

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 1/20 (2006.01)

H01L 23/467 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510067707.5

[43] 公开日 2006 年 2 月 1 日

[11] 公开号 CN 1728043A

[22] 申请日 2005.4.22

[21] 申请号 200510067707.5

[30] 优先权

[32] 2004.7.30 [33] JP [31] 2004-224722

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 畑由喜彦 富冈健太郎

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 寇英杰

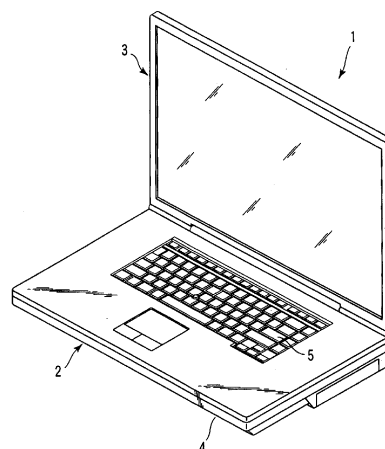
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 8 页

[54] 发明名称

具有冷却装置的电子设备

[57] 摘要

根据一个实施方式，冷却装置(1)具有用于从发热元件接收热的热接收部件(11a)、与热接收部件热连接并通过热接收部件运送传送热的冷却剂的循环通路(15)、用于在循环通路内部循环冷却剂的泵单元(13)、包括与循环通路热连接的第一热辐射部件和向第一热辐射部件送风的第一风扇(12a)的第一热辐射机构(14a)、以及包括与循环通路热连接的第二热辐射部件和向第二热辐射部件送风的第二风扇(12b)的第二热辐射机构(14b)。



1. 一种冷却装置(1), 其特征在于包括:
用于从发热元件接收热的热接收部件(11a);
与热接收部件热联结的循环通路(15), 该循环通路传送被热接收部件加热的冷却剂;
用于循环在循环通路上传送的冷却剂的泵单元(13);
具有与循环通路热联结的第一热辐射部件和用于向第一热辐射部件送风的第一风扇(12a)的第一热辐射机构(14a); 及
具有与循环通路热联结的第二热辐射部件和用于向第二热辐射部件送风的第二风扇(12b)的第二热辐射机构(14b)。
2. 根据权利要求1的冷却装置, 其特征在于: 热接收部件(11)形成在泵单元的外表面上。
3. 根据权利要求1的冷却装置, 其特征在于: 进一步包括第一热辐射机构和第二热辐射机构安装在其上的支撑部件(11a)。
4. 根据权利要求3的冷却装置, 其特征在于: 循环通路包括第一热辐射部件和第二热辐射部件之间的第一流路(15), 该第一流路由所述支撑部件支撑。
5. 根据权利要求4的冷却装置, 其特征在于: 循环通路(41, 42)包括将泵单元联结到第一热辐射部件和第二热辐射部件上的第二流路。
6. 根据权利要求5的冷却装置, 其特征在于: 至少一部分第二流路是可变形的。
7. 根据权利要求3的冷却装置, 其特征在于: 支撑部件(11a)从第一热辐射部件和第二热辐射部件传送热。
8. 根据权利要求1的冷却装置, 其特征在于: 泵单元布置在第一热辐射机构和第二热辐射机构之间。
9. 根据权利要求1的冷却装置, 其特征在于: 泵单元(13)的中心(45)在相对于与第一热辐射机构的中心和第二热辐射机构的中心

相交的线的平面方向上偏置。

10. 根据权利要求 1 的冷却装置, 其特征在于: 泵单元 (13) 包括排放冷却剂的排放端口, 该排放端口的中心在相对于与第一热辐射机构和第二热辐射机构的中心相交的线的垂直方向上偏置。

11. 根据权利要求 1 的冷却装置, 其特征在于: 第一热辐射部件 (14a) 包括环绕第一风扇的多个散热片, 第二热辐射部件 (14b) 包括环绕第二风扇的多个散热片。

12. 一种电子设备 (1), 其特征在于包括:

其内布置有发热元件的外壳 (4); 及

用于辐射发热元件产生的热的冷却装置 (11a), 该冷却装置包括:

(1) 用于从发热元件接收热的热接收部件 (36),

(2) 与热接收部件热联结的循环通路 (15, 41, 42), 该循环通路运送由热接收部件加热的冷却剂,

(3) 用于在循环通路内循环加热了的冷却剂的泵单元 (13),

(4) 具有与循环通路热联结的第一热辐射部件和向第一热辐射部件送风的第一风扇的第一热辐射机构 (14a), 及

(5) 具有与循环通路热联结的第二热辐射部件和向第二热辐射部件送风的第二风扇的第二热辐射机构 (14b)。

13. 根据权利要求 12 的电子设备, 其特征在于: 冷却装置的热接收部件 (36) 形成在泵单元 (13) 的外表面上。

14. 根据权利要求 12 的电子设备, 其特征在于: 循环通路 (15, 41, 42) 包括第一热辐射部件和第二热辐射部件之间的第一流路, 该第一流路由其上安装第一热辐射机构和第二热辐射机构的支撑部件支撑。

15. 根据权利要求 14 的电子设备, 其特征在于: 循环通路进一步包括将泵单元联结到第一热辐射部件和第二热辐射部件上的第二流路 (41, 42)。

16. 根据权利要求 12 的电子设备, 其特征在于: 冷却装置的泵单元 (13) 布置在第一热辐射机构和第二热辐射机构之间。

17. 根据权利要求 12 的电子设备, 其特征在于: 冷却装置的泵单元 (13) 的中心 (45) 在相对于与第一热辐射机构的中心和第二热辐射机构的中心相交的线的方向上偏置。

18. 根据权利要求 12 的电子设备, 其特征在于: 泵单元 (13) 包括排放冷却剂的排放端口, 该排放端口的中心在相对于与第一热辐射机构和第二热辐射机构的中心相交的假想线垂直的方向上偏置。

19. 根据权利要求 12 的电子设备, 其特征在于: 冷却装置的泵单元 (13) 布置在第一热辐射机构和第二热辐射机构之间。

20. 一种冷却装置 (11), 其特征在于包括:

适于加热在管道上传送的冷却剂的热接收部件 (36);

用于通过管道循环传送的冷却剂的泵单元 (13);

包括与管道热联结的第一热辐射部件和向第一热辐射部件送风的第一风扇的第一热辐射机构 (14a); 及

包括与管道热联结的第二热辐射部件和向第二热辐射部件送风的第二风扇的第二热辐射机构 (14b)。

具有冷却装置的电子设备

发明领域

本发明的一个实施方式涉及具有冷却装置的电子设备，在该冷却装置中，液体冷却剂循环以冷却发热元件。

背景技术

关于 CPU 或用于例如便携式计算机的电子设备的类似装置，伴有更快速度的操作和更多功能的装置，在操作期间产生的热量在日益增加。如果 CPU 的温度变得太高的话，CPU 的处理速度就会下降，同时在 CPU 的操作中就会产生错误。

近几年来，已经实现了具有冷却装置的电子设备，在该冷却装置中，例如防冻剂或水的液体冷却剂（下文称“冷却剂”）循环从而提高对 CPU 的冷却效果。从 CPU 恢复的热向电子设备外部辐射。

上述冷却装置包括用于从 CPU 接收热量的热量接收部件、用于辐射热量接收部件接收到的热量的热辐射部件、用于将热量接收部件接收到的热量引导到热辐射部件的冷却剂通路、和用于向热辐射部件送风的风扇及类似装置。

热辐射部件包括例如用于引导冷却剂的管路的管道，该冷却剂的温度已经由热量接收部件接收到的热量升高；和风扇或金属板或用于降低在管路中流动的冷却剂的温度类似部件。

日本专利申请公开文献（KOKAI）第 2002-99356 公开了一种具有例如冷却装置的电子设备。特别地，在这个电子设备中的半导体包装，即覆盖发热元件的外壳与冷却剂在其中循环的循环通路热连接，该循环通路延长进入用于冷却的显示单元。这个电子设备还包括冷却风扇。

当 CPU 的速度越来越快时，由发热元件产生的热量会超过上述文献中所述的冷却装置的冷却能力。

发明概述

根据本发明的特征，提供一种冷却装置，包括：

用于从发热元件接收热量的热量接收部件；

与热量接收部件热联结的循环通路，该循环通路传送由热量接收部件加热的冷却剂；

用于循环在循环通路上传送的冷却剂的泵单元；

具有与循环通路热联结的第一热辐射部件和向第一热辐射部件送风的第一风扇的第一热辐射机构；及

具有与循环通路热联结的第二热辐射部件和向第二热辐射部件送风的第二风扇的第二热辐射机构。

本发明的附加目的和优点将在下面的描述中阐述，并将使其根据该描述在某种程度上变得明显，或可以通过实施本发明学习了解到。可以通过下文指出的手段和结合实现并获得本发明的目的和优点。

附图简述

所结合的附图组成了说明书的一部分，图示出了本发明的实施方式以及上面给出的概述和下面给出的实施方式的详细描述，用来说明本发明的原理。

图 1 是根据本发明实施方式的示范性便携式计算机的透视图；

图 2 是示范性便携式计算机侧面的部分剖视图，示出了实施方式中的示范性冷却装置；

图 3 是实施方式中示范性冷却装置的平面图；

图 4A 和 4B 是示出实施方式中在示范性冷却装置中包括热辐射风扇和与冷却剂循环通路相连的风扇的热辐射机构的示意图；

图 5 是示出实施方式中冷却装置和泵单元的位置关系的示意图；

图 6 是实施方式中示范性泵单元的分解透视图；

图 7 是实施方式中泵单元的示范性泵壳的平面图；

图 8 是实施方式中示范性泵单元的透视图；

图 9 是示出用于将冷却装置安装在实施方式中的便携式计算机上的示范性配置的原理图；及

图 10 是示出实施方式中的示范性操作、冷却剂在冷却装置中的流动的原理图。

具体实施方式

将在下文参考附图描述根据本发明的各种实施方式。通常，根据本发明的一个实施方式，冷却装置包括用于从发热元件接收热量的热量接收部件、与热量接收部件热连接的循环通路、运送其热量通过热量接收部件传送的冷却剂的循环通路、用于在循环通路内循环冷却剂的泵单元、包括与循环通路热连接的第一热辐射部件和向第一热辐射部件送风的第一风扇的第一热辐射机构、以及包括与循环通路热连接的第二热辐射部件和向第二热辐射部件送风的第二风扇的第二热辐射机构。

图 1 示出了将本发明的实施方式应用于其上的作为电子设备的便携式计算机 1。该便携式计算机 1 包括本体单元 2 和显示单元 3。

本体单元 2 具有形成平箱结构的外壳 4。在外壳 4 上暴露的指定位置处设置用于输入数字和字母的键盘 5。外壳 4 例如可以由例如镁合金的金属材料构成。利用图 2 和图 3 在下文描述的冷却装置 11 设置在外壳 4 内的指定位置处。

图 2 示出了位于例如基本上是平面的桌子的表面上的便携式计算机 1。图 2 中切掉了便携式计算机 1 外壳 4 的侧部，通过切割部分可以看到冷却装置 11 的风扇。

如图 2 所示，外壳 4 具有指定的斜面从而使外壳 4 的后缘 4a 高于外壳 4 的前缘 4b 定位。为了打开和关闭显示单元 3，用户操作显示单元 3 的前缘侧（图 2 中的右侧）绕布置在显示单元 3 的后缘侧（图 2 中的左侧）处的铰接轴（未示出）转动显示单元 3。

冷却装置 11 容纳在外壳 4 的后缘 4a 侧。在图 2 中，冷却装置 11 的一部分风扇和与风扇整体构成的一部分辐射器暴露在外。独立于外壳 4 形成的冷却部分盖 6 覆盖冷却装置 11 并环绕冷却装置。该冷却部分盖 6 还起到用于产生上述外壳 4 的斜面的腿部的作用。

图 3 示出了当从顶部看时的图 2 中部分所示的冷却装置 11。如图

3 所示, 冷却装置 11 包括位于第一和第二风扇 12a、12b 之间的泵单元 13, 这两个风扇设置成当从顶部看时基本上是水平对称的。泵单元 13 的至少一部分外部位于跨过假想线 H 的位置, 该假想线 H 跨过当从顶部看泵单元 13 时的第一和第二风扇 12a、12b 的中心轴。

第一和第二散热片 14a、14b 是辐射传送的热的热辐射部件, 它们分别布置在第一风扇和第二风扇 12a、12b 的每一个周围。在多个风扇用于电子设备的冷却装置的情况下, 风扇 12a、12b 基本互相水平对称的布置提供由于各个风扇 12a、12b 的转动产生的浸湿振动, 同时控制外壳 4 中不期望的共振。

各个第一和第二散热片 14a、14b 都与冷却剂循环通路 15 热连接, 该通路是一个管道, 液体冷却剂(下文简单地称“冷却剂”) 在该管道中流动。泵单元 13 与冷却剂循环通路 15 相连从而循环冷却剂。冷却剂循环通路 15 具有两部分, 即与第一散热片 14a 相连的第一流路和与第二散热片 14b 相连的第二流路。

冷却剂循环通路 15 可以由具有高热导率的管路或管子构成, 可以由具有圆形或非圆形横截面结构的铜、黄铜或不锈钢制成。设想, 也可以使用例如橡皮管或类似物的挠性管。冷却剂可以是防冻剂或水。在上述环境下, 可以有效地实现冷却剂传送的热通过第一和第二散热片 14a、14b 的辐射。

属于支撑部件的安装基座 11a 是构成冷却装置 11 重要部分的金属板, 它支撑第一和第二散热片 14a、14b 及冷却剂循环通路 15, 例如, 在其上焊接或模制。

如果需要的话, 为了改善两部分之间的热连接有效性, 可以在第一和第二散热片 14a、14b、冷却剂循环通路 15 及安装基座 11a 之间提供例如硅润滑油或类似物的物质。注意, 在冷却剂循环通路 15 是由橡皮或类似物质制成的管子的情况下, 安装附件和类似物可以用于安装。

连接部分 15a、15b 将泵单元 13 连接到部分冷却剂循环通路 15 上, 并与安装基座 11a 隔开。更详细地, 连接部分 15a 将泵单元 13

的排放部分连接到冷却剂循环通路 15 上, 连接部分 15b 将泵单元 13 的吸入部分连接到冷却剂循环通路 15 上。

连接部分 15a、15b 可以被具有由橡胶制成的部分的管子或外围具有带状金属片的橡胶管覆盖, 可以利用可以变形成所选的合适结构的挠性管或类似物。

因此, 与冷却装置 11 的两个风扇 12a、12b 的位置相比较, 泵单元 13 可以设置在对应于发热元件位置的更合适的位置处。

由于用于泵单元 13 和冷却剂循环通路 15 之间连接的连接部分 15a、15b 是可变形的, 所以更容易将冷却装置 11 的泵单元 13 与例如中央处理单元(下文称“CPU”)或 IC 芯片的发热元件隔开, 即这种结构有利于改善拆卸和/或置换的效率。

图 4 图示了一个冷却装置 11 的热辐射机构, 它包括第一和第二散热片之一 14a (或 14b), 以及第一和第二冷却风扇之一 12a (或 12b), 二者被分别放置, 并与散热片 14a (或 14b) 连接。两种热辐射机构的结构、第一散热片 14a 和第一风扇 12a 的结合以及第二散热片 14b 和第二风扇 12b 的结合基本上相同, 因此仅描述一个, 即第一散热片 14a 和第一风扇 12a 的结合。

第一散热片 14a 具有热辐射体 61, 它由具有高热导率, 例如铜或铝的部件形成弧状或圆形结构。用于产生气流的叶轮 62 基本定位在热辐射体 61 的弧形或圆形中心上, 如第一风扇 12a。各个叶轮 62 通过没有详细描述的电机组部分在指定方向转动。在两个热辐射机构中, 热辐射体 61 和叶轮 62 可以分别具有相同的结构或者可以具有对称的结构。

冷却剂循环通路 15 位于热辐射体 61 上的指定位置附近或者与其接触, 例如, 弧状结构或圆形结构的圆柱形部分。图 4b 示出了当从侧面方向观察时的冷却剂循环通路 15。在冷却剂循环通路 15 物理接触或接近热辐射体 61 的区域中, 冷却剂通路 15 具有沿热辐射体 61 的宽度的平面横截面, 长度在直径方向。同样, 冷却剂循环通路 15 和热辐射体 61 优选通过焊接或模制热连接。

如图 5 所示, 泵单元 13 与 CPU22, 即 CPU22 的 IC 芯片 24 热连接, 它通过硅脂 25 或传热片基本上布置在印刷电路板 21 顶部的中心。CPU22 是主控制电路, 也是在布置在外壳 4 中的印刷电路板 21 上设置的发热元件。

当从正交方向到由跨过各个风扇 12a、12b 的中心轴和风扇 12a、12b 的轴线的假想线 H 定义的平面观察时, 根据 IC 芯片 24 的位置, 泵单元 13 和第一、第二风扇 12a、12b 通过预定安装偏置。就是说, 泵单元 13 可以位于相应于风扇 12a、12b 相对面的平面的位置, 这两个风扇位于安装基座 11a 的一个表面上。

由于提高的处理速度和多功能的性能, IC 芯片 24 在操作期间产生大量的热, 温度快速升高。因此, 为了芯片 24 能够连续且稳定地工作, 必须有效的冷却, 即有效的热辐射。冷却方法可以是空气冷却, 但由于产生的热量的增加, 由循环的冷却剂运送的辐射热有利于获得非常有效的冷却。

参考图 6 到 8, 描述泵单元 13。泵单元 13 包括起接收部件作用的泵壳 31, 该接收部件用于接收作为 IC 芯片 24 的一部分的 CPU22 产生的热。泵壳 31 包括壳体 32 和顶盖 33。

壳体 32 具有其尺寸可以覆盖全部 IC 芯片 24 的平的箱状结构, 由具有高热导率的材料如铝合金制成。

壳体 32 具有凹进部分 34, 它在 IC 芯片 24 接触壳体 32 那边的相对边开放。图 6 中的下盘 35 的下表面, 即壳体 32 的下外表面 36 通过硅脂 25 或类似物质与 IC 芯片 24 接触。因此, 下外表面 36 起热接收部件的作用, 该部件可以接收大量 IC 芯片 24 产生的热。顶盖 33 可以由树脂制成, 应该是抗冷却剂的, 应该能够紧密地密封住凹进部分 34, 从而当其开口端与凹进部分 34 接触时可以防止冷却剂泄漏。

环状隔壁 37 将泵壳 31 的内部分割成泵室 38 和储备箱 39。

储备箱 39 位于泵室 38 周围用于收集冷却剂。隔壁 37 形成得可以基本与壳体 32 的下盘 35 垂直。使冷却剂在泵室 38 和储备箱 39 之间移动成为可能的通道 40 形成在隔壁 37 中。

壳体 32 具有吸入管 41 和排放管 42，二者整体形成并相对于凹进部分 34 向外定向。吸入管 41 的一端与图 3 的连接部分 15b 相连，排放管 42 的一端与图 3 的连接部分 15a 相连。

吸入管 41 的另一端与储备箱 39 的内部相连，与通道 40 相对。如图 7 所示，用于汽液隔离的间隙 43 形成在吸入管 41 的下游端和通道 40 之间。当泵壳 31 的定位变化时，当便携式计算机 1 设定位置的角度变化时，或者当便携式计算机 1 被携带时，间隙 43 就布置在总是存储在储备箱 39 中的冷却剂的液体表面下方。

排放管 42 的另一端通过隔壁 37 与泵室 38 相连。

盘形叶轮 44 容纳在泵壳 31 的泵室 38 中。叶轮 44 在转动中心部分具有转动轴 45。转动轴 45 在壳体 32 的下盘表面 35 和顶盖 33 之间转动。

泵壳 31 包括用于转动叶轮 44 的电动机 46。电动机 46 包括转子 47 和定子 48。

转子 47 固定在叶轮 44 的预定位置上，在图 6 示例的情况下，它固定在叶轮 44 的上方从而可以与叶轮 44 同轴，并和叶轮 44 一起在泵室 38 中调节。形成使得多个 N 极和多个 S 极交叉的磁铁 49 固定在转子 47 内部。即，叶轮 44、转子 47 和磁铁 49 可以绕转动轴 45 转动。

转子 48 形成在顶盖 33 的预定位置处，并位于指定的凹进 50 内从而可以接近转子 47 的磁铁 49。这样，定子 48 就位于转子 47 内从而与转子 47 同轴。就是说，当通过顶盖 33 的凹进 50 提供时，在定子 48 圆周方向上的外部与磁铁 49 相对。由于转子 47、定子 48 和磁铁 49 以同样方式布置，所以可以定义外环转动型电动机 46。在本实施方式中，电动机 46 和泵室 38 形成为与泵单元 13 的中心偏离。

用于操作电动机 46 的驱动电路板 51 布置在顶盖 33 的上方。该驱动电路板 51 可以向定子 48 提供预定的驱动电流。当便携式计算机开启时，指定大小的电流就提供给定子 48。这使得定子 48 在定子 48 的圆周方向上产生旋转磁场，然后在定子 48 和转子 47 的磁铁 49 之间交替重复吸引和排斥。因此，这在定子 48 和磁铁 49 之间产生了沿转子

47 圆周方向的转矩，同时叶轮 44 在指定方向转动。

在驱动电路板 51 中，提供用于操作电动机 46 的电流的电源线 52 与电动机 46 转动中心的位置相连。这是与叶轮 4 的转动轴 45 以及吸入管 41 和排放管 42 相隔开的位置，并与泵单元 13 的中心偏置。就是说，为了提高隔离性，当向驱动电路板 51 提供指定电流时，电流供应部分 51a 就位于距离与冷却剂接触的区域，例如泵室 38、泵单元 13 的储备箱 39、吸入管 41 和排放管 42 最远的位置或其附近。这样，循环液体冷却剂的泵单元 13 的隔离性提高了用户安全性。

背板 53 通过多个紧固元件（例如，螺钉）固定在顶盖 33 上。背板 53 保护定子 48 和驱动电路板 51。

再次参照图 5，泵单元 13 位于印刷电路板 21 上从而覆盖 CPU22 的 IC 芯片 24 顶部的整个区域。泵单元 13 和印刷电路板 21 一起固定在预先形成的突出部分 4c 上，该突出部分从外壳 4 指向对应于图 8 泵壳四个角的位置。

采用这种方式，如图 5 和 6 所示，泵单元 13 和印刷电路板 21 固定在外壳 4 的指定位置，属于热接收部件的泵单元 13 的壳体 32 的外表面与 CPU22 的 IC 芯片 24 热连接从而确保热传导。就是说，IC 芯片 24 产生并释放的热传送到外圆周的金属部分上，即泵单元 13 的壳体 32 的外表面 36。

为了将上述泵单元 13 和冷却装置 11 安装到外壳 4 中，如图 9 所示，冷却装置 11 设置到形成在外壳 4 后表面上的开口 4d 中。此时，泵单元 13 设置在预先暴露在外壳 4 指定位置处的印刷电路板 21 的 IC 芯片 24 附近。通过以这种形式将泵单元 13 和 IC 芯片 24 固定到如上所述在外壳 4 指定位置提供的突出部分 4c 中，泵单元 13 的外表面 36 与 IC 芯片 24 热连接从而确保热释放。此后，通过将冷却部分盖 6 固定到外壳 4 的指定位置，完成冷却装置 11 的安装。

注意，冷却装置 11 的安装基座 11a 可以具有补充外壳 4 刚性和强度的功能。

参照图 6、7、9 和 10，下面描述冷却装置 11 的示范性操作。

来自于图 9 中 IC 芯片的热通过泵单元 13 壳体 32 的外表面 36 传送到泵壳 31。传送到泵壳 31 的热分散到盛纳在图 6 中泵室 38 和储备箱 39 中的液体冷却剂，并由此被收集起来。

图 6 中电动机 46 的操作与其上伴有能量的流向便携式计算机 1 的电流同时启动。接着，盛纳在图 6 中泵室 38 和储备箱 39 中的冷却剂在冷却循环通路 15 中循环。就是说，如图 6 所示，通过驱动电路板 51 向定子 48 供应指定量的驱动电流，在定子 48 和转子 47 的磁铁 49 之间产生转矩，同时转子 47 与叶轮 44 一起转动。结果，图 6 的泵室 38 中的冷却剂被增压，并且预定量的冷却剂从排放管 42 供给到冷却剂循环通路 15 中。

如图 10 所示，供应到冷却剂循环通路 15 的冷却剂运送从图 9 的 IC 芯片 24 传送的热，并由来自第一散热片 14a 附近的第一风扇 12a 的气流冷却。在第一散热片 14a 附近冷却的冷却剂通过冷却剂循环通路 15 由来自第二散热片 14b 附近的第二风扇 12b 的气流冷却。

分别来自风扇 12a 和 12b 的气流吸收对应于第一和第二散热片 14a 和 14b 的汽化热，因此，在冷却剂循环通路 15 中流动的冷却剂的温度降低了，然后通过如图 9 所示的冷却部分盖 6 前部、后部和左、右壁上的缝隙 6a，气流被从第一和第二散热片 14a 和 14b 的几乎整个圆周吹出到外壳 4 和冷却部分盖 6 的外部。结果，通过在外壳 4 或冷却部分盖 6 的指定位置处冷却冷却剂，减少了不希望的高温气流，即减少了高温剩余气流。

就是说，通过使确保冷却属于发热元件的 IC 芯片 24 成为可能，可以防止 IC 芯片 24 的性能变得不稳定，可以防止操作缺陷。注意，通过伸出超过外壳 4 底部的冷却部分盖 6，从冷却装置 11 的各个第一和第二散热片 14a 和 14b 的汽化热吸收的气流基本平行于外壳 4 的宽度方向排放。这样，即使在便携式计算机 1 用于参照图 2 例如桌子的表面 111 紧密接触外壳 4 的底部的情况下，气流也不会受到表面 111 的阻隔从而降低冷却效果。

冷却剂循环通路 15 中的经过第一和第二散热片 14a 和 14b 附近的

冷却剂顺序地冷却下来，并且经过泵单元 13 中的图 7 的间隙 43、通过来自从泵室 38 顺序发送出来的冷却剂的压力返回到储备箱 39 中。结果，即使在冷却剂流动通路 15 中流动的冷却剂中产生气泡，该气泡也会与储备箱 39 中的冷却剂隔离开并消除掉。

接着，返回到储备箱 39 中的冷却剂通过通道 40 被引导到泵室 38 中，再次加压并发送到冷却剂循环通路 15 中。由此，在泵单元 13 外表面 36 处接收到的来自 IC 芯片 24 或其他发热元件的热利用泵单元 13 循环的冷却剂，通过来自对应于第一和第二散热片 14a 和 14b 附近风扇的气流被顺序地排放掉。

由此，维持了 IC 芯片 24 或其他发热元件的温度升高从而使得该温度可以在指定允许范围内。注意，由于冷却剂循环通路 15 与由在导热方面有效的金属制成的安装基座 11a 热连接，所以在冷却剂循环通路 15 中流动的冷却剂在冷却剂循环通路 15 中循环时其温度也下降并受到冷却。

注意，本发明并不局限于上述实施方式，在本发明的范围内可以进行各种改进。例如，在上述实施方式中，在泵单元的各个侧面有两组散热片和风扇，但也可以提供三组或更多组。在有三组或更多组的情况下，第三组散热片和风扇可以与泵单元整体提供。

另外，接触或位于散热片附近的冷却剂循环通路可以位于散热片导热体的内径侧或外径侧，可以布置在两圆周或更多圆周周围。

同样，热接收部件可以与泵单元 13 间隔开布置。换句话说，冷却装置 11 可以在冷却剂循环通路 15 的某位置处具有独立的热接收部件，例如在泵单元 13 和第一冷却机构之间。

此外，冷却剂循环通路可以在适当选择的位置处具有接头。

本领域的技术人员将很容易想到另外的优点和改进。因此，从其较宽泛的方面考虑，本发明并不局限于这里所示和所述的具体细节和典型实施方式。因此，在不脱离由所附权利要求及其等价物所定义的本发明原理的实质或范围的情况下可以进行各种改进。

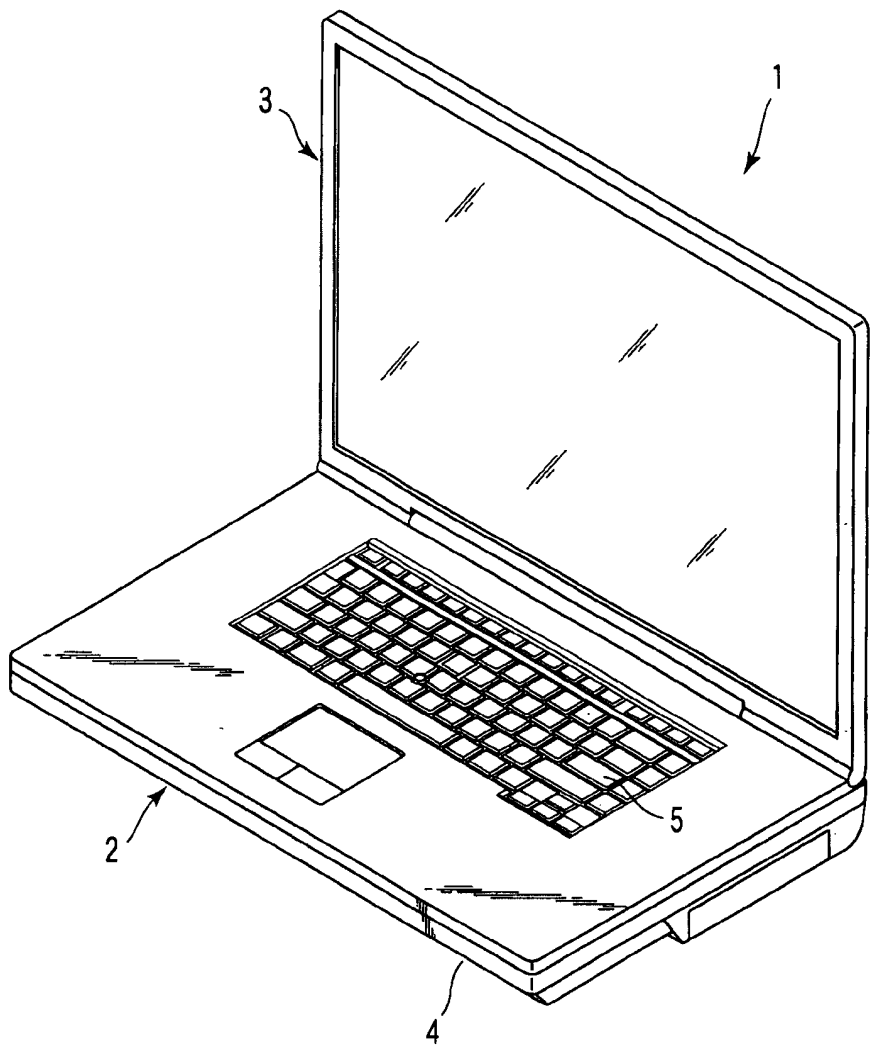
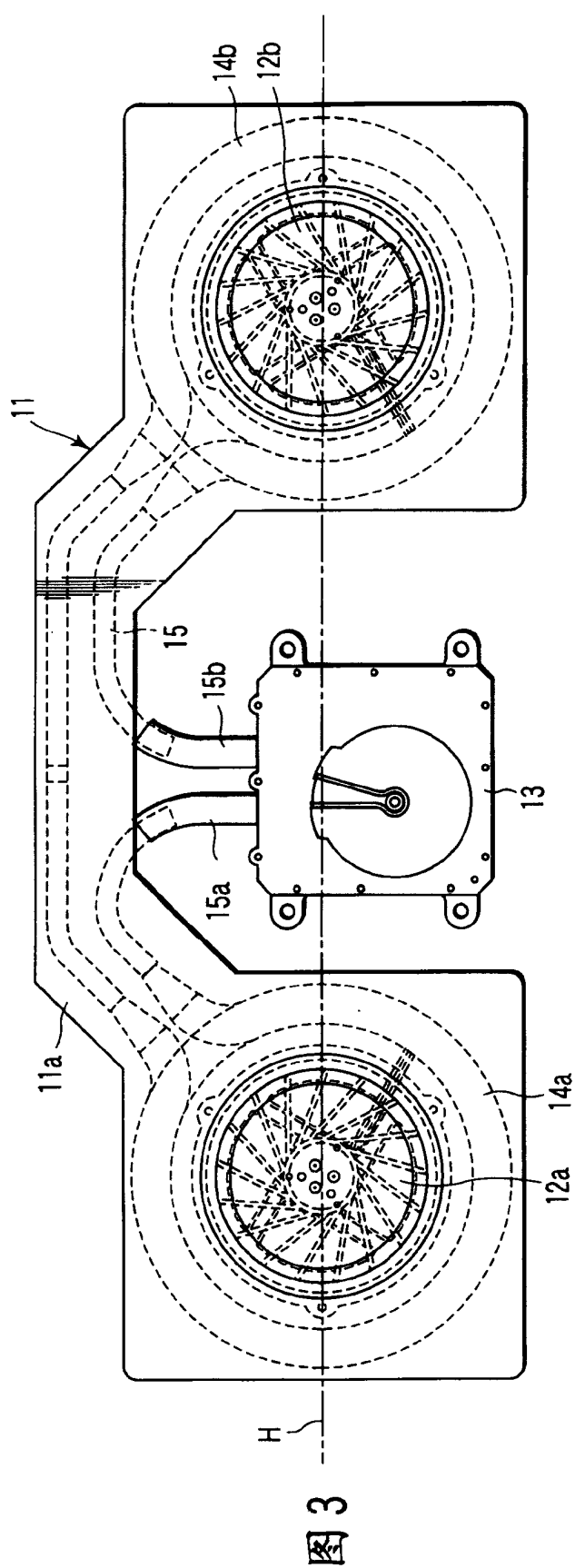
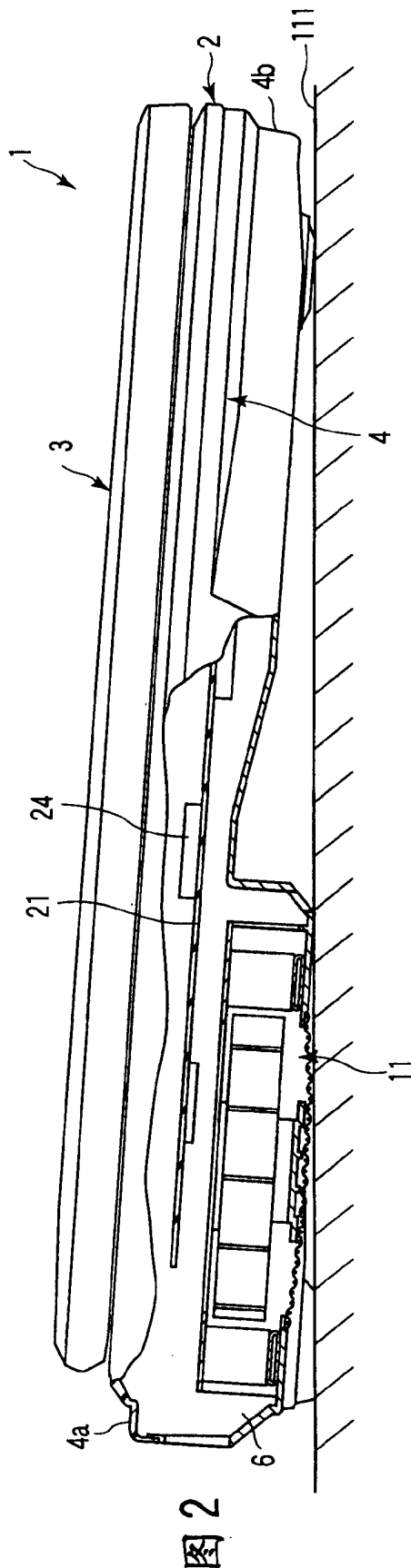


图1



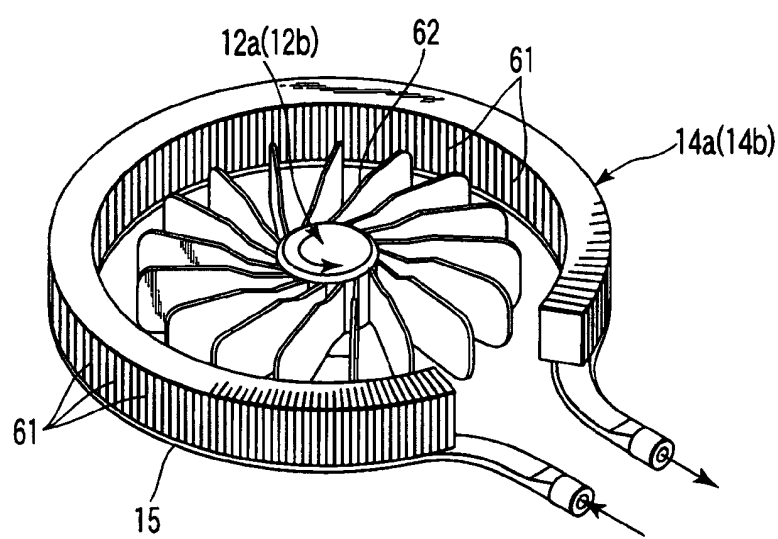


图 4A

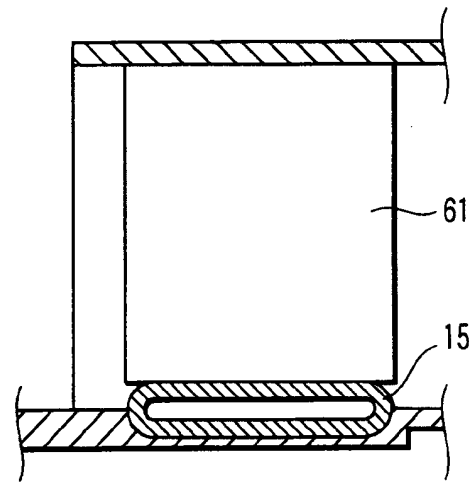


图 4B

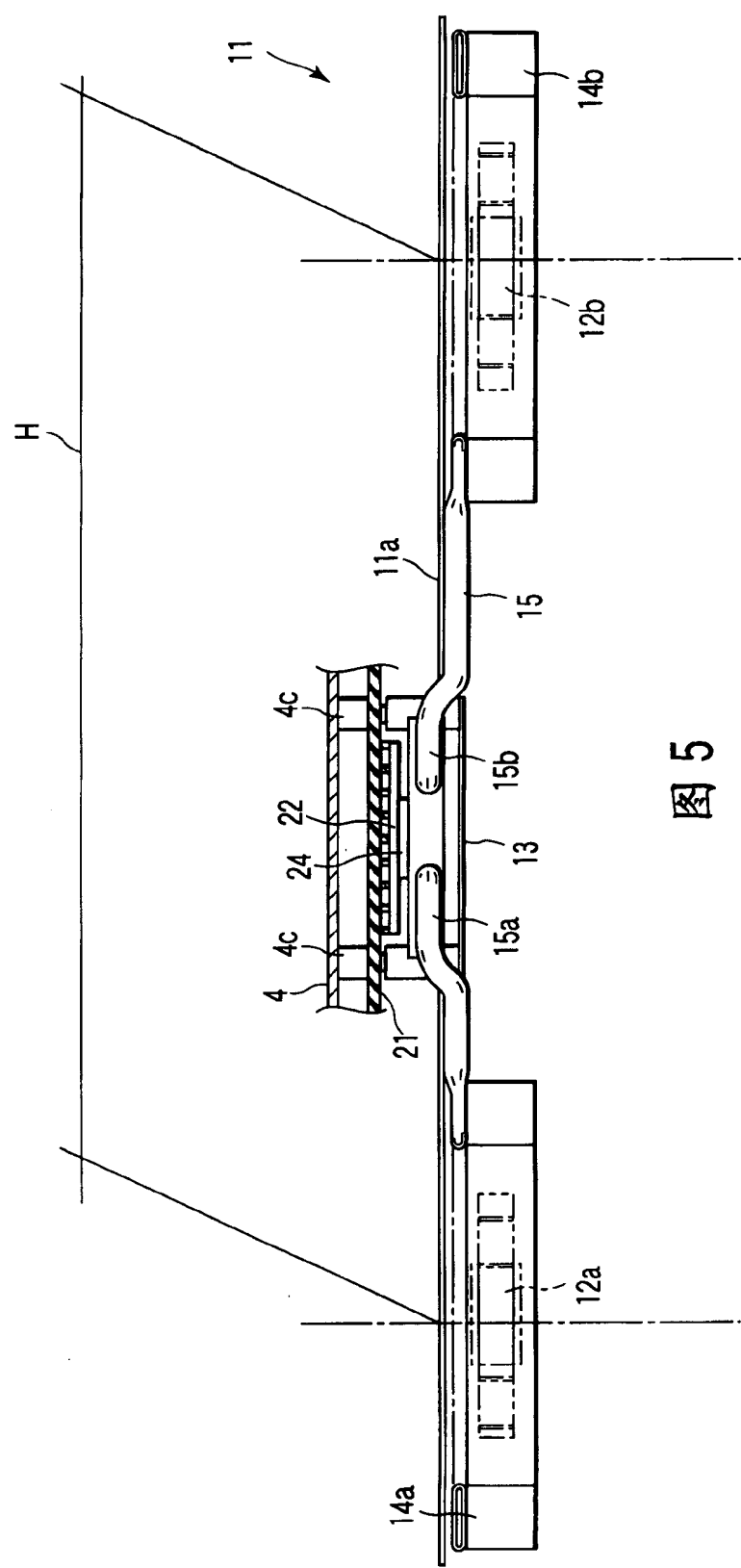


图 5

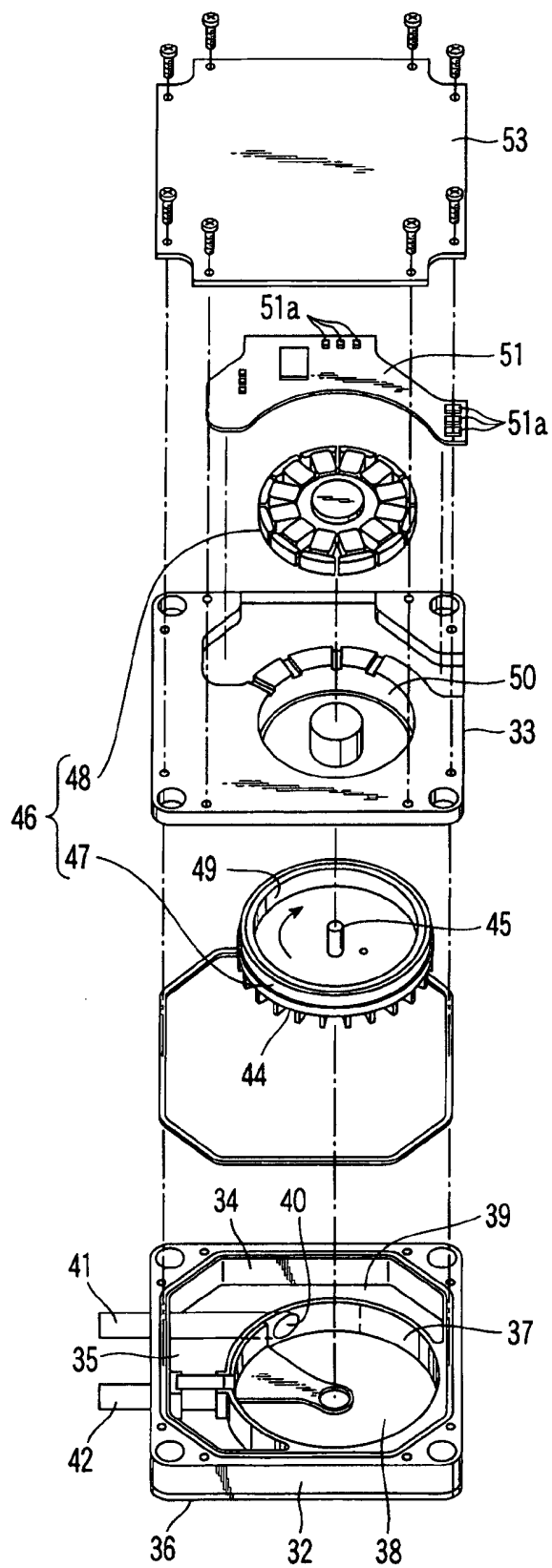


图6

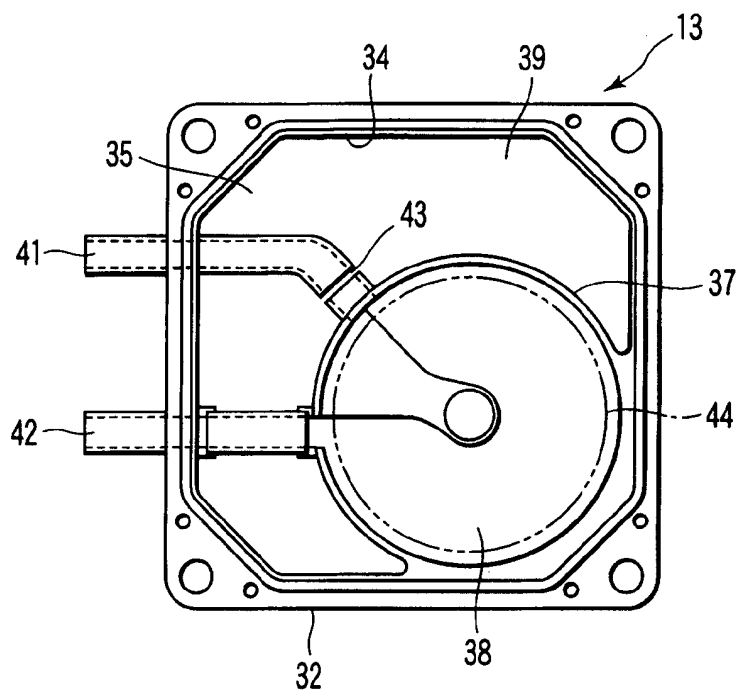


图 7

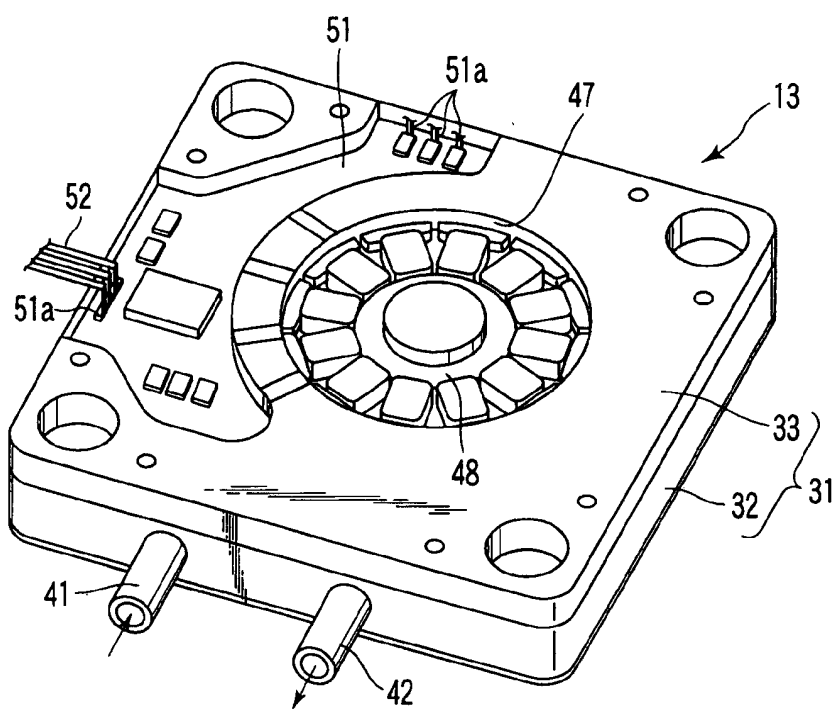


图 8

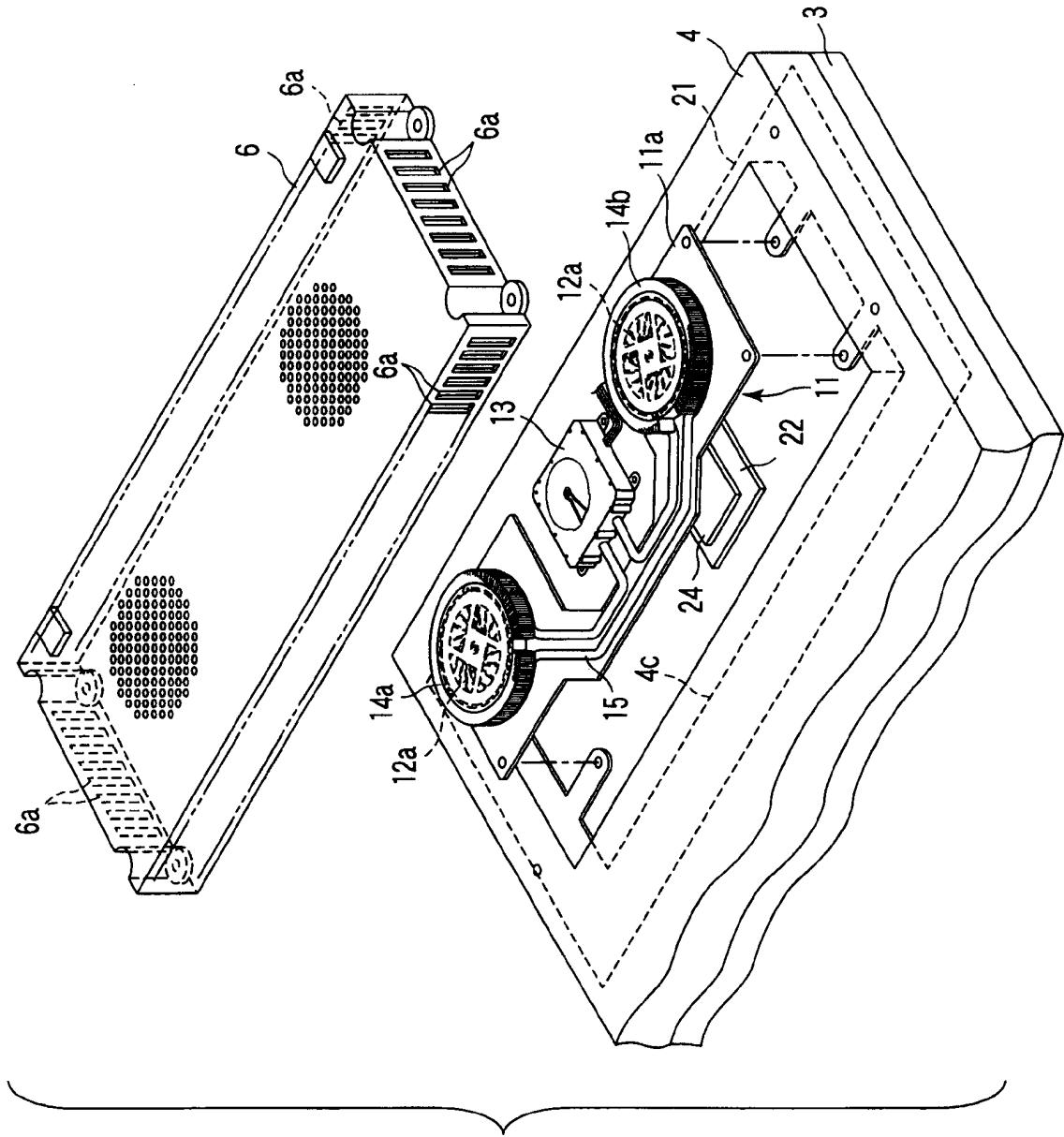


图 9

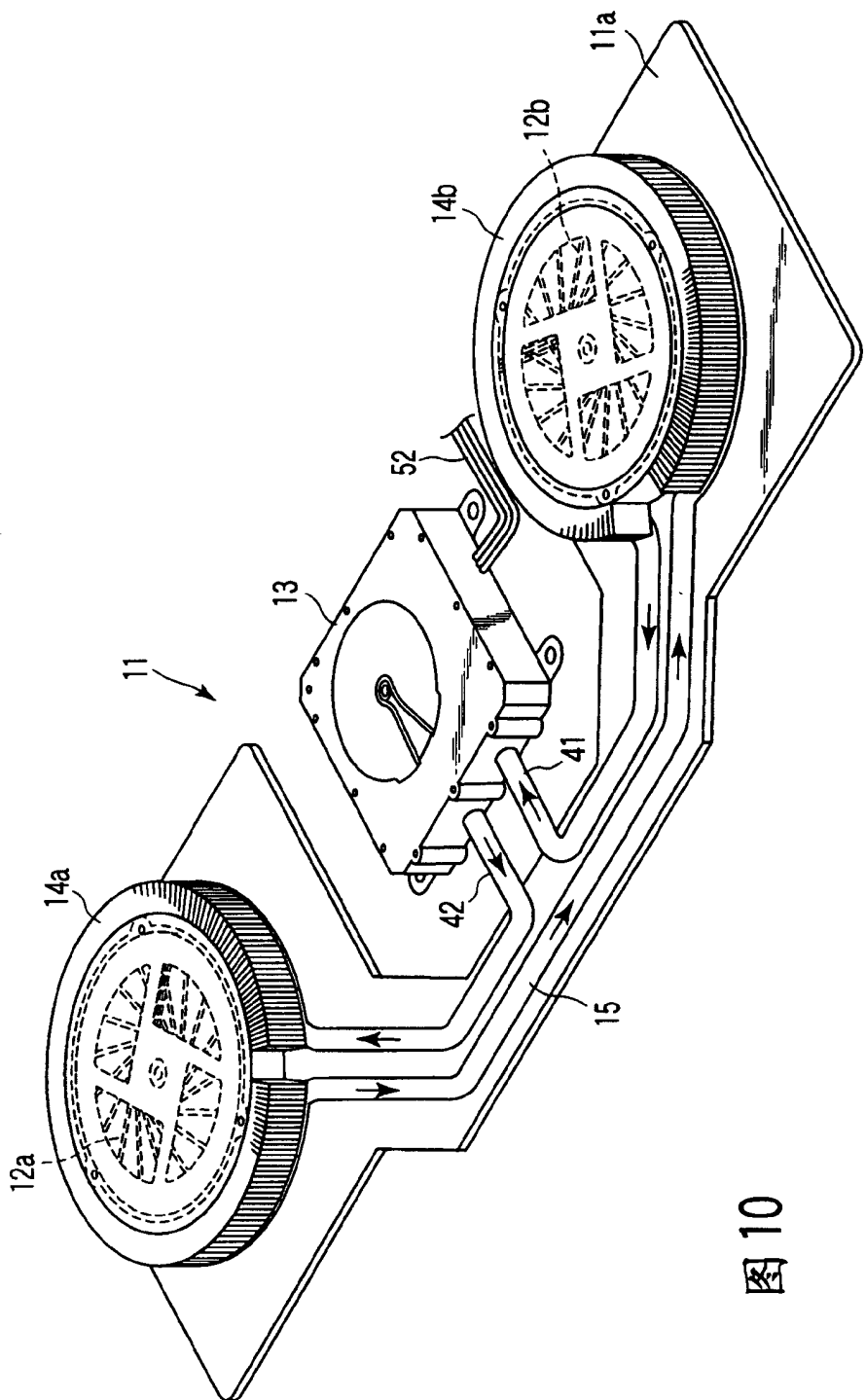


图 10