



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103187831 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 03

(21) 申请号 201210566941. 2

(22) 申请日 2012. 12. 24

(30) 优先权数据

2011-289584 2011. 12. 28 JP

(71) 申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72) 发明人 武井俊博

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 魏金霞 高源

(51) Int. Cl.

H02K 9/19 (2006. 01)

H02K 5/20 (2006. 01)

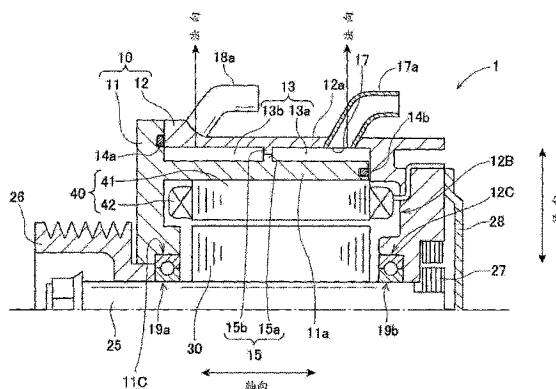
权利要求书2页 说明书15页 附图9页

(54) 发明名称

旋转电机

(57) 摘要

提供一种旋转电机,其包括具有冷却流体通道的马达框架、由马达框架可旋转地支承的旋转轴、固定至旋转轴的转子、以及定子。该定子具有呈环形形状的定子芯和绕定子芯缠绕的定子绕组。该定子芯设置成在径向方向上面对转子的外围。在马达框架中形成有入口部和出口部。冷却流体通过入口部被引入冷却流体通道并从出口部排出。分隔壁部形成在马达框架上并将冷却流体分成冷却流体入口通道和冷却流体出口通道。通过形成在分隔壁部中的开口,冷却流体入口通道和冷却流体出口通道彼此连通。



1. 一种旋转电机,包括:

定子;

设置成面对所述定子的转子;以及

呈圆筒形形状并用以支承所述定子的马达框架,

其中,

在所述马达框架中形成有入口部、出口部和冷却流体通道,冷却流体通过所述入口部被引入到所述冷却流体通道中,所述冷却流体通过所述出口部排出,并且所述冷却流体冷却所述定子,

在所述冷却流体通道中沿所述马达框架的周向方向形成有分隔壁部,所述分隔壁部将所述冷却流体通道在所述马达框架的轴向方向上分成冷却流体入口通道和冷却流体出口通道,并且在所述分隔壁部中形成有开口部,所述冷却流体入口通道通过所述开口部与所述冷却流体出口通道连通。

2. 根据权利要求1所述的旋转电机,其中,

所述马达框架包括第一马达框架和第二马达框架,所述第二马达框架配装并固定至所述第一马达框架的外围,并且所述冷却流体通道形成于所述第一马达框架和所述第二马达框架之间。

3. 根据权利要求2所述的旋转电机,其中,

在所述第一马达框架和所述第二马达框架中的一个上形成所述分隔壁部。

4. 根据权利要求2所述的旋转电机,其中,

在所述第一马达框架和所述第二马达框架中的每个上都形成所述分隔壁。

5. 根据权利要求4所述的旋转电机,其中,

所述第一马达框架的所述分隔壁部和所述第二马达框架的所述分隔壁部形成在使得彼此面对的位置处。

6. 根据权利要求1所述的旋转电机,其中,

所述入口部和所述出口部形成在沿所述马达框架的轴向方向的不同位置处,并且所述分隔壁部将所述冷却流体通道在所述马达框架的轴向方向上分成所述冷却流体入口通道和所述冷却流体出口通道。

7. 根据权利要求1所述的旋转电机,其中,

所述入口部和所述出口部形成在沿所述马达框架的周向方向的不同位置处,并且所述开口部形成在所述冷却流体通道的所述入口部和所述出口部之间的沿所述马达框架的周向方向的中间位置处。

8. 根据权利要求7所述的旋转电机,其中,

所述开口部在所述分隔壁部中形成在所述入口部和所述出口部之间的沿所述马达框架的周向方向具有长弧长度的弧段上的中间位置处。

9. 根据权利要求7所述的旋转电机,其中,

所述入口部和所述出口部形成在所述马达框架中的成轴对称的位置处。

10. 根据权利要求1所述的旋转电机,其中,

所述入口部和所述出口部形成在所述马达框架的周向方向上的相同侧处,并且所述开口部在所述分隔壁部中形成在与形成于所述马达框架中的所述入口部和所述出口部成轴

对称的位置处。

11. 根据权利要求 1 所述的旋转电机, 其中,

所述入口部形成在所述马达框架的沿所述转子的旋转轴的一个端部处, 并且所述出口部形成在所述马达框架的沿所述转子的所述旋转轴的另一个端部处。

12. 根据权利要求 1 所述的旋转电机, 其中,

在形成于所述分隔壁部中的所述开口部的两侧处形成有边缘部。

13. 根据权利要求 1 所述的旋转电机, 其中,

所述入口部和所述出口部各自沿法向方向形成在所述马达框架的表面上。

14. 根据权利要求 1 所述的旋转电机, 其中。

所述分隔壁部和所述开口部沿周向方向形成在所述马达框架的、与所述马达框架的轴向中心成直角相交的表面上。

旋转电机

技术领域

[0001] 本发明涉及可在机动车辆等中用作电动马达以及发电机的旋转电机。

背景技术

[0002] 存在有总体上众所周知的常规旋转电机。这种旋转电机包括旋转轴、转子和定子。旋转轴通过呈圆筒状的马达框架可旋转地支承。转子固定至旋转轴并且设置在马达框架中。定子具有定子芯和定子绕组。定子芯具有环形形状并且由马达框架支承。定子芯设置在转子的外围处而沿转子的径向方向面对转子。定子绕组绕定子芯缠绕。例如,由于当旋转电机产生电能或输出其输出转矩时定子因热能而具有较高的温度,第一专利文献:日本专利公报No. JP 2001-15578 以及第二专利文献:日本专利公报No. JP 2009-247085 公开了具有冷却流体通道的常规的旋转电机,冷却流体流动通过该冷却流体通道并对定子进行冷却。

[0003] 第一专利文献公开了一种常规旋转电机,该旋转电机具有第一圆筒形构件(第一马达框架)、第二圆筒形构件(第二马达框架)和包括多个螺旋形凹槽的冷却流体通道。定子设置在第一圆筒形构件的内部中。第二圆筒形构件配装并固定至第一圆筒形构件的外周表面。螺旋形凹槽成螺旋形地设置在第一圆筒形构件与第二圆筒形构件之间。冷却流体流动通过螺旋形的凹槽以对定子进行冷却。

[0004] 第二专利文献公开了一种常规的旋转电机,该旋转电机具有支架(马达框架)、类似于带状的冷却流体通道以及边界壁或分隔壁部。支架设置在定子的外围处。冷却流体通道沿着支架的圆周表面设置。边界壁平行于转子的旋转轴线延伸,从而沿其周向方向将冷却流体提供至整个冷却流体通道中。

[0005] 附带地,第一专利文献使用了螺旋形的凹槽并且意在降低在单个螺旋形凹槽中产生的冷却流体的流动压力。然而,当大量的冷却流体被供给到冷却流体通道中时,第一专利文献中公开的冷却流体通道的结构不足以充分地降低螺旋形凹槽的冷却流体的流动压力。第一专利文献还具有增加了制造成本的缺点,这是因为螺旋形凹槽的结构需要执行复杂的机加工程序。这增加了制造成本。

[0006] 在第二专利文献中公开的平行于转子的旋转轴线设置的边界壁的温度分布不同于具有与旋转轴的旋转速度并行的相同速度的冷却流体的温度分布。

发明内容

[0007] 因此,需要提供一种旋转电机,该旋转电机具有能够使冷却流体以恒定的流动速度在冷却流体通道中流动并且通过冷却流体对整个定子进行均匀冷却的结构。

[0008] 为了达到上述目的,本示例性实施方式提供了一种旋转电机,其具有定子、转子和马达框架。转子设置成面对定子。马达框架呈圆筒形形状并支承定子。特别地,在所述马达框架中形成有入口部、出口部和冷却流体通道。冷却流体通过所述入口部被引入到所述冷却流体通道中。所述冷却流体通过所述出口部排放到所述旋转电机的外部。所述冷却流

体在所述冷却流体通道中流动以冷却所述定子。在所述冷却流体通道中沿所述马达框架的周向方向形成有分隔壁部。所述分隔壁部将所述冷却流体通道在所述马达框架的轴向方向上分成冷却流体入口通道和冷却流体出口通道。而且,在所述分隔壁部中形成有开口部,所述冷却流体入口通道通过所述开口部与所述冷却流体出口通道连通。

[0009] 在具有上述结构的旋转电机中,通过入口部引入冷却流体入口通道内的冷却流体在冷却流体入口通道中流动,并且通过开口部流入冷却流体出口通道中。冷却流体通过出口部排放到冷却流体通道外。因此,通过入口部引入冷却流体通道中的冷却流体依次在冷却流体入口通道和冷却流体出口通道中流动。冷却流体通道通过形成在马达框架上的分隔壁部被分成冷却流体入口通道和冷却流体出口通道。该结构使得能够供给具有均匀流动速度的冷却流体并且能够对固定至马达框架的整个定子进行均匀的冷却。也就是说,根据本发明的示例性实施方式,由于在冷却流体通道中的具有均匀流速的冷却流体可以对整个定子进行均匀的冷却,定子可以具有均匀的温度分布并且可以避免旋转电机的输出转矩被定子的不稳定的温度分布所限制。也就是说,根据本发明的旋转电机的结构可以提供稳定的输出和稳定的转矩。

附图说明

[0010] 将参照附图通过示例对本发明的优选的、非限制性的实施方式进行描述,附图中:

[0011] 图 1 是示出根据本发明的第一示例性实施方式的旋转电机的沿轴向方向的上半部分的局部截面的视图;

[0012] 图 2 是根据图 1 中示出的第一示例性实施方式的旋转电机的马达框架中的第一马达框架的立体图;

[0013] 图 3 是根据图 1 中示出的第一示例性实施方式的旋转电机的马达框架中的第二马达框架的立体图;

[0014] 图 4 是示出在根据本发明的第一示例性实施方式的旋转电机的马达框架中的、包括内分隔壁部和外分隔壁部的分隔壁部、开口部、连接到入口管的入口部以及连接到出口管的出口部之间的关系的关系的视图;

[0015] 图 5 是示出在根据本发明的第一示例性实施方式的第二改型的旋转电机中的、包括具有分隔壁部的第一马达框架和第二马达框架的马达框架的截面的视图;

[0016] 图 6 是示出在根据本发明的第一示例性实施方式的第二改型的旋转电机中的、包括第一马达框架和具有分隔壁部的第二马达框架的马达框架的截面的视图;

[0017] 图 7 是示出在根据本发明的第一示例性实施方式的第三改型的旋转电机中的、包括具有内分隔壁部的第一马达框架和具有外分隔壁部的第二马达框架的马达框架的截面的视图;

[0018] 图 8A 是示出在根据本发明的第一示例性实施方式的第四改型的旋转电机中的、具有带有弯曲部的内分隔壁部的第一马达框架的截面的视图;

[0019] 图 8B 是示出在根据本发明的第一示例性实施方式的第四改型的旋转电机中的分隔壁部中的弯曲部、入口部和出口部之间的关系的关系的视图;

[0020] 图 8C 是示出沿图 8B 中示出的 A-A 线的第一马达框架和第二马达框架的截面的视

图；

[0021] 图 9 是示出沿根据本发明的第二示例性实施方式的旋转电机的沿轴向方向的上半部分的局部截面的视图；

[0022] 图 10 是根据第三示例性实施方式的旋转电机中的第一马达框架的立体图；

[0023] 图 11 是示出在根据第三示例性实施方式的旋转电机中的形成在第一马达框架上的、呈三棱柱形状的一个凸出部的视图；

[0024] 图 12A 是示出在根据第三示例性实施方式的旋转电机中的用在马达框架中、呈半圆柱形状每个凸出部的改型的立体图；

[0025] 图 12B 是示出在根据第三示例性实施方式的旋转电机中的用在马达框架中、呈四方棱柱形状每个凸出部的改型的立体图；以及

[0026] 图 13 是根据本发明的第四示例性实施方式的旋转电机的剖面图。

具体实施方式

[0027] 在下文中，将参照附图对本发明的各个实施方式进行描述。在以下对各个实施方式的描述中，贯穿若干图示，相同的附图文字或标记指示相同的或等价的组成部分。

[0028] 第一示例性实施方式

[0029] 现在将参照图 1 到图 8A、图 8B 和图 8C 给出对根据本发明的第一示例性实施方式的旋转电机 1 的描述。

[0030] 图 1 是示出根据本发明的第一示例性实施方式的旋转电机 1 的沿轴向方向的上半部分的局部截面的视图。图 2 是在根据图 1 中示出的第一示例性实施方式的旋转电机 1 的马达框架 10 中的第一马达框架 11 的立体图。图 3 是在根据图 1 中示出的第一示例性实施方式的旋转电机 1 的马达框架 10 中的第二马达框架 12 的立体图。图 4 是示出在根据本发明第一示例性实施方式的旋转电机 1 的马达框架 10 中的包括内分隔壁部 15a 和外分隔壁部 15b 的分隔壁部 15、开口部 16、连接到入口管 17a 的入口部 17 以及连接到出口管 18a 的出口部 18 之间的关系的视图。

[0031] 根据第一示例性实施方式的旋转电机 1 安装于例如机动车辆上并且用作电动马达。如图 1 中所示，旋转电机 1 包括马达框架 10、旋转轴 25、转子 30 和定子 40。

[0032] 马达框架 10 包括第一马达框架 11 和第二马达框架 12。冷却流体通道 13 形成在马达框架 10 中。旋转轴由马达框架 10 通过一对轴承 19a 和 19b 支承。转子 30 配装至旋转轴 25 的外周表面并与旋转轴 25 的外周表面接合。定子 40 具有定子芯 41 和定子绕组 42。定子芯 41 具有设置在转子 30 的外围的环形形状。定子绕组 42 绕定子芯 41 缠绕。

[0033] 马达框架 10 包括第一马达框架 11 和第二马达框架 12。第一马达框架 11 呈带底部的圆筒形形状。第一马达框架 11 具有内圆筒形部分 11a。内圆筒形部分 11a 的沿第一马达框架 11 的轴向方向的一端(图 1 中的右侧处)是开口的。

[0034] 第二马达框架 12 呈带底部的圆筒形形状。第二马达框架 12 具有外圆筒形部分 12a。另一端(图 1 中的左侧处)是开口的。

[0035] 在马达框架 10 的结构中，第一马达框架 11 配装到第二马达框架 12 并且与第二马达框架 12 接合，使得第二马达框架 12 的外圆筒形部分 12a 沿轴向方向设置在第一马达框架 11 的内圆筒形部分 11a 的外围上，并且第一马达框架 11 的开口部与第二马达框架 12 的

开口部对向地设置。

[0036] 第一马达框架 11 和第二马达框架 12 通过多个螺栓沿第一马达框架 11 和第二马达框架 12 的周向方向彼此固定。

[0037] 冷却流体通道 13 形成在第一马达框架 11 的内圆筒形部分 11a 和第二马达框架 12 的外圆筒形部分 12a 之间,使得冷却流体通道 13 沿第一圆筒形部分 11a 和外圆筒形部分 12a 的周向方向具有预定的宽度和环形形状。如图 1 所示,0 形密封圈 14a 和 14b 设置在第一马达框架 11 和第二马达框架 12 的两个密封端部处,在这两个密封端部处,第一马达框架 11 与第二马达框架 12 接触。

[0038] 如图 1 至图 4 所示,分隔壁部 15 形成在冷却流体通道 13 的沿轴向方向的中间位置处。分隔壁部 15 将冷却流体通道 13 分成冷却流体入口通道 13a 和冷却流体出口通道 13b。也就是说,冷却流体入口通道 13a 形成在冷却流体通道 13 的沿轴向方向的一侧处,并且冷却流体出口通道 13b 形成在冷却流体通道 13 的沿轴向方向的另一侧处。

[0039] 如图 1、图 2 和图 3 所示,分隔壁部 15 被分成内分隔壁部 15a 和外分隔壁部 15b。内分隔壁部 15a 在第一马达框架 11 的外周表面上突伸出。外分隔壁部 15b 在第二马达框架 12 的内周表面上突伸出。当第一马达框架 11 和第二马达框架 12 组装在一起时,形成内分隔壁部 15a 面对外分隔壁部 15b。换句话说,在第一马达框架 11 的外周表面上突伸出的内分隔壁部 15a 的前端表面面对从第二马达框架 12 的内周表面突伸出的外分隔壁部 15b 的前端表面。

[0040] 开口部 16 形成在分隔壁部 13 中的在周向方向上的预定部位处,使得冷却流体入口通道 13a 通过开口部 16 与冷却流体出口通道 13b 连通。也就是说,如图 2 和图 3 中所示,开口部 16 是通过在内分隔壁部 15a 和外分隔壁部 15b 中的每个中切掉一部分而形成的切口部。开口部 16 具有边缘部 16a。在制造过程期间,可以使用边缘部 16 来实现对第一马达框架 11 和第二马达框架 12 的定位或将第一马达框架 11 和第二马达框架 12 固定在一起。分隔壁部 15 和开口部 16 形成在与马达框架 10 的轴向中心成直角相交的平面上。

[0041] 如图 1 所示,入口部 17 形成在第二马达框架 12 的外圆筒形部分 12a 的在轴向方向上的一端的表面处。入口部 17 与冷却流体入口通道 13a 连通。入口部 17 连接到入口管 17a。冷却流体供给装置(未示出)——例如泵——通过入口管 17a 将冷却流体供给到冷却流体入口通道 13a 中。另外,出口部 18 形成在第二马达框架 12 的外圆筒形部分 12a 的在轴向方向上的另一端的表面处。出口部 18 与冷却流体出口通道 13b 连通。出口部 18 连接到出口管 18a。冷却流体通过出口管 18a 排到马达框架 10 的外部。

[0042] 从冷却流体出口通道 13b 排出的具有较高温度的冷却流体通过冷却设备(未示出)进行冷却。被冷却设备冷却的冷却流体回流到例如泵之类的冷却流体供给装置(未示出),并被引入到冷却流体入口通道 13a 的内部。也就是说,冷却流体入口通道 13a、冷却流体出口通道 13b、入口部 17、入口管 17a、出口部 18、出口管 18a、冷却流体供给装置(未示出)、冷却设备(未示出)等形成冷却流体的再流通通道。第一示例性实施方式使用了包含几个百分比的乙二醇的液体溶液。然而,本发明的构思不受使用包含几个百分比的乙二醇的液体溶液的限制。例如,可以使用 AFT(自动传输流体)等。

[0043] 入口部 17 和出口部 18 形成在马达框架 10 的第二马达框架 12 的圆周表面上的沿周向方向的不同位置处,使得入口部 17 和出口部 18 沿着法向方向面对。

[0044] 如图 4 中所示,形成在入口部 17 上的入口管 17a 与形成在出口部 18 上的出口管 18a 相差约 40° 。也就是,入口部 17 在沿周向方向和轴向方向的位置上与出口部 18 分开了预定的距离。

[0045] 开口部 16 在分隔壁部 15 的内分隔壁部 15a 和外分隔壁部 15b 中形成在入口部 17 和出口部 18 之间的沿第二马达框架 12 的周向方向和轴向方向的中间位置处。如图 4 所示,第一示例性实施方式公开了开口部 16 的下述结构:在该结构中,开口部 16 在分隔壁部 15 中形成在入口部 17 和出口部 18 之间的沿马达框架 10 的周向方向的长弧的中间位置处。

[0046] 开口部 16 的周向长度被确定为使得开口部 16 的周向长度比入口部 17 的中心与开口部 18 的中心之间在周向方向上的距离略长。

[0047] 如图 1 所示,在第一马达框架 11 的底部 11b 的中央部中形成有穿孔 11c。前轴承 19a 配装并设置于穿孔 11c。前轴承 19a 包括内座圈、外座圈和多个球。

[0048] 另外,在第二马达框架 12 的底部 12b 的中央部处形成有具有凹陷部的圆筒形部分 12c。第二马达框架 12 的圆筒形部分 12c 的凹陷部沿圆筒形部分 12c 的轴向方向朝向另一侧开口。后轴承 19b 配装并设置于第二马达框架 12 的圆筒形部分 12c 中。后轴承 19b 包括内座圈、外座圈和多个球。

[0049] 旋转轴 25 的两个端部部分分别被插入并固定在前轴承 19a 和后轴承 19b 的内孔中。也就是说,旋转轴 25 通过马达框架 10 可旋转地支承。

[0050] 如图 1 所示,在旋转轴 25 的另一端处的前端部从前轴承 19a 沿轴向方向朝向另一端突出地延伸,皮带轮 26 通过螺母 26a 固定至旋转轴 25 的前端部分的外周表面。张力带(未示出)用在皮带轮 26 和外部设备的另一皮带轮(未示出)之间。旋转轴 25 的转矩通过张力带而被传递。

[0051] 旋转轴 25 的一端的前端部沿轴向方向从后轴承 19b 突伸出。在旋转轴 25 的一端的该前端部处设置有分解器 27。分解器 27 对旋转轴 25 的旋转位置进行检测。分解器 27 设置在后盖 28 的内侧部中。

[0052] 转子 30 配装并固定至旋转轴 25 的外周表面、沿旋转轴 25 的轴向方向的中央部处。也就是说,转子 30 设置在前轴承 19a 和后轴承 19b 之间。通过嵌在转子 30 的外圆周部分中的多个永磁体而沿转子 30 的周向方向在转子 30 中形成多个磁极,使得相邻的磁极具有不同的极性。也就是说,具有不同磁极性的磁极交替地设置在转子 30 中。第一示例性实施方式公开了具有八个磁极(北磁极即 N 为四个,南磁极为四个,即, S 为 4 个)的转子 30。本发明的构思不受磁极数量的限制。不同类型的旋转电机可以具有不同数量的磁极。

[0053] 定子 40 包括呈环形的定子芯 41 和三相定子绕组 42。定子芯 41 沿径向方向设置在马达框架 10 中,使得定子芯 41 设置在转子 30 的外围上并且经由具有预定长度的间隙(空气间隙)而面对转子 30。定子绕组 42 绕定子芯 41 缠绕

[0054] 定子芯 41 具有多个沿定子芯 41 的内圆周部在周向方向上设置的狭槽。由于根据第一示例性实施方式的旋转电机 1 中的定子绕组 42 为双槽式配电绕组(distributing winding of double slots),定子绕组 42 的一个相使用了在转子 30 的八个磁极中的全部 48 个狭槽中的两个狭槽。也就是说,有 48 个狭槽($8 \times 3 \times 2 = 48$)。绝缘纸(未示出)沿着每个狭槽的内壁表面插入并设置。根据第一示例性实施方式的旋转电机使用了由绝缘膜覆盖的矩形导线作为定子绕组 42。

[0055] 定子 40 配装并固定至第一马达框架 11 的内侧。也就是说,定子 40 由第一马达框架 11 支承。在根据第一示例性实施方式的旋转电机 1 的结构中,形成在马达框架 10 中的冷却流体通道 13 和定子芯 41 设置成沿轴向方向完全地彼此重叠。该结构使得流动通过冷却流体通道 13 冷却流体能够均匀地冷却整个定子 40。

[0056] 当在根据具有前述结构的第一示例性实施方式的旋转电机 1 中,交流电流(AC)从逆变器(未示出)供给至定子绕组 42 时,定子 40 中的定子芯 41 被激励,并且固定至旋转轴的转子 30 开始沿预定的旋转方向旋转。旋转轴 25 的转矩通过皮带轮 26 的张力带被传递至外部装置(未示出)。

[0057] 此时,冷却流体通过安装至冷却流体再流通通道的冷却流体供给装置(未示出)从形成在马达框架 10 中的入口部 17 被引入冷却流体入口通道 13a 的内部。沿冷却流体入口通道 13a 的法向方向引入冷却流体入口通道 13a 中的冷却流体碰撞第一马达框架 11 的外周表面,并且之后冷却流体流沿周向方向被分到两侧。分流的冷却流体之后流至开口部 16。分流的冷却流体流沿顺时针方向和逆时针方向流动,并且分流的冷却流体流最终在开口部 16 处彼此碰撞。冷却流体朝向轴向方向流动,并且冷却流体从冷却流体入口通道 13a 和开口部 16 排到冷却流体出口通道 13b。而且,冷却流体通过冷却流体出口通道 13b 回流向出口部 18。然后冷却流体再流通到冷却流体再流通通道。

[0058] 冷却流体所流过的冷却流体通道 13 包括第一冷却流体通道和第二冷却流体通道。在第一冷却流体通道中,冷却流体从入口部 17 沿顺时针方向流动通过冷却流体入口通道 13a 并在入口部 16 处调头,之后沿逆时针方向流动通过冷却流体出口通道 13b。在第二冷却流体通道中,冷却流体从入口部 17 沿逆时针方向流动通过冷却流体入口通道 13a,到了开口部 16 调头,之后沿顺时针方向流动通过冷却流体出口通道 13b。由于开口部 16 在冷却流体通道 13 中形成在入口部 17 和出口部 18 之间的沿马达框架 10 的周向方向的分隔壁长弧段上的中间位置处,当沿着马达框架 10 的周向方向测量时,第一冷却流体通道和第二冷却流体通道具有相同的长度。在定子芯 41 的温度由于定子绕组 42 中产生的热能而升高的情况下,第一流体通道和第二流体通道的该结构使得可以以高效率对整个定子芯 41 以及支承定子芯 41 的马达框架 10 进行均匀的冷却。

[0059] 从出口部 18 回流到冷却流体再流通通道的具有较高温度的冷却流体通过冷却设备(未示出)进行冷却。在使冷却流体冷却之后,再将冷却流体从入口部 17 引入冷却流体入口通道 13a 以对马达框架 10 进行冷却。如前文所述,冷却流体在冷却流体再流通通道中进行再流通,并且马达框架 10 和定子 40 被在冷却流体通道 13 中流动的冷却流体冷却。

[0060] 如之前所详细描述,在根据第一示例性实施方式的旋转电机 1 中,分隔壁部 15 在形成于马达框架 10 中的冷却流体通道 13 中形成。分隔壁部 15 将在马达框架 10 的轴向方向上的冷却流体通道 13 分成冷却流体入口通道 13a 和冷却流体出口通道 13b。另外,开口部 16 形成在分隔壁部 15 中。冷却流体入口通道 13a 和冷却流体出口通道 13b 通过开口部 16 而彼此连通。该结构使得能够供给以均匀的流速在冷却流体通道 13 中流动的冷却流体,并且具有均匀流速的冷却流体因此可以均匀冷却由马达框架 10 支承的整个定子 40。也就是说,在冷却流体通道 13 中流动的、具有均匀流动速度的冷却流体使得能够对整个定子 40 进行均匀的冷却。因此,可以避免在定子 40 不具有均匀的温度分布时,例如其中定子 40 的一部分具有较高的温度并且具有不平衡的温度分布时,限制旋转电机 1 的输出转矩。根

据具有前述结构的第一示例性实施方式的旋转电机 1 可以输出稳定的输出转矩。

[0061] 另外, 由于在根据第一示例性实施方式的旋转电机 1 中, 供给冷却流体的冷却流体通道 13 由第一马达框架 11 和第二马达框架 12 构成, 可以容易地通过模铸方法或切削方法、以充分宽裕的加工余量(anadequately-wide processing margin)生产第一马达框架 11 和第二马达框架 12 并将第一马达框架 11 和第二马达框架 12 组装成马达框架 10, 通过该马达框架 10, 冷却流体可以以均匀的流速流动。

[0062] 另外, 在根据第一示例性实施方式的旋转电机的结构中, 由于分隔壁部 15 包括形成在第一马达框架 11 上的内分隔壁部 15a 和形成在第二马达框架 12 上的外分隔壁部 15b, 可以使冷却流体以均匀的流速在冷却流体通道 13 中流动。这使得能够对整个定子 40 进行均匀的冷却。

[0063] 另外, 在根据第一示例性实施方式的旋转电机的结构中, 形成为使得形成在第一马达框架 11 上的内分隔壁部 15a 与形成在第二马达框架 12 上的外分隔壁部 15b 彼此面对, 分隔壁部 15 的该结构使得能够将内分隔壁部 15a 和外分隔壁部 15b 设置成接近彼此, 并且分隔壁部 15 的该结构使得能够防止冷却流体通过除开口部 16 之外的其他不同的部分泄漏。

[0064] 另外, 在根据第一示例性实施方式的旋转电机的结构中, 由于冷却流体通道 13 通过分隔壁部 15 在轴向方向上被分成冷却流体入口通道 13a 和冷却流体出口通道 13b, 冷却流体入口通道 13a 和冷却流体出口通道 13b 沿轴向方向彼此平行地形成。冷却流体通道 13 的该结构使得能够容易地在冷却流体入口通道 13a 或冷却流体出口通道 13b 中产生入口部 17 和出口部 18。另外, 由于分隔壁部 15 沿马达框架 10 的周向方向呈直形形状, 可以容易地形成分隔壁部 15。

[0065] 另外, 在根据第一示例性实施方式的旋转电机的结构中, 由于入口部 17 和出口部 18 形成在马达框架 10 上的不同的周向方向处, 可以避免入口部 17 和出口部 18 与入口管 17a、出口管 18a 以及连接到入口部 17 和出口部 18 的软管干涉。

[0066] 另外, 在根据第一示例性实施方式的旋转电机的结构中, 由于形成在分隔壁部 15 中的开口部 16 在形成于马达框架 10 中的冷却流体通道 13 中设置在入口部 17 和出口部 18 之间的中间位置处, 第一冷却流体通道和第二冷却流体通道可以具有相同的长度。也就是说, 在第一冷却流体通道中, 冷却流体从入口部 17 沿顺时针方向流过冷却流体入口通道 13a 并在开口部 16 处调头, 之后沿逆时针方向流过冷却流体出口通道 13b。在第二冷却流体通道中, 冷却流体从入口部 17 沿逆时针方向流过冷却流体入口通道 13a 并在开口部 16 处调头, 之后沿顺时针方向流过冷却流体出口通道 13b。这使得第一冷却流体通道和第二冷却流体通道能够具有相同的冷却流体流分布和压力损失。

[0067] 另外, 在根据第一示例性实施方式的旋转电机的结构中, 由于开口部 18 形成在入口部 17 和出口部 18 之间的沿马达框架 10 的周向方向的长弧上的中间位置处, 从入口部 17 至开口部 16 的冷却流体通道和从开口部 16 至出口部 18 的冷却流体通道可以近似具有相同的长度。该结构使得能够对定子 40 进行均匀的冷却。

[0068] 此外, 在根据第一示例性实施方式的旋转电机的结构中, 入口部 17 形成在马达框架 10 的轴向方向上的一个端部部分处, 并且出口部 18 形成在马达框架 10 的轴向方向上的另一个端部部分处, 可以将冷却流体供给到整个在轴向方向上通过分隔壁部 15 彼此分开

的冷却流体入口通道 13a 和冷却流体出口通道 13b。

[0069] 另外,在根据第一示例性实施方式的旋转电机的结构中,由于在分隔壁部 15 中的开口部 16 的两端即拐角处形成有边缘部 16a,可以在旋转电机的制造过程期间在定位过程中使用边缘部 16a 或使用边缘部 16a 作为固定部。这使得也可以提高生产效率。

[0070] 另外,入口部 17 和出口部 18 各自沿法向方向形成在马达框架 10 上,即,形成沿法向方向面对。该结构使得能够沿法向方向将冷却流体引入冷却流体入口通道 13a 的内侧中,并使得能够将均等量的冷却流体提供到两个方向上,即,沿马达框架 10 的周向方向的顺时针方向上和逆时针方向上。该结构使得冷却流体能够以恒定的流动速度在冷却流体通道 13 中流动。该结构因此使得能够对由马达框架 10 支承的整个定子 40 进行均匀的冷却。

[0071] 另外,由于分隔壁部 15 和开口部 16 形成在与马达框架 10 的轴向中心成直角相交的平面上,因此其形成为通过分隔壁部 15 被分开的冷却流体入口通道 13a 和冷却流体出口通道 13b 沿周向方向而形成。该结构使得能够在马达框架 10 的整个周向部分中形成冷却流体入口通道 13a 和冷却流体出口通道 13b,从而能够沿定子 40 的周向方向均匀地冷却定子 40。

[0072] 在根据如前所述的第一示例性实施方式的旋转电机 1 的结构中,分隔壁部 15 沿定子 10 的径向方向分割。然而,本发明的构思没有被该结构限制。旋转电机 1 可以具有各种改型的分隔壁部 15。

[0073] 将参照图 5、图 6、图 7、图 8A、图 8B 和图 8C 给出对各种类型的分隔壁部 15 的描述。

[0074] (第一改型)

[0075] 现在将参照图 5 给出形成在旋转电机的马达框架中的分隔壁部的第一改型。

[0076] 图 5 是示出根据本发明的第一示例性实施方式的第一改型的旋转电机 1 中的马达框架 10-1 的截面的视图,其中,马达框架 10-1 包括具有分隔壁部 55 的第一马达框架 11-1 和不具有分隔壁部的第二马达框架 12-1。

[0077] 如图 5 所示,在根据第一改型的旋转电机 1 的结构中,分隔壁部 55 仅形成在第一马达框架 11-1 上。也就是说,第二马达框架 12-1 不具有分隔部。如在前述第一示例性实施方式中公开的分隔壁部 15,分隔壁部 55 的存在可以提供具有均匀的流动速度分布的冷却流体。也就是说,马达框架 10-1 的结构使得能够对定子 40 进行均匀的冷却,和在第一示例性实施方式中公开的分隔壁部 15 的效果一样。

[0078] 另外,当与根据第一示例性实施方式的、包括具有分隔壁部的第一马达框架和具有分隔壁部的第二马达框架的马达框架的结构制造相比时,可以容易地在第一马达框架 11-1 上制出分隔壁部 55。

[0079] (第二改型)

[0080] 现在将参照图 6 给出形成在旋转电机 1 的马达框架中的分隔壁部的第二改型的描述。

[0081] 图 6 是示出根据本发明的第一示例性实施方式的第二改型的旋转电机 1 中的马达框架 10-2 的截面的视图,其中,马达框架 10-2 包括第一马达框架 11-2 和具有分隔壁部 65 的第二马达框架 12-2。

[0082] 如图 6 所示,在根据第二改型的旋转电机 1 的结构中,分隔壁部 65 仅形成在第二马达框架 12-2 上,而不形成在第一马达框架 11-2 上。如在前述第一示例性实施方式中公

开的分隔壁部 15,分隔壁部 65 的存在可以提供具有均匀的流动速度分布的冷却流体。也就是说,马达框架 10-2 的结构使得能够均匀地冷却整个定子 40,和在第一示例性实施方式中公开的分隔壁部 15 的效果一样。

[0083] 另外,当与根据前述第一示例性实施方式的、包括具有分隔壁部的第一马达框架和具有分隔壁部的第二马达框架的马达框架的结构制造相比时,能够容易地在第二马达框架 12-2 上制出分隔壁部 65。

[0084] (第三改型)

[0085] 现在将参照图 7 给出对形成在旋转电机的马达框架中的分隔壁部的第三改型的描述。

[0086] 图 7 是示出根据本发明的第一示例性实施方式的第三改型的旋转电机 1 中的马达框架 10-3 的截面的视图,其中,马达框架 10-3 包括具有内分隔壁部 75a 的第一马达框架 11-3 和具有外分隔壁部 75b 的第二马达框架 12-3。

[0087] 如在前述第一示例性实施方式中公开的包括内分隔壁部 15a 和外分隔壁部 15b 的分隔壁部 15 的结构,分隔壁部 75 包括内分隔壁部 75a 和外分隔壁部 75b。如图 7 所示,内分隔壁部 75a 形成在第一马达框架 11-3 上,而外分隔壁部 75b 形成在第二马达框架 12-3 上。也就是说,分隔壁部 75 沿径向方向被分割。

[0088] 特别地,如图 7 所示,内分隔壁部 75a 设置在第一马达框架 11-3 的外圆周表面上。外分隔壁部 75b 形成在第二马达框架 12-3 的内圆周表面上。内分隔壁部 75a 和外分隔壁部 75b 设置成沿第一马达框架 11-3 和第二马达框架 12-3 的轴向方向彼此略有移位。也就是说,在根据第三改型的分隔壁部 75 中,内分隔壁部 75a 沿轴向方向的侧表面邻近、平行于并靠近外分隔壁部 75b 沿轴向方向的侧表面。

[0089] 具有内分隔壁部 75a 和外分隔壁部 75b 的分隔壁部 75 的存在可以提供具有均匀的流动速度分布的冷却流体。也就是说,马达框架 10-3 的结构使得能够对定子 40 进行均匀的冷却,和在第一示例性实施方式中公开的分隔壁部 15 的效果一样。

[0090] (第四改型)

[0091] 现在将参照图 8A、图 8B 和图 8C 给出对形成在旋转电机的马达框架中的分隔壁部的第四改型的描述。

[0092] 图 8A 是示出根据本发明的第一示例性实施方式的第四改型的旋转电机 1 中的、具有带有弯曲部 85c 的内分隔壁部 85a 的第一马达框架 11-4 的截面的视图。图 8B 是示出在根据本发明的第一示例性实施方式的第四改型的旋转电机 1 中,分隔壁部 85 中的弯曲部 85c、入口部 17 和出口部 18 之间的位置关系的视图。图 8C 是示出沿图 8B 中示出的 A-A 线的第一马达框架 11-4 和第二马达框架 12-4 的截面的视图。

[0093] 如前所述,第一示例性实施方式、第一改型、第二改型和第三改型分别公开了分隔壁部 15、55、65 和 75,其具有沿马达框架的周向方向形成在马达框架上的、具有直形形状的分隔壁部。

[0094] 另一方面,如图 8A 中所示,根据第四改型的马达框架 10-4 具有第一马达框架 11-4 和第二马达框架 12-4。第一马达框架 11-4 具有内分隔壁部 85a。内分隔壁部 85a 具有弯曲部 85c,弯曲部 85c 沿轴向方向朝向一端弯曲一次然后沿轴向方向朝向另一端再弯曲一次。如图 8B 中所示,弯曲部 85c 的存在允许冷却流体入口通道 13a 的一部分沿轴向方向朝

向另一侧伸长,并且还允许冷却流体出口通道 13b 的一部分沿轴向方向朝向一侧伸长。

[0095] 入口部 17 形成在在位置上与冷却流体入口通道 13a 沿轴向方向的伸长部对应的位置处,并且出口部 18 形成在在位置上与冷却流体出口通道 13b 沿轴向方向的伸长部对应的位置处。

[0096] 如根据第一示例性实施方式的分隔壁部 15,根据第四改型的分隔壁部 85 沿径向方向被分成内分隔壁部 85a 和外分隔壁部 85b。内分隔壁部 85a 从第一马达框架 11-4 的外圆周表面凸出。外分隔壁部 85b 从第二马达框架 12-4 的内圆周表面凸出。内分隔壁部 85a 和外分隔壁部 85b 设置成使得内分隔壁部 85a 的凸出前表面与外分隔壁部 85b 的凸出前表面在径向方向上彼此面对。

[0097] 具有上述结构的分隔壁部 85 的结构使得能够允许入口部 17 和出口部 18 沿相同的轴向方向形成在马达框架 10-4 中。

[0098] 第二示例性实施方式

[0099] 将参照图 9 给出根据本发明的第二示例性实施方式的旋转电机 2 的描述。

[0100] 图 9 是示出根据本发明的第二示例性实施方式的旋转电机 2 的沿轴向方向的上半部分局部截面的视图。

[0101] 在根据前述第一示例性实施方式的旋转电机 1 的结构中,马达框架 10 被分成第一马达框架 11 和第二马达框架 12。

[0102] 另一方面,如图 9 所示,根据第二示例性实施方式的旋转电机 2 具有马达框架 110,该马达框架 110 被分成三个分开的马达框架,即第一马达框架、第二马达框架和第三马达框架。第一示例性实施方式与第二示例性实施方式间相同的部件将由相同的附图标记或文字指示。为了简要起见,省略了对相同部件的描述。

[0103] 马达框架 110 包括第一马达框架 11、第二马达框架 12A 和第三马达框架 12B。在根据第二示例性实施方式的旋转电机 2 中的马达框架 110 中的第一马达框架 11 具有与根据第一示例性实施方式的旋转电机 1 中的马达框架 11 相同的结构。

[0104] 在第二示例性实施方式中使用的第二马达框架 12A 和第三马达框架 12B 通过在预定位置处将在图 3 中示出的(根据第一示例性实施方式的)第二马达框架 12 分成两个部分而获得。

[0105] 如在第一示例性实施方式中公开的冷却流体通道 13,在根据第二示例性实施方式的旋转电机 2 的结构中,在第一马达框架 11 的内圆筒形部分 11a 和第二马达框架 12A 之间形成冷却流体通道 13,其中,第二马达框架 12A 配装并固定至内圆筒形部分 11a 的外周表面。

[0106] 另外,冷却流体通道 13 被分成在沿轴向方向的一侧处的冷却流体入口通道 13a 和在沿轴向方向的另一侧处的冷却流体出口通道 13b。另外,开口部 16 形成在分隔壁部 15 中,如在前述的第一示例性实施方式中公开的分隔壁部 15。

[0107] 根据第二示例性实施方式的旋转电机 2,分隔壁部 15 形成在冷却流体通道 13 中并且形成了开口部 16。分隔壁部 15 将冷却流体通道 13 分成冷却流体入口通道 13a 和冷却流体出口通道 13b。冷却流体入口通道 13a 通过开口部 16 与冷却流体出口通道 13b 连通。

[0108] 根据第二示例性实施方式的旋转电机 2 的结构使得能够使具有均匀流动速度的冷却流体流过冷却流体通道 13,并因此能够对由马达框架 110 支承的整个定子 40 进行均匀

的冷却。也就是说,在冷却流体通道 13 中流动的冷却流体的均匀流动速度使得能够对整个定子 40 进行均匀的冷却,如通过根据前述第一示例性实施方式的旋转电机 1 获得的相同作用和效果。

[0109] 第三示例性实施方式

[0110] 将参照图 10、图 11 和图 12 给出对根据本发明的第三示例性实施方式旋转电机的描述。

[0111] 图 10 是根据本发明的第三示例性实施方式的旋转电机中的第一马达框架的立体图。

[0112] 从图 10 省略了根据第三示例性实施方式的旋转电机的整个结构。为了简要并且易于理解,图 10 仅示出了第一马达框架 11-5。

[0113] 图 11 是示出了在根据第三示例性实施方式的旋转电机中的、形成在第一马达框架 11-5 的外圆周表面上的、呈三棱柱形状的凸出部 21 的图。凸出部 21 包括第一凸出构件 21a 和第二凸出构件 21b。特别地,第三示例性实施方式使用了图 11 中示出的形成在第一马达框架 11-5 中的凸出部 21。

[0114] 第一示例性实施方式与第三示例性实施方式之间相同的部件将由相同的附图标记和文字指示。为了简要起见,省略了对相同部件的描述。

[0115] 如图 10 所示,凸出部 21 形成在第一马达框架 11-5 的外圆周表面上。第一马达框架 11-5 的外圆周表面是分隔出冷却流体通道 13 内部的表面。凸出部 21 包括第一凸出构件 21a 和第二凸出构件 21b。第一凸出构件 21a 设置成在第一马达框架 11-5 的外圆周表面上沿轴向方向延伸。第二凸出构件 21b 设置成在第一马达框架 11-5 的外圆周表面上沿周向方向延伸。

[0116] 沿轴向方向延伸的第一凸出构件 21a 和沿周向方向延伸的第二凸出构件 21b 中的每一者都具有呈三角形形状的截面。另外,第一凸出构件 21a 和第二凸出构件 21b 中的每一者都具有比形成在第一马达框架 11-5 上的内分隔壁部 15a 低的高度。从图 10 省略了第二马达框架 12。根据第三示例性实施方式的旋转电机中的第二马达框架 12 与根据第一示例性实施方式的旋转电机中的第二马达框架 12 具有相同的结构。

[0117] 沿轴向方向延伸的第一凸出构件 21a 和沿周向方向延伸的第二凸出构件 21b 没有阻止冷却流体在形成在包括第一马达框架 11-5 和第二马达框架 12 的马达框架 10-5 中的冷却流体通道 13 中流动。沿轴向方向延伸的第一凸出构件 21a 和沿周向方向延伸的第二凸出构件 21b 可以干扰冷却流体在冷却流体通道 13 中流动。

[0118] 在根据第三示例性实施方式的具有前述结构的旋转电机中,包括第一凸出构件 21a 和第二凸出构件 21b 的凸出部 21 可以干扰冷却流体在冷却流体通道 13 中的流动,可以对整个冷却流体通道 13 提供冷却流体。这使得能够对定子 40 进行均匀的冷却。

[0119] 凸出部 21 可以具有各种各样的形状。

[0120] 图 12A 是示出在根据第三示例性实施方式的旋转电机中的、在马达框架 10-5 中使用的、呈半圆柱形形状的改型的每个凸出部 21A 的立体图。也就是说,可以在旋转电机中的马达框架 10-5 中使用呈半圆柱形形状的凸出部 21A。

[0121] 图 12B 是示出在根据第三示例性实施方式的旋转电机的、在马达框架 10-5 中使用的、呈四方棱柱形状的改型的每个凸出部 21B 的立体图。也就是说,可以在旋转电机中的马

达框架 10-5 中使用呈四方棱柱形状的凸出部 21B。

[0122] 即使图 11、图 12A 和图 12B 中示出的凸出部 21、21A 或 21B 是形成在第一马达框架 11-5 的外圆周上的,仍可以扰乱冷却流体在冷却流体通道 13 中的流动,并且还可以为整个冷却流体通道 13 提供冷却流体。这使得可以对定子 40 进行均匀的冷却。

[0123] 第四示例性实施方式

[0124] 将参照图 13 给出对根据本发明的第四示例性实施方式的旋转电机的描述。

[0125] 图 13 是根据本发明的第四示例性实施方式的旋转电机的剖面。

[0126] 例如,在根据第一示例性实施方式的旋转电机 1 的结构中,入口部 17 和出口部 18 形成在沿马达框架 10 的周向方向在相位上相对于彼此移动了约 40 度的位置上。然而,本发明的构思不受第一示例性实施方式的结构所限制。

[0127] 例如,可接受的是形成具有区域的入口部和具有区域的出口部,使得入口部的位置和出口部的位置形成在在马达框架中的轴对称的位置处。该结构使得能够确定地避免与连接至入口部和出口部的软管和管的干涉。

[0128] 例如,如图 13 中所示,入口部 17-1 的位置和出口部 18-1 的位置形成在马达框架 10 的第二马达框架 12 中的、沿周向方向移动了近似 180 度的相对位置中。入口管 17a-1 连接到形成在马达框架 10 的第二马达框架 12 中的入口部 17-1,并且出口管 18a-1 连接到形成在马达框架 10 的第二马达框架 12 中的出口部 18-1。

[0129] 而且,除了分隔壁部 15 之外,根据第四示例性实施方式的旋转电机的结构还具有第二分隔壁部 95。分隔壁部 15 包括内分隔壁部 15a 和外分隔壁部 15b,如在前述第一示例性实施方式中公开的分隔壁部 15。而且,分隔壁部 95 包括内分隔壁部 95a 和外分隔壁部 95b。分隔壁部 15 和分隔壁部 95 沿框架 10 的周向方向形成在框架 10 上并且在框架 10 的轴向方向上平行地设置。分隔壁部 15 和分隔壁部 95 中的每个在框架 10 的径向方向上被分成内分隔壁部 15a、95a 和外分隔壁部 15b、95b。在图 13 中示出的该结构使得能够确定地避免与连接到入口部 17 和出口部 18 的软管或管的干涉。

[0130] 而且,在根据第一示例性实施方式的旋转电机 1 的结构中,入口部 17 和出口部 18 形成在马达框架 10 的周向方向上的不同位置处,并且开口部 16 形成在入口部 17 和出口部 18 之间的沿周向方向的中间位置处。然而,本发明的构思不受第一示例性实施方式的结构所限制。例如,可以接受的是在马达框架 10 的相同圆周面上形成入口部 17 和出口部 18,并且还可以接受的是在与入口部 17 和出口部 18 轴对称的位置处形成开口部 16。这使得从入口部 17 到出口部 18 的冷却流体入口通道 13a 能够与从开口部 16 到出口部 18 的冷却流体出口通道 13b 具有相同的长度。旋转电机中的马达框架的该结构还使得能够通过冷却流体通道 13 中流动的冷却流体对定子 40 进行均匀的冷却。本发明提供了对其定子具有改善的、提高的并且理想的冷却能力的旋转电机。

[0131] (本发明的其他特征和效果)

[0132] 在根据本发明的另一方面的旋转电机中,马达框架包括第一马达框架和第二马达框架。第二马达框架配装并固定至第一马达框架的外围。冷却流体通道形成在第一马达框架和第二马达框架之间。

[0133] 根据本发明,由于第一马达框架和第二马达框架形成了冷却流体通道,可以通过使用具有大加工余量的模铸方法或切削方法而容易地加工冷却流体通道。所加工的冷却流

体通道允许冷却流体具有均匀的流动速度和均匀的温度分布。

[0134] 在根据本发明的另一方面的旋转电机中,分隔壁部形成在第一马达框架和第二马达框架中的一个上。

[0135] 根据本发明,形成在马达框架上的该分隔壁部的存在能够使冷却流体以均匀的流动速度分布流动并能够对整个定子进行均匀的冷却。除了该特性之外,当与分隔壁部形成在第一马达框架和第二马达框架中的每个上的情况相比时,可以容易地在马达框架上形成分隔壁部。

[0136] 在根据本发明的另一方面的旋转电机中,分隔壁部形成在第一马达框架和第二马达框架中的每个上。

[0137] 形成在第一马达框架和第二马达框架中的每个上的该分隔壁部结构使得能够供给具有均匀的流动速度分布的冷却流体并能够对整个定子进行均匀的冷却。

[0138] 在根据本发明的另一方面的旋转电机中,第一马达框架的分隔壁部和第二马达框架的分隔壁部形成在彼此面对的位置处。

[0139] 根据本发明,由于形成在第一马达框架上的分隔壁部的表面接近并面对形成在第二马达框架上的分隔壁部的表面,可以防止冷却流体从除开口部之外的冷却流体通道中的、由分隔壁部分隔的两个通道之间泄漏。

[0140] 在根据本发明的另一方面的旋转电机中,入口部和出口部形成在沿马达框架的轴向方向的不同位置处。分隔壁部将冷却流体通道沿马达框架的轴向方向分成冷却流体入口通道和冷却流体出口通道。

[0141] 根据本发明,由于冷却流体通道通过分隔壁部沿轴向方向被分成冷却流体入口通道和冷却流体出口通道,冷却流体入口通道和冷却流体出口通道沿马达框架的轴向方向彼此平行地形成。这使得能够容易地在马达框架中确定形成入口部和出口部的位置。另外,由于分隔壁部可以形成为沿马达框架的周向方向的、具有简单结构的直形形状,可以容易地在马达框架上形成分隔壁部。

[0142] 在根据本发明的另一方面的旋转电机中,入口部和出口部形成在马达框架的周向方向上的不同位置处。开口部形成在冷却流体的入口部和出口部之间的、沿马达框架的周向方向的中间位置处。

[0143] 根据本发明,由于开口部形成在入口部和出口部之间的沿周向方向的中间位置处,即使冷却流体通道被划分成多个通道,每个冷却流体通道也可以具有相同的长度,并且冷却流体流过所划分的所有冷却流动通道。该结构使得每个所划分的冷却流动通道可以具有相同的压力损失和均匀的流动速度分布。另外,由于入口部和出口部形成在马达框架的周向方向上的不同位置处,可以排除与连接到入口部和出口部的软管或管的任何干涉。

[0144] 在根据本发明的另一方面的旋转电机中,开口部在分隔壁部中形成在入口部和出口部之间的沿马达框架的周向方向具有长弧长度的弧段上的中间位置处。

[0145] 根据本发明,当与开口部在形成于马达框架中的入口部和出口部之间的沿周向方向的短弧段上形成的情况相比时,从入口部到开口部的冷却流体入口通道具有与从开口部到出口部的冷却流体出口通道相同的长度。该结构使得能够通过具有均匀温度分布的冷却流体对定子进行均匀的冷却。

[0146] 在根据本发明的另一方面的旋转电机中,入口部和出口部形成在马达框架中的、

在马达框架上轴对称的位置处。

[0147] 根据本发明,可以确定地避免与连接到马达框架的入口部和出口部的软管和管的任何干涉。在呈圆筒状的马达框架中轴对称的位置指的是在呈圆筒状的马达框架的周向方向上的位置沿马达框架的周向方向在相位上彼此分开 180° 。入口部和出口部中的每个的中心并非总是需要形成在轴对称的位置处,只要入口部的一部分和出口部的一部分形成在轴对称的位置处就足够了。

[0148] 在根据本发明的另一方面的旋转电机中,入口部和出口部形成在马达框架的周向方向上的相同侧处。开口部形成在分隔壁部中的、关于形成在马达框架中的入口部和出口部轴对称的位置处。

[0149] 根据本发明,从入口部到开口部的冷却流体入口通道具有与从开口部到出口部的冷却流体出口通道相同的长度。该结构使得能够对整个定子进行均匀的冷却。本发明为定子提供了理想的冷却。

[0150] 而且,在形成在马达框架中的冷却流体通道中轴对称的位置指的是在呈圆筒状的马达框架的周向方向上的位置与入口部和出口部沿马达框架的周向方向在相位上分开了 180° 。每个开口部的中心并非总是必须形成轴对称的位置,而必须的是开口部中的一部分形成在轴对称的位置处。

[0151] 在根据本发明的另一方面的旋转电机中,入口部形成在马达框架的、沿转子的旋转轴的一个端部处。出口部形成在马达框架的、沿转子的旋转轴的另一个端部处。

[0152] 根据本发明,可以将冷却流体供给至通过分隔壁部沿马达框架的轴向方向彼此分开的全部冷却流体通道。

[0153] 在根据本发明的另一方面的旋转电机中,在分隔壁部中形成的开口部的两侧处形成有边缘部。

[0154] 根据本发明,由于边缘部形成在形成为沿呈圆筒状的马达框架的周向方向延伸的分隔壁部上,可以在定位过程中使用边缘部并且可以在用于生产旋转电机的加工过程中使用边缘部作为固定构件。这使得能够提高生产效率。

[0155] 在根据本发明的另一方面的旋转电机中,入口部和出口部中的每个均沿法向方向形成在马达框架的表面上。

[0156] 根据本发明,由于冷却流体通过入口部沿马达框架的法向方向被引入冷却流体入口通道,当引入冷却流体入口通道的冷却流体与马达框架的形成冷却流通道的内圆周表面的内壁碰撞时,引入冷却流体入口通道中的等量的冷却流体分流并被供应至冷却流通道的两侧中。这使得冷却流体在冷却流动通道中能够具有相同的流动速度并对由马达框架支承的整个定子进行均匀的冷却。

[0157] 在根据本发明的另一方面的旋转电机中,分隔壁部和开口部沿周向方向形成在马达框架的、与马达框架的轴向中心成直角相交的表面上。

[0158] 根据本发明,分隔壁部和开口部形成在与马达框架的轴向中心成直角相交的表面上。这使得能够形成沿马达框架的周向方向延伸的冷却流体入口通道和冷却流体出口通道。这使得能够在马达框架的整个圆周上形成入口通道和冷却流体出口通道,并因此能够沿马达框架的周向方向对整个定子进行均匀的冷却。

[0159] 尽管已经详细描述了本发明的特定实施方式,本领域的技术人员应当理解在本公

开的总体教示的启示下可以开发对这些细节的各种改型或替代物。因此,所公开的特定设置仅意在说明而不对本发明的范围进行限制,本发明的范围要由所附权利要求及其所有的等价物的整个范围给出。

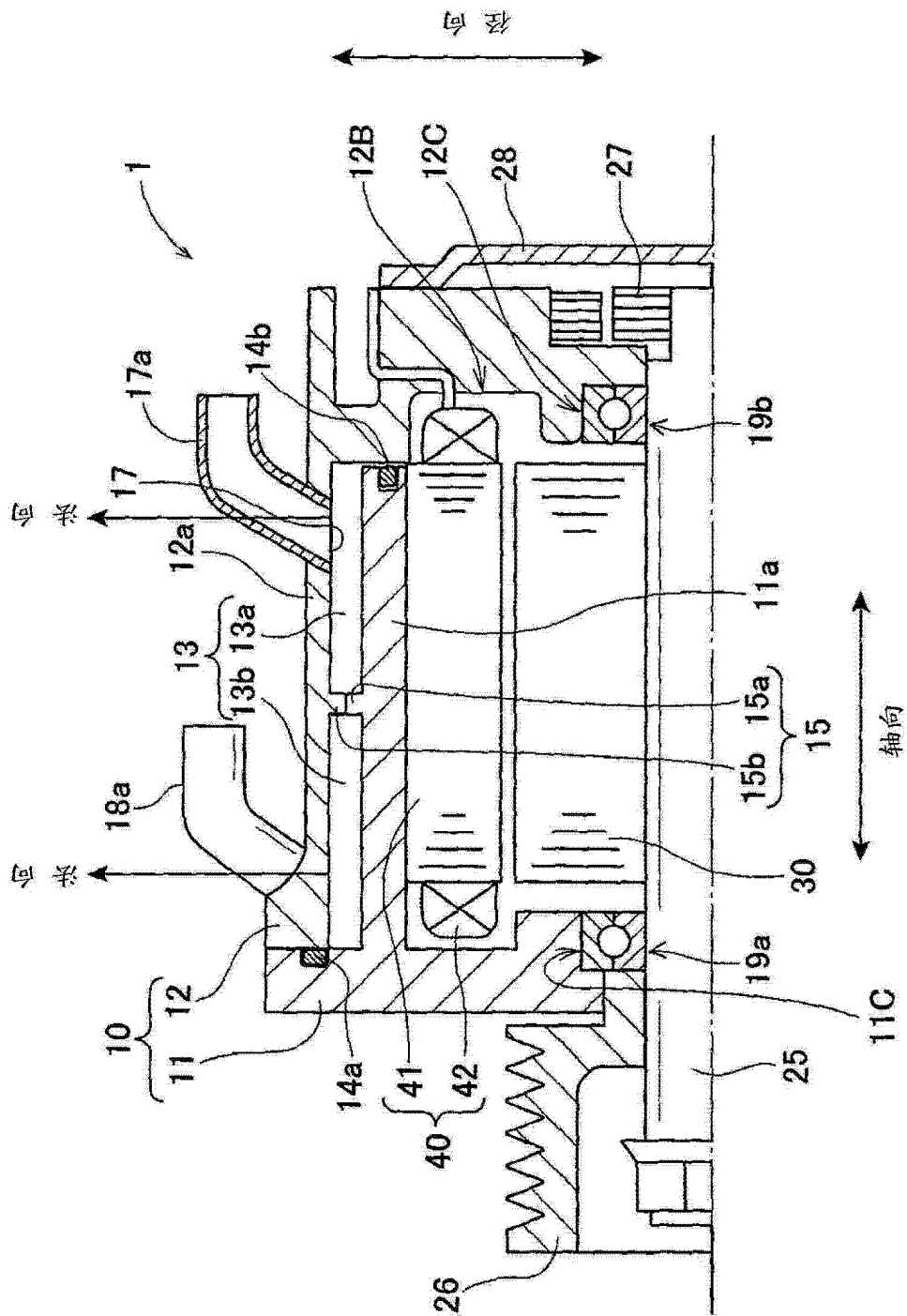


图 1

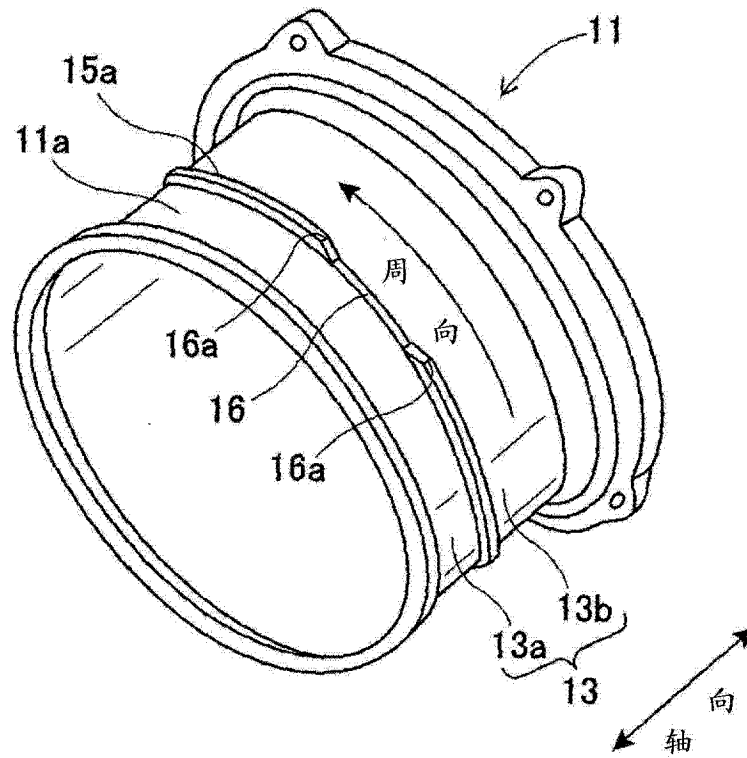


图 2

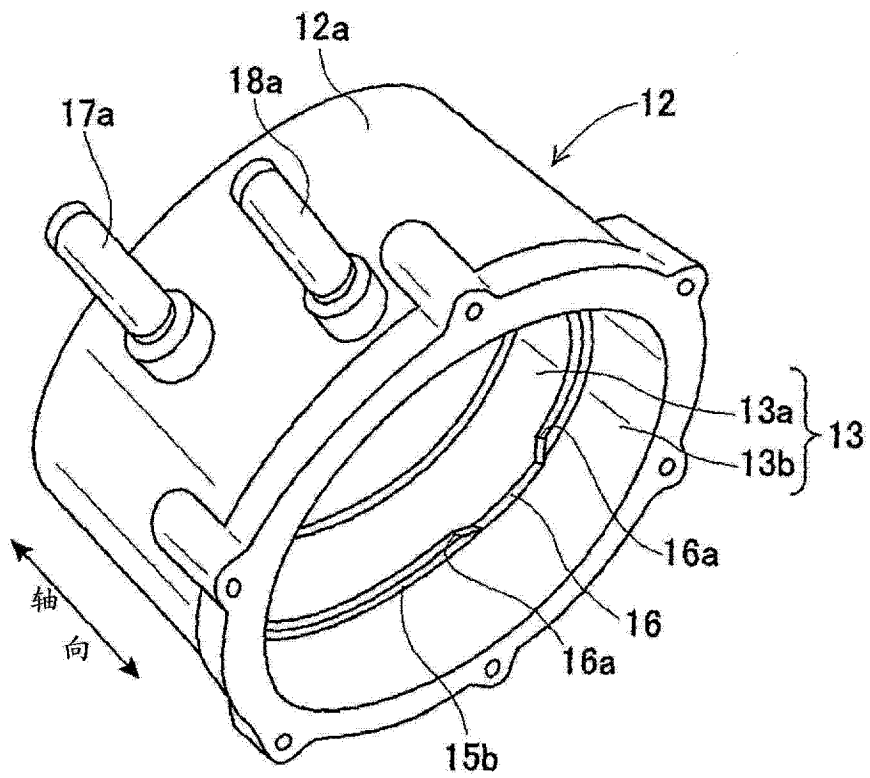


图 3

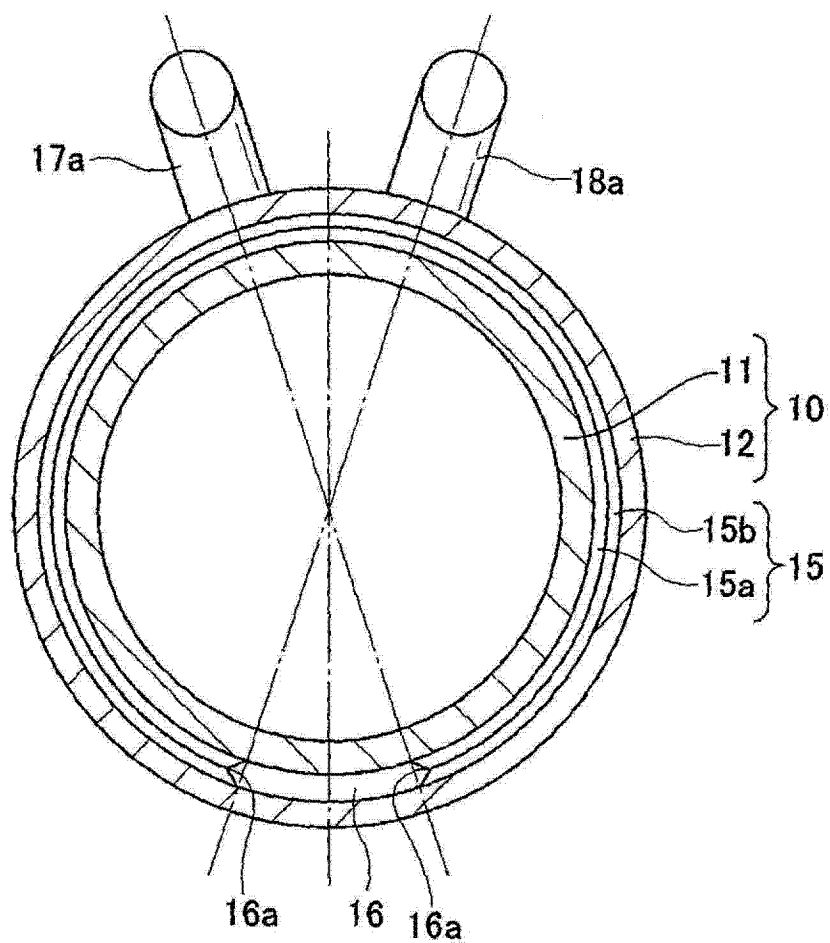


图 4

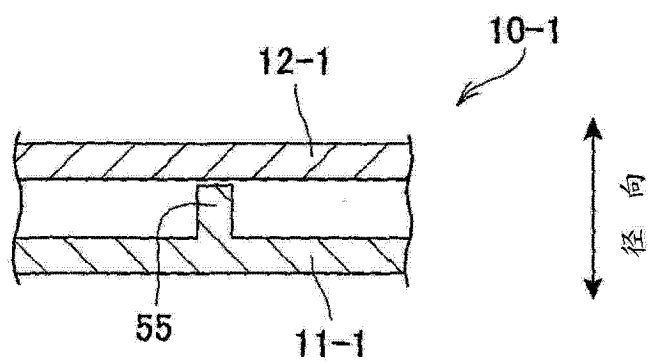


图 5

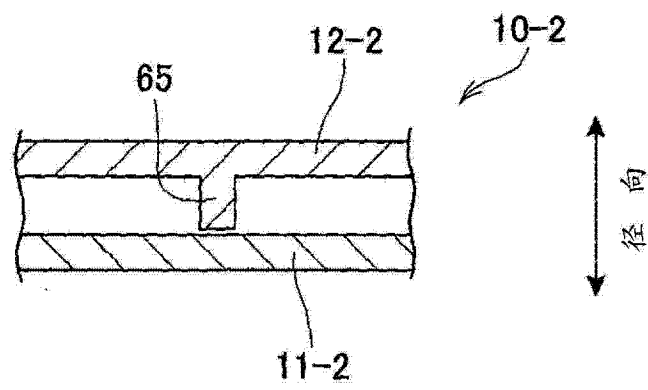


图 6

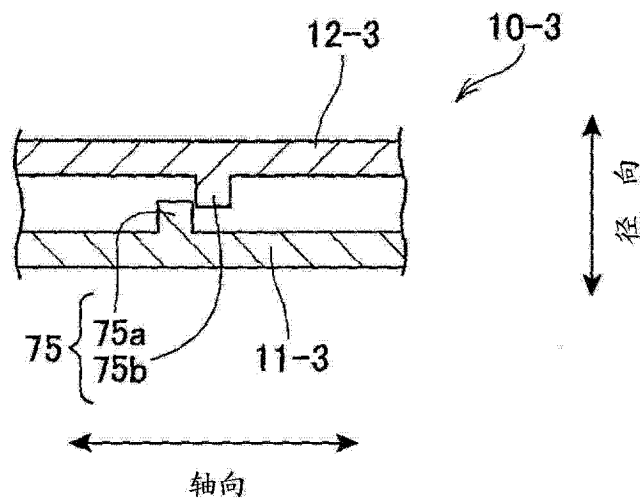


图 7

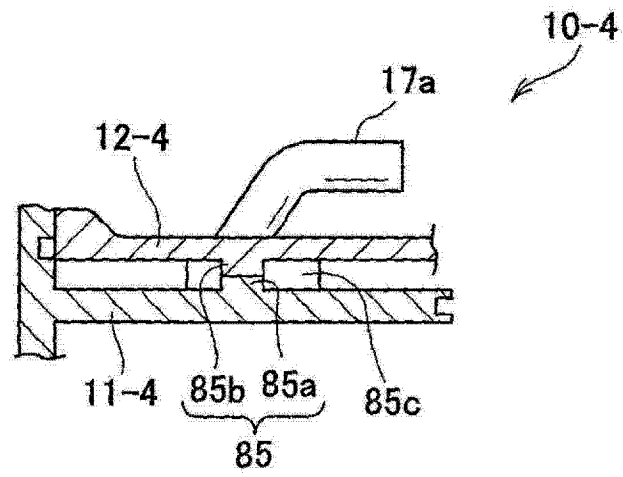


图 8C

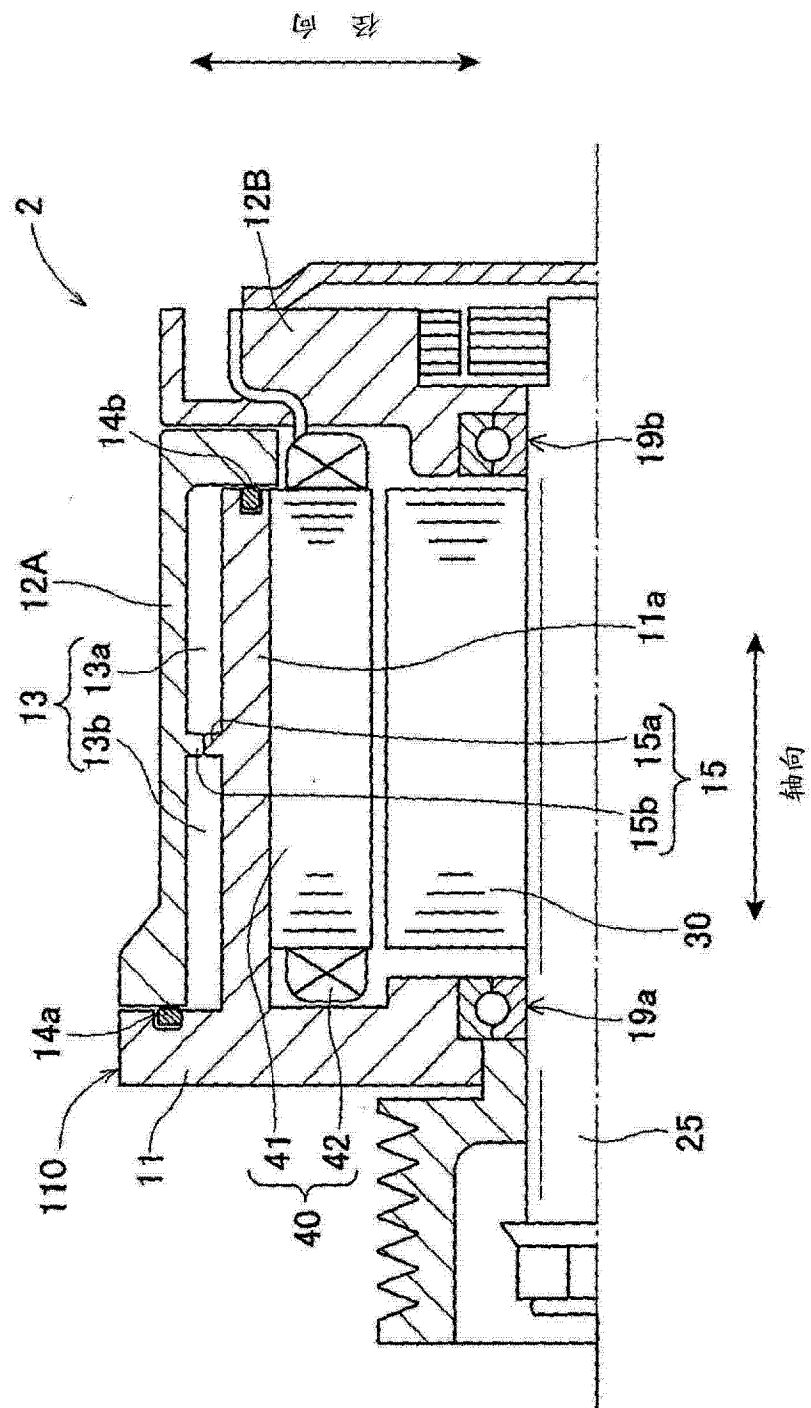


图 9

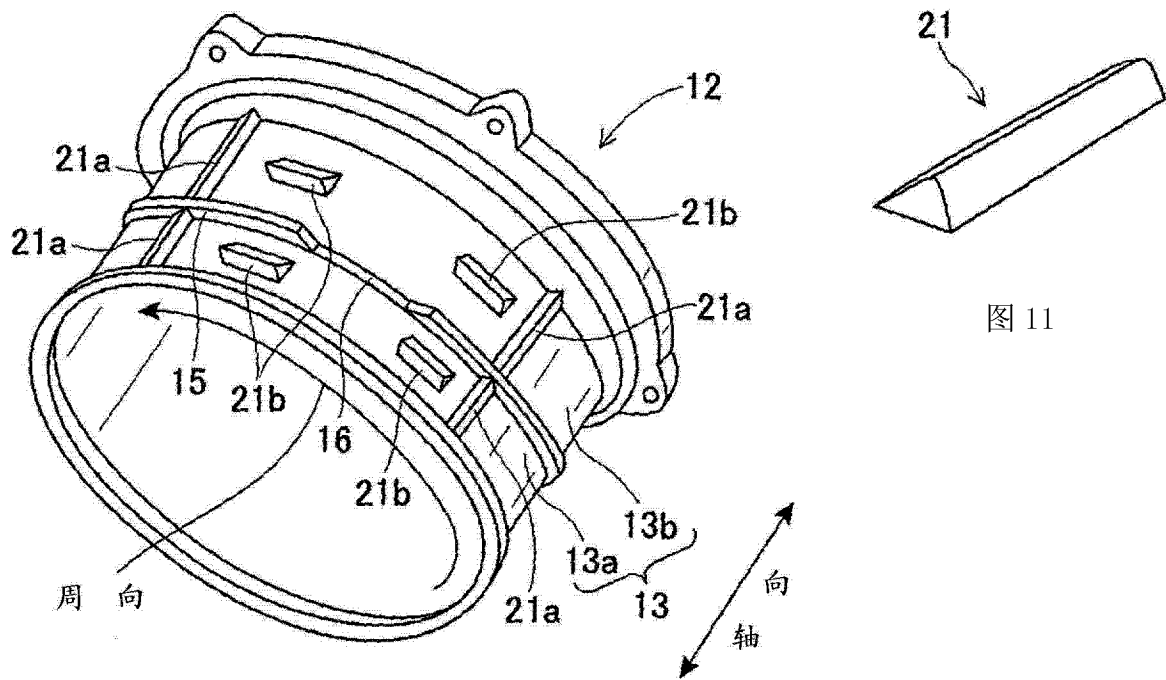


图 10

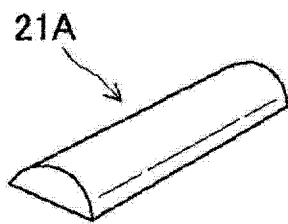


图 12A

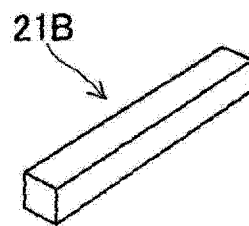


图 12B

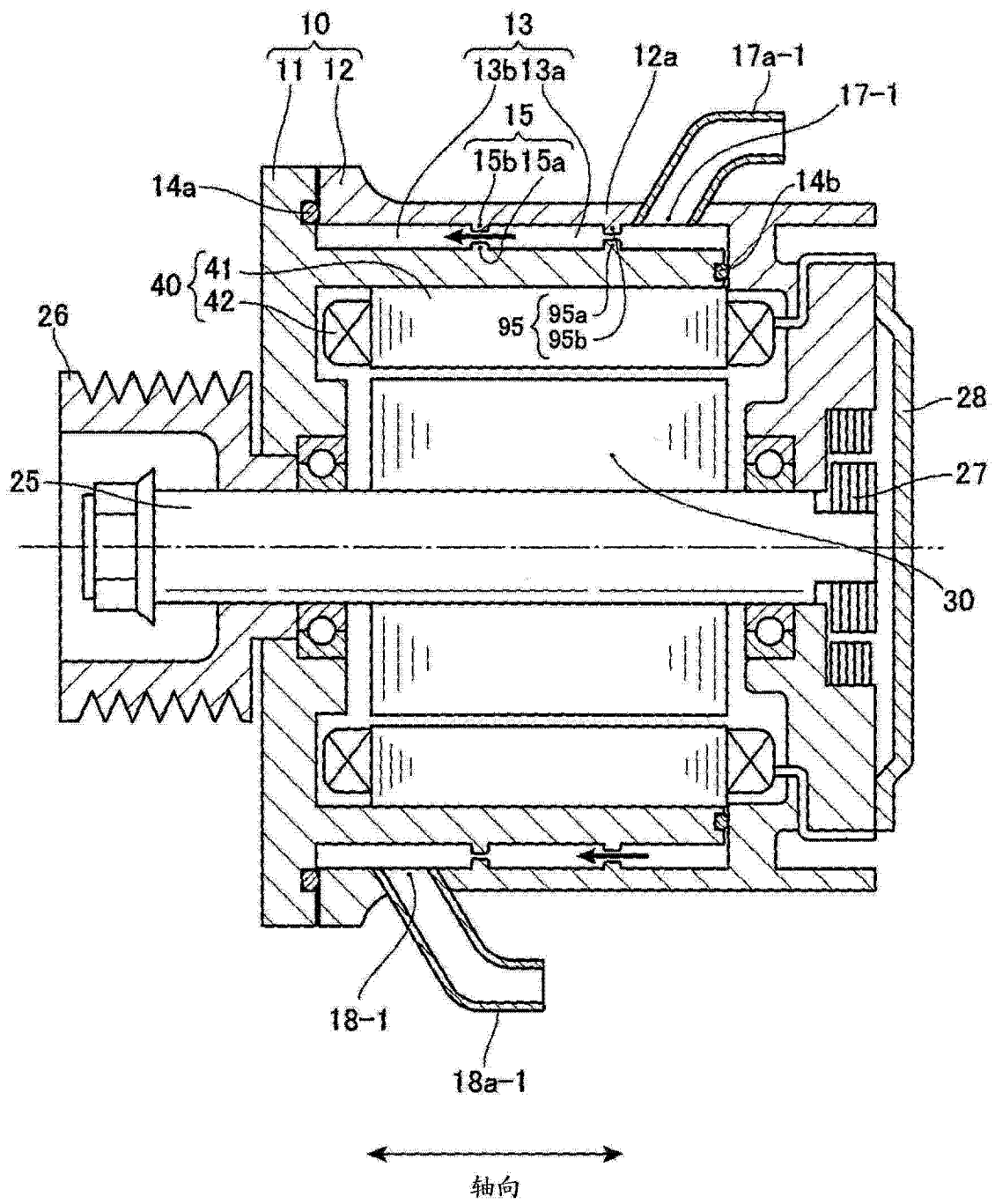


图 13