

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410028250.2

H01L 23/473 (2006.01)

H01L 23/367 (2006.01)

H01L 23/427 (2006.01)

G06F 1/20 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

G12B 15/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008年4月30日

[11] 授权公告号 CN 100385653C

[22] 申请日 2004.3.10

[21] 申请号 200410028250.2

[30] 优先权

[32] 2003.10.8 [33] JP [31] 349701/2003

[73] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 及川洋典

[56] 参考文献

US4188996 A 1980.2.19

US2001/0018967 A1 2001.9.6

US2001/0037875 A1 2001.11.8

US6089222 A 2000.7.18

JP7-57906 A 1995.3.3

JP55-123153 A 1980.9.22

US6167948 B1 2001.1.2

DE20302201 U1 2003.5.28

审查员 韩冰

[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 何腾云

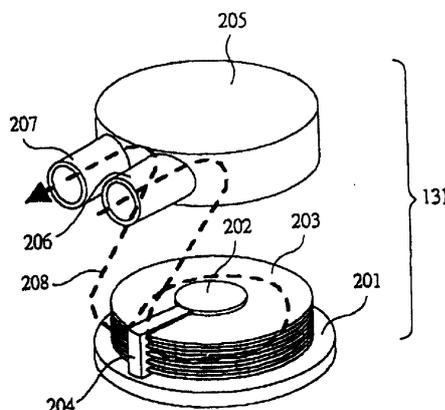
权利要求书1页 说明书9页 附图11页

[54] 发明名称

液冷罩

[57] 摘要

在液冷罩，为了改善热传递效率、进而改善展开性和组装性，具有与发热体接合的底座(201)、相对于底座(201)垂直立起的柱子(202)、安装在柱子(202)上与底座(201)平行配置的多个散热片(203)、在多个散热片(203)之间以规定宽度安装的隔墙(204)、和壳体(205)，所述壳体(205)围着柱子(202)以及散热片(203)与底座(201)接合，在由隔墙(204)将冷却液的液流分开的位置安装冷却液的入口和出口。因此，液冷罩内部的冷却液液流确保了多个流路，所以流路阻力低，而且通过使冷却液的出入口的大小与并列的散热片(203)的高度大致相同，可以使各散热片(203)之间的流速均匀。



1. 一种液冷罩，其特征在于，具有：
与发热体接合的底座；
相对于所述底座垂直设置着的用来向垂直方向传热的柱子；
安装在所述柱子上、与所述底座平行配置的多个散热片；
在所述多个散热片之间以规定宽度安装的隔墙；
和壳体，所述壳体围着所述柱子以及所述散热片与所述底座接合，
在由所述隔墙将冷却液的液流分开的位置安装所述冷却液的入口和出口；
所述多个散热片的配置间隔窄于所述散热片的厚度，从而使所述散热片自身的热传递能力提高；
从所述冷却液的入口流入的冷却液以所述柱子为中心流过所述散热片的间隙并从所述冷却液的出口流出。
2. 如权利要求1所述的液冷罩，其特征在于，所述柱子为圆柱；
所述散热片相对于所述柱子呈同心圆形状。
3. 如权利要求1或2所述的液冷罩，其特征在于，所述柱子与所述壳体的顶面接触，将所述柱子的热量向所述顶面传递。
4. 如权利要求3所述的液冷罩，其特征在于，所述壳体的顶面安装空冷的吸热设备。
5. 如权利要求1或2所述的液冷罩，其特征在于，所述柱子具有散热管的功能。
6. 如权利要求3所述的液冷罩，其特征在于，所述柱子具有散热管的功能。
7. 如权利要求4所述的液冷罩，其特征在于，所述柱子具有散热管的功能。

液冷罩

技术领域

本发明涉及在用于冷却电子设备的液冷系统中安装在发热体上的液冷罩。

背景技术

现有技术中，用于冷却电子设备的液冷罩需要将发热体的热量有效地进行传递。

在此，作为现有的液冷罩的内部的流路的一个例子，如图 18 所示，有呈 S 形状的。其使液冷罩 1301 内部的流路 1302 呈 S 形，并使冷却液的液流 1303 尽量与液冷罩 1301 接触。这是一种通过尽量加长液冷罩 1301 内部的流路长度、增加冷却液与液冷罩内部壁面的接触面积、有效地将发热体的热量传递到冷却液的方法。

另外，作为另一个例子，如图 19 所示，将冷却液的液流 1401 分配成为多个液流 1403a-1403f。这是一种通过具有多个流路分支而降低流路阻力、而且增大冷却液与散热片 1402 的接触面积、有效地进行热传递的方法（例如参照日本 JP-A-2000-340727 号公报）。

另外，由于并列配置冷却液出入口在配管方面具有优秀的便利性，所以具有将冷却液出入口并列配置的。如图 20 所示，这是一种在并列的散热片 1501 的中央设置隔墙 1502，通过使冷却液的液流 1401U 形折弯而并列配置出入口的方法（例如，参照日本 JP-A-2002-170915 号公报）。

但是，如图 18 所示的呈 S 形形状的流路，流路长度越长就越会增大流路阻力，存在压力损失变大的问题。

而且，如图 19 所示，将冷却液的液流分配成多个液流的流路，存在着冷却液难以均匀地在散热片间流动的问题。详细地说，由于液流具有直进性，所以存在冷却液在入口附近的散热片难以流动的问题，如图 19 所示，会产生流速 1403a 至 1403f 的偏差。由此，会造成热传递效率降

低而无法有效地将发热体的热量向冷却液进行传递。

另外,在如图 20 所示的构造中,也存在散热片之间产生的液流 1503a 至 1503c 的偏差的问题。详细地说,出入口附近的流速 1503b 最快而其他的 1503a 或 1503c 则流速降低。由此,会产生热传递效率降低、无法有效地向冷却液传递发热体的热量。

另外,在上述说明了的任何一个现有技术中,即使为了确保更多的接触面积而加大液冷罩的尺寸,由于从中心的发热体的距离变远,所以在难以提高热传递效率的问题。详细地说,现有技术中,如图 21 所示,是由底座 301 向水平方向扩散热量、向各散热片 302 传递热量。但是由于重量和高度的关系,底座的厚度 t_1 受到限制,实际上较厚的也只是 7mm 左右,所以,热量的扩散 303 滞留在发热体 103 周围,而无法传递到端缘的散热片 302a。即,液冷罩的尺寸越大、端缘的散热片的冷却效果越差。

发明内容

本发明的目的在于,提供热传递效率优良而且扩展性和组装性优良的液冷罩。

本发明的液冷罩,具有与发热体接合的底座;相对于所述底座垂直设置着的用来向垂直方向传热的柱子;安装在柱子上、与底座平行配置的多个散热片;在多个散热片之间以规定宽度安装的隔墙;和壳体,壳体围着柱子以及散热片与底座接合,在由隔墙将冷却液的液流分开的位置安装冷却液的入口和出口;所述多个散热片的配置间隔窄于所述散热片的厚度,从而使所述散热片自身的热传递能力提高;从所述冷却液的入口流入的冷却液以所述柱子为中心流过所述散热片的间隙并从所述冷却液的出口流出。

本发明的效果是:

1) 根据本发明,液冷罩内部的冷却液流确保了多个流路,所以流路阻力低,而且冷却液的出入口的大小与并列的散热片的高度几乎相同,这样可使各散热片之间的流速均匀。

2) 根据本发明,向各散热片传递热量的柱子粗,其高度可以是离开与发热体接触的底座的近距离,所以热传递效率高。

3) 根据本发明,通过设置在散热片之间的隔墙将冷却液的流经路径形成 U 形折弯,因而可以并列配置冷却液的出入口,具有配管方面优良

的方便性。

本发明的其他目的、特征以及优点，清楚记载在附图相关的以下的本发明实施例中。

附图说明

图 1 是适用本发明的液冷罩的电子设备的轴测图。

图 2 是本发明的液冷罩的分解图。

图 3 是用来说明向本发明的散热片传递热量的说明图。

图 4 是用来说明在本发明的柱子上采用散热管的例子的说明图。

图 5 是用来说明本发明的冷却液的液流的说明图。

图 6 是用来说明要减小本发明的入口以及出口口径时的形状的说明图。

图 7 是用来说明要减小本发明的入口以及出口口径时的另一个形状的说明图。

图 8 是用来说明考虑了本发明的组装性的液冷罩的构造的说明图。

图 9 是用来说明考虑了本发明的组装性的液冷罩的构造的说明图。

图 10 是用来说明液冷罩的隔墙的形状的说明图。

图 11 是表示将本发明的液冷罩重叠以谋求进一步提高性能的例子图。

图 12 是表示在本发明的液冷罩的上部重叠空冷吸热设备以及风扇以谋求进一步提高性能的例子图。

图 13 是表示通过与本发明的液冷罩成为一体的空冷吸热设备谋求进一步提高性能的例子图。

图 14 是表示改变本发明的液冷罩的冷却液的入口以及出口的配置的例子图。

图 15 是表示改变本发明的液冷罩的冷却液的入口以及出口的配置的例子图。

图 16 是表示在本发明的液冷罩的散热片上采用螺旋状的散热片的例子图。

图 17 是表示在本发明的液冷罩的散热片上采用螺旋状的散热片的例

子的图。

图 18 是表示现有的液冷罩中使流路呈 S 形的图。

图 19 是表示现有的液冷罩中具有多个流路的图。

图 20 是表示现有的液冷罩中流路 U 形折弯的图。

图 21 是表示现有的液冷罩的热传递方法的图。

具体实施方式

下面，根据附图详细说明本发明的实施例。在用于说明实施例的全部图中，相同的部件原则上使用相同的附图标记，并省略重复说明。

根据图 1 说明适用本发明的液冷罩的电子设备的构成。图 1 是适用本发明的液冷罩的电子设备的轴测图，作为电子设备的例子，举例表示了台式个人电脑的例子。

图 1 中，箱体 101 内部的底面附近有主板 102，在其上面搭载作为发热体的 CPU103、芯片组 104、存储器 105。而且，还搭载作为外部存储装置的 HDD106、FDD107、CD-ROM 驱动器 108。在 CPU103 上安装着本发明的液冷罩 131。

该液冷罩 131 由铜或铝等导热性良好的金属制成。

与 CPU103 接触的面夹着热复合物 (thermal compound) 或导热性高的硅橡胶等进行压接，构成将 CPU103 产生的热量有效地传递到液冷罩 131 的构造。而且，冷却液在液冷罩 131 的内部借助泵 132 流动，形成热量传递到冷却液的构造。

在箱体 101 的背面外部配置作为散热部的吸热设备 135，吸热设备 135 由底座 135a 以及散热片 135b 构成，冷却液在底座 135a 的内部流动，形成冷却液的热量传递到整个底座 135a 的构造。而且，还具有在底座 135a 保持一定的液量的机构。即底座 135a 也具有作为冷却液的贮液箱的功能。

散热片 135b 朝向箱体背面侧地进行配置。使得风扇 113 的风吹到散热片 135b 上。

安装在箱体 101 的背面的风扇 113 与吸热设备 135 相对地配置，使风扇 113 的风直接吹到散热片 135b。更详细地说，风扇 113，其作为轴

流风扇的箱体 101 的内部侧为吸气侧、吸热设备 135 侧为排气侧。在风扇 113 的旁边有电源 109。

管道 133 以及金属管 134 连接液冷罩 131 和吸热设备 135, 通过冷却液在内部流动而形成液冷罩 131 和吸热设备 135 的热传输路径。

全部配管以金属管 134 为主体, 在局部采用橡胶性的管道 133。该管道 133 可以弯曲, 所以容易进行 CPU103 的更换等维护工作。即, 无须拆卸风扇 113 和吸热设备 135, 就可以将液冷罩 131 从 CPU103 拆除。而且, 由于管道 133 以外的配管为金属管 134, 所以可以控制水分透过。

冷却液的流动路径, 是泵 132-液冷罩 131-吸热设备 135-再度流到泵 132 这样的路径。这样, 冷却液借助泵 132 流动的方向, 是吸入通过吸热设备 135 后的冷却液、排出到液冷罩 131 中。由此, 在泵 132 中流过冷却后的冷却液, 防止了泵 132 的加热。

接着, 根据附图 2-附图 7 说明本发明的液冷罩的构造。图 2 是本发明的液冷罩的分解图, 图 3 是说明向本发明的散热片传递热量的说明图。图 4 是用于说明在本发明的柱子采用散热管的例子的说明图, 图 5 是用来说明本发明的冷却液的液流的说明图, 图 6 是用来说明要减小本发明的入口以及出口口径时的形状的说明图, 图 7 是用来说明要减小本发明的入口以及出口口径时的另一个形状的说明图。

首先, 对构成要素进行说明, 如图 2 所示, 由与发热体 103 接合的底座 201、相对于所述底座 201 垂直立起的柱子 202、安装在所述柱子 202 上、与底座 201 平行安装的散热片 203、在所述散热片 203 之间以规定宽度安装的隔墙 204 和壳体 205 构成, 所述壳体 205 围着柱子 202 以及散热片 203 与底座 201 接合, 并且设置冷却液和入口 206 和出口 207。

底座 201 与发热体 103 以高的平面度进行接触, 而且, 起到垂直保持柱子 202 的作用, 和与壳体 205 一起确保水密的作用。另外, 为了使热量有效传递到柱子 202, 最好使用铜那样的热传导效率高的材质。而且, 底座 201 与柱子 202 形成一体的构造也可以, 柱子 202 贯穿底座 201, 形成发热体 103 与柱子 202 直接接触的构造也可以。此时, 底座 201 的热传导效率变得不那么重要, 所以可以采用便宜的材料。

柱子 202 将发热体 103 的热量向垂直方向传递，进而向散热片 203 传递热量。而现有技术中，如上所述，图 21 的由热量的扩散 303 所示底座 201 向水平方向扩散热量、传递到各散热片 302。但是由于重量和高度的关系对底座厚度造成限制，实际上厚度大的话也只有 7mm 左右，所以热阻高，热量的扩散 303 滞留在发热体 103 周围，而无法传递到端缘的平板 302a。

另一方面，本实施例中，如图 3 所示，由柱子 202 承担向各散热片 203 的热传递，该柱子 202 为圆柱形，直径 $r1$ 约为 30mm，热阻低。进而即使在柱子 202 的头顶部，由于柱子 202 的高度是与冷却液的入口 206 和出口 207 的口径相当的高度，可以进行充分冷却，所以，例如入口 206 和出口 207 的口径，内径为 $\phi 7$ 、外径为 $\phi 9$ 时，10mm 左右的高度也可以，自发热体 103 的距离近，所以可以充分传递发热体 103 的热量 401。

而且，为了进一步提高冷却能力，如图 4 所示，也可以在柱子 202 上采用散热管 209，只要具有散热管 209 的功能，也可以是图 4 所示构造以外的构造。

散热片 203 安装在柱子 202 上，形成与底座 201 平行的位置关系。而且，散热片 203 形成柱子 202 的同心圆的形状，起到将柱子 202 的热量传递到冷却液的作用。而且，为了进一步提高与冷却液的热传递效率，也可以在散热片 203 的表面上设置突起或开口等。

而且，在此实施例中，柱子 202 是圆形形状，散热片 203 是柱子 202 的同心圆的形状，但是柱子 202 以及散热片 203 的形状并不限于此，也可以是其他形状。

另外，本实施例的散热片 203 要设计得与空冷用的散热片不同。详细地说，空气和液体的热容量相当不同，例如，水的热容量是空气热容量的 89 倍。即，作为液体的冷却液其夺取热量的能力优于空气，所以可以制成比空冷用散热片小型化的散热片。

但是，作为冷却用的散热片应注意的是，如果散热片的热传递能力低的话，热量会被冷却液夺取而使散热片端的温度立刻降低。其结果，散热片端的温度会持续低温，热量难以传递到散热片端，从而会降低冷

却能力。即，要求液冷用的散热片有较高的热传递能力。

具体地说，一般的空冷用的散热片，为了散热而需要大量空气，所以较多情况下使散热片之间的宽度安装得比散热片的厚度要大，本实施例中，液冷的场合最好使散热片之间较狭窄，使散热片较厚，提高散热片自身的热传递能力。本实施例的场合，作为水冷用的，使散热片的间隔相对于散热片的厚度较狭窄，例如，散热片 203 的厚度为 2mm，散热片之间的间隙为 1mm。

在散热片 203 中，如图 2 所示，在各散热片 203 之间以规定的宽度安装隔墙 204。该隔墙 204 是图 2 所示用于形成冷却液 208 的流路的。液流由此而 U 形折弯，所以入口 206 和出口 207 可以平行配置，可以提高配管方面的方便性。而且，如果不需要 U 形折弯的话，也可以省略隔墙 204，将入口 206 和出口 207 相反地配置。

入口 206 和出口 207 起到使冷却液均等地流到散热片 203 之间的作用。本实施例中，如图 5 所示那样，使入口 206 和出口 207 的大小与各散热片 203 的高度大致相等。这样，可以使进入液冷罩的冷却液 208、到流过各散热片 203 之间的冷却液 208a 变得均匀。

在此，如果由于与液冷罩连接的管道等的原因而要减小口径时，如图 6 所示，只要将入口 206 和出口 207 的形状制成在管道 133 的插入部分以后呈锥形形状即可。另外，如图 7 所示，也可以将入口 206 和出口 207 相对于散热片 203 形成角度地进行配置，使入口 206 和出口 207 与散热片 203 之间以斜的壁进行连接。

接着，根据图 8-10 所示本发明的液冷罩中考虑了组装性的例子。图 8 和图 9 是用来说明考虑了本发明的组装性的液冷罩的构造的说明图，图 10 是用来说明液冷罩的隔墙的形状的说明图。

如图 8 所示，由旋转机床将底座 201 和柱子 202 以及散热片 203 加工形成一体，并且，在底座 201 渊周围进行螺纹切削加工 701。另一方面，在壳体 205 也进行对应的螺纹切削加工。

另外，在壳体 205，如图 9 所示，在冷却液的入口 206 和出口 207 之间设置夹着隔墙 204 的槽 801。

而且, 隔墙 204 形成图 10 所示形状, 槽 901 嵌入散热片 203。而且, 隔墙 204 如图 9 的箭头 802 所示那样, 在夹于散热片 203 中的状态下滑动移动。

而且, 也可以使该隔墙 204 的热膨胀率的值与散热片 203 的热膨胀率不同, 由此, 在组装时, 容易使隔墙 204 和散热片 203 移动地加工隔墙的槽 901, 实际冷却时, 冷却液的热量使隔墙的槽变得狭窄, 使隔墙 204 和散热片 203 完全地密贴。

作为本实施例中液冷罩的组装顺序, 首先, 将隔墙 204 嵌入散热片 203。接着, 将壳体 205 置于底座 201, 此时使隔墙 204 配合在槽 801 之间。然后, 转动壳体 205 拧入底座 201 即可。此时, 螺纹切削加工 701 形成锥形形状, 由此可以容易地实现水密。

下面, 根据图 11-17 说明本实施例的液冷罩的其它构造。

图 11 是表示将本发明的液冷罩重叠以谋求进一步提高性能的例子图, 图 12 是表示在本发明的液冷罩的上部重叠空冷吸热设备以及风扇以谋求进一步提高性能的例子图, 图 13 是表示通过与本发明的液冷罩成为一体的空冷吸热设备谋求进一步提高性能的例子图, 图 14 和 15 是表示改变本发明的液冷罩的冷却液的入口以及出口的配置的例子图, 图 16 和 17 是表示在本发明的液冷罩的散热片上采用螺旋状的散热片的例子图。

本实施例的液冷罩将发热体的热量向垂直方向传递, 所以, 如图 11 所示, 可以在液冷罩的上面再重叠液冷罩使热传递效率进一步提高。详细地说, 接受发热体 103 的热量的柱子 202 与壳体 205 的顶板 1001 接触, 而实现热连接。因此, 发热体 103 的热量如图中箭头 1002 所示那样被传递到上部液冷罩的柱子 202。这样, 发热体 103 的热量被多个液冷罩传递到冷却液, 从而进一步提高热传递效率。

另外, 由于柱子 202 和壳体 205 的顶板 1001 实现热连接, 所以如图 12 所示, 可以安装空冷吸热设备 1101 和风扇 1102 以谋求进一步提高冷却能力。

进而如图 13 所示, 柱子 202 也可以贯穿顶板 1001 形成与空冷吸热

设备 1201 一体的形状。

另外，对于液冷罩的入口 206 和出口 207 的朝向，如图 14 和图 15 所示，也可以改变单侧或两侧的出入口的方向。

另外，也可以通过使用螺旋状的散热片，在不用隔墙 204 的情况下使冷却液转弯。

如图 16 和 17 所示，通过使用螺旋状的散热片 1801，使从入口 206 流入的冷却液呈螺旋状流动，从上部的出口 207 排出。本实施例的场合，出口 207 的位置只要在壳体 205 的上部即可，例如也可以是图 16 所示 207' 的位置、或在图 17 所示的壳体 205 的顶面。

如上所述，本实施例中，具有与发热体 103 接合的底座 201、相对于底座 201 垂直立起的柱子 202、安装在柱子 202 上与底座 201 平行配置的多个散热片 203、在多个散热片 203 之间以规定宽度安装的隔墙 204、和壳体 205，所述壳体 205 围着柱子 202 以及散热片 203 与底座 201 接合，在相对于隔墙 204 对称的位置安装冷却液的入口 206 和出口 207。多个散热片 203 以比其厚度狭窄的间隔进行配置。所以，液冷罩内部的冷却液液流确保了多个流路，因此，流路阻力低，而且通过使冷却液的出入口的大小与散热片 203 的高度大致相同，可以使各散热片 203 之间的流速均匀。

另外，由于将热量传递到各散热片 203 的柱子 202 较粗，而且高度可以从与发热体 103 接触的底座 201 的近距离，所以热传递效率高。

另外，由于可以通过设置在散热片 203 之间的隔墙 204 使冷却液的流路 U 形折弯，所以可以并列配置冷却液的出入口，配管方便性良好。

上述对实施例进行的记载，对本领域人员来说，显然本发明可以在其主旨和发明内容的范围内进行种种变更及修正。

图1

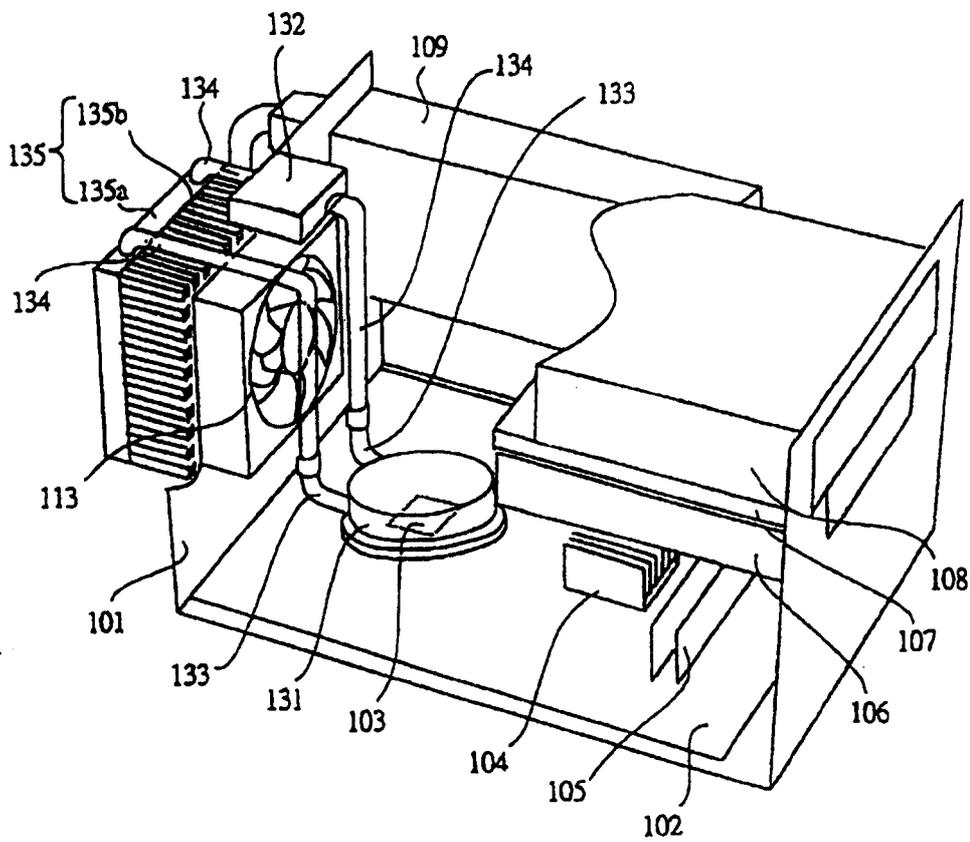


图2

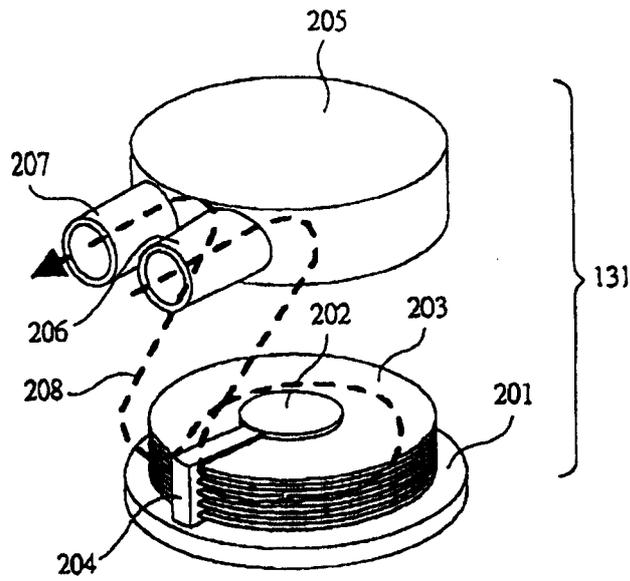


图3

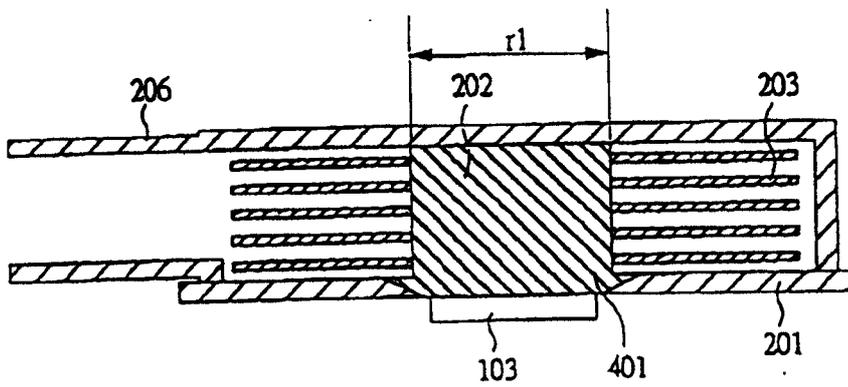


图4

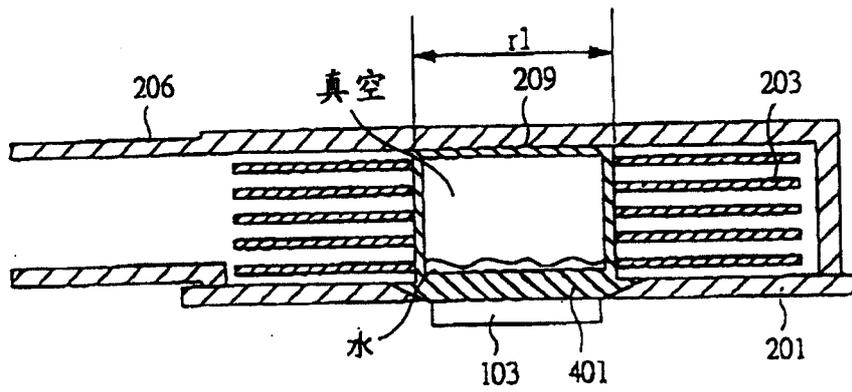


图5

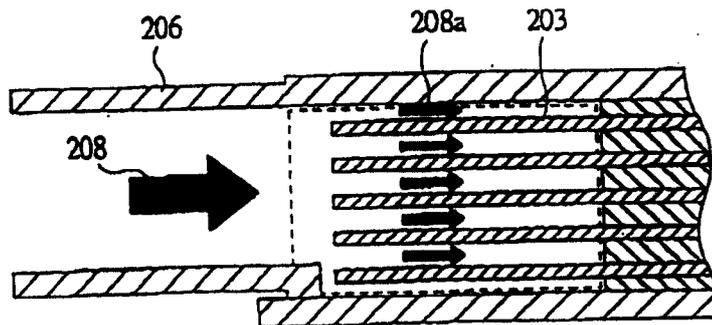


图6

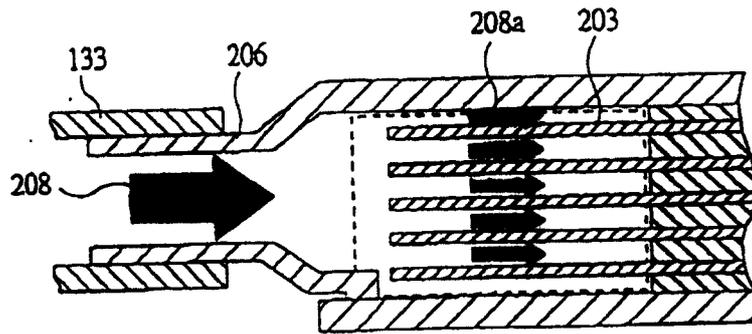


图7

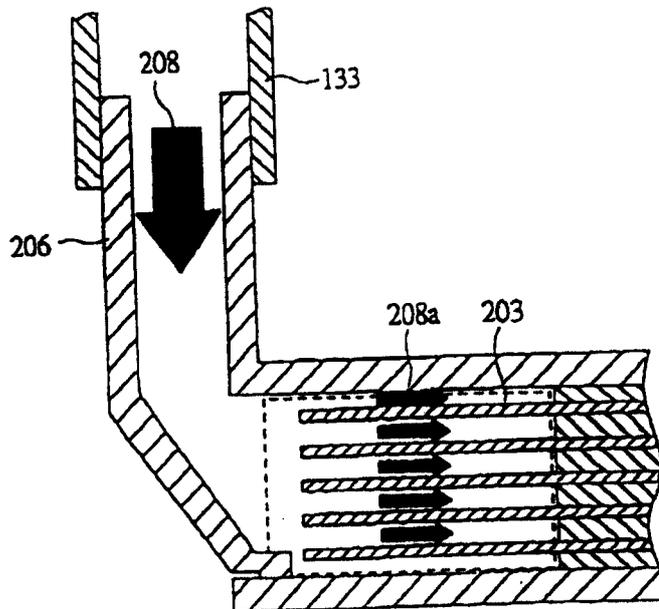


图 8

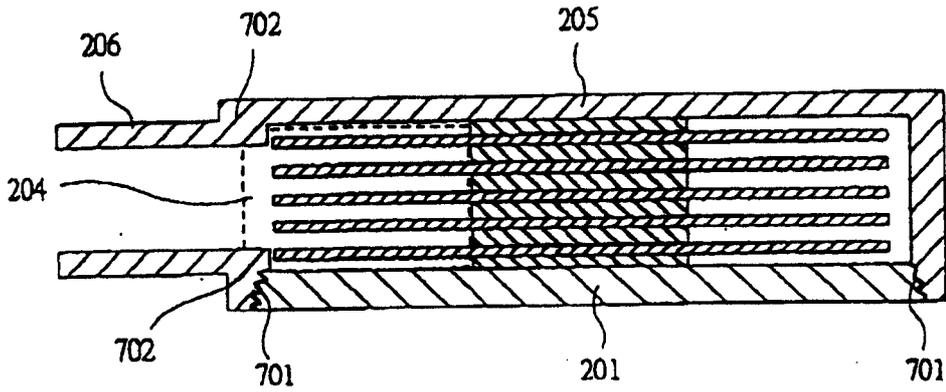


图 9

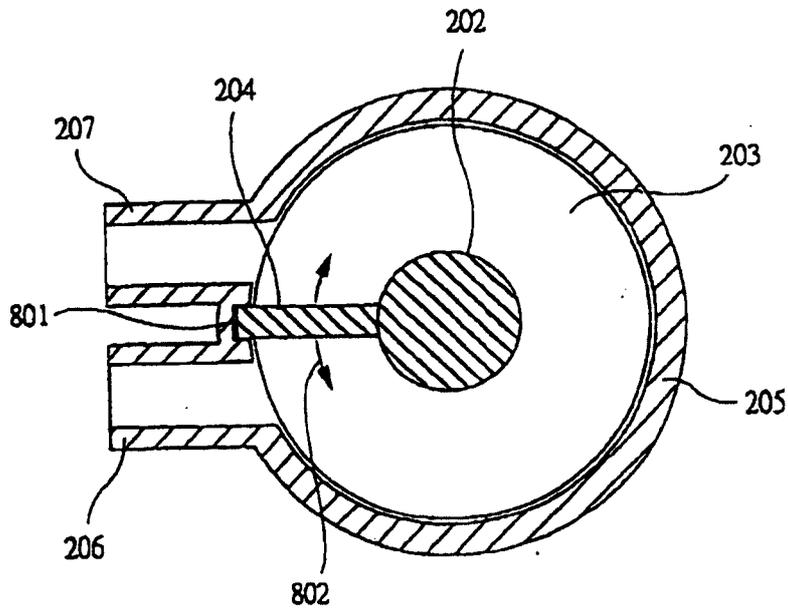


图 10

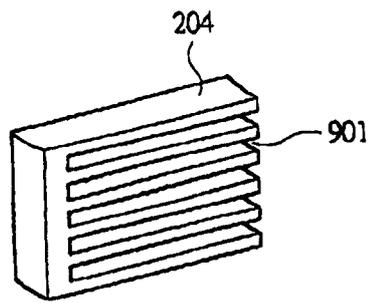


图 11

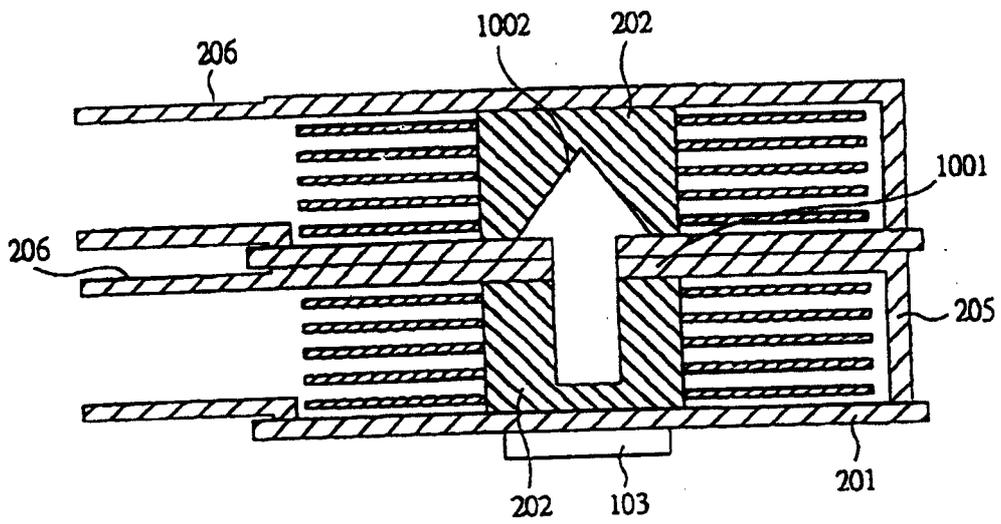


图12

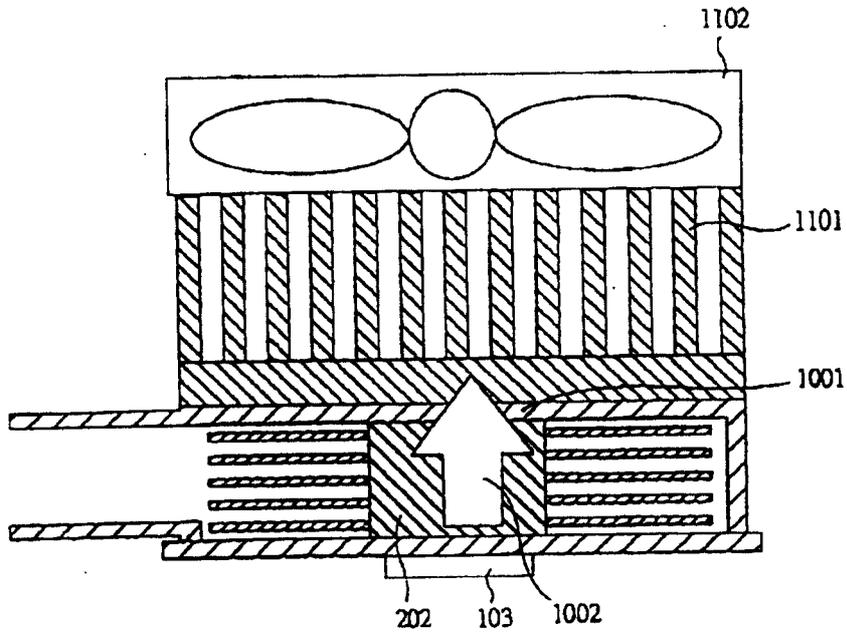


图13

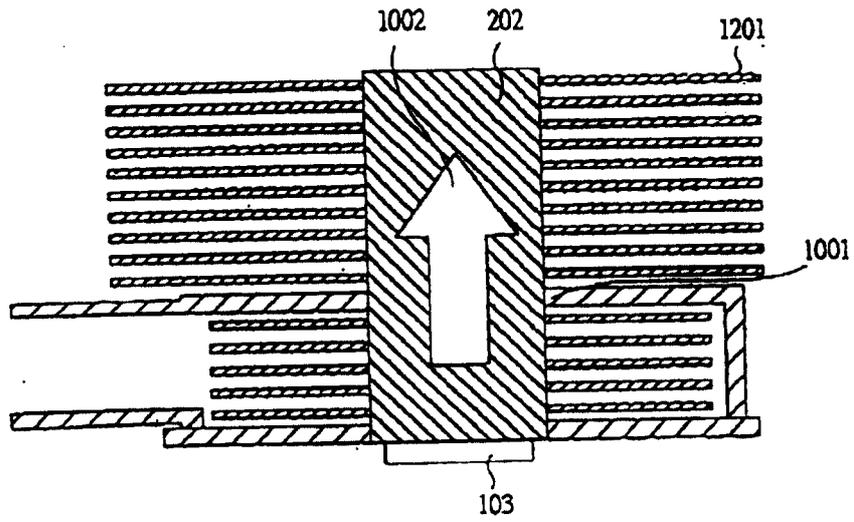


图14

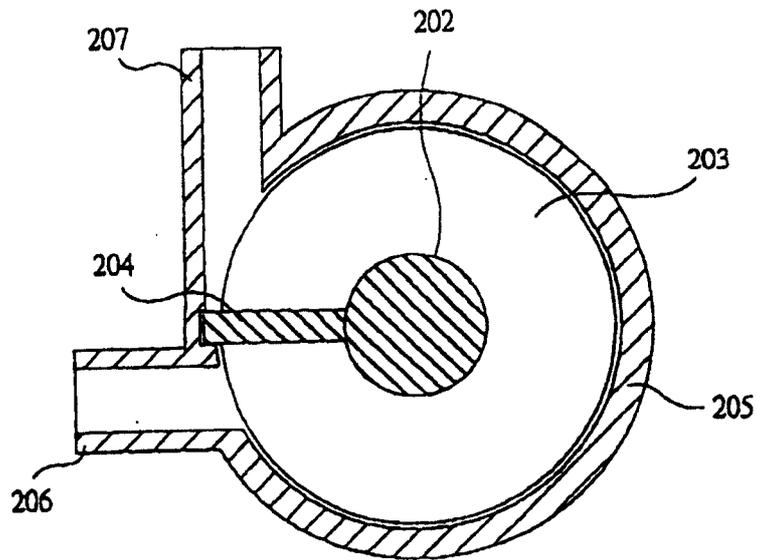


图15

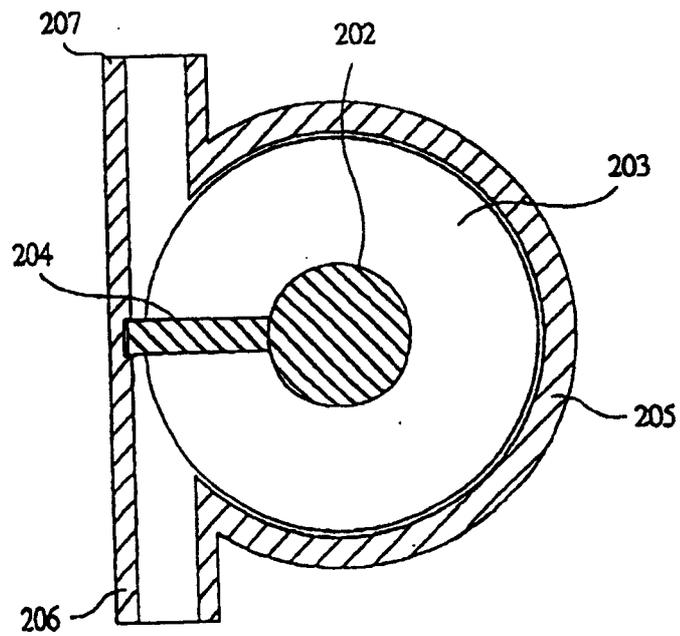


图 16

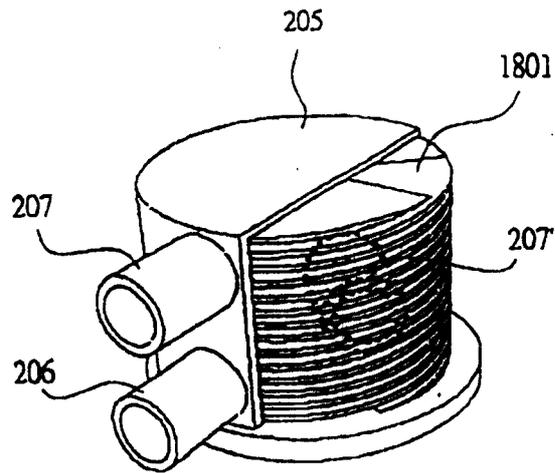


图 17

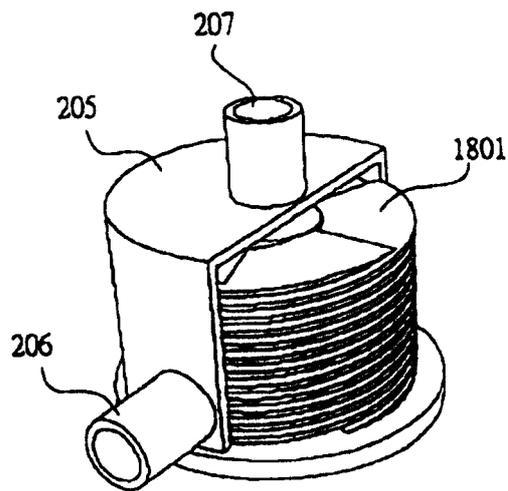


图18

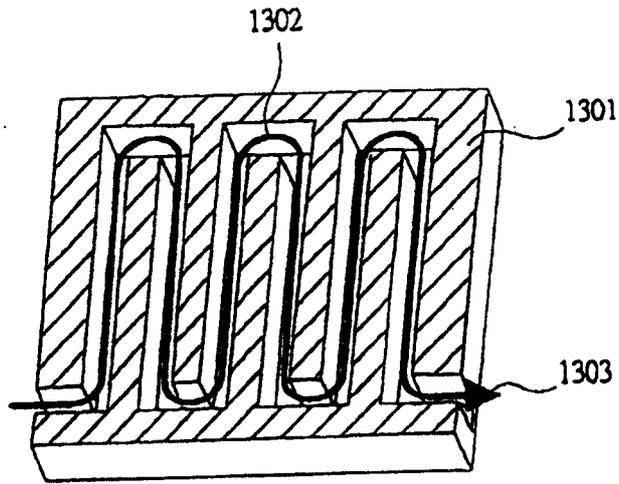


图19

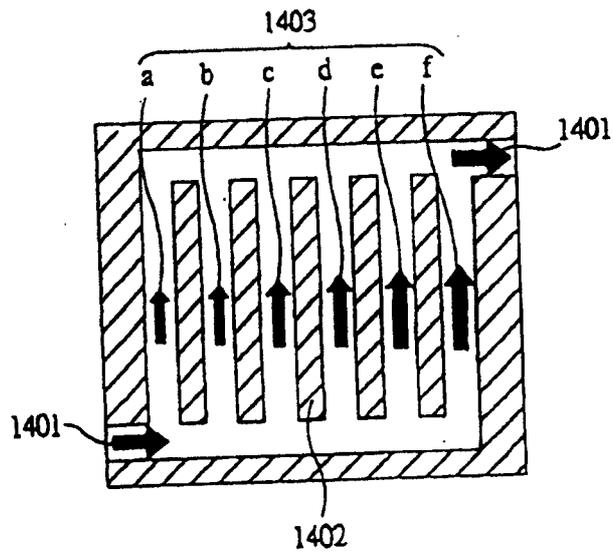


图 20

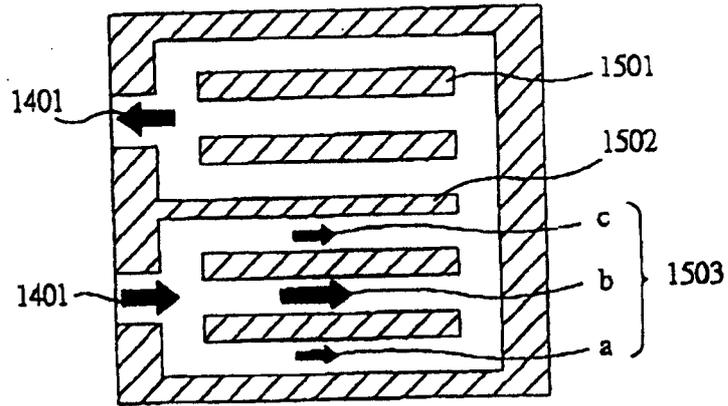


图 21

