



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102007672 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 200980113508.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.04.11

H02K 5/18 (2006.01)

H02K 11/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

08007602.9 2008.04.18 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.10.18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2009/002705 2009.04.11

(87) PCT申请的公布数据

WO2009/127381 DE 2009.10.22

(71) 申请人 格伦德福斯管理联合股份公司

地址 丹麦比耶灵布罗

(72) 发明人 彼得·蒙斯特

尼尔斯·霍格浩特·彼得森

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

公司 72003

代理人 郑小军 时永红

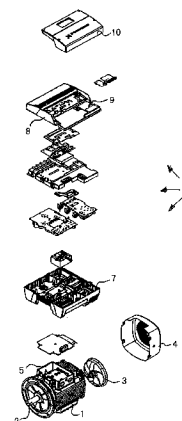
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

电机上的变频器

(57) 摘要

一种具有壳体 (7, 8) 的变频器, 所述壳体设计用于周侧地安装在电机 (2) 上。在壳体的底部的中部区域的外面设置纵向肋条并与变频器的功率电路的发热部件导热地连接, 以及在外部区域中相对于纵向肋条横向或斜向地向外设置散热片, 并在内部与变频器的输入电路和 / 或中间电路的发热部件导热地连接。



1. 一种具有壳体 (7,8) 的变频器,该壳体设计用于周侧地安装在电机 (1) 上,该壳体的底部为导热性的,并在中部区域 (11) 的外面设有纵向肋条 (13),而在里面则与所述变频器功率电路 (20) 的发热部件 (25) 导热地连接,其中,该底部具有相对于所述纵向肋条 (13) 横向或斜向向外设置在至少一个外部区域 (12) 中的散热片 (15,16) 以及在内部导热地并由此力配合地连接的该变频器 (6) 的输入电路 (18) 和 / 或中间电路 (19) 的发热部件 (21, 22, 23)。

2. 如权利要求 1 所述的变频器,其特征在于,将所述壳体 (7,8) 的外部轮廓设计为,在底面上相应于所述电机 (1) 的外部轮廓弯曲地形成。

3. 如前面任一项权利要求所述的变频器,其特征在于,在相邻的纵向肋条 (13) 之间,在面对所述电机 (1) 的壳体 (7,8) 的侧面上形成沿纵向延伸的、连续且面向所述电机 (1) 开放的冷却通道,其中,所述纵向肋条 (13) 优选在所述壳体 (7,8) 的整个长度上延伸。

4. 如前面任一项权利要求所述的变频器,其特征在于,所述底部在所述中部区域 (11) 中具有至少一个用于所述功率电路 (20) 的发热部件 (25) 的热接合面 (26),而在所述外部区域 (12) 中具有至少一个用于所述输入电路 (18) 和 / 或所述中间电路 (19) 的发热部件 (21, 23a, 24a) 的热接合面 (28-30),并且所述热接合面 (28-30) 在所述外部区域 (12) 中的高度设置得与在所述中部区域 (11) 中的不同,特别是低于在所述中部区域 (11) 中的高度。

5. 如前面任一项权利要求所述的变频器,其特征在于,将所述中间电路 (20) 的一个或多个电容器 (24a) 和 / 或线圈 (23a) 设置在所述壳体 (7,8) 的外部区域 (12) 中,并与所述壳体底部导热地连接。

6. 如前面任一项权利要求所述的变频器,其特征在于,将所述输入电路 (18) 的 RFI-线圈 (21) 设置在所述壳体 (7,8) 的外部区域 (12) 中,并与所述壳体底部导热地连接。

7. 如前面任一项权利要求所述的变频器,其特征在于,将发热部件设置在与所述壳体底部间隔开地设置的电路板 (31, 32) 上,从而使所述的部件 (21, 22a, 24a, 25) 分别具有一个朝向所述壳体底部的热接合面,并借助于耦合体与对应的热接合面 (26, 27, 28, 29, 30) 导热地连接。

8. 如前面任一项权利要求所述的变频器,其特征在于,所述中间电路 (19) 和所述功率电路 (20) 的发热部件 (24a, 25) 设置在同一电路板 (31) 上。

9. 如前面任一项权利要求所述的变频器,其特征在于,将所述耦合体设计为电绝缘的、导热的并且是弹性的。

10. 如前面任一项权利要求所述的变频器,其特征在于,所述耦合体为两层结构,其中,第一层为形状稳定的而第二层为用于形状平衡的、弹性的。

11. 如前面任一项权利要求所述的变频器,其特征在于,所述形状稳定的层具有晶格结构,并优选厚度在 0.7mm 到 1.3mm 之间。

12. 如前面任一项权利要求所述的变频器,其特征在于,所述弹性层是电绝缘的,并具有 2.5 倍到 3.5 倍于所述形状稳定的层的厚度,优选厚度在 5mm 到 6mm 之间。

13. 如前面任一项权利要求所述的变频器,其特征在于,将所述输入电路、中间电路和功率电路 (18, 19, 20) 的电子部件 (21, 22a, 23a, 24a, 25) 设置为,使在所述壳体 (7,8) 内的气流传输基本上是环形的。

电机上的变频器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种装配在电机上的变频器。

背景技术

[0002] 目前在现有技术当中,将如在现在的电机中用于控制转速、特别是用于实现由电网频率物理限定的转速的变频器或频率变换器(Frequenzumformer)设置在壳体中,该壳体设计用于装配在电机上,从而使变频器与电机能够牢固地彼此用电缆连接,并共同控制和安装。在此,变频器壳体通常以放大的接线盒的形式来设计,并以一定的间隔设置在电机的外周上。为了使特别是积聚在功率电路(Leistungskreis)以及积聚在变频器的其他部分上的热量消散,变频器壳体,尤其是下面与电机相连的壳体部分是导热的,且通常由金属构成并设计为肋片式的。现有技术当中,在变频器的底侧设置散热肋片,散热肋片处于电机的由位于电机轴端部的风扇叶轮(Lüfterrad)和环绕其的安装在电机端面上的通风器罩产生并沿电机的外表面周侧地流动的冷却气流中,由此使变频器壳体的底面以及设置在那里的散热肋片也经历冷却气流。

[0003] 虽然这种冷却原理已经证明是可行的,但是却存在结构性的问题:一方面,变频器的结构要尽可能的紧凑,而另一方面在对部件进行冷却和设置时却要选择,产生对应各个部件的热负荷特性的不同的热区。由此,例如功率电路的电子开关通常要承受高于中间电路的电容器的工作温度,而电容器的工作温度又高于控制和调节电路的工作温度。

发明内容

[0004] 在此背景下,本发明的目的在于提出一种上述类型的变频器,其既有紧凑的结构,即尽可能好地充分利用变频器壳体内部的封闭空间;另一方面也能确保有效的冷却,这满足了各个部件/组件的散热要求。

[0005] 本发明的目的通过在权利要求1中所给出的特征得以实现。本发明优选的实施方式由下面所描述的从属权利要求和附图给出。

[0006] 根据本发明的变频器具有壳体,该壳体设计用于周侧地安装在电机上,其中,至少将底部设计为导热性的。在变频器壳体底部的中部区域的外侧,即在朝向电机的外侧,在外面设置纵向肋条(Längsrippen),在里面则与变频器功率电路中的发热部件导热连接。此外,底部还在至少一个位于中部区域旁边的外部区域内具有相对于这些纵向肋条横向或斜向向外设置的散热片,并在该区域中在内部与变频器的输入电路和/或中间电路的发热部件导热连接。

[0007] 利用根据本发明的这种实施方式能够特别有效且恰当地实现对所使用部件的冷却。在此,沿纵向肋条(也就是在此处将壳体靠近电机设置并由电机的冷却气流进行冷却)在电机和变频器壳体的底面之间形成纵向流动,这可以确保对在该区域内与底部进行内部导热连接的功率电路部件进行强力冷却。冷却气流由变频器设置在其上的电机的风扇叶轮产生。但此外,由于相对于纵向肋条横向或斜向设置在外部区域内的散热片还产生对流式

冷却气流,虽然其流动速度低于纵向冷却气流,但是这在横向或斜向肋条的适当的结构中已然足够对根据本发明在该区域中、在内表面上力配合并导热地连接壳体的、变频器输入电路和 / 或中间电路的发热部件进行冷却。此外,这样的设置使得外部区域的热度在运行中要低于设置有功率电子电路的中部区域的热度。因此,通过这种根据本发明的结构,能够将功率电路的电子部件设置在输入电路和 / 或中间电路的电力 / 电子部件周围而不会过热。

[0008] 根据本发明的一种扩展方案,优选将变频器壳体的外部轮廓设计为,在底面上相应于电机的外部轮廓弯曲地形成。由此可以将本来不可用的自由空间供变频器使用。变频器在其底面上(也就是在其面对电机的侧面上)的这种弯曲的外部轮廓的另一个优点在于,在设置有功率电子电路的中部区域的旁边的外侧区域中的壳体底部较低,这有助于在变频器内部获得不同的温度(Wärmeniveaus),尤其是防止在变频器壳体的外部区域出现由功率电路主导的高温。而且,通过这种壳体设计方案,还可以在外侧区域中形成用于例如线圈和电容器这样的具有较大结构的组件的空间。

[0009] 为了确保能够在中部区域对功率电路进行强力冷却,相宜地,将位于相邻的纵向肋条之间并在面对电机的变频器壳体的侧面上延伸且对于电机是开放的冷却通道设计成连续的,以便使冷却气流能够尽可能地经过变频器的整个长度、沿纵向流动的方向从一端流向另一端。为此,特别将变频器壳体和电机壳体之间所必需的引线导管(Kabeldurchführung)布设在侧面或外部区域中,该导管会有规律地中断冷却通道。在这里,纵向肋条优选在变频器的底面上在整个长度上延伸,以便能够在这里控制定向的、优选是层状的气流流动,这种流动可以确保在该区域中具有良好的散热。

[0010] 为了实现从变频器壳体内部的发热部件到壳体底部,并进而到设置在底部外侧的散热片的有效热转递,在壳体内部的底侧设置热接合面(Wärmeanschlussflächen),也就是说,对于功率电路的发热部件,通常是电子开关,在中部区域内设置热接合面;而对于输入电路和 / 或中间电路的发热部件,则在一个外部区域、优选在两个外部区域内设置热接合面。输入电路和 / 或中间电路的这种发热部件可以是整流器、线圈、电容器等等,它们力配合地并因此而高导热地与这些接合面连接。

[0011] 通过这些接合面产生对发热部件的良好导热接触。在此,根据本发明的一种扩展方案,特别优选在外侧区域或在两个外侧区域中,将热接合面设置在其他的、特别是低于在中部区域中的高度上。由此,一方面可以确保对内部空间的良好空间使用;另一方面也支持在变频器内部获得上述不同的温度水平。

[0012] 以上所使用的如上、下、低、高、纵向和横向等有关空间关系的概念涉及到传统的电机设置,其中,电机的中央纵轴线与地面平行,而将位于电机的背向地面的一侧上的变频器安装在电机的周面上。

[0013] 根据本发明,将中间电路的电容器和 / 或线圈设置在变频器壳体的优选比中部区域低的外部区域中,并与壳体底部导热连接。在此,优选竖立地设置电容器,因为这种方式一方面能够最好地利用壳体底部的拓扑形状,另一方面通过端面耦合可以得到良好的导热性。

[0014] 还优选的是,将输入电路的发热部件也设置在壳体的外部区域中,例如,RFI-线圈,其同样需要相对较大的安装空间,并因此可以以近乎理想的方式拧在这个区域中。

[0015] 根据以上所述的变频器壳体的拓扑结构和部件的设置,优选将发热部件设置在相对壳体底部间隔地设置的电路板上,从而使每一个发热部件都具有朝向壳体底部的热接合面,并借助于耦合体(Koppelkörpers)力配合地且由此而具有良好导热性地连接对应的热接合面。这种设置因此而具有很大的优势:对很多发热部件都可以借助于电路板进行电力布线,也就是说,在最大程度上不再单独布线;另一方面,这些部件通过相应的热接合面导热性地连接被强力冷却的壳体底部。也就是说这些部件几乎悬空地布置在电路板上,并由热接合面力配合地支撑在它们的底面上。另一个有利之处在于,重力因此而有帮助地作用于热接合面上。

[0016] 上述根据本发明的实施方式还允许以优选的方式将无论是中间电路还是功率电路的发热部件都设置在同一电路板上,这是非常特别的优点,因为在中间电路和功率电路之间不需要电缆连接,而如果对它们进行焊接,则成本高昂且费用较大,并有碍于保养和维修;如果对它们进行跳线连接(Steckverbindung),则由于运行中在壳体内发生的振动负荷而无力应对振动摩擦磨损。

[0017] 为了补偿制造公差和由热力所引起的尺寸变化而不会对电路板造成不允许的机械负荷,另一方面还能确保在部件和接合件之间具有良好的传热性,根据本发明设置了耦合体,优选将耦合体设计成电绝缘的、具有良好的导热性,另外还是弹性的,以便能够平衡前面所述的尺寸变化,并施加需要的预应力。

[0018] 根据本发明的一种优选的扩展方案,这样的耦合体为两层结构,并具有形状稳定的第一层和用于形状平衡的、弹性的第二层。在此,弹性层用于与部件匹配以及力配合地耦合,而形状稳定的层则用于在热接合面上进行热接合。

[0019] 在此,特别优选形状稳定的层具有晶格结构。已证实,这一层的层厚在 0.7mm 到 1.3mm 之间是具有优点的。而弹性层的尺寸则确定为,一方面要能够平衡前面所述的公差或由热力引起的尺寸变化,另一方面,要尽可能薄,以确保良好的热传递。因此,根据本发明,优选弹性层具有 2.5 倍到 3.5 倍于形状稳定层的厚度,优选厚度在 5mm 到 6mm 之间。此外,弹性层优选是电绝缘的,以便使本来就相对较薄的形状稳定的层在必要时也可以是导电的。

[0020] 根据本发明的一种优选的扩展方案,可以选择在变频器内部这样设置电子/电力部件:在壳体内部,特别是在接近底部的一个或多个电路板的区域内的气流传输(Stromführung)基本上是环形的,也就是说,从电源接口到电机的环形的气流传输首先发生在输入电路,然后发生在中间电路,最后发生在功率电路,并从那里到达电机。

附图说明

[0021] 下面根据附图中示出的实施例对本发明做进一步地描述。

[0022] 图 1 以透视分解图示出了具有变频器的电机,

[0023] 图 2 以极其简化的电路图示出了变频器的基本电结构,

[0024] 图 3 以透视图示出了倾斜向上看到的变频器壳体的下部部分,

[0025] 图 4 示出了根据图 3 从底面看到的变频器壳体的下部部分,

[0026] 图 5 以透视图示出了在预装配中的变频器壳体的下部部分,

[0027] 图 6 示出了处于已安装好状态的根据图 5 的图示,

[0028] 图 7 以极其简化的透视图示出了安装有中间电路部件和功率电路部件的电路板,

[0029] 图 8 以透视图示出了安装有输入电路部件的电路板。

具体实施方式

[0030] 根据图 1 的分解图示出了具有电机 1 的机组的整体结构,电机 1 具有驱动轴 2,在驱动轴 2 的末端部上安装有被通风器罩 4 遮盖的通风器叶轮 3,以在运行中沿着电机 1 的配备有散热片的周面产生平行于纵轴线的气流。在电机的顶部上设置有用以固定变频器 6 的盒状的框架 5,变频器 6 具有壳体部件 7,壳体部件 7 固定在框架 5 上并利用盖 8 形成上部壳体部件,盖 8 具有上部开口 9,通过覆盖罩 10 可关闭开口 9。开口 9 提供了去往接线盒的入口。当移开覆盖罩 10 时,通过开口 9 可以达到电源线和变频器的电力接口。

[0031] 主要由下部壳体部件 7 和上部壳体部件 8 组成的变频器壳体是铸成品,由具有良好导热性的金属材料构成,在此使用轻金属合金。下部壳体部件 7 固定在同样由金属制成的电机 1 的壳体上,即固定在框架 5 上,更确切地说是在框架 5 的顶面之间,框架 5 的顶面由一个板覆盖,在下部壳体部件 7 的底面以下留有自由空间,一部分气流流过该自由空间,该部分气流由通风器叶轮 3 产生并沿电机的外表面流动。

[0032] 正如特别是由图 3 和图 4 所示出的那样,下部壳体部件 7 与基本上呈环形的电机 1 的外部轮廓相匹配。壳体部件 7 具有中部区域 11,在该中部区域的底侧,也就是在安装状态下朝向电机的一面设置纵向肋条 13,这些纵向肋条在壳体部件 7 的整个长度上连续地延伸,并且在这些纵向肋条之间形成向下开口的连续的冷却通道,用于使由通风器叶轮 3 产生的沿电机 1 的部分气流流过,该气流流过该区域。纵向肋条 13 在其下游端部由横壁 14 限定,横壁 14 同时还形成在流动方向上向后封闭变频器壳体的壁。

[0033] 与中部区域 11 相邻的是两个外部区域 12,在这些外部区域中下部壳体部件 7 按照电机 1 的外部轮廓在安装位置上(图 1)在侧面进一步下拉。在区域 12 中同样设置了散热片,但是,这些散热片相对于纵向肋条 13 斜向(如散热片 15)或横向(如散热片 16)并在散热片 15、16 的侧面设置。此外,下部壳体部件 7 在外部区域中具有平行于纵向肋条 13 并与之直接毗邻的纵向凹槽 17,用以引导电机和变频器之间的电导线。另外,在外部区域 12 中与纵向凹槽 17 直接相邻的外侧还设置有另外的凹槽 17a,用以一并引导用于电源接头的连接电缆。

[0034] 特别是由图 4 示出的下部壳体部件 7 的造型和肋条(Berippung)可以看出,在通风器叶轮 4 产生的冷却气流流入时,在中部区域 11 形成基本上沿纵向在壳体部件 7 的下面流过的部分气流,其可以相对强力地冷却中部区域。而在外部区域 12 中则形成基本上横向于该部分气流取向的对流,其对外部区域 12 进行冷却,该气流流动的速度较低,并因此也具有较小的冷却效果。

[0035] 相应于该在中部区域 11 和外部区域 12 中的不同的冷却效果将发热部件设置在壳体部件 7 的内部。

[0036] 变频器的发热部件如图 2 中的电路图所示。变频器 6 具有输入电路 18、中间电路 19 和功率电路 20。在输入电路中首先设置了 RFI-线圈 21 形式的 RFI-滤波器(高频滤波器)。输入电路 18 还具有整流器 22,与其连接的中间电路 19 在图 2 中通过电感 23 和电容 24 示出,而功率电路 20 则通过电子功率开关和续流二极管示出。需要说明的是,除了在图 2 中象征性示出的电子部件之外,还有许多例如在构造这种变频器时中常见的其他部件。对

于控制所需的控制和调节电路在这里也没有详细示出。

[0037] 因为大多数热量是在功率电路 20 内产生的,因此要对其进行最强力的冷却。因此在下部壳体部件 7 的内侧(在此处实现最强力的冷却),也就是沿流入方向看在前面的中部区域 11 中设置热接合面 26,功率电路 20 的功率开关 25 通过该热接合面散发热量。

[0038] 此外在中部区域 11 中,但沿流动方向看位于后面,设置了热接合面 27,用于散发积聚在整流器 22 上的热量。

[0039] 热接合面 28 设置在外部区域 12 中,用于中间电路 19 的电容 24 也就是用于电容器的接头。此外,为中间电路电感 23、也就是线圈 23a 设置热接合面 29。在外部区域 12 的另一侧,设置了用于 RFI-线圈 21 的热接合面 30。

[0040] 除了中间电路 19 的线圈 23 以外,以上所述的部件都设置在两个电路板 31 和 32 上。电路板 31 包括设置在中部区域的功率电路 20 的发热部件 25 以及功率电路 20 的其他部件。中间电路 19 的部件设置在外部区域中,可以清晰看到的是形成电容 24 的电容器 24a。在图 7 和图 8 中详细示出了电路板的结构和配备。电路板 32 上设置有构成整流器 22 的部件,特别是二极管 22a 和 RFI-线圈 21。

[0041] 电路板 31 和 32 原则上设置在构成变频器的分隔平面 (Teilungsebene) 的壳体平面上,并且这样设置:前面所述的电子部件向下悬挂地设置,即在朝向壳体部件 7 的底部的方向设置。为此,在下部壳体部件内设置支承件 33,电路板 31 和 32 设置在支承件 33 上,并在其中借助于螺丝牢固地与壳体 7 连接。在这里,发热部件分别通过一个在本文开头所描述的、但在图中未示出的耦合体与对应的热接合面 26 到 30 力配合地连接。这些耦合体是板状的,并具有基本上形状稳定的薄层,耦合体利用这个薄层贴靠在热接合面上;以及具有弹性并同样是导热但电绝缘的厚层,用于补偿制造公差和热膨胀,并填补位于电力/电子部件方向向下的热接合面和热接合面 26 到 30 之间的自由空间。该弹性层在安装状态下是预张紧的,并由此形成热接合面和部件之间的力连接 (Kraftschluss) 以传导热。

[0042] 特别是如图 3 至图 5 所示出的那样,在强力冷却的中部区域 11 中的热接合面 26 和 27 设置的高度要高于在外部区域中的热接合面 28 到 30 的高度。为此,一方面要考虑每个部件的构造大小,另一方面还要考虑这些部件的热特性。因此,外部区域 12 以及设置在其中的部件的热负荷小于设置在中部区域 11 中的部件的热负荷,但在中部区域也通过更强力的冷却气流来实现更强的散热。最小的热负荷仅在图 1 中可看到的、通过电路板 31 和 32 设置的例如包括控制和调节电路的电路板和部件上实现。

[0043] 如图 3 至图 5 所示,在变频器 6 内部的气流传输基本上是环形的。气流从电源接口首先流经 RFI-线圈 21,RFI-线圈 21 位于电路板 32 上并与位于外部区域 12(图 3 前部)的热接合面 30 连接。而后气流从这里流经整流器 22,整流器 22 同样位于电路板 32 上并通过热接合面 27 散热。然后气流传输从这里到达中间电路 19,相应的用于线圈 23a 的热接合面 29 和用于电容器 24a 的热接合面 28 设置在外部区域 12 中(图 4 右前方和后方)。气流传输从这里指向功率电路 20,相应的部件 25 通过中部区域中的热接合面 26 来冷却,最后气流从这里经过凹槽 17 到达电机 1 的定子。

[0044] 附图标记列表

[0045] 1- 电机

[0046] 2- 驱动轴

- [0047] 3- 通风器叶轮
- [0048] 4- 通风器罩
- [0049] 5- 框架
- [0050] 6- 变频器
- [0051] 7- 下壳体部件
- [0052] 8- 盖
- [0053] 9- 对于 10 的开口
- [0054] 10-9 的覆盖罩
- [0055] 11- 中部区域
- [0056] 12- 外部区域
- [0057] 13- 纵向肋条
- [0058] 14- 横壁
- [0059] 15- 斜向散热片
- [0060] 16- 横向散热片
- [0061] 17- 纵向凹槽
- [0062] 17a- 用于电源接口的凹槽
- [0063] 18- 输入电路
- [0064] 19- 中间电路
- [0065] 20- 功率电路
- [0066] 21-RFI- 线圈
- [0067] 22- 整流器
- [0068] 22a- 整流二极管
- [0069] 23- 电感
- [0070] 23a- 线圈
- [0071] 24- 电容
- [0072] 24a- 电容器
- [0073] 25- 功率开关
- [0074] 26- 用于 25 的热接合面
- [0075] 27- 用于 22a 的热接合面
- [0076] 28- 用于 24a 的热接合面
- [0077] 29- 用于 23a 的热接合面
- [0078] 30- 用于 21 的热接合面
- [0079] 31- 用于中间电路和功率电路的电路板
- [0080] 32- 用于输入电路的电路板
- [0081] 33- 支承件

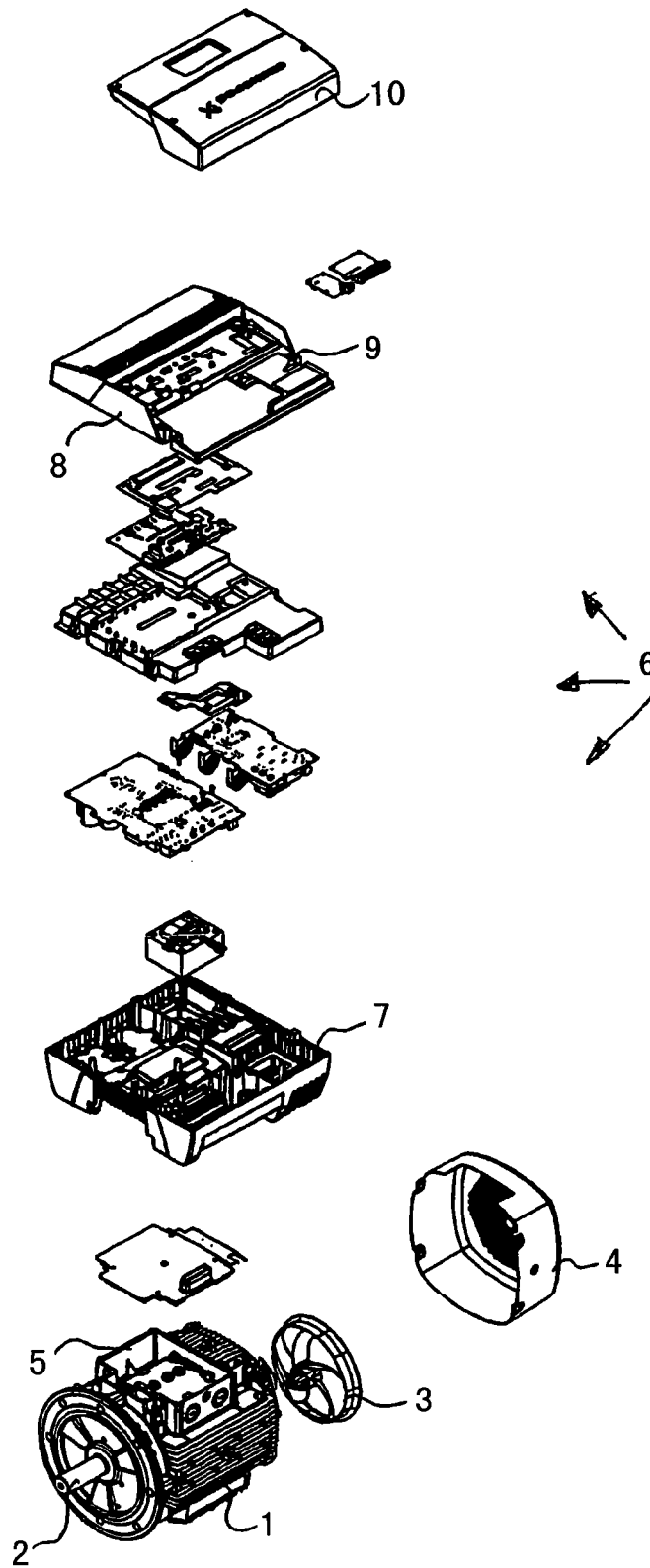


图 1

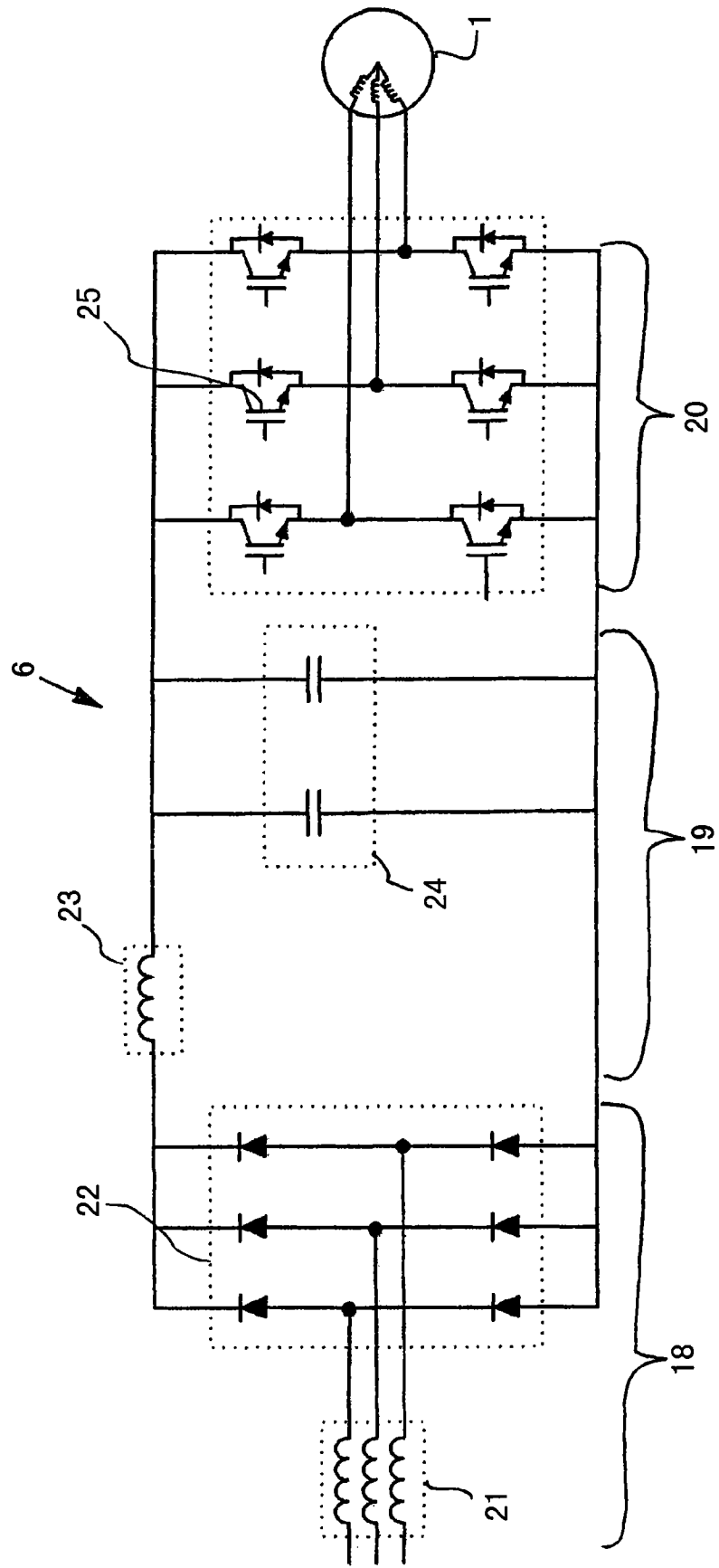


图 2

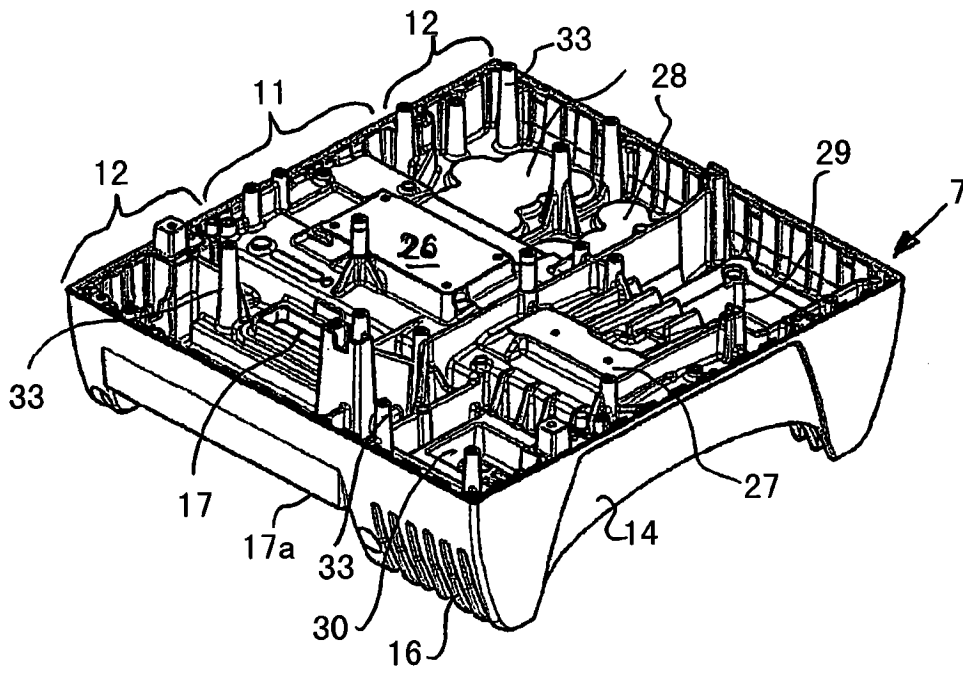


图 3

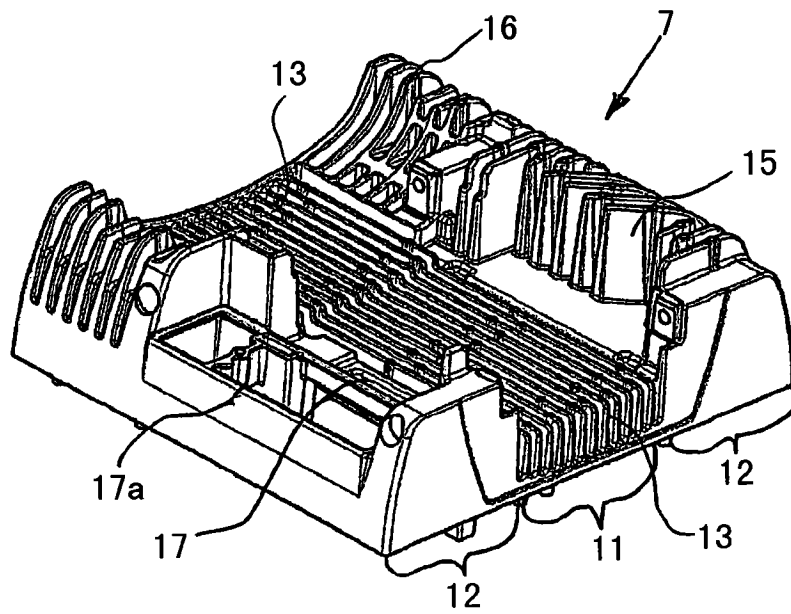


图 4

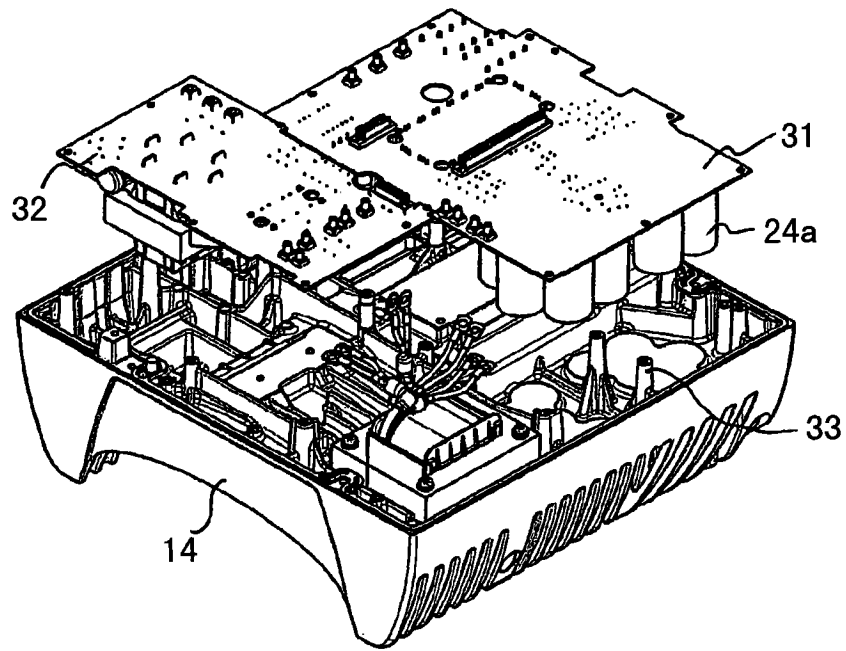


图 5

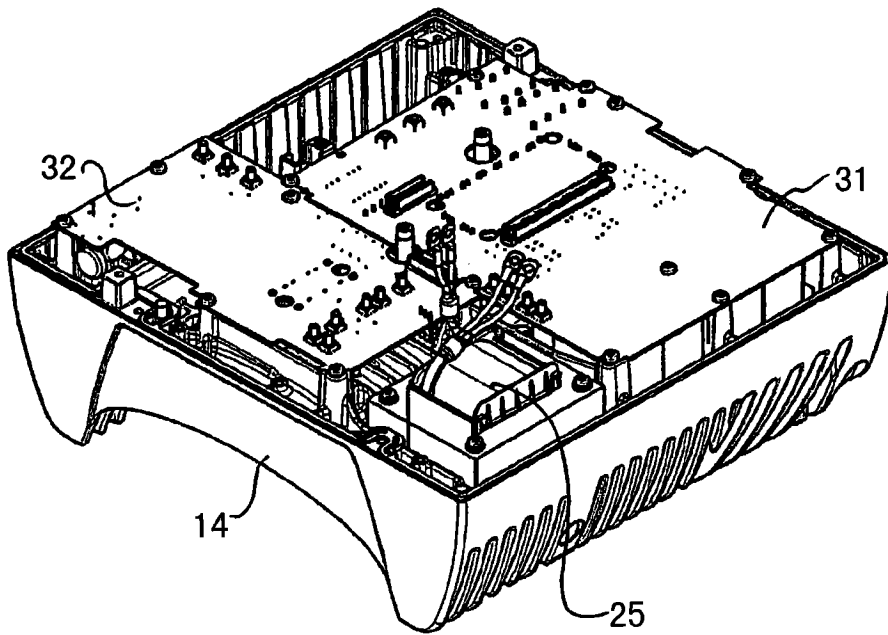


图 6

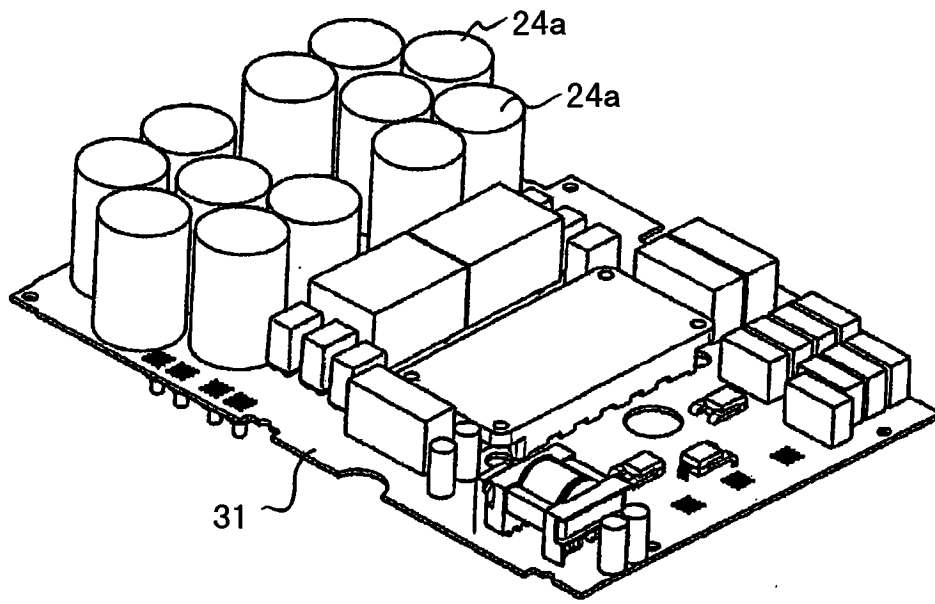


图 7

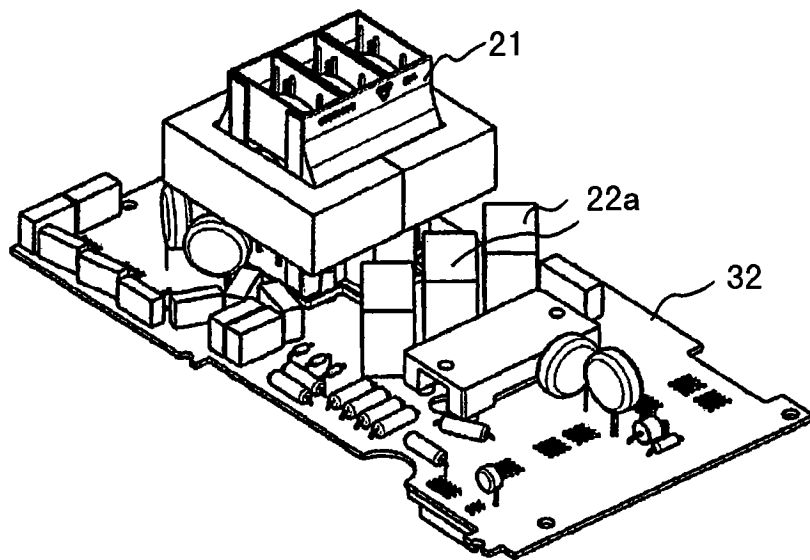


图 8