(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204963630 U
(45)授权公告日 2016.01.13

(21)申请号 201390000854.9
(22)申请日 2013.12.09
(30)优先权数据
2012-270853 2012.12.11 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.04.29
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2013/083004 2013.12.09
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/092057 JA 2014.06.19
(73)专利权人 古河电气工业株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 伊势村将和 冈本刚 山田裕
小西和弘 佐野将树
(74)专利代理机构 北京思益华伦专利代理事务所（普通合伙） 11418
代理人 郭红丽 赵飞
(51)Int.Cl.
F28D 15/02(2006.01)

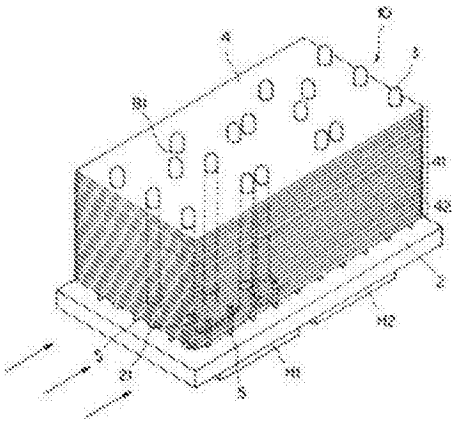
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54)实用新型名称

冷却装置

(57)摘要

本实用新型提供一种冷却装置，该装置通过在受热体附近的热导管的弯曲部也配置散热片，并使散热片整体上均等地受到风吹，从而使冷却能力得到提高。冷却装置(10)具有：与构成发热体的电子器件(H1、H2)热连接的受热体(2)、立设于受热体(2)的表面并从受热体(2)受热后进行热传递的热导管(3)、设置于热导管(3)的多个翅片(4)。翅片(4)由设置于热导管(3)的直线部(34)的第1翅片组(41)和设置于弯曲部(33)的第2翅片组(42)构成。



CN 204963630 U

1. 一种冷却装置，其特征在于，包括：

与发热体热连接的受热体，立设于所述受热体的表面、从所述受热体受热并进行热传递的热导管，和设置于所述热导管的多个翅片，所述热导管具有：设置于受热体附近的弯曲部，和从所述弯曲部向离开所述受热体的方向直线状地形成的直线部，所述翅片具有：设置于所述直线部的第 1 翅片组，和设置于所述弯曲部的第 2 翅片组，所述第 2 翅片组的各翅片具有面积与所述弯曲部的截面相比同等或以上的孔，通过固定于所述受热体的连接构件将所述第 2 翅片组热连接于所述受热体。

2. 根据权利要求 1 所述的冷却装置，其特征在于，所述第 1 翅片组的一部分翅片通过所述连接构件与所述受热体热连接。

3. 根据权利要求 1 所述的冷却装置，其特征在于，所述连接构件插置于所述弯曲部的外周和所述孔的内周之间，从而将所述热导管和所述第 2 翅片组热连接。

4. 根据权利要求 3 所述的冷却装置，其特征在于，所述第 2 翅片组的所述孔为椭圆形状，

所述连接构件是具有和所述孔的椭圆形状大致相同大小的外周、并具有和所述热导管的外周大致相同大小的内周的椭圆筒状体。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的冷却装置，其特征在于，所述第 2 翅片组的所述孔施加了翻边加工，使得所述第 2 翅片组和所述连接构件以及所述热导管热连接的厚度更宽。

冷却装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及对发热元件进行冷却的冷却装置，特别涉及通过风冷对搭载于铁路车辆、航空器、船舶等移动体的功率转换装置等电气元件进行冷却的冷却装置。

背景技术

[0002] 在铁路车辆等移动体中，为了对驱动用电动机等进行控制，在功率控制箱体内具有由 IGBT 等功率器件、其它电子器件构成的功率控制装置。这些电子器件会由于热损失而发热，因此对发热体设置冷却装置，以利用强制风冷或车辆移动所产生的风，有效地对所安装的电气元件进行冷却。

[0003] 在图 12 中示出以往的冷却装置的一个例子。在图 12 中，冷却装置 1 由以下部分形成：安装有作为发热体的电子器件 H1、H2 的受热体 2；钎焊于受热体 2 的热导管 3，安装于热导管 3 的散热片组 4。更具体而言，通常的结构是如图 12 所示，在作为受热部的在一面上具有用于固定热导管 3 的长孔槽 21 的发热元件安装用受热体 2 上，例如将热导管 3 的底部进行钎焊，将具有圆形翻边（バーリング）的散热片 4 压入加工到该经钎焊的热导管 3 上。

[0004] 在这样的以往的冷却装置中，为了不用增加散热片的设置片数、冷却风风量就能提高冷却装置整体的冷却效率，采取了例如在风上游侧和风下游侧改变翅片间距等各种设计（参照专利文献 1）。而且，如图 12 所示，为了提高冷却效果，有时使用侧面视图呈现 U 字（或者 L 字）状的热导管 3。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1：日本特开 2011-181882 号公报

实用新型内容

[0008] 实用新型所要解决的课题

[0009] 在以往的冷却装置中，出于冷却装置轻型化等目的，要求受热体的薄型化。于是，如图 12 所示，在受热体与热导管的接合部分附近，在受热体上露出了 U 字型、L 字型的热导管的弯曲部分的 R 形状。

[0010] 一般地，在散热片上，对应于热导管的设置位置而设置翻边孔，将热导管压入该孔，从而将散热片和热导管压接在一起。然而，在 U 字型或者 L 字型热导管的弯曲部分在受热体上露出的场合，难以使热导管的弯曲部分紧密接合于散热片孔内。从而，在接近受热体的热导管的弯曲部分处，在没有配置翅片的场合下，该区域就成为死区 (dead space)D。在该死区 D，由于没有配置翅片，所以不能期待其起到散热作用。进而，在风吹不到死区 D 的情况下，翅片整体上就不再能够均等地受到风吹，冷却能力有可能降低。

[0011] 本实用新型是为了解决以上那样的以往的技术课题而提出的，其目的在提供一种通过在受热体附近的热导管的弯曲部也配置散热片，并使散热片整体上均等地受到风吹，

从而使冷却能力得到提高的冷却装置。

[0012] 用于解决课题的方案

[0013] 为了实现上述目的，第 1 实用新型的冷却装置的特征在于，包括 ：与发热体热连接的受热体，立设于所述受热体的表面、从所述受热体受热并进行热传递的热导管，和设置于所述热导管的多个翅片，所述热导管具有 ：设置于受热体附近的弯曲部，和从所述弯曲部向离开所述受热体的方向直线状地形成的直线部，所述翅片具有 ：设置于所述直线部的第 1 翅片组，和设置于所述弯曲部的第 2 翅片组，所述第 2 翅片组的各翅片具有面积与所述弯曲部的截面相比同等或以上的孔，通过固定于所述受热体的连接构件将所述第 2 翅片组热连接于所述受热体。

[0014] 在以上方式中，设置于 U 字、L 字形的热导管的弯曲部的第 2 翅片组的各翅片具有面积与弯曲部的截面相比同等或以上的孔，由此，对于以往在结构上不易配置散热片的热导管的弯曲部，也可以设置散热片。而且，例如利用铝销、铜销等导热性连接构件进行散热片的固定以及和受热体的热连接，由此可以介由该连接构件将受热体的热量传递至散热片。由此，在以往成为死区的部分配置翅片可谋求冷却能力的提高，并且在弯曲部不会缺风，可以使翅片整体均等地受到风吹。进而，由于可以在以往成为死 区的部分配置散热片，所以还能够通过减少冷却装置的在与该空间相对侧配置的散热片的片数等，还可以谋求使冷却装置低高度化。

[0015] 第 2 实用新型的特征在于，在第 1 实用新型中，所述第 1 翅片组的一部分翅片通过所述连接构件与所述受热体热连接。

[0016] 在以上方式中，设置于形成热导管的直线部的笔直部分的第 1 翅片组的一部分除了和热导管热连接以外，还利用连接构件与受热体热连接。由此，受热体的热量除了通过热导管以外还通过连接构件被吸收并向翅片进行热传递，可以谋求散热性的提高。而且，由于第 1 翅片组还和热导管热连接，所以并不止于上述效果。即，在低温环境下使用冷却装置的场合，热导管内的工作液有时会发生冻结。在该场合下，工作液在溶解之前其散热效率低，而在本方式中，通过使来自上述连接构件的热量向热导管传递，来促进工作液的溶解。由此，在低温环境下起动冷却装置时可提前提高散热效率。

[0017] 第 3 实用新型的特征在于，在第 1 实用新型中，所述连接构件插置于所述弯曲部的外周和所述孔的内周之间，而将所述热导管和所述第 2 翅片组热连接。

[0018] 在以上方式中，对于以往在结构上不易固定散热片、即使固定了也难以靠紧的弯曲部，通过将连接构件插置于设置于第 2 翅片组的各翅片的孔的内周和热导管的外周之间，使得它们之间的热连接成为可能。由此，在以往成为死区的部分配置翅片可谋求冷却能力的提高，并且在弯曲部不会缺风，翅片整体可均等地受到风吹。进而，在低温环境下使用冷却装置的场合，通过使来自连接构件的热向热导管传递，可促进工作液溶解，在低温环境下起动冷却装置时可提前提高散热效率。

[0019] 第 4 实用新型的特征在于，在第 3 实用新型中，所述第 2 翅片组的所述孔为椭圆形状，所述连接构件是具有和所述孔的椭圆形状大致相同大小的外周、并具有和所述热导管的外周大致相同大小的内周的椭圆筒状体。

[0020] 在以上方式中，通过在第 2 翅片组中压入椭圆筒状体，用该椭圆筒状体的外周面固定第 2 翅片组，在圆筒状体的内周面和热导管靠紧，可将第 2 翅片组和热导管热连接。

[0021] 第5实用新型的特征在于，在第3或者第4实用新型中，所述第2翅片组的所述孔施加了翻边加工，使得所述第2翅片组与所述连接构件以及 所述热导管热连接的厚度更宽。

[0022] 在以上方式中，通过使设置于第2翅片组的孔进行翻边加工，在热导管弯曲部也可以宽广的面积使热导管和翅片接触，可以谋求冷却能力的提高。

[0023] 实用新型效果

[0024] 根据以上所述的本实用新型，可提供在受热体附近的热导管的弯曲部也配置散热片，并且，通过使散热片整体均等地接受风吹而提高冷却能力的冷却装置。

附图说明

[0025] 图1是示出根据本实用新型第1实施方式的冷却装置的结构的整体立体图。

[0026] 图2是示出根据本实用新型第1实施方式的冷却装置的局部结构的立体图(a)和俯视图(b)。

[0027] 图3是示出根据本实用新型第1实施方式的冷却装置的局部结构的放大立体图。

[0028] 图4是示出根据本实用新型第1实施方式的冷却装置的结构的侧视图。

[0029] 图5是示出根据本实用新型第2实施方式的冷却装置的结构的整体立体图。

[0030] 图6是示出根据本实用新型第2实施方式的冷却装置的局部结构的放大立体图。

[0031] 图7是示出根据本实用新型第3实施方式的冷却装置的结构的整体立体图。

[0032] 图8是示出根据本实用新型第3实施方式的冷却装置的局部结构的放大立体图。

[0033] 图9是示出根据本实用新型第2实施方式的冷却装置的局部结构的放大立体图。

[0034] 图10是示出根据本实用新型实施方式的冷却装置的实施例的条件的示意图。

[0035] 图11示出根据本实用新型实施方式的冷却装置的实施例的结果的图表。

[0036] 图12是示出以往的冷却装置的结构的立体图。

具体实施方式

[0037] 以下，参照图1～图11对本实用新型的实施方式进行说明。

[0038] [1. 第1实施方式]

[0039] 如图1所示，根据本实用新型第1实施方式的冷却装置10具有：与构成发热体的电子器件H1、H2热连接的受热体2；立设于受热体2的表面而从受热体2受热以进行热传递的热导管3；设置于热导管3的多个翅片4。

[0040] 如图2所示，受热体2在长方形面的一侧（图中底面侧）与电子器件H1、H2连接，在另一侧（图中顶面侧）立设有多个热导管3。更具体地，在受热体2的面的另一侧，设置多个热导管3固定用长孔槽21，使其长轴方向与图中箭头所示风向一致。将热导管3的U字底端侧埋设于该长孔槽21中，通过钎焊、铆接等方法进行固定。

[0041] 热导管3如上述使用U字型，在本实施方式中，如图2(a)和图2(b)所示，在受热体2上配置长热导管HP31和短热导管HP32这两种。热导管3为U字型，由设置于受热体2附近的弯曲部33、和从弯曲部33向离开受热体的方向直线状地形成的直线部34形成。

[0042] 在本实施方式中，弯曲部33不是指构成热导管3的U字状弯曲的整个部分，而是如图2(a)所示，是指安装于受热体2的热导管3的从受热体2的平面上露出的部分直到直

线部为止的部分。而且，在本实施方式中，仅示出了使用 U 字型热导管的例子，在本实用新型中，只要是 L 字型热导管等具有直线部和弯曲部的热导管就都能适用。

[0043] 如图 1 所示，翅片 4 由设置于热导管 3 的直线部 34 的第 1 翅片组 41 和设置于弯曲部 33 的第 2 翅片组 42 构成。在本实施方式中，受热体 2 侧的 4 片翅片构成为第 2 翅片组 42。而且，第 2 翅片组 42 不限于 4 片。

[0044] 第 1 翅片组 41 具有和在图 12 所示的现有技术相同的结构，在各翅片的面上设置有多个圆形翻边 B1，将热导管 3 的直线部 34 从圆形翻边 B1 压入而将其定位在预定位置上而固定。

[0045] 如图 3 的放大图所示，第 2 翅片组 42 在和热导管 3 相对应的位置的面上，具有多个面积和热导管 3 的弯曲部 33 的最大截面面积相同程度的椭圆形避让孔 B。该避让孔 B 只要能够使弯曲部 33 通过而将形成第 2 翅片 组 42 的各翅片层叠配置即可，在该场合下，可以是不妨碍和热导管 3 接触但又不接触的状态。即，对是否存在因接触而发生热交换并不限制。而且，在图 3 中，为了便于说明，对第 1 翅片组 41 省略示出。

[0046] 除了上述的避让孔 B 以外，第 2 翅片组 42 在各翅片的和受热体 2 上的销 5 相对应的位置，设置有翻边 B2。通过从该翻边 B2 压入销 5，将第 2 翅片组 42 固定于受热体 2，由此使其与受热体 2 以及销 5 热连接。销 5 与热导管 3 的配置相应地配置，例如，在本实施方式中，沿风向方向每一列配置 10 根，设置 7 列（参照图 3 以及图 4）。而且，优选地，销 5 由高导热性的铝、铜等构成。

[0047] 根据由以上结构构成的本实施方式的冷却装置 10，热传递路径如以下所示形成为两条。即，冷却装置 10 的热传递路径由以下两条传热路径形成：从成为热源的电子器件 H1、H2 经由受热体 2 后，经过从热导管 3 的受热侧向放热侧的热传递，从而向第 1 翅片组 41 传热的路径；和从电子器件 H1、H2 经由受热体 2 向销 5 传热，从该销 5 向第 2 翅片组 42 传热的路径。

[0048] 根据这样的冷却装置 10，对于以往在结构上不易固定散热片，即使固定了也难以靠紧的弯曲部 33，可设置第 2 翅片组 42。这是通过在第 2 翅片组 42 的面上，设置有多个面积和弯曲部 33 的最大截面面积相同程度的避让孔 B，进而，利用由铝、铜等导热性连接构件构成的销 5 进行散热片 4 的固定以及与受热体 2 的热连接。

[0049] 如此，即使不经由热导管 3，也可以利用销 5 将受热体 2 的热量传递给散热片 4。由此，对以往成为死区的部分配置散热片 4 能够提高冷却能力。进而，通过在弯曲部 33 配置第 2 翅片组 42，能够使该部分不会缺风，且包括第 1 翅片组 41 在内的翅片 4 整体均等地受到风吹。

[0050] [2. 第 2 实施方式]

[0051] 根据本实用新型第 2 实施方式的冷却装置 20，以第 1 实施方式的结构为基础，其结构上的特征在于作为第 1 翅片组 41 的一部分设置有形成于热导管 3 的直线部的第 3 翅片组 43。因此，以下就第 3 翅片组 43 的结构，以及该结构和第 1 实施方式不同的结构进行说明，而省略对于和第 1 实施方式相同的结构的说明。

[0052] 如图 5 所示，在冷却装置 20 中，由第 1 翅片组 41、第 2 翅片组 42、以及第 3 翅片组 43 这 3 个翅片组构成翅片 4。第 3 翅片组 43 如图 6 的放 大图所示，设置于第 2 翅片组 42 的图中上方侧即远离受热体 2 的一侧和第 1 翅片组 41 之间。而且，关于第 1 翅片组 41 以

及第 2 翅片组 42，除了第 1 翅片组 41 的片数不同以外，其他结构都和第 1 实施方式相同。

[0053] 第 3 翅片组 43 在本实施方式中和第 2 翅片组 42 相同，也是由 4 片翅片形成。第 3 翅片组 43 不同于第 2 翅片组 42，形成于热导管 3 的直线部 34（参照图 2(a)）。因此，第 3 翅片组 43 在各翅片的面上具有多个圆形翻边 B3。而且，第 3 翅片组 43 和第 2 翅片组 42 相同地，压入于相比第 1 实施方式结构进一步延伸了的销 50，除了圆形翻边 B3 以外，在受热体 2 上和销 50 相对应的位置，具有翻边 B4。

[0054] 即，第 3 翅片组 43 通过从圆形翻边 B3 压入热导管 3 的直线部 34，靠紧并固定于热导管 3 的预定位置。而且，第 3 翅片组 43 通过从翻边 B4 将销 50 压入而进行定位、固定。由此，第 3 翅片组 43 与受热体 2 以及销 50 双方热连接。

[0055] 而且，在本实施方式中，销 50 如上述，相比第 1 实施方式中的销 5，构成为延伸了相应于 4 片翅片 4 的长度。

[0056] 由以上结构构成的本实施方式的冷却装置 20 中的热传递路径如以下所述。即，冷却装置 20 的热传递路径由以下 2 个传热路径形成：从热源电子器件 H1、H2 经由受热体 2 而经过从热导管 3 受热侧向放热侧的热传递，从而向第 1 翅片组 41 以及第 3 翅片组 43 传热的路径；从电子器件 H1、H2 经由受热体 2 而向销 50 传热，从该销 50 向第 2 翅片组 42 以及第 3 翅片组 43 传热的路径。

[0057] 这样的结构的冷却装置 20，除了第 1 实施方式中的冷却装置 10 的效果以外，还具有如下的效果。即，设置于热导管 3 的直线部 34 的第 3 翅片组 43，除了和热导管 3 热连接以外，还通过连接构件销 50 和受热体 2 热连接。

[0058] 由此，受热体 2 的热量除了通过热导管 3 以外还通过销 50 被吸热而向第 3 翅片组 43 传热。由此，可提高散热性。

[0059] 而且，第 3 翅片组 43 由于和热导管 3 热连接，所以不仅具有上述效果，还起到以下那样的显著效果。即，冷却装置 20 在低温环境下（例如指 -20℃的状态。以下相同。）使用的场合，热导管内的工作液发生冻结。在该场合下，通常在工作液溶解之前热导管只起到铜管的作用，相比本来的 作用其散热效率降低。关于这一方面，在本实施方式中，通过使热量从上述销 50 向热导管 3 传递，促进了所冻结了的工作液的溶解。如此，根据冷却装置 20，特别是在低温环境下起动冷却装置时可提前提高散热效率。

[0060] [3. 第 3 实施方式]

[0061] 根据本实用新型第 3 实施方式的冷却装置 30，是将在第 1 实施方式结构中由固定销 5 进行的第 2 翅片组 42 和受热体 2 的热连接以及定位、固定的结构设置成由椭圆筒构件 6 进行。如图 7 所示，取代第 1 实施方式中的第 2 翅片组 42，采用了第 4 翅片组 44。另外，其它结构和第 1 实施方式相同。

[0062] 如图 8 的放大图所示，第 4 翅片组 44 在和热导管 3 相对应的位置处的面上有多个面积和热导管 3 的弯曲部 33 的最大截面面积相同程度的避让孔 B。避让孔 B 利用翻边加工而设置于第 4 翅片组 44 的各翅片的面上。避让孔 B 和第 1 实施方式的场合相同地，只要能够通过弯曲部 33 并将形成第 4 翅片组 44 的各翅片层叠、配置即可。而且，在第 4 翅片组 44 上未设置有供设置于第 2 翅片组 42 的销 5 压入的翻边 B2。

[0063] 椭圆筒构件 6 为截面形状呈椭圆形的筒状体，形成有比上述避让孔 B 的内周稍大的外周，其内周和热导管 3 的外周同等地形成。椭圆筒构件 6 的高度形成为比第 4 翅片组

44 的层叠高度稍高，和热导管 3 的弯曲部 33 的高度范围同等地形成。而且，椭圆筒构件 6 和销 5 相同，优选由铝、铜等导热率高的坯件形成。

[0064] 在这样结构的冷却装置 30 中，首先，在将热导管 3 定位于长孔槽 21 的状态下，使热导管 3 穿过椭圆筒构件 6 的中空部分，如图 9 的截面图所示，椭圆筒构件 6 的内周面靠紧热导管 3 的外周地定位。接着，通过钎焊或者铆接将热导管 3 固定于受热体 2，将椭圆筒构件 6 钎焊于受热体 2。此时，椭圆筒构件 6 的中空部分可依原样设为中空，也可以将上表面和下表面封闭而将中空部分设为真空，进而还可利用钎料等填埋而构成。

[0065] 而且，在上述实施方式中，作为第 4 翅片组 44 和热导管 3 的连接构件的一例示出了作为椭圆筒构件 6 的筒状体，但在本实用新型中，只要是插置于热导管 3 的弯曲部 33 的外周和设置于第 4 翅片组的避让孔 B 的内周之间的构件，对其形状不作限制。

[0066] 在以上那样的本实施方式的冷却装置 30 中，对于以往在结构上不易 固定散热片、即使固定了也难以靠紧的弯曲部，通过在将与避让孔 B 形状相对应的椭圆筒构件 6 作为连接构件，插置在设置于第 4 翅片组 44 的避让孔 B 和热导管 3 之间，可将受热体 2、热导管 3、椭圆筒构件 6 以及第 4 翅片组 44 热连接。

[0067] 由此，在以往成为死区的部分配置第 4 翅片组 44 可谋求冷却能力的提高，并且在弯曲部 33 不会缺风，可以使翅片整体均等地受到风吹。

[0068] 进而，因为受热体 2 的热可以介由椭圆筒构件 6 向热导管 3 传递，所以，即使因在低温环境下使用冷却装置 30 而致使热导管 3 内的工作液发生了冻结的场合下，也可利用从受热体 2 通过椭圆筒构件 6 向热导管 3 传热来促进工作液溶解，在低温环境下冷却装置起动时可提前提高散热效率。

[0069] 实施例

[0070] 关于以上所述各实施方式的冷却装置 10、20、30 中的冷却效率，通过和以往的冷却装置 1 进行比较来分析，并示出分析结果。作为以往例使用的是如前述图 12 所示的冷却装置 1，作为本实用新型实施方式，是图 1 所示的第 1 实施方式中的冷却装置 10、图 5 所示的第 2 实施方式中的冷却装置 20 和图 7 所示的第 3 实施方式中的冷却装置 30，并将上述装置进行了比较。

[0071] 在分析所使用的冷却装置中，作为共同的结构，受热体 2 使用铝制受热体，沿风向方向的宽度设为 430mm，垂直于风向的纵向宽度为 230mm，厚度为 22.5mm。而且，如图 2(a) 以及 (b) 所示，作为热导管 3 使用直径 15.88mm 的管，共计 15 根。热导管 3 的配置为在图 2(b) 中箭头所示风向方向上配置 6 列，将长热导管 HP31 和短热导管 HP32 适当组合地配置。而且，将从图 4 所示的侧面视图中的受热体 2 的表面起至热导管 3 的长热导管 HP31 的端部为止的最大高度设为 205mm。而且，设置短热导管 HP32 的理由是为了在第 2 实施方式的冷却装置 20 以及第 3 实施方式的冷却装置 30 中，在低温起动时提前使热导管 3 的工作液溶解，以作为热导管起作用。即，这是利用短热导管 HP32 比长热导管 HP31 的容量小，所以相应地工作液溶解得要快些。

[0072] 作为翅片 4，第 1 翅片组 41、第 2 翅片组 42 以及第 3 翅片组 43 皆使用铜翅片，沿风向方向的宽度设为 400mm，垂直于风向的纵向的宽度为 200mm，厚度为 9.5mm，翅片的配置间隔为 6mm。

[0073] 在以上那样的冷却装置的结构中，作为分析条件，如图 10 的俯视图所示，分别向

作为安装于受热体 2 的热源的 H1、H2 输入 1000W 的热量，将各冷却装置装入沿风向方向的长度为 2430mm、垂直于风向的方向上的宽度为 230mm、高度为 205mm 的箱中，利用未图示出的鼓风机从距离 1000mm 的位置，沿该图中箭头所示的风向方向以 4m/s 的风速送风。以此为常温环境，对此时的 H1 以及 H2 的上升温度进行了测定。将以上那样的分析结果示出于图 11 中。

[0074] 而且，在此所称的常温环境下是指 20℃时的状态。而且，H1 以及 H2 的上升温度是指从冷却装置起动至成为稳定状态后的温度。例如，在本实施例中为经过了 20 ～ 40 分左右之后。

[0075] 基于以上所述作为前提，参照图 11 对常温环境时的温度上升进行说明。

[0076] 在以往的冷却装置 1 中，上游侧的 H1 的上升温度为 23.9℃，下游侧的 H2 的上升温度为 23.2℃。

[0077] 在第 1 实施方式中的冷却装置 10 中，上游侧的 H1 的上升温度为 20.9℃，下游侧的 H2 的上升温度为 21.7℃。

[0078] 在第 2 实施方式中的冷却装置 20 中，上游侧的 H1 的上升温度为 21.5℃，下游侧的 H2 的上升温度为 22.5℃。

[0079] 在第 3 实施方式中的冷却装置 30 中，上游侧的 H1 的上升温度为 21.5℃，下游侧的 H2 的上升温度为 22.5℃。

[0080] 从该结果所示可知，与现有技术相比较，在第 1 实施方式中实现冷却能力提高 13%～ 6%，在第 2 以及第 3 实施方式中实现冷却能力提高 10%～ 3%。

[0081] 附图标记说明

[0082] 1，10，20，30 冷却装置

[0083] 2 受热体

[0084] 21 长孔槽

[0085] 3 热导管

[0086] 31 长热导管 HP

[0087] 32 短热导管 HP

[0088] 33 弯曲部

[0089] 34 直线部

[0090] 4 翅片

[0091] 41 第 1 翅片组

[0092] 42 第 2 翅片组

[0093] 43 第 3 翅片组

[0094] 44 第 4 翅片组

[0095] 5，50 销

[0096] 6 椭圆筒构件

[0097] B 孔

[0098] B1，B2，B3，B4 翻边

[0099] H1、H2 电子器件

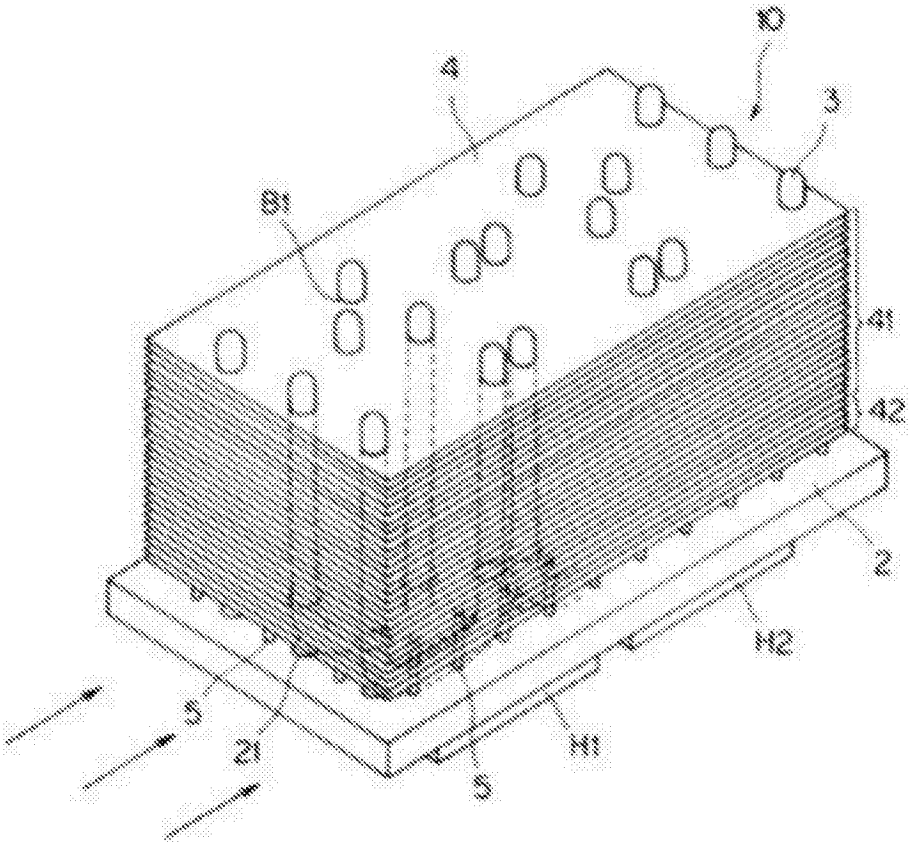
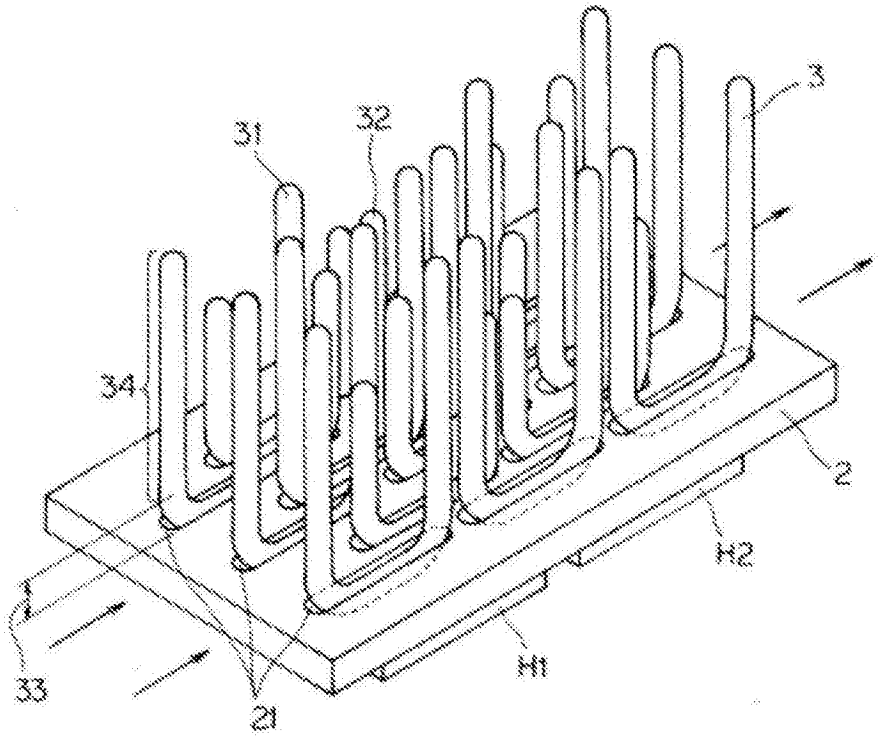
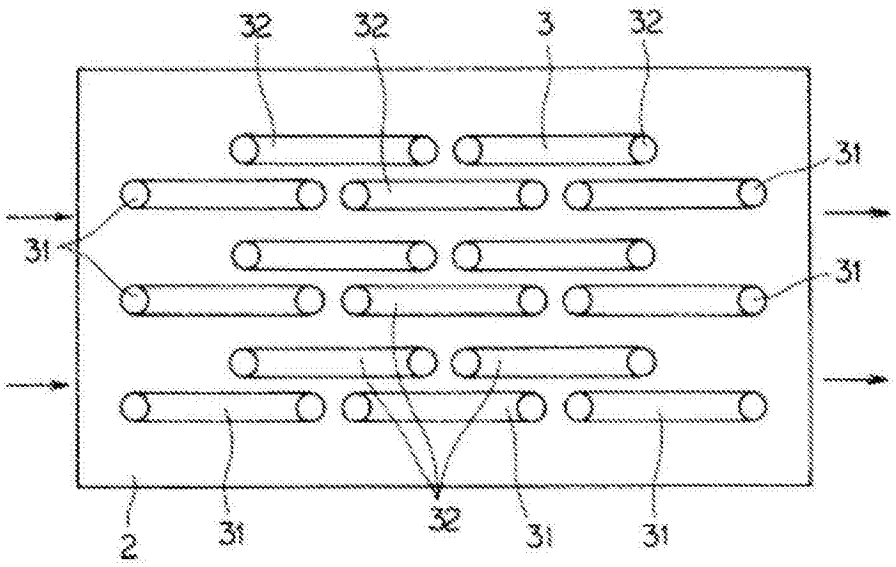


图 1



(a)



(b)

图 2

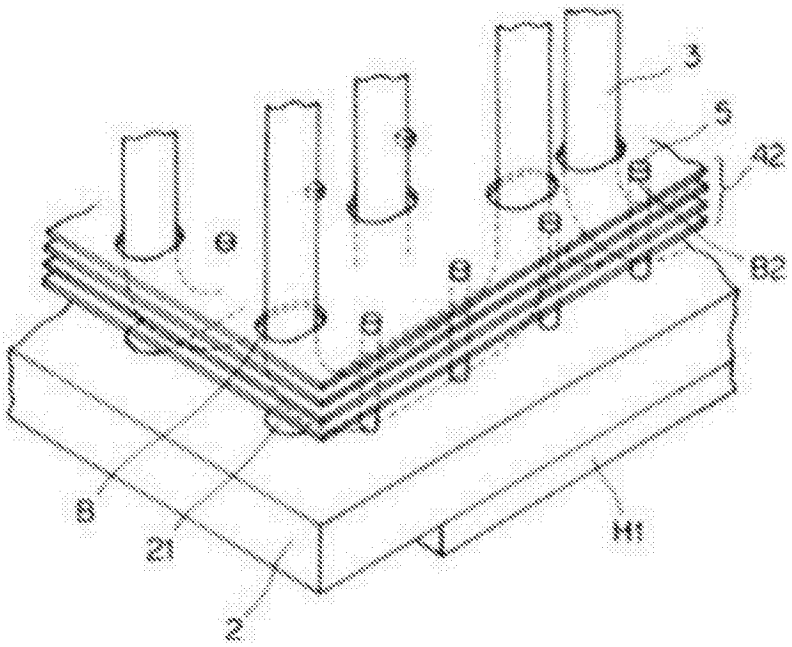


图 3

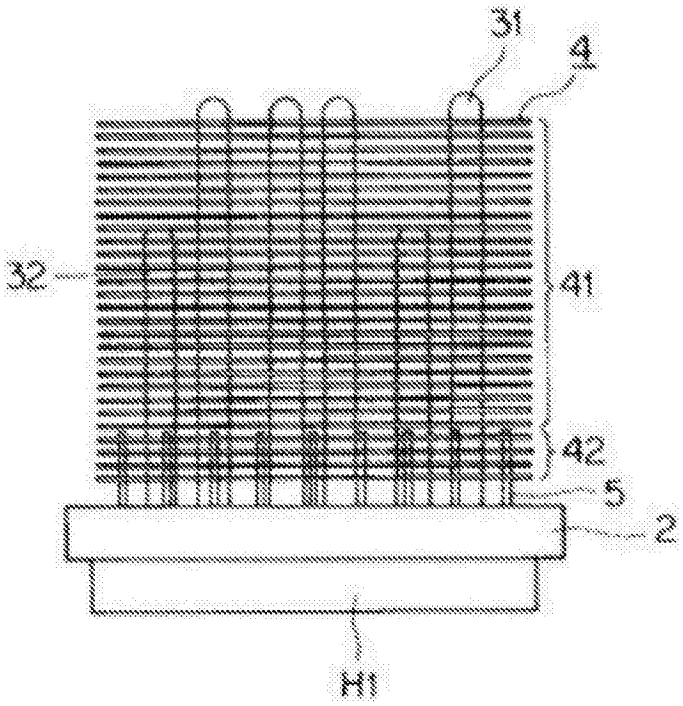


图 4

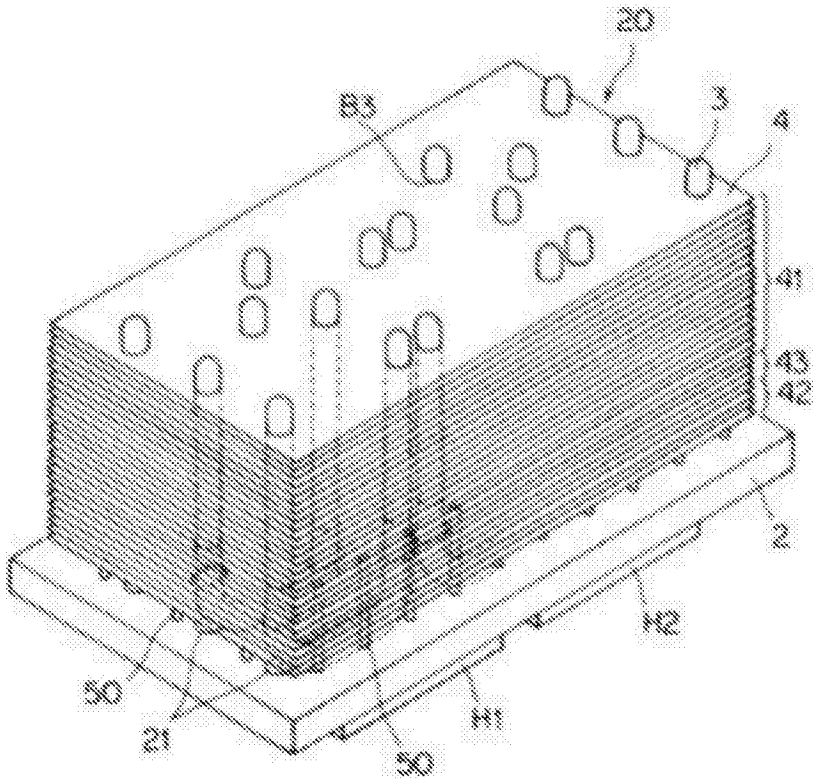


图 5

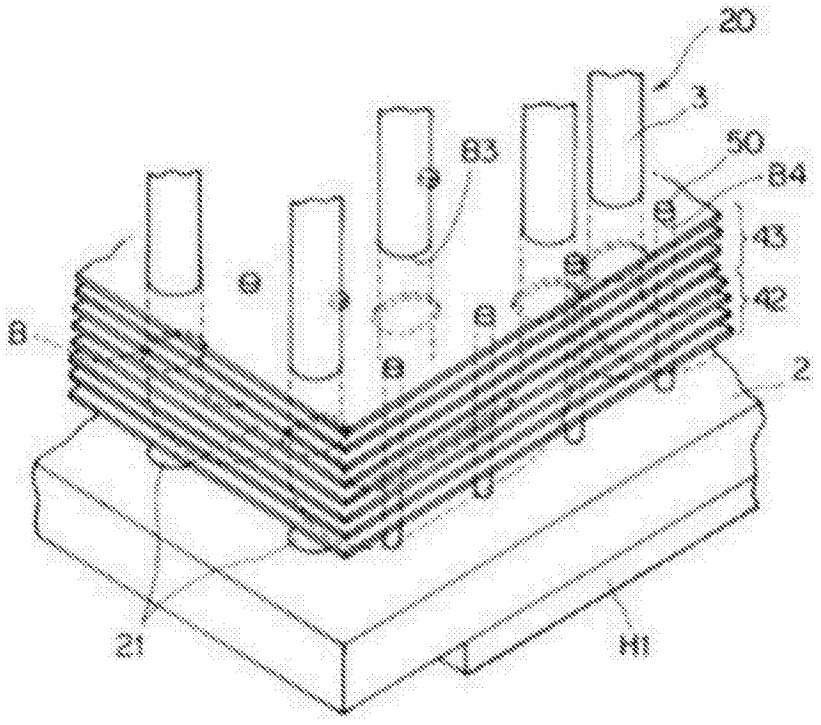


图 6

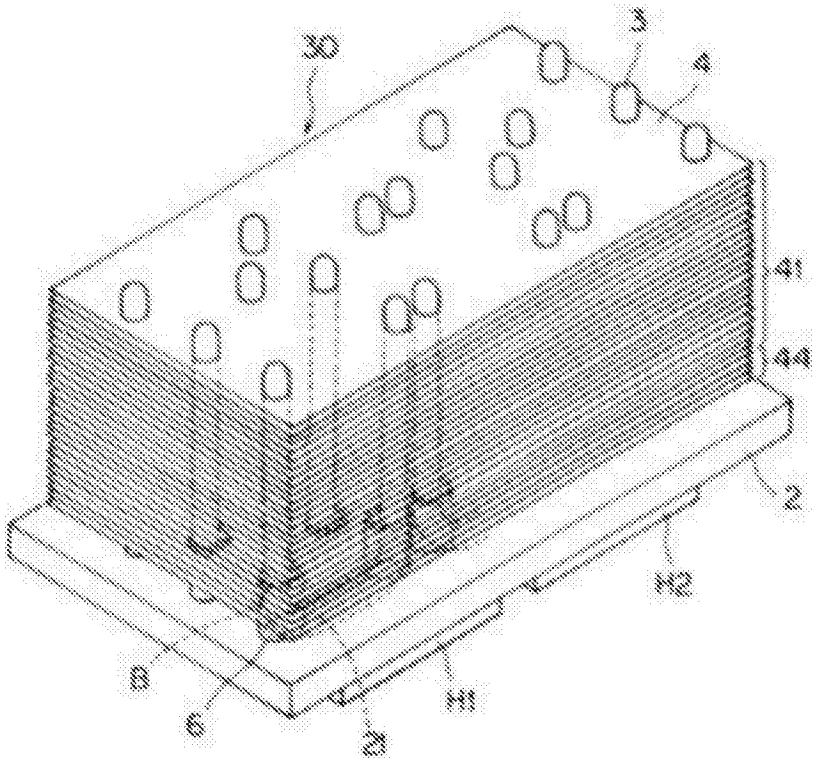


图 7

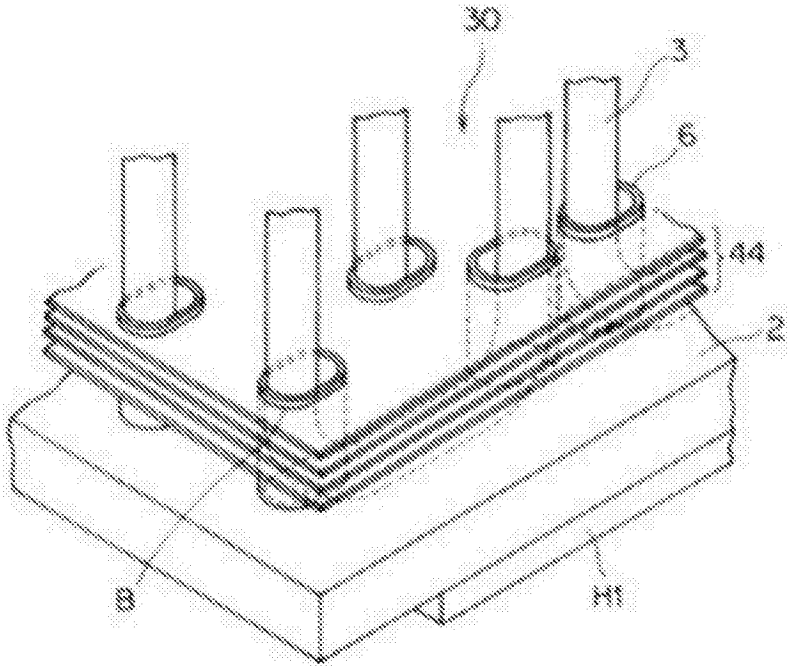


图 8

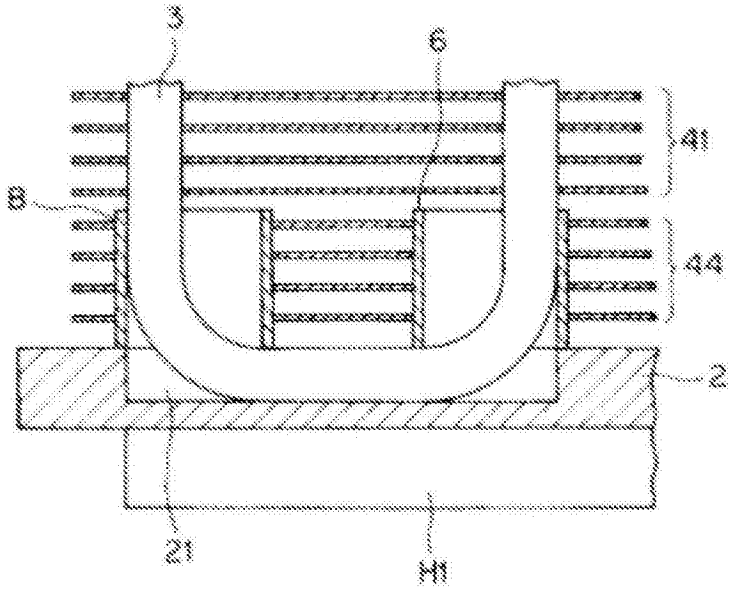


图 9

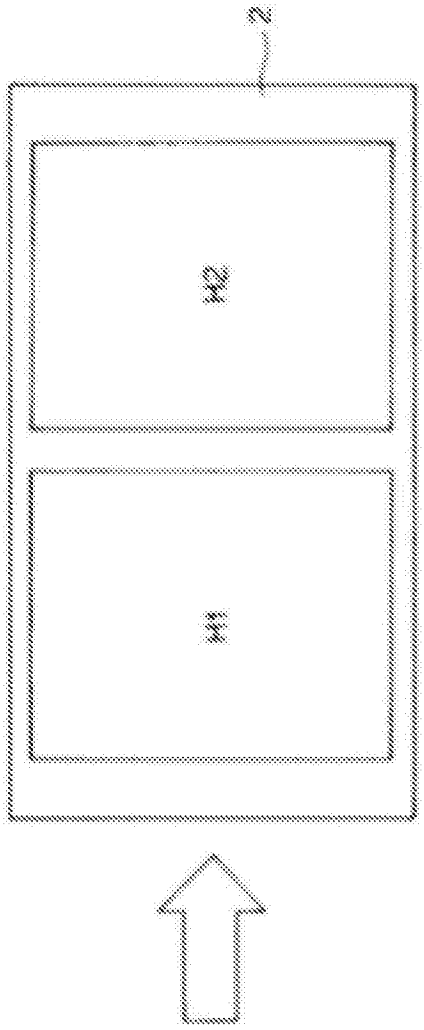


图 10

实施方式	环境条件	上升温度		结构简要
		H1	H2	
以往例（冷却装置 1）	常温	23.2	23.9	第 1 翅片组
第 1 实施方式（冷却装置 10）		20.9	21.7	第 1 翅片组+第 2 翅片组+销
第 2 实施方式（冷却装置 20）		21.5	22.5	第 1 翅片组+第 2 翅片组+第 3 翅片组+销
第 3 实施方式（冷却装置 30）		21.5	22.5	第 1 翅片组+第 4 翅片组+椭圆筒构件

图 11

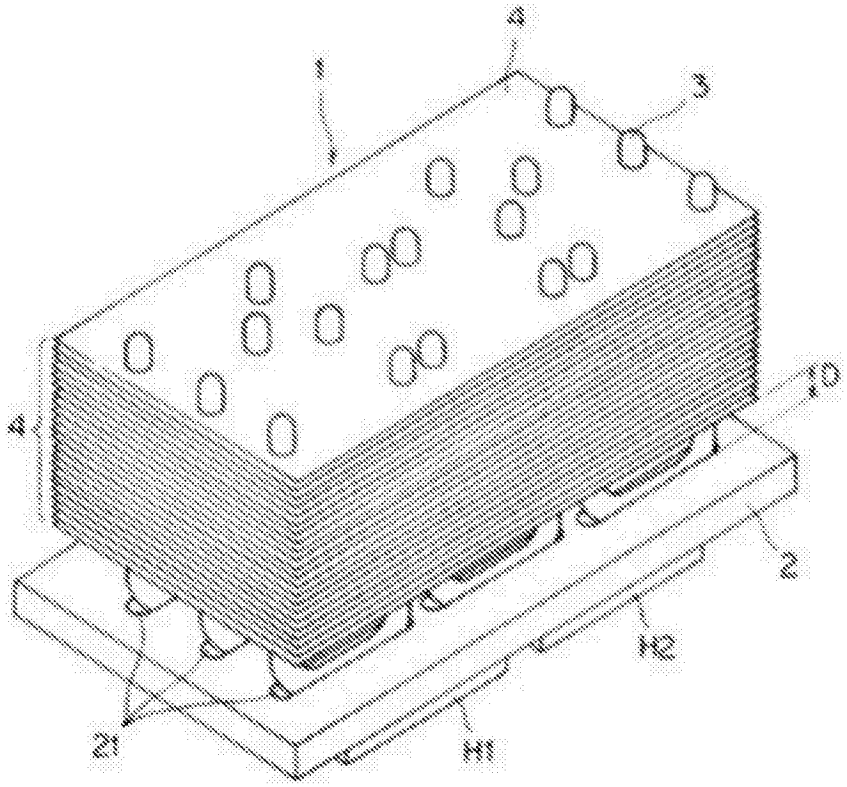


图 12