



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102891564 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 18

(21) 申请号 201210254530. X

CN 1676945 A, 2005. 10. 05,

(22) 申请日 2012. 07. 20

审查员 姚佳

(30) 优先权数据

2011-160437 2011. 07. 22 JP

(73) 专利权人 株式会社日立产机系统

地址 日本东京都

(72) 发明人 斋藤宪一 小林孝司 铃木利文

铃木宣长 佐野正浩 田岛清巳

及川邦彦 小林达也

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 张敬强 严星铁

(51) Int. Cl.

H02K 9/06 (2006. 01)

H02K 5/18 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 11-275812 A, 1999. 10. 08,

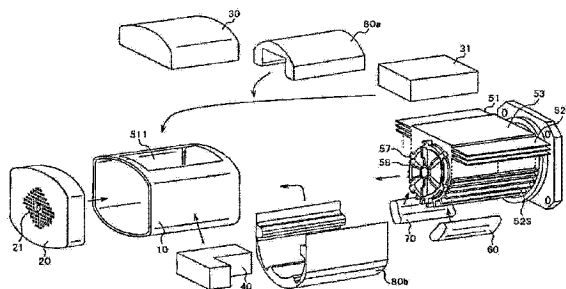
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

旋转电机

(57) 摘要

本发明提供旋转电机。其具备：在外周形成有多个冷却翅片(52)的壳体(51)；安装于该壳体(51)的定子；固定于旋转轴、并因来自定子的旋转磁场而旋转的转子；随着旋转轴的旋转而旋转的冷却风扇(58)；设于壳体(51)的外周的罩(10)；以及配置于罩(10)与壳体(51)之间、并包覆多个冷却翅片(52)的前端部的包覆材料(80)，在多个冷却翅片(52)之间形成被包覆材料(80)包覆的空间。由此，起到基于包覆材料(80)的吸音作用以及基于空间的散热作用，并能够进行利用冷却风的冷却。



1. 一种旋转电机,其特征在于,具备:在外周形成有多个冷却翅片的壳体;安装于该壳体的定子;固定于旋转轴、并因来自所述定子的旋转磁场而旋转的转子;随着所述旋转轴的旋转而旋转的冷却风扇;覆盖大致所述壳体的整个径向外周的筒状罩;以及配置于所述罩与所述壳体之间、并包覆所述多个冷却翅片的壳体径向的前端部的包覆材料,

在所述多个冷却翅片之间形成被所述包覆材料包覆的空间,该空间为所述冷却风扇所生成的冷却风的流道。

2. 根据权利要求1所述的旋转电机,其特征在于,

在所述壳体的径向外周上,具备安装有向所述定子供给驱动电流的电力变换装置的平面部,形成于所述平面部的周边部的冷却翅片比形成于其他部分的冷却翅片大。

3. 根据权利要求1所述的旋转电机,其特征在于,

所述包覆材料为导热率比所述壳体及所述罩低的材质。

4. 根据权利要求1所述的旋转电机,其特征在于,

所述包覆材料为具有形状跟随性的材质。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的旋转电机,其特征在于,

具备固定于所述壳体的径向外周部的所述电力变换装置、控制所述电力变换装置的控制基板、以及所述电力变换装置用平滑电容器,

所述电力变换装置、所述控制基板以及所述平滑电容器以从所述旋转轴呈放射状的方式分离设置,

所述包覆材料包覆所述电力变换装置、所述控制基板以及所述平滑电容器的周围。

旋转电机

技术领域

[0001] 本发明涉及旋转电机。

背景技术

[0002] 作为本发明的背景技术,公知有如下构成。专利文献 1 中,公开了一体式构成旋转电机主体与各种控制装置的控制装置一体式电动机。并且,专利文献 2 中,公开了具有如下结构的旋转电机以及泵装置,其为了高效地冷却逆变器,将该逆变器固定于旋转电机主体的侧部,并且利用安装于该旋转电机的旋转轴的一端的冷却风扇将来自外部的空气引导至逆变器的冷却翅片。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献 1:日本特开平 11-27903 号公报

[0006] 专利文献 2:日本特开 2009-278807 号公报

[0007] 像在室外单独设置的泵等那样的在直射阳光下使用的设备中,用于进行其驱动的旋转电机大多邻接地设置。在与旋转电机的主体一起以成为一个整体的方式搭载包含用于向该旋转电机供给驱动电流的逆变器、在内部搭载有微机并构成与内部/外部的有线/无线接口并且进行各种运转控制的控制基板(以下,也称为“控制及 I/F 基板”)、以及带耐浪涌电路的噪声滤波器、DC 电抗器等的情况下,会产生如下问题。

[0008] 第一个是热的问题。由于旋转电机在驱动过程中发热,所以需要对其进行冷却。因此,多有如下构造,即,在旋转电机上设置冷却用的风扇,由风扇带来的送风与设于包覆定子的罩的冷却翅片进行热交换,从而实现冷却。由此,驱动过程中,能够实现利用冷却风扇的冷却。但是,在直射阳光下使用的旋转电机的情况下,产生了虽然需要停止过程中的冷却,但是无法充分地进行散热的问题。

[0009] 并且,上述的以往技术中,有如下课题。即,与旋转电机主体一起搭载的各种部件中的、尤其电力变换装置中,构成逆变器的功率开关元件(例如,IGBT 等)的发热大。因此,如专利文献 1 所公开的那样,在旋转电机的一个端部,在层叠地配置于该旋转轴上的圆筒状的外壳的内部搭载逆变器的情况下,难以将该逆变器(即,该功率开关元件)的发热可靠地散发到外部。并且,即使如上述专利文献 2 所公开的那样,在将由旋转电机主体的冷却风扇形成的空气流的一部分引导至逆变器的冷却翅片的结构中,仍然难以将该逆变器的发热可靠地散发到外部。

[0010] 第二是噪音的问题。在利用逆变器来进行旋转电机的控制的情况下,旋转电机会产生噪音。为了降低该噪音,需要抑制噪音的产生、或采取隔音措施。但是,在前者的情况下,考虑通过变更载波频率等来使波长变为可听区域外的波长,但由于其他制约而存在边界,此外,在后者的情况下,考虑通过进一步提高遮蔽性来实现隔音效果的提高,但是提高遮蔽性的话,会减少散热作用,而仍然产生热的问题。

发明内容

[0011] 本发明是鉴于上述以往技术的问题点而完成的,尤其,由以下详述的实施方式可明确,其目的在于提供如下旋转电机,当将包含逆变器的电力控制系统、包含马达的驱动系统、以及将它们连接起来的各种电路基板、噪声滤波器、电容一体构成时,解决了热、噪音的问题。

[0012] 为了达成上述目的,本发明采用权利要求书所记载的构成。若表示其中一例,具备:在外周形成有多个冷却翅片的壳体;安装于该壳体的定子;固定于旋转轴、并因来自所述定子的旋转磁场而旋转的转子;随着上述旋转轴的旋转而旋转的冷却风扇;设于上述壳体的外周的罩;以及配置于上述罩与上述壳体之间、并包覆上述多个冷却翅片的前端部的包覆材料,其中,在上述多个冷却翅片之间形成被上述包覆材料包覆的空间。

[0013] 上述的旋转电机中,更加优选的具体的方式例如如下所述。

[0014] (1) 在壳体上,形成于平面部的周边部的冷却翅片比形成于其他部分的冷却翅片大,该平面部安装向所述定子供给驱动电流的电力变换装置。

[0015] (2) 包覆材料为导热率比上述壳体及上述罩低的材质。

[0016] (3) 包覆材料为具有形状跟随性的材质。

[0017] (4) 上述旋转电机具备固定于上述壳体的外周部的上述电力变换装置、控制上述电力变换装置的控制基板、以及上述电力变换装置用的平滑电容器,上述电力变换装置、上述控制基板以及上述平滑电容器以从上述旋转轴呈放射状的方式分离设置,上述包覆材料包覆上述电力变换装置、上述控制基板以及上述平滑电容器的周围。

[0018] 根据本发明,能够提供如下旋转电机,即,即使在例如直射阳光下之类的严酷的环境下也能够运转、且实现了低噪音。

附图说明

[0019] 附图根据本发明的教导描述了一个或多个实施方式,仅进行举例而不进行限定。附图中,相同的符号指的是相同或相似的构成要素。

[0020] 图 1 是表示成为本发明的一个实施例的旋转电机的整体构成的外观立体图。

[0021] 图 2 是表示内置于旋转电机的罩内的旋转电机部分的整体构造的展开立体图。

[0022] 图 3 是表示将图 2 所示的旋转电机部分收纳于罩内时的各部的展开立体图。

[0023] 图 4 是说明在旋转电机中、安装于壳体的电力变换装置与定子(电枢)的位置关系的其他例子的局部剖开立体图。

[0024] 图 5 是表示在旋转电机中、构成定子(电枢)的铁芯的其他例子的立体图。

[0025] 图 6 是表示在旋转电机的罩内的各部分的剖视图。

[0026] 图 7 是旋转电机的噪音试验结果。

具体实施方式

[0027] 在以下的详细说明中,为了提供相关教导的透彻理解,通过例子说明了各种具体的细节。但是,没有这些细节也能够实现本教导,这对于本领域的技术人员而言是显而易见的。在其他情况下,公知的方法、过程、部件和/或电路以较高的水平无细节地进行了说明,这是为了避免不必要地混淆本教导的各个方面。

[0028] 以下,参照附图,对本发明的实施方式进行详细说明。

[0029] 首先,附图 1 中,表示了成为本发明的一个实施方式的、例如室外设置泵的驱动用旋转电机组装体的整体构成。即,该图中,符号 10 表示包覆旋转电机主体的外周的罩,其具有大致圆筒形状的外形。该罩 10 通过对板状的共振抑制材料进行例如挤压加工等而形成规定的形状。更具体而言,通过在罩的内侧安装包覆材料而能够抑制噪音、振动。后文将对包覆材料的材质进行说明,优选为吸音材料、隔音材料、减振材料、防振材料之类。

[0030] 在上述圆筒形罩 10 的轴向的一个端部(图的里侧),安装有后文将说明的内置离心风扇 58 的冷却罩 20,并且,在另一个端部(图的面前侧)安装有下列所述的旋转电机的端架 11。另外,在上述圆筒形罩 10 的外周面上,分别安装有收纳后文将说明的电力变换装置的外壳(电力变换装置用外壳)30、以及在其内部内置有噪声滤波器的端子箱(噪声滤波器内置端子箱)40。

[0031] 接着,附图 2 中,以展开图表示了内置于上述罩 10 内的旋转电机的驱动部分 50(以下,仅称“旋转电机 50”)的整体构造。另外,在本例中,作为一个例子,表示了永久磁铁式旋转电机。在该图中,符号 51 表示所谓的大致圆筒状的壳体(或者,也称为“框架”),该壳体 51 通过例如对传热性(导热性)优良的铝等材料进行挤压而形成。另外,该壳体 51 还如图所示地在其整个外周表面上形成有沿着圆筒形的旋转轴并列延伸的多个冷却翅片 52L、52S。此外,在该壳体 51 的外周表面的一部分(图中,为上部)上,形成有用于安装上述电力变换装置(即,电力变换装置用外壳)30 的面积比较大的平面 53,在其周围,在水平方向上形成有比较大的(向长度方向延伸的)冷却翅片 52L。

[0032] 此外,在该圆筒状的壳体 51 的内部,插入固定有构成上述永久磁铁式旋转电机的定子(stator)54 的电枢,并且多个永久磁铁配置成圆筒状而构成的转子(rotor)55 插入到该电枢 54 的圆筒状的内部空间内,并经由规定的间隙而以旋转自如的方式进行安装。另外,图中的符号 56 是与上述转子(rotor)55 形成为一体的旋转轴(轴),旋转电机的旋转驱动力经由该轴传递至例如泵等被驱动设备。另外,图中的符号 57 是在与上述端架 11 相反一侧安装于壳体 51 的端部的端架,另外,图中的符号 58 表示的是在该端架 57 的外侧安装于上述旋转轴(轴)56 上的离心风扇(冷却风扇)。

[0033] 另外,附图 3 中,以展开图表示了将上述旋转电机 50 收纳于上述图 1 所示的罩 10 的内部时的各部分。即,对于旋转电机 50 而言,在其壳体 51 的外周表面的一部分、例如图示的例子中、在形成有下部周边比较短的冷却翅片 52 的部分上,安装(或固定)有其外形截面形成为大致圆弧状的控制及 I/F 基板用外壳 60、平滑电容器用外壳 70,然后,再插入上述罩 10 的内部(参照图中的箭头)。并且,在壳体 51 的平面 53 上,经由设置于罩 10 的一部分上的开口部 511 将电力变换装置 31 安装到形成在旋转电机 50 的壳体 51 的一部分上的平面 53 上,该电力变换装置 31 具备部分的作为构成逆变器的发热元件的功率开关元件(例如,IGBT 等),然后,从外侧安装用于进行保护的罩(电力变换装置用罩)30(参照图中的箭头)。

[0034] 此外,以将形成于壳体 51 外周的大小不同的冷却翅片 52、以及安装于罩 10 内部的控制及 I/F 基板用外壳 60、平滑电容器用外壳 70 的间隙填满的方式,将包覆材料 80(80a、80b)安装于罩 10 的内表面侧。包覆材料 80 的外周部包覆罩 10 的内表面侧,内周部以与各冷却翅片 52 各自的前端部基本接触的方式包覆壳体 51 的周围。如图 3 所示,本实施例的包覆材料 80 由配置于电力变换装置 31 与电力变换装置用外壳 30 之间的包覆材料 80a、以

及包覆壳体 51 的周围的包覆材料 80b 构成。由此,能够包覆旋转电机的大致全周。

[0035] 包覆材料 80 的材质只要吸音作用、隔音作用充分,就不特别限定,但优选为导热率比壳体 51 以及罩 10 低、并具有形状跟随性的材质。即,可以为弹性体,或者也可以为能够容易变形的材料、例如挠性材料。

[0036] 如图 3 所示,在壳体 51 的平面部 53 上安装有电力变换装置 31,并且以与冷却翅片 52S 的前端部抵接的方式安装有控制及 I/F 基板用外壳 60 以及平滑电容器用外壳 70。这些安装部件相对于旋转轴(轴) 56 呈放射状地安装,并相互分离地配置于壳体 51,从而能够缩小旋转电机直径而变得紧凑。并且,冷却翅片 52S 之间的空间被外壳 60、70 包覆,而包覆材料 80b 进一步包覆外壳 60、70,因此在冷却翅片 52S 之间构成了空间。

[0037] 另外,在壳体 51 的外周表面的一部分上,安装上述端子箱(噪声滤波器内置端子箱) 40(参照图中的箭头)。而且,在壳体 51 的另一个端部(图中的左端)上,安装上述冷却罩 20。并且,图中的符号 21 表示在该冷却罩 20 的壁面的大致中央部、多个形成为网孔状的用于引入外部空气的小孔。

[0038] 即,根据包括上述旋转电机主体及其周边装置的旋转电机组装体,利用随着旋转电机的运转而旋转的旋转轴(轴) 56,使安装于其前端的离心风扇 58 旋转,将来自外部空气导入罩 10 的内部,而使之在多个形成于壳体 51 的外周表面的冷却翅片 52 之间流动,进行热交换(参照上述图 2 的空心箭头),然后,通过与另一端的端架 11 之间的间隙流出到外部。即,利用由离心风扇 58 的旋转产生的空气流,对在其外周表面上形成有多个冷却翅片 52 的壳体 51 进行冷却。

[0039] 此外,如上所述,电力交换装置 31 为了构成逆变器而在其内部具有作为发热元件的功率开关元件,所以其发热量大。然而,根据本实施方式,如上所述,为了向外部排出旋转电机的发热,电力交换装置 31 直接安装于一体设置于定子(stator) 54 外周的壳体 51 的一部分、即其安装用的平面部 53 上。据此,电力变换装置 31 的发热与旋转电机的发热(尤其,其电枢的发热)一起向该壳体 51 传递,并通过在该壳体 51 的整个外周表面上由传热性优良的材料以并列排列的方式形成的多个冷却翅片 52,来将发热有效地传递到外部空气。即,能够与旋转电机的发热一起,高效地将电力变换装置 31 的发热排出到外部,因而,实现电力变换装置的良好冷却效果。

[0040] 尤其,在上述实施例中,因为在配置电力变换装置 31 的圆筒状壳体 51 的上部所形成的安装用平面 53 的周边上,沿水平方向形成有比较大的(延伸地较长)冷却翅片 52,因此,能够与旋转电机的发热一起有效地对电力变换装置 31 的发热进行冷却。

[0041] 并且,如上所述,根据本实施方式,即使对于控制及 I/F 电路板用外壳 60、平滑电容器用外壳 70,由于将它们安装(固定)在壳体 51 的外周表面的一部分上,这些外壳的内部发热也能与上述相同,经由在壳体 51 的外周形成的冷却翅片 52 而有效地向外部排出。

[0042] 此外,该控制及 I/F 基板用外壳 60 是指,在其内部内置控制用控制器(例如,控制用微机)的同时、内置通信用 I/F 基板,且在其内部注入树脂材料等而得到的部件,其耐环境性及耐冲击性都很优良。并且,通过将该控制及 I/F 基板用外壳 60 安装到旋转电机的一部分上,则能在进行室外设置泵的驱动控制的同时,具备与外部进行无线/有线通信的通信功能。另外,据此,通过例如在控制及 I/F 基板上搭载压力传感器、流量传感器等,则能将这

集中管理、综合节能监控系统等。即,由此,能够进行室外设置泵的运转管理、节能运转等,并且还能实现远程监视控制、集中管理,进而实现由多个泵构成的系统化。

[0043] 另外,电容器用外壳 70 是指,在其内部容纳有构成上述电力变换装置 31 的逆变器电路的一部分(部件)的平滑电容器的部件,与上述相同,通过在其内部注入树脂材料等来实现耐环境性、耐冲击性。另外,构成逆变器的一部分的 DC 电抗器虽然在本例中作为嵌入在上述电力变换装置 31 的一部分上的部件进行说明,但就该 DC 电抗器而言,也可以同样地内置于专用外壳内而安装在壳体 51 的外周表面的一部分上。

[0044] 而且,在本实施方式中,代替上述实施例,例如还可以如附图 4 所示,将电力变换装置 31 的发热部(图中的网孔部)H 以如下方式配置,在上述圆筒形状的壳体 51 的平面部 53 上,在其旋转中心轴上,从作为旋转电机侧的发热部的定子(电枢)54 的中心部(图中以虚线 B 表示)的位置偏离,例如位于靠近内置于上述冷却罩 20 的离心风扇 21 侧的位置。这样,通过使发热部分散而不是集中,能够有效地进行冷却。

[0045] 另外,作为定子(电枢)54,也如附图 5 所示,也能够采用将其外周的一部分、尤其是与安装上述电力变换装置 31 的壳体 51 的平面部接近的部分进行切割(切割部 541)的所谓切割铁芯。这样,通过以切割部分对作为发热部的电力变换装置 31 和定子(电枢)54 进行热的分离,能够分别将由壳体 51 进行的热吸收分离而有效地进行冷却。

[0046] 即,根据本实施方式的旋转电机组装体,如从上述的说明所表明的,将在外周形成有冷却用翅片的壳体作为逆变器等发热部件的冷却部而直接利用,由此能够提供一种适于如下一体地构成的、在实用性方面也优良的旋转电机组装体,上述构成方式为,将在外周形成有冷却用翅片的壳体直接利用作为逆变器等发热部件的冷却部,并且还包括噪声滤波器、电容器。

[0047] 接下来,使用图 6,对基于配置于罩 10 的内侧的包覆材料 80 的构造进行说明。图 6 是不对壳体 51、旋转电机内部附加剖面线而表示罩内各部分的剖视图。如图所示,在形成于壳体的冷却翅片外周与罩 10 的内侧之间配置包覆材料 80。由此,能够抑制由马达产生的噪音向外部传播。

[0048] 并且,本实施例中,为了有效地冷却旋转电机的发热以及电力交换装置 31 的发热,从而在配置电力交换装置 31 的、形成于圆筒状壳体 51 的上部的安装用平面 53 的周边,沿水平方向形成有比较大的(较长地延伸)冷却翅片 52。

[0049] 为了填满这些大小不同的冷却翅片的前端部与罩 10 之间的间隙,配置包覆材料 80,进一步,能够构成运转时的冷却风通道的一部分,并能够在翅片间高效地送风,而也能够确保冷却性。即,由此,有效地向以散热为目的而设置的冷却翅片 52 间导入冷却风,从而能够实现冷却性能的提高,并且在周围被包覆材料 80 包覆的构造中也能够确保充分的冷却性。

[0050] 此时,由于被覆材料 80 使用形状跟随性高的材质,在长短的冷却翅片 52L、52S 同时存在的本实施方式这样的情况下,能够容易地用包覆材料 80 将周围包覆。并且,通过将外壳 60、70 配置于冷却翅片 52S 的外周部,能够容易吸收冷却翅片 52S 与 52L 的长短的不同,从而能够容易利用包覆材料 80 对周围进行包覆。即,本实施方式的情况下,如上所述,电力变换装置 31、外壳 60、70 分别从旋转电机的旋转轴放射状地分离设置,因而当包覆材料 80 包覆它们的周围时容易进行包覆,而且,能够成为紧凑的旋转电机。

[0051] 并且,室外设置的情况下,通过具有罩 10 的双层构造,罩 10 会被直射阳光等加热,但在罩 10 的内侧产生基于自然对流的气流,从而能够抑制由直射阳光引起的停止时的温度上升。即,作为冷却风的流通通道的空间发挥由罩 10 侧与壳体 51 侧的温度差产生的自然对流空间的功能,从而在马达停止时也能够获得散热作用。进一步,通过将配置于罩 10 的内侧的包覆材料 80 设为绝热材料之类的导热率低的材质,也能够隔绝来自罩 10 的热向壳体 51 传递。因此,能够抑制内部的温度上升。

[0052] 对于本发明的实施例的包覆材料 80,以在实际机器中使用的结果与比较例一起表示在图 7 中。作为实际机器的规格为输出 3.7 (kW)、旋转速度 3600 (min⁻¹)。以这种规格来进行基于包覆材料的有无的噪音试验。在图 7 的噪音试验结果中,没有包覆材料的比较例 1 的情况下为 70.0dB (A),与此相对,本实施例中为 65.5dB (A)。附加包覆材料的结果,能够抑制由马达产生的噪音、例如基于逆变器驱动时发生的载波的噪音向外部漏音,从而能够确认附加了包覆材料的本实施例与没有包覆材料的情况相比,降低噪音的效果好。并且,即使将附加了包覆材料的本实施例与作为比较例 2 的通用的感应电动机(66.5dB (A))比较,处于同等以下的水平,从而能够确认本实施例中不存在噪音增加的问题。

[0053] 上述的实施例中,虽然以由永久磁铁式旋转电机构成室外设置泵的驱动用的旋转电机组装体的例子进行了说明,但本发明并不限于此,也可以是由其他形式的旋转电机来构成的结构,由此也能得到同样的效果,对此,只要是本领域技术人员是不言自明的。

[0054] 虽然上述说明了本发明的最佳实施方式及 / 或其他实施例,但是应该理解为可以进行各种变形,本文所公开的主题可以以各种形式及实施例来进行实施,该教导可以实施于各种应用,这里仅公开了其中的一部分。下述的权利要求书的目的是要求保护任何落入本教导的真实范围中任何以及所有的应用、改进及变形。

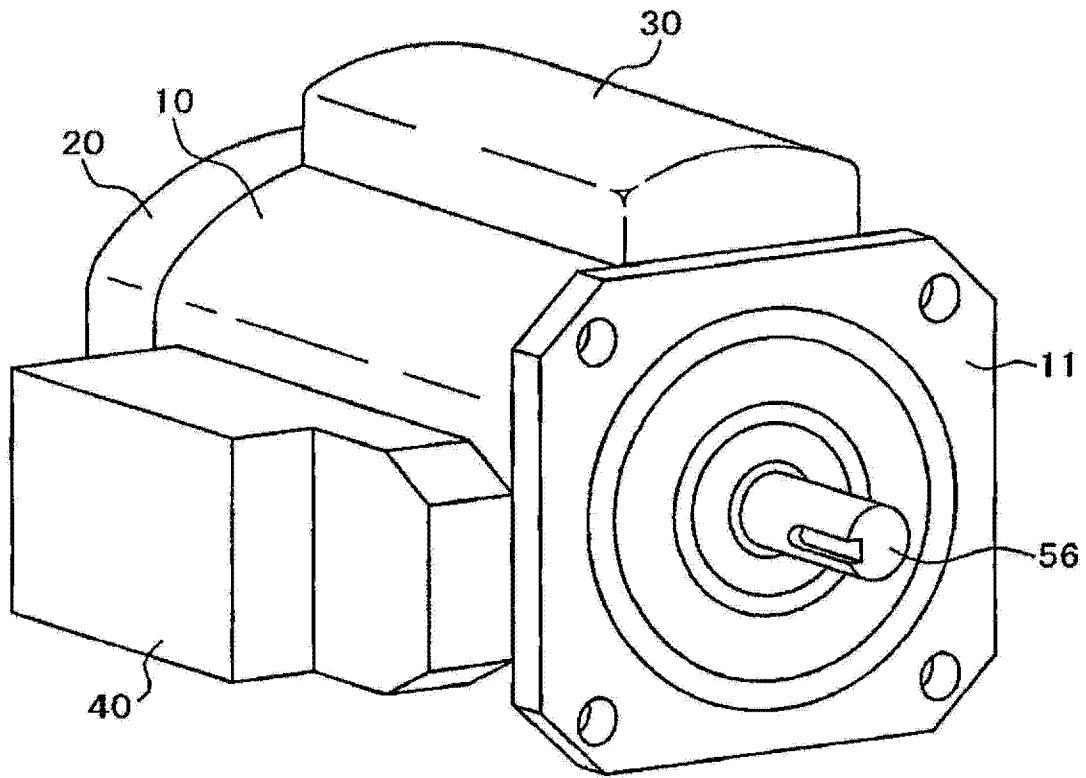


图 1

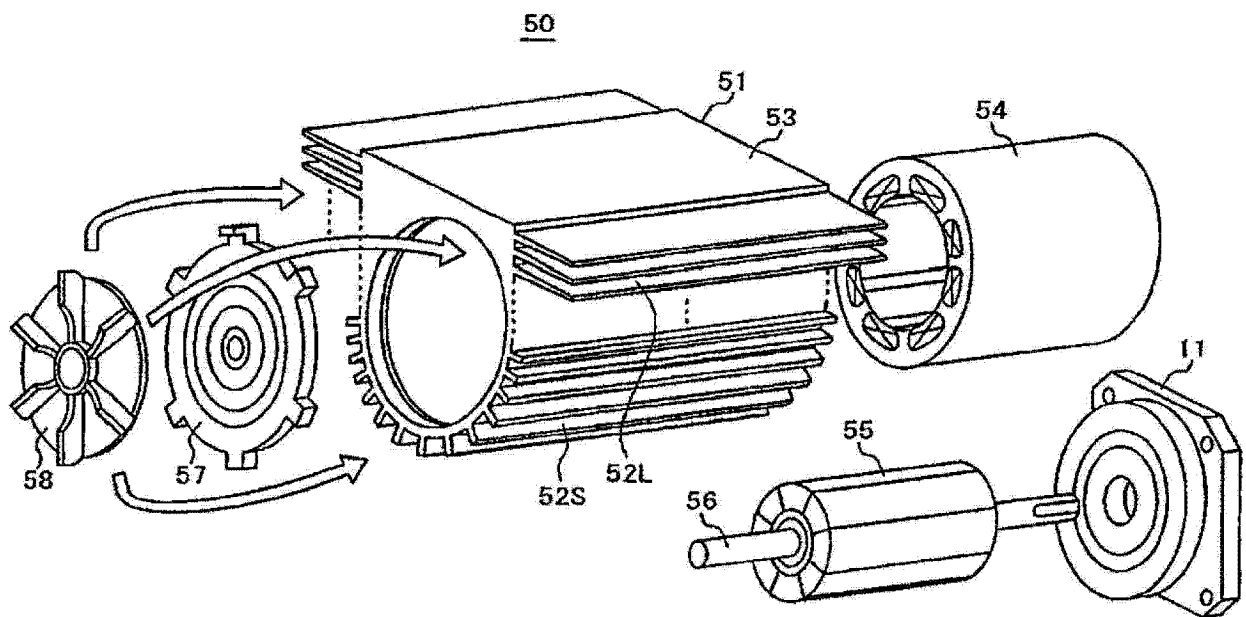


图 2

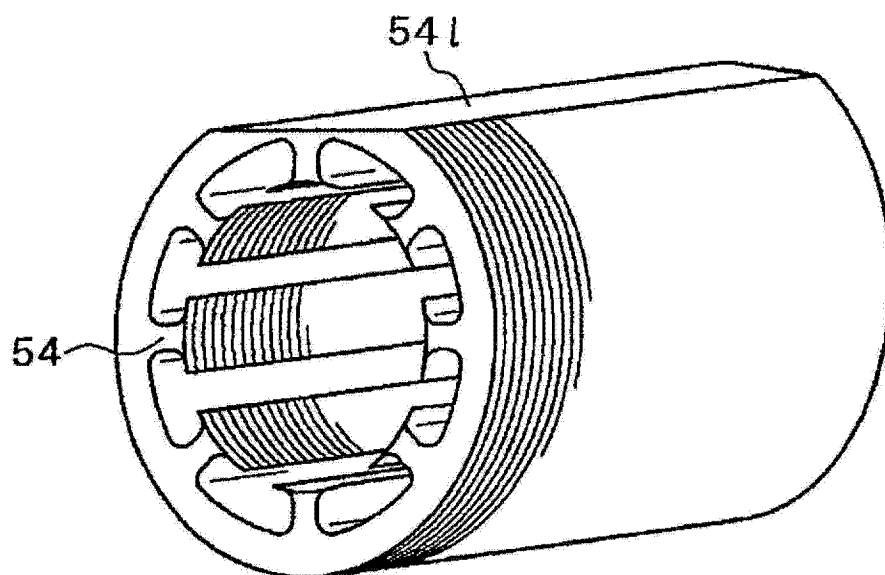


图 5

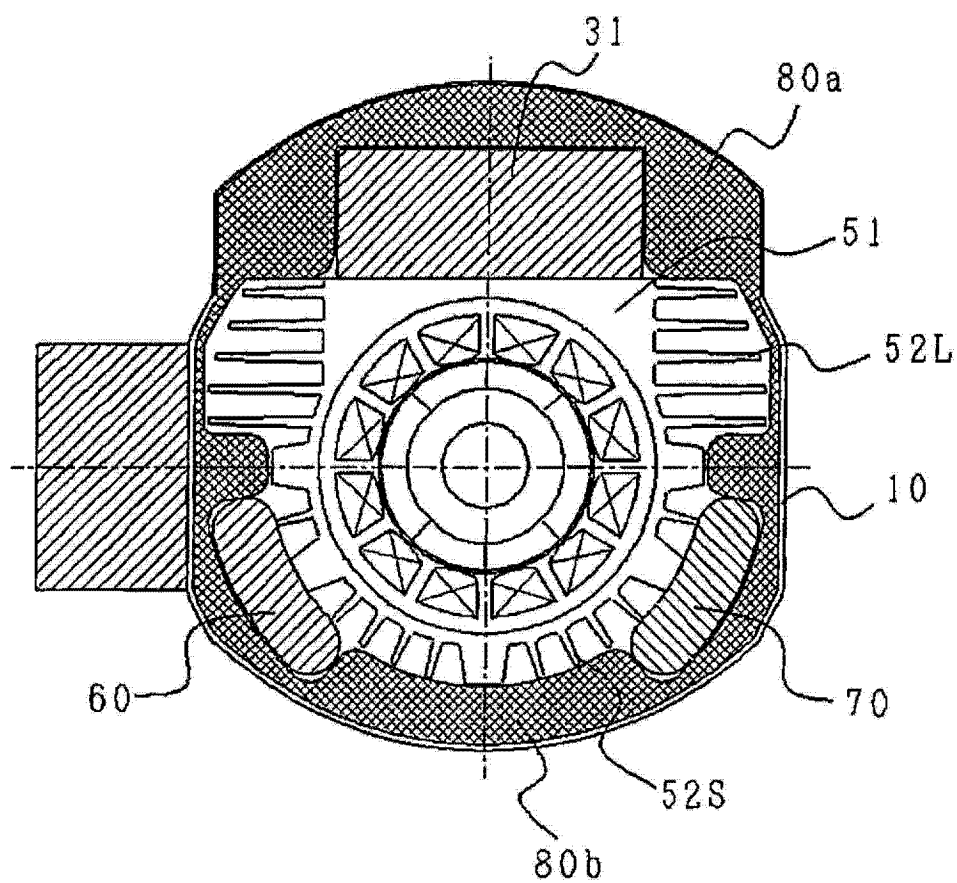


图 6

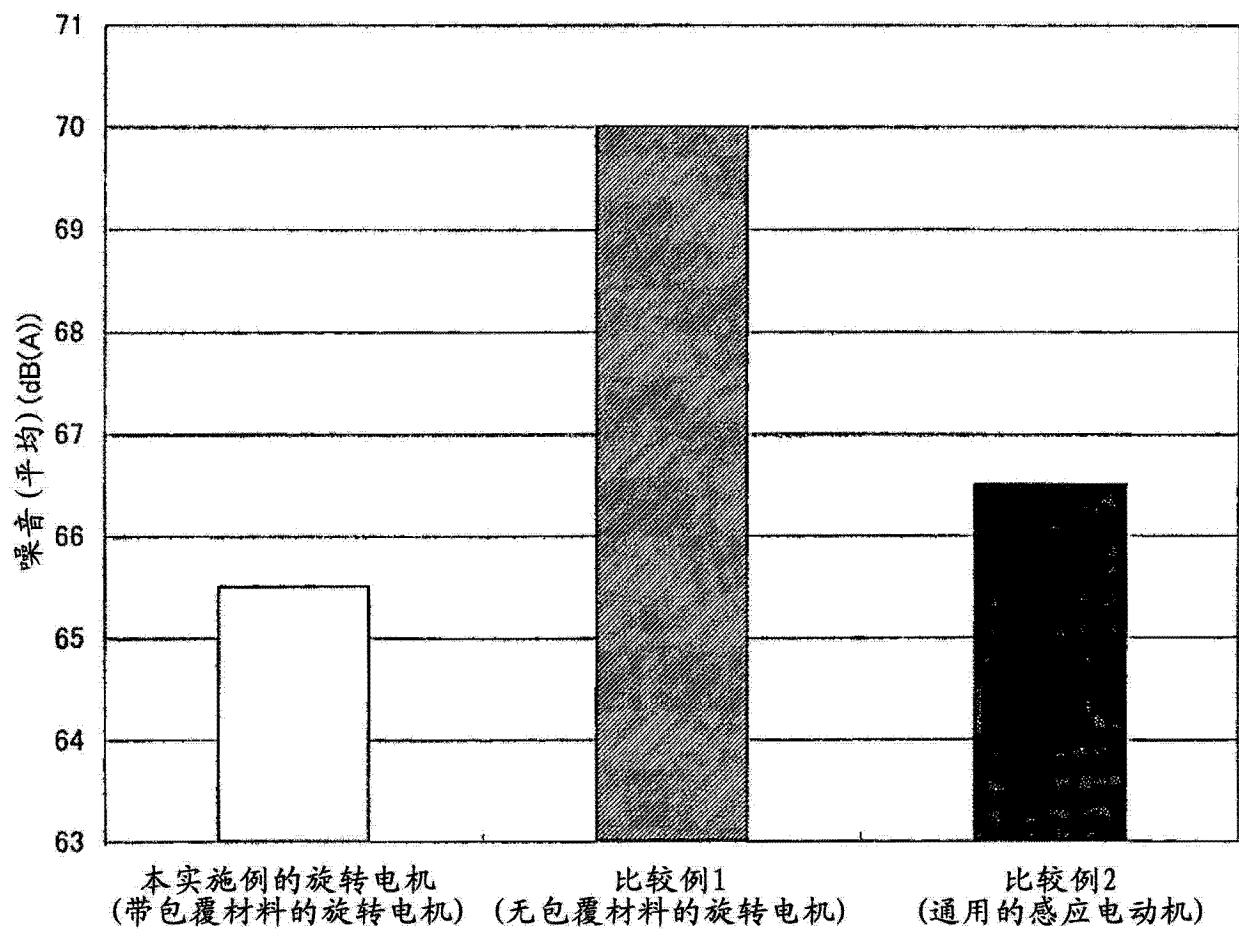


图 7