



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510070221.7

[43] 公开日 2005 年 11 月 16 日

[11] 公开号 CN 1697602A

[22] 申请日 2005.5.11

[21] 申请号 200510070221.7

[30] 优先权

[32] 2004.5.12 [33] JP [31] 142032/04

[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 古贺慎弥 后藤伸之 阿南哲也
松田利彦

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

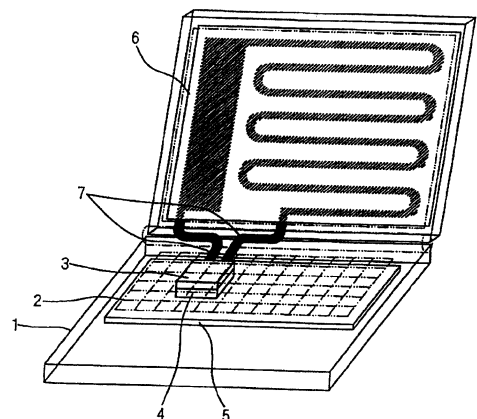
代理人 王 冉 王景刚

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 12 页

[54] 发明名称 冷却设备

[57] 摘要

本发明公开了一种包括热辐射设备和设置于用来循环冷却剂的封闭循环通道中的离心泵的冷却设备。所述离心泵与发热电子部件相接触，通过其中冷却剂的热交换吸收来自所述发热电子部件中的热量，并通过所述热辐射设备辐射热量。所述离心泵的泵腔体由多个外壳组合而确定，也就是说，包括上部外壳、环形密封构件和下部外壳。与所述发热电子部件进行表面接触的接触表面和与叶轮面对的凹入锥形表面形成于与所述发热电子部件直接接触的外壳的下部外壳中。多个向所述叶轮突出的热辐射销位于所述凹入锥形表面的中部。



- 1、一种冷却设备，包括：
热辐射设备和设置于用来循环冷却剂的封闭循环通道中的离心泵，
5 其中，所述离心泵与发热电子部件相接触，通过其中冷却剂的热交换吸收来自所述发热电子部件中的热量，并通过所述热辐射设备辐射该热量，
其中，所述离心泵包括：
与所述发热电子部件相接触的下部外壳；
设置成与所述下部外壳面对以形成泵腔体的上部外壳；和
10 夹在所述上部外壳和下部外壳之间的叶轮；并且
其中，所述下部外壳在其与所述叶轮的旋转轴面对的部分的厚度薄于其与所述叶轮的外圆周面对的部分。
- 2、根据权利要求 1 所述的冷却设备，其中，与所述叶轮面对的所述下部外壳的表面具有凹入锥形表面。
- 15 3、根据权利要求 2 所述的冷却设备，其中，多个向所述叶轮突出的凸起设置于所述下部外壳的凹入锥形表面的中部。
- 4、根据权利要求 2 所述的冷却设备，其中，至少一个所述凸起支撑所述叶轮的轴承。
- 5、根据权利要求 2 所述的冷却设备，其中，所述多个凸起中的最外侧
20 凸起与所述叶轮的叶片的内圆周边缘面对，且其间存在一定缝隙。
- 6、根据权利要求 2 所述的冷却设备，其中，从其突出所述热辐射凸起的中部的凹入锥形表面和围绕所述中部的凹入锥形表面的部分形成了基本上具有相同倾角的锥形表面。
- 7、根据权利要求 2 所述的冷却设备，其中，所述凸起的高度沿径向向外减小。
25
- 8、根据权利要求 2 所述的冷却设备，其中，所述下部外壳的凹入锥形表面形成有径向台阶部分，并且
其中所述凸起设置成从所述台阶部分的台阶表面突出。
- 9、根据权利要求 8 所述的冷却设备，其中，至少一个凸起支撑所述叶
30 轮的轴承。
- 10、根据权利要求 8 所述的冷却设备，其中，所述多个凸起中的最外侧

凸起与所述叶轮的叶片的内圆周边缘面对，且其间存在一定缝隙。

11、根据权利要求 8 所述的冷却设备，其中，所述凸起的高度沿径向向外减小。

12、一种冷却设备，包括：

5 热辐射设备和设置于用来循环冷却剂的封闭循环通道中的离心泵；

形成于所述泵的外壳中的泵腔体；

设置于所述泵腔体中的叶轮；以及

形成于与所述叶轮面对的泵腔体的内表面中的倾斜表面，

其中，所述离心泵与发热电子部件相接触，以通过其中冷却剂的热交换
10 吸收来自所述发热电子部件中的热量，并通过所述热辐射设备辐射该热量。

13、根据权利要求 12 所述的冷却设备，其中，多个向所述叶轮突出的凸起设置于所述倾斜表面上。

14、根据权利要求 12 所述的冷却设备，

其中，所述倾斜表面形成有径向台阶部分，并且

15 所述凸起设置成从所述台阶部分的台阶表面突出。

15、一种冷却设备包括：

热辐射设备和设置于用来循环冷却剂的封闭循环通道中的离心泵，

其中，所述离心泵与发热电子部件相接触，以通过其中冷却剂的热交换
吸收来自所述发热电子部件中的热量，并通过所述热辐射设备辐射该热量，

20 其中，所述离心泵包括：

具有与所述发热电子部件接触并接收热量的热接收表面的第一外壳；

与所述第一外壳相配合的第二外壳，在所述第一外壳和所述第二外壳
之间夹有叶轮；以及

夹于所述第一外壳和第二外壳之间以形成泵腔体的密封构件；并且

25 其中，凹入锥形表面形成于所述第一外壳与所述叶轮相对的一侧。

16、根据权利要求 15 所述的冷却设备，

其中，所述第一外壳由金属制成，并且

所述第二外壳和所述密封构件由树脂制成。

17、根据权利要求 15 所述的冷却设备，

30 其中，在所述第一外壳的凹入锥形表面内形成有凹槽，并且
所述密封构件具有覆盖所述凹槽的水通道密封构件。

冷却设备

5 技术领域

本发明涉及一种用于电子部件的冷却设备，该设备通过冷却剂的循环流动对安装于外壳中的发热电子部件如微处理器(下文中称为 CPU)进行冷却。

背景技术

10 近些年来，计算机的速度快速增加，因此 CPU 的时钟频率与以前相比变得极大。因此，CPU 产生的热量也大大增加了，所以计算机无法仅仅通过散热器的空气冷却而进行足够的冷却，安装高效和高输出量的冷却设备是不可缺少的。结果，提出使用一种能够循环冷却剂以对安装有发热电子部件的板进行冷却的设备作为所述冷却设备(参见 JP-A-7-142886)。

15 下文将描述一种用于电子部件的相关冷却设备，该设备可以循环冷却剂以对所述电子部件进行冷却。图 8 所示的冷却设备是一种相关技术(参见 JP-A-7-142886)中用于电子部件的相关冷却设备。所述冷却设备将所述发热部件产生的热高效地传递至作为热辐射部分的金属外壳，从而冷却所述发热构件。图 8 示出了用于电子装置的相关冷却设备的结构。

20 在图 8 中，附图标记 108 是电子装置的电路板，附图标记 109 是键盘，附图标记 110 是半导体加热元件，附图标记 111 是盘片设备，附图标记 112 是显示设备，附图标记 113 是与所述半导体加热元件 110 交换热量的热吸收端板(header)，附图标记 114 是用于辐射热量的热辐射端板，附图标记 115 是柔性管，附图标记 116 是所述电子装置的金属外壳。

25 所述冷却设备通过具有柔性结构的热传递设备将作为发热构件的半导体发热元件 110 与所述金属外壳 116 相连接。所述热传递设备包括带有附着于所述半导体发热元件 110 上的液体通道的平的热吸收端板 113、与带有液体通道的金属外壳 116 的壁相接触的热辐射端板 114、以及连接所述热吸收端板 113 与所述热辐射端板 114 的柔性管 115。所述热传递设备通过内置于
30 所述热辐射端板 114 中的液体驱动机构在所述热吸收端板 113 和所述热辐射端板 114 之间驱动或循环封闭于所述热传递设备中的液体。结果，与部件的

排列无关,所述半导体发热元件 110 和所述热辐射端板 114 容易地彼此连接,热量通过液体的驱动下而高效地传递。由于所述热辐射端板 114 与所述金属外壳 116 热连接,并且所述金属外壳 116 具有较高的热传导性,所以热通过整个所述金属外壳 116 散去。

- 5 另外,该申请人提出使用涡轮式泵作为热吸收泵,该泵可以循环大量的冷却剂并与所述发热构件相接触以交换热量。该申请人也提出了一种技术,即,将泵外壳与发热电子部件紧密接触从而交换热量(日本专利申请 No.2003-374136)。

- 而且,一种通过水泵外壳而形成凹入锥形表面的设计已被登记。不过,
10 由于登记的外观设计明显与用于冷却设备的泵无关,所以上述登记的外观设计不能应用于作为冷却设备的泵(参见日本注册的外观设计公开 No.775382)。

- 在根据 JP-A-7-142886 所述的冷却设备中,当所述热吸收端板 113 的热传导率较低时,冷却剂无法与发热构件交换热量。而且,由于热交换基本上
15 取决于冷却剂的材料,所以热只能在一定范围内进行交换,因此,冷却效率已无法进一步提高。另外,由于在往复式泵及类似泵中,所述液体驱动机构的结构变得较复杂,冷却剂的流量变得较低,因此会限制所述冷却设备体积的减小和厚度的变薄。

- 此外,在由申请人提出的冷却设备中,减小所述冷却设备的体积,减少
20 所述冷却设备的厚度,并且对所述发热构件进行高效地冷却都是可能的。不过,有必要在结构上增强泵外壳的热传导性,并增加从所述泵外壳至冷却剂的热传递从而进一步提高冷却效率。尤其是,由于在需要所述涡轮式泵的吸入口附近支撑泵的叶轮,所以在结构上不可能传递热量,并从而不可能传递热量。相应泵外壳的形状对于通过整个外壳向外散热的热阻过大,同样,所
25 述泵外壳的形状对于向冷却剂流传递热量的热阻也过大。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种具有离心泵的高效冷却设备,该设备具有低热阻,并可以高效地将热量传递至冷却剂,而且还具有简化的轴支撑结构。

- 30 本发明提供了一种包括热辐射设备和离心泵的冷却设备,所述离心泵设置于用于循环冷却剂的封闭循环通道中,所述离心泵与发热电子部件相接触

并通过其中的冷却剂进行的热交换从所述发热电子部件中吸收热量并通过所述热辐射设备辐射该热量。所述离心泵包括与所述发热电子部件相接触的下部外壳、与所述下部外壳相对放置以形成泵腔体的上部外壳、以及夹在下部外壳和上部外壳之间的叶轮。凹入锥形表面设置于所述下部外壳面对所述叶轮的一侧上，多个向所述叶轮突出的凸起设置于所述凹入锥形表面的中部。

根据本发明所述的冷却设备，可以通过所述外壳中的离心泵提高冷却效率，所述离心泵的热阻较低并可高效将热量传递至冷却剂并简化所述轴支撑结构。

10

附图说明

图1是其中设置有根据本发明第一实施例所述的冷却设备的电子装置的透视图；

图2是根据本发明第一实施例所述的冷却设备的离心泵的剖面图；

15

图3是根据本发明第一实施例所述的离心泵的环形密封构件的前视图；

图4是根据本发明第一实施例所述的离心泵的下部外壳的前视图；

图5是沿图4中的线V-V截取的下部外壳的剖面图；

图6是根据本发明第二实施例所述的离心泵的下部外壳的前视图；

图7是沿图6中的线VII-VII截取的下部外壳的剖面图；

20

图8示出了用于电子装置的相关冷却设备的结构；

图9A和9B是根据本发明第一实施例所述的离心泵的外形的透视图；

图10是根据本发明第一实施例所述的离心泵的分解透视图；

图11是根据本发明第一实施例所述的离心泵的下部外壳的透视图；

图12是根据本发明第一实施例所述的离心泵的环形密封构件的透视图；

25

以及

图13A和13B是根据本发明第一实施例所述的离心泵的叶轮的透视图。

具体实施方式

本发明的第一方面是一种包括热辐射设备和离心泵的冷却设备，所述离心泵设置于用来循环冷却剂的封闭循环通道中，其中，所述离心泵与发热电子部件相接触，以通过其中的冷却剂进行的热交换从所述发热电子部件中吸

收热量并通过所述热辐射设备辐射该热量。所述离心泵包括与所述发热电子部件相接触的下部外壳、与所述下部外壳相对放置以形成泵腔体的上部外壳、夹在下部外壳和上部外壳之间的叶轮。凹入锥形表面设置于下部外壳中与所述叶轮面对的一侧上，多个向所述叶轮突出的凸起设置于所述凹入锥形表面的中部。由于所述凹入锥形表面的中部靠近所述发热电子部件，所述凹入锥形表面的中部热阻较小、易于吸热，且所述凹入锥形表面面对所述叶轮，具有厚度沿径向向外增加的倾斜表面，因此，热量较易传递至外部。

本发明的第二方面是一种根据第一方面所述的冷却设备，其中所述下部外壳的凹入锥形表面形成有径向台阶部分，所述热辐射凸起设置成从台阶部分的台阶表面突出。由于所述凹入锥形表面的中部靠近所述发热电子部件，所以所述凹入锥形表面的中部的热阻较小、易于吸热，并且所述凹入锥形表面为带有台阶部分的倾斜表面，易于扰动所述冷却剂流，从而易于传递热量。

本发明的第三方面是一种根据第一或第二方面所述的冷却设备，其中至少一个热辐射凸起支撑所述叶轮的轴承(bearing)。所述热辐射凸起在推力方向上支撑所述叶轮的轴承并增大接触面积从而传递更多的热量。

本发明的第四方面是一种根据第一至第三方面中任一方面内容所述的冷却设备，其中最外侧的热辐射凸起与所述叶轮的叶片前缘相对，且二者之间留有缝隙。由于所述热辐射凸起在水平方向上与所述叶轮的叶片的前缘相邻，所以冷却剂可以在所述凸起间流动并吸收热量。

本发明的第五方面是一种根据第一、第三和第四方面中任一方面所述的冷却设备，其中所述热辐射凸起从其凸出的中部凹入锥形表面和围绕中部的凹入锥形表面的部分形成了基本上具有相同倾角的锥形表面。由于所述外壳的表面是相互平滑连接的，所以泵的性能以及从所述发热电子部件到所述外壳的外圆周的热传导性有所提高。

本发明的第六方面是一种根据第一至第五方面中的任一方面所述的冷却设备，其中所述热辐射凸起的高度沿径向向外减小。由于所述泵腔体中的水流的面积是径向向外增加的，所以下部外壳的高度就需要较低，从而使所述凹入锥形表面的圆周内部的水流面积与所述凹入锥形表面的圆周外部的水流面积相同。于是，由于所述热辐射凸起的高度也较低，所以流速和热传导率不会下降。

本发明的第七方面是一种包括热辐射设备和设置于用来循环冷却剂的

闭合循环通道中的泵的冷却设备,其中所述泵与所述发热电子部件相接触以通过冷却剂的热交换从所述发热电子部件中吸收热量并通过所述热辐射设备辐射该热量。所述冷却设备包括一个形成于泵的外壳的泵腔体、设置于所述泵腔体中的叶轮、以及一个形成于所述泵腔体的与所述叶轮面对的内部表面中的倾斜表面。由于所述倾斜表面的中部靠近所述发热电子部件,并且所述倾斜表面的中部的热阻较小、易于吸热,同时所述倾斜表面与所述叶轮面对并沿径向向外厚度增加,所以热易于传递到外部。

本发明的第八方面是一种根据第七方面所述的冷却设备,其中在所述倾斜表面上设置有多个向所述叶轮突出的凸起。由于所述倾斜表面的中部靠近所述发热电子部件,所述倾斜表面中部的热阻较小、易于吸热,并且多个凸起可以促进对冷却剂流的扰动,所以较易传热。

本发明的第九方面是一种根据第七方面所述的冷却设备,其中所述倾斜表面形成有径向台阶部分,所述凸起设置成从所述台阶部分的台阶表面突出。由于所述倾斜表面的中部靠近所述发热电子部件,所述倾斜表面中部的热阻较小、易于吸热,且所述凹入锥形表面是具有设置了凸起的台阶部分的倾斜表面,所以可以促进对冷却剂流的扰动并使热量较易传递。

(第一实施例)

下面将描述根据本发明的第一实施例所述的冷却设备的离心泵。第一实施例所述的离心泵具有形成于热吸收外壳中的凹入锥形表面。图1是其中设置了根据本发明第一实施例所述的冷却设备的电子装置的透视图,图2是根据本发明第一实施例所述的冷却设备的离心泵的剖面视图,图3是根据本发明第一实施例所述的环形密封构件的前视图,图4是根据本发明第一实施例所述的离心泵的下部外壳的前视图,图5是沿图4中的线V-V截取的下部外壳的剖面图;图9A和9B是根据本发明第一实施例所述的离心泵的外形的透视图;图11是根据本发明第一实施例所述的离心泵的下部外壳的透视图;图12是根据本发明第一实施例所述的离心泵的环形密封构件的透视图;图13A和13B是根据本发明第一实施例所述的离心泵的叶轮的透视图。

图1中,附图标记1是作为电子装备的笔记本电脑的外壳,在其上装有所述冷却设备,附图标记2是笔记本电脑的键盘,附图标记3是离心泵,该离心泵与发热元件相接触并与所述发热元件之间热交换从而构成了所述冷却设备(下文称为接触与热交换型离心泵),附图标记4是例如CPU的

发热电子部件，它常常为具有平坦表面的芯片。附图标记 5 是其上安装有所述发热部件 4 的电路板，附图标记 6 是将从设置于所述笔记本计算机显示器后表面上的发热电子部件 4 吸收的冷却剂的热量辐射到外部的散热器，附图标记 7 是连接所述离心泵 3 与所述热辐射设备 4 并使冷却剂进行循环的封闭循环通道。同时，优选使用具有丙二醇的水溶液作为冷却剂，同时如后面所描述的由于所述外壳由铜或类似金属制成，所以也可以优选加入抗腐蚀添加剂。

散热器 6 由具有高热传导性和极好热辐射特性的材料制成，例如，如铜或铝的薄板材料。散热器 6 其中形成有冷却剂通道和储液箱。也可以使用风扇强迫空气撞击散热器 6 以提高冷却效果，从而对散热器 6 进行冷却。所述循环通道 7 包括由橡胶制成的管，例如丁基橡胶或类似物，该管较柔软并具有低透气性，以便确保管道布置的灵活度。

下面，将参照图 2 至 5、9、11 至 13 描述所述接触与热交换型离心泵 3 的内部结构。在图 2 中，附图标记 11 为所述离心泵 3 的敞开式叶轮，附图标记 11a 是所述叶轮 11 的主板，附图标记 12 是所述叶轮 11 的敞开式叶片，而附图标记 13 是沿所述叶轮外圆周设置的磁性转子。虽然所述叶轮 11 可以与所述磁性转子 13 单独设置，但是优选是将所述叶轮 11 吸引至与所述磁性转子 13 相应的一部分以形成整体式叶轮 11。所述叶轮 11 的叶片 12 具有凸起形状，所述叶轮 11 的叶片 12 的凸起形状相对于下部外壳 11 的凹陷形状成互补关系，在后文中将进行说明。第一实施例的泵的规格如下。所述泵的厚度为 3 至 50 毫米，径向典型尺寸为 10 至 100 毫米。所述泵的旋转速度为 1000 至 8000 转/分，泵的压头为 0.5 至 10 米，比速为 12 至 250（单位：米、米³/分、转/分）。

附图标记 14 是设置于所述磁性转子 13 的内圆周侧的定子，附图标记 15 是用于容纳所述叶轮 11 并将由所述叶轮 11 施加于液体的动能转换为压力并将其引导至排出口的上部外壳，附图标记 15a 是形成于所述上部外壳 15 的外圆周上的环形配合部分，而附图标记 16 是用于将由所述敞开式叶片 12 施加的动能转换为压力并将其引导至所述排出通道的泵腔体。而且，附图标记 17 是环形的密封构件，该密封构件 17 与所述上部外壳 15 相配合以形成所述泵腔体 16，附图标记 18 是下部外壳，也就是说，是与所述环形密封构件 17 相配合并与所述发热电子部件 4 相接触的热吸收外壳，附图标记 19 是吸入

通道，附图标记 19a 是吸入口。所述上部外壳 15 和环形密封构件 17 中每一个都是由树脂如聚苯硫化物 (PPS) 或聚苯醚 (PPE) 进行整体模塑而成的，所述上部外壳 15 配装有所述环形密封构件 17。

同时，如图 2 和 3 所示，第一实施例的环形密封构件 17 具有下述结构。

- 5 附图标记 17a 是承受所述下部外壳 18 的锥形厚部 18a 的台肩，该台肩邻接并定位所述锥形厚部 18a 的上表面和侧表面，附图标记 17b 是设置于所述上部外壳 15 和下部外壳 18 之间的水通道密封构件，该构件覆盖凹槽 18c (下文中将进行说明) 从而使所述泵腔体 16 和所述吸入通道 19 彼此分开。附图标记 17c 是以环形形状凸出并与所述上部外壳 15 相配合的支撑部分，附图
- 10 标记 17d 是与所述锥形厚部 18a 的侧表面相配合的环形配合部分，附图标记 17e 是将形成于所述环形密封构件 17 上的泵腔体 18 与所述排出口 50 相连通的连通端口。所述排出口 50 如图 2 和 9 所示平行于所述吸入通道 19 从所述泵腔体 16 径向延伸。在第一实施例中，虽然所述排出端口 50 平行于所述吸入通道 19 径向延伸从而使冷却设备整个布置紧凑并防止泵特性的降低，但是
- 15 本发明并不限于此。而且，从与所述发热电子部件 4 相接触的接触表面 18d 起算，所述吸入通道 19 和排出通道 50 的高度彼此不同。不过，本发明并不局限于此。

- 相似地，如图 2 至 4 所示，第一实施例的下部外壳 18 是由金属材料制成的，该材料具有高热传导性和极好的热辐射性，例如，铜、铝等类似金属，
- 20 并具有下述结构。附图标记 18a 是其中形成有凹入锥形表面的锥形厚部。凹入锥形表面形成了所述泵腔体 16 的侧表面。附图标记 18b 是围绕所述锥形厚部 18a 而形成的套环。所述套环 18b 的外部形状可以是矩形或者圆形，但不局限于此。附图标记 18c 是形成于所述锥形厚部 18a 的凹槽，附图标记 18d 是与所述发热电子部件 4 相接触的接触表面。如图 2 和 4 所示，所述凹槽 18c
- 25 是它的锥形部分在由虚线 A 所表示的位置处 (参见图 4) 从水通道密封构件 17b 开放的一部分。所述下部外壳 18 的底表面的接触表面 18d 具有互补表面，该表面可靠地与所述发热电子部件 4 的表面相接触，从而可以与所述发热电子部件 4 相接触并与所述发热电子部件 4 热交换。通常，所述接触表面 18d 和所述发热电子部件 4 的表面是平的。

- 30 所述环形密封构件 17 设置于所述上部外壳 15 和所述下部外壳 18 之间，并与所述上部外壳 15 和下部外壳 18 相配合。所述凹槽 18c 的上部覆盖有水

通道密封构件 17b 从而形成所述吸入通道 19。在这种情况下，同时形成了所述泵腔体 16。而且，所述配合部分 15a 与所述环形密封构件 17 的台肩 17a 的侧表面相配合，并与所述下部外壳 18 的套环 18b 的上表面相接触从而紧密封闭所述外壳，这样使各个外壳互相结合起来以形成所述泵腔体 16。

5 同时，所述第一实施例使用了由树脂和金属结合制造的外壳。这是因为，当仅仅使用金属制造外壳时，所述磁性转子 13 的旋转就会引起涡流从而降低电动机的效率。也就是说，所述定子 14 产生旋转磁场，旋转磁场使磁性转子 13 进行旋转。所述磁性转子 13 的磁通量在泵外壳中随时间而变化，涡流在这样的方向流动而阻碍磁通量的变化，从而引起涡流损失。尤其如果使用铜制造的外壳又小又薄的话，电动机的效率就会大大下降。不过，在所述
10 第一实施例中，所述上部外壳 15 和所述环形密封构件 17 由树脂制成，从而可以防止电动机效率的下降，也会防止由电动机效率下降而引起的热辐射量下降和热辐射效率下降。

不过，由于所述上部外壳 15 和所述环形密封构件 17 由树脂制成，而下
15 部外壳 18 由金属制成，所以当上部和下部外壳热交换时会引起它们之间的热膨胀差异。一般来说，由于金属的热膨胀系数高于树脂，所以当没有安装配合部分 17 时，无法使外壳紧密密封。不过，在所述第一实施例中，由于所述配合部分 17d 设置于所述锥形厚部 18a 的侧面，如果温度升高的话，所述配合部分 15a 会受到来自所述锥形厚部 18a 的力以使所述外壳紧密闭合，
20 因此，在没有过大的力直接施加于螺钉等上的情况下冷却剂就不会泄漏。另外，由于所述配合部分 17d 在圆柱形内表面上沿高度方向所受的热膨胀几乎是均匀时，螺丝会松掉，并且在所述接触表面 18d 和发热电子部件 4 之间会形成有空气缝隙。因此，热传递面积没有减小，所述发热电子部件 4 和离心泵 3 之间的热传递没有受到阻碍。

25 由于所述环形密封构件 17 设置于所述上部外壳 15 和所述下部外壳 18 之间，在所述泵腔体 16 中吸入通道 19 的难于加工的一部分由凹槽 18c 和单独的环形密封构件 17 组成，因此所述下部外壳 18 可以带有所述凹槽 18c。因此，易于对所述吸入通道 19 进行加工。换句话说，由于具有复杂形状的环形密封构件 17 由树脂材料整体形成，并且所述上部外壳 15 由树脂材料形
30 成从而与所述环形密封构件 17 相配合，所以非常容易加工并组装所述环形密封构件 17 和所述上部外壳 15。所述吸入口 19a 也较易设置于所述泵腔体

16 的中部，并且冷却剂可被引导至所述泵腔体 16 的中部。优选的是，考虑到所述第一实施例中的组装和传热问题，所述外壳可以由三件构成。不过，如果需要的话，每个上部外壳 15 和/或下部外壳 18 以及环形密封构件 17 可以由多件构成。在这种情况下，可以增加设计的自由度。

5 下文中，将参照图 2 描述所述叶轮 11 的轴支撑结构。在图 2 中，附图标记 20 是设置于所述上部外壳 15 中的固定轴，该固定轴可旋转地支撑所述叶轮 11。所述固定轴使用树脂整体固定于所述上部外壳 15 上。此外，附图标记 21 是安装于所述叶轮 11 中心设置的固定轴 20 上的轴承，附图标记 21a 是由不锈钢等制成的、将所述轴承 21 附着于固定轴 20 上的承受板(receiving plate)。所述承受板 21a 在所述叶轮 11 旋转时承受轴向推力从而防止销 24 10 的磨损，这将在后文中进行描述。附图标记 22 是控制板，其上带有所述磁性转子 13 和所述定子 14 的电动机使外部转子的磁性转子进行旋转。附图标记 23 是例如 O 形圈的密封构件，用于密封所述上部外壳 15、所述下部外壳 18 和所述环形密封构件 17 之间的空间。

15 随后，参照附图 2 至 5 和 11 对根据本发明所述的第一实施例的下部外壳 18 进行描述。附图标记 24 表示多个从所述锥形厚部 18a 的凹入锥形表面突出的销（本发明的热辐射凸起），附图标记 25 表示在所述锥形厚部 18a 的凹入锥形表面中围绕所述销设置的多个中空凹痕。多个销 24 围绕所述锥形厚部 18a 的中心设置并设置于所述凹槽 18c 中，并延伸到所述叶轮 11 的叶片 12 20 的附近。所述销 24 的高度沿径向向外减小。因此，所述泵腔体 16 的形状没有减小冷却剂的流动速度，因此，流动率和热传导性没有减小。

图 4 中的虚线 A 表示了所述水通道密封构件 17b 覆盖所述凹槽 18c 的区域。因此，在虚线 A 前部的锥形部分对在所述泵腔体 16 中部的吸入口 19a 25 开放，并使由所述凹槽 18c 和所述水通道密封构件 17b 构成的吸入通道 19 与所述泵腔体 16 连通。上述部分呈锥形的原因就在于，使流入方向平行于所述接触表面 18d。所述销 24 和所述凹痕 25 增大了所述锥形厚部 18a 的表面面积，并形成边界层湍流，从而使被扰动的边界层具有高热传导性。另外，有必要在所述叶轮 11 的外圆周处设置凹痕 25，从而防止通过所述叶片 12 和所述锥形厚部 18a 之间的缝隙泄漏。

30 同时，在相应离心泵 3 的叶轮中，由于施加了轴向推力，所以有必要在中部提供轴承支撑结构。不过，所述轴承支撑结构会减少在所述吸入端口 19a

的附近热传递。在本发明的第一实施例中，延伸与承受板 21 相同高度的销 24 设置于图 4 中由虚线 B 表示的区域中，所述销 24 使用其上端在多个位置处支撑所述承受板 21a 的下端。因此，消除相关的轴承支撑结构是可能的，承受所述轴向力并且传递热量也是可能的。多个销 24（在第一实施例中为三个）布置于由虚线 B 表示的区域中、在距所述叶轮 11 的轴中心的径向等距离的位置处。所述销 24 也可以扰动流入所述吸入端口 19a 的冷却剂流，同时由于表面面积的大大增加而高效传递热量。

图 10 为根据本发明第一实施例所述的离心泵的分解透视图。在组装上述离心泵 3 的过程中，首先，轴承 21 可旋转地配装于与所述上部外壳 15 整体形成的固定轴 20 上，然后将所述叶轮 11 插入所述上部外壳 15。接着，所述环形密封构件 17 的水通道密封构件 17b 与所述下部外壳 18 相配合，所述承受板 21 夹于所述轴承 21 和所述下部外壳 18 之间。所述上部外壳 15 与所述下部外壳 18 之间的空间用所述密封构件 23 密封，所述环形密封构件 17 和所述下部外壳 18 与所述上部外壳 15 相配合。然后，将所述定子 14 压入形成于所述叶轮 11 下表面的上部外壳 15 的中空中。另外，所述控制板 22 设置于所述定子 14 上以控制流入所述定子 14 的电流。然后，使用顶盖 51 覆盖所述上部外壳 15 的控制板 22。

下文将对根据第一实施例所述的冷却设备的离心泵的工作方式进行说明。冷却剂流过所述吸入通道 19，并通过所述凹槽 18c 的锥形部分流入所述泵腔体 16 的中部。虽然很难使冷却剂向中心流动，但是由于所述锥形厚部 18a 以一定倾角或角度沿所述叶轮 11 外形朝所述中部凹进并且所述吸入口 19a 的空间较大，所以冷却剂可以克服相对较小的阻力流入所述中部。在本实施例中，垂直角度为 125 度。在这种情况下，冷却剂的流速在锥形部分有所增加，并被所述销 24 所扰动。而且，由于所述下部外壳 18 的中部的厚度较薄、热阻较小，可以容易传递来自发热电子部件 4 的热量，并且所述销 24 集中于所述下部外壳 18 的中部，所以热传递面积较大，所述下部外壳 18 的中部就形成了湍流边界层。因此，这种增强效果使所述中部以高效接收热量。

由于随着所述凹入锥形表面沿径向向外延伸，所述下部外壳 18 的凹入锥形表面沿所述叶轮 11 的叶片 12 的外形成直线向上延伸，所以热量传递的距离并不长。而且，由于所述叶片的流入边缘（前缘）52 以常规的间隔 0.5 至 2 毫米设置于所述最外面的销 24 的外部，并且所述叶轮 11 旋转以覆盖所

述销 24 的高度方向,已经流过所述销 24 之间的缝隙的冷却剂直接流入到所述叶轮 11 的叶片 12 中,所以流动阻力较小,泵的效率也有所提高。

另外,所述锥形厚部 18a 的凹入锥形表面具有这样的角度(梯度),即,它倾斜成具有与所述叶轮 11 的叶片 12 互补的形状,从而通过在从其凸出所述热辐射凸起 24 的中部和围绕中部的部分进行的抽吸工作来增加流入所述凹入锥形表面的冷却剂的压力,从而将冷却剂导引向延伸至所述离心泵 3 的排出通道 50 的连通口 17e,并沿所述叶轮 11 的外形形成连续的锥形表面。因此,使泵的效率得以提高。也就是说,由于对已经流过销 24 之间的缝隙的冷却剂来说,它易于流向所述叶片 12,所以冷却剂可以流到具有最高温度的销 24 的基部,而且,传递到下部外壳 18 的热量也可以被大量地传递到冷却剂中。

同时,在第一实施例中,所述锥形厚部 18a 的凹入部分形成了锥形表面。不过,所述凹入部分也可以形成球形表面。

另外,在第一实施例中,所述冷却装置可以应用于笔记本电脑中。不过,本发明并不局限于此,所述冷却设备可以应用到任何使用发热电子部件并需要进行冷却的电子装置中,如台式计算机、投影仪或显示设备。

(第二实施例)

下面对根据本发明第二实施例所述的离心泵进行说明。在根据第二实施例所述的离心泵中,所述热吸收外壳凹入部分的中部形成有微小的台阶。图 6 是根据本发明第二实施例所述的离心泵的下部外壳的前视图,图 7 是沿图 6 中的线 VII-VII 截取的下部外壳的剖面图。由于第二实施例所述的离心泵基本上与第一实施例所述的离心泵具有相同的结构,所以可以参照图 1 至 3 进行说明。与第一实施例使用的相同附图标记的构件基本上与第一实施例中的构件具有相同的功能和特性,这里省略了详细的说明。

在图 6 和 7 中,附图标记 26 表示形成于锥形厚部 18a 的凹入锥形表面中的台阶部分。多个台阶部分 26 沿径向设置,其高度随着它们远离叶轮 11 中心轴而增加,从而形成了台阶形状。每个台阶部分 26 都形成环形,销 24 从台阶部分 26 的顶部突出。同时,与第一实施例相似,凹痕 25 设置于所述凹入锥形表面中阶梯部分 26 的外部。

第二实施例的离心泵的工作方式基本上与第一实施例的相同。冷却剂通过由环形密封构件和下部外壳 18 的凹槽 18c 环绕的吸入通道 19 流入吸入口

19a。所述锥形厚部 18a 沿所述叶轮 11 的外形从连通口 17e 向所述吸入口 19a 凹进，并且，在所述吸入口 19a 中部存在较大的空间，因此，冷却剂可以克服较小的阻力流入所述吸入口 19a。在这种情况下，由于所述第二实施例具有设置在所述吸入口 19a 中的台阶部分 26，所以冷却剂与多个销 24 相碰撞以分离，然后与第一台阶部分 26 相碰撞从而形成扰动状态。然后，在下一阶段，冷却剂在所述销 24 和台阶部分 26 的作用下变动而紊乱。因此，热量可以在整体上以高效率进行交换。

由于所述下部外壳 18 的中部厚度较薄，所以来自所述发热电子部件 4 中的热量较易传递，同时，所述销集中于所述下部外壳的中部，使得向冷却剂传递热量的面积得以提高。通过上述结构，所述下部外壳 18 的热传导率较高，所述销 24 和所述台阶部分 26 易于形成湍流边界层，热量传递的面积也比较大。因此，这种增加效果可以使所述下部外壳 18 的中部高效接收热量。

本发明可以应用于电子部件的冷却设备上，该冷却设备通过冷却剂的循环对所述发热电子部件进行冷却。

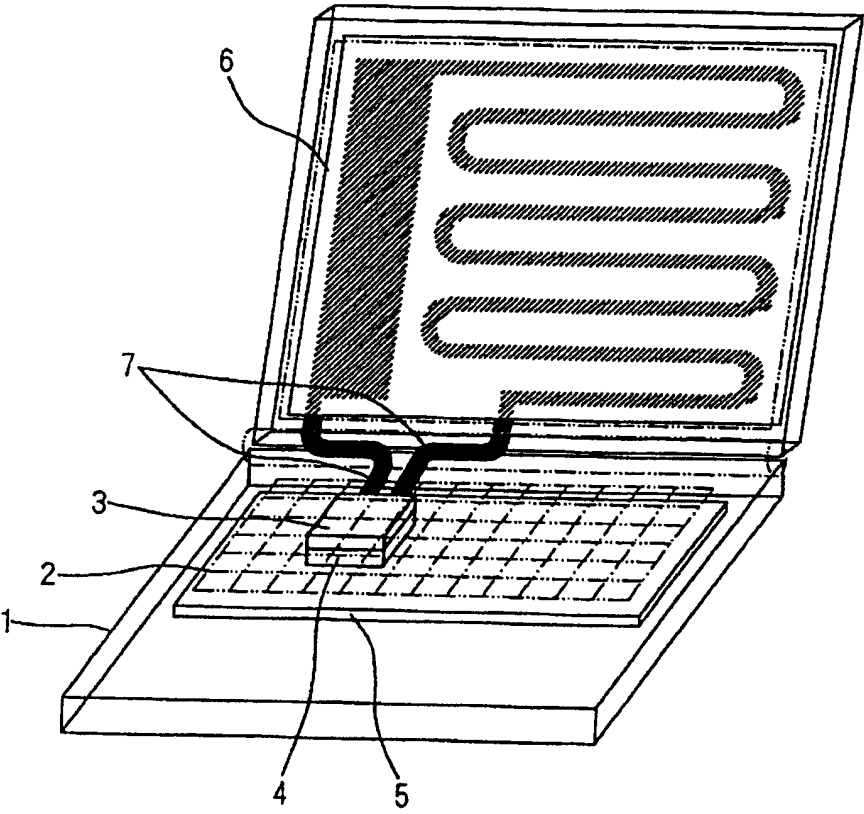


图 1

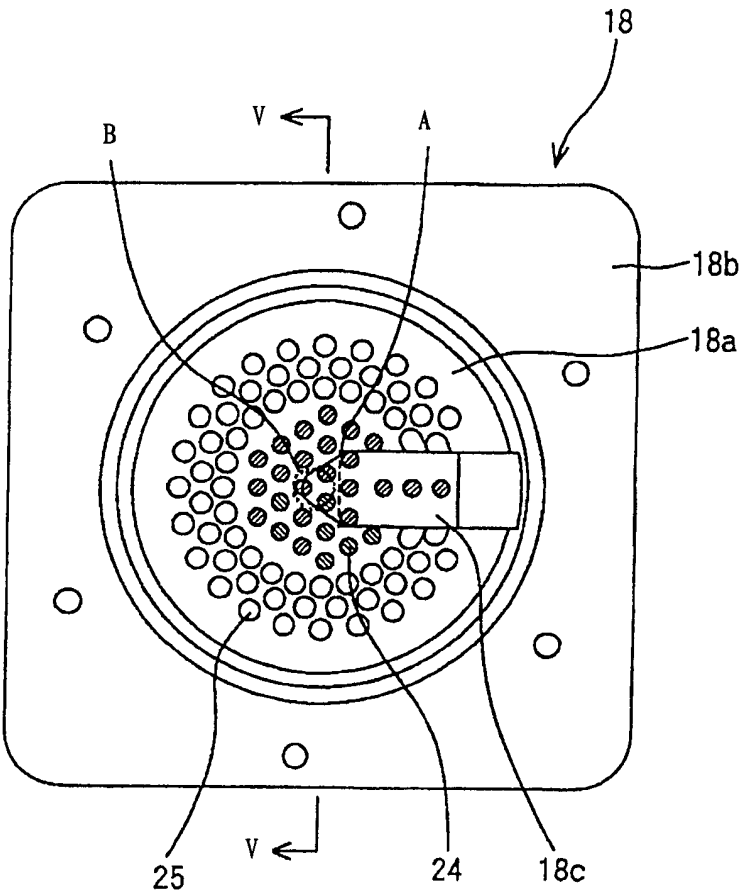


图 4

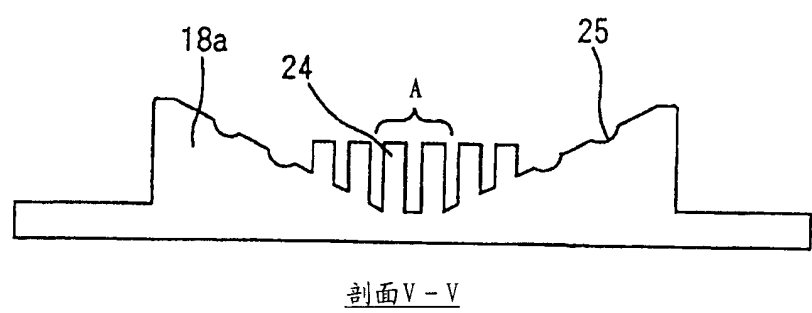


图 5

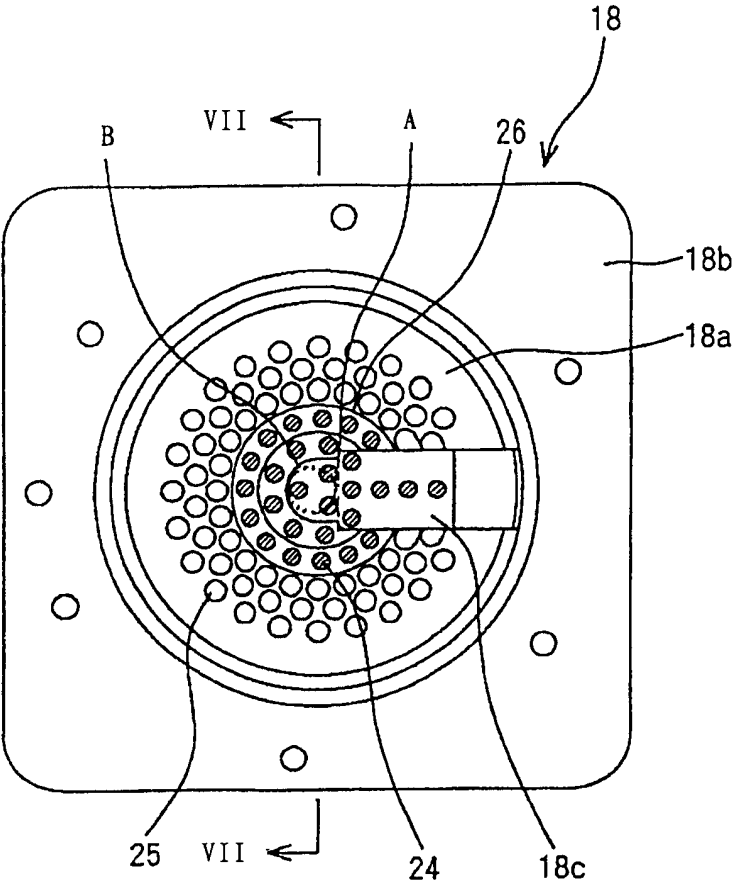


图 6

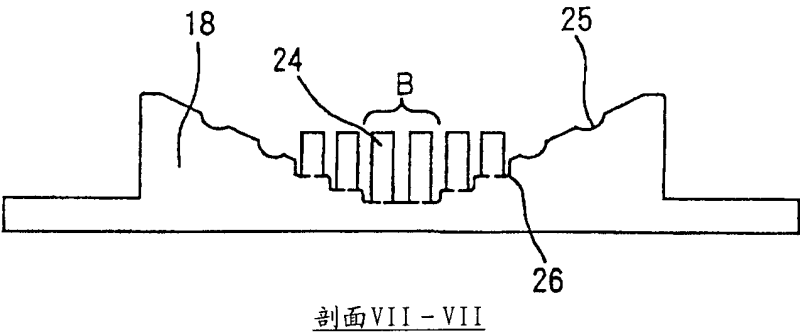


图 7

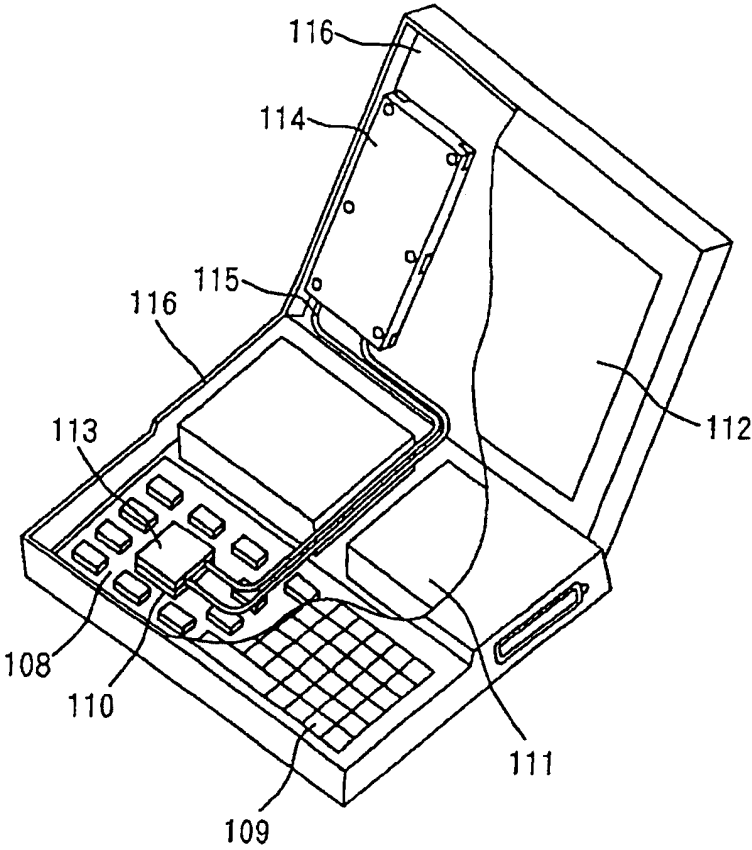


图 8

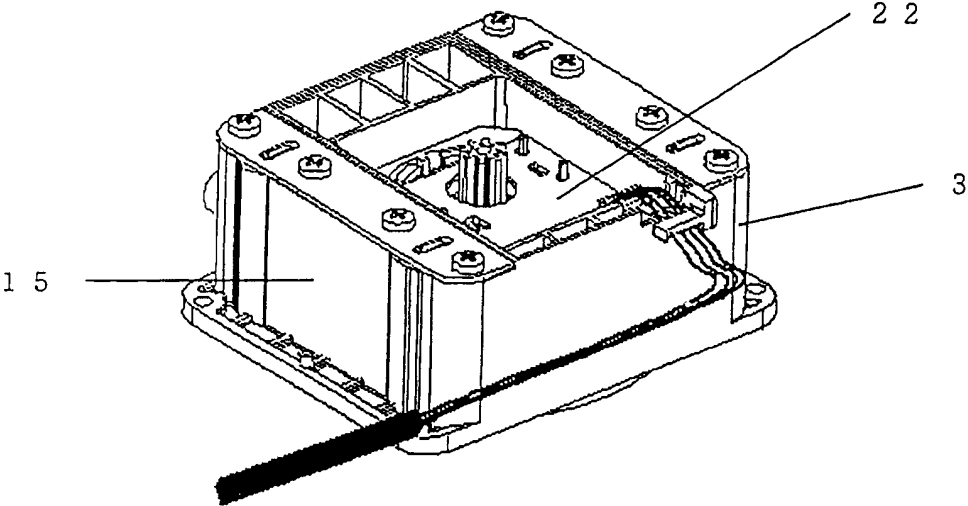


图 9A

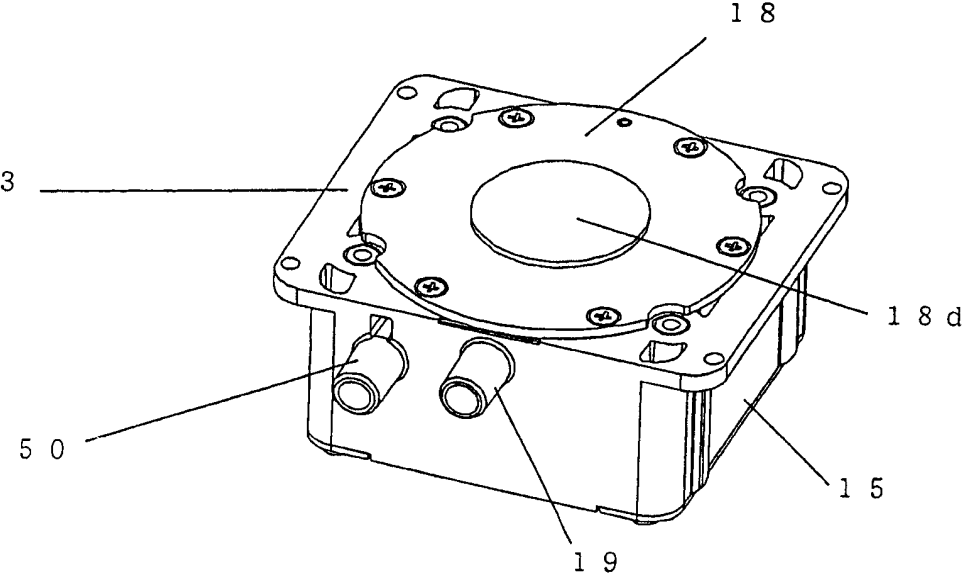


图 9B

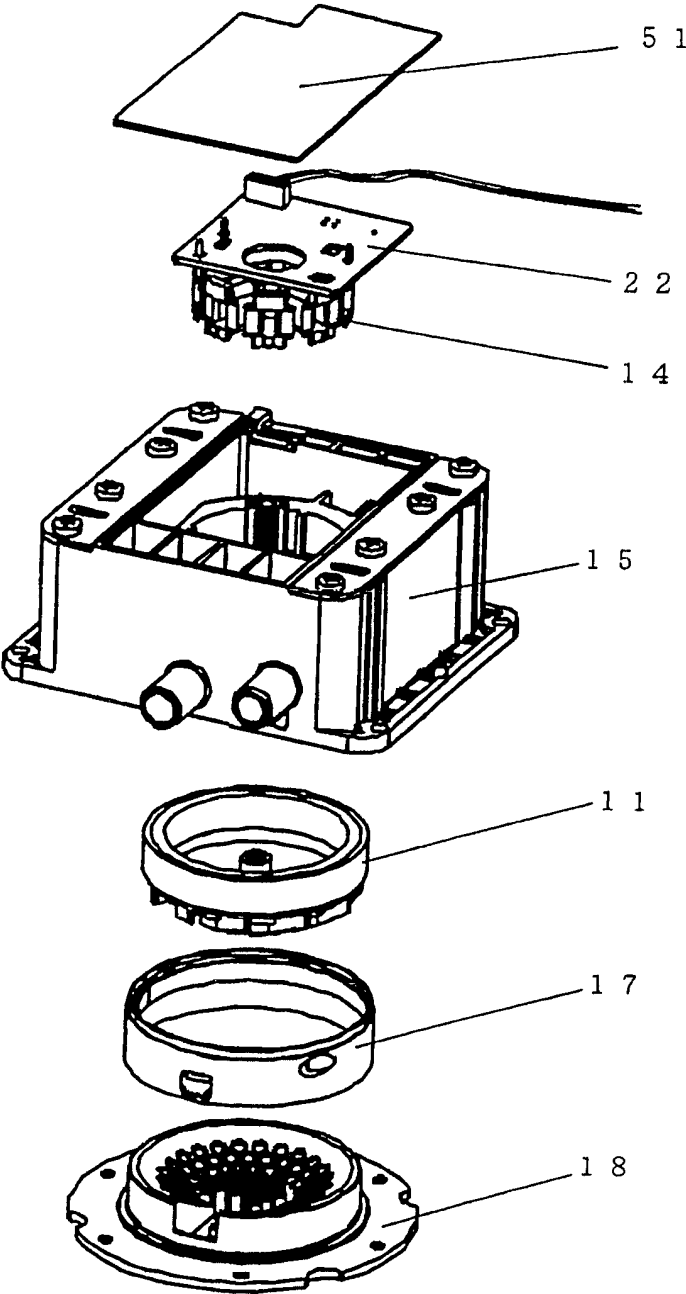


图 10

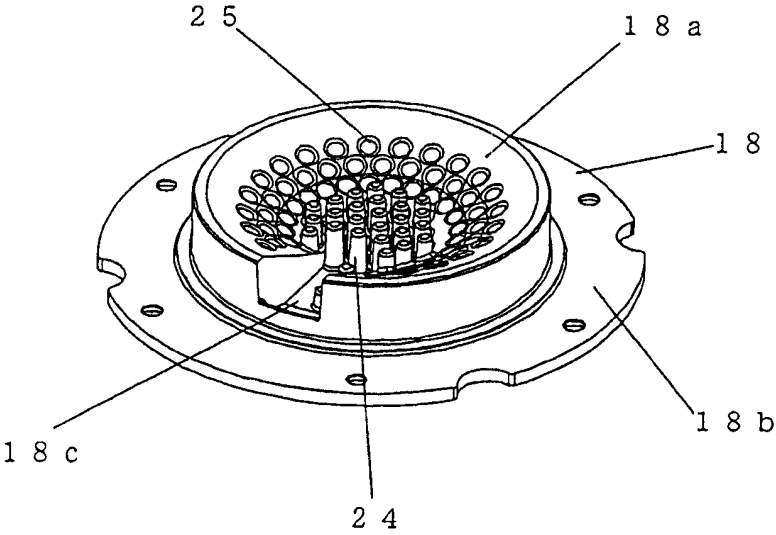


图 11

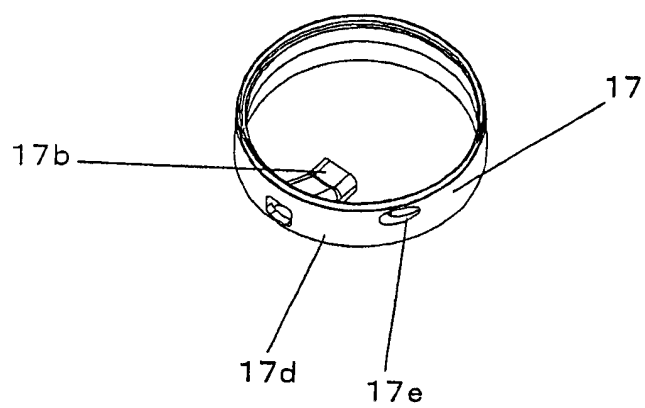


图 12

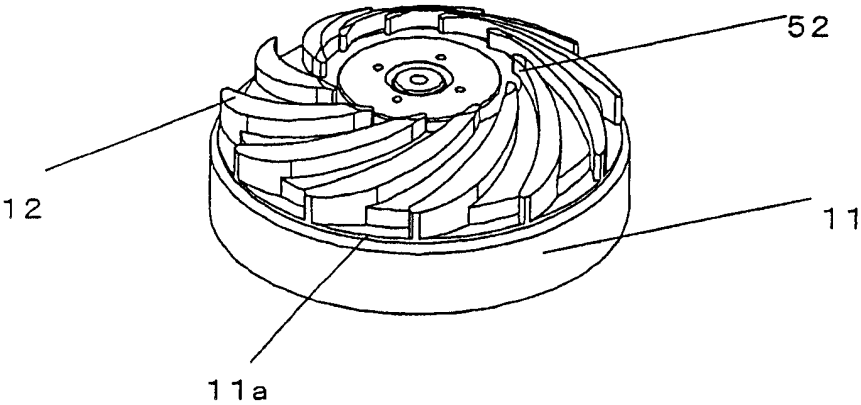


图 13A

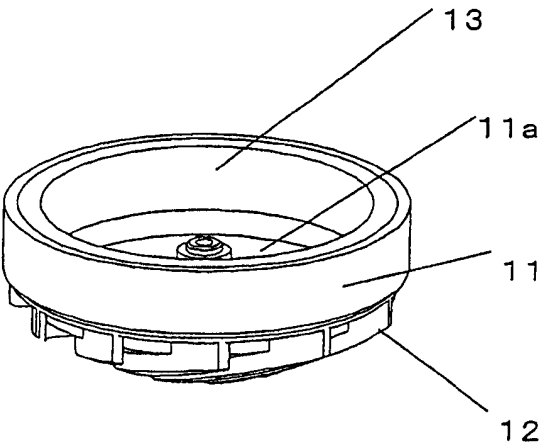


图 13B