



(21) 申请号 201811440736.5

(22) 申请日 2018.11.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111246706 A

(43) 申请公布日 2020.06.05

(73) 专利权人 湖南中车时代电动汽车股份有限公司

地址 412007 湖南省株洲市株洲国家高新技术开发区栗雨工业园五十七区

(72) 发明人 朱晨菡 王坚 曾鹏 郑春龙
张旭辉 彭再武 言艳毛 王钱超
刘璞 刘宣呈

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
31100

专利代理师 徐伟

(51) Int.Cl.

F28D 15/04 (2006.01)

H01L 23/467 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105590930 A, 2016.05.18

CN 108362144 A, 2018.08.03

CN 108362148 A, 2018.08.03

CN 209845583 U, 2019.12.24

US 2012314372 A1, 2012.12.13

审查员 曾雪莲

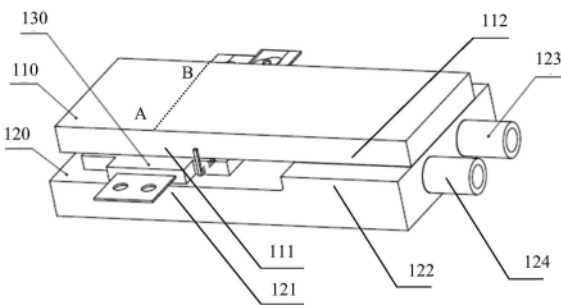
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种双面散热装置

(57) 摘要

本发明提供了一种双面散热装置,用于为扁平的双面导热的功率器件进行双面散热,包括:平板热管,所述平板热管包括蒸发段和冷凝段,所述蒸发段用于吸收热量以将液态工质转化为气态工质,所述冷凝段用于散发热量以将气态工质转换为液态工质;以及水冷板,所述水冷板包括器件散热段以及热管散热段,所述平板热管的蒸发段和所述水冷板的器件散热段与所述功率器件的两面分别接触以吸收所述功率器件的热量,所述水冷板的热管散热区与所述平板热管的冷凝段接触以吸收所述平板热管的冷凝段的热量。



1. 一种双面散热装置, 用于为车载逆变器中扁平且双面导热的功率器件进行双面散热, 包括:

平板热管, 包括蒸发段和冷凝段, 所述蒸发段用于吸收热量以将液态工质转化为气态工质, 所述冷凝段用于散发热量以将气态工质转换为液态工质; 以及

水冷板, 所述水冷板包括器件散热段以及热管散热段, 其中, 所述水冷板的所述器件散热段薄于所述热管散热段, 与所述平板热管的蒸发段形成空隙, 以用于设置所述功率器件, 所述平板热管的蒸发段和所述水冷板的器件散热段从两面分别接触所述功率器件, 以吸收所述功率器件的热量, 所述水冷板的热管散热段与所述平板热管的冷凝段接触以吸收所述平板热管的冷凝段的热量。

2. 如权利要求1所述的双面散热装置, 其特征在于, 所述平板热管包括多个蒸汽通道以用于气态工质从蒸发段转移至冷凝段, 所述多个蒸汽通道内包括丝网吸液芯以用于液态工质从冷凝段转移至蒸发段。

3. 如权利要求2所述的双面散热装置, 其特征在于, 所述多个蒸汽通道的四周还包括多个凹槽, 所述丝网吸液芯覆盖所述多个凹槽。

4. 如权利要求3所述的双面散热装置, 其特征在于, 所述多个凹槽的截面呈倒梯形。

5. 如权利要求2所述的双面散热装置, 其特征在于, 所述多个蒸汽通道间隔为4毫米。

6. 如权利要求1所述的双面散热装置, 其特征在于, 所述功率器件与所述平板热管、所述功率器件与所述器件散热段和/或所述热管散热段与所述平板热管之间通过导热垫接触。

7. 如权利要求1所述的双面散热装置, 其特征在于, 所述水冷板具有带翅片的通道。

8. 如权利要求1所述的双面散热装置, 其特征在于, 所述功率器件为双面水冷模块。

9. 一种车载逆变器, 包括功率器件以及如权利要求1~8中任一项所述的用于为功率器件散热的双面散热装置。

一种双面散热装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种散热装置,尤其涉及一种用于为扁平的双面导热的功率器件进行双面散热的双面散热装置。

背景技术

[0002] 随着集成技术和微电子封装技术的发展,电子元器件的总功率密度不断增长,而电子元器件和电子设备的物理尺寸却逐渐趋向于小型、微型化,所产生的热量迅速积累,导致集成器件周围的热流密度也在增加,所以,高温环境必将会影响到电子元器件和设备的性能,这就需要更加高效的热控制方案。因此,电子元器件的散热问题已演变成为当前电子元器件和电子设备制造的一大焦点。

[0003] 目前,在一些大功率模块中,可采用水冷板来进行散热。而在车载逆变器中,如双面水冷模块芯片上层的陶瓷基覆铜板构成第二条散热通道,即该双面水冷模块的两面封装板均可以为模块内部产生的热量进行导热,则散热装置也可以设置在该双面水冷模块的两面,从而可以有效改善双面水冷模块的散热性能。然而,该双面水冷模块的常规散热方案是采用两侧水冷散热,即在双面水冷模块的两面设置两块水冷板来分别为双面水冷模块的两面进行散热。众所周知,水冷板由于冷却液的单向流动性容易导致散热效果的不均匀,容易造成局部温度高点,不利于功率器件的安全性,因此需要为功率器件提供一种均温性更好的散热方案。

[0004] 平板热管由于质量轻、良好的启动性和均温性的优势,而成为目前电子元件散热方面的热点研究方向,目前仅在电池散热领域有应用,常用的方法为在多块电池板之间设置夹着的多块平板热板来为电池板散热,但是该多块平板热板的蒸发段即与电池板接触的部分用于为电池板散热,但是同时需要在平板热板的冷凝段采用其他的散热装置来为平板热板散热,因此对于需要严格设置装置尺寸、体积的功率器件来说,特意为平板热板另外设置一散热装置是非常困难的。

[0005] 因此,需要提供一种能够为大功率器件的双面均匀散热的装置。

发明内容

[0006] 为了克服上述缺陷,本发明旨在提供一种利用平板热管为双面功率器件均匀散热,同时避免特别为平板热管设置一散热装置。

[0007] 根据本发明的一方面,提供了一种双面散热装置,用于为扁平的双面导热的功率器件进行双面散热,包括:

[0008] 平板热管,包括蒸发段和冷凝段,所述蒸发段用于吸收热量以将液态工质转化为气态工质,所述冷凝段用于散发热量以将气态工质转换为液态工质;以及水冷板,所述水冷板包括器件散热段以及热管散热段,所述平板热管的蒸发段和所述水冷板的器件散热段与所述功率器件的两面分别接触以吸收所述功率器件的热量,所述水冷板的热管散热区与所述平板热管的冷凝段接触以吸收所述平板热管的冷凝段的热量。

[0009] 进一步地,所述水冷板的所述器件散热段薄于所述热管散热段以与所述平板热管的蒸发段形成空隙以用于设置所述功率器件。

[0010] 进一步地,所述平板热管包括多个蒸汽通道以用于气态工质从蒸发段转移至冷凝段,所述多个蒸汽通道内包括丝网吸液芯以用于液态工质从冷凝段转移至蒸发段。

[0011] 进一步地,所述多个蒸汽通道的四周还包括多个凹槽,所述丝网吸液芯覆盖所述多个凹槽。

[0012] 进一步地,所述多个凹槽的截面呈倒梯形。

[0013] 进一步地,所述多个蒸汽通道间隔为4毫米。

[0014] 进一步地,所述功率器件与所述平板热管、所述功率器件与所述器件散热区和/或所述热管散热区与所述平板热管之间通过导热垫接触。

[0015] 进一步地,所述水冷板具有带翅片的通道。

[0016] 进一步地,所述功率器件为双面水冷模块。

[0017] 根据本发明的一个方面,提供一种逆变器,包括功率器件以及为所述功率器件进行散热的上述任一项所述的双面散热装置。

[0018] 本发明通过在被散热器件的两面分别设置平板热管和水冷板达到了为被散热器件双面散热的目的,更达到了均衡散热、增加导热效率的效果;同时,通过水冷板为平板热管的冷凝段进行散热,达到了不需要为平板热管的冷凝段另设置一散热装置的效果,大大节约了生产成本;通过在平板热管内部设置吸液芯达到加速工质流动从而加速导热速率的效果;通过在平板热管内的蒸汽通道四周设置凹槽增加了平板热管的散热面积;通过在平板热管内的蒸汽通道四周设置倒梯形的凹槽进一步增加了平板热管的散热面积,加快了导热速率;通过在水冷板内部设置翅片,增加了导热速率;通过在被散热器件与平板热管之间和/或被散热器件与水冷板和/或平板热管与水冷板之间设置导热垫,减小了被散热器件与平板热管之间和/或被散热器件与水冷板和/或平板热管与水冷板之间的接触热阻。

附图说明

[0019] 在结合以下附图阅读本公开的实施例的详细描述之后,更能够更好地理解本发明的上述特征和优点。

[0020] 图1是根据本发明的一个方面绘示的一实施例的双面散热装置的实体示意图;

[0021] 图2是根据本发明的一个方面绘示的一实施例的双面散热装置的截面示意图;

[0022] 图3是根据本发明的一个方面绘示的一实施例的双面散热装置中的平板热管的蒸汽通道示意图。

[0023] 为清楚起见,以下给出附图标记的简要说明:

[0024] 100 双面散热装置;

[0025] 110 平板热管;

[0026] 111 蒸发段;

[0027] 112 冷凝段;

[0028] 120 水冷板;

[0029] 121 器件散热段;

[0030] 122 热管散热段;

- [0031] 123 进液口；
- [0032] 124 出液口；
- [0033] 130 被散热器件；
- [0034] 210 蒸汽通道；
- [0035] 211 丝网吸液芯；
- [0036] 213 导热垫；
- [0037] 221 导热垫；
- [0038] 222 进液流道；
- [0039] 223 出液流道；
- [0040] 224 翅片；
- [0041] 225 翅片；
- [0042] 311 凹槽。

具体实施方式

[0043] 以下结合附图和具体实施例对本发明作详细描述。注意，以下结合附图和具体实施例描述的诸方面仅是示例性的，而不应被理解为对本发明的保护范围进行任何限制。

[0044] 由于现有的为双面导热器件散热的方案是在双面导热器件的两面分别设置水冷板，而水冷板因其冷却液的单向流动性，具有较差的均温性，且散热效果随着流道内冷却液的热量的不断积累会不断变差，因此为提高被散热器件的散热的均衡性，根据本发明的一个方面，提供一种双面散热装置，用于为扁平化的双面导热的功率器件进行双面散热。

[0045] 扁平化是指功率器件的形状是扁平化的，具有较平坦的相对的两个平面以便于夹设在双面散热装置的空隙中。双面导热是指该两个平面所采用的材质均是可以导热的，以便于本案提供的双面导热装置分别与这两个可以导热的平面接触以吸收热量。

[0046] 在被散热器件是双面导热器件，双面导热器件可最大化的实现本发明提供的双面散热装置的散热效果。但实际上，现有的扁平化的单面导热器件也可采用本案提供的双面散热装置来散热，但是该种情况下，双面散热装置也仅有一面用于为被散热器件散热，因而散热效果并不能达到本案的设计初衷双面散热的期望，但实际上的散热速率和均温效果亦是比现有的双水冷板的散热效果优良，可靠性更高。

[0047] 在一实施例中，如图1所示，该双面散热装置100包括平板热管110以及水冷板120。

[0048] 平板热管110利用蒸发制冷，使得平板热管110的两端温度差很大，使得热量能够快速传导。平板热管110内部被抽成负压状态，充入适当的工质，这种工质沸点低，吸热后容易挥发。

[0049] 可以理解，根据被散热器件的应用场合的不同可选择不同工作温度的工质，如为逆变器中的双面散热模块进行散热时，平板热管110中的工质可选择工作温度为35℃到100℃的工质。

[0050] 可以理解，根据平板热管110内的工质材料选择的不同，平板热管也可采用与工质相容的导热系数高的材料，从而减小工质与平板热管外壳之间的热阻。

[0051] 平板热管110一般包括蒸发段111和冷凝段112。蒸发段111一般是与被散热器件130进行接触的用于吸收被散热器件的热量的区域。对于同一平板热管110来说，蒸发段111

的区域和位置并非是固定的,而是平板热管内部的工质主要呈液态,该些液态工质吸收被散热器件的热量后蒸发,转化为气态工质并向冷凝区转移的区域即称为蒸发段。相对的,冷凝段112的区域和位置亦不是固定的,而是该部分的平板热管内部的工质主要为气态工质,该些气态工质在此区域冷凝,散发热量,将气态工质液化成液态工质并向蒸发段111转移的区域即称为冷凝段。

[0052] 水冷板120内部充满有冷却液,通过冷却液在水冷板120内部的流道流动不断吸收热量。水冷板120包括器件散热段121和热管散热段122。器件散热段121与被散热器件130接触,用于吸收被散热器件130的热量。热管散热段122与平板热管110的冷凝段112接触以吸收平板热管110的冷凝段112的热量。

[0053] 可以理解,水冷板120内部的冷却液的比热容大于平板热管110内部填充的工质的比热容,因此即使水冷板120和平板热管110同时吸收被散热器件130的热量,平板热管110的冷凝段112内的气态工质的温度远远高于水冷板120内的冷却液温度,因此即使是吸收了被散热器件130的热量后的冷却液仍具有低于平板热管110内的工质的温度,可以为平板热管110的冷凝段112进行散热。

[0054] 可以理解,由于水冷板120需要与平板热管110以及被散热器件130接触,因此水冷板120的器件散热段121与热管散热段122之间可以存在厚度差,即器件散热段121的厚度薄于热管散热段122的厚度,以便于水冷板120的器件散热段121与平板热管110的蒸发段111相对设置且存在一定的空隙以用于设置被散热器件130。

[0055] 由于平板热管110内的工质具有启动温度,当被散热器件130工作在低温环境下或处于低功率运行状态时,平板热管110不启动,仅由水冷板120对被散热器件进行散热;当被散热器件的功率变大,表面温度升高,或环境温度升高达到工质的工作温度范围时,平板热管开始工作,增加被散热器件的散热效率。

[0056] 可以理解,通过平板热管110和水冷板120结合后的双面散热装置100可加强散热能力,扩大散热装置的工作范围。同时平板热管良好的均衡性散热性能亦能保证被散热器件的表面不存在温度高点,进一步保证了被散热器件的安全性、可靠性。

[0057] 为进一步详尽地描述平板热管110和水冷板120的内部构造,沿图1中的AB线剖开双面散热装置100,平板热管110、水冷板120以及被散热器件130的截面如图2所示。

[0058] 平板热管110的内部包括多个平行的蒸汽通道210以便于气态工质从蒸发段111转移至冷凝段112。该些蒸汽通道210均匀的径向分布在平板热管110内部,尽可能近地接近平板热管110的外表面以减小平板热管110与被散热器件130以及水冷板120的热阻。

[0059] 可以理解,根据被散热器件的尺寸不同,平板热管110内的蒸汽通道数量亦可有不同的设置。

[0060] 可以理解,为增加平板热管110的导热性能,蒸汽通道210之间的间隔尽可能减小以增加蒸汽通道210的容积。在一较优实施例中,该些蒸汽通道210之间间隔4毫米。

[0061] 较优地,该些蒸汽通道210的四周包括丝网吸液芯211,丝网吸液芯211由多孔材料制成,具有利于液体流动的毛细力。当平板热管110的蒸发段111受热时,丝网吸液芯211中的液态工质迅速蒸发,气态工质在微小的压力差下流向另外一端即冷凝段112,并且在冷凝段受冷释放出热量,重新凝结成液体,液态工质再沿丝网吸液芯211靠毛细力的作用流回蒸发段111。

[0062] 由蒸汽通道210和丝网吸液芯211的工作机制的相互配合,热量不断由蒸发段111传至冷凝段112,如此循环不止。通过这种快速进行的循环,热量可以被源源不断地传导开来。

[0063] 较优地,该蒸汽通道210的四周包括多个凹槽,丝网吸液芯211覆盖该些凹槽,该些凹槽可增加平板热管110的换热面积,从而增加换热效率。

[0064] 可以理解,该些凹槽可以是任意规则的几何形状,如正方形、矩形或菱形,也可以是任意不规则的形状等等。

[0065] 在一更优实施例中,如图3所示,蒸汽通道210的该些凹槽311的截面呈倒梯形,该些凹槽311较长的底边接近平板热管110的外表面,从而更增大了蒸汽通道210与被散热器件130或水冷板120的换热面积。

[0066] 在一较优地简单实施例中,水冷板120具有单向的C字型流道,如图1所示,水冷板120具有进液口123和出液口124。如图2所示,进液口123在水冷板内部形成进液流道222,出液口124在水冷板内部形成出液流道223。较优地,进液流道222被分成多个翅片224,出液流道223被分成多个翅片225,该些翅片224、225增加了进液流道222和出液流道223中的液体与被散热器件130或平板热管110的散热面积。

[0067] 可以理解,虽然本案中的水冷板采用的是带有翅片的单向C字型流道,但在其他实施例中,水冷板亦可采用带有翅片的S型流道或其他形状的流道,仅仅需要改变流道内部的翅片数量即可。

[0068] 可以理解,虽然本案图2所示的水冷板120的进液流道222和出液流道223中分别绘示了7个翅片,但水冷板120的流道内的翅片数量可根据流道的形状及宽度的不同而变化。

[0069] 本领域的技术人员可以理解,由于现有制造工艺的缺陷,即使平板热管110和水冷板120采用良好的导热材料如铝、钢或铝合金等材料制成,仍然不可避免各个平面存在不平或接触时有间隙等等不利于导热的现象,导致被散热器件、平板热管或水冷板相互之间存在不可避免的接触热阻。为减小接触热阻,被散热器件130与平板热管110之间和/或被散热器件130与水冷板120和/或平板热管110与水冷板120之间可通过导热垫接触。导热垫可以是以有机硅材料为基体,辅助导热功能良好的添加剂,从而达到良好的导热率。

[0070] 较优地,被散热器件130与平板热管110之间和/或被散热器件130与水冷板120和/或平板热管110与水冷板120之间可通过薄片导热垫接触,如0.5毫米的导热垫,该导热垫较优地具有良好压缩回弹性,进而可使得被散热器件130与平板热管110之间和/或被散热器件130与水冷板120和/或平板热管110与水冷板120之间紧密地贴合。

[0071] 可以理解,该被散热器件130可以是逆变器中现有的双面水冷模块。

[0072] 根据本发明的一个方面,提供一种逆变器,包括功率器件以及上述任一实施例中所述的为功率器件散热的双面散热装置。

[0073] 提供之前的描述是为了使本领域中的任何技术人员均能够实践本文中所描述的各种方面。但是应该理解,本发明的保护范围应当以所附权利要求书为准,而不应被限定于以上所解说实施例的具体结构和组件。本领域技术人员在本发明的精神和范围内,可以对各实施例进行各种变动和修改,这些变动和修改也落在本发明的保护范围之内。

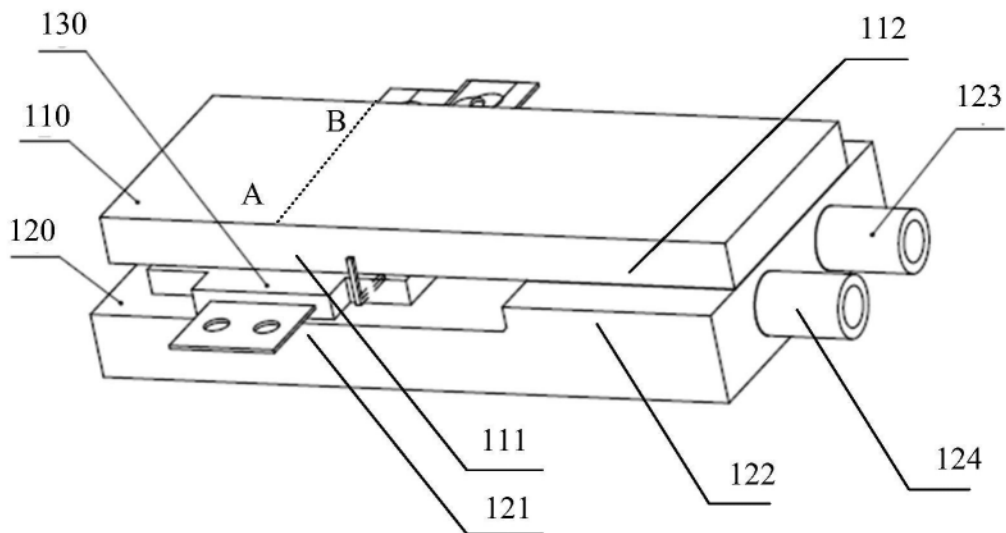


图1

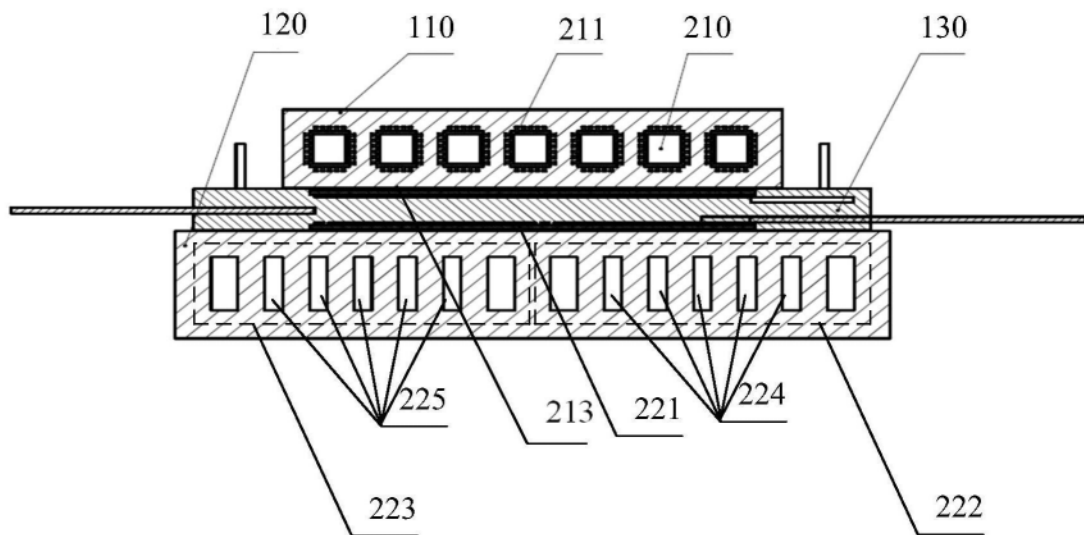


图2

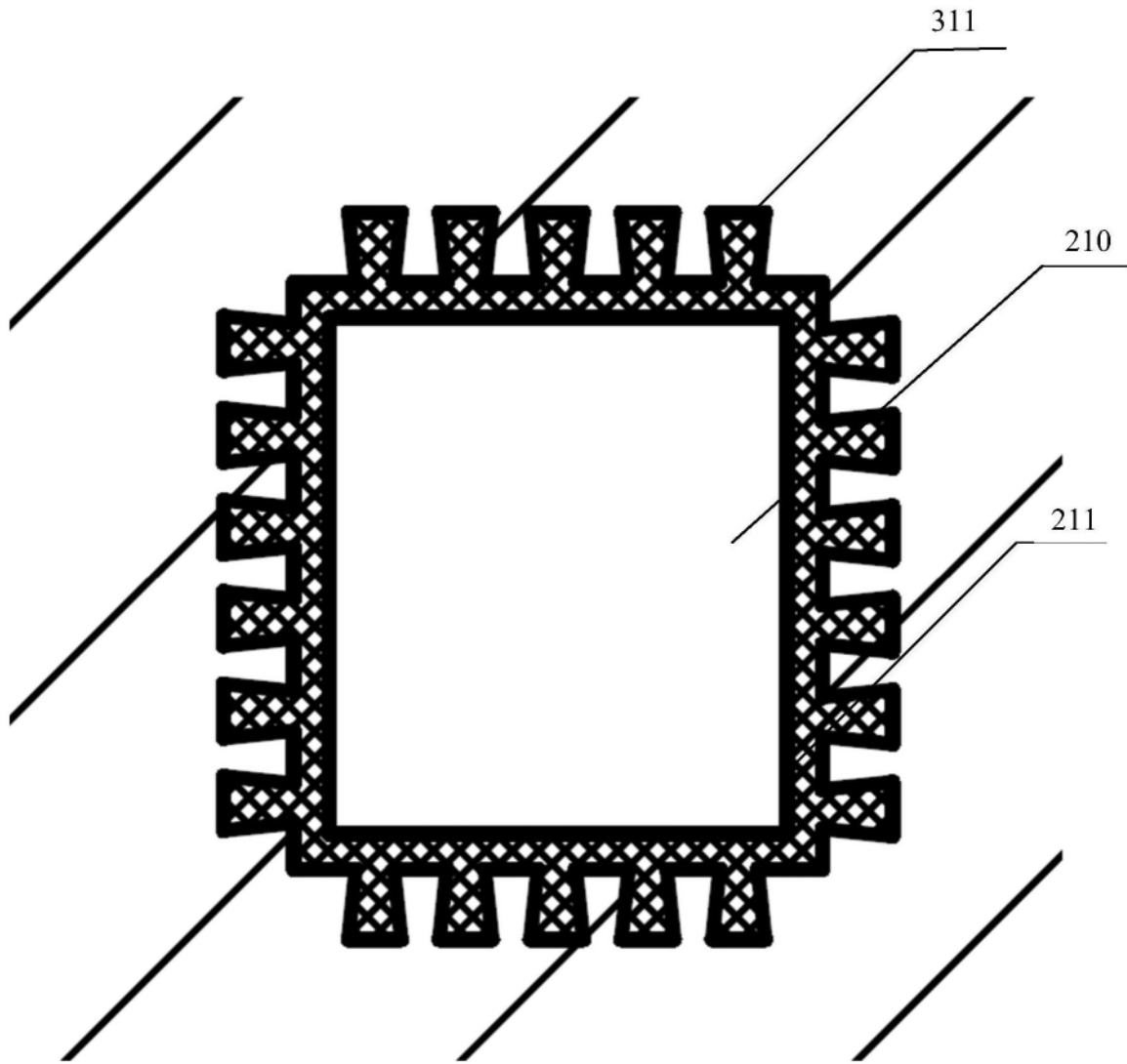


图3