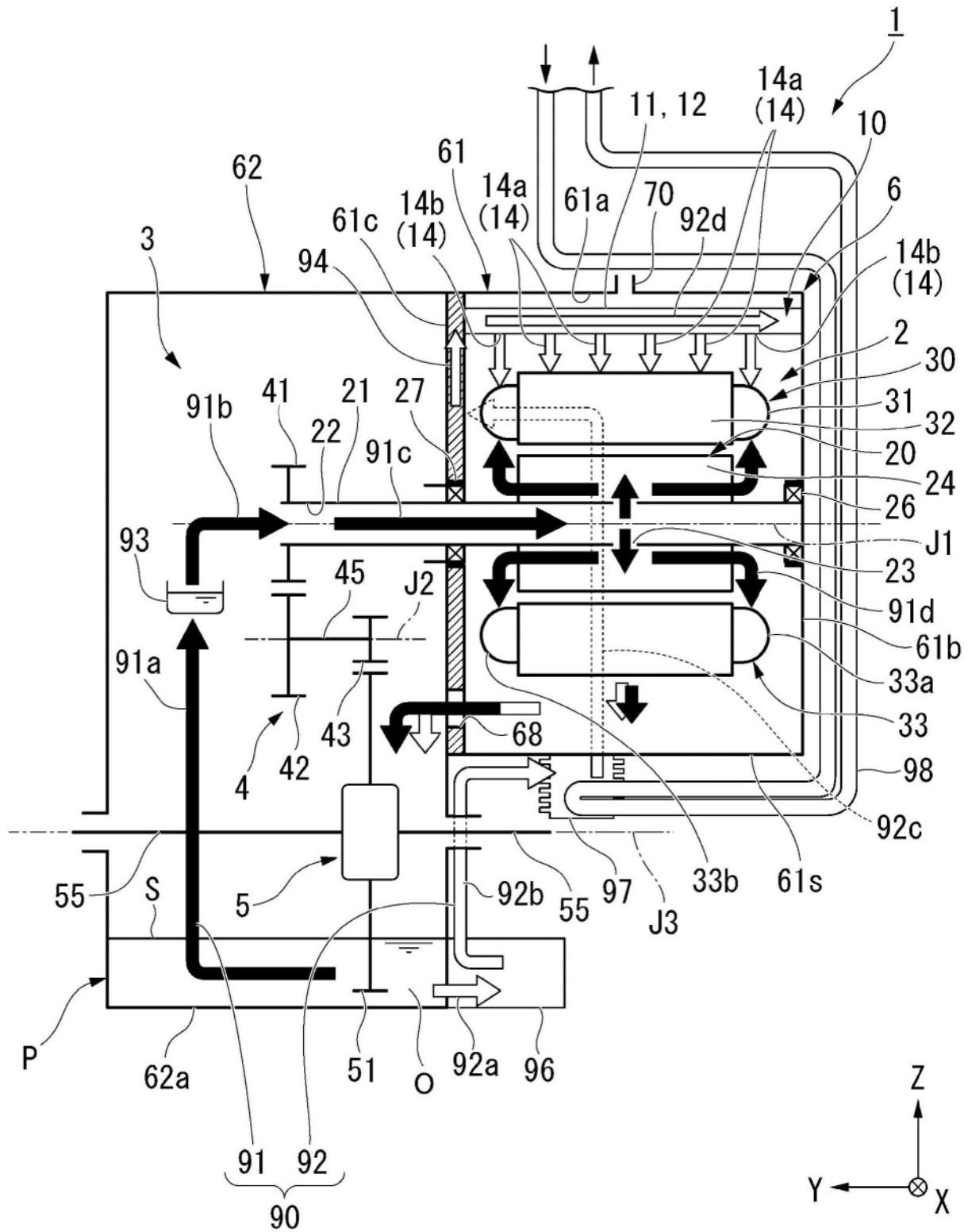


图1

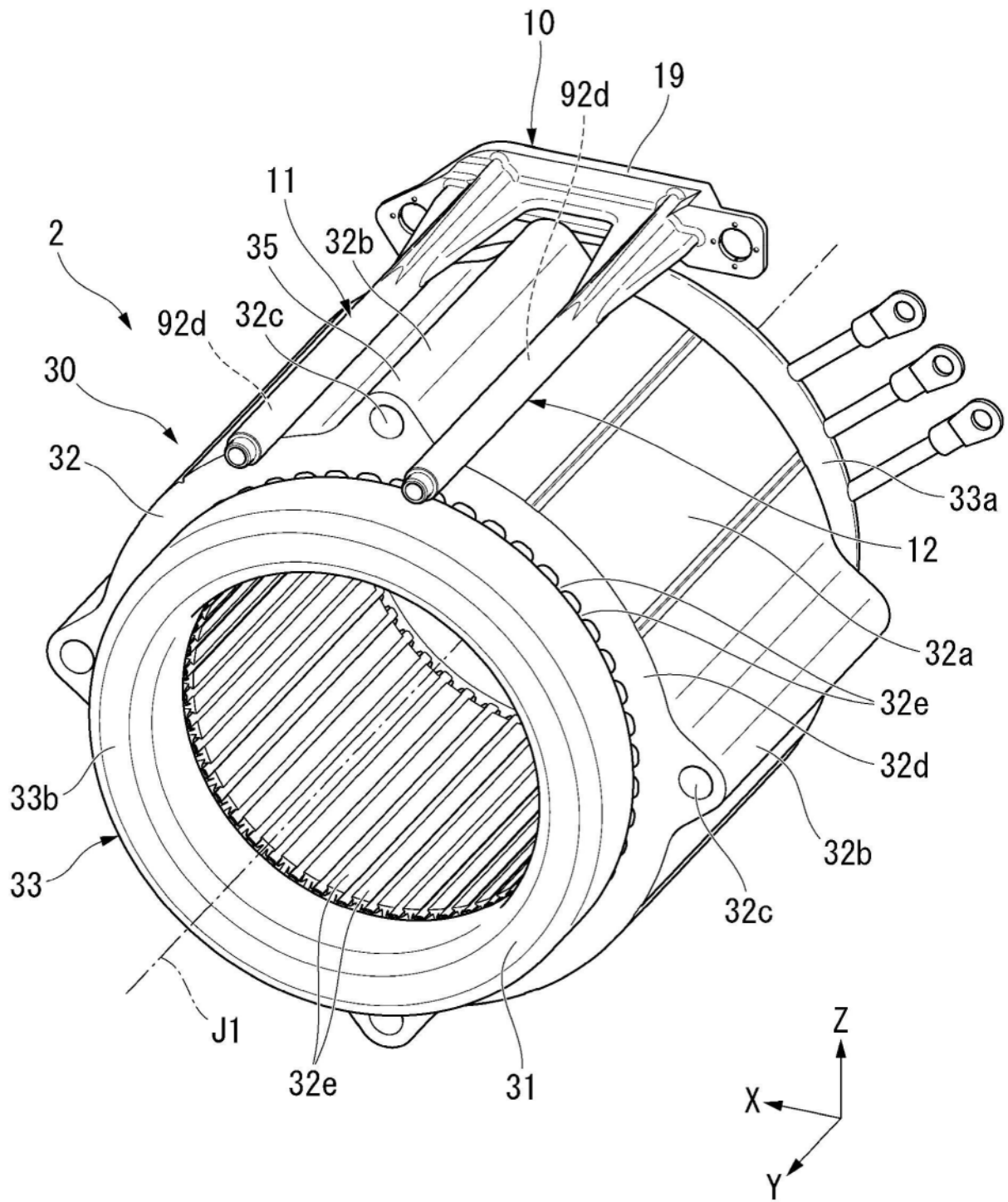


图2

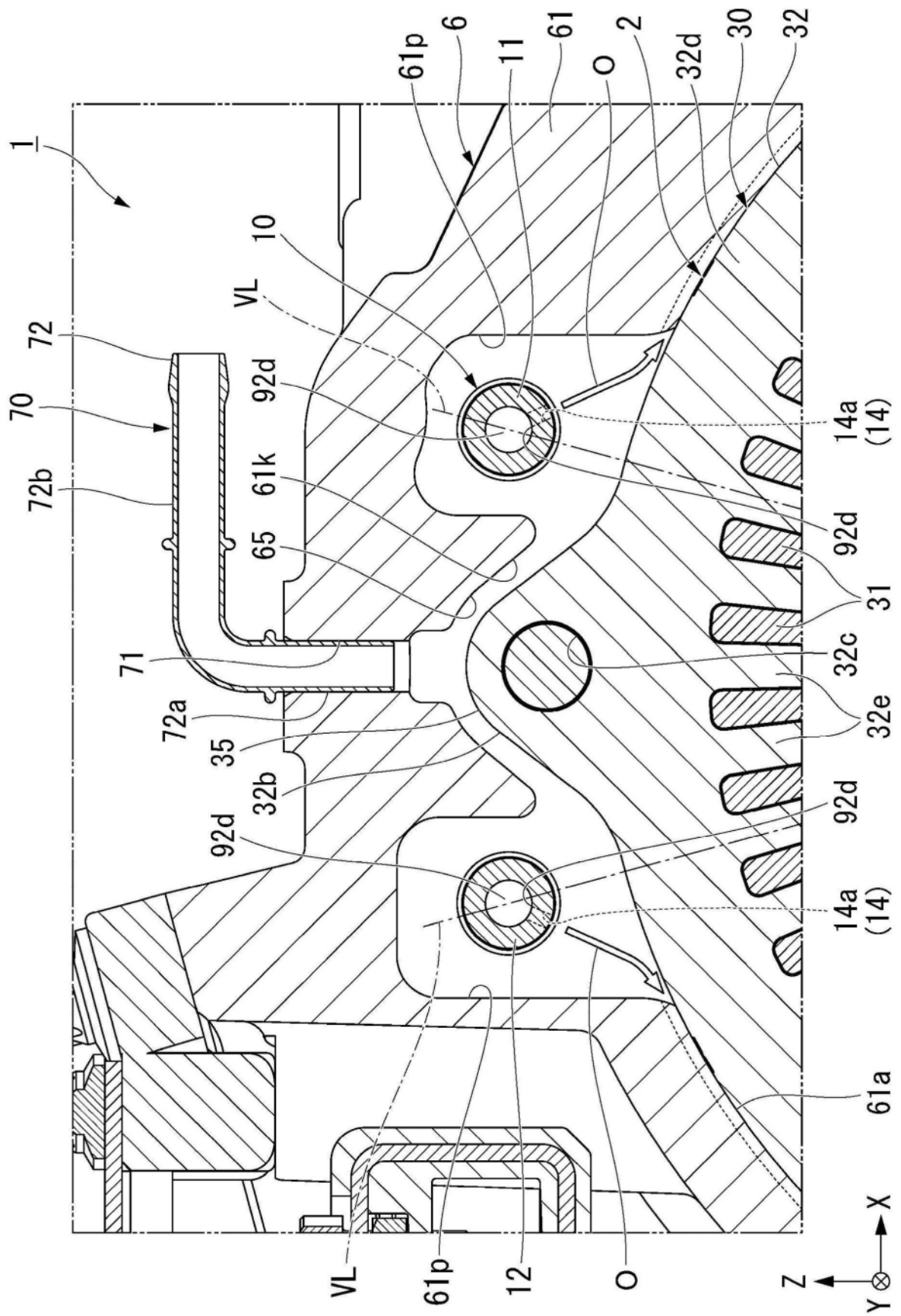


图3

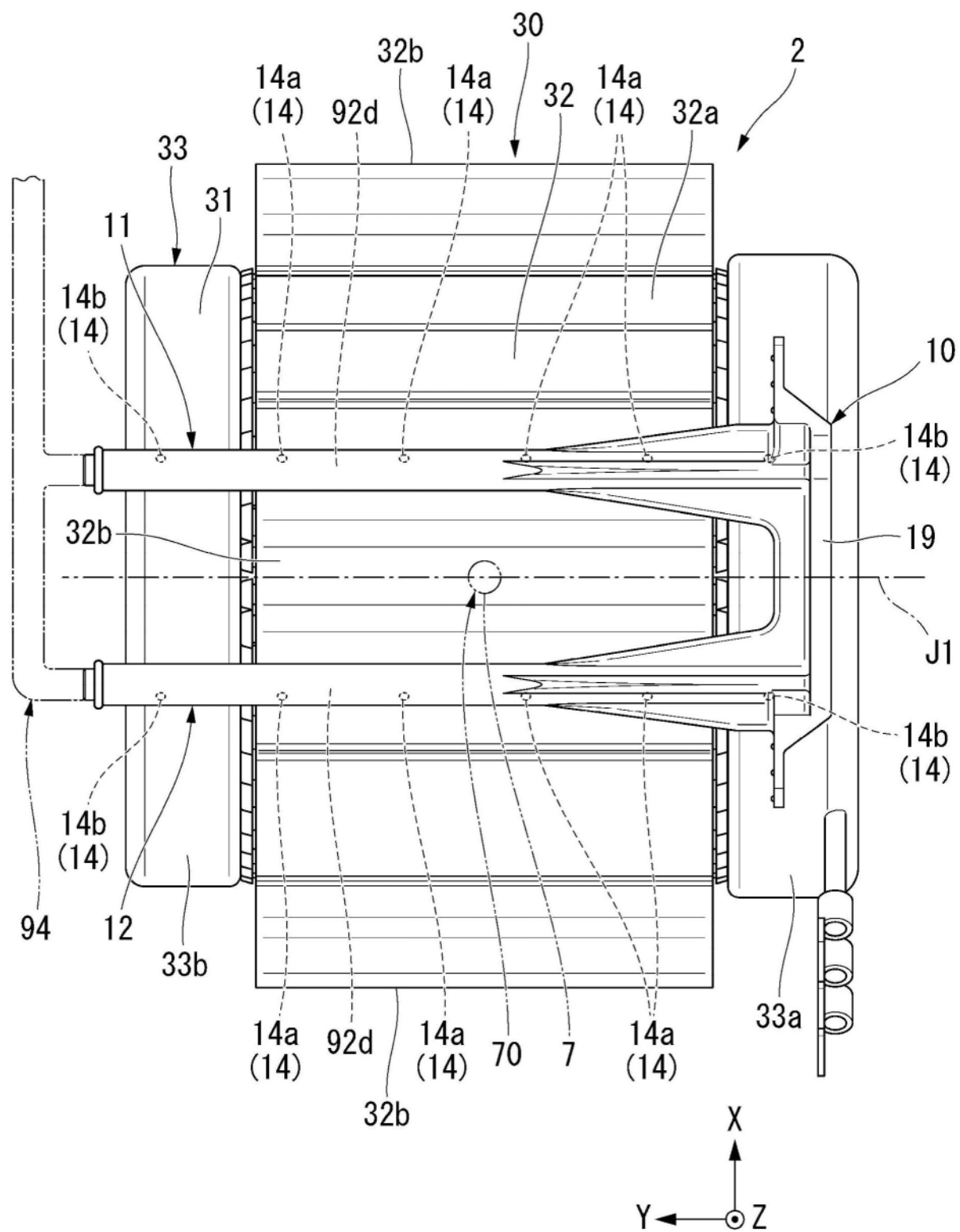


图4