

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510104695.9

H05K 7/20 (2006.01)
H01L 23/367 (2006.01)
G06F 1/20 (2006.01)
F25D 16/00 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 7 月 26 日

[11] 公开号 CN 1809260A

[22] 申请日 2005.12.27

[21] 申请号 200510104695.9

[30] 优先权

[32] 2004. 12. 27 [33] JP [31] 376062/04

[32] 2004. 12. 27 [33] JP [31] 376063/04

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 真锅晴二 佐藤郁 河野治彦

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 马高平 杨 梧

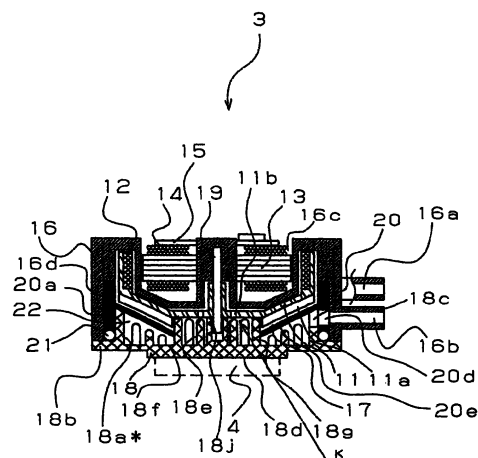
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 18 页

[54] 发明名称

散热装置

[57] 摘要

本发明涉及一种散热装置，其具有用于循环流动冷却剂的封闭的循环通道中的离心泵和辐射器，其中接触生热元件的该离心泵通过与冷却剂进行的热交换将来自生热元件的热量散失掉。该离心泵包括：设置有接触生热元件的接触表面的下部壳体；上部壳体；环形密封件，其设置在下部壳体和上部壳体之间，从而在其与下部壳体之间形成圆形热传递腔，并且在其与上部壳体之间形成容纳叶轮的泵腔；在下部壳体上凸出设置的导引构件，用来使圆形热传递腔形成一循环通道；以及与在环形密封件的中心部分中形成的通孔相连接的圆形热传递腔。



1.一种散热装置，其具有用于循环流动冷却剂的封闭循环通道中的离心泵和辐射器，该离心泵接触生热元件，并且通过与其内的冷却剂进行热交换而释放来自所述生热元件的热量，所述辐射器散失该热量，所述离心泵包括：
5 第一壳体，其设置有接触所述生热元件的接触表面；
第二壳体，其装配在所述第一壳体上，从而形成冷却剂在其中流动的空间；

分隔壁构件，其设置在所述第一和第二壳体之间，从而在该分隔壁构件和所述第一壳体之间形成热传递腔，并且在该分隔壁构件和所述第二壳体之间形成容纳一叶轮的泵腔；
10

冷却剂入口，其连接至所述热传递腔；
冷却剂出口，其连接至所述泵腔；以及
通过在所述分隔壁构件的中心部分中形成的一通孔连接至所述泵腔的
15 所述热传递腔。

2.如权利要求1所述的散热装置，其中，进一步包括设置在所述第一壳体和所述热传递腔的分隔壁构件之间的导引构件，从而形成冷却剂的流动通道。

3.如权利要求2所述的散热装置，其中，所述导引构件包括：
20 C形的圆柱形部分，其使引入的冷却剂在所述通孔附近循环流动；以及
线性导引板，其将冷却剂从所述第一壳体的外周侧引导至位于所述第一壳体内侧的通孔。

4.如权利要求3所述的散热装置，其中，在所述热传递腔中与所述接触表面相反的一表面上设置有多片散热片，这些散热片从所述第一壳体向所述分隔壁构件凸出。
25

5.如权利要求1所述的散热装置，其中，所述分隔壁构件倾斜成使得所述热传递腔中所述第一壳体和分隔壁构件之间的距离在所述热传递腔的中心部分处较短。

6.一种散热装置，其具有用于循环流动冷却剂的封闭循环通道中的离心泵和辐射器，该离心泵接触生热元件，并且，通过与其内部的冷却剂进行热交换而释放来自生热元件的热量，所述辐射器散失该热量，该离心泵包括：
30

第一壳体，其设置有接触所述生热元件的接触表面；

第二壳体，其装配至所述第一壳体上，从而形成冷却剂在其中流动的空间；

5 分隔壁构件，其设置在所述第一和第二壳体之间，从而在所述分隔壁构件和第一壳体之间形成热传递腔，并且在所述分隔壁构件和第二壳体之间形成容纳一叶轮的泵腔；

冷却剂入口，其连接至所述热传递腔；

冷却剂出口，其连接至所述泵腔；

10 通孔，其形成在所述分隔壁构件中，以便连接所述热传递腔和泵腔；以及

一对导引板，其设置在所述热传递腔中，以便将冷却剂从所述入口引导至所述热传递腔的中心部分。

7. 如权利要求 6 所述的散热装置，其中，所述分隔壁构件中的通孔设置在所述的一对导引板的外侧。

15 8. 如权利要求 6 所述的散热装置，其中，所述导引板从所述热传递腔的入口延伸超过热传递腔的中心。

9. 如权利要求 6 所述的散热装置，其中，在所述热传递腔中设置一分流壁，以便将经过所述导引板的冷却剂在所述热传递腔中分成两个方向。

20 10. 如权利要求 6 所述的散热装置，其中，所述分隔壁构件中的通孔设置在所述的一对导引板外侧的两个位置处。

11. 如权利要求 6 所述的散热装置，其中，在所述热传递腔中与所述接触表面相反的一表面上设置多个散热片，这些散热片从所述第一壳体向所述分隔壁构件凸出。

散热装置

5 技术领域

本发明涉及一种散热装置，其使冷却剂循环流动来冷却产生热量的半导体，所述半导体包括在个人电脑等中使用的微处理单元（以后称为 MPU）以及具有生热部分的其它电子元件。

10 背景技术

近年来的电子设备包括高度集成电子元件，并且生成高运行时钟脉冲频率，由此从这些电子元件中生成了大量的热。由于这些热量在增加，电子元件接触点处的温度超过运行温度范围，导致电子元件发生多处故障。由此，将电子元件的温度保持在运行温度范围内，使得这些电子元件正常工作，这是很关键的问题。

可是，单独使用散热器的传统的空气冷却并不足以充分冷却这些生热的电子元件。由此，公开了例如如图 18 所示的具有更高性能和更高效率的散热装置（现有技术 1）。图 18 示出了使用离心泵的冷却模块 301 的横截面图。

【现有技术 1】日本专利早期公开公报 2004 - 134423

20 可是，在现有技术 1 中公开的散热装置中冷却剂向着生热元件 303 流过叶轮 302 的中心，其具有下列问题：复杂的叶轮轴承结构使可靠性下降；叶轮轴承刚性低引起噪音，或使可靠性降低；以及对冲过位于叶轮中心的小孔的冷却剂的阻力使得难于确保冷却剂的流速，由此阻碍了冷却性能的提高。

25 为了克服上述问题，提出例如如图 14 所示的小型的散热装置，其中组合的散热部分和泵使冷却剂循环流动，从而以极有效的方式冷却被加热的电子元件。

图 14 是传统的散热装置的离心泵的横截面图；图 15 示出在该传统散热装置的离心泵中的冷却剂的流向；图 16 和 17 示出具有散热装置的电子设备的结构。

30 首先参照图 16 对具有该散热装置的电子设备的结构进行描述。如图 16 所示，该电子设备包括：作为具有该散热装置的电子设备的膝上型电脑的主

体 1; 膝上型电脑的键盘 2; 构成该散热装置并接触生热元件用于进行热交换的离心泵 3; 诸如 MPU 等之类的生热电子元件 4; 安装有生热电子元件 4 的板 5; 设置在膝上型电脑显示器的背面上并将冷却剂从生热电子元件 4 中接收的热散失到外部的散热器 6; 以及连接离心泵 3 和散热器 6 并且使冷却剂循环流动的封闭的环流通道 7。图 17 表示具有散热装置的台式电脑, 由于散热装置的结构与膝上型电脑中的结构相同, 因此在此省略对图 17 的描述。

下面将参考图 14 和图 15 对传统离心泵 3 的内部结构进行描述。如图 14 和 15 所示, 离心泵 3 包括: 离心泵 3 的开放型叶轮 211; 叶轮 211 的开放型叶片 211a; 设置在叶轮 211 的内周面上的磁转子 212; 设置在磁转子 212 的内周侧上的定子 213; 缠绕定子 213 的线圈 214; 安装有给线圈 214 提供电流的电路的电路板 215; 上部壳体 216; 在上部壳体 216 中形成的排出通道 216a; 同样在上部壳体 216 中形成的吸入通道 216b; 装配在上部壳体 216 上并且接触生热电子元件 4 的热接收下部壳体 218; 厚部 218a; 触及上部壳体 216 的边缘 218b; 凹部 218c; 接触生热电子元件 4 的接触表面 218d; 以及将从生热电子元件 4 接收的热量传递到冷却剂中的散热片 218e。

离心泵 3 进一步包括: 形成叶轮 211 的转轴并且固定在上部壳体 216 上的轴 219; 如图 15 所示装配在上部壳体 216 上用于形成泵腔 217 的环形密封件 220; 装配在下部壳体 218 的厚部 218a 的侧面上的柱形部分 220a; 以及设置在上部壳体 216 和下部壳体 218 之间并且覆盖凹部 218c 从而形成水通道的水通道密封部分 220b。如图 15 所示, 设置在环形密封件 220 的上侧的排出连接部 220c 连接泵腔 217 和排出通道 216a; 设置在环形密封件 220 的下侧的吸入连接部 220d 连接泵腔 217 和吸入通道 216b。诸如 O 形环之类的密封件 221 密封在上部壳体 216 和下部壳体 218 之间的部分。

下面将描述散热装置的离心泵 3 的功能。冷却剂被引入吸入通道 216b, 并使其强制流过吸入连接部 220d。然后通过水通道密封部分 220b 将冷却剂向着泵腔 217 的中心导入, 并且通过叶片 211a 的旋转将冷却剂推到泵腔 217 的外周。然后, 使冷却剂强制流过排出连接部 220c, 从排出通道 216a 排出。同时, 从生热电子元件 4 释放的热从接触表面 218d 传递到散热片 218e 和厚部 218a。冷却剂使热量从散热片 218e 和厚部 218a 随着在离心泵 3 内部的流动而散失掉。图 15 表示离心泵 3 中的冷却剂的流向, 其中冷却剂沿箭头 X 的方向进入, 沿着粗实线流动, 沿箭头 Y 的方向排出。

如图 14 和 15 所示的散热装置中，冷却剂从下部壳体 218 的凹部 218c 中进入，在厚部 218a 的表面上流动，由此不需要穿过叶轮 211 的中心。由此这种结构允许散热装置提供比现有技术 1 中公开的散热装置更高的可靠性和更好的冷却性能。

- 5 具有组合离心泵 3 的传统散热装置减少了其尺寸，并且提供了在下部壳体 218 的中心部分中的良好的热传递性能。可是，该传统散热装置在远离中心部分的外周侧上热传递效率低，由此不能在整个泵范围内实现高效的热传递。在厚部 218a 的表面上设置散热片可以增加外周侧上的热传递效率，但是同时也会增加厚部 218a 的表面和叶片 211a 之间的间隙，这引起冷却剂的
10 泄漏流，由此降低了泵送能力。

发明内容

- 为了解决上述问题提出了本发明。本发明的目的在于提供一种散热装置，其在泵侧表面上具有低的热阻抗，由此提高了整体的冷却效率，并且维
15 持较低的生热电子元件温度。

- 本发明涉及一种散热装置，其具有用于循环流动冷却剂的封闭的循环通道中的离心泵和辐射器，该离心泵接触生热元件，并通过与其内部的冷却剂的热交换释放来自生热元件的热量，所述辐射器散失该热量。该离心泵包括：
20 设置有接触生热元件的接触表面的第一壳体；装配至第一壳体用于形成冷却剂在其中流动的一空间的第二壳体；分隔壁构件，其设置在第一和第二壳体之间，从而在该分隔壁构件和第一壳体之间形成热传递腔，并且在该分隔壁构件和第二壳体之间形成容纳叶轮的泵腔；连接至所述热传递腔的冷却剂入口；连接至所述泵腔的冷却剂出口；以及通过在所述分隔壁构件的中心部分中形成的通孔连接至泵腔的热传递腔。

25

附图说明

在接下来的详细的描述中将结合多个附图通过本发明典型实施例的非限定性实例对本发明进行进一步的描述，在这些附图中，相同的附图标记代表在整个这些附图中相似的部件，其中：

- 30 图 1 是根据本发明第一实施例的散热装置中的离心泵的横截面图；
图 2 是根据本发明第一实施例的散热装置中的离心泵的分解横截面图；

- 图 3 是根据本发明第一实施例的下部壳体的透视图；
图 4 是根据本发明第一实施例的下部壳体的透视图；
图 5 是根据本发明第一实施例的下部壳体的透视图；
图 6 是根据本发明第一实施例的作为单个单元的环形密封件的透视图；
5 图 7 示出根据本发明第一实施例的离心泵中的冷却剂的流向；
图 8 是根据本发明第二实施例的散热装置中的离心泵的横截面图；
图 9 是根据本发明第二实施例的散热装置中的离心泵的分解横截面图；
图 10 是根据本发明第二实施例的下部壳体的透视图；
图 11 是根据本发明第二实施例的下部壳体的透视图；
10 图 12 是根据本发明第二实施例的作为单个单元的环形密封件的透视图；
图；
图 13 示出根据本发明第二实施例的离心泵中的冷却剂的流向；
图 14 是传统散热装置中的离心泵的横截面图；
图 15 示出传统散热装置的离心泵中的冷却剂的流向；
15 图 16 示出具有散热器的电子设备的结构；
图 17 示出具有散热器的电子设备的结构；以及
图 18 是使用离心泵的冷却模块的横截面图。

具体实施方式

- 20 下面将参考上述附图对本发明的实施例进行解释。

第一实施例

- 下面将描述根据本发明第一实施例的散热装置中的离心泵。图 1 是根据本发明第一实施例的散热装置中的离心泵的横截面图；图 2 是根据本发明第一实施例的散热装置中的离心泵的分解横截面图；图 3 至图 5 是根据本发明
25 第一实施例的下部壳体的透视图；图 6 是根据本发明第一实施例作为单个单元的环形密封件的透视图；以及图 7 示出根据本发明第一实施例的离心泵中的冷却剂的流向。具有根据第一实施例的散热装置的电子设备的整体结构和现有技术的结构相同，因此在第一实施例中也可以参考图 16 和 17。对这些附图的详细解释就象在现有技术中描述的那样。

- 30 下面参考图 1 至 7 对离心泵 3 的内部结构进行描述。离心泵 3 包括：离心泵 3 的开放型叶轮 11；开放型叶片 11a；在叶轮 11 的中心附近形成的小

孔 11b; 以及附接在叶轮 11 内周表面上的磁转子 12。在第一实施例中, 叶轮 11 和磁转子 12 分开形成。可是, 磁转子 12 可以通过磁化叶轮 11 的一部分而整体形成, 其中叶片 11 由混合了磁性材料的塑料制成。

当叶轮 11 旋转冷却剂时, 叶片 11a 外周侧上的冷却剂压力比叶片 11a 的内周侧 (图 11 中的 K) 上的冷却剂压力要高。此外, 叶轮 11 入口处与通过小孔 11b 连接的叶轮 11 背面上的压力基本上相同。因此, 冷却剂在叶轮 11 的背面运动并通过小孔 11b, 然后少量的冷却剂回流至入口。由此, 与没有设置小孔 11b 的结构相比较, 这种结构减少了给叶轮 11 的推力, 由此使叶轮 11 的旋转平滑。第一实施例的离心泵 3 具有 3mm 至 50mm 的厚度、10mm 至 100mm 的代表性直径、1,000rpm 至 8,000rpm 的转速以及 0.5m 至 10m 的头部。

离心泵 3 进一步包括: 设置在磁转子 12 的内周侧上的定子 13; 缠绕定子 13 以在定子 13 中生成磁场的线圈 14; 以及安装有给线圈 14 提供电流的电路的电路板 15。优选当形成定子 13 时层叠多个硅片, 从而使涡流损耗最小化。线圈 14 进一步优选使用绝缘包覆的铜导线。根据电源电压和占空系数使线圈 14 的导线直径以及导线匝数最优化。在电路板 15 上安装有检测磁转子 12 的转动位置的孔元件和用于通断电流的晶体管或二极管。

离心泵 3 进一步包括: 容纳叶轮 11 的上部壳体 16; 在上部壳体 16 中形成的排出通道 16a; 在上部壳体 16 中形成的吸入通道 16b; 提供用于接收包括定子 13 的磁路的空间的凹部 16c; 以及装配至环形密封件的装配表面 16d, 这在以后将进行描述。由于上部壳体 16 具有复杂的结构, 并且要求具有一定的热阻抗, 因此当形成上部壳体 16 时, 优选模制诸如聚苯硫(PPS)和聚苯醚(PPE)之类的塑料。另一方面, 由于由诸如定子 13 等之类的磁路生成的磁通的波动可能引起涡电流损耗, 因此由金属制成上部壳体 16 并不是优选的。

离心泵 3 进一步包括泵腔 17 和接触生热电子元件 4 的下部壳体 18, 该下部壳体 18 与生热电子元件 4 之间具有导热润滑脂等 (图中未示出)。下部壳体 18 由诸如铜、铝等之类的具有高导热率和高散热性能金属材料制成, 并且通过铸造、锻造、机械加工或者上述工艺方法的组合进行处理。下部壳体 18 和上部壳体 16 装配在一起, 并且形成冷却剂在其内流动的空间, 诸如泵腔 17。

为了有效地用冷却剂交换从生热电子元件 4 接收的热量，下部壳体 18 具有如图 3 所示的结构。如图 3 和 7 所示的下部壳体包括：基座 18f；形成在基座 18f 上并且具有上侧面 18t 的环形厚部 18a*，该上部表面 18t 以与环形密封件 20（这在以后将要描述）的分隔壁 20e 相同的角度倾斜；形成在基座 18f 上、具有和叶轮 11 基本上相同的中心、并且使冷却剂在通孔 20f（这在以后将要描述）附近循环流动的 C 形圆柱形部分 18g；形成在圆柱形部分 18g 中的切口 18h；垂直于基座 18f 立起并从下部壳体 18 的外周侧向着圆柱形部分 18g 延伸至下部壳体 18 的内周侧的线性导引板 18i；触及上部壳体 16 的边缘 18b；用于接收冷却剂的切口 18c；接触生热电子元件 4 的接触表面 18d；具有各种形状并且将从生热电子元件 4 接收的热量传递给冷却剂的散热片 18e；以及从叶轮 11 接收推力的推力接收装置 18j。导引板 18i 具有直到面对环形密封件 20 的上侧面 18u 的高度，该高度以等于环形密封件 20 的分隔壁 20e 的角度倾斜，在圆柱形部分 18g 侧较低。在第一实施例中，为了使下部壳体 18 接触冷却剂的面积最大化，使圆柱形部分 18g 和导引板 18i 与下部壳体 18 形成在一起。可是由于制造过程的限制，圆柱形部分 18g 和导引板 18i 可能形成在环形密封件的背面（这在以后将要进行描述），或者形成成为分开的部件。

如图 3 所示，第一实施例的离心泵 3 具有销针型（pin-type）散热片 18e。如图 4 所示，代替销针型散热片，可以形成具有以同心模式设置的圆弧形的板或肋型散热片。进一步地，如图 5 所示，可以形成以径向模式延伸的板或肋型散热片。

如图 3 所示的销针型散热片 18e 使用于散热的面积最大化，由此最有效地传递热量。如图 4 所示具有圆弧形的板或肋型散热片 18e 不仅仅增加了用于散热的面积，而且减少了冷却剂的流动阻力。如图 5 所示径向延伸的板或肋型散热片 18e 增强了下部壳体 18 的刚度，由此当离心泵 3 被以较强的力按压于生热电子元件 4 时可以防止下部壳体 18 变形，并且防止由于变形在生热电子元件 4 和接触表面 18d 之间生成间隙。此外，用较强的力按压生热电子元件 4 使施加在生热电子元件 4 和接触表面 18d 之间的导热润滑脂（图中未示出）薄薄地展开，由此使导热润滑脂的热阻抗最小化，并且防止由于对产品的振动或冲击引起的零件分离。

散热片 18e 可以具有除上述形状以外的形状。散热片 18e 还可以具有不

同形状的混合。圆柱形部分 18g 内部和外部的散热片的形状不需要相同；即可以在圆柱形部分 18g 内部设置肋型散热片 18e，而在圆柱形部分 18g 的外部设置销针型散热片 18e。其它形状的组合也是可以的。

此外，参考附图 1，第一实施例的离心泵 3 的结构中，设置在上部壳体 16 上的轴 19 可转动地支撑叶轮 11。由诸如不锈钢之类的高耐腐蚀性的材料制成的轴 19 插入并模制入上部壳体 16 中，以形成一体。环形密封件 20 装配在上部壳体 16 上，从而形成泵腔 17。诸如 O 形环之类的密封件 21 密封上部壳体 16 和下部壳体 18 之间的部分，这样是为了防止冷却剂从该部分中泄露出去。圆形热传递腔 22 设置在环形密封件 20（以后将要描述）和下部壳体 18 之间，其与下部壳体 18 的圆柱形部分 18g 和环形厚部 18a* 形成循环通道，并且连接至环形密封件 20 的通孔 20f（以后将要描述）。

当形成具有如图 6 所示的结构环形密封件 20 时，优选模制诸如聚苯硫(PPS)和聚苯醚（PPE）之类的塑料，因为与上部壳体 16 相似，环形密封件 20 具有复杂结构，并且需要具有一定的热阻抗。如图 6 所示，圆柱形部分 20a 装配至下部壳体 18 的环形厚部 18a* 的侧面；分隔壁 20e 设置成和叶片 11a 之间设置有窄间隙；通孔 20f 形成在分隔壁 20e 的中心部分；形成在环形密封件 20 的上侧上的排出连接部 20c 连接泵腔 17 和排出通道 16a；以及设置在环形密封件 20 的下侧上的吸入连接部 20d 连接圆形热传递腔 22 和吸入通道 16b。

在第一实施例中，形成泵腔 17 的分隔壁 20e 和环形密封件 20 形成在一起，以简化制造过程。可是，为了确保分隔壁 20e 的刚性或其它目的，分隔壁 20e 可以和环形密封件 20 分开形成。此外在第一实施例中，分隔壁 20e 具有圆锥形表面，但是也可以具有平形表面。平形分隔壁 20e 需要叶片 11a 相应地具有平形端部。可是，锥形分隔壁 20 降低了位于下部壳体 18 的中心部分中并且具有最高温度的圆形热传递腔 22 的高度，由此，局部加速了该部分中冷却剂的流速。冷却剂的高流速减少了温度边界层，由此提高了热传递效率。同时，圆形热传递腔 22 的整体高度的降低增加了流动阻力，并且降低了冲过散热装置的冷却剂的流速，由此不利地增加了热阻抗。然而，锥形分隔壁 20 几乎不会增加总的流动阻力，由此改进了热传递效率。

下面参考图 2 对上述离心泵 3 的组装过程进行解释。首先，线圈 14 缠绕在定子 13 上，并将安装有电子元件的电路板 15 附接至定子 13。然后将具

有定子 13 的该组装的部件插入上部壳体 16 的凹部 16c 中。将填料（图中未示出）注入凹部 16c，然后在温控浴槽等中进行硬化。填料用于散失来自安装在电路板 15 上的电子元件的热量，以及用于防止冷却剂在泄漏出去的情况下接触电路板 15。理想的是使用环氧树脂封装剂作为填料。然后，叶轮 11 插入与上部壳体 16 形成在一起的轴 19 中。然后将环形密封件 20 插进上部壳体 16 中，使得圆柱形部分 20a 的外周面装配至安装面 16d。当插入环形密封件 20 时，吸入连接部 20d 和吸入通道 16b 建立连接，同时排出连接部 20c 和排出通道 16a 也建立连接。最后密封件 21 设置在环形厚部 18a* 的外周面上，下部壳体 18 装配并螺纹固定至（图中未示出）上部壳体 16。当下部壳体 18 装配至上部壳体 16 时，环形厚部 18a* 的外周面和圆柱部分 20a 的内周面相配合，吸入连接部 20d 和切口 18c 建立连接。当上部壳体 16 装配至下部壳体 18 上时，环形密封件 20 的分隔壁 20e 的下表面装配至下部壳体 18 的上侧面 18t 以及导引板 18i 的上侧面 18u。由此，环形密封件 20 和下部壳体 18 形成圆形热传递腔 22。

以下将描述根据第一实施例的散热装置中离心泵 3 的功能。驱动电路板 15 在定子 13 中生成交变磁场。该磁场使组合有磁转子 12 的叶轮 11 旋转，由此给冷却剂提供动量，并且在该中心部分中引起负压。然后，从吸入通道 16b 引入冷却剂。然后强制该冷却剂通过吸入连接部 20d，进入设置在圆柱形部分 18g 的外周侧并位于基座 18f 和分隔壁 20e 之间的圆形热传递腔 22 中。然后该冷却剂在基座 18f 上循环流动。通过导引板 18i 的导引，强制该冷却剂通过切口 18h，进入圆柱形部分 18g 内部，然后通过通孔 20f。叶片 11a 的旋转将冷却剂推入泵腔 17 的外周处。然后强制冷却剂通过排出连接部 20c 并从排出通道 16a 排出。图 7 表示离心泵 3 内部冷却剂的上述流向。冷却剂沿箭头 P 的方向进入，沿粗实线流过，然后沿箭头 Q 的方向排出。

提供大致为 C 形的圆柱形部分 18g，从而使圆形热传递腔 22 用作循环通道，这样可以防止进入离心泵 3 的冷却剂直接引入通孔 20f，由此使冷却剂接触下部壳体 18 的大面积区域。此外，提供导引板 18i 可以防止进入离心泵 3 的冷却剂在基座 18f 上重复循环流动，由此在该冷却剂在基座 18f 上转动整圈之前平滑地引导冷却剂进入通孔 20f。

下部壳体 18 同时在接触表面 18d 上接收从生热电子元件 4 中释放的热量。与本身由厚部构成的传统散热装置中的下部壳体 218 不同，第一实施例

的下部壳体 18 具有基座 18f, 基座 18f 具有在下部壳体 18 的外周侧均匀的平面形状。由此第一实施例的下部壳体 18 使热量在下部壳体 18 内较短的热传递路径上大面积地传递, 并且到达散热片 18e、基座 18f 和圆柱形部分 18g 的表面。由于该热传递路径短, 因此在传递期间热阻抗低。由此, 散热片 18e、
5 基座 18f 和圆柱形部分 18g 的表面温度接近生热电子元件 4 的温度。

由于冷却剂从圆形热传递腔 22 的基座 18f 流入、在该基座上循环流动、并且从基座 18f 流出, 因此在接收热量之后, 冷却剂以较高的速度接触具有高温的散热片 18e、基座 18f 和圆柱形部分 18g 的表面。由此, 温度边界层变薄, 冷却剂有效地从下部壳体 18 接收热量。传统的散热装置在靠近厚部
10 218a 的表面处具有叶片 211a (参见图 14), 这种散热装置不允许在其上形成散热片来扩展表面面积, 但是最好是形成凹痕。图 14 所示的下部壳体 218 具有位于下部壳体 218 的外周侧的泵腔 217 以及与叶片 211a 的旋转面大致相同的曲面, 与图 14 所示的下部壳体 218 不同, 第一实施例的下部壳体 18 可以在下部壳体 18 的外周侧具有大的散热片 18e。由此第一实施例的下部壳
15 体 18 显著地增大了接触冷却剂的面积, 并且大大地降低了离心泵 3 的重量。

在传统的散热装置的离心泵中, 下部壳体 218 厚部 218a 的表面提供如图 14 所示的两个功能: 一个功能是向冷却剂传递热量, 一个功能是形成泵腔 217 的壁。在第一实施例中, 其中在叶轮 11 和下部壳体 18 之间设置分隔壁 20e, 下部壳体 18 的基座 18f 和散热片 18e 的表面具有冷却剂传递热量的
20 功能, 环形密封件 20 的分隔壁 20e 具有形成泵腔 17 的壁的功能。由此, 第一实施例的散热装置具有高效的热传递性能, 并且对泵性能也没有负面影响。

根据如上所述的本发明第一实施例, 将从生热电子元件 4 接收热量的散热部分和泵集成在一起, 这使得在小型个人电脑等的主体内设置散热装置具
25 有更大的灵活性。此外, 上述结构允许冷却剂在从生热电子元件 4 开始的短的热传递路径上、下部壳体 18 的外周上以及其中间部分中接触下部壳体 18。由此使热阻抗不仅在中心部分中保持很低, 而且在外周侧也保持很低。由此提高了整体冷却效率, 并且使生热电子元件 4 的温度保持很低。

作为冷却剂, 防冻剂溶液很合适, 其包括乙二醇溶液和丙二醇溶液。此
30 外, 由于铜等被用作下部壳体材料, 因此理想的是添加抗腐蚀添加剂。

如图 16 和 17 所示的辐射器 6 由诸如铜和铝的层状材料之类的具有高导

热率和高散热性能的材料制成，并且辐射器 6 在其内部一体地设置有冷却剂通道和储液罐。储液罐可以与辐射器 6 分开形成。此外，可以提供对着辐射器 6 鼓风的风扇来加速冷却效率。循环通道 7 由诸如丁基橡胶管之类的具有低透气度的柔性橡胶管制成，从而确保管道布置的灵活性。

5 第二实施例

下面将描述根据本发明第二实施例的散热装置中的离心泵。图 8 是根据本发明第二实施例的散热装置中的离心泵的横截面图；图 9 是根据本发明第二实施例的散热装置中的离心泵的分解横截面图；图 10 和图 11 是根据本发明第二实施例的下部壳体的透视图；图 12 是根据本发明第二实施例作为单个单元的环形密封件的透视图；以及图 13 示出根据本发明第二实施例的离心泵中的冷却剂的流向。具有根据第二实施例的散热装置的电子设备的整体结构和现有技术的结构相同，因此在第二实施例中也可以参考图 16 和 17。对这些附图的详细解释就象在现有技术中描述的那样。

下面参考图 8 至 13 对离心泵 3 的内部结构进行描述。离心泵 3 包括：
15 离心泵 3 的开放型叶轮 111；开放型叶片 111a；在叶轮 111 的中心附近形成的小孔 111b；以及附接在叶轮 111 内周表面上的磁转子 112。在第二实施例中，叶轮 111 和磁转子 112 分开形成。可是，磁转子 112 可以通过磁化叶轮 111 的一部分而整体形成，叶轮 111 由混合了磁性材料的塑料制成。

当叶轮 111 旋转冷却剂时，叶片 111a 外周侧的冷却剂压力比叶片 111a
20 的内周侧（图 8 中的 L）上的冷却剂压力要高。进一步地，叶轮 111 入口处与通过小孔 111b 相连接的叶轮 111 背面上的压力基本上相同。因此，冷却剂在叶轮 111 的背面运动，通过小孔 111b 然后少量的冷却剂回流至入口。由此，与没有提供小孔 111b 的结构相比较，这种结构减少了给叶轮 111 的推力，由此使叶轮 111 的旋转平滑。第二实施例的离心泵 3 具有 3mm 至 50mm
25 的厚度、10mm 至 100mm 的代表性半径、1,000rpm 至 8,000rpm 的转速以及 0.5m 至 10m 的头部。

离心泵 3 进一步包括：设置在磁转子 112 的内周侧的定子 113；缠绕定子 113 以在定子 113 中生成磁场的线圈 114；以及安装有给线圈 114 提供电流的电路的电路板 115。优选当形成定子 113 时层叠多个硅片，从而使涡流
30 损耗最小化。线圈 114 进一步优选使用绝缘包覆的铜导线。线圈 114 的导线直径以及导线匝数根据电源电压和占空系数来最优化。在电路板 115 上安装

有检测磁转子 112 的转动位置的孔元件和通断电流的晶体管或二极管。

离心泵 3 进一步包括：容纳叶轮 111 的上部壳体 116；在上部壳体 116 中形成的排出通道 116a；在上部壳体 116 中形成的吸入通道 116b；提供用于接收包括定子 113 的磁路的空间的凹部 116c；以及装配至环形密封件的装配表面 116d，这在以后将进行描述。由于上部壳体 116 具有复杂的结构，并且要求具有一定的热阻抗，因此当形成上部壳体 116 时，优选是模制诸如聚苯硫(PPS)和聚苯醚(PPE)之类的塑料。另一方面，由于由诸如定子 113 等之类的磁路生成的磁通的波动可能引起涡电流损耗，因此由金属制成上部壳体 116 并不是优选的。

离心泵 3 进一步包括泵腔 117 和接触生热电子元件 4 的下部壳体 118，该下部壳体 118 与生热电子元件 4 之间具有导热润滑脂等（图中未示出）。下部壳体 118 由诸如铜、铝等之类的具有高导热率和高散热性能金属材料制成，并且通过铸造、锻造、机械加工或者上述工艺方法的组合进行处理。下部壳体 118 装配至上部壳体 116，并且形成冷却剂在其内流动的空间，诸如泵腔 117。

为了有效地与冷却剂交换从生热元件 4 接收的热量，下部壳体 118 具有如图 10 所示的结构。下部壳体 118 包括：触及上部壳体 116 的边缘 118b；用于收容冷却剂的凹部 118c；接触生热电子元件 4 的接触表面 118d；散热片 118e，其与传统散热装置相似，将从生热电子元件 4 接收的热量传递给冷却剂，并且扩大与冷却剂接触的面积，从而便于热传递；基座 118f；在基座 118f 上形成的并且具有上侧面 118t 的环形厚部 118a*，上部面 118t 以与环形密封件 120（这在以后将要描述到）的分隔壁 120e 相同的角度倾斜；以及导引部分 118k，其基本上垂直于基座 118f 竖直设置，用于将冷却剂导引至下部壳体 118 上，使得冷却剂冲过设置在基座 118f 上的吸入热传递腔的中间部分（这在以后将要描述到）。

在第二实施例中，为了使下部壳体 118 与冷却剂的接触面积最大化，导引部分 118k 和下部壳体 118 形成在一起。可是由于制造的限制，导引部分 118k 可以形成在环形密封件 120（这在以后将要描述到）的背面，或者作为单独部件形成。在第二实施例中，还面对流入方向在环形厚部 118a* 上设置有分流壁 118l，从而在圆形热传递腔 122 中将来自导引部分 118k 的引入流分成两个方向，这在以后将要描述到。

如图 10 所示, 第二实施例的离心泵 3 具有销针型散热片 118e。如图 11 所示, 代替销针型散热片, 可以形成销针型散热片和板或肋型散热片的组合。也可以形成板型和肋型散热片中的其中一种。

如图 10 所示的销针型散热片 118e 使用于散热的面积最大化, 由此最有效地传递热量。如图 11 所示具有销针型和板型或肋型的组合的散热片 118e 不仅仅增加了用于散热的面积, 而且减少了冷却剂的流动阻力。此外, 具有销针型和板型或肋型的组合的散热片 118e 增强了下部壳体 118 的刚度, 由此当离心泵 3 被以较强的力按压于生热电子元件 4 上时可以防止下部壳体 118 变形, 并且防止由于变形在生热电子元件 4 和接触表面 118d 之间生成间隙。此外, 用较强的力按压生热电子元件 4 会将施加在生热电子元件 4 和接触表面 118d 之间的导热润滑脂 (图中未示出) 薄薄地展开, 由此使导热润滑脂的热阻抗最小化, 并且防止由于对产品的振动或冲击引起的零件分离。

散热片 118e 可以具有除销针型、板型和肋型以外的形状。上述有关设置在导引部分 118k 之间的散热片 118e 的上述描述也适用于在导引部分 118k 外部设置的散热片 118e 中。导引部分 118k 外部的散热片 118e 可以是销针型、板型、肋型、其它类型或这些类型的组合。

此外, 参考附图 8, 第二实施例的离心泵 3 的结构中, 设置在上部壳体 116 上的轴 119 可转动地支撑叶轮 111。由诸如不锈钢之类的高耐腐蚀性的材料制成的轴 119 插入并模制入上部壳体 116 中, 以形成一体。环形密封件 120 装配至上部壳体 116, 从而形成泵腔 117。诸如 O 形环之类的密封件 121 密封上部壳体 116 和下部壳体 118 之间的部分, 这样是为了防止冷却剂从该部分中泄露出去。圆形热传递腔 122 设置在环形密封件 120 和下部壳体 118 之间, 其由下部壳体 118 的导引部分 118k 和环形厚部 118a* 形成, 圆形热传递腔 122 与环形密封件 120 的两个通孔 120f (以后将要描述到) 相连接。热传递导引通道 123 被一对导引部分 118k 夹着, 并且形成在下部壳体 118 和顶板 120g (以后将要描述到) 之间。

当形成具有如图 12 所示的结构环形密封件 120 时, 由于与上部壳体 116 相似, 环形密封件 120 具有复杂结构, 并且需要具有一定的热阻抗, 因此其优选是模制诸如聚苯硫(PPS)和聚苯醚 (PPE) 之类的塑料。如图 12 所示, 圆柱形部分 120a 装配在下部壳体 118 的环形厚部 118a* 的侧面上; 分隔壁 120e 和叶片 111a 之间设置有窄间隙; 顶板 120g 封闭导引部分 118k 的上

部, 并且形成将冷却剂导引到圆形热传递腔 122 中的热传递导引通道 123; 两个半月形通孔 120f 形成在顶板 120g 的两侧上; 推力接收装置 120h 从叶轮 111 接收推力; 形成在环形密封件 120 的上侧的排出连接部 120c 连接泵腔 117 和排出通道 116a; 以及设置在环形密封件 120 的下侧的吸入连接部 120d 连接圆形热传递腔 122 和吸入通道 116b。热传递导引通道 123 和圆形热传递腔 122 作为一个整体形成本发明的引入热传递腔, 所述的一对导引部分 118k 形成本发明的分隔构件。

在第二实施例中, 形成泵腔 117 的分隔壁 120e 和环形密封件 120 形成在一起, 以方便制造。可是, 为了确保分隔壁 120e 的刚性或其它目的, 分隔壁 120e 可以和环形密封件 120 分开形成。此外在第二实施例中, 分隔壁 120e 具有圆锥形表面, 但是也可以具有平表面。平形分隔壁 120e 需要叶片 111a 相应地具有平形端部。可是, 锥形分隔壁 120e 降低了位于下部壳体 118 的中心部分中并且具有最高温度的圆形热传递腔 122 的高度, 由此, 局部加速了在该部分中的冷却剂的流速。冷却剂的高流速减少了温度边界层, 由此提高了热传递效率。同时, 圆形热传递腔 122 的整体高度的降低增加了流动阻力, 并且降低了冲过散热装置的冷却剂的流速, 由此不利地增加了热阻抗。可是, 锥形分隔壁 120e 几乎不会增加总的流动阻力, 由此提高了热传递效率。

下面参考图 9 对上述离心泵 3 的组装过程进行解释。首先, 将线圈 114 缠绕于定子 113, 并将安装有电子元件的电路板 115 附接至定子 113。然后将具有定子 113 的该组装的部件插入上部壳体 116 的凹部 116c 中。将填料 (图中未示出) 注入凹部 116c 中, 并在温控浴槽等中进行硬化。填料用于散失来自安装在电路板 115 上的电子元件的热量, 并且防止冷却剂在泄漏出去的情况下接触电路板 115。理想的是使用环氧树脂封装剂作为填料。然后, 叶轮 111 插入和上部壳体 116 形成在一起的轴 119 中。然后将环形密封件 120 插进上部壳体 116 中, 使得圆柱形部分 120a 的外周面装配至安装面 116d。当插入环形密封件 120 时, 吸入连接部 120d 和吸入通道 116b 建立连接, 排出连接部 120c 和排出通道 116a 也建立连接。最后密封件 121 设置在环形厚部 118a* 的外周面上, 下部壳体 118 装配并螺纹固定至 (图中未示出) 上部壳体 116。当下部壳体 118 装配至上部壳体 116 上时, 环形厚部 118a* 的外周面和圆柱部分 120a 的内周面相配合, 并且吸入连接部 120d 和凹部 118c 建

立连接。当上部壳体 116 装配至下部壳体 118 时, 环形密封件 120 的分隔壁 120e 的下表面装配至下部壳体 118 的上侧面 118t, 并且环形密封件 120 的顶板 120g 的下表面装配至导引部分 118k 的上侧面 118u。由此, 环形密封件 120 和下部壳体 118 形成圆形热传递腔 122。

- 5 以下将描述根据第二实施例的散热装置中离心泵 3 的功能。驱动电路板 115 在定子 113 中生成交变磁场。该磁场使组合有磁转子 112 的叶轮 111 旋转, 由此给冷却剂提供动量, 并且在该中心部分中引起负压。然后, 从吸入通道 116b 引入冷却剂。然后强制该冷却剂通过吸入连接部 120d, 进入在下部壳体 118 和顶板 120g 之间形成的热传递导引通道 123 中。这些进入的冷却剂将来自直接位于生热电子元件 4 上方的高温基座 118f 的热量有效地散失掉。
- 10

然后冷却剂到达基座 118f 的端部, 并且被分成向右和向左两个方向。这两股分开的冷却剂分别在设置在导引部分 118k 和环形厚部 118a* 之间的圆形热传递腔 122 中循环流动。叶轮 111 中心部分中的负压又一次将冷却剂吸入到基座 118f 的中心部分, 并且强制冷却剂通过两个通孔 120f。在这个过程期间, 冷却剂将经过从生热电子元件 4 到基座 118f 这一短距离的热量散失掉。

15

尽管在第二实施例中在到达基座 118f 端部时冷却剂在分流壁处被分成两个方向, 但是冷却剂也可以在一个方向上流动。可是将冷却剂分成两个方向降低了流动阻力, 并且均匀地冷却下部壳体 118 的外周。最后, 由叶轮 111 的旋转来提供动量的冷却剂被推到泵腔 117 的外周, 强制通过排出连接部 120c, 然后从排出通道 116a 排出。图 13 表示离心泵 3 内部的冷却剂的上述流向。冷却剂沿箭头 R 的方向进入, 沿粗实线流动, 然后沿箭头 S 的方向排出。

20

与冷却剂直接引入叶轮 211 的传统散热装置不同, 第二实施例的离心泵 3 配置有形成热传递导引通道 123 的导引部分 118k 和顶板 120g, 该离心泵 3 在下部壳体 118 的中心部分从一端到另一端线性地导引这些进入的冷却剂, 并没有任何冷却剂泄漏到其它部分。由此, 冷却剂以较高速度接触具有最高温度的下部壳体 118 的中心部分的宽阔表面区域。此外, 与冷却剂在泵腔 217 中停滞的传统散热装置不同, 第二实施例的离心泵 3 对冷却效果并没有不利的影响。

25

30

此外, 与本身由厚部构成的传统散热装置中的下部壳体 218 不同, 第二

实施例的下部壳体 118 设置有环绕热传递导引通道 123 的圆形热传递腔 122，该下部壳体 118 具有平形的基座 118f。由此第二实施例的下部壳体 118 使热量能够在下部壳体 118 内的短路径上大面积地传递，并到达散热片 118e 和基座 118f 的表面。由于该热传递路径短，因此在传递过程中热阻抗低。由此，
5 散热片 118e 和基座 118f 的表面温度接近生热电子元件 4 的温度。

由于冷却剂流入下部壳体 118 的中心部分并且在圆形热传递腔 122 内循环流动并从其中流出，所以在接收热量之后，冷却剂以高速接触具有高温的散热片 118e 和基座 118f 的表面。由此，温度边界层变薄，冷却剂有效地从下部壳体 118 接收热量。传统的散热装置在靠近厚部 218a 的表面处具有叶
10 片 211a（参见图 14），这种散热装置不允许在其上形成散热片来扩展表面面积，而最好是形成凹痕。图 14 所示的下部壳体 218 具有厚部 218a，与图 14 所示的下部壳体 218 不同，第二实施例的下部壳体 118 可以在下部壳体 118 的外周侧具有大的散热片 118e，由此显著地增大了接触冷却剂的面积。

在传统的散热装置的离心泵中，如图 15 所示，下部壳体 218 厚部 218a
15 的表面提供两个功能：一个功能是给冷却剂传递热量，一个功能是形成泵腔 217 的壁。在其中叶轮 111 和下部壳体 118 之间设置分隔壁 120e 的第二实施例中，下部壳体 118 的基座 118f 和散热片 118e 的表面具有向冷却剂传递热量的功能，环形密封件 120 的分隔壁 120e 具有形成泵腔 117 的壁的功能。由此，第二实施例的散热装置具有极有效的热传递性能，而对泵性能没有负
20 面影响。

根据如上所述的本发明第二实施例，将从生热电子元件 4 接收热量的散热部分和泵集成在一起，这使得在小型个人电脑等的主体内设置散热装置具有更大的灵活性。此外，上述结构允许冷却剂以高速接触下部壳体的整个中间部分，并且在下部壳体外周的圆形热传递腔内接触位于从生热电子元件开
25 始的短的热传递路径上的下部壳体。由此使热阻抗不仅在中心部分中保持很低，而且在外周处也保持很低，从而使生热电子元件的温度保持很低。

作为冷却剂，防冻剂溶液是合适的，其包括乙二醇溶液和丙二醇溶液。此外，由于铜等被用作下部外壳的材料，因此理想的是添加抗腐蚀添加剂。

如图 16 和 17 所示的辐射器 6 由诸如铜和铝的层状材料之类的具有高导
30 热率和高散热性能的材料制成，并且辐射器 6 在其内部一体地结合有冷却剂通道和储液罐。储液罐可以与辐射器 6 分开形成。此外，可以提供对着辐射

器6鼓风的风扇来加速冷却效率。循环通道7由诸如丁基橡胶管之类的具有低透气度的柔性橡胶管制成，从而确保管道布置的灵活性。

- 5 应该注意，上述实例仅仅是为了解释的目的而提出的，并不能认为是对本发明的限制。尽管参照示例性实施例对本发明已经作出描述，但是可以理解其中使用的语句是说明和解释性的语句，而不是限制性的语句。在不脱离本发明范围和精神的情况下，在如这里所陈述和修改的所附权利要求的范围内，可以进行改变。尽管参考具体的结构、材料和实施例在此对本发明进行了描述，但是本发明并不仅限于在此公开的具体实例；相反，本发明延伸到所有功能上等效的结构、方法和使用中，这些都在所附权利要求的范围内。
- 10 本发明并不限于上述详细的实施方式，在不脱离本发明范围的情况下可以进行各种改变和变形。

本申请基于于2004年12月27日申请的日本专利申请 No.2004-376062 和 No.2004-376063，这些申请的全部内容通过引用被结合于此。

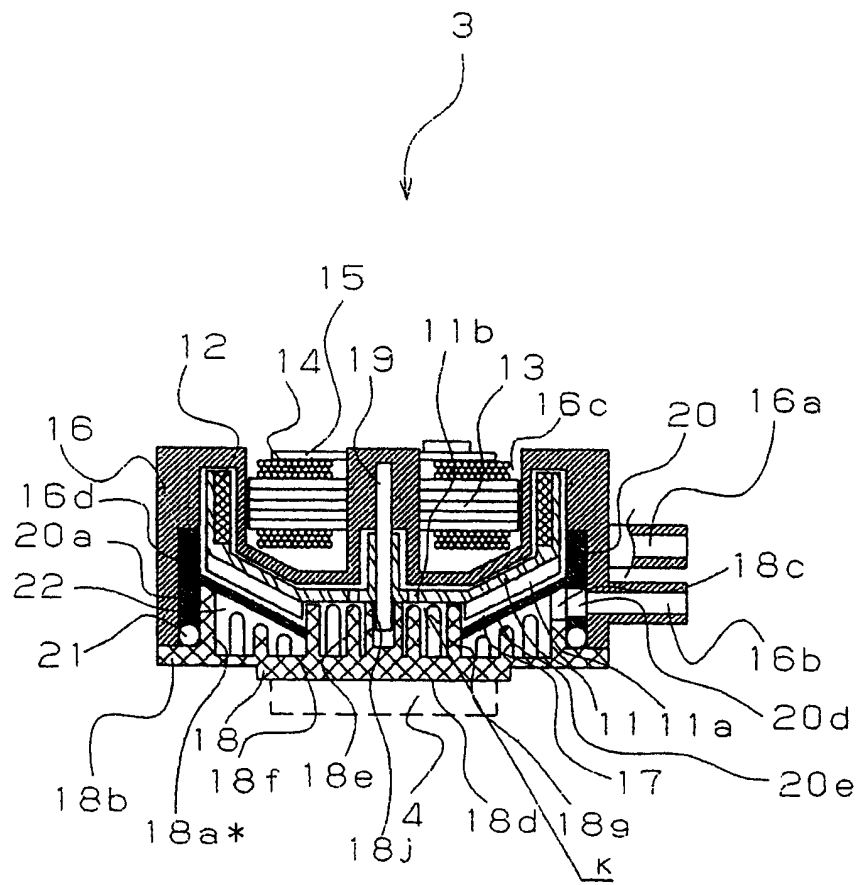
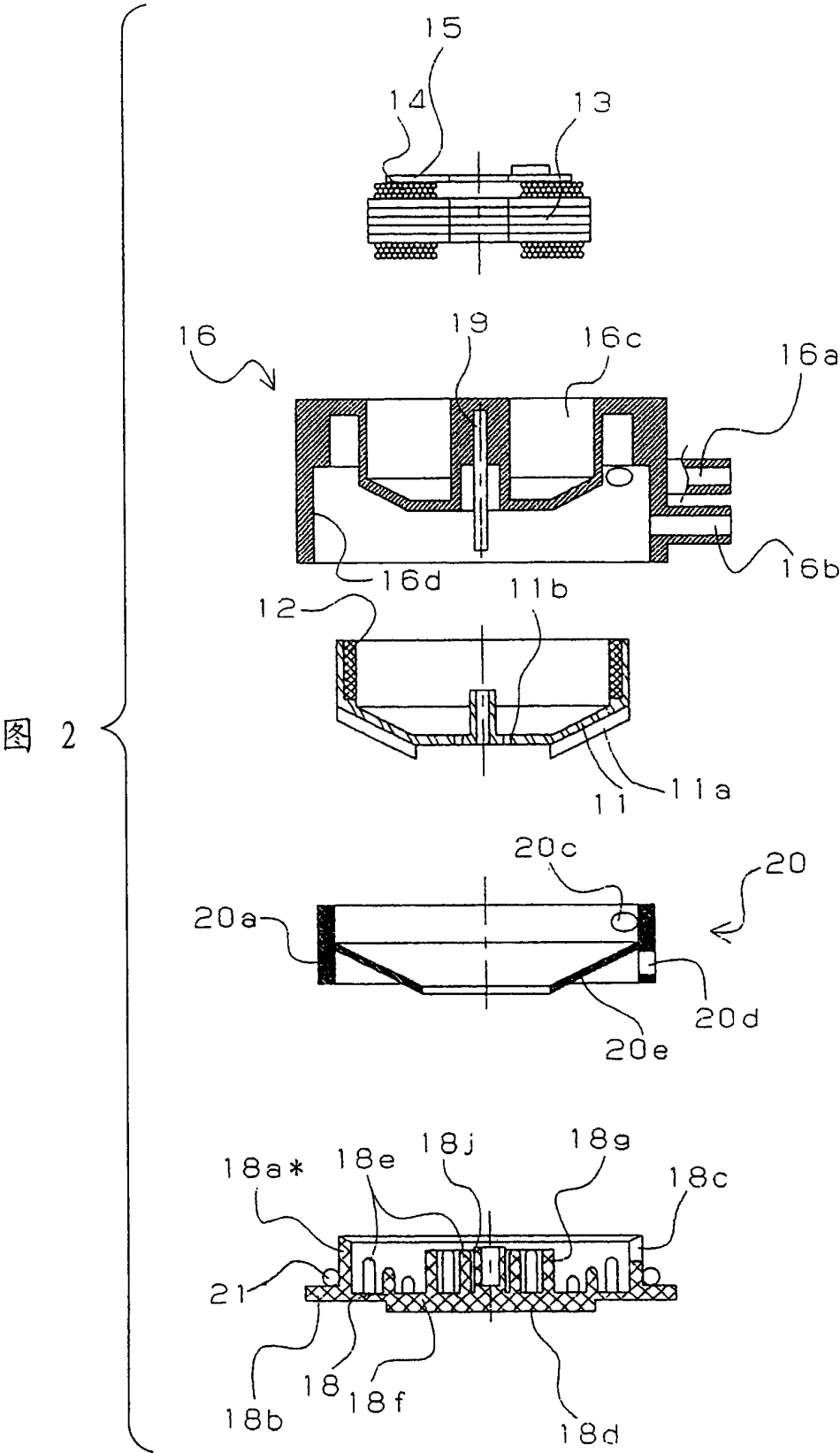


图 1



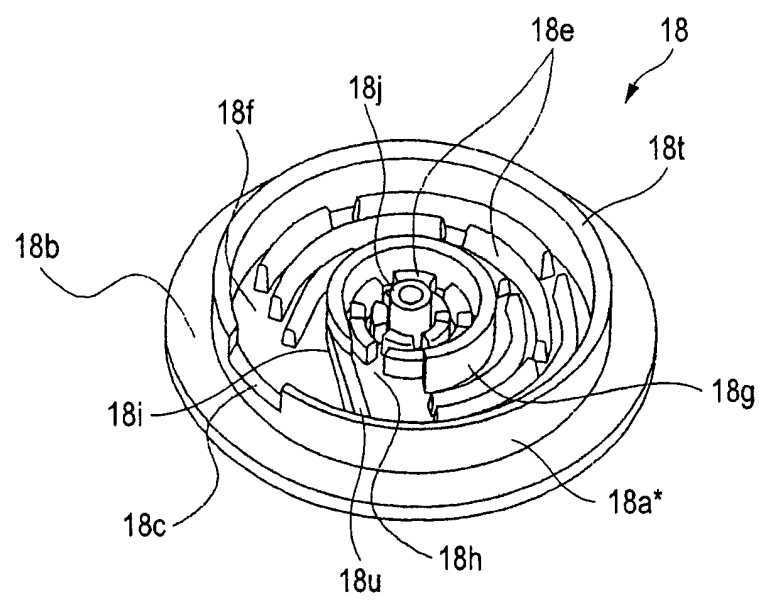


图 4

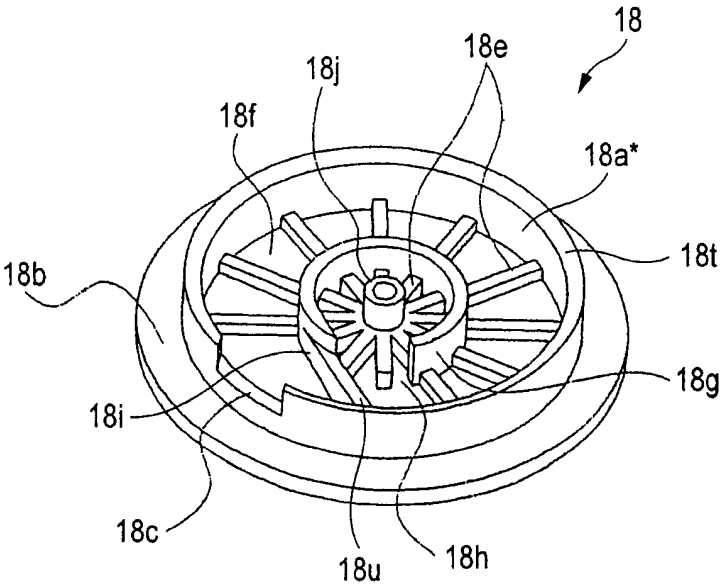


图 5

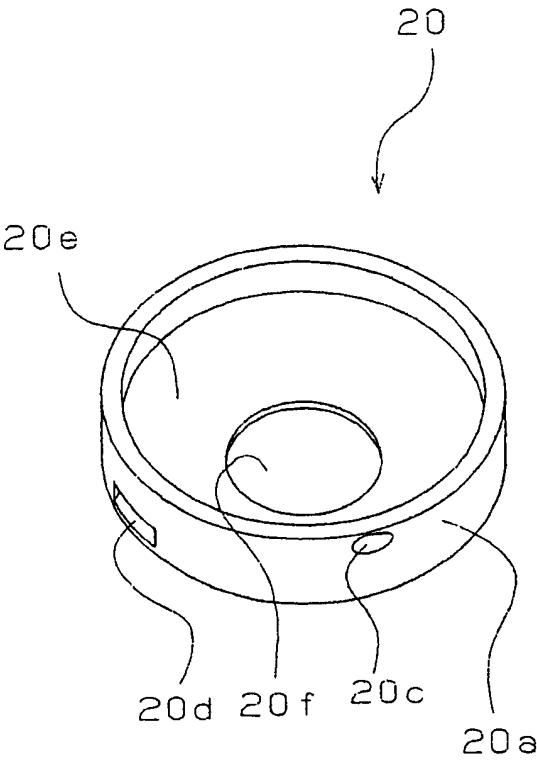


图 6

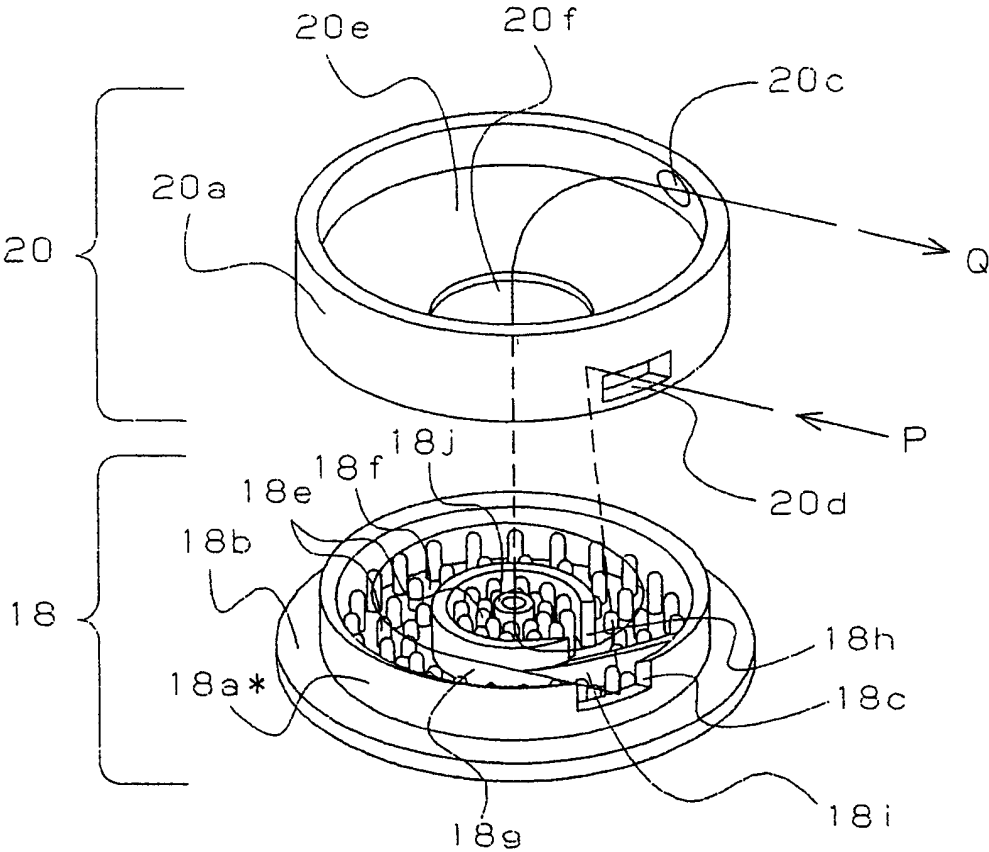


图 7

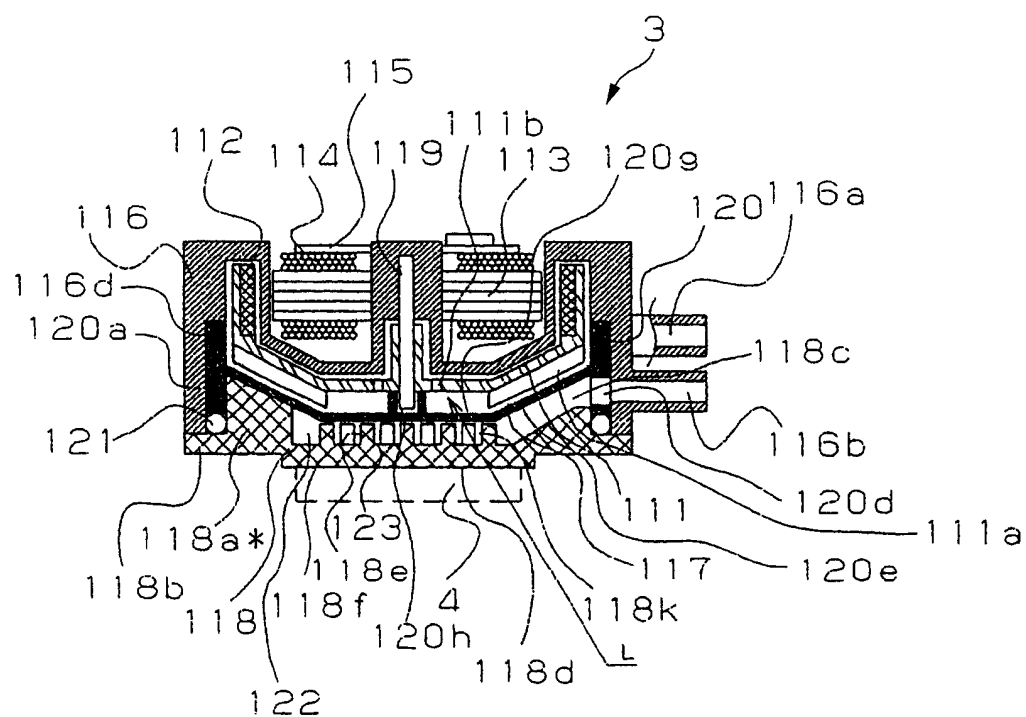
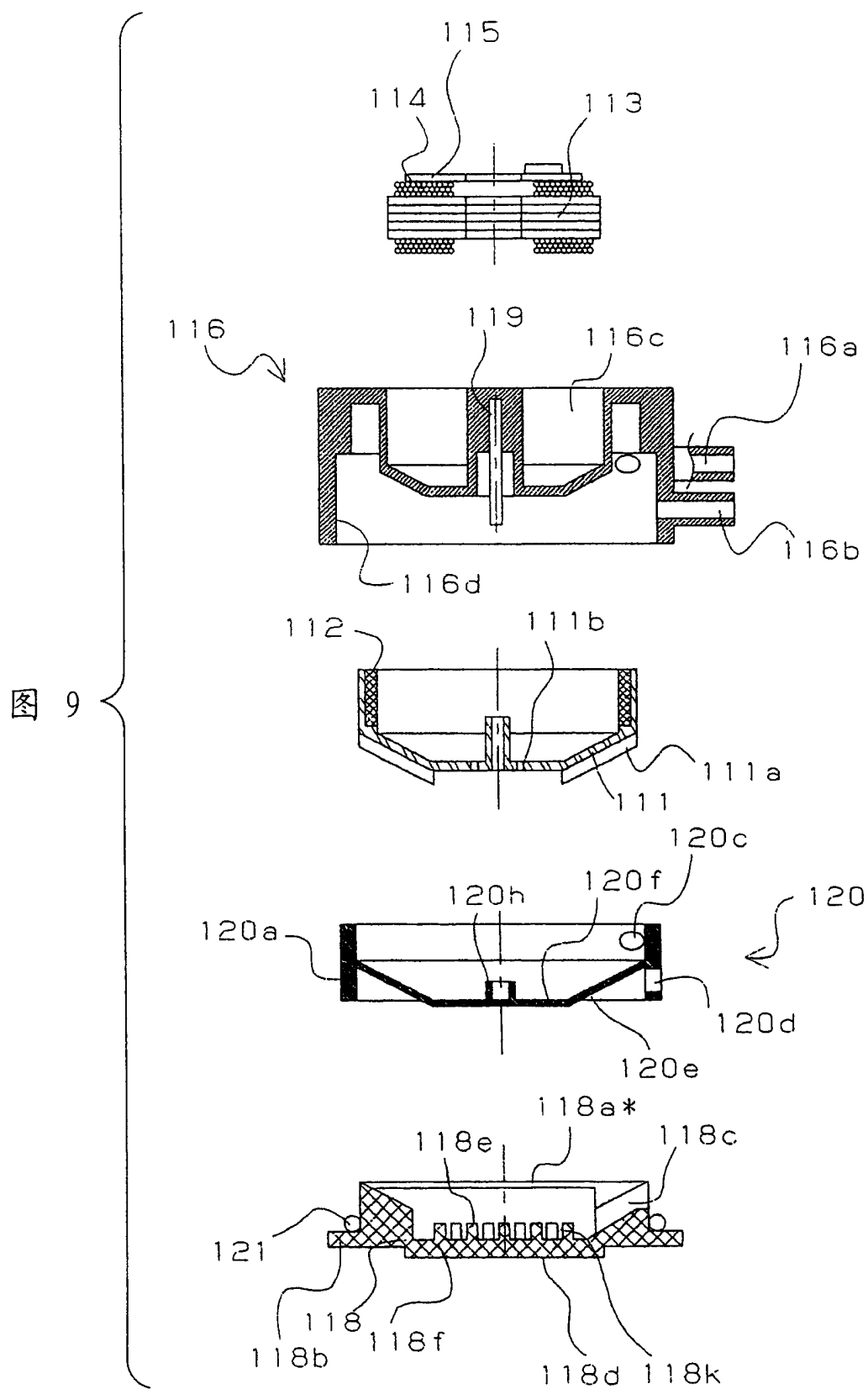


图 8



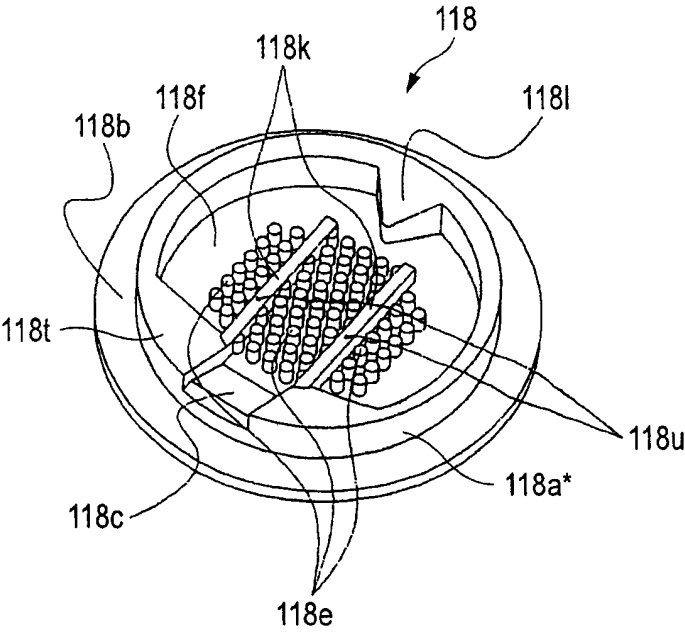


图 10

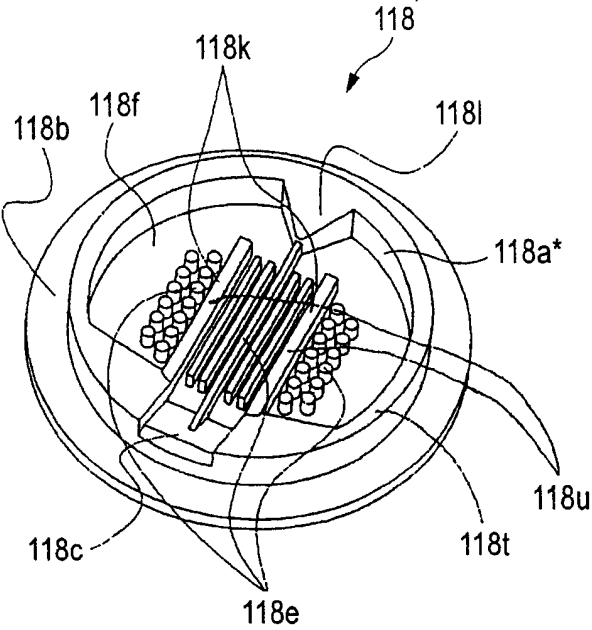


图 11

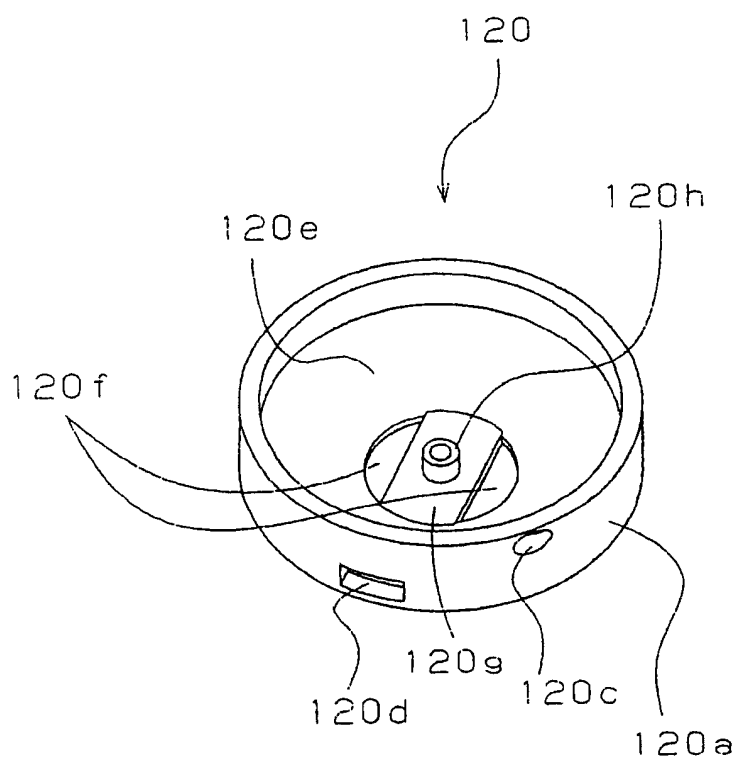


图 12

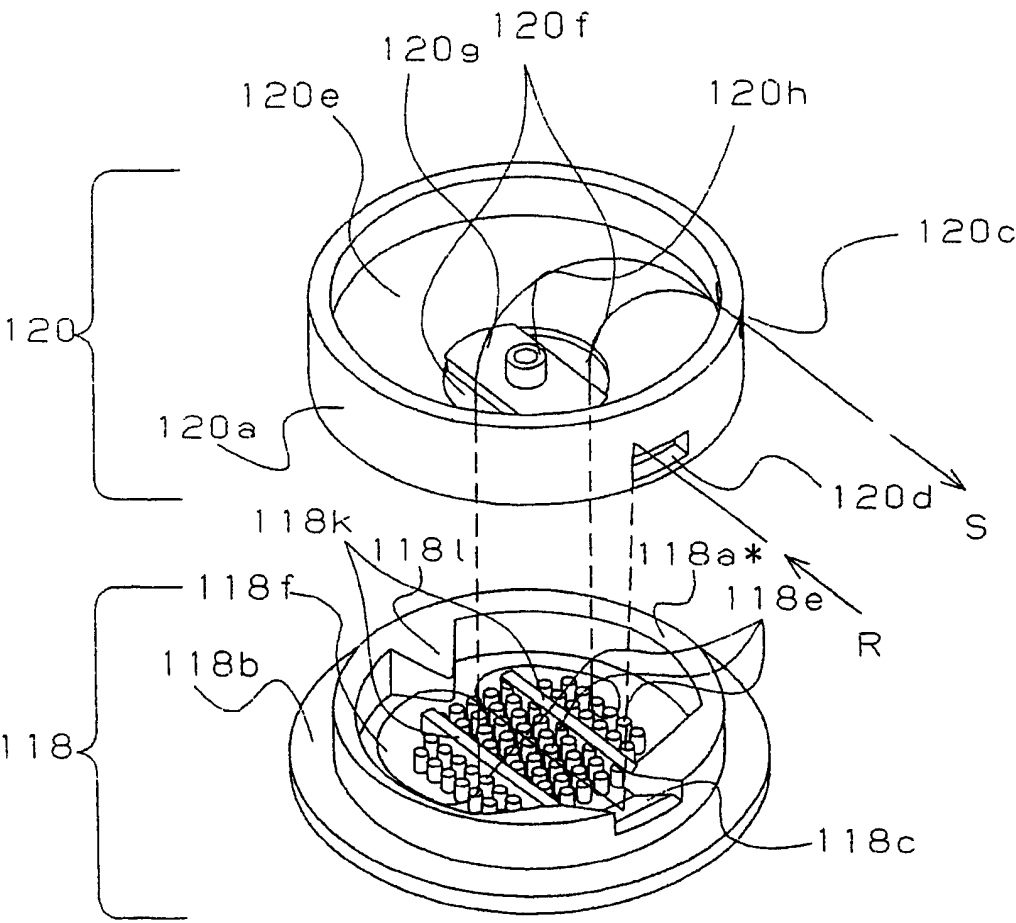


图 13

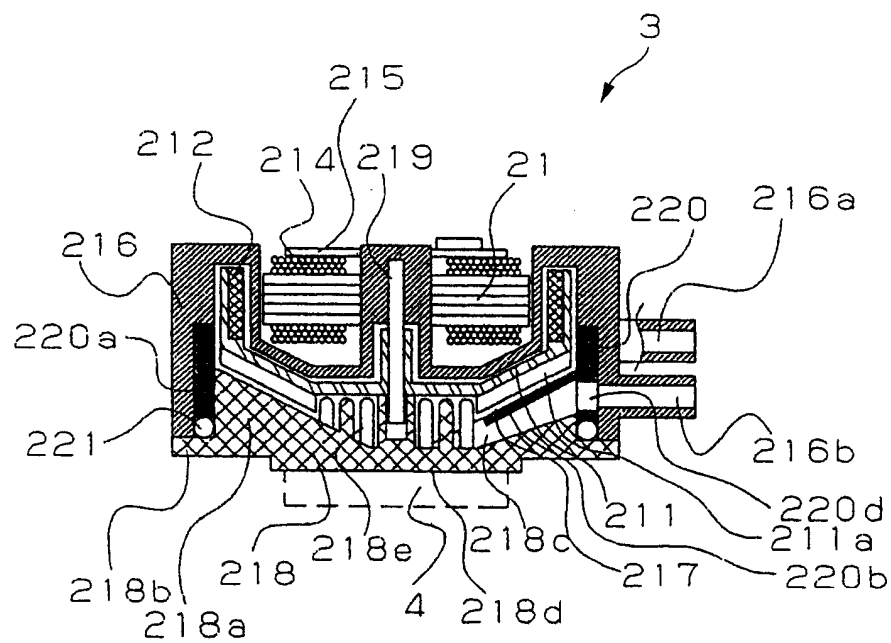


图 14

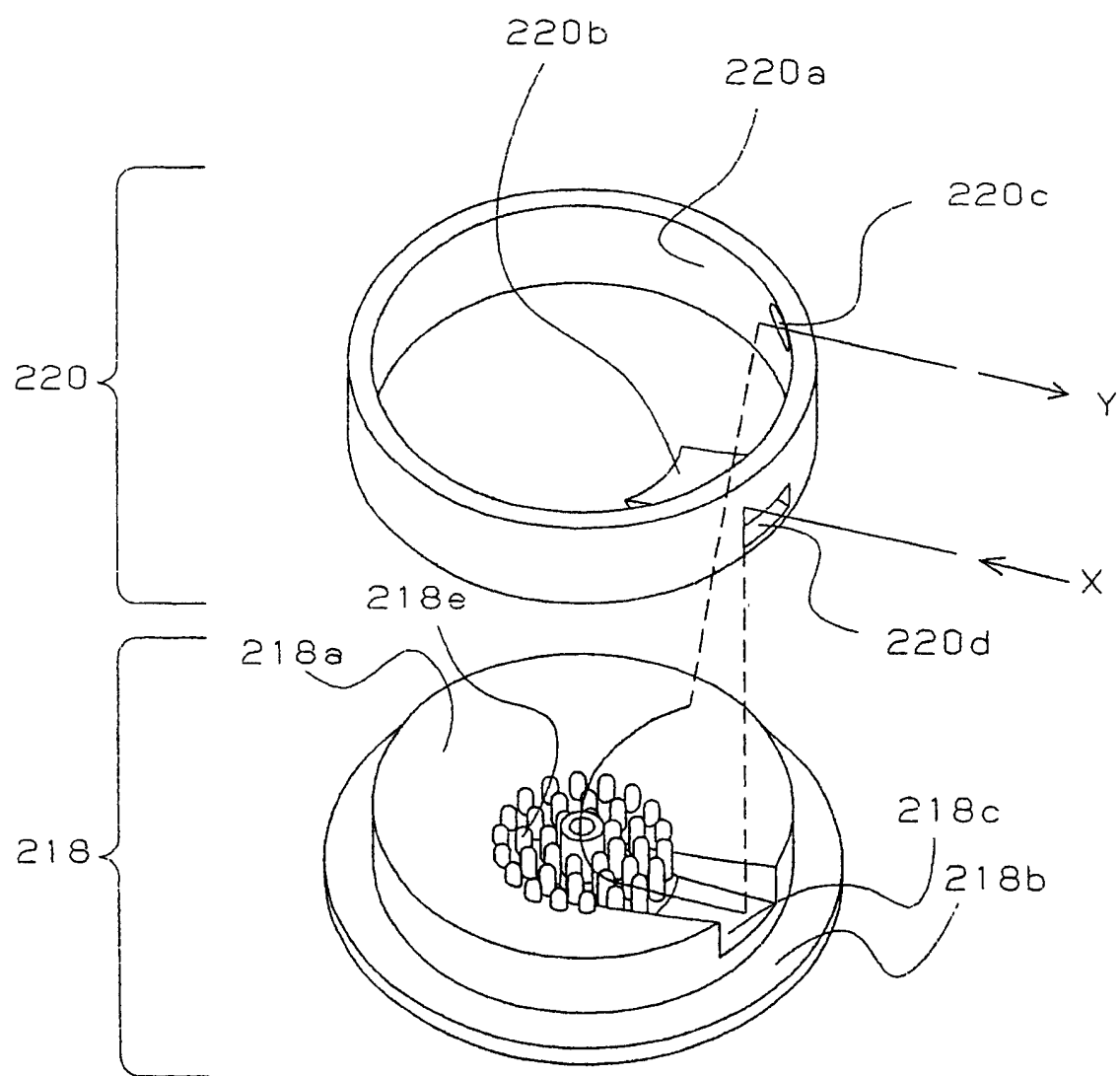


图 15

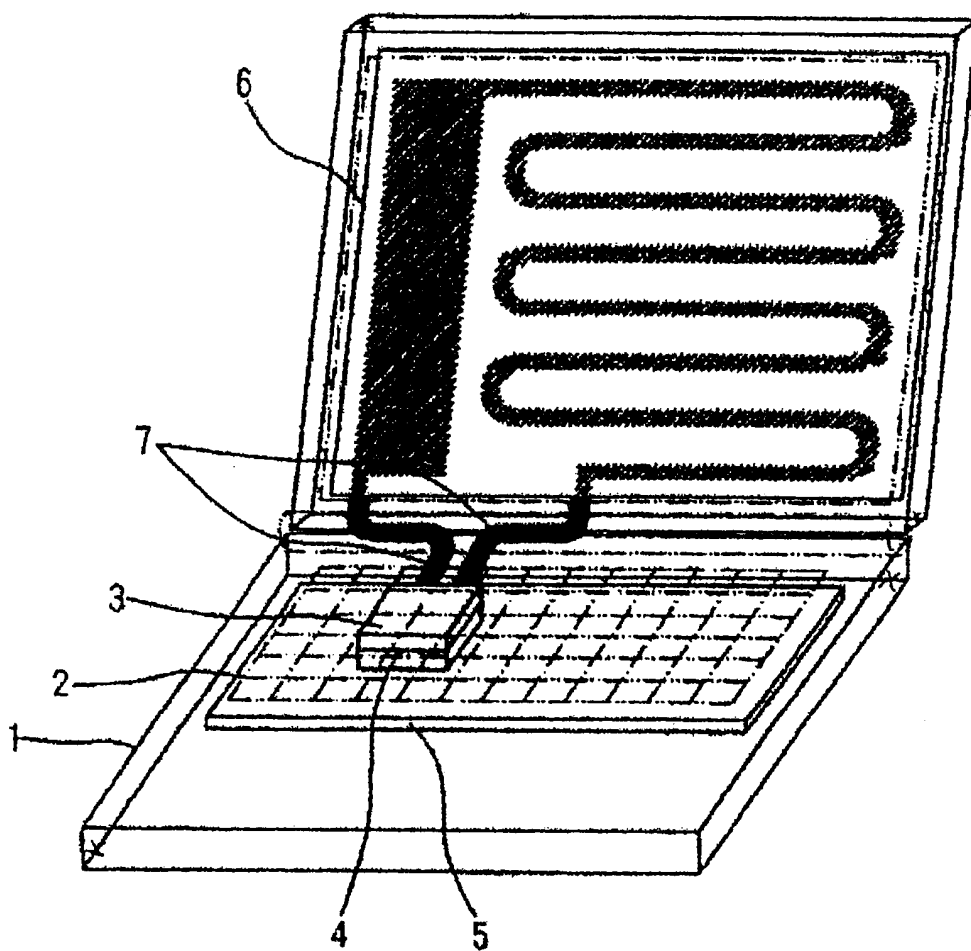


图 16

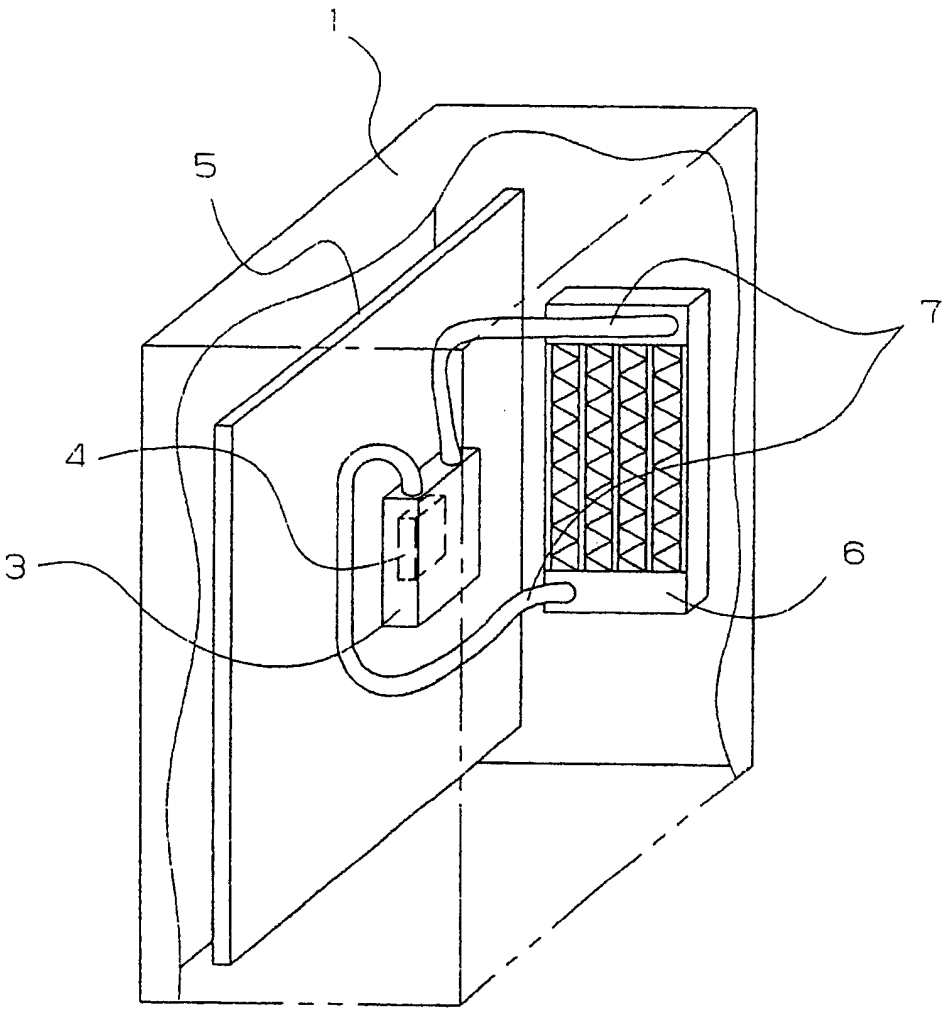


图 17

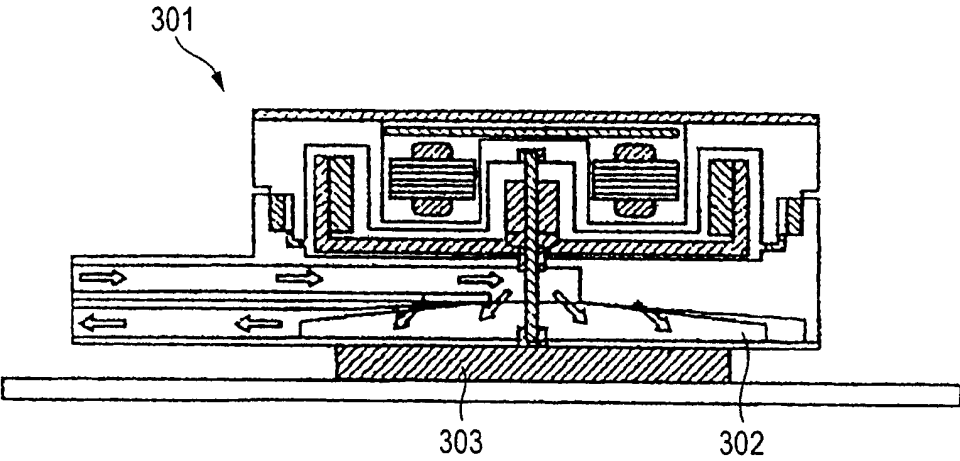


图 18