(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106455431 B
(45)授权公告日 2018.06.08

(21)申请号 201610890475.1

(22)申请日 2016.10.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106455431 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(73)专利权人 上海交通大学
地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72)发明人 洪芳军 周春鹏 胡伟男

(74)专利代理机构 上海交达专利事务所 31201
代理人 王毓理 王锡麟

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

(56)对比文件
CN 101013010 A,2007.08.08,
JP 2002081874 A,2002.03.22,

审查员 王丽英

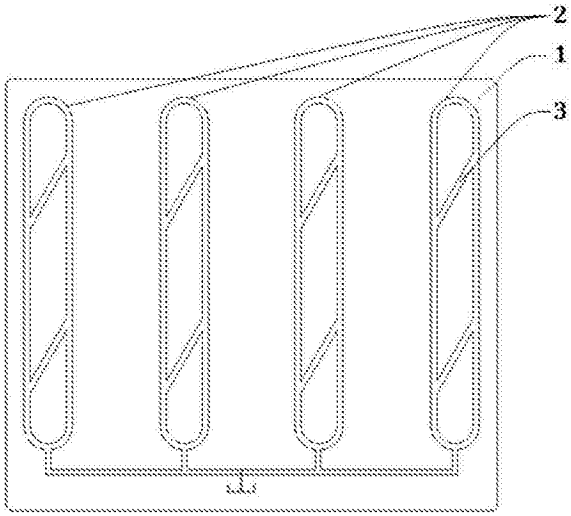
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54)发明名称

板式环路热虹吸均温板

(57)摘要

一种电子器件散热技术领域的板式环路热虹吸均温板，包括设置在平板板体内的环槽，所述的环槽包括：左、右主槽道以及连接左、右主槽道的上、下弯槽道；所述的左、右主槽道之间连接有倾斜设置的连通槽道。本发明能够缩小热管尺寸，与电子器件相匹配；在小型化的同时，减小接触热阻，增强热管内部两相流动，从而提高电子器件的换热效率。



CN 106455431 B

1.一种板式环路热虹吸均温板，其特征在于，包括设置在平板板体内的环槽，所述的环槽包括：左、右主槽道以及连接左、右主槽道的上、下弯槽道，其中：左、右主槽道之间连接有倾斜设置的连通槽道，该连通槽道在蒸发段和/或冷凝段各设置一个。

2.根据权利要求1所述的板式环路热虹吸均温板，其特征是，所述的连通槽道包括平行设置的第一斜槽道和第二斜槽道，其中：第二斜槽道位于蒸发段，第二斜槽道底部距离环槽底部的距离小于蒸发段高度的1/2；第一斜槽道位于冷凝段，第一斜槽道底部距离环槽顶部的距离为冷凝段高度的1/2。

3.根据权利要求2所述的板式环路热虹吸均温板，其特征是，所述的连通槽道与蒸发段或冷凝段的倾斜角度为30°～60°。

4.根据权利要求2所述的板式环路热虹吸均温板，其特征是，所述的第二斜槽道底部距离环槽底部的距离为蒸发段高度的1/4～1/3。

5.根据权利要求1所述的板式环路热虹吸均温板，其特征是，所述的冷凝段设有散热翅片结构。

6.根据权利要求1所述的板式环路热虹吸均温板，其特征是，所述的均温板内并行设置有若干环槽，所述环槽底部的蒸发段相互连通。

7.根据上述任一权利要求所述的板式环路热虹吸均温板，其特征是，所述的冷凝段和蒸发段之间进一步设有绝热段。

板式环路热虹吸均温板

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种电子器件散热领域的技术，具体是一种板式环路热虹吸均温板。

背景技术

[0002] 随着电子技术的发展，各类电器譬如笔记本、智能手机、大功率LED模块、微型投影仪、激光发生器等中的电子元件数量、功率和密度飞速增长，导致热功耗越来越大。与此同时，热流密度的增大使得电子元器件的表面温度升高，从而影响了电器的稳定性以及使用寿命。为了实现电子设备的有效散热，业内针对散热器件的种类、结构和材质等在各方面提出了许多改进措施，但是效果不甚理想。

[0003] 传统的热虹吸管是管式设计，对热管底部进行加热，管内工质汽化并在浮升力的作用下上升至冷凝段冷凝，释放热量，冷凝的工质通过重力的作用沿着管壁回流至蒸发段；通过不断的循环，将热量从热端传送至冷端，从而实现高效的传热。但传统热虹吸管由于结构上的限制并不适合用于电子器件的散热。

[0004] 传统热虹吸管中，汽态工质和液态工质运动方向相反，一方面限制了工质的携带极限，另一方面传热工质随着热功率增大其运动速度也在不断上升，限制了其极限功率，影响了传热效率。

[0005] 由于电子元器件的小型化，减小热管的尺寸成为了必然的发展趋势，而热管管径的减小，必然导致管内工质流动阻力的升高，且传统热虹吸管多为圆形管结构，而电子器件多为扁平状，圆形管结构不利于热管与电子散热部位的紧密结合，将导致接触热阻的升高，影响换热效率。

发明内容

[0006] 本发明针对现有技术存在的上述不足，提出了一种板式环路热虹吸均温板，能够缩小热管尺寸，与电子器件相匹配；在小型化的同时，减小接触热阻，增强热管内部两相流动，从而提高电子器件的换热效率。

[0007] 本发明是通过以下技术方案实现的，

[0008] 本发明涉及一种板式环路热虹吸均温板，包括设置在平板板体内的环槽，该环槽包括：左、右主槽道以及连接左、右主槽道的上、下弯槽道；

[0009] 所述的左、右主槽道之间连接有倾斜设置的连通槽道；优选地，该连通槽道在蒸发段和/或冷凝段各设置一个。

[0010] 所述的蒸发段是指环槽与加热部件覆盖的对应部分。

[0011] 当管路没有连通通道，无论充液率怎么变化，随着热流密度的增加，热管的传热性能先不断提升，当出现蒸发段部分蒸干后，传热性能迅速恶化；由此其流型也从震荡流、有改向的循环流以及定向循环流过渡。而当有连通管路时，在蒸发段是无论充液功率的变化，连通管上部均会出现定向循环，而底部则会出现震荡现象，在高热流情况下，会出现整个管

路定向循环的现象；而连通管在顶部增加了流动途径，促使循环量的减少，从而促使了潜热在总传热里的比重，因此热管的传热性能会得到提高。而由于顶部连通管会出现一定程度上抑制了整个管路定向循环的现象，在中高热功率下的某些充液率下热管提前恶化的现象，或者是热阻上升的现象，但是当充液率较高时，在高功率下的性能也优于没有连通通道的情况。

[0012] 所述的均温板内并行设置有若干环槽，该环槽底部的蒸发段相互连通。

[0013] 技术效果

[0014] 与现有技术相比，本发明采用平板式环路热管，增大了与电子产品的接触面积，减小了接触热阻；同时倾斜结构的连通管增强了热虹吸管环路中上升管和下降管间的压力不平衡，减少循环阻力，促使内部循环流，增强热管内部的传质传热，具有良好的传热能力；本发明结构简洁、加工工艺简单、安全可靠、布置灵活、传热量大。

附图说明

[0015] 图1为本发明结构示意图；

[0016] 图中a为不含连通槽道，b为包含连通槽道；

[0017] 图2为实施例1中热流的循环示意图；

[0018] 图中：a为低功率流型，b为高功率流型；

[0019] 图3为实施例1中无连通管传热性能总图；

[0020] 图4为环槽结构示意图；

[0021] 图中：a为包含蒸发段I、冷凝段II的单个环槽结构；b为环槽的冷凝段II和蒸发段I之间进一步设有绝热段III，蒸发段I位置为1/3，冷凝段II位置为1/2；

[0022] 图5为实施例2中热流的输入功率较低时工质时的两种方式循环示意图；

[0023] 图中：a为冷凝段单连通循环，即相对蒸发段以及冷凝段都有连通管而言只有一个连同通道，b为蒸发段单连通循环；

[0024] 图6为本发明(FP)与现有平板式环路热管(IC)的传热性能对比图；

[0025] 图中：a为70％充液率，b为50％充液率，c为60％充液率；

[0026] 图7为实施例2中第一斜槽道在不同热流密度下的典型流型；

[0027] 图中：a为低功率流型，b为高功率流型；

[0028] 图8为实施例2中第二斜槽道在不同热流密度下的典型流型；

[0029] 图中：a为低功率流型，b为高功率流型；

[0030] 平板板体1、环槽2、连通槽道3、左主槽道21、右主槽道22、上弯槽道23、下弯槽道24、第一斜槽道31、第二斜槽道32。

具体实施方式

[0031] 下面对本发明的实施例作详细说明，本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0032] 实施例1

[0033] 如图1a所示，作为本发明的基础实现方式，本实施例包括并行设置在平板板体1内

的四个环槽2，所述环槽2的底部相互连通，所述的环槽2包括：平行设置的左主槽道21、右主槽道22以及连接左主槽道21、右主槽道22的上弯槽道23和下弯槽道24。

[0034] 如图2a和图2b所示，为本装置基础实现方式下的循环示意图，其中：a为低功率典型流动方式，b为高功率流动方式。

[0035] 如图3所示，为本实施例充液率从40％～80％的传热性能总图。

[0036] 实施例2

[0037] 如图1b所示，与实施例1相比，本实施例中的左主槽道21和右主槽道22之间连接有倾斜设置的连通槽道3，倾斜角度为30°～60°。

[0038] 所述的连通槽道3包括：平行设置的第一斜槽道31和第二斜槽道32，其中：第二斜槽道32位于蒸发段I，第二斜槽道32底部距离环槽底部的距离小于蒸发段I高度的1/2，优选为蒸发段I高度的1/4～1/3；第一斜槽道31位于冷凝段II，第一斜槽道31底部距离环槽顶部的距离为冷凝段II高度的1/2。

[0039] 优选地，所述的冷凝段II设有散热翅片结构。

[0040] 所述的平板板体1由内侧开槽的两块平板贴合而成或吹胀成型，平板外侧凸起或平整，平板材质为铜、铝等导热系数大的金属。

[0041] 所述槽道的截面形状为矩形、正方形或弧形，以保证槽道内的两相流型为柱塞流或者环形流。

[0042] 所述的环槽2采用抽真空充灌设计，充灌口末端在充灌完毕后，通过机械或焊接方式密封。

[0043] 如图4a和图5所示，为包含蒸发段I、冷凝段II的单个环槽结构。当热流的输入功率较低时，第一斜槽道31以下部分呈现柱塞流，气塞和液柱间隔分布，在连通通道以下呈震荡流动，而第一斜槽道31以上部分气体呈现定向流动；第二斜槽道32在低输入功率时呈现同样的流型；而在高输入功率时，图3整个管路呈现逆时针的定向流动。

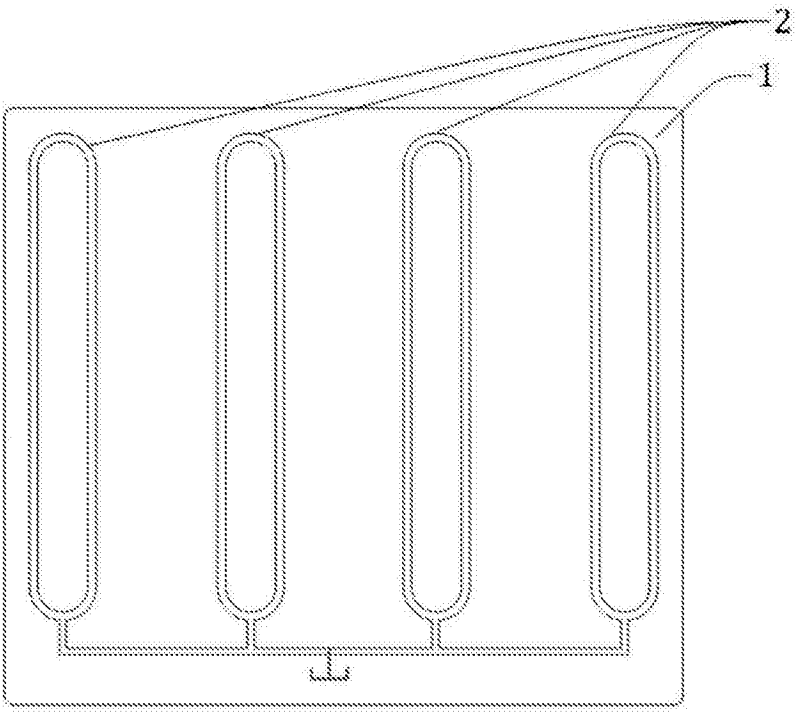
[0044] 优选地，如图4b所示，所述的环槽的冷凝段II和蒸发段I之间进一步设有绝热段III。

[0045] 如图6a所示，在70％充液率下，当热流的输入功率比较低、小于9W时，连通槽道结构增强了热虹吸管环路中上升管和下降管间的压力不平衡，循环阻力小，本发明实施例的热阻较低，相对于实施例1中的无连通槽道散热器至少降低了15％；当热流的输入功率升高、大于9W小于15W时，无连通管槽道散热器槽道内处于定向循环流动，热阻逐步降低，而本发明实施例的连通槽道结构一定程度上抑制了工质的定向流动，不利于热阻降低；当热流的输入功率继续升高、大于15W，无连通槽散热器与本发明实施例均已实现定向流动，而本实施例的冷凝段II连通槽道结构减小了工质循环的途径，蒸发段I连通通道增加了槽道内工质循环的速度，使得热阻再次降低并趋于平稳，传热性能得到提高。

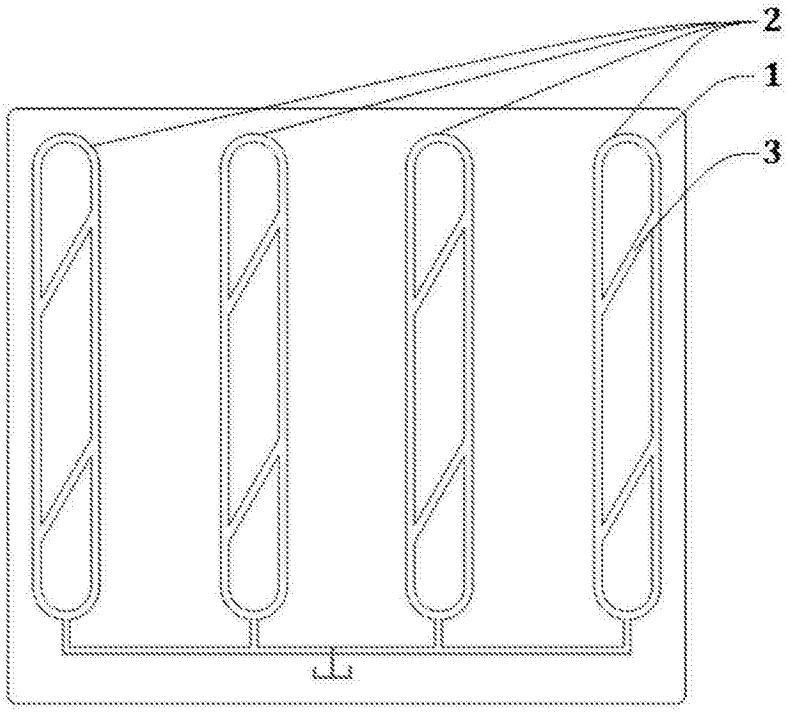
[0046] 如图7和图8所示，显示了管路拥有第一斜槽道31或者第二斜槽道32在不同热流密度下的典型流型。

[0047] 如图7a和图7b所示，当拥有第一斜槽道31时，低功率下，斜槽道31底部处于震荡流动，上部处于定向循环；而当通道内布置斜槽道32时，也会出现同样的现象。高功率下，拥有第一斜槽道31的通道内出现逆时针的定向循环流动，有一部分工质经过第一斜槽道31流向主管路中，另一部分途经主管路至蒸发段，带来一部分的液态工质。

[0048] 如图8a和图8b所示，当通道内布置第二斜槽道32时，通道内仍出现定向循环流动，但有一部分工质经由第二斜槽道32流向冷凝段，因此会使得恶化提前。



a



b

图1

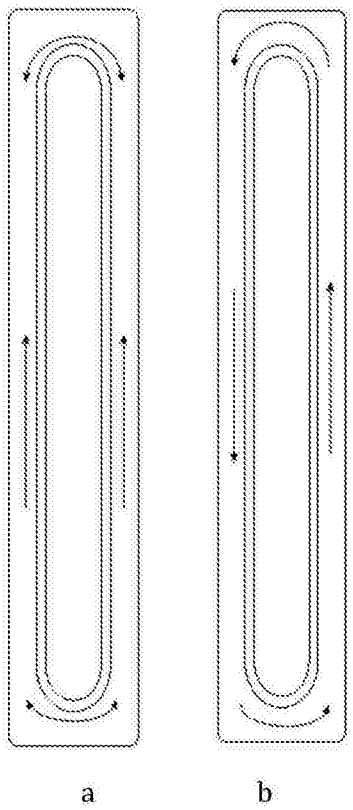

a
b

图2

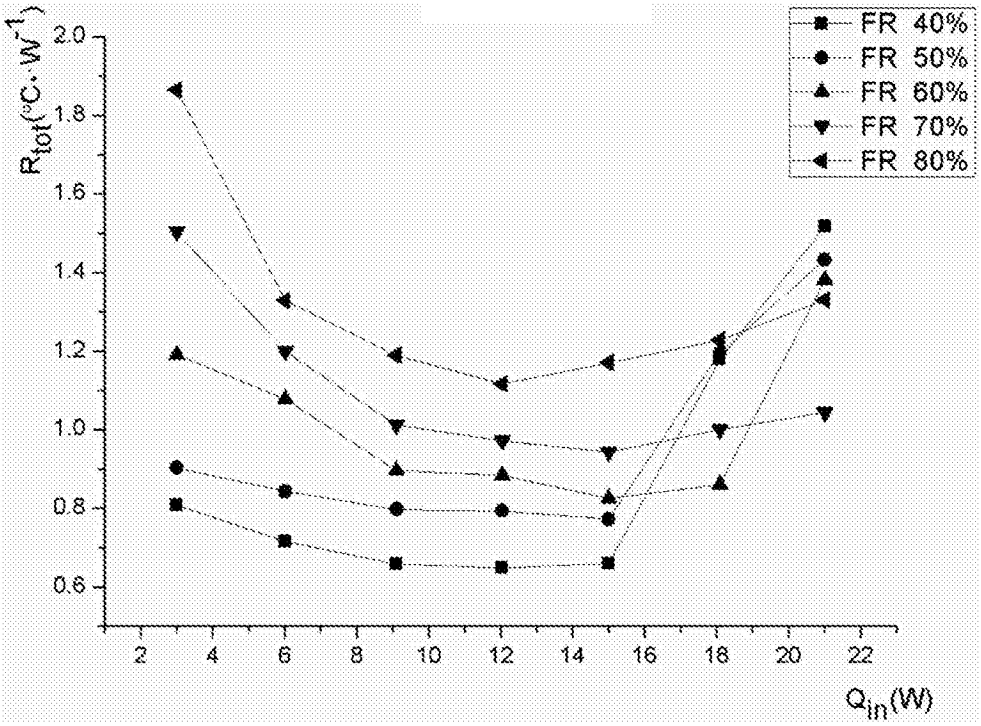

FR 40%
FR 50%
FR 60%
FR 70%
FR 80%
R_{tot}(°C·W^{-1})
2.0
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
Q_{in}(W)

图3

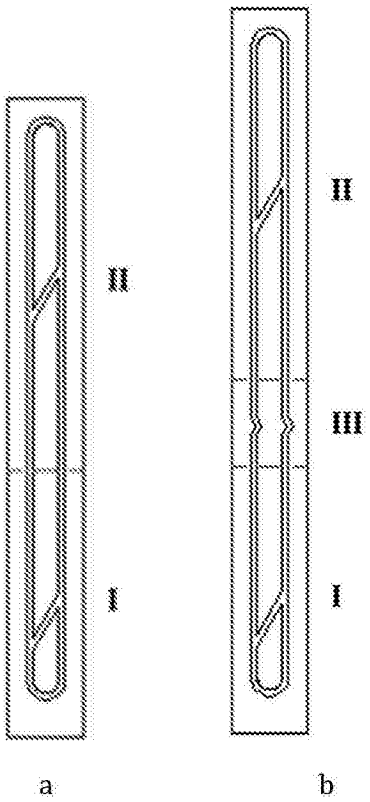


图4

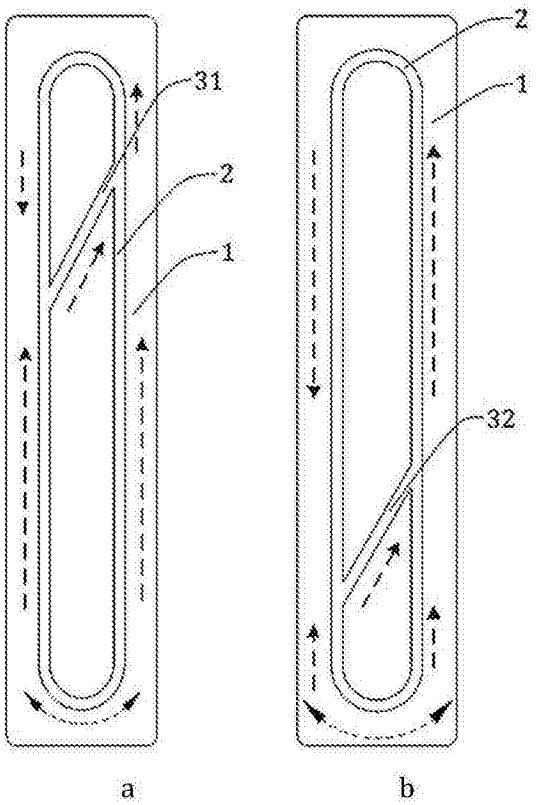
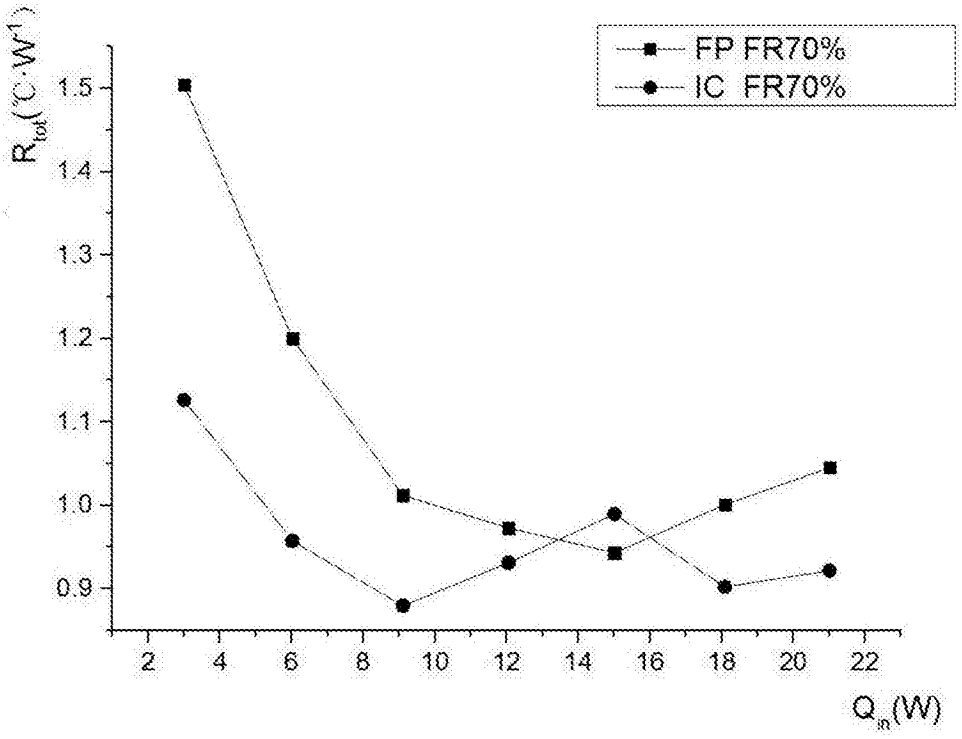
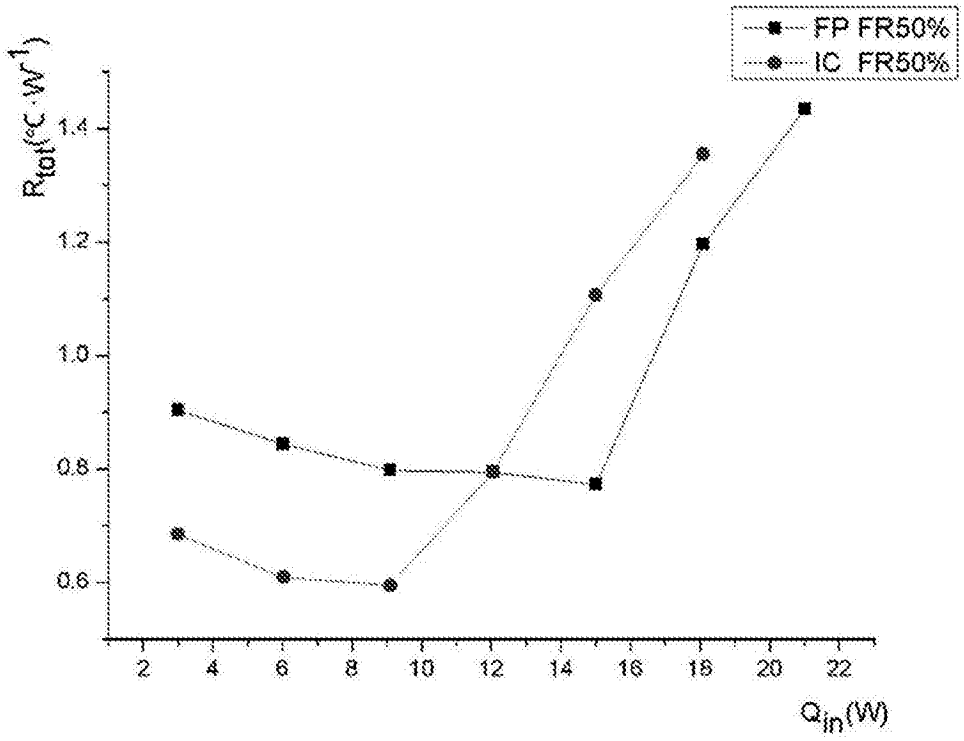


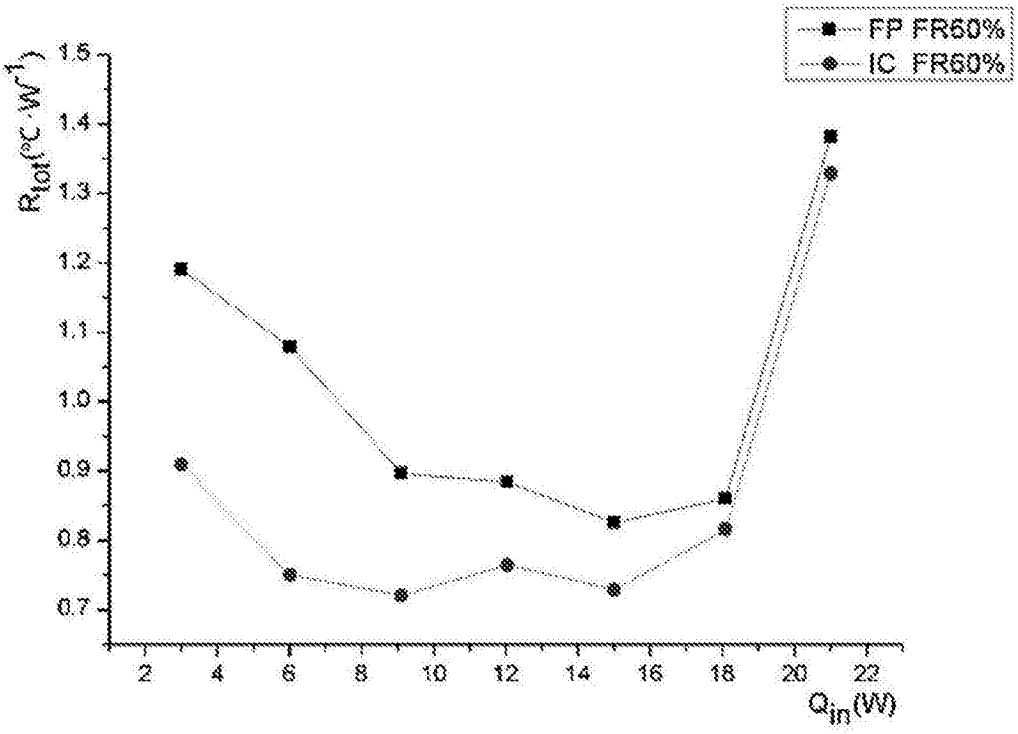
图5


FP FR70%
IC FR70%
R_{tot}(℃·W^{-1})
1.5
1.4
1.3
1.2
1.1
1.0
0.9
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
Q_{in}(W)

a


FP FR50%
IC FR50%
R_{tot}(℃·W^{-1})
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
Q_{in}(W)

b


FP FR60%
IC FR60%
R_{tot}(°C·W^{-1})
1.5
1.4
1.3
1.2
1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
Q_{in}(W)

c

图6

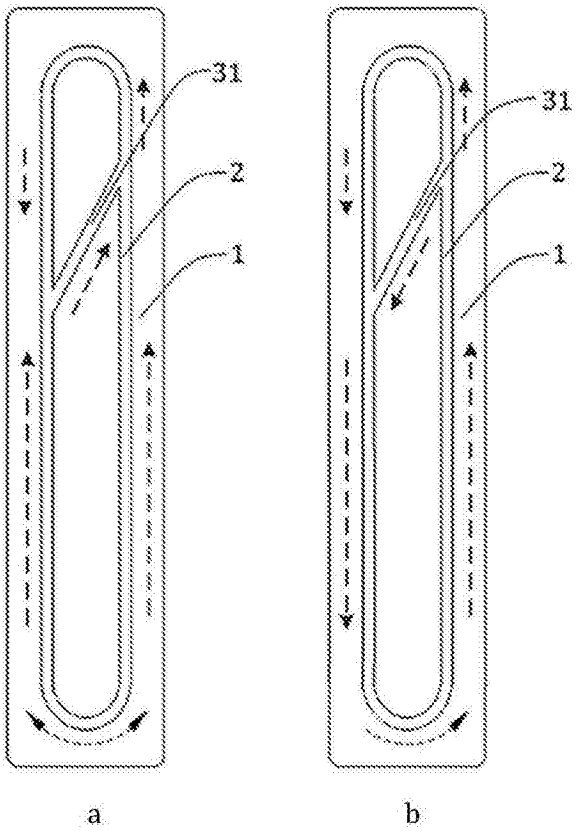


图7

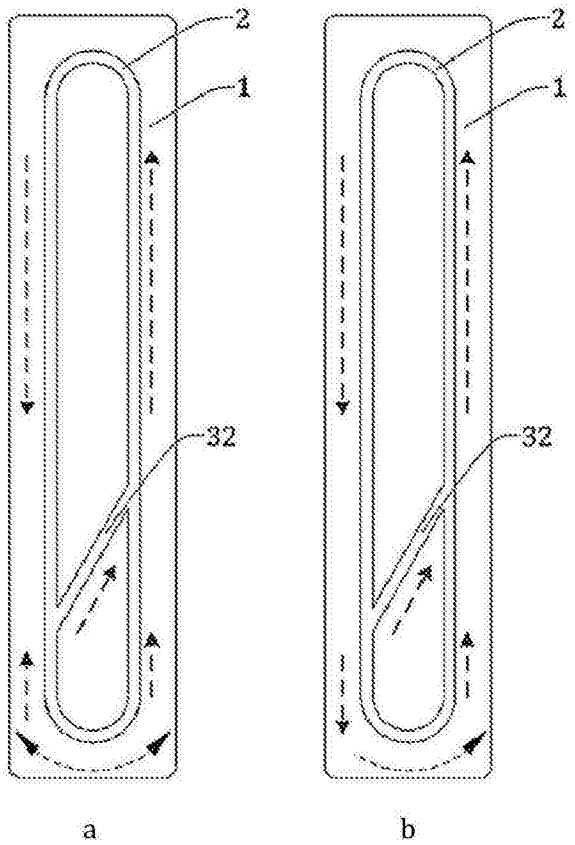


图8