(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105408183 A
(43)申请公布日 2016.03.16

(21)申请号 201480042125.9
(22)申请日 2014.02.04
(30)优先权数据
2013-179843 2013.08.30 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.01.25
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/000596 2014.02.04
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2015/029276 EN 2015.03.05
(71)申请人 株式会社东芝
地址 日本东京
(72)发明人 铃木广臣 吉成博昭
(74)专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327
代理人 姜虎 陈英俊
(51)Int.Cl.
B61C 3/00(2006.01)
B61C 17/00(2006.01)
H05K 7/20(2006.01)

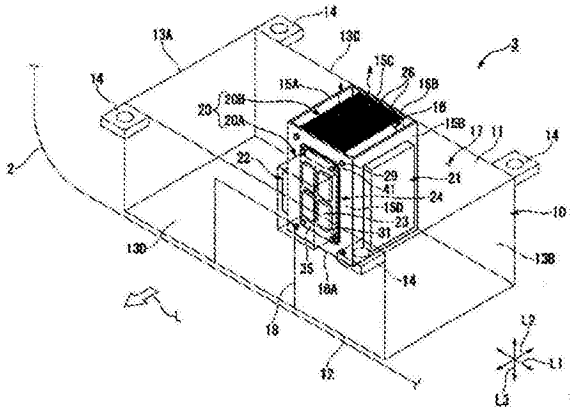
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54)发明名称

用于车辆的电力变换装置以及铁路车辆

(57)摘要

一种用于车辆的电力变换装置包括：箱体，所述箱体被分隔为冷却空气室和安装室；发热部分，所述发热部分被设置在所述安装室内部并且所述发热部分包括执行电力变换的半导体元件；以及散热部分，所述散热部分被安装在冷却空气室与安装室之间的分隔物上，并且所述散热部分被配置为辐射从所述发热部分产生的热量，其中，发热部分在这样一种状态下可拆卸地安装在散热部分上，该状态为：发热部分被设置在与散热部分相对的一侧，所述分隔物被夹在两者之间，并且传热片材设置在发热部分与散热部分之间。



CN 105408183 A

1. 一种用于车辆的电力变换装置，包括：

箱体，所述箱体被分隔为冷却空气室和安装室；

发热部分，所述发热部分被设置在所述安装室的内部，并且所述发热部分包括执行电力变换的半导体元件；以及

散热部分，所述散热部分被安装在所述冷却空气室与所述安装室之间的分隔物上，并且所述散热部分被配置为辐射从所述发热部分产生的热量，其中

所述发热部分在这样一种状态下可拆卸地安装在所述散热部分上，该状态为：所述发热部分被设置在与所述散热部分相对的一侧，所述分隔物被夹在两者之间，并且

传热片材被设置在所述发热部分与所述除热部分之间。

2. 根据权利要求 1 所述的电力变换装置，其中

所述发热部分在将所述传热片材夹在所述发热部分与所述散热部分之间的同时通过形成在所述分隔物中的安装开口部分直接安装在所述散热部分上。

3. 根据权利要求 1 所述的电力变换装置，其中

所述传热片材具有在其厚度方向上比在其平面方向上高的导热率。

4. 根据权利要求 1 所述的电力变换装置，其中

所述传热片材包括在所述发热部分一侧的非粘性层。

5. 根据权利要求 1 所述的电力变换装置，其中

所述分隔物是使所述冷却空气室与所述安装室分隔开的所述箱体的底壁部分，并且

所述发热部分被引入到所述箱体中或者从所述箱体移除所穿过的开口部分形成在所述箱体的侧壁部分上。

6. 根据权利要求 1 所述的电力变换装置，其中

所述散热部分包括多个冷却翅片，并且

所述冷却翅片沿着从所述冷却空气室的空气室入口到所述冷却空气室的空气室出口的方向设置，使得从所述入口流动到所述出口的空气可以在相邻的翅片之间穿过而不中断所述流动。

7. 根据权利要求 6 所述的电力变换装置，其中

所述箱体被设置为使得所述空气室入口和所述空气室出口沿着所述车辆的纵向间隔开。

8. 根据权利要求 1 所述的电力变换装置，其中

所述散热部分包括被设置在所述空气室入口处以迫使空气通过所述散热部分的风扇。

9. 一种铁路车辆，包括：

用于车辆的电力变换装置，所述电力变换装置包括：

箱体，所述箱体由隔板分隔为冷却空气室和安装室；

发热部分，所述发热部分被设置在所述安装室的内部，并且所述发热部分包括执行电力变换的半导体元件；以及

散热部分，所述散热部分被安装在所述隔板上，并且所述散热部分被配置为从所述发热部分传递所述发热部分产生的热量，其中

所述发热部分在这样一种状态下可拆卸地安装在所述散热部分上，该状态为：所述发热部分被设置在与所述散热部分相对的一侧，所述隔板被夹在两者之间，并且

传热片材被设置在所述发热部分与所述散热部分之间；所述铁路车辆还包括：

车体，所述箱体被安装在所述车体的底板上。

10. 根据权利要求 9 所述的铁路车辆，其中，所述散热部分包括多个冷却翅片，其中，在所述发热部分中产生的热量通过所述冷却翅片被辐射。

用于车辆的电力变换装置以及铁路车辆

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 本申请基于 2013 年 8 月 30 日提交的日本专利申请 No. 2013-179843 并且要求其优先权益，该申请的全部内容通过引用的方式并入本申请中。

技术领域

[0003] 本文所述的实施例总体上涉及一种用于车辆的电力变换装置 (electric power conversion device)，以及一种铁路车辆。

背景技术

[0004] 对于铁路车辆，一般来讲，作为用于执行用于驱动（运行以移动并控制）铁路车辆等的主电动机的控制的装置，用于车辆的电力变换装置例如安装在车体的底板上。

[0005] 照惯例，用于车辆的电力变换装置包括：控制箱，所述控制箱安装在车体的底板上，并且所述控制箱限定其内部的密封空间；被容纳在控制箱内部的电力单元部分（通过使用半导体元件的开关操作来执行电力变换的单元）；以及除热部分，所述除热部分在这样一种状态下安装在控制箱上：除热部分向控制箱的外部开放并且将电力单元部分产生的热量辐射、对流（与相邻空气）和传导到相邻的材料（包括周围空气）中。包装 (packing) 被插设在电力单元部分与除热部分之间，从而维持控制箱内部的密封状态。

[0006] 然而，现有技术的用于车辆的电力变换装置具有使用这种包装的结构，并且因此，该结构作为整体很可能变得复杂。另外，除热部分比控制箱大大地向外凸出，因此需要关注提前设置的装配 (outfitting) 空间，即，被预定为或确定为设备和铁路车辆的设计约束的用于电力变换装置的放置的空间。鉴于上述情况，已知这样一种方法：易于产生大量热的半导体元件通过热接收板直接安装在控制箱上，使得通过使用控制箱的热传导、对流和辐射区域可以从热接收板高效地除热，从而执行半导体元件的冷却。

发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 然而，甚至当热接收板直接安装在控制箱上时，由于这些部件表面的不平整、挠曲 (deflection) 等，难以使两个部件互相紧密接触，并且因此，容易在两个部件之间形成间隙。因为热阻由于这种间隙而增大，从半导体元件产生的热量可能无法通过热接收板高效地传递到控制箱。因此，通过充分利用控制箱的放热区域难以执行半导体元件的冷却。

[0009] 另外，可能存在这样一种情况：包括翅片 (fins) 等的除热部分一体地形成在热接收板上。在这种情况下，上面装有半导体元件的热接收板与除热部分一起直接安装在控制箱上。因此，当从控制箱移除半导体元件来维护等时，例如，需要不仅移除热接收板，而且同时也移除除热部分，并且因此，存在用于增强安装或移除半导体元件的容易性的空间。

[0010] 技术方案

[0011] 根据实施例，提供了一种用于车辆的电力变换装置，该电力变换装置可以通过将

发热部分产生的热量高效地传递到散热部分来增强冷却性能，并且同时，可以增强安装或拆卸发热部分的容易性。

[0012] 一般来讲，根据一个实施例，一种用于车辆的电力变换装置包括：箱体，所述箱体被分隔为冷却空气室和安装室；发热部分，所述发热部分被设置在所述安装室内部，并且所述发热部分包括执行电力变换的半导体元件；以及除热部分，所述除热部分被安装在冷却空气室与安装室之间的分隔物上，并且所述除热部分被配置为传递从所述发热部分产生的热量，其中，发热部分在这样一种状态下可附接地且可拆卸地安装在除热部分上，该状态为：发热部分被设置在与除热部分相对的一侧，所述分隔物被夹在两者之间，并且传热片材设置在发热部分与除热部分之间。

[0013] 实施例的一种铁路车辆包括：用于车辆的电力变换装置；以及车体，其中，箱体安装在底板上。

附图说明

[0014] 图 1 是示出了根据第一实施例的铁路车辆的视图。

[0015] 图 2 是图 1 所示的用于车辆的电力变换装置的结构视图，并且还是从铁路车辆的左侧观察的用于车辆的电力变换装置的透视图。

[0016] 图 3 是以放大方式示出了图 2 所示的冷却空气室以及冷却空气室周围的区域的透视图。

[0017] 图 4 是示出了图 3 所示的电力单元安装在隔板上的状态的分解透视图。

[0018] 图 5 是沿着图 3 中的 A-A 线截取的剖视图。

[0019] 图 6 是沿着图 3 中的 B-B 线截取的剖视图。

[0020] 图 7 是示出了第一实施例的修改的视图，并且还是示出了在电力单元安装在隔板上之前的状态的分解透视图。

[0021] 图 8 是从铁路车辆的左侧观察的第二实施例的用于车辆的电力变换装置的透视图。

[0022] 图 9 是沿着图 8 中的 C-C 线截取的剖视图。

[0023] 图 10 是从铁路车辆的左侧观察的第三实施例的用于车辆的电力变换装置的透视图。

具体实施方式

[0024] 根据实施例，提供了一种用于车辆的电力变换装置，该电力变换装置可以通过将发热部分产生的热量高效地传递到散热部分来增强冷却性能，并且同时，可以增强安装或拆卸发热部分的容易性。

[0025] 一般来讲，根据一个实施例，一种用于车辆的电力变换装置包括：箱体，所述箱体被分隔为冷却空气室和安装室；发热部分，所述发热部分被设置在所述安装室内部，并且所述发热部分包括执行电力变换的半导体元件；以及除热部分，所述除热部分被安装在冷却空气室与安装室之间的分隔物上，并且所述除热部分被配置为传递从所述发热部分产生的热量，其中，发热部分在这样一种状态下可附接地且可拆卸地安装在除热部分上，该状态为：发热部分被设置在与除热部分相对的一侧，所述分隔物被夹在两者之间，并且传热片材

设置在发热部分与除热部分之间。

[0026] 实施例的一种铁路车辆包括：用于车辆的电力变换装置；以及车体，其中，箱体安装在底板上。

[0027] 以下，结合附图解释根据本发明的实施例。

[0028] 实例 1

[0029] << 第一实施例 >>

[0030] < 铁路车辆的构造 >

[0031] 如图 1 所示，本实施例的铁路车辆 1 包括车体 2 和安装在车体 2 的底板上的电力变换装置 3。

[0032] 电力变换装置 3 是将通过集电弓 (pantograph)5 从架空线 (overhead line)4 供应的直流电或从图未示出的电源供应的直流电转换成交流电，并且将交流电供应到主电动机 8 以及例如铁路车辆 1 中未图示的相应的电气设备（空调等）的装置，其中所述主电动机被安装在可枢转地支撑左车轮和右车轮 6 的底架 (chassis)7 上。车轮 6 在被设置在图未示出的地面上的铁轨上行进。

[0033] 在此实施例中，连接车体 2 的前侧和后侧的方向被称为“纵向 L1”，车体 2 的车辆宽度方向被称为“侧向 L2”，并且车体 2 的高度方向被称为“垂直方向 L3”。

[0034] < 用于车辆的电力变换装置的构造 >

[0035] 如图 2 所示，电力变换装置 3 包括：箱体（控制箱）10，所述箱体 10 被安装在车体 2 的底板上；电力单元 20，所述电力单元 20 被容纳在箱体 10 的内部；滤波电容器 21；以及，选通放大器 (gate amplifier)22。

[0036] （箱体）

[0037] 箱体 10 包括：顶壁部分 11，所述顶壁部分 11 面对车体 2 的底板；底壁部分 12，所述底壁部分 12 面对铁道（附图中未示出导轨）；以及，四个侧壁部分，在纵向 L1 上定向的侧壁部分 13A、13B 以及在侧向 L2 上定向的侧壁部分 13C、13D。由具有长方体形状的金属制成的箱体 10 由这些相应的壁部分形成（顶壁部分 11、底壁部分 12 和侧壁部分 13A 至 13D）。

[0038] 箱体 10 通过安装在顶壁部分 11 上的多个安装构件 14 以悬吊的方式 (suspended manner) 安装在车体 2 的底板上。更具体地说，当从前侧观察铁路车辆 1 时，箱体 10 在靠近车体 2 的一侧（左侧或右侧）的位置处被安装在车体 2 的底板上，使得箱体 10 落入图未示出的装配限制（针对尺寸的预定设计约束）内。在此实例中，这一侧假定为左侧。

[0039] 安装构件 14 被形成为使得安装构件 14 在侧向 L2 上从顶壁部分 11 的四个拐角向外凸出。箱体 10 的安装位置、安装构件 14 的数量等不限于上述情形，并且箱体 10 的安装位置、安装构件 14 的数量等可以在必要时变化。

[0040] 箱体 10 通过在垂直方向 L3 上延伸的四个隔板 15A 至 15D 被分隔为冷却空气室 16 和安装室 17。

[0041] 隔板 15A、15B 在纵向 L1 上被定向，并且以相对的方式面对箱体 10 的侧壁部分 13A、13B 且具有分别在两者之间限定的空间。隔板 15C 与箱体 10 的侧壁部分 13C 接触。隔板 15D 朝向车辆左侧 L，并且以相对的方式面对箱体 10 的侧壁部分 13D 且两者之间具有空间。

[0042] 这四个隔板 15A 至 15D 所包围的内部空间形成冷却空气室 16。因此，在附图所示

的实例中，冷却空气室 16 在纵向 L1 上被设置在箱体 10 的中心部分，并且在车辆宽度方向上被设置在靠近车体 2 的中心的位置。冷却空气室 16 被配置为使得冷却空气室 16 在垂直方向 L3 上穿透 (pierce through) 箱体 10。冷却空气室 16 的位置不限于上述位置。

[0043] 冷却空气室 16 被配置为使得冷却空气室 16 在垂直方向 L3 上穿透箱体 10，并且因此，冷却空气室 16 分别开放到顶壁部分 11 和底壁部分 12。在冷却空气室 16 具有开口的部分外，室开放到底壁部分 12 的部分形成空气室开口 16A，并且室开放到顶壁部分 11 的部分形成空气室开口 16B。电力单元 20 的传热部分 20B 被容纳在冷却空气室 16 内。

[0044] 箱体 10 的内部除冷却空气室 16 之外的部分形成安装室 17。电力单元 20 的发热部分 20A 被容纳在安装室 17 内。滤波电容器 21、选通放大器 22 和附图中未示出的其他各种电力变换设备也被容纳在安装室 17 中。

[0045] 在位于车体 2 的车辆左侧 L 的箱体 10 的侧壁部分 13D 中，形成了开口部分 18，容纳在安装室 17 内的发热部分 20A 通过开口部分 18 被引入到安装室 17 中或从安装室 17 移除。通常，开口部分 18 通过盖（图未示出）来封闭。

[0046] （电力单元）

[0047] 如图 2 至图 4 所示，电力单元 20 包括发热部分 20A、散热部分 20B 和传热片材 24。发热部分 20A 被设置在安装室 17 内部，并且包括用于执行电力变换的半导体元件 23。散热部分 20B 附接至冷却空气室 16 内的隔板 15D，并且辐射发热部分 20A 产生的热量。传热片材 24 被设置在发热部分 20A 与散热部分 20B 之间。

[0048] （除热部分）

[0049] 详细解释散热部分 20B。

[0050] 如图 3 和图 4 所示，散热部分 20B 包括传热板 25 以及一体地形成在散热板 25 上的多个冷却翅片 26。

[0051] 散热板 25 由具有出色的导热率的金属材料（例如，铝等）制成，并且被形成为在垂直方向 L3 上比在纵向 L1 上更长的矩形形状（当在侧视图中观察时）。第一螺纹孔 28 分别在传热板 25 的四个拐角附近形成在传热板 25 中，使得第一螺纹孔 28 与形成在隔板 15D 中的四个第一螺栓通孔 27 相对应。使散热板 25 从冷却空气室 16 一侧与隔板 15D 重叠，并且散热板 25 通过第一固定螺钉（螺栓）29 固定在隔板 15D 上，第一固定螺钉（螺栓）29 穿过第一螺栓通孔 27 与第一螺纹孔 28 螺接。

[0052] 用于使发热部分 20A 附接在散热板 25 上的四个第二螺纹孔 30 在位于比四个第一螺纹孔 28 更在散热板 25 内部（更接近散热板 25 的中心）的部分处形成在散热板 25 中。

[0053] 冷却翅片 26 是板状翅片，板状翅片由具有出色的导热率的金属材料（例如，铝等）制成，并且沿着垂直方向 L3（沿着从冷却空气室 16 的空气室开口 16A 到空气室开口 16B 的方向）设置。每个冷却翅片 26 具有从空气室开口 16A 延伸到空气室开口 16B 的长度。这些冷却翅片 26 被设置为在纵向 L1 上彼此平行且在其之间具有间隙。

[0054] 多个冷却翅片 26 可以通过导热嵌缝 (thermally conductive caulking)、钎焊 (brazing) 等一体地安装在散热板 25 上，或者可以通过其他方法一体地安装在传热板 25 上。

[0055] （发热部分）

[0056] 发热部分 20A 在这样一种状态下可拆卸地安装在散热部分 20B 上，该状态为：发热

部分 20A 被设置在与散热部分 20B 相对的一侧，隔板 15D 被夹在两者之间。在附图所示的实例中，发热部分 20A 在将传热片材 24 夹在发热部分 20A 与散热部分 20B 之间的同时通过形成在隔板 15D 中的安装开口部分 31 直接安装在散热部分 20B 上。

[0057] 现在将给出详细描述。

[0058] 如图 3 至图 6 所示，发热部分 20A 是包括热接收板（电力单元块）35、多个半导体元件 23、导体 36、两个平滑电容器 37 和门基板 (gate substrate)38 的单元。多个半导体元件 23 安装在热接收板 35 上。使导体 36 与多个半导体元件 23 重叠，用于在导体 36 与各个半导体元件 23 的端子部分（附图中未示出）导电时形成预定的电力变换电路图案 (circuit pattern)。使两个平滑电容器 37 与导体 36 重叠。使门基板 38 与这些平滑电容器 37 进一步重叠。

[0059] 在除图 5 和图 6 之外的各个附图中，以简化方式图示了发热部分 20A。

[0060] 按照与散热板 25 相同的方式，热接收板 35 大体上是平板，该板由具有出色的导热率的金属材料（例如，铝等）制成，并且被形成为在垂直方向 L3 上比在纵向 L1 上更长的矩形形状（当在侧视图中观察时）。第二螺栓通孔 40 分别在热接收板 35 的四个拐角处形成在热接收板 35 中，使得第二螺栓通孔 40 与形成在热接收板 35 中的四个第二螺纹孔 30 相对应。

[0061] 使热接收板 35 从安装室 17 一侧与散热板 25 重叠，传热片材 24 通过形成在隔板 15D 中的安装开口部分 31 夹在热接收板 35 与散热板 25 之间，并且热接收板 35 通过第二固定螺钉（螺栓）41 直接固定在散热板 25 上，该第二固定螺钉（螺栓）41 穿过第二螺栓通孔 40 与第二螺纹孔 30 螺接。

[0062] 发热部分 20A 中包含的半导体元件 23 通过响应于来自选通放大器 22 的开启 / 关闭信号的开启和关闭来执行电力变换。

[0063] 在附图所示的实例中，总共四个半导体元件 23 安装在热接收板 35 上，使得两个半导体元件 23 以间隔开的方式设置在纵向 L1 上，并且两个半导体元件 23 也以间隔开的方式设置在垂直方向 L3 上。半导体元件 23 的数量不限于以上提及的情形中采用的数量。除半导体元件 23 之外的部件不限于在以上提及的情形中采用的这些部件，并且在必要时可以并入其他部件。

[0064] 电力单元 20 的发热部分 20A，由于半导体元件 23 因为在通过以上提及的开关进行电力变换时的功率损耗而产生热量，具有这样一种趋势 ：发热部分 20A 的温度变得高于容纳在安装室 17 内部的选通放大器 22 和滤波电容器 21 的温度。因此，从电力单元 20 的发热部分 20A 产生的热量的辐射相对于从选通放大器 22 或滤波电容器 21 产生的热量的辐射是更主要的。

[0065] 一对框架板 42 在热接收板 35 的在纵向 L1 上位于半导体元件 23 侧边的部分安装在热接收板 35 上。如侧视图所示，这对框架板 42 被形成为梯形形状，并且每个框架板以延伸方式形成在热接收板 35 上，使得半导体元件 23 位于两者之间。柄部 42a 安装在一对框架板 42 的每个的顶部上。由于这种构造，可以从散热板 25 容易地安装或容易地拆卸发热部分 20A，或者可以通过使用柄部 42a 容易地携带。

[0066] 形成在隔板 15D 中的安装开口部分 31 具有矩形形状，如侧视图所示，并且安装开口部分 31 的尺寸的大小为大于热接收板 35 的尺寸，并且安装开口部分 31 的尺寸的大小为

小于散热板 25 的尺寸。因此，在防止安装室 17 的内部和冷却空气室 16 的内部通过安装开口部分 31 互相连通的同时，可以将发热部分 20A 通过热接收板 35 直接固定在散热部分 20B 上。

[0067] 安装开口部分 31 的开口边缘由安装开口部分 31 的整个周界上的密封材料 43 密封。因此，形成在安装开口部分 31 的开口边缘和散热板 25 之间的间隙被牢固地密封，使得可以更有效地防止安装室 17 的内部与冷却空气室 16 的内部之间通过安装开口部分 31 连通。在图 4 中，省略了密封材料 43 的图示。

[0068] （传热片材）

[0069] 如图 4 所示，传热片材 24 是由于在其中混合有诸如金属填料的导热材料（附图中未示出）而具有高导热率并且还具有出色的柔性和出色的粘附性的片材。导热材料在厚度方向上设置在传热片材 24 中，使得传热片材 24 在其厚度方向上的导热率高于传热片材 24 在其平面方向上的导热率，即，热接收板 35 与散热板 25 之间比其中心与外围边缘之间的导热率更高。

[0070] 传热片材 24 被形成为矩形形状并且具有与热接收板 35 基本上相同的尺寸，如侧视图所示。使传热片材 24 与热接收板 35 的整个表面接触。传热片材 24 具有双层结构，该双层结构由片材体 24a 和非粘性层（例如，由铝制成的层）24b 形成。非粘性层 24b 被设置为抵靠发热部分 20A 的侧面或大体上平的表面。片材体 24a 具有轻微的粘附性，使得片材体 24a 可以通过粘附临时固定在散热板 25 上。

[0071] 在附图所示的实例中，传热片材 24 的四个拐角具有圆弧形凹口（即，在拐角处具有弧形切口），使得防止了非粘性层 24b 与第二固定螺钉 41 之间的接触（导电）。

[0072] （滤波电容器和选通放大器）

[0073] 如图 2 和图 3 所示，滤波电容器 21 和选通放大器 22 在这样一种状态下被容纳在安装室 17 的内部，该状态是：滤波电容器 21 和选通放大器 22 通过诸如螺钉（图未示出）的紧固装置分别直接安装在隔板 15A、15B 上，并且滤波电容器 21 和选通放大器 22 被设置为在纵向 L1 上彼此平行，冷却空气室 16 夹在两者之间。滤波电容器 21 和选通放大器 22 与电力单元 20 的半导体元件 23 电连接。

[0074] 滤波电容器 21 和选通放大器 22 的安装位置不限于以上提及的位置，并且可以适当地变化，只要安装位置在安装室 17 内。除以上提及的电力单元 20 的发热部分 20A、滤波电容器 21 和选通放大器 22 之外，用于执行电力变换的所需的各种设备可以设置在安装室 17 的内部。

[0075] <操作方式和有益效果>

[0076] 接下来将解释具有以上提及的构造的用于车辆的电力变换装置 3 的操作方式。

[0077] 当从架空线 4 或图未示出的电源供应直流电到用于车辆的电力变换装置 3 以防止浪涌电流（inrush current）到电力单元 20 时，直流电力最初充电到图 2 所示的滤波电容器 21 中，并且此后，被供应到电力单元 20 的半导体元件 23。当向半导体元件 23 供应直流电时，半导体元件 23 响应于来自选通放大器 22 的开启 / 关闭信号执行开关，因此执行从直流电到交流电的电力变换。因此，确保了使铁路车辆 1 移动所需的电力。

[0078] 在执行电力变换时从半导体元件 23 产生的热量可以按热接收板 35、传热片材 24、散热板 25 和冷却翅片 26 的顺序，顺序地传递到设置在冷却空气室 16 内部的散热部分 20B，

并且散热部分20B通过热量的辐射、对流和传导传热而散发热量到冷却空气室16中的相邻的空气环境中。由于这种将热量散发到冷却室中的空气中，冷却空气室16中的外部空气变暖使得在冷却空气室16中引起从空气室开口16A朝着空气室开口16B流动的自然对流。

[0079] 因此，从发热部分20A传递的热量可以被传递到通过空气室开口16A不断地流入冷却空气室16的内部的外部空气，并且发热部分20A可以由于通过辐射、对流和传导热量到此气流中而实现的热交换被冷却。在这种传热中，传热部分20B包括多个冷却翅片26，并且因此，热量与流入冷却空气室16中的外部空气之间的热交换可以平稳地进行。因此，增强了传热性能，并且因此，可以迅速地冷却发热部分20A。

[0080] 特别是，传热片材24被设置在发热部分20A与散热部分20B之间，并且因此，从发热部分20A的半导体元件23产生的热量可以以很小的热阻被高效地传递到散热部分20B。另外，传热片材24夹在热接收板35与散热板25之间，并且因此，通过使用传热片材24的柔性（弹性）可以吸收热接收板35和散热板25的任何极小的表面不平整、挠曲部分等。因此，传热片材24与热接收板35和散热板25在两两之间不形成间隙的情况下实现密切地紧密接触。由于这种构造，热量可以以极高的效率从发热部分20A传递到散热部分20B。因此，可以表现出极高的冷却性能，并且因此，能够防止发热部分20A升温及安装室17升温。

[0081] 传热片材24夹在热接收板35与散热板25之间，并且与两个板实现紧密接触，并且因此，热接收板35可以以极稳定的方式安装在散热板25上而具有很小的游隙(play)。因此，通过使用分别设置在热接收板35的四个拐角处的四个第二固定螺钉41，发热部分20A可以以足够稳定的方式固定在热接收板35上。

[0082] 在此实施例中，热接收板35直接安装在散热板25上且传热片材24夹在两者之间，并且传热片材24在厚度方向上的导热率被配置为大于传热片材24在平面方向上的导热率。由于这种构造，从发热部分20A产生的热量可以被更高效地传递到散热部分20B，并且因此，可以期待很高的冷却性能。

[0083] 发热部分20A和散热部分20B分别设置在由隔板15D隔开的安装室17和冷却空气室16的内部。因此，可以用不使用包装的结构在安装室17内部形成密闭地密封状态。因此，可以在增强装置的防水性能的同时，使电力变换装置3的整个构造由于不使用包装的结构而得到简化。

[0084] 发热部分20A通过使用第二固定螺钉41可拆卸地安装在散热部分20B上，该散热部分20B安装在隔板15D上。因此，在使散热部分20B保持原样的同时，仅需要安装或移除发热部分20A，并且发热部分20A可以通过开口部分18引入到箱体10中或从箱体10移除。因此，能够增强安装或移除发热部分20A的容易性，使得，例如，可以平稳地进行发热部分20A等的维护操作。

[0085] 另外，电力单元20采用这样一种结构：发热部分20A和散热部分20B彼此可分离，并且因此，可以单独设计发热部分20A和散热部分20B，由此可以简化并微型化电力单元20的构造。

[0086] 由于传热片材24包括非粘性层24b，所以在移除发热部分20A时，传热片材24和热接收板35可以容易地彼此分离。因此，可以进一步增强安装或移除发热部分20A的可操作性。另外，例如，当安装或移除发热部分20A时，几乎不产生传热片材24的剥离或断裂等，并且因此，传热片材24可以在不超过必要替换的情况下被使用。

[0087] 如以上所述，根据此实施例，从电力单元 20 的发热部分 20A 产生的热量可以高效地传递到散热部分 20B，并且因此，可以实现出色的冷却性能。因此，可以有效地防止发热部分 20A 升温以及安装室 17 升温，并且同时，也可以增强安装或移除发热部分 20A 的可操作性。

[0088] 由于铁路车辆 1 包括具有如上所述构造的电力变换装置 3，所以可以稳定电力供应，并且因此，铁路车辆 1 可以实现出色的行驶性能。

[0089] << 第一实施例的修改 >>

[0090] 在如上所述的第一实施例中，发热部分 20A 在传热片材 24 被夹在发热部分 20A 与散热部分 20B 之间的状态下通过形成在隔板 15D 中的安装开口部分 31 直接安装在散热部分 20B 上。然而，发热部分 20A 的安装不限于这种模式。例如，如图 7 所示，发热部分 20A 可以安装到散热部分 20B，但是使隔板 15D 夹在两者之间，即，不形成隔板 15D 中的安装开口部分 31。

[0091] 在这种情况下，传热片材 24 不设置在散热板 25 上，而是设置在隔板 15D 的发热部分 20A 一侧，使得传热片材 24 夹在发热部分 20A 的热接收板 35 与隔板 15D 之间。第三螺栓通孔 50 在与形成在散热板 25 中的第二螺纹孔 30 相对应的位置处形成在隔板 15D 中。

[0092] 另外，在传热片材 24 被夹在隔板 15D 与发热部分 20A 之间的状态下，使热接收板 35 从安装室 17 一侧与隔板 15D 重叠，并且热接收板通过第二固定螺钉 41 固定到散热部分 20B，隔板 15D 被夹在两者之间，所述第二固定螺钉 41 穿过第二螺栓通孔 40 及第三螺栓通孔 50 与第二螺纹孔 30 螺接。

[0093] 即使电力变换装置 3 具有以上提及的构造，从半导体元件 23 产生的热量可以按照热接收板 35、传热片材 24、隔板 15D 和传热板 25 的顺序传递到散热部分 20B 一侧，并且因此，根据此修改的电力变换装置 3 可以获得与以上提及的第一实施例基本上相等的操作方式和有益效果。

[0094] 具体地讲，在此修改中，传递到隔板 15D 的热量可以不仅传递到散热板 25，而且可以更大程度地传递到其余的隔板 15A 至 15C，使得可以通过使用隔板 15A 至 15D 的整个面积来散热，由此可以预期更高的冷却性能。

[0095] 在第一实施例中，然而，热量可以通过传热片材 24 从热接收板 35 直接传递到散热板 25。因此，第一实施例更优选。

[0096] 实例 2

[0097] << 第二实施例 >>

[0098] 接下来解释第二实施例的用于车辆的电力变换装置。

[0099] 使此实施例不同于第一实施例的构造如下文所述。在第一实施例中，冷却空气室 16 被设置为使得冷却空气室 16 使用隔板 15D 在垂直方向 L3 上穿透 (penetrate) 箱体 10。在第二实施例中，冷却空气室 16 被设置为使得冷却空气室 16 在纵向 L1 上穿透箱体 10。

[0100] 在第二实施例中，与第一实施例的构成元件相同的构成元件具有相同的符号，并且省略这些元件的解释。

[0101] < 用于车辆的电力变换装置的构造 >

[0102] 如图 8 和图 9 所示，在此实施例的电力变换装置 60 中，箱体 10 的底壁部分 61 构成隔板，并且冷却空气室 16 和安装室 17 通过底壁部分 61 被垂直地隔开。因此，此实施例

的冷却空气室 16 为外部空气室类型（在安装室下方的空气的开放体积），其中冷却空气室 16 被设置在安装室 17 下方。

[0103] 空气室开口 16A 面对车体 2 的一侧，并且空气室开口 16B 面对车体 2 的另一侧。因此，冷却空气室 16 被形成为使得空气室开口 16B 和空气室开口 16A 被设置为在纵向 L1 上彼此平行。

[0104] 在图 8 和图 9 所示的实例中，冷却空气室 16 被暴露。然而，除空气室开口 16A 和空气室开口 16B 之外，冷却空气室 16 可以被覆盖材料覆盖。

[0105] 电力单元 20 仅关于以下构造不同于第一实施例的电力单元 20。也就是说，此实施例的电力单元 20 安装在底壁部分 61 上，而第一实施例的电力单元 20 安装在隔板 15D 上。因此，简单地解释电力单元 20。

[0106] 如图 9 所示，电力单元 20 的散热部分 20B 通过第一固定螺钉 29 从冷却空气室 16 一侧（下侧）安装在底壁部分 61 上。使电力单元 20 的发热部分 20A 通过形成在底壁部分 61 中的安装开口部分 31 从安装室 17 一侧（上侧）与散热板 25 重叠，传热片材 24 被夹在两者之间，并且发热部分 20A 通过第二固定螺钉 41 直接固定到散热板 25。

[0107] 滤波电容器 21 和选通放大器 22 在这样一种状态下位于安装室 17 中，该状态是：滤波电容器 21 和选通放大器 22 也分别通过诸如螺钉（图未示出）的紧固装置直接安装在底壁部分 61 上。滤波电容器 21 和选通放大器 22 的安装不限于这种模式，并且这些部件可以被安装在任何位置，只要这些部件被安装在安装室 17 内。

[0108] 形成在箱体 10 中的开口部分 18 被形成在这样一个位置：在使发热部分 20A 沿着底壁部分 61 移动时，发热部分 20A 可以通过开口部分 18 引入到箱体 10 中或者从箱体 10 移除。开口部分 18 的大小被设置为与发热部分 20A 的侧面相对应的大小，发热部分 20A 的截面面积小于发热部分 20A 的上表面。通常，开口部分 18 通过盖 62 来封闭。

[0109] ＜操作方式和有益效果＞

[0110] 此实施例的用于车辆的电力变换装置 60 可以取得除与第一实施例的操作方式和有益效果基本上等同的操作方式和有益效果之外的以下操作方式和有益效果。

[0111] 沿着纵向 L1 设置冷却空气室 16，并且因此，在车辆行驶期间经过车辆下方的空气可以在铁路车辆 1 行驶期间被引入冷却空气室 16 的内部。因此，由于与冷却翅片 26 换热而温度上升的外部空气可以从冷却空气室 16 迅速排出，并且另外，大量外部空气被引入冷却空气室 16 的内部，并且因此，能够积极地加速从发热部分 20A 的传热。由于这种构造，可以进一步增强冷却性能。

[0112] 为了移除并替换发热部分 20A，发热部分 20A 可以通过移动发热部分 20A 使得发热部分 20A 在底壁部分 61 上滑动而穿过箱体 10 的一侧中的开口部分 18 从箱体 10 拉出，例如，并且因此，不需要抬高发热部分 20A。由于这种构造，例如，甚至当发热部分 20A 很大且很重时，可以容易地移除发热部分 20A，使得可以减少对操作者带来的负担。因此，可以进一步增强安装或移除发热部分 20A 的可操作性。

[0113] 另外，开口部分 18 形成在面对车辆左侧 L 的侧壁部分 13D 中，并且因此，可以极为容易地执行发热部分 20A 的安装和移除操作。另外，发热部分 20A 可以在这样一种状态下被拉出，该状态为：具有小横截面积的侧面的一侧被设置在观察者侧，并且因此，开口部分 18 的大小（宽度）可以被设置为比第一实施例的开口部分 18 更小。

[0114] 实例 3

[0115] << 第三实施例 >>

[0116] 接下来解释根据本发明的第三实施例的用于车辆的电力变换装置。

[0117] 使此实施例不同于第二实施例的构造如下文所述。在第二实施例中，由运动引起的铁路车辆空气流动的运动所造成的冷却空气室与周围环境之间的相对空气运动导致空气穿过冷却空气室 16 的内部（穿过在箱体 10 下方延伸的换热器的暴露的翅片）。在第三实施例中，通过使用风扇（风扇）将外部空气强制引入冷却空气室 16 中。

[0118] 在第三实施例中，与第二实施例的构成元件相同的构成元件具有相同的符号，并且省略这些构成元件的解释。

[0119] < 用于车辆的电力变换装置的构造 >

[0120] 如图 10 所示，在此实施例的电力变换装置 70 中，箱体 10 包括包围冷却翅片 26 外围的空气室壁部分 71，空气室壁部分 71 和底壁部分 61 包围的内部空间构成冷却空气室 16。将外部空气引入冷却空气室 16 内部的风扇 72 被设置在位于空气室开口 16A 处的空气室壁部分 71 的部分上。在附图所示的实例中，两个风扇 72 在侧向 L2 上以间隔开的方式设置。排出开口 73 形成在位于空气室开口 16B 处的空气室壁部分 71 的一部分中，所述排出开口 73 用于使外部空气穿过其从冷却空气室 16 排出。

[0121] < 操作方式和有益效果 >

[0122] 根据此实施例的电力变换装置 70 可以取得除与第一实施例的操作方式和有益效果基本上等同的操作方式和有益效果之外的以下操作方式和有益效果。通过运转风扇 72，固定量的外部空气可以被强制引入到冷却空气室 16 的内部，并且因此，在防止外部空气停滞的同时可以以稳定的方式散热。具体地讲，采用了强制空气冷却，并且因此，冷却不显著地受到铁路车辆 1 的速度的影响，并且甚至当铁路车辆 1 处于停止状态时，也可以通过将外部空气引入到冷却空气室 16 的内部来执行冷却。因此，可以确保稳定的冷却性能。

[0123] 根据此实施例，从发热部分产生的热量可以高效地传递到散热部分，并且因此，可以实现出色的冷却性能。因此，可以有效地防止发热部分升温以及安装室升温，并且同时，也可以增强安装或移除发热部分 20A 的可操作性。

[0124] 由于铁路车辆包括具有如上所述构造的电力变换装置，所以可以稳定电力供应，并且因此，铁路车辆可以实现出色的行驶性能。

[0125] 虽然描述了某些实施例，但是这些实施例仅仅通过实例的方式来呈现，并且并非旨在限制本发明的范围。实际上，本文所述的新颖的实施例可以多种其他形式实施；此外，在不脱离本发明的精神的情况下可以在本文所述的实施例的形式上进行多种省略、替换和变化。所附的权利要求书及其等效物旨在覆盖落入本发明的范围和精神内的这样的形式或修改。

[0126] 例如，在各个实施例中，采用了在厚度方向上表现出比平面方向上更高的导热率并且具有包括非粘性层的双层结构的传热片材。然而，传热片材不限于这种传热片材。传热片材可以不包括非粘性层，或者导热率的方向可以不是厚度方向。在任何情况下，传热片材可以传递从发热部分产生的热量到散热部分的传热片材是足够的。

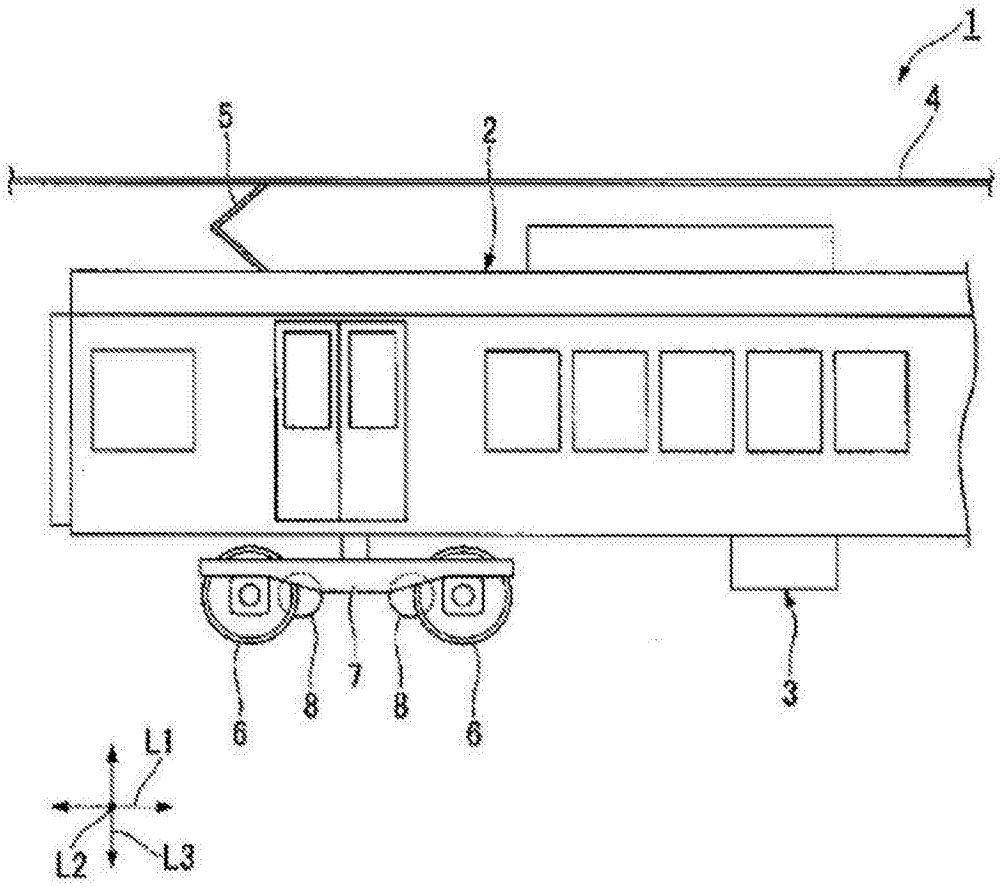


图 1

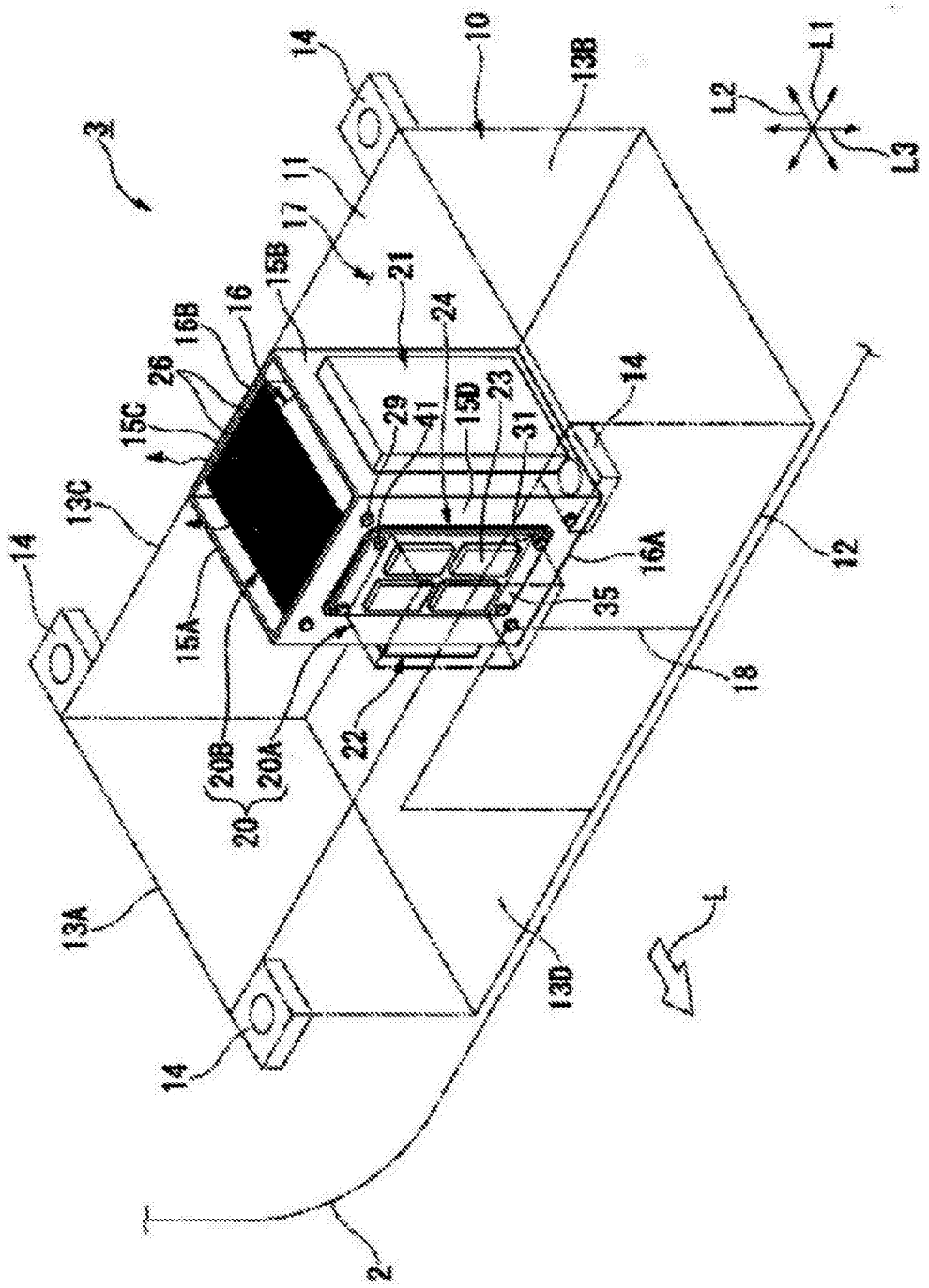

3
14
10
13B
L1
L2
L3
11
17
21
15B
16
16B
24
26
15C
29
41
15D
23
31
14
13C
12
16A
35
14
15A
18
22
20B
20A
20
13A
13D
14
2

图 2

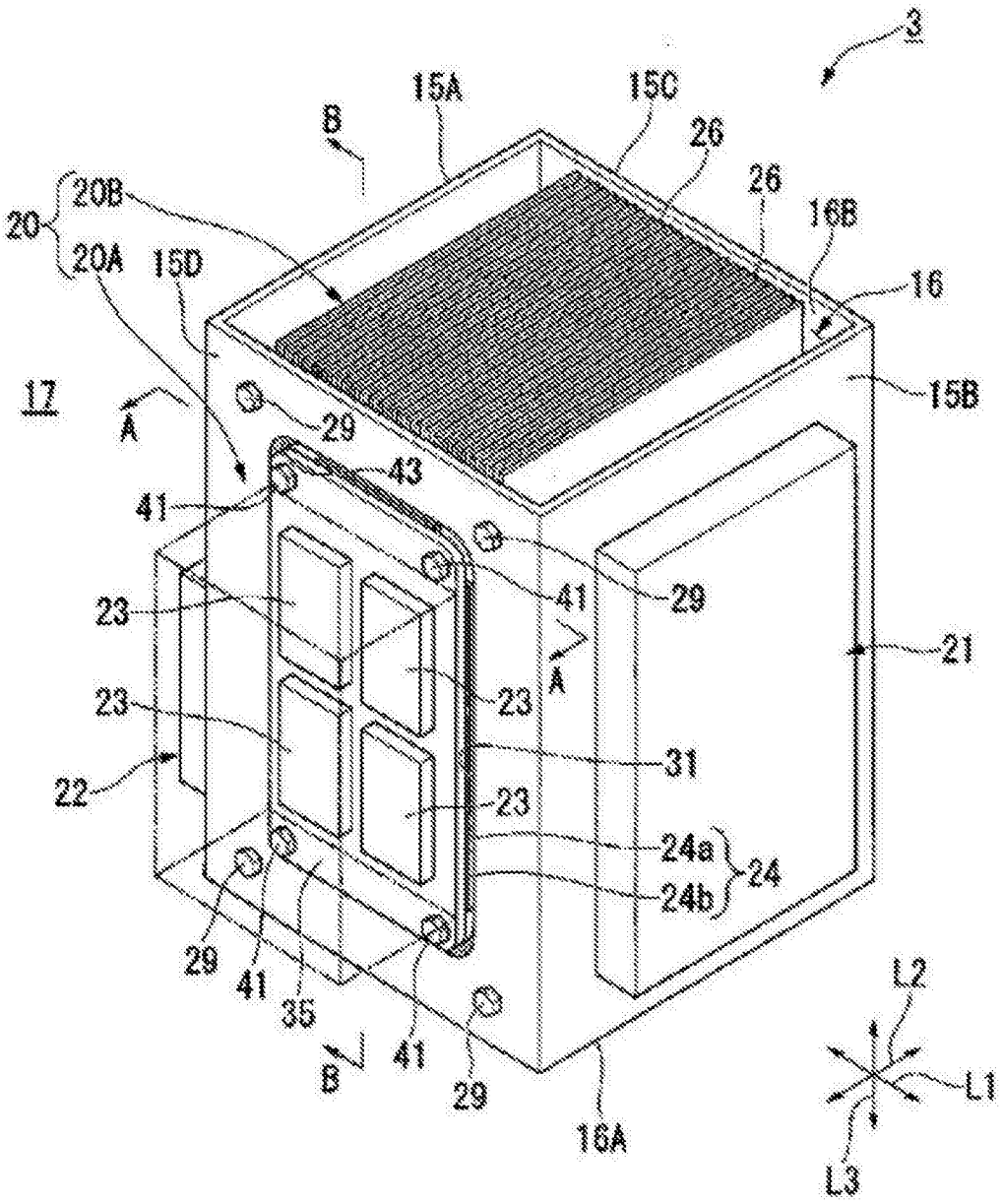

3
15A
15C
B
26
26
16B
20
20B
20A
15D
16
17
A
29
15B
43
41
41
29
23
21
A
23
23
31
22
23
24a
24
24b
29
41
35
41
B
29
16A
L2
L1
L3

图 3

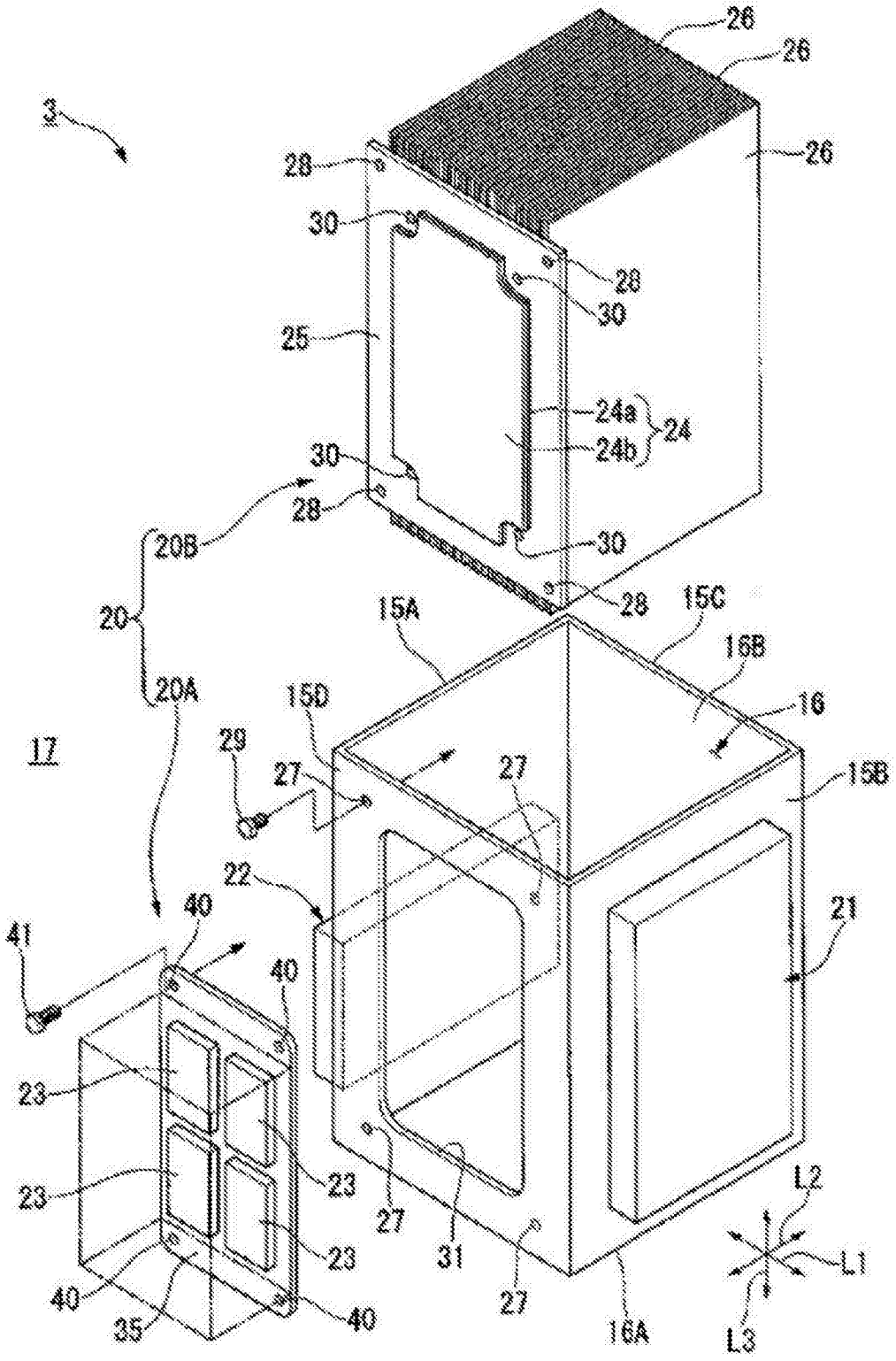

3
26
26
26
28
30
28
30
25
24a
24
24b
30
28
30
20B
20
28
15C
15A
16B
20A
15D
16
17
29
27
27
15B
22
40
41
21
40
23
23
23
23
27
31
27
27
40
35
40
16A
L2
L1
L3

图 4

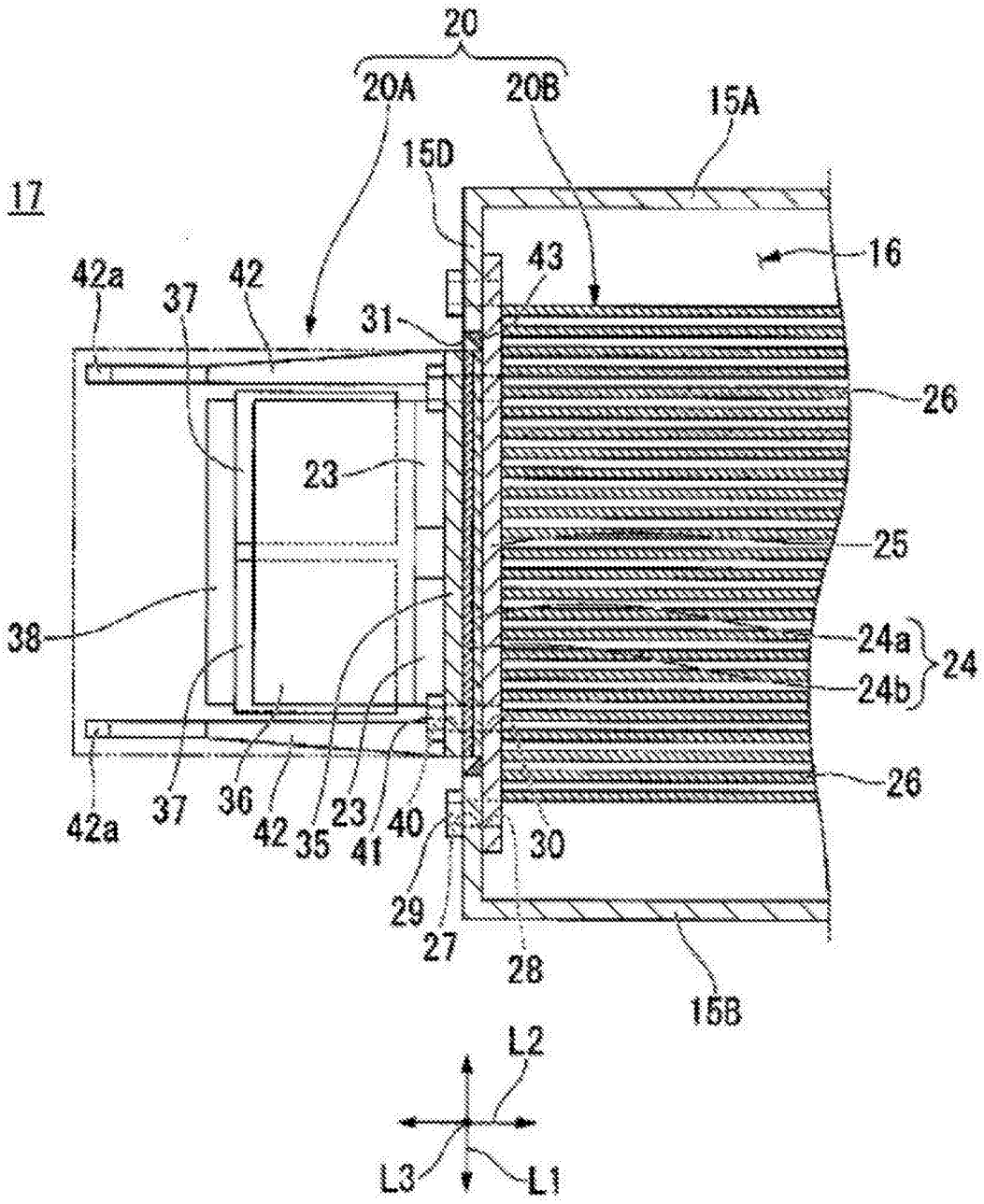

20
20A
20B
15A
15D
17
16
43
42a
37
42
31
26
23
25
38
24a
24
24b
26
42a
37
36
42
35
23
41
40
30
29
27
28
15B
L2
L3
L1

图 5

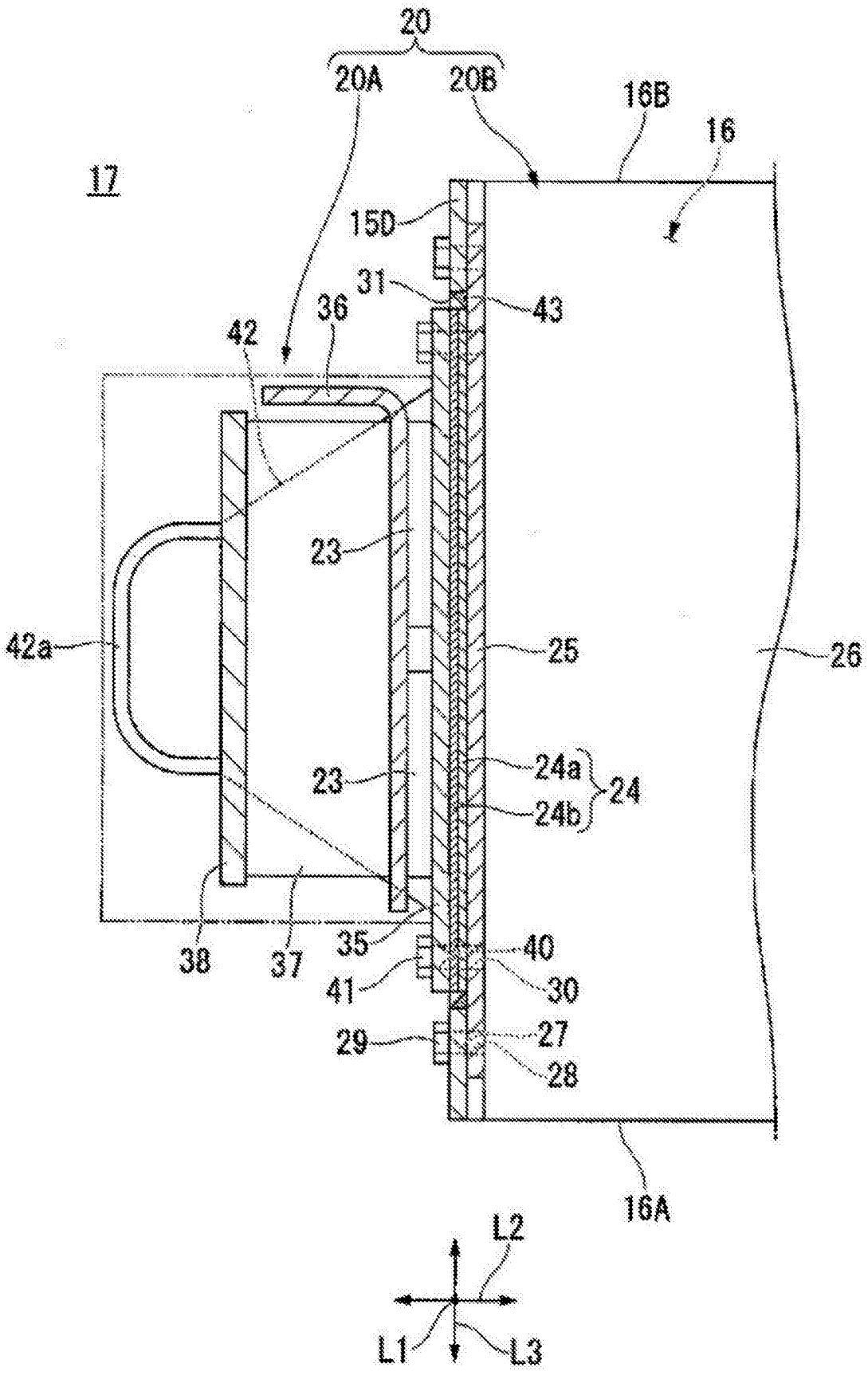

20
20A
20B
16B
16
17
150
31
43
36
42
23
42a
25
26
24a
24
23
24b
38
37
35
40
41
30
29
27
28
16A
L2
L1
L3

图 6

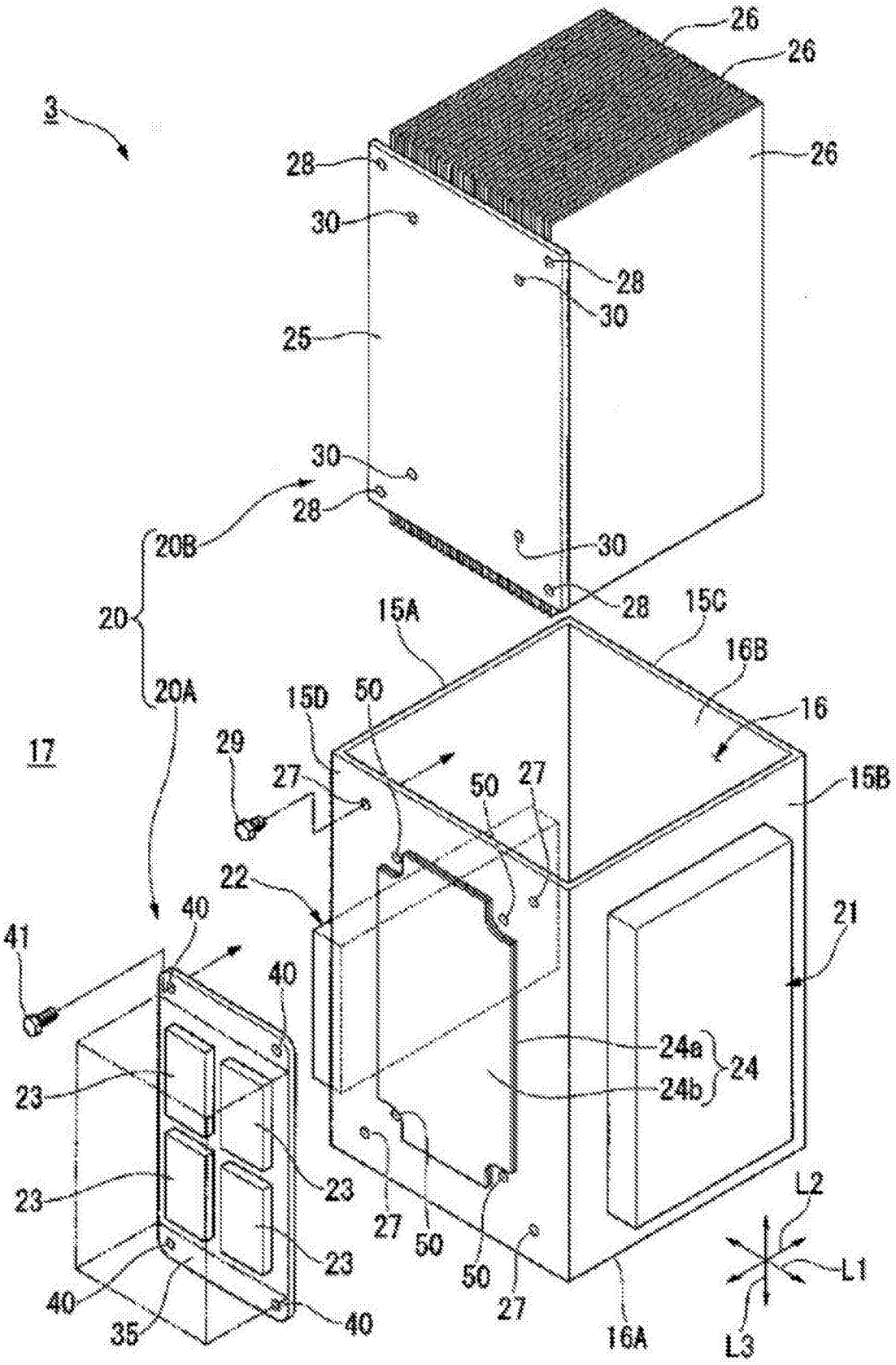

3
26
26
26
28
30
28
30
25
30
28
30
28
28
20B
20
20A
15A
15C
16B
15D
50
16
17
29
27
50
27
15B
22
40
21
41
40
24a
24
24b
23
23
23
23
27
50
50
27
40
35
40
16A
L2
L1
L3

图 7

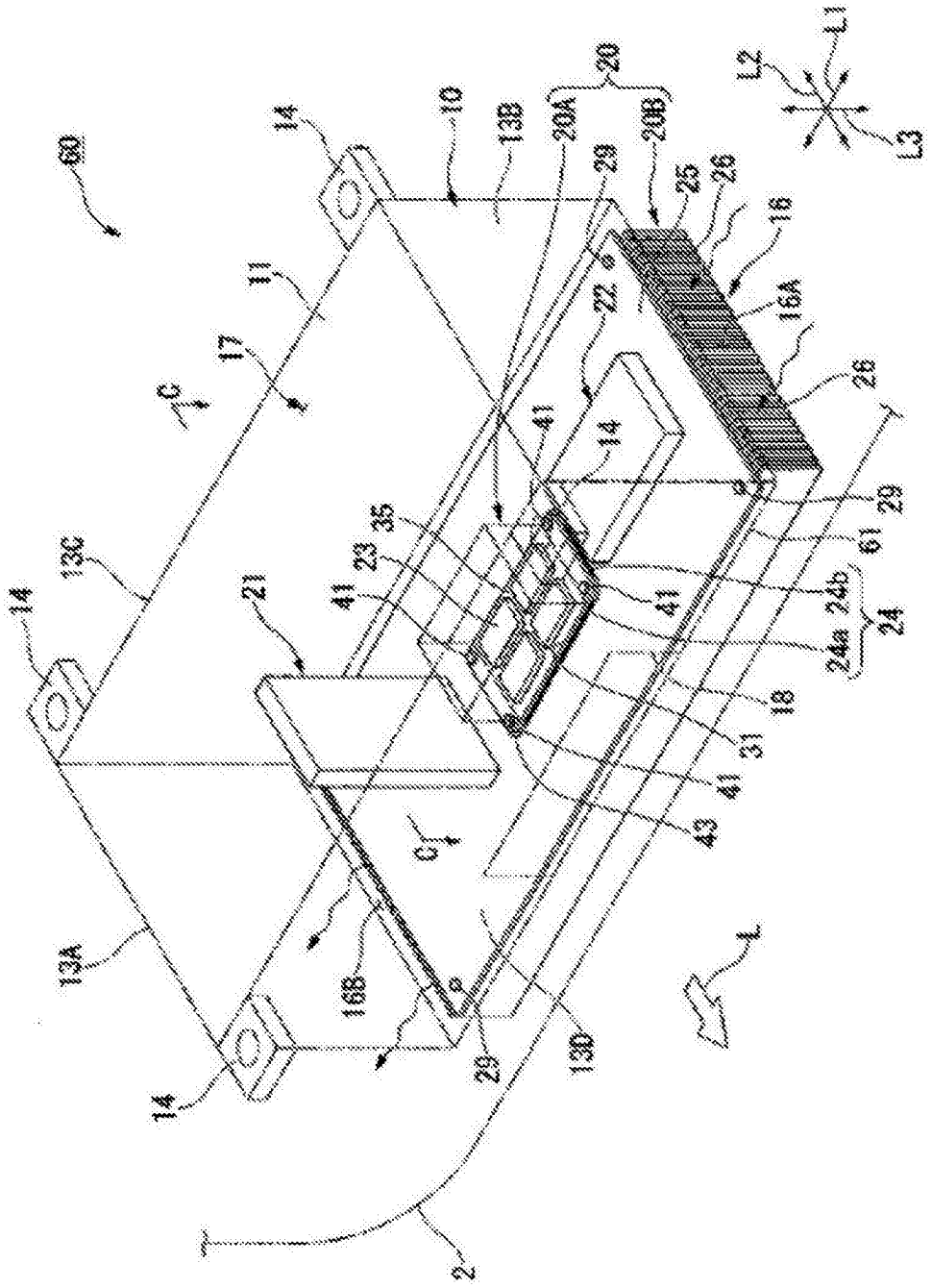

60
14
10
13B
20
20A
20B
29
25
26
16
16A
22
11
17
C
41
14
35
23
21
13C
61
24b
24
24a
18
31
43
C
13A
16B
29
130
2
L1
L2
L3

图 8

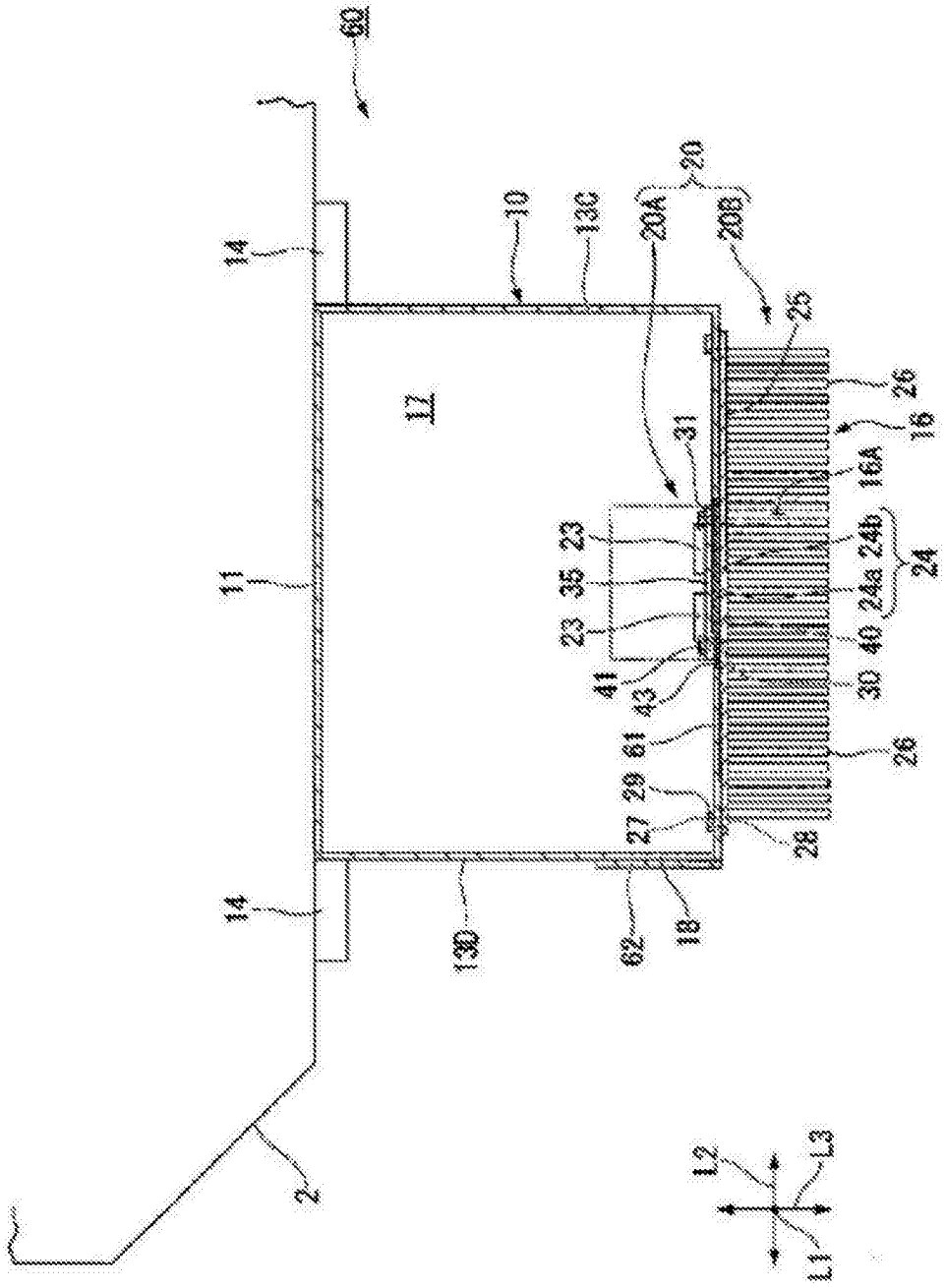

60
14
10
130
20A
20B
20
25
26
16
16A
12
31
23
35
23
24b
24a
24
40
30
41
43
61
29
27
28
18
62
130
14
2
L2
L3
L1

图 9

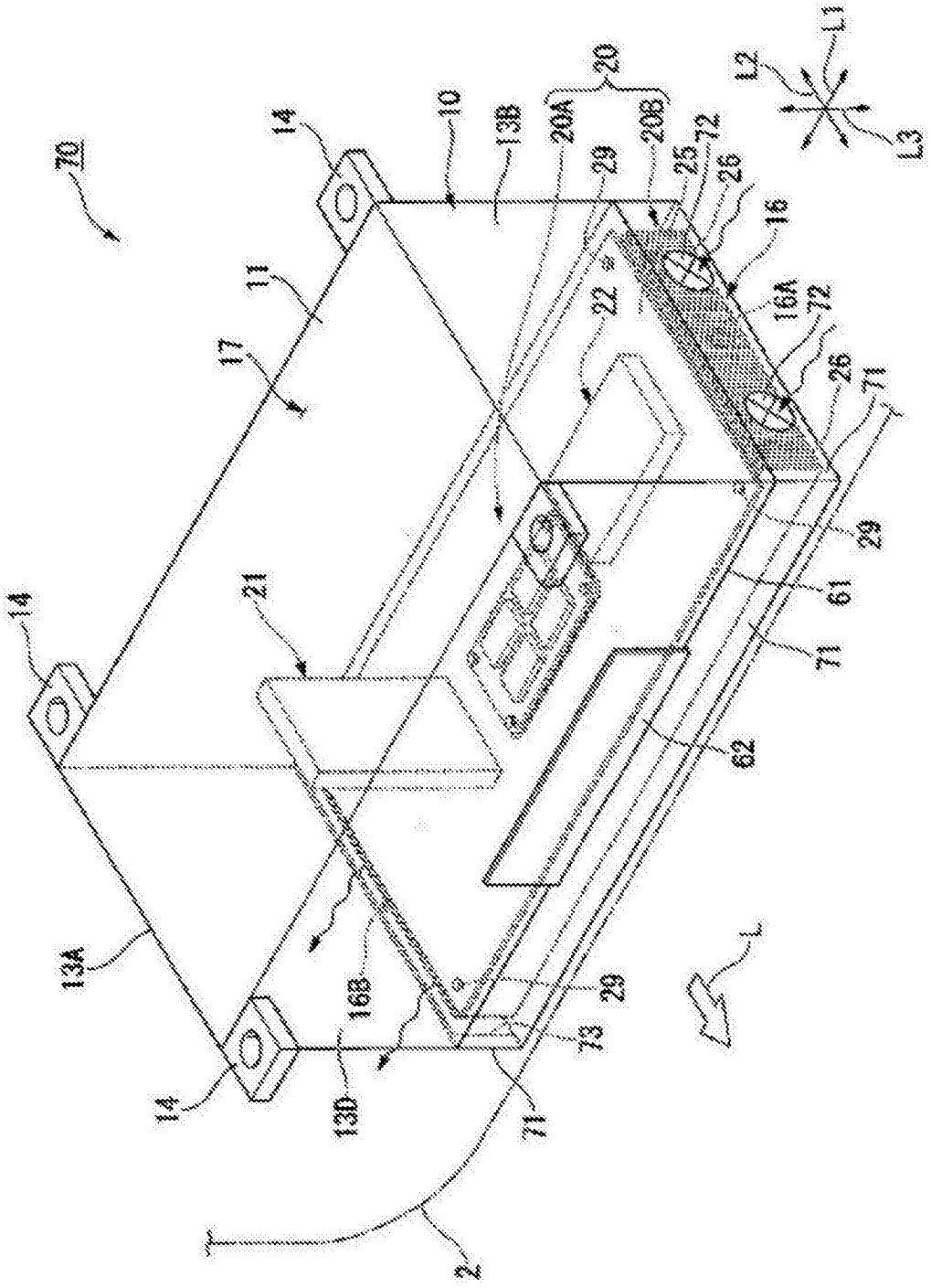

70
14
10
13B
20
20A
20B
29
25
72
26
16
L1
L2
L3
11
17
22
16A
72
26
71
29
61
71
62
21
14
13A
168
29
73
71
14
13D
1
2

图 10