(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 216905720 U
(45)授权公告日 2022.07.05

(21)申请号 202122894227.3

(22)申请日 2021.11.19

(73)专利权人 北京比特大陆科技有限公司
地址 100094 北京市海淀区丰豪东路9号院1号楼

(72)发明人 詹克团 曾宏波 李洋 李成 胡航空 郝明亮 皮特 吕海财 葛永博

(74)专利代理机构 北京善任知识产权代理有限公司 11650
专利代理师 纪晓萌

(51)Int.Cl.
H05K 7/20(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54)实用新型名称

一种冷却装置和电子设备

(57)摘要

本公开是关于一种冷却装置和电子设备;冷却装置包括:冷凝部分和密封部分,其中,密封部分能够容置冷却液,冷却液能够浸没安装有发热元件的电路板;冷凝部分包括冷凝管和用于对冷凝管散热的风冷结构;冷凝管与密封部分连通;风冷结构设置于冷凝管的至少一侧。如此本公开可以采用相变换热能够有效的降低芯片工作温度,并且无需设计、布置额外的液冷结构,降低设计复杂度,节省电子设备内部空间。

CN 216905720 U

1.一种冷却装置,其特征在于,包括:冷凝部分和密封部分,其中,

所述密封部分能够容置冷却液,所述冷却液能够浸没安装有发热元件的电路板;

所述冷凝部分包括冷凝管和用于对所述冷凝管散热的风冷结构;所述冷凝管与所述密封部分连通;所述风冷结构设置于所述冷凝管的至少一侧。

2.根据权利要求1所述的冷却装置,其特征在于,所述冷凝管为金属扁管;或,所述冷凝管内设置有毛细结构。

3.根据权利要求1或2所述的冷却装置,其特征在于,所述冷凝管的外壁设置有多个翅片。

4.根据权利要求1所述的冷却装置,其特征在于,所述冷凝部分还包括:第一壳体,所述第一壳体围成第一容置腔,所述冷凝管容置于所述第一容置腔内。

5.根据权利要求4所述的冷却装置,其特征在于,所述风冷结构包括散热孔,所述散热孔开设于所述第一壳体的侧壁上。

6.根据权利要求5所述的冷却装置,其特征在于,所述第一壳体还包括散热风道,其中,所述散热风道容置于所述第一容置腔内,所述散热风道依据所述冷凝管的位置分布,所述散热风道与所述散热孔连通。

7.根据权利要求1或5所述的冷却装置,其特征在于,所述风冷结构包括散热风扇。

8.根据权利要求7所述的冷却装置,其特征在于,当所述风冷结构包括散热风扇时,所述冷却装置还包括:第一供电电源,所述第一供电电源与所述散热风扇连接。

9.根据权利要求7或8所述的冷却装置,其特征在于,当所述风冷结构包括散热风扇时,所述冷却装置还包括:第一控制电路,所述第一控制电路与所述散热风扇连接。

10.根据权利要求1所述的冷却装置,其特征在于,所述密封部分包括第二壳体,所述第二壳体围成第二容置腔;所述冷凝管的冷凝腔与所述第二容置腔连通。

11.根据权利要求10所述的冷却装置,其特征在于,所述第二壳体包括:盖板、底板和侧板;其中,所述盖板上开设有通孔,所述冷凝管设置于所述通孔处;所述盖板、所述底板、所述侧板和所述冷凝管形成一密封空间。

12.一种电子设备,其特征在于,包括:

如权利要求1至11任一项所述的冷却装置和电路板,其中,所述电路板浸没于所述密封部分中的冷却液内,所述电路板的第一表面朝向所述冷却液的液面,所述第一表面上设置的发热元件数量多于所述电路板的第二表面上设置的发热元件的数量,所述第一表面与所述第二表面相背。

13.根据权利要求12所述的电子设备,其特征在于,所述电路板与所述冷却液的液面的夹角为预设角度。

14.根据权利要求12所述的电子设备,其特征在于,所述电子设备还包括:第二供电电源,与所述电路板连接。

15.根据权利要求14所述的电子设备,其特征在于,所述电子设备还包括:第二控制电路,分别与所述电路板和所述第二供电电源连接。

16.根据权利要求12所述的电子设备,其特征在于,所述电子设备还包括:第三控制电路,与所述电路板连接。

一种冷却装置和电子设备

技术领域

[0001] 本公开涉及但不限于散热器技术领域，尤其涉及一种冷却装置和电子设备。

背景技术

[0002] 随着电子设备的功率日益提升，关键元器件的散热问题逐渐成为各个制造商的技术瓶颈，散热问题直接影响了电子设备的寿命和功耗，而目前常用的消费级电子设备多用自然散热或强迫风冷散热，部分数据中心布置了水冷散热装置，但是由于电路板上发热元件布置的较多，且热流密度不断提高，电子元件的均温性成为新的课题。

[0003] 相关技术中设置液冷散热装置时通常使用额外的外接部件，例如，独立于当前电子设备内部散热机构设置的冷凝环管，泵机等外围布置液冷相关装置，不仅设计复杂度高，占地空间较大，可靠性及成本较高。

[0004] 针对由于相关技术中解决电子设备散热问题的设计复杂度和体积大小均远大于实际应用需求的问题，目前尚未提出有效的解决方案。

实用新型内容

[0005] 本公开提供一种冷却装置和电子设备，以降低设计复杂度，节省电子设备内部空间。

[0006] 根据本公开实施例的第一方面，提供一种冷却装置，包括：冷凝部分和密封部分，其中，密封部分能够容置冷却液，冷却液能够浸没安装有发热元件的电路板；冷凝部分包括冷凝管和用于对冷凝管散热的风冷结构；冷凝管与密封部分连通；风冷结构设置于冷凝管的至少一侧。

[0007] 上述方案中，冷凝管为金属扁管；或，冷凝管内设置有毛细结构。

[0008] 上述方案中，冷凝管的外壁设置有多个翅片。

[0009] 上述方案中，冷凝部分还包括：第一壳体，第一壳体围成第一容置腔，冷凝管容置于第一容置腔内。

[0010] 上述方案中，风冷结构包括散热孔，散热孔开设于第一壳体的侧壁上。

[0011] 上述方案中，第一壳体还包括散热风道，其中，散热风道容置于第一容置腔内，散热风道依据冷凝管的位置分布，散热风道与散热孔连通。

[0012] 上述方案中，风冷结构包括散热风扇。

[0013] 上述方案中，当风冷结构包括散热风扇时，冷却装置还包括：第一供电电源，第一供电电源与散热风扇连接。

[0014] 上述方案中，当风冷结构包括散热风扇时，冷却装置还包括：第一控制电路，第一控制电路与散热风扇连接。

[0015] 上述方案中，密封部分包括第二壳体，第二壳体围成第二容置腔；冷凝管的冷凝腔与第二容置腔连通。

[0016] 上述方案中，第二壳体包括：盖板、底板和侧板；其中，盖板上开设有通孔，冷凝管

设置于通孔处;盖板、底板、侧板和冷凝管形成一密封空间。

[0017] 根据本公开实施例的第二方面,提供一种电子设备,包括:如上述冷却装置和电路板,其中,电路板浸没于密封部分中的冷却液内,电路板的第一表面朝向冷却液的液面,第一表面上设置的发热元件数量多于电路板的第二表面上设置的发热元件的数量,第一表面与第二表面相背。

[0018] 上述方案中,电路板与冷却液的液面的夹角为预设角度。

[0019] 上述方案中,电子设备还包括:第二供电电源,与电路板连接。

[0020] 上述方案中,电子设备还包括:第二控制电路,分别与电路板和第二供电电源连接。

[0021] 上述方案中,电子设备还包括:第三控制电路,与电路板连接。

[0022] 本公开提供的技术方案可以包括以下有益效果:

[0023] 在本公开中,通过在密封部分容置能够用于冷却运行时电路板的冷却液,在冷却液汽化后,通过冷凝部分将冷却液由气态转换为液态,回流至密封部分,实现了通过液冷模式加风冷模式对运行时的电路板进行散热,达到通过采用相变换热能够有效的降低芯片工作温度,并且由于无需单独设计、布置额外的液冷结构,从而降低设计复杂度,节省电子设备内部空间。

[0024] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本公开。

附图说明

[0025] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。

[0026] 图1示出了一个示例性实施例提供的冷却装置的示意图;

[0027] 图2示出了一个示例性实施例提供的冷却装置中冷凝管的翅片的示意图;

[0028] 图3示出了一个示例性实施例提供的冷却装置的爆炸示意图;

[0029] 图4示出了一个示例性实施例提供的冷却装置的截面示意图;

[0030] 图5示出了一个示例性实施例提供的电子设备的示意图;

[0031] 图6示出了一个示例性实施例提供的电子设备的外观示意图。

具体实施方式

[0032] 下面结合本公开实施例中的附图对本公开实施例进行描述。以下描述中,参考形成本申请一部分并以说明之方式示出本公开实施例的具体方面或可使用本公开实施例的具体方面的附图。应理解,本公开实施例可在其它方面中使用,并可包括附图中未描绘的结构或逻辑变化。因此,以下详细描述不应以限制性的意义来理解,且本申请的范围由所附权利要求书界定。例如,应理解,结合所描述方法的揭示内容可以同样适用于用于执行所述方法的对应设备或系统,且反之亦然。例如,如果描述一个或多个具体方法步骤,则对应的设备可以包含如功能单元等一个或多个单元,来执行所描述的一个或多个方法步骤(例如,一个单元执行一个或多个步骤,或多个单元,其中每个都执行多个步骤中的一个或多个),即使附图中未明确描述或说明这种一个或多个单元。另一方面,例如,如果基于如功能单元等

一个或多个单元描述具体装置，则对应的方法可以包含一个步骤来执行一个或多个单元的功能性(例如，一个步骤执行一个或多个单元的功能性，或多个步骤，其中每个执行多个单元中一个或多个单元的功能性)，即使附图中未明确描述或说明这种一个或多个步骤。进一步，应理解的是，除非另外明确提出，本文中所描述的各示例性实施例和/或方面的特征可以相互组合。

[0033] 实施例1

[0034] 本公开提供了一种冷却装置，该冷却装置可以安装于电子设备中，或者外接于电子设备，用于对电子设备中安装有一个或者多个发热元件的电路板进行散热。示例性的，电路板可以为计算设备中的算力板、服务机柜中主板等。

[0035] 图1示出了一个示例性实施例提供的冷却装置的示意图，如图1所示，冷却装置，可以包括：冷凝部分12和密封部分14。其中，密封部分14能够容置冷却液，冷却液能够浸没安装有发热元件的电路板20，以对电路板20进行浸没散热。冷凝部分12可以包括冷凝管121和用于对冷凝管散热的风冷结构122；冷凝管121与密封部分14连通；风冷结构122设置于冷凝管121的至少一侧。

[0036] 具体的，如图1所示，本公开实施例提供的冷却装置是由冷凝部分12和密封部分14组成，其中，密封部分14用于存放冷却液和电路板20，电路板20浸没于冷却液，在电路板20处于工作状态下，当位于电路板20中的元件发热时，冷却液带走元件表面热量，以汽化的方式由液态转换为气态，到达冷凝部分12中的冷凝管121，基于风冷结构122设置于冷凝管121的至少一侧的位置关系，风冷结构122对冷凝管121的散热，汽化的冷却液在冷凝管121中由气态转换为液态，重新回流至密封部分14。

[0037] 需要说明的是，本公开实施例中电路板20可以为印刷电路板20组件(Printed Circuit Board Assembly，简称PCBA)。PCBA包括TOP面(也可以称为正面，即第一表面)上和BOT面(也可以成为反面，即第二表面)，其中TOP面上设置的发热元件的数量多于BOT面上设置的发热元件的数量。

[0038] 在实际应用中，上述发热元件可以为CPU、GPU等功率较大的芯片。

[0039] 在本公开实施例中，密封部分14中注入冷却液之后，PCBA整体浸没在冷却液中，TOP面朝向冷却液的液面，也可以理解为TOP面朝上。

[0040] 其中，在本公开实施例中PCBA可以通过镂空工艺，改变电路板特定部位形态，从而促进PCBA的背面气泡上升，也可以通过控制PCBA的倾斜角度来促进PCBA的背面气泡上升，本公开实施例仅以上述为例进行说明，以实现本公开提供的冷却装置为准，具体不做限定。

[0041] 那么，在PCBA上的各个元器件处于工作状态之后，随着发热元件功率的提高，TOP面的发热元件产生热量，使得冷却液出现局部沸腾。冷却液吸收发热元件的热量，并通过汽化(即冷却液由液态转变为气态)带走发热元件的热量，从而对发热元件进行散热，进而保障发热元件运行温度的稳定。然后，处于气态的冷却液由密封部分14上升至冷凝部分12，并进入冷凝管121。风冷结构122对冷凝管121进行散热，使得进入冷凝管121温度下降，以对气态的冷却液进行冷凝，使得冷却液由气态转变为液态，进而回流至密封部分14。如此，通过冷却液的两相循环，实现对电路板20的散热。

[0042] 在一些可能的实施例中，上述冷凝管121可以为一根或者多个。当冷凝部分12中的冷凝管121为多根时，冷凝管121的设置位置可以根据密封部分14的预留位置进行分布，其

中，预留位置可为根据PCBA上每个发热元件的位置设置，因此针对性的对每个发热元件位置，在冷却液汽化后有效的进行收集；

[0043] 冷凝管121也可以以小组形式每组放置单位数量的冷凝管121，进而以组的形式集中进行冷却，从而在后续通过风冷结构122进行散热时，能够有目标的进行散热处理。

[0044] 在一种优选实施方式中，本公开实施例中冷凝管121可以为金属扁管；或，冷凝管121内设置有毛细结构。可以理解的，冷凝管121的冷凝腔内呈中空结构，其中，中空结构包括：扁空形状或毛细结构。

[0045] 具体的，每根冷凝管121的冷凝腔可以用于收集汽化后的冷却液，并将汽化后的冷却液由气态冷凝为液态。进一步地，为了加快冷凝后的冷却液回流至密封部分14，当冷凝管121为金属扁管时，扁管的截面积会远大于圆柱形管的截面积，并且基于金属的导热性，因此当冷凝管121为金属扁管时，通过依据金属的导热性和增加冷凝管121的散热面积，加快冷却液由气态转换为液态，实现两相循环；其中，金属扁管可以通过铝型材挤压、铸造等方式加工出。

[0046] 或者，为了加快冷凝后的冷却液回流至密封部分14，冷凝管121内可以设置有毛细结构，使得冷凝后的冷却液减少附着于冷凝管121内壁，顺着毛细结构回流至密封部分14。其中，毛细结构可以为通过对冷凝管121内部加工后形成的，该毛细结构至少包括在冷凝管121内壁上开设的至少一个槽，示例性的，冷凝管121内壁的槽的形态可以为沿内壁螺旋向上的形态。基于毛细结构能够提升冷凝管121中冷却液的回液能力。

[0047] 在一种优选实施方式中，本公开实施例中冷凝管121的外壁设置有多个翅片。

[0048] 具体的，冷凝管121的外壁设置有多个翅片1211包括至少两种实现方式，即，将冷凝管的外壁通过机械加工的方式在冷凝管121的外壁加工出多个翅片，或，以套接、焊接或粘贴等固定方式将多个翅片分布于冷凝管121的外表面。由于设置多个翅片增加了冷凝管121的散热面积，因此冷凝管121在对气态的冷却液进行冷凝时可以加速完成冷却液的两相循环，进而提升电路板20在工作时的散热效率。

[0049] 其中，图2示出了一个示例性实施例提供的冷却装置中冷凝管的翅片的示意图。如图2所示，本公开实施例中冷凝管121的外壁设置有多个翅片，其中，每个翅片平行设置，从冷凝管121的下方由下向上设置。需要说明的是，图2只示出一个冷凝管121的结构，在本公开实施例中每个冷凝管的结构可以相同。

[0050] 在一些可能的实施方式中，本公开实施例提供的冷却装置如图3所示，图3示出了一个示例性实施例提供的冷却装置的爆炸示意图。

[0051] 在本公开实施例中，冷凝部分12还包括：第一壳体123，第一壳体123围成第一容置腔，冷凝管121容置于第一容置腔内。

[0052] 如图3所示，冷凝部分12的第一壳体123所形成的空间可以称作第一容置腔，冷凝管121和风冷结构122均设置在该第一壳体上，且，冷凝管121设在在第一容置腔内。

[0053] 需要说明的是，本公开实施例在对冷凝管121的散热降温过程中的实现方式至少包括如下三种：

[0054] 方式一：自然风散热。

[0055] 在一种优选的实施方式中，风冷结构122包括散热孔1221，散热孔1221开设于第一壳体123的侧壁上。

[0056] 如图3所示，散热孔1221位于第一壳体123的侧壁上，用于将外界空气(或，外接设备导入的冷风)导入第一容置腔，实现自然风对冷凝管121进行散热。

[0057] 在本公开实施例中，第一壳体123还包括散热风道，其中，散热风道容置于第一容置腔内，散热风道依据冷凝管121的位置分布，散热风道与散热孔1221连通。

[0058] 其中，在不添加任何强制风冷制冷设备的情况下，通过在第一壳体123内开设散热风道，使得位于第一容置腔内的散热风道根据每个冷凝管121的位置，有目标的将从散热孔1221导入的空气导入每个冷凝管121所处的位置，实现自然风对冷凝管121表面的有效散热。

[0059] 方式二：散热风扇散热。

[0060] 在一种优选的实施方式中，风冷结构122包括散热风扇1222；其中，散热风扇1222安装于冷凝管121的至少一侧。

[0061] 具体的，如图3所示，散热风扇1222与冷凝部分12的其他器件的连接结构为：散热风扇1222位于冷凝管121的一侧，散热孔1221的数量根据散热风扇1222的数量设置。通过散热风扇1222的运行产生的流动空气能够对冷凝管121进行散热，提升冷却液的冷凝效率，加速冷却液的两相循环。

[0062] 其中，在本公开实施例中散热风扇1222的数量不做限制，可以根据散热需求增加或减少散热风扇1222的数量；或，在存在多个散热风扇的情况下，多个散热风扇随着监测到的PCBA的运行温度，根据控制信号调整开启的散热风扇的数量(或，关闭的散热风扇的数量)，以使得实时满足PCBA的散热需求；本公开实施例仅以上述为例进行说明，以实现本公开提供的冷却装置为准，具体不做限定。

[0063] 此外，需要说明的是，在本公开实施例中在实现方式上，散热风扇1222的设置方式还包括：在没有第一壳体123的前提下，将散热风扇1222设置于冷凝管121的一侧，冷凝管121与散热风扇1222均不被任何壳体包裹，在散热风扇1222的运行的同时冷凝管121与外界空气直接接触，增加散热空间，提升冷却液的冷凝效率，加速冷却液的两相循环。

[0064] 进一步地，基于散热风扇1222与冷凝管121的连接结构，散热风扇1222对冷凝管121和翅片进行冷却，气态的冷却液重新液化，并在重力的作用下回流至密封部分14，实现本公开实施例提供的冷却装置的相变冷却。

[0065] 其中，当风冷结构122包括散热风扇1222时，本公开实施例提供的冷却装置还包括：第一供电电源13，第一供电电源13与散热风扇1222连接。

[0066] 当风冷结构122包括散热风扇1222时，本公开实施例提供的冷却装置还包括：第一控制电路15，第一控制电路15与散热风扇1222连接。

[0067] 具体的，本公开实施例中第一供电电源13与散热风扇1222连接，以及第一控制电路15与散热风扇1222连接的结构在图3中未示出，图3中第一供电电源13用于对散热风扇1222供电，第一控制电路15用于控制散热风扇1222运行，其中，控制散热风扇1222运行可以包括：控制散热风扇1222开启或关闭，控制散热风扇1222的运行转速，或控制散热风扇1222的扇叶旋转方向中至少一种或组合。

[0068] 方式三：方式一与方式二的结合。

[0069] 在第一壳体123设置有散热孔1221的情况下，散热风扇1222与散热孔1221相匹配，并散热风扇1222与散热风道连接，通过散热风扇1222的运行，将外界空气加速导入第一壳

体123内，通过散热风道将加速导入的空气遵循散热风道的设置，传递至每个冷凝管121处，实现了提升冷却液的冷凝效率，加速冷却液的两相循环。

[0070] 在一种优选的实施方式中，密封部分14包括第二壳体141，第二壳体141围成第二容置腔；冷凝管121的冷凝腔与第二容置腔连通。

[0071] 其中，如图3所示，冷凝管121的冷凝腔与第二容置腔连通的意义在于，冷凝管121中处于气态的冷却液在冷凝后，形成液态冷却液，通过冷凝管121与第二容置腔连通的结构，处于冷凝管121的冷凝腔中的液态冷却液可以回流至第二容置腔内，实现冷却液的两相循环。

[0072] 其中，第二壳体141包括：盖板1411、底板1412和侧板1413；其中，盖板1411上开设有通孔，冷凝管121设置于通孔处；盖板1411、底板1412、侧板1413和冷凝管121形成一密封空间。

[0073] 具体的，本公开实施例中冷凝管121通过摩擦焊、钎焊或者胶粘等方式，固定在盖板1411上，盖板1411与底板1412和侧板1413形成的密封腔通过密封圈、封胶等密封方式共同构成一个密封结构，其中冷凝管121和密封腔内部连通。

[0074] 此外，本公开实施例中冷凝管121还可以采用机械连接配合密封圈实现与密封腔连接的方式。

[0075] 在本公开实施例中，图4示出了一个示例性实施例提供的冷却装置的截面示意图。如图4所示，本公开实施例提供的冷却装置的截面示意图中示出了冷凝管121、第一供电电源13和第一控制电路15以及散热风扇1222，其中冷凝管121与散热风扇1222重合的阴影部分为冷凝管121的翅片。

[0076] 需要说明的是，本公开实施例提供的冷却装置仅以上述示例为例进行说明，以实现本公开实施例提供的冷却装置为准，具体不做限定。

[0077] 本公开实施例提供的冷却装置，以风液一体化独立机箱设计，将电路板20和发热元件浸没在冷却液内，通过冷却液的沸腾来带走发热元件的热量，从而保障发热元件的工作温度始终处于安全的范围内，进而实现发热元件的冷却和均温；通过集成一体的风冷换热部分(冷凝部分12和密封部分14)直接冷却相变液，实现冷却距离短换热效率高；一体化设计灵活应用，适合独立运输与工作，集群应用可直接替代当前的风冷产品适应风冷各种应用场景部署形式；相较液冷产品其一体化设计无泵无管路，整体设计更加小巧便捷。

[0078] 此外，本公开实施例提供的冷却装置相比于目前广泛采用的风冷和水冷，采用相变换热能够有效的降低发热元件的工作温度，提升了均温性，降低了系统的能耗；相变换热高效冷却减小了风冷的体积，一体化设计去除了水冷的复杂配件。以及，采用本公开实施例提供的冷凝管结构，能够实现大功率系统的散热，加工方式简单，成本相比VC、重力热管等更低。

[0079] 实施例2

[0080] 本公开提供了如图5所示的电子设备，图5示出了一个示例性实施例提供的电子设备的示意图。

[0081] 本公开实施例提供一种电子设备，具体包括：如实施例1中的冷却装置52和电路板54，其中，电路板54浸没于密封部分中的冷却液内，电路板54的第一表面朝向冷却液的液面，第一表面上设置的发热元件数量多于电路板54的第二表面上设置的发热元件的数量，

第一表面与第二表面相背。

[0082] 其中，本公开实施例提供的电子设备可以为服务器，服务器集群或计算机等具备高算力、芯片能耗高的计算设备。其中，冷却装置52的结构可以参见上述实施例1中对冷却装置的描述，在此不做赘述。

[0083] 在本公开实施例中电路板54的第一表面可以为电路板54的TOP面，第二表面可以为电路板54的BOT面。TOP面相当于电路板的正面，BOT面就相当于电路板的反面，TOP面与BOT面是配套的，两者的区别在于：TOP板的元器件(即，本公开实施例中的发热元件)多，而BOT面的元器件较少；因此设置TOP面向上使得冷却液能够完全浸没该面，并在冷却液两相循环的过程中，加速带走TOP面发热元件的热量，实现电路板54散热的目的。

[0084] 具体的，电路板54完全浸没在冷却液内，电子设备运行时，发热元件(如芯片)的温度超过液体沸点时，引起冷却液在芯片附近区域局部沸腾，通过表面液体汽化带走芯片热量。当设备运行稳定后，系统达到传热平衡，此时芯片产生的热量通过相变不断被带走，保证了芯片运行温度的稳定。

[0085] 需要说明单是，本公开实施例中PCBA(即，本公开实施例中的电路板54)材料可以是FR-4等级材料、铝基材料、铜基材料等，本公开实施例对此不做具体限制。另外，芯片的表面可以是无热拓展面，也可以是芯片表面焊接、胶粘、沉积等增加热扩展面的形式，仅以实现本公开实施例提供的电子设备为准，具体不做限定。

[0086] 在本公开实施例中，电路板54与冷却液的液面的夹角可以为预设角度。

[0087] 具体的，电路板54与冷却液的液面的夹角设置为预设角度是为了：高功耗的发热元件能够根据倾斜的位置关系有效接触冷却液，使得冷却液在汽化过程中更有效的带走发热元件散发的热量，保持发热元件的正常工作状态。

[0088] 在一种优选实施方式中，本公开实施例提供的电子设备还包括：第二供电电源56，与电路板54连接。

[0089] 具体的，如图5所示，第二供电电源56与电路板54通过铜条连接，铜条穿过冷却装置52中的密封部分上开的孔，并在铜条四周封密封胶完成铜条孔的密封，进而第二供电电源56对电路板54供电。

[0090] 需要说明的是，冷却装置52中的第一供电电源可以与第二供电电源56为同一电源，或，同一电源中分别对电路板和散热风扇供电的两个电源模块。

[0091] 在本公开实施例中，电子设备中的控制电路包括两种实现方式：

[0092] 方式一，第二控制电路58分别与电路板54和第二供电电源56连接

[0093] 在一种优选实施方式中，本公开实施例提供的电子设备还包括：第二控制电路58，分别与电路板54和第二供电电源56连接。

[0094] 具体的，在本公开实施例中第二控制电路58分别与电路板54和第二供电电源56连接，用于监控并控制电路板54，以及获得第二供电电源56的供电。其中，本公开实施例中的第二控制电路58可以为实施例一中的第一控制电路，或与第一控制电路处于同一集成控制板上的两个不同的控制单元。

[0095] 本公开实施例，图6示出了一个示例性实施例提供的电子设备的外观示意图，如图6所示，电子设备是通过冷却装置、第二供电电源56和第二控制电路58组成，其中，电路板安装于冷却装置的密封部分，第二供电电源56设置于冷却装置的下方，第二控制电路58位于

冷却装置的右侧，本公开实施例仅以上述示例为例进行说明，以实现本公开实施例提供的电子设备为准，具体不做限定。

[0096] 此外，第二供电电源56的安装位置也可以位于机器上方、左右两个侧面，以实现本公开实施例提供的电子设备为准，具体不做限定。

[0097] 在一种优选实施方式中，第三控制电路与电路板54连接

[0098] 上述方案中，本公开实施例提供的电子设备还包括：第三控制电路，与电路板54连接。

[0099] 其中，第三控制电路与电路板54连接，用于控制电路板54的运行，或，将外部指令通过第三控制电路转发至电路板54。

[0100] 需要说明的是，在本公开实施例中，第二控制电路58和第三控制电路可以为同一个控制电路，或，是处于同一集成控制板上的两个不同的控制单元，第二控制电路58和第三控制电路都可以与电路板54通过航空插头连接，其中，航空插头也通过封胶密封固定在冷却装置中密封部分的外侧壁上。

[0101] 在本公开实施例中，本公开实施例提供的电子设备通过在冷却装置中的密封部分容置能够用于冷却运行时电路板的冷却液，在冷却液汽化后，通过冷凝部分将冷却液由气态转换为液态，回流至密封部分，实现了通过液冷模式加风冷模式对运行时的电路板进行散热，达到通过采用相变换热能够有效的降低芯片工作温度，提升了均温性，降低了系统的能耗；减小了风冷的体积，一体化设计去除了水冷的复杂配件。

[0102] 在上述实施例中，对各个实施例的描述各有侧重，某个实施例中没有详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

[0103] 以上所述，仅为本申请示例性的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

12
121
122
20
14

图1

121
1211

图2

123
1221
12
121
122
1222
20
14
1411
141
1413
15
1412
13

图3

图4

图5

图6