

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710007221.1

[51] Int. Cl.

F04B 39/00 (2006.01)

F04B 39/06 (2006.01)

F04B 39/12 (2006.01)

H02K 5/18 (2006.01)

H02M 1/00 (2007.01)

H05K 7/20 (2006.01)

[43] 公开日 2008年5月28日

[11] 公开号 CN 101187364A

[51] Int. Cl. (续)

H01L 23/34 (2006.01)

[22] 申请日 2007.1.25

[21] 申请号 200710007221.1

[30] 优先权

[32] 2006.11.22 [33] JP [31] 2006-315771

[32] 2006.11.22 [33] JP [31] 2006-315772

[71] 申请人 三菱重工业株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 服部诚 鹰繁贵之 丹羽和喜

中野浩儿 药师寺俊辅

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 李贵亮

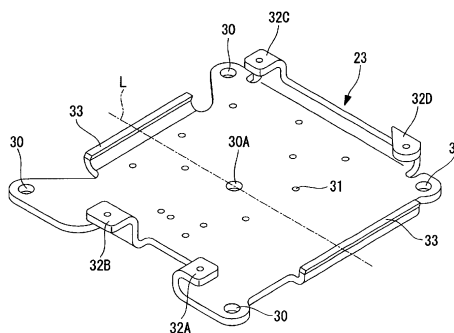
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 9 页

[54] 发明名称

逆变器一体式电动压缩机

[57] 摘要

本发明提供一种能够在不损害冷却性能和轻量化及组装性的情况下改善一体装入壳体的逆变器装置的耐振性的逆变器一体式电动压缩机。在壳体(3)的逆变器收容部(11)中装入逆变器装置(22)的逆变器一体式电动压缩机(1)，逆变器装置(22)具备固定设置于逆变器收容部(11)的金属板(23)、设置在金属板(23)上的多个电力用半导体开关元件(24)、安装有使电力用半导体开关元件(24)动作的功率系统控制电路的功率基板(25)、多个汇流条利用绝缘材而一体化的汇流条组件(26)，金属板(23)具备在相对于电动马达的马达轴线方向(L)垂直的方向的宽度方向上延伸的突状部(33)。



1. 一种逆变器一体式电动压缩机，在收容电动压缩机的壳体外周设有逆变器收容部，在该逆变器收容部装入逆变器装置，该逆变器装置将直流电力转换成三相交流电力并对电动马达供电，该逆变器一体式电动压缩机的特征在于，

所述逆变器装置具备：固定设置于所述逆变器收容部的金属板；设置在该金属板上的多个电力用半导体开关元件；设置在所述金属板上且安装有使所述电力用半导体开关元件动作的功率系统控制电路的功率基板；具有形成所述逆变器装置的布线的多个汇流条且各汇流条利用绝缘材一体化的汇流条组件，并且，

所述金属板具备突状部，该突状部在相对于所述电动马达的马达轴线方向垂直的方向的宽度方向上延伸。

2. 根据权利要求1所述的逆变器一体式电动压缩机，其特征在于，所述突状部在所述金属板上沿所述马达轴线方向以规定间隔设置多个。

3. 根据权利要求1或2所述的逆变器一体式电动压缩机，其特征在于，

所述突状部是将所述金属板的与所述马达轴线方向垂直的方向的两端部弯折而构成。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的逆变器一体式电动压缩机，其特征在于，

所述功率基板在至少3个部位以上被螺钉止动在设置于所述金属板的凸起部。

5. 根据权利要求4所述的逆变器一体式电动压缩机，其特征在于，所述凸起部通过将所述金属板的一部分向上方弯折而设置于至少3个部位以上，其中至少1个部位的弯折部在与所述突状部平行的方向上弯折。

6. 根据权利要求4或5所述的逆变器一体式电动压缩机，其特征在

于，

所述汇流条组件固定于所述功率基板，且配置在将该功率基板固定于所述金属板的螺钉止动位置之间。

7. 根据权利要求6所述的逆变器一体式电动压缩机，其特征在于，所述汇流条组件构成为L字形状，沿着所述功率基板的邻接的2边固定。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的逆变器一体式电动压缩机，其特征在于，

所述多个电力用半导体开关元件，直线状并排设置从各元件的侧面向上方L字状弯折并伸出的多个端子。

9. 根据权利要求8所述的逆变器一体式电动压缩机，其特征在于，从所述各元件伸出的多个端子，排列成与所述突状部平行的方向的直线状而设置。

10. 根据权利要求1~9中任一项所述的逆变器一体式电动压缩机，其特征在于，

所述金属板至少四角被螺钉止动固定在所述逆变器收容部的设置面。

11. 根据权利要求10所述的逆变器一体式电动压缩机，其特征在于，所述金属板除所述四角以外，至少在其大致中央部被螺钉止动固定在所述逆变器收容部的设置面。

12. 根据权利要求1~11中任一项所述的逆变器一体式电动压缩机，其特征在于，

所述金属板为铝合金制。

13. 一种逆变器一体式电动压缩机，在收容电动压缩机的壳体外周设有逆变器收容部，在该逆变器收容部装入逆变器装置，该逆变器装置将直流电力转换成三相交流电力并对电动马达供电，该逆变器一体式电动压缩机的特征在于，

所述逆变器装置具备构成三相逆变器的各相的上臂侧开关元件和下臂侧开关元件的多个电力用半导体开关元件，

所述电力用半导体开关元件，一相的所述上臂侧开关元件和所述下臂侧开关元件成对地在所述电动马达的马达轴线方向排列2列，在该2列的

各列中，在与所述马达轴线方向垂直的方向上，各相的所述上臂侧开关元件和所述下臂侧开关元件分别并排设置。

14. 根据权利要求 13 所述的逆变器一体式电动压缩机，其特征在于，所述下臂侧开关元件，配置于在所述壳体内流动的制冷剂气体的吸入侧。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的逆变器一体式电动压缩机，其特征在于，

所述电力用半导体开关元件，直接或经由散热片设置在散热面上，该散热面设置于所述逆变器收容部。

16. 根据权利要求 15 所述的逆变器一体式电动压缩机，其特征在于，所述散热面为切削精加工面。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的逆变器一体式电动压缩机，其特征在于，

所述散热面被分割成所述上臂侧开关元件用的散热面和所述下臂侧开关元件用的散热面，二者之间为非切削加工部。

逆变器一体式电动压缩机

技术领域

本发明涉及主要适用于车辆用空调装置的逆变器一体式电动压缩机。

本发明基于日本专利申请号 2006-315771 和 2006-315772，其内容被引用于此。

背景技术

近年，在汽车行业中，为了应对能量环境问题，如混合汽车和电动汽车、或者燃料电池汽车这样利用电动力行驶的车辆的开发及向市场的投入急剧推进。

另一方面，这些车辆中，与现有空调装置不同，搭载的空调装置是具备由以电为动力的电动马达驱动的电动压缩机。

另外，作为上述电动压缩机，是将压缩机和电动马达内置于壳体内部的密闭型电动压缩机，采用的是将来自电源的直流电经由逆变器装置转换成三相交流电并对电动马达供电、能够根据空调负载可变控制压缩机的转速的电动压缩机。

另外，在逆变器驱动的电动压缩机中，提出了多种逆变器一体式电动压缩机，采用将逆变器装置装入电动压缩机壳体而一体化的构成。

还有，作为上述逆变器一体式电动压缩机，已知一种构成是预先将金属制基板、功率半导体器件、平滑电容器、汇流条组件、印制基板作为逆变器组件一体形成，将该逆变器组件的基板紧固在电动压缩机的壳体外周上面，从而，将逆变器装置安装在电动压缩机上（例如，参照特开 2004-190547 号公报）。

还有，作为上述逆变器一体式电动压缩机，提出一种方案是将构成三相逆变器的各相的上臂侧开关元件和下臂侧开关元件的 6 个功率 MOS 晶体管器件（电力用半导体开关元件），在马达壳体外周面的平整的台座面

上，在电动马达轴线方向邻接配置3列，径向邻接配置2行，由径向的一侧的3个功率MOS晶体管器件构成上臂侧开关元件，同时由径向的另一侧的3个功率MOS晶体管器件构成下臂侧开关元件（例如，参照专利第3760887号公报）。

不过，在如上所述将逆变器装置装入电动压缩机的壳体外周而一体化的情况下，逆变器装置所采用的由IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）等发热元件构成的功率半导体器件的冷却和相对于从车辆侧传来的振动的耐振性成为问题。

上述发热元件的冷却，采用的方法是以上述金属制基板（铝板）作为散热器，利用流经电动压缩机的壳体内部的低温吸入制冷剂气体的吸热作用进行冷却。

另外，对于耐振性，采用的方法是从成本和轻量化等方面考虑，金属制基板采用铝合金制厚板，同时将该铝合金制厚板在多个部位（通常4个部位）牢固地螺钉紧固在壳体侧，通过专门提高刚性，来提高固有振动频率。

不过，车载上述逆变器一体式电动压缩机的情况下，通常使其马达轴朝向车辆前后方向，使逆变器一体式电动压缩机的一侧面沿着固定在原动机的侧面等的托架，用螺栓紧固下部2个部位、上部1个部位共上下3个部位。因此，当从车体侧传来上下方向的振动时，在逆变器一体式电动压缩机上施加环绕马达轴线的振动，经由金属制基板，逆变器装置有共振的可能性。

作为其对策，考虑加厚金属制基板的板厚、或增加往壳体侧的紧固部位以提高刚性，不过，随着加厚板厚或增加紧固部位，而损害对发热元件的冷却性能和轻量化或组装性，从而不作为优选，逆变器装置的耐振性依然成为问题。

另外，上述专利第3760887号公报所述的逆变器一体式电动压缩机的逆变器装置中的功率MOS晶体管器件，采用的构成是以马达壳体的周壁作为散热器使用，向流经马达壳体内的制冷剂气体放出产生的热量，从而，实现逆变器装置的小型轻量化及散热阻力的降低，实现逆变器装置的良好冷却。

不过，在上述功率 MOS 晶体管器件的配置构成中，从流经马达壳体
内的制冷剂气体的流动来看，无法分别均匀地冷却上臂侧的 U-V-W 相
开关元件及下臂侧的 U-V-W 相开关元件。从而，在各相开关元件间的
冷却中产生不平衡，具有动作不稳定的可能性。

发明内容

本发明即是鉴于上述事情而产生的，其目的在于提供一种能够在不损
害冷却性能和轻量化及组装性的情况下改善一体装入电动压缩机的壳体
的逆变器装置的耐振性的逆变器一体式电动压缩机。

另外，本发明的目的在于，提供能够分别均匀地冷却构成逆变器装置
的电力用半导体开关元件的各相开关元件、并使其动作稳定化的逆变器一
体式电动压缩机。

为了解决上述问题，本发明的逆变器一体式电动压缩机采用以下方
案。

即，本发明的第 1 形态的逆变器一体式电动压缩机，在收容电动压缩
机的壳体外周设有逆变器收容部，在该逆变器收容部装入逆变器装置，该
逆变器装置将直流电力转换成三相交流电力并对电动马达供电，该逆变器
一体式电动压缩机的特征在于，所述逆变器装置具备：固定设置在所述逆
变频器收容部的金属板；设置在该金属板上的多个电力用半导体开关元件；
设置在所述金属板上且安装有使所述电力用半导体开关元件动作的功率
系统控制电路的功率基板；具有形成所述逆变器装置的布线的多个汇流条
且各汇流条利用绝缘材一体化的汇流条组件，并且，所述金属板具备突状
部，该突状部在相对于所述电动马达的马达轴线方向垂直的方向的宽度方
向上延伸。

根据本发明的第 1 形态，在金属板上设置构成逆变器装置的多个电力
用半导体开关元件、功率基板及汇流条组件等，该金属板被固定设置在壳
体的逆变器收容部。另外，金属板具备在相对于电动马达的马达轴线方向
垂直的方向的宽度方向上延伸的突状部，因此，能够提高金属板相对于环
绕马达轴线的振动的刚性且改善耐振性。从而，能够在不增加金属板的板
厚或紧固部位的情况下简便地改善金属板进而是逆变器装置的耐振性，能

够确保逆变器装置的冷却性能和轻量化及组装性。

还有，上述第1形态的逆变器一体式电动压缩机，在上述逆变器一体式电动压缩机中，优选所述突状部在所述金属板上沿所述马达轴线方向以规定间隔设置多个。

根据该构成，由于沿马达轴线方向以规定间隔设置多个突状部，因此，能够大幅度提高金属板相对于环绕马达轴线的振动的刚性。从而，能够更加提高金属板以及逆变器装置的耐振性。

还有，上述第1形态的逆变器一体式电动压缩机，在上述任意一种逆变器一体式电动压缩机中，优选所述突状部是将所述金属板的与所述马达轴线方向垂直的方向的两端部弯折而构成。

根据该构成，是将与马达轴线方向垂直的方向的金属板两端部弯折而构成突状部，因此，只是金属板上的弯折部位增加2个部位，而不用特别增加加工工数和板材的量，就能够设置突状部。从而，能够在抑制制造成本的状态下大幅度地提高刚性，使逆变器装置的耐振性得以改善。

还有，上述第1形态的逆变器一体式电动压缩机，在上述任意一种逆变器一体式电动压缩机中，优选所述功率基板在至少3个部位以上被螺钉止动在设置于所述金属板的凸起部。

根据该构成，由于功率基板在至少3个部位以上被螺钉止动在金属板的凸起部，因此，功率基板不会由于振动而发生松弛，与金属板一体化而牢固地固定设置在凸起部。从而，能够提高逆变器装置的刚性，改善其耐振性。

还有，上述第1形态的逆变器一体式电动压缩机，在上述逆变器一体式电动压缩机中，优选所述凸起部通过将所述金属板的一部分向上方弯折而设置于至少3个部位以上，其中至少1个部位的弯折部在与所述突状部平行的方向上弯折。

根据该构成，凸起部设置在至少3个部位以上，其中至少1个部位的弯折部在与突状部平行的方向上弯折，因此，能够使与该突状部平行的方向的弯折部，与突状部一同有助于提高金属板相对于环绕马达轴线的振动的刚性。从而，由此也能够提高金属板相对于环绕马达轴线的振动的刚性，

能够使金属板以及逆变器装置的耐振性得以改善。

还有，上述第1形态的逆变器一体式电动压缩机，在上述任意一种逆变器一体式电动压缩机中，优选所述汇流条组件固定在所述功率基板上，且配置在将该功率基板固定在所述金属板上的螺钉止动位置之间。

根据该构成，汇流条组件配置在将功率基板固定在金属板上的螺钉止动位置之间，因此，汇流条组件发挥梁的作用，在安装状态下，能够提高功率基板的刚性。从而，能够提高逆变器装置的刚性，进一步改善其耐振性。

还有，上述第1形态的逆变器一体式电动压缩机，在上述逆变器一体式电动压缩机中，优选所述汇流条组件构成为L字形状，沿着所述功率基板的邻接的2边固定。

根据该构成，构成为L字形状的汇流条组件，沿着功率基板的邻接的2边而固定，因此，不仅能够将多个汇流条作为一个部件来安装，而且还能够提高功率基板相对于扭转的强度。从而，能够改善逆变器装置的组装性及耐振性。

还有，上述第1形态的逆变器一体式电动压缩机，在上述任意一种逆变器一体式电动压缩机中，优选所述多个电力用半导体开关元件，直线状并排设置从各元件的侧面向上方L字状弯折并伸出的多个端子。

根据该构成，从电力用半导体开关元件的侧面向上方L字状弯折并伸出的多个端子排列成直线状而设置，因此，能够使施加于各端子的弯折方向的振动所产生的应力均匀化。从而，能够进一步改善电力用半导体开关元件、进而是逆变器装置的耐振性。

还有，上述第1形态的逆变器一体式电动压缩机，在上述逆变器一体式电动压缩机中，优选从所述各元件伸出的多个端子，排列成与所述突状部平行的方向的直线状而设置。

根据该构成，从各元件伸出的多个端子排列成与突状部平行的方向的直线状而设置，因此，能够将弯折方向上施加振动时容易弯曲的各端子设置在由突状部提高了刚性的方向。从而，能够更加改善电力用半导体开关元件、进而是逆变器装置的耐振性。

还有，上述第1形态的逆变器一体式电动压缩机，在上述任意一种逆

变器一体式电动压缩机中，优选所述金属板至少四角被螺钉止动固定在所述逆变器收容部的设置面。

根据该构成，金属板至少四角被螺钉止动固定在逆变器收容部的设置面，因此，能够经由通过突状部提高了相对于环绕马达轴线的振动的刚性的金属板，将逆变器装置四角牢固地螺钉止动固定在壳体的逆变器收容部的设置面上。从而，能够改善逆变器装置的耐振性，且确保逆变器装置的冷却性能和轻量化及组装性。

还有，上述第1形态的逆变器一体式电动压缩机，在上述逆变器一体式电动压缩机中，优选所述金属板除所述四角以外，至少在其大致中央部被螺钉止动固定在所述逆变器收容部的设置面。

根据该构成，金属板除四角以外，至少在其大致中央部被螺钉止动固定在逆变器收容部的设置面，因此，能够高效地改善金属板的刚性。从而，能够减轻设置在金属板上的电力用半导体开关元件的端子上所施加的应力，更加改善逆变器装置的耐振性。

还有，上述第1形态的逆变器一体式电动压缩机，在上述任意一种逆变器一体式电动压缩机中，优选所述金属板为铝合金制。

根据该构成，金属板为铝合金制，因此，能够利用铝合金的良好的导热特性和轻量化，改善逆变器装置的冷却性能及实现其轻量化。

另外，本发明的第2形态的逆变器一体式电动压缩机，在收容电动压缩机的壳体外周设有逆变器收容部，在该逆变器收容部装入逆变器装置，该逆变器装置将直流电力转换成三相交流电力并对电动马达供电，该逆变器一体式电动压缩机的特征在于，所述逆变器装置具备构成三相逆变器的各相的上臂侧开关元件和下臂侧开关元件的多个电力用半导体开关元件，所述电力用半导体开关元件，一相的所述上臂侧开关元件和所述下臂侧开关元件成对地在所述电动马达的马达轴线方向排列2列，在该2列的各列中，在与所述马达轴线方向垂直的方向上，各相的所述上臂侧开关元件和所述下臂侧开关元件分别并排设置。

根据本发明的第2形态，构成逆变器装置的多个电力用半导体开关元件中，一相的上臂侧开关元件和下臂侧开关元件成对地在电动马达的马达轴线方向排列2列，在该2列的各列中，在与所述马达轴线方向垂直的方

向上，各相的所述上臂侧开关元件和所述下臂侧开关元件分别并排设置，因而，能够分别均匀地冷却各相的上臂侧开关元件和下臂侧开关元件。从而，不会发生各相开关元件间的冷却的不平衡，能够使电力用半导体开关元件的动作稳定化。

还有，上述第2形态的逆变器一体式电动压缩机，在上述逆变器一体式电动压缩机中，优选所述下臂侧开关元件，配置于在所述壳体内流动的制冷剂气体的吸入侧。

根据该构成，下臂侧开关元件，被在壳体内流动的靠近吸入侧的比较低温的制冷剂气体冷却，因而能够提高下臂侧开关元件的冷却效率。另外，由此能够在逆变器基板侧，将与容易发出噪声的上臂侧对应的正极图案配置在马达端子附近，用与稳定的下臂侧对应的负极图案将其包围，从而，能够降低开关噪声的放出。

还有，上述第2形态的逆变器一体式电动压缩机，在上述任意一种逆变器一体式电动压缩机中，优选所述电力用半导体开关元件，直接或经由散热片设置在散热面上，该散热面设置于所述逆变器收容部。

根据该构成，电力用半导体开关元件，直接或经由散热片设置在散热面上，散热面设置于逆变器收容部，因而能够使从电力用半导体开关元件发出的热从散热面通过壳体壁，有效地向在壳体内流动的低温的制冷剂气体散热。从而，能够提高对电力用半导体开关元件的冷却效果，减轻它的热负载。

还有，上述第2形态的逆变器一体式电动压缩机，在上述逆变器一体式电动压缩机中，优选所述散热面为切削精加工面。

根据该构成，散热面为切削精加工面，因而，能够改善散热面上的热传导率，提高从电力用半导体开关元件侧向制冷剂气体侧的散热效率。从而，能够尽可能地改善电力用半导体开关元件的冷却效果。

还有，上述第2形态的逆变器一体式电动压缩机，在上述逆变器一体式电动压缩机中，优选所述散热面被分割成所述上臂侧开关元件用的散热面和所述下臂侧开关元件用的散热面，二者之间为非切削加工部。

根据该构成，通常在压模铸件的壳体中，作为切削精加工面的散热面被分割出2个，二者之间为非切削加工部，因此，能够抑制切削加工部分

为必要最小限。从而，能够在作为压模铸件的壳体中，抑制在切削精加工面上露出铸造缺陷的可能性，防止经由铸造缺陷泄漏制冷剂气体。

根据本发明，由于在金属板上设置在相对于电动马达的马达轴线方向垂直的方向的宽度方向上延伸的突状部，从而，能够提高金属板相对于环绕马达轴线的振动的刚性且改善耐振性。从而，能够在不增加金属板的板厚或紧固部位的情况下简便地改善金属板进而是逆变器装置的耐振性，能够确保逆变器装置的冷却性能和轻量化及组装性。

另外，根据本发明，由于能够利用流经壳体内的制冷剂气体对构成逆变器装置的多个电力用半导体开关元件的各相的上臂侧开关元件和下臂侧开关元件分别均匀地进行冷却，因而，不会发生各相开关元件间的冷却的不平衡，能够使电力用半导体开关元件的动作稳定化。

附图说明

图 1 是本发明的一实施方式的逆变器一体式电动压缩机的外观侧视图。

图 2 是图 1 所示的逆变器一体式电动压缩机相对于车辆的安装状态的主视图。

图 3 是图 1 所示的逆变器一体式电动压缩机的从马达壳体侧观察的分解立体图。

图 4 是图 1 所示的逆变器一体式电动压缩机的马达壳体的俯视立体图。

图 5 是图 1 所示的逆变器一体式电动压缩机装入了逆变器装置的状态的马达壳体的俯视立体图。

图 6 是图 1 所示的逆变器一体式电动压缩机的逆变器装置中的 IGBT 的排列构成的概略俯视图。

图 7 是构成图 1 所示的逆变器一体式电动压缩机的逆变器装置的金属板的立体图。

图 8 是图 1 所示的逆变器一体式电动压缩机的逆变器装置的分离功率基板部分的状态的立体图。

图 9 是图 1 所示的逆变器一体式电动压缩机的逆变器装置的与马达轴

方向垂直的方向的侧视图。

具体实施方式

以下，参照图 1～图 9 对本发明的一实施方式进行说明。

图 1 表示本发明的一实施方式的逆变器一体式电动压缩机 1 的外观侧视图。逆变器一体式电动压缩机 1，具有构成其外壳的壳体 2。壳体 2 通过螺栓 5 将收容省略图示的电动马达的马达壳体 3 和收容省略图示的压缩机的压缩机壳体 4 紧密固定为一体而构成。该马达壳体 3 及压缩机壳体 4 为压模铸造制成。

收容设置在马达壳体 3 及压缩机壳体 4 内的省略图示的电动马达及压缩机，经由马达轴连结，依靠电动马达的旋转而驱动压缩机。在马达壳体 3 的后端部（图 1 右侧），设有吸入口 6，从该吸入口 6 吸入到马达壳体 3 内的低压制冷剂气体环绕电动马达流通后，被压缩机吸入而被压缩。由压缩机压缩后的高温高压的制冷剂气体，排出到压缩机壳体 4 内后，从设置在压缩机壳体 4 的前端侧（图 1 左侧）的排出口 7 向外部排出。

在壳体 2 上，在马达壳体 3 的后端侧（图 1 右侧）的下部及压缩机壳体 4 的前端侧（图 1 左侧）的下部 2 个部位和压缩机壳体 4 的上部侧 1 个部位总计 3 个部位设置安装脚 8A、8B、8C。逆变器一体式电动压缩机 1 如图 2 所示，通过上述安装脚 8A、8B、8C，利用螺栓等固定设置在悬臂式托架 10 上，从而搭载于车辆，悬臂式托架 10 设置在车辆行驶用原动机 9 的侧壁等。这样，逆变器一体式电动压缩机 1，通常是使其一侧面沿着悬臂式托架 10，使马达轴线方向 L 朝向车辆前后方向，由上下 3 点悬臂支承。

另外，在马达壳体 3 外周面，在其上部一体形成箱形状的逆变器收容部 11。逆变器收容部 11 如图 3 及图 4 所示，具有上面开放的由规定高度的周围壁围起的箱结构。在逆变器收容部 11 的侧面，设有 2 个电源电缆取出口 12，并且，在逆变器收容部 11 的内部，设有连接电源电缆的直流电力的 P-N 端子 13、马达端子安装孔 14、金属板用散热面 15、金属板用设置凸起部 16 及 CPU 基板用设置凸起部 17 等。另外，在逆变器收容部 11 内，收容设置有安装在马达端子安装孔 14 中的马达端子 19、前置电

容器 (head capacitor) 20、电感器 21、逆变器装置 22 等, 其上面通过螺钉止动固定盖构件 18 而覆盖。

上述散热面 15, 用于将后述的 6 个电力用半导体开关元件 24 的发热经由壳体壁向流经马达壳体 3 内的低温制冷剂气体散热, 采用的构成是被分割成与三相逆变器的 U-V-W3 相的上臂侧开关元件 24A 和下臂侧开关元件 24B 分别对应的 2 个散热面 15A、15B。这 2 个散热面 15A、15B 为表面经过了切削精加工的加工面。另外, 逆变器收容部 11 的内表面的包括上述 2 个散热面 15A、15B 间的其他大部分维持压模铸造的铸造表面。

逆变器装置 22, 如图 3 及图 5 所示, 其与逆变器收容部 11 的散热面 15 接触且四角被固定设置于凸起部 16, 包括作为散热器发挥作用的铝合金制金属板 23、设置在该金属板 23 上的构成三相逆变器各相的上臂侧开关元件和下臂侧开关元件的 6 个电力用半导体开关元件(以下称为“IGBT” (Insulated Gate Bipolar Transistor)。)24(参照图 5、6、8)、安装有使 IGBT24 动作的功率系统控制电路且设置在金属板 23 上的凸起部的功率基板 25、具有多个形成逆变器装置 22 的布线的汇流条 (bus bar) 且用绝缘材即树脂通过镶嵌成形而使各汇流条一体化的汇流条组件 26、安装具有 CPU 等在低电压下动作的元件的电路且四角固定设置在凸起部 17 上的 CPU 基板 27。

铝合金制金属板 23 如图 5 及图 7 所示, 为方形状的冲裁制板, 在其四角穿设有螺钉止动孔 30, 用以利用螺钉 34 将金属板 23 螺钉止动在逆变器收容部 9 的凸起部 16。该金属板 23 上设有用以设置 6 个 IGPT24 的多个孔 31 及用以设置功率基板 25 的多个凸起部 32A~32D。另外, 在金属板 23 上, 为了提高与马达轴线方向 L 垂直的方向的刚性, 而在其宽度方向延伸设有将马达轴线方向 L 的两端部向上方弯折形成的肋(突状部)33。

还有, 在金属板 23 上, 除了四角的螺钉止动孔 30 以外, 还可以在其大致中央部穿设螺钉止动孔 30A。

为了牢固地固定功率基板 25, 而至少在 3 个部位以上(本实施方式中为 4 个)将金属板 23 的一部分向上方弯折而设置上述凸起部 32A~32D。该凸起部 32A~32D 中至少 1 个部位的凸起部 32A 的弯折部向与马达轴线方向 L 垂直的方向、即与肋(突状部)33 平行的方向弯折设置。

还有，肋（突条部）33，并不限于将金属板 23 的两端部弯折设置，也可以在该板的大体中间，隔开规定间隔且平行地在多个部位（2 个部位以上）设置突状部。

6 个 IGBT24，如图 5 及图 6 所示，分别具有经由树脂模形成方形状，从其一侧面向侧方延伸且向上方弯折的 L 字状的 2 根主电极端子及 1 根控制电极端子总计 3 根排列成直线状的端子 40。这 6 个 IGBT24，其中与上臂侧的 U-V-W3 相对应的 3 个 IGBT24A 和与下臂侧的 U-V-W3 相对应的 3 个 IGBT24B，分别是使排列成直线状的端子 40 彼此对置地 3 个 3 个地并列设置在垂直于马达轴线方向 L 的方向，从而，在马达轴线方向 L 排列成 2 列，经由省略图示的绝缘片用小螺钉等固定设置在上述金属板 23 上。

也就是说，6 个 IGBT24 其配置是其中一相的上臂侧 IGBT24A 和下臂侧 IGBT24B 成对地在马达轴线方向 L 排列成 2 列，该 2 列的各列中，各相的 3 个上臂侧 IGBT24A 和下臂侧 IGBT24B 分别并列设置在垂直于马达轴线方向 L 的方向。

并且，分别是上述 3 个上臂侧 IGBT24A 与散热面 15A 对应地固定在金属板 23 上，另外，3 个下臂侧 IGBT24B 与散热面 15B 对应地固定在金属板 23 上。从而，下臂侧 IGBT24B 配置在从吸入口 6 吸入的制冷剂气流的上游侧。

安装有功率系统控制电路的功率基板 25，如图 3、图 8 及图 9 所示，具有嵌入 6 个 IGBT24 的 18 根端子 40 的连接孔，该连接孔中嵌入端子 40，与其周围的导电图案软钎焊。功率基板 25 的电路，具有按照来自外部的指令断续控制 IGBT24 而对电动马达供电的功能和向外部发送电动马达的驱动状态的功能等。该功率基板 25，经由螺钉 45 固定设置在金属板 23 的 4 个凸起部 32A~32D，与金属板 23 一体化。

汇流条组件 26 如图 5 及图 8 所示，将连接 IGBT24 和直流电力的 P-N 端子 13 的 P-N 汇流条 50 及连接 IGBT24 和马达端子 19 的 U-V-W 汇流条 51 等多个汇流条经由镶嵌树脂成形而一体化，成为一个部件。汇流条组件 26 的镶嵌树脂 52，即使各汇流条间的间隙小也能够良好地维持各汇流条间的电绝缘。该汇流条组件 26，构成 L 字形状以使直流电力

的P—N端子13及马达端子19对置，沿着功率基板25的邻接的2边，用小螺钉53一体固定在功率基板25上。另外，汇流条组件26，在功率基板25被螺钉止动固定在金属板23上时，配置在其螺钉止动位置之间。

如上所述，逆变器装置22，其构成是在金属板23上设置6个IGBT24、功率基板25及汇流条组件26，该逆变器装置22，使金属板23的底面与散热面15A、15B接触地收容设置在马达壳体3的逆变器收容部11内。还有，在其上部，构成逆变器装置22的CPU基板27螺钉止动在CPU基板用设置凸起部17上而设置，由盖构件18覆盖其上。

根据以上说明的本实施方式，达到以下的作用效果。

逆变器装置22收容设置在马达壳体3的逆变器收容部11内而与电动压缩机1一体化。该逆变器装置22具备铝合金制的金属板23，其设置是该金属板23的底面与逆变器收容部11的散热面15接触，在其上设置IGBT24等功率系统发热元件。因此，利用从吸入口6吸入到马达壳体3并环绕电动马达流通的低温低压的制冷剂气体，经由马达壳体3冷却铝合金制金属板23。从而，金属板23成为散热器，IGBT24等发出的热被散热，因而能够冷却IGBT24等发热元件。

从而，能够将构成逆变器装置22的冷却所必需的发热系统部件（元件）利用低温制冷剂气体切实地强制冷却，能够确保逆变器装置22的冷却功能。

也就是说，构成三相逆变器装置22的6个IGBT24（电力用半导体开关元件）中与上臂侧的U—V—W3相对应的3个IGBT24A和与下臂侧的U—V—W3相对应的3个IGBT24B，使各个端子40彼此对置地3个3个地并列设置在垂直于马达轴线方向L的方向，从而，在马达轴线方向L排列成2列，经由小螺钉等固定设置在金属板23上。这些IGBT24A及IGBT24B的发热，经由金属板23传递给逆变器收容部11的散热面15A、15B，通过马达壳体3的壳体壁，向流经其内部的低温低压的制冷剂气体散热。从而，作为发热元件的IGBT24被强制冷却。

从而，能够以金属板23及马达壳体3作为散热器，利用低温低压的制冷剂气体有效地冷却包含IGBT24的逆变器装置22的整体，能够降低逆变器装置22的热负载。另外，6个IGBT24如上所述排列，因而能够分别

均匀地冷却 U—V—W 各相的上臂侧 IGBT24A 和下臂侧 IGBT24B。从而，不会产生各相 IGBT24 间的冷却不平衡，使 IGBT（电力用半导体开关元件）24 的动作稳定化。

另外，下臂侧 IGBT24B 配置在靠近吸入口 6 的制冷剂气流的上游侧，利用更低温的制冷剂气体进行冷却，因而能够进一步提高下臂侧的 IGBT24B 的冷却效率。从而，在功率基板 25 侧，能够将与容易发出噪声的上臂侧对应的正极图案配置在马达端子 19 附近，用与稳定的下臂侧对应的负极图案将其包围，从而，能够降低开关噪声的放出。

另外，在逆变器收容部 11 设有散热面 15A、15B，在与该散热面 15A、15B 接触具有散热功能的铝合金制金属板 23 上设有作为发热元件的 IGBT24，因此，能够使从 IGBT24 产生的热量，从散热面 15A、15B 通过马达壳体 3 的壳体壁，有效地向流经马达壳体 3 内的低温制冷剂气体散热。从而，能够提高对 IGBT（电力用半导体开关元件）24 的冷却效果，减轻它的热负载。

特别是将散热面 15 分割成与上臂侧 IGBT24A 和下臂侧 IGBT24B 对应的 2 个散热面 15A、15B，使其表面分别为切削精加工面，因此，能够改善散热面 15A、15B 的热传导率。从而，能够提高从 IGBT24 侧向制冷剂气体侧的散热效率，尽可能地改善 IGBT24 的冷却效果。

还有，作为切削精加工面的 2 个散热面 15A、15B 间没有经过切削加工而保持压模铸造时的铸造表面。这样，将切削加工的部分限定为散热面 15A、15B，尽可能地保留铸造表面，从而，能够在作为压模铸件的壳体中，抑制在切削加工面露出铸造缺陷（气泡缝（ingot piping））的可能性，防止通过铸造缺陷泄漏制冷剂气体。

另外，在逆变器一体式电动压缩机 1 上，车辆侧的振动经由托架 10 被直接传播。该振动还被原封不动地传播到收容设置在马达壳体 3 的逆变器收容部 11 的逆变器装置 22，作为对逆变器装置 22 的激发力而作用。特别是，车辆上下方向的振动，由来自于逆变器一体式电动压缩机 1 相对于车辆的安装结构，变成环绕电动压缩机 1 的马达轴线的振动，传递给逆变器一体式电动压缩机 1 即逆变器装置 22，产生逆变器装置 22 共振的可能性。

不过，逆变器装置 22 如上所述设置在铝合金制的金属板 23 上，在该

金属板 23 上，在与马达轴线方向 L 垂直的方向，在其宽度方向延伸设有将马达轴线方向 L 的两端部向上方弯折形成的肋（突状部）33。从而，金属板 23 能够相对于环绕马达轴线的振动大幅度地提高刚性，增大固有振动频率，因而能够抑制逆变器装置 22 由上述产生的共振。

从而，能够在不加厚金属板 23 的板厚或增加紧固部位等的情况下，简便地改善金属板 23 进而是逆变器装置 22 的耐振性。另外，金属板 23 与逆变器收容部 11 的散热面 15 接触，至少四角上被螺钉止动固定，因此，经由通过肋（突状部）33 而提高了相对于环绕马达轴线的振动的刚性的金属板，能够将逆变器装置 22 四角牢固地螺钉止动固定在壳体 3 的逆变器收容部 11。从而，能够提高逆变器装置 22 整体的刚性，改善耐振性，且确保逆变器装置 22 的冷却性能和轻量化及组装性。

另外，金属板 23 为铝合金制，因而，能够利用铝合金的良好的导热特性和轻量化，改善逆变器装置 22 的冷却性能及实现其轻量化。

另外，肋（突状部）33 是在金属板 23 的两端将其端部向上方弯折而形成，因而，不用特别增加加工工数和板材的量，就能够设置用于提高刚性的肋（突状部）33。从而，能够在抑制制造成本的状态下提高金属板 23 的垂直于马达轴线方向 L 的宽度方向整体的刚性。

另外，设置在金属板 23 上的功率基板 25，也至少在 3 个部位以上（本实施方式中为 4 个）牢固地被螺钉止动固定在金属板 23 的凸起部 32A~32D，与金属板 23 一体化。从而，能够提高逆变器装置 22 整体相对于振动的刚性，改善耐振性。特别是固定功率基板 25 的凸起部 32A~32D 中至少 1 个部位的凸起部 32A 的弯折部向与马达轴线方向 L 垂直的方向、即与肋（突状部）33 平行的方向弯折，因而能够使该弯折部有助于提高相对于环绕马达轴线的振动的刚性，能够进一步改善逆变器装置 22 的耐振性。

另外，在功率基板 25 上，在其邻接的两边间一体固定有利用绝缘材（树脂材）一体镶嵌成形的 L 字形状的汇流条组件 26。并且，该汇流条组件 26 配置在将功率基板 25 螺钉止动在金属板 23 上的多个螺钉 45 间，因而，汇流条组件 26 发挥梁的作用。从而，也能够提高功率基板 25 的组装强度及扭转强度，改善逆变器装置 22 的耐振性。还有，汇流条组件 26 是为了将多个汇流条一体化、作为一个部件而形成逆变器装置 22 的布线

而装入的，因而能够改善逆变器装置 22 的组装性是不言而喻的。

另外，IGBT24 其设置是上臂侧的 3 个 IGBT24A 和下臂侧的 3 个 IGBT24B，使从各自的侧面向上方弯折延伸的端子 40 彼此对置地在垂直于马达轴线方向 L 的方向上 3 个 3 个地并列设置 2 列，还有，各端子 40 排列成垂直于马达轴线方向 L 的方向的直线状而设置。从而，能够使弯折方向的振动施加于各端子 40 上的应力均匀化，同时，能够利用肋（突状部）33 的刚性提高各端子 40 的耐振强度。从而，能够改善 IGBT24 进而是逆变器装置 22 的耐振性。

另外，金属板 23 除上述四角以外，还在其大致中央部穿设螺钉止动孔 30A，将金属板 23 螺钉止动固定在逆变器收容部 11，从而，能够高效地改善金属板 23 的刚性。从而，能够减轻设置在金属板 23 上的 IGBT24 施加于端子 40 的应力，更加改善逆变器装置 22 的耐振性。

还有，上述实施方式中，关于金属板 23 采用的是冲裁制，不过，也可以采用压模制。

另外，上述实施方式中，对于将 IGBT（电力用半导体开关元件）24 固定设置在铝合金制的金属板 23 上的例子进行了说明，不过，本发明并不限于此，也可以采用将 IGBT24 经由绝缘片等直接固定设置在马达壳体 3 侧形成的散热面上的构成。

另外，上述实施方式中，采用树脂模制的离散制品作为 IGBT（电力用半导体开关元件）24，不过，并不限于此，也可以采用裸芯片制品或 MOS（Metal Oxide Semeconductor）。

另外，对于将吸入口 6 设置在马达壳体 3 的后端侧的侧面的实施方式进行了说明，不过，吸入口 6 也可以设置在马达壳体 3 后端面。

还有，对于压缩机，省略了其构成的说明，不过，可以采用任何型号的压缩机。

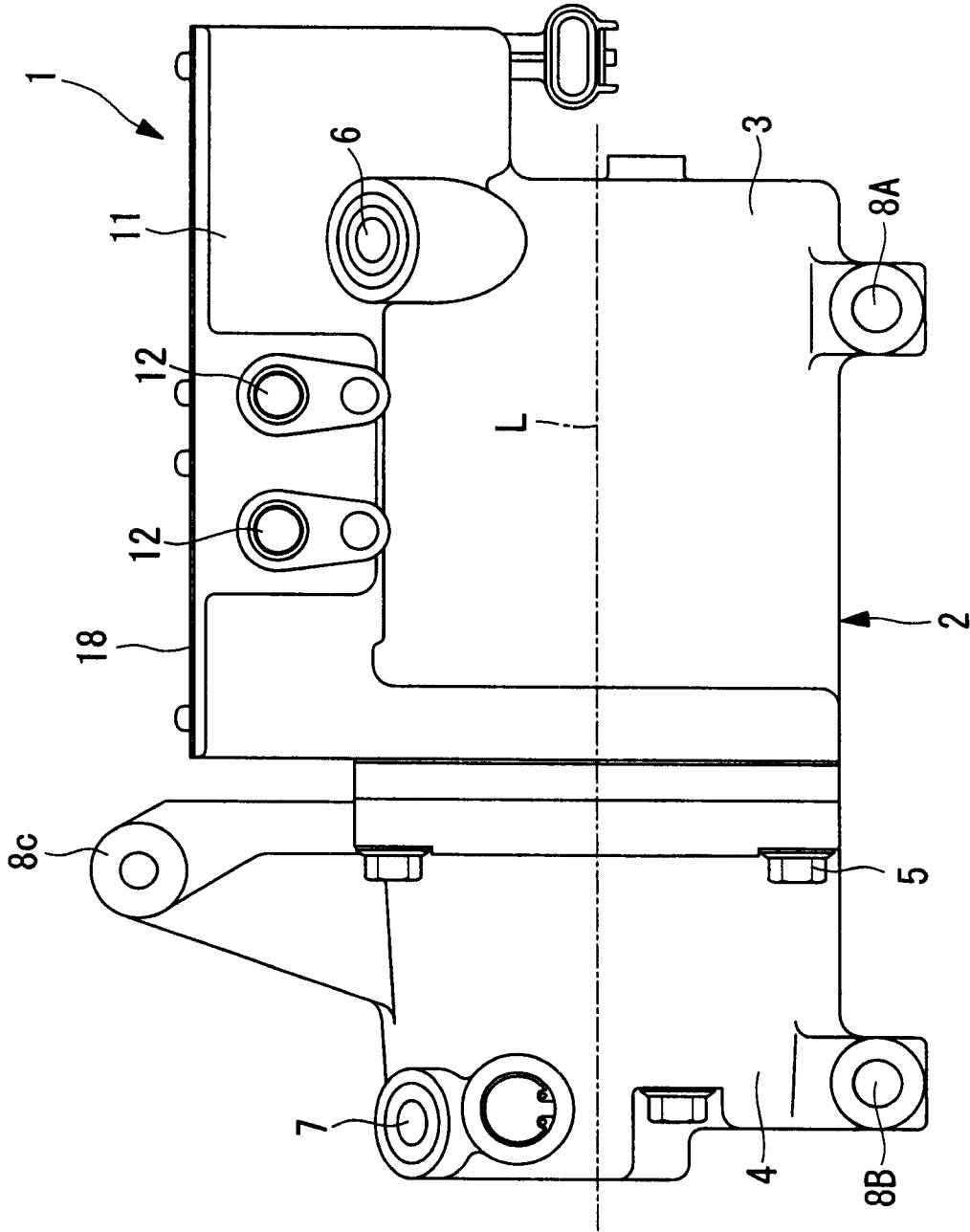


图1

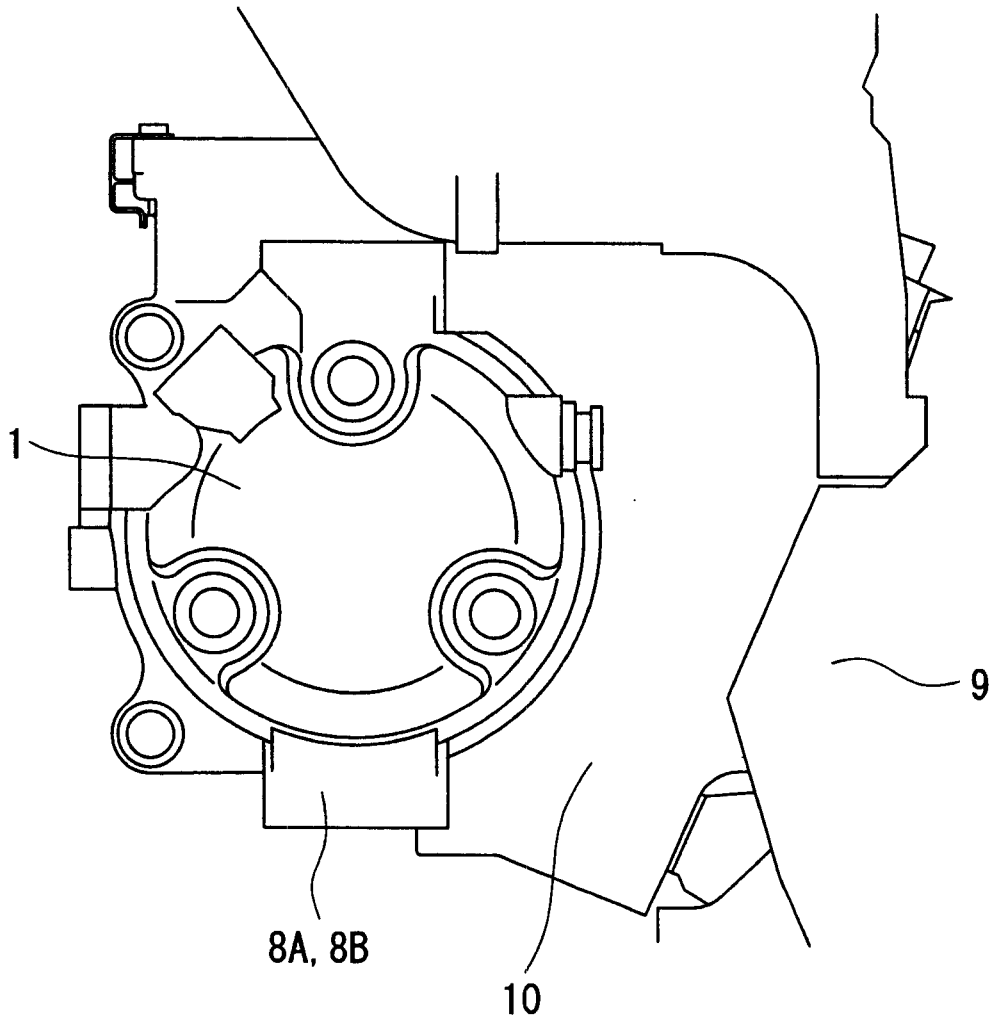


图 2

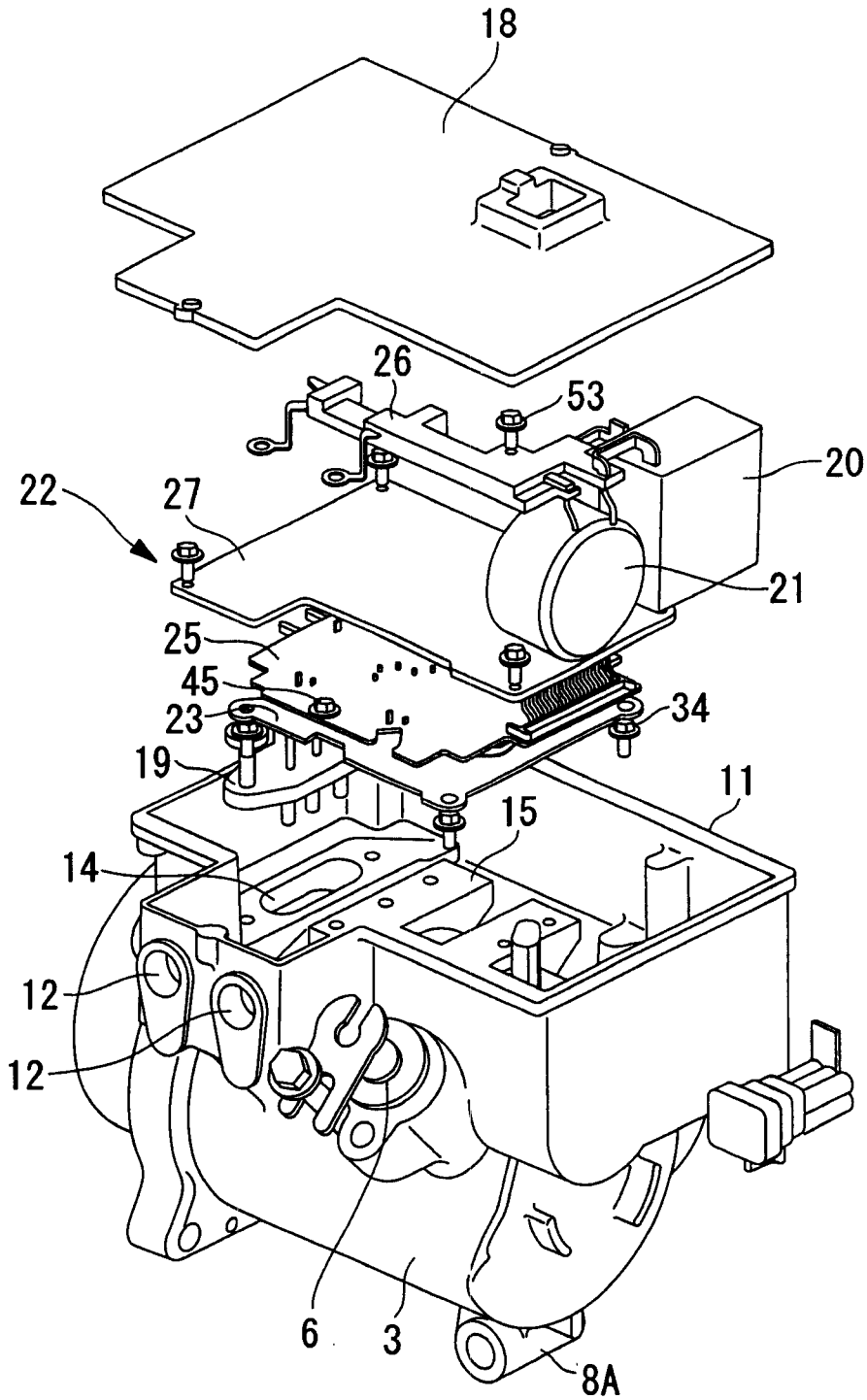


图 3

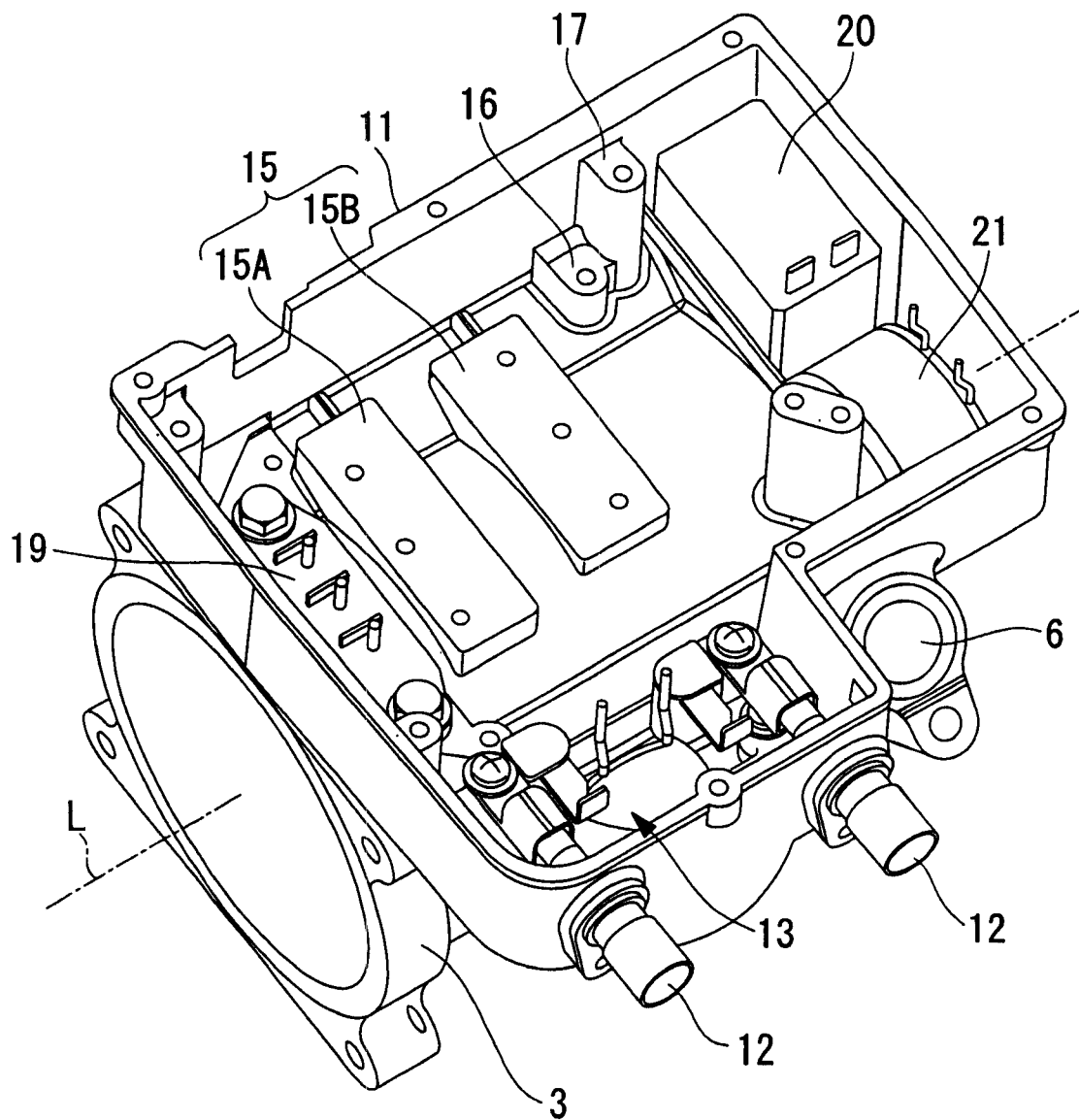


图 4

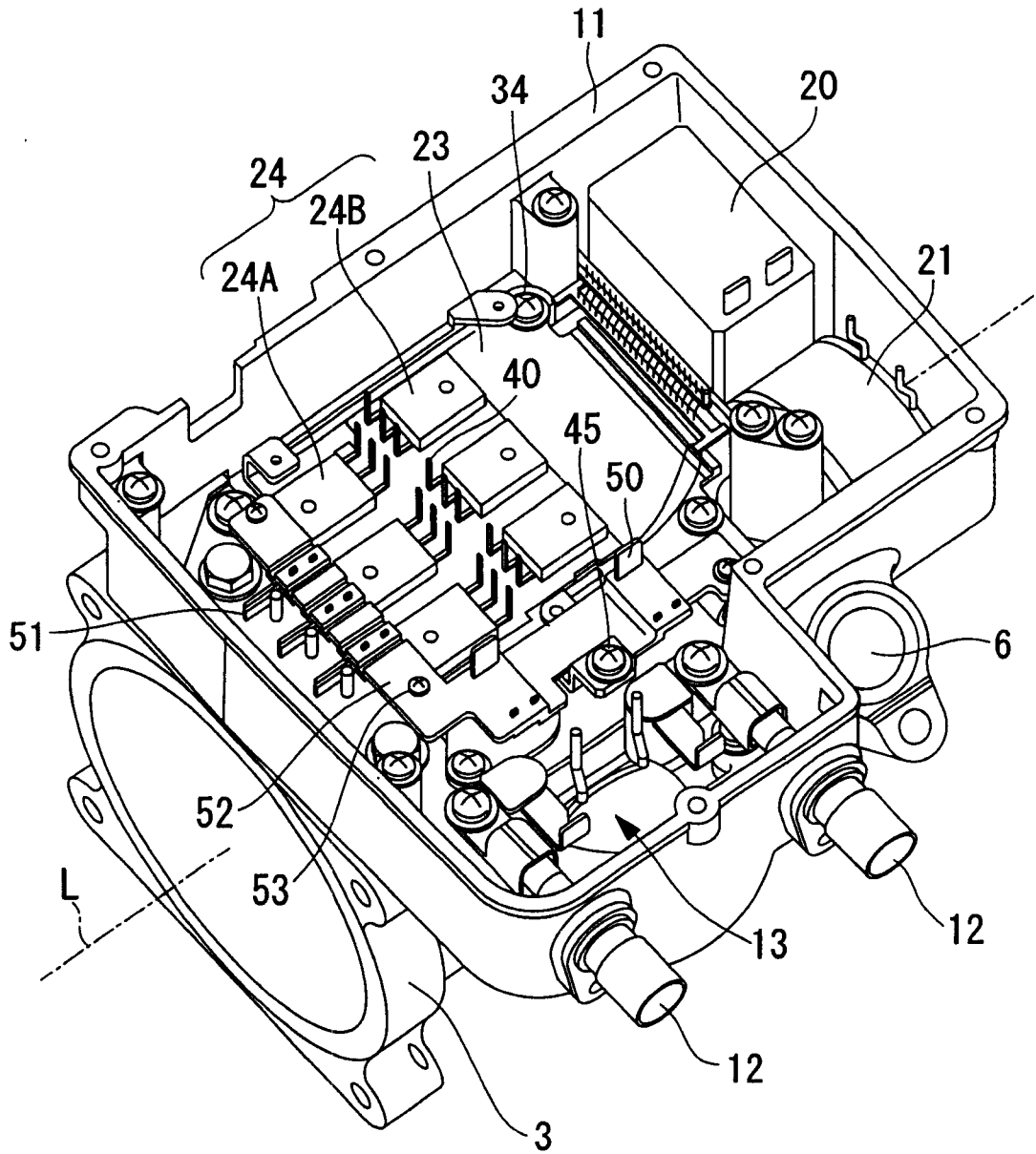


图 5

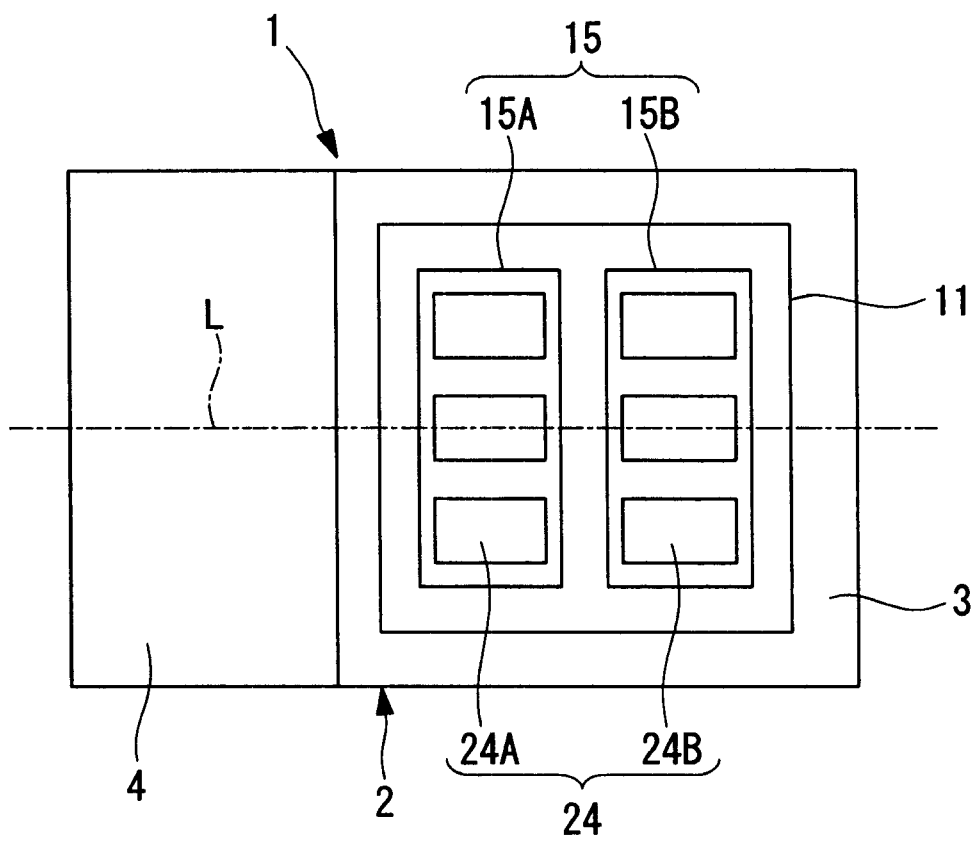


图 6

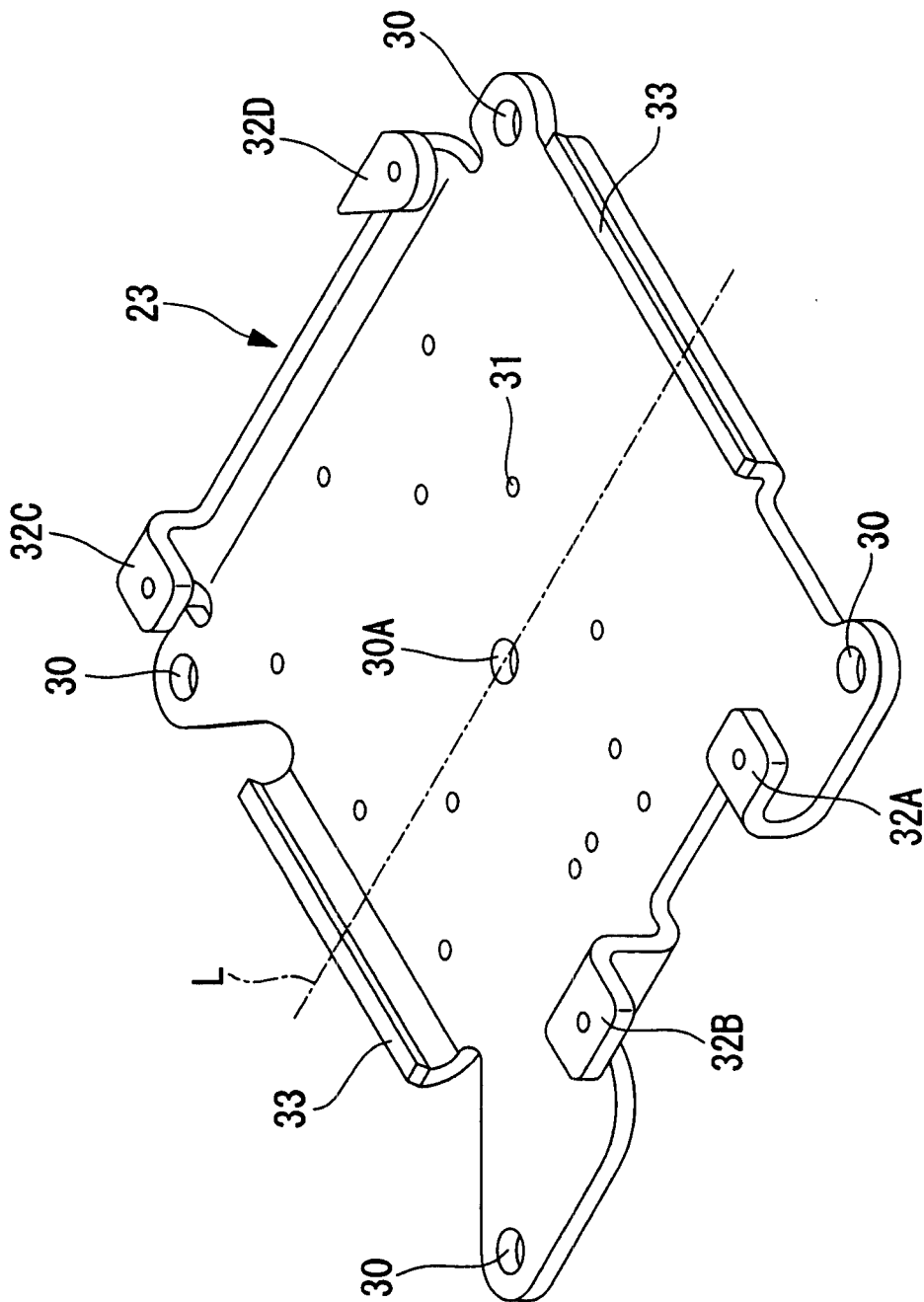


图 7

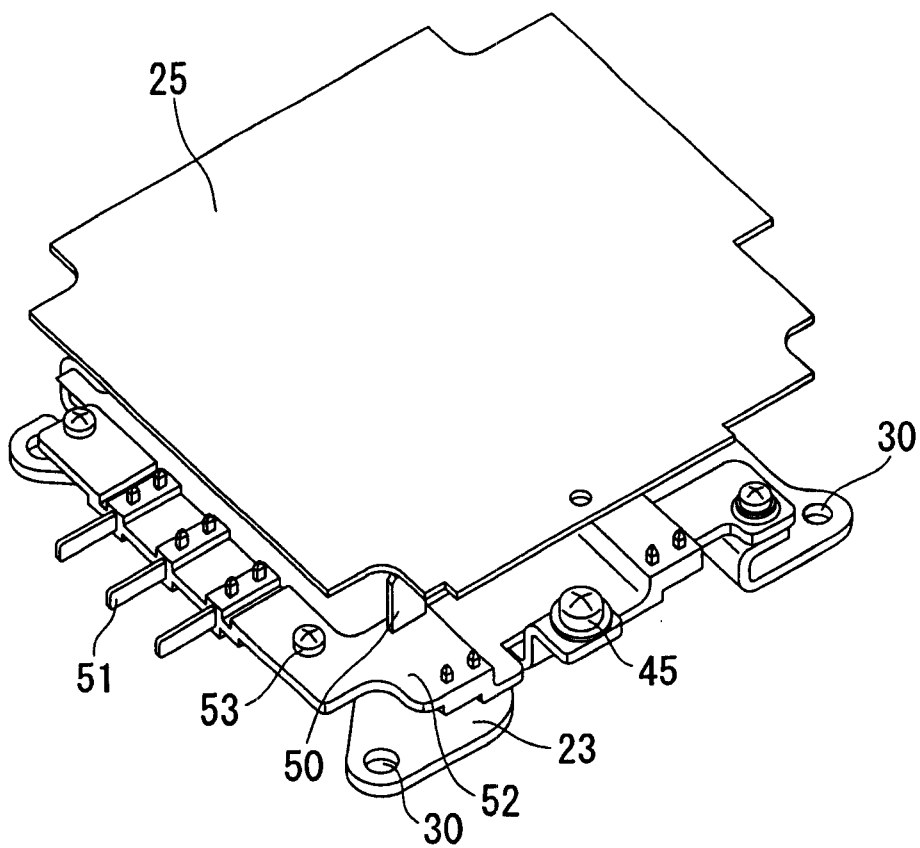


图 8

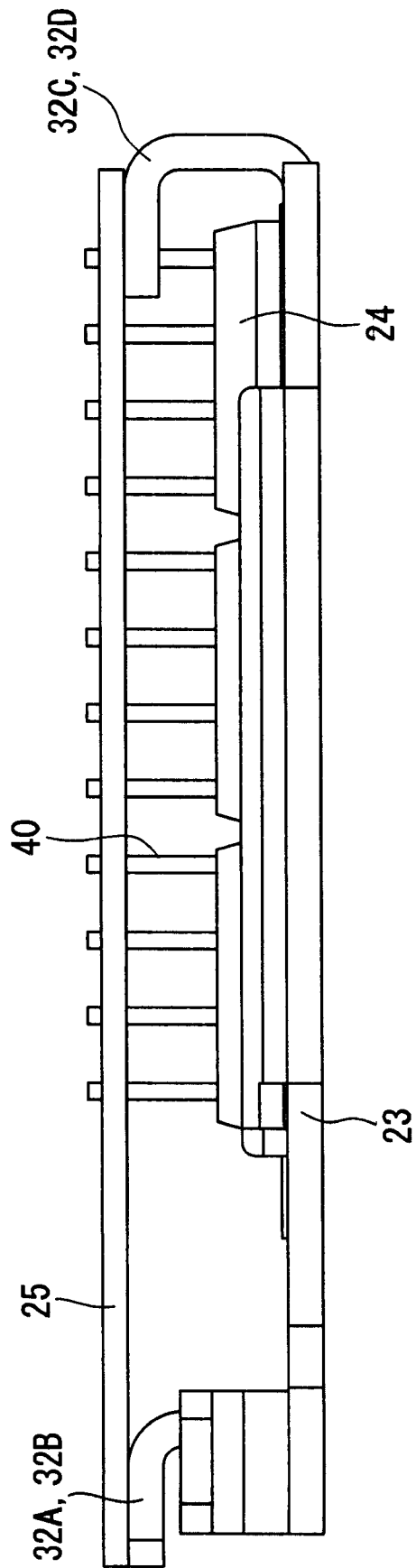


图 9