

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 1/20 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01812167.5

[45] 授权公告日 2006年3月8日

[11] 授权公告号 CN 1244853C

[22] 申请日 2001.6.21 [21] 申请号 01812167.5

[30] 优先权

[32] 2000.6.30 [33] US [31] 09/607,871

[86] 国际申请 PCT/US2001/020049 2001.6.21

[87] 国际公布 WO2002/003770 英 2002.1.10

[85] 进入国家阶段日期 2002.12.30

[71] 专利权人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 B·赛尼克 L·莫雷斯柯

审查员 张祖萍

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 崔幼平 章社杲

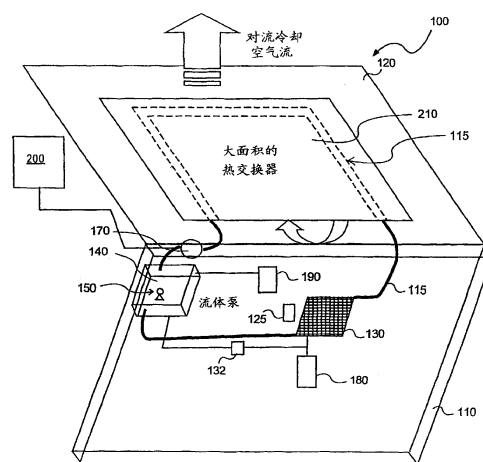
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 11 页

## [54] 发明名称

用于冷却计算机的方法、热交换系统和设备

## [57] 摘要

本发明提出用于冷却计算机的方法、热交换和设备，一种用于便携式计算装置的热交换系统，其包括：经管路循环流动的流体，该管与在便携式计算装置的第一部分中的电子部件和在该计算装置的不同第二部分中的传热板相连接。



- 1.一种用于冷却便携式计算装置的方法，其包括：  
将第一传热板连接于在便携式计算装置的第一部分中的电子部  
件；
- 5 通过管将第一传热板连接于在所述便携式计算装置的第二部分中  
的第二传热板；  
感测出所述电子部件的温度；和  
当检测达到阈值温度时，使所述管中的流体循环流动。
- 2.如权利要求1所述的方法，其特征在于，其将所述第一传热板连  
10 接于所述第二传热板的步骤包括：  
将该管形成为连接于所述第一传热板以及连接于所述第二传热板  
的封闭回路。
- 3.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述流体是液体制冷剂。  
4.如权利要求3所述的方法，其特征在于，所述液体制冷剂是水或  
15 油。
- 5.如权利要求2所述的方法，其特征在于，还包括：  
将在管中的流体系送，以循环该流体。
- 6.如权利要求2所述的方法，其特征在于，将一断开连接件连接于  
该管，以改变该流体循环的路线。
- 20 7.如权利要求1所述的方法，其特征在于，其还包括：  
感测出所述流体在一个连接于所述管的流体容器中的水平面，以确  
定何时停止该流体循环。
- 8.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述电子部件是一处理  
器。
- 25 9.如权利要求1所述的方法，其特征在于，经过所述管的流体以1-  
10 毫升/秒的流量循环流动。
- 10.一种用于便携式计算装置的热交换系统，其包括：  
第一传热板，连接于在便携式计算装置的第一部分中的电子部件；  
第二传热板，位于所述便携式计算装置的第二部分中；  
30 将第一传热板与第二传热板相连接的管；  
与该管相连接的泵；  
与该管和该泵相连接的温度传感器，以感测出所述电子部件的温

度；和

经所述管循环流动的流体，其中当传感器检测所述电子部件的温度达到阈值温度时，该泵使所述管中的流体流动。

5 11.如权利要求 10 所述的热交换系统，其特征在于，该管构置成一封闭回路。

12.如权利要求 10 所述的热交换系统，其特征在于，所述流体是液体制冷剂。

13.如权利要求 12 所述的热交换系统，其特征在于，所述液体制冷剂是水或油。

10 14.如权利要求 10 所述的热交换系统，其特征在于，还包括与该管相连接一断开连接件，以改变流体循环的路径。

15.如权利要求 10 所述的热交换系统，其特征在于，其还包括用于检测出何时一个连接于所述管的流体容器中的流体为低的流体传感器。

15 16.如权利要求 10 所述的热交换系统，其特征在于，所述传热板包括板-翅片式的液体传热板。

17.如权利要求 10 所述的热交换系统，其特征在于，所述管的材料为橡胶、塑料、铝、铜和不锈钢中的一种。

20 18.如权利要求 10 所述的热交换系统，其特征在于，所述电子部件是一处理器。

19.如权利要求 10 所述的热交换系统，其特征在于，所述流体经所述管以 1-10 毫升/秒的流量循环流动。

20.一种用于便携式计算装置的设备，其包括：

设置在便携式计算装置的第一部分中的发热元件；

25 与上述发热元件相连接的第一传热板；

设置在上述便携式计算装置的第二部分中的第二传热板；

连接于便携式计算装置的第一部分中的第一传热板和便携式计算装置的第二部分中的第二传热板的管；

与上述管相连接的泵；

30 与该泵和该发热元件相连接温度传感器；和

经上述管、上述便携式计算装置的上述第一部分和上述第二部分循环流动的流体，其中当由温度传感器检测该发热元件的温度达到阈值温

度时，泵使得在所述管中的该流体流动。

21.如权利要求 20 所述的设备，其特征在于，所述流体是液体制冷剂。

22.如权利要求 21 所述的设备，其特征在于，所述液体制冷剂是水  
5 或油。

23.如权利要求 20 所述的设备，其特征在于，还包括位于便携式计算装置的第一部分和第二部分中之一的流体传感器和流体容器，其中该流体传感器连接于流体容器，以感测出在流体容器中的流体水平面，并且流体容器连接于所述管。

10 24.如权利要求 20 所述的设备，其特征在于，其还包括：

至少固定到便携式计算装置的所述第一部分和所述第二部分中的一个的端部上的可断开的连接件，以改变该流体循环的路径。

25.一种用于便携式计算装置的设备，其包括：

15 设置在便携式计算装置中的管，所述管与第一传热板和位于第一传热板附近的发热装置相连接；和

流体，用于当由一温度传感器所传感的发热装置温度达得到阈值温度时使所述流体经所述管流动。

26.如权利要求 25 所述的设备，其特征在于，其还包括：

与所述管相连接的流体容器；和

20 与所述流体容器相连接的流体传感器，以感测出在流体容器中的流体水平面。

27.如权利要求 25 所述的设备，其特征在于，所述管设置在该便携式计算装置的第一部分和第二部分中。

## 用于冷却计算机的方法、热交换系统和设备

## 技术领域

5 本发明涉及电子装置，尤其涉及由微处理器产生的热量的排散。

## 背景技术

10 在工作中，微处理器和其它电子装置会产生热量。如果这些热量不能排散，过多的热量将损坏装置。所以微处理器和其它产生热的电子装置通常使用热排散结构来排散过多的热量。

图 1 示出了现有技术的计算装置 10。微处理器 40 或其它产生热的电子装置通常固定在印刷电路板（“PCB”）20 上，该印刷电路板与分流板 30 连接。在这种微处理器 40 中，热交换系统通常通过螺栓或螺钉固定在 PCB 上，冷却板或散热装置与微处理器 40 之间存在一确定的间隙或粘合层厚度。热管 55 与热交换器 50 连接，该热交换器使得空气流  
15 经空气入口 70 并从空气出口 80 流出。风扇 60 通常连续运行，以使空气流经空气入口 70 并从空气出口 80 流出，以便冷却计算装置 10。图 1 所示的常规计算装置的一个缺陷在于，由于热交换器 50 的尺寸和热管 55 搬移热量的有限能力太小，以至于空气冷却的热交换器 50 不能冷却  
20 如图 1 所示的发热源。需要一种计算装置的构形，由此以强化的速率来冷却发热源。

## 发明内容

本发明的目的在于达到强化的速率来冷却计算机装置的发热源。

25 本发明提出一种用于冷却便携式计算装置的方法，其包括：将第一传热板与在便携式计算装置的第一部分中的电子部件连接；通过管使第一传热板与在所述计算装置的不同第二部分中的第二传热板相连接；感测出所述电子部件的温度；当检测到阈值温度时，使所述管中的流体流动，从而流体在所述第一传热板与所述第二传热板之间循环流动。

30 将所述第一传热板连接于所述第二传热板的步骤包括：所述管以封闭回路形式连接于所述第一传热板和所述第二传热板。所述流体是水、油以及液体制冷剂中的一种。将所述管与一泵相连接，以循环在管中的流体。将一断开连接件与该管相连接，以改变该流体循环的路线或中断该封闭回路。还包括感测出在连接于所述管的流体容器中的流体水平面，以确定何时停止该流体循环。所述电子部件是一处理器。所述流  
35 体经所述管以 1-10 毫升/秒的流量循环流动。

本发明也提出一种用于便携式计算装置的热交换系统，其包括：第一传热板，其与在便携式计算装置的第一部分中的电子部件相连接；位于所述计算装置的不同第二部分中的第二传热板；将第一传热板与第二传热板相连接的管；与该管相连接的泵；与该管和该泵相连接的温度传感器，以感测出所述电子部件的温度；和经所述管循环流动的流体，其中当传感器检测所述电子部件的温度达到阈值温度时，该泵使所述管中的流体流动。

该管构置成一封闭回路。所述流体是水、油以及液体制冷剂中的一种。所述封闭回路的管与所述泵相连接。还包括与该管相连接一断开连接件，以改变流体循环的路径。还包括用于检测出何时一个连接于所述管的流体容器中的流体低的流体传感器。所述传热板包括板-翅片式的液体传热板。所述管的材料包括橡胶、塑料、铝、铜和不锈钢中的一种。所述电子部件是一处理器。所述流体经所述管以 1-10 毫升/秒的流量循环流动。

本发明还提出一种用于便携式计算装置的设备，其包括：设置在便携式计算装置的第一部分中的发热元件；与所述发热元件相连接的第一传热板；设置在所述便携式计算装置的不同第二部分中的第二传热板；连接于便携式计算装置的第一部分中的第一传热板和便携式计算装置的第二部分中的第二传热板的管；与所述管相连接的泵；与该泵和该发热元件相连接温度传感器；和经所述管、所述便携式计算装置的所述第一部分和所述第二部分循环流动的流体，其中当温度达到阈值温度时，温度传感器使得在所述管中的该流体流动。

所述流体是水、油以及液体制冷剂中的一种。还包括位于计算装置的第一部分和第二部分中之一的流体传感器和流体容器，其中该流体传感器连接于流体容器，以感测出在流体容器中的流体水平面，并且流体容器连接于所述管。还包括：至少固定到计算装置的所述第一部分和所述第二部分中的一个的端部上的可断开的连接件，以中断所述管的封闭回路。包括设置在便携式计算装置中的管，所述管与第一传热板和位于第一传热板附近的发热装置相连接；和流体，用于当由一温度传感器所感测的温度达得到阈值温度时经所述管流动。还包括：与所述相连接的流体容器；和与所述流体容器相连接的流体传感器，以感测出在流体容器中的流体水平面。所述管设置在该便携式计算装置的第一部分和第二部分中。

附图说明

所附的附图提供了对本发明的理解，并且该附图结合在说明书中并作为其的一部分。该附图与说明书一起解释了本发明的实施例，说明了本发明的原理。在附图中：

图 1 是现有技术的计算装置的成一定视角的示意图；

5 图 2 示出了本发明的一个实施例的计算装置成一定视角的顶视图；

图 3 示出了当使用外部流体源时的流体流动路径；

图 4 示出了本发明的一个实施例的与外部冷却源连接的双向管；

图 5 示出了本发明的一个实施例的与外部冷却源连接的双向管；

图 6 示出了本发明的一个实施例的第一传热板的截面图；

10 图 7 示出了本发明的一个实施例的第一传热板的顶视图；

图 8 示出了本发明的一个实施例的第二传热板的顶视图；

图 9 示出了本发明的一个实施例的第二传热板的截面图；

图 10 是流程图，其中流体流经本发明的一个实施例的计算装置的第一和第二部分；和

15 图 11 是流程图，其中被冷却的流体供应给计算装置。

### 具体实施方式

本发明涉及一种冷却系统，其提高了计算装置的冷却能力并由此提高了计算装置的计算性能。该计算装置包括笔记本式计算机或其它适合的便携式计算装置。该计算装置包括一连接到第一传热板和发热元件的管。该管包含从热源除去热量以将热量传递到传热板的流体。第二传热板用于将废热量从冷却液体传递给周围的冷却空气。除了冷却计算装置之外，与使用风扇的常规装置相比，本发明的技术也可降低 35-45 分贝的范围的噪音。以下描述装有这种冷却系统的设备。

25 图 2 示出了本发明的一个实施例的计算装置 100 的成角度的顶视侧视图。在图 2 中，微处理器 130 安装在印刷电路板（“PCB”）上（未示出）。管 115 向传热板 125（此处也称为第一传热板）提供冷却流体。在管 115 中的该流体包括可用于冷却的任何流体。例如，可使用水。因为当一部分水散失后可容易地更换并且在传热板 125 中较少结垢，所以水是优选的用于冷却的流体。此外，如果水从计算装置 100 中意外地流出，与其它流体相比水没有引发需清除水的环境控制。在管 115 中使用的其它流体包括各种油，可从位于 St.Paul,Minnesota 的 3M 购买到的

Fluorinert, FC75, Coolanol 25, Coolanol 45, 以及液体制冷剂。

管 115 可包括橡胶、例如聚氯乙烯的塑料、铝、铜、不锈钢或其它适合的材料。优选的是, 在计算装置 100 的第二部分 120 中的管 115 包含金属, 例如铝、铜、不锈钢或其它适合的材料。在计算装置 100 的第一部分 110 和第二部分 120 中的管 115 由相同或不同的材料制成。在一个实施例中, 计算装置 100 是笔记本便携式计算机, 并且如现有技术所已知, 第一部分 110 容纳主板、电源等 (未示出), 而第二部分 120 容纳液晶显示装置等 (未示出)。根据热量排除的需要, 管 115 的直径在约 2-15 毫米的范围内, 并且其长度在 500-5000 毫米的范围内。管 115 固定到计算装置 100 的第一部分 110 和第二部分 120 中。具有多种方法将管 115 固定到计算装置 100 的第一部分 110 和第二部分 120 中。可使用机械装置, 例如将该管焊接或低温焊接到各种放热管和传热板上、支座和夹具、或围绕管 115 的夹子, 并装接到计算装置的为基部的第一部分 110 上。

存在多种方式将管 115 相对于计算装置 100 的第一部分 110 中的传热板 125 和第二部分 120 中的传热板 210 (此处也称为第二传热板) 布置, 以排出由计算装置 100 产生的范围为 10-50 瓦的热量。图 2 示出了一个这种布置。管 115 连接到容纳流体的流体容器 140, 该流体借助于泵 150 以约 1 毫升每秒 (“ml/sec”) -10 毫升每秒的速率通过管 115 被泵送。流体容器通常具有约 10-25 立方厘米 (“cm<sup>3</sup>”) 的容积。容纳在管 115 中的流体为 25-250 毫升。热冷却能力直接与将热量从发热源排出到例如传热板的散热点的冷却介质的质量流量成比例。其结果为, 经管 115 被泵送的流体量可升高或降低对于微处理器 130 的冷却量。因此本领域的普通技术人员可通过改变例如管 115 的直径或长度的设计参数来调节质量流量, 以便升高或降低冷却速率。

温度传感器 180 连接到流体容器 140、泵 150 和电源管理系统 132。当微处理器 130 的温度达到阈值时, 温度传感器 180 可检测微处理器 130 的温度, 该阈值例如为 70-100 摄氏度, 需启动冷却系统以便冷却计算装置 100。当温度传感器 180 向电源管理系统 132 发送一信号, 以指示微处理器 130 达到阈值温度时, 该冷却系统被启动。电源管理系统 132 控制用于计算装置 100 的冷却系统的运行工况, 例如冷却流体泵送速率。电源管理系统 132 可包括存储器或连接到存储装置上。存储器可包括只

读存储器（“ROM”）、随机存取存储器（“RAM”）、磁盘存储介质、光学存储介质、快速闪存储器和/或其它机器可读的介质。通过使用存储在电源管理系统 132 或计算装置 100 的任何适当位置处例如芯片集（未示出）中的程序指令，电源管理系统 132 向泵 150 发送一信号以开始从流体容器 140 泵送流体，从而控制冷却系统。一旦微处理器 130 的温度低于阈值温度，电源管理系统 132 向泵 150 发送另一信号以停止从流体容器 140 泵送流体。

流体传感器 190 还连接到流体容器 140 和电源管理系统 132。流体传感器 190 以这样一种方式构造，即，可检测到流体容器 140 中容纳的流体达到需要向流体容器 140 中加入流体时的水平面。如果流体容器 140 中的流体较少，流体传感器 190 向电源管理系统 132 发送一信号。这向电源管理系统 132 表明泵 150 应停止泵送。电源管理系统 132 也可向计算装置 100 的图形用户界面发送一信号，表明流体容器 140 中的流体较少。

管 115 还连接到连接断开件 170，其允许使用者断开管 115 并将管 115 连接到外部供应的冷却流体或能减小微处理器 130 发热量的流体。该外部供应的流体通过在容器 200 中的外部冷却回路被存储和泵送。连接断开件 170 可用于增大现有冷却系统或使得由管 115 形成的封闭回路系统的一部分禁用。图 3 示出了当连接断开件 170 与储存在容器 200 中的外部供应的流体结合使用时的该流体的一个路径。

在此之后，管 115 连接到传热板 125，例如板-翅片式液体传热板，该传热板位于计算装置 100 的第一部分 110 中的微处理器 130 附近。板-翅片式液体传热板使用多个板或翅片作为传热表面并且使用用于支承多个板或翅片的框架。传热板通常包括铜、铝、不锈钢，但是钛、镍、蒙乃尔合金、因科镍铬不锈钢 825、哈斯特合金 C、磷青铜和白铜也可使用。传热板或翅片诱导流体形成紊流并确保传热更有效并使流动分布完整。该冷却流体流经管 115 并流入传热板 125 的一侧。当冷却流体流经传热板 125 和如图 6、7 所示的多个传热或散热插针翅片 360 时，热量在传热板的金属表面与冷却流体之间发生热交换。

在热量经传热板热交换以冷却微处理器 130 后，在管 115 中的流体经第一部分 110 的剩余部分流动并且进入计算装置 100 的第二部分 120。该流体沿相对于计算装置 100 的第一部分 110 的垂直方向沿管 115

的路径流动。在第二部分 120 的顶部，流体沿大致水平方向流动，并且随后沿计算装置 100 的第二部分 120 的向下方向流动。接着该流体离开第二部分 120 并进入连接断开件 170，并且回到流体容器 140 中。重复该循环直到微处理器 130 被适当地冷却到一温度，即通常由计算装置的  
5 制造商指定的温度，例如在 70-100 摄氏度的范围内。或者，该流体可沿与上述路径相反的方向泵送。

在本发明的另一实施例中，图 3 示出了不同路径的流体流。连接断开件 170 连接到一外部供应的被冷却流体的源，例如容器 200。该外部供应的被冷却流体提供了对于流经计算装置 100 的另一路径。该流体流  
10 经流体容器 140 并在微处理器 130 之下或围绕微处理器 130 流动，并流经传热板 125。该流体离开管 115，经管 198 使流体返回容器 200。图 4-5 示出了图 3 所示的双向管 198 的截面图，该管使得冷却流体经连接到容器 200 的管 198 的一部分输送到计算装置 100，并且该流体经双向管 198 的另一部分返回到容器 200 中，该流体以完整的路径流经冷却系  
15 统。例如，图 4 示出了双向管 198 的截面图，其中冷却流体经内管 117 向计算装置流动，而该流体经管 118 返回容器 200，以备冷却。或者，图 5 示出了串联的双管 119。一个管用于使被冷却的流体输送到计算装置 100，而另一管使得该流体返回容器 200。在另一实施例中，其它的某一容器（未示出）可用于储存用来冷却计算装置 100 的流体。

在又一实施例中，流体不旁通通过传热板 210，而是在该流体在微  
20 处理器 130 之下或围绕微处理器 130 流动之后，该流体离开第一部分 110 并进入计算装置 100 的第二部分 120。随后流体流经计算装置 100 的第二部分 120 中的传热板 210。在此之后，该流体离开管 115 并进入容器 200 或其它的某一容器（未示出）。

在另一实施例中，流体可以以反向路径流动。例如，该流体可从容  
25 器 200 泵送到连接断开件 170。从连接断开件 170，流体进入管 115 并开始经计算装置 100 的第二部分 120 沿由管 115 限定的路径流动。该流体离开计算装置 100 的第二部分 120 并进入计算装置 100 的第一部分 110。该流体在微处理器 130 之下或在微处理器 130 附近流动，并随后  
30 进入流体容器 140。流体离开流体容器 140 并接着进入容器 200。该外部冷却系统可位于各个位置处，例如对接工位，替换电池的充电口，或其它适当的位置。

图 6-8 示出了第一和第二传热板 (125, 210) 的放大图。图 6 示出了用于第一传热板 125 的传热系统的截面图。焊球 310 与集成电路板插件 320 连接, 该插件与集成电路板 330 连接。热粘合层 340 作为集成电路板 330 与第一传热板 125 之间的导热粘接剂层。热粘合层 340 可包括例如油脂、环氧树脂、弹性体材料、石墨等材料或者其它适合的材料。第一传热板 125 与多个散热插针翅片 360 连接。

图 7 示出了第一传热板 125 的顶视图。由集成电路板 330 产生的热量通过热粘合层 340 传递给第一传热板 125 和散热插针翅片 360。来自管 115 的流体进入入口 410 并在第一传热板 125 上流过, 并流入散热插针翅片 360。该流体流经散热插针翅片 360 形成紊流, 这导致该流体与第一传热板 125 和散热插针翅片 360 更长地接触。来自第一传热板 125 和散热插针翅片 360 的热量传递给经出口 420 离开第一传热板 125 并再次进入管 115 的流体。

图 8 示出了在计算装置 100 的第二部分 120 中的第二传热板 210 的顶视图。第二传热板 210 具有较大的表面积, 以使热量通过对流和传导传递给周围空气。管 115 布置成具有多个在计算装置 100 的第二部分 120 中通道, 以便利用第二传热板 210 的较大的表面积。流体进入入口 410 并沿管 115 的路径流动, 并且离开出口 420。此外, 空气经空气入口 440 流入, 横穿管 115 的传热板并离开空气出口 450, 从而用于冷却计算装置 100。

图 9 示出了第二传热板 210 的截面图。多个翅片定位成垂直于显示器 444。翅片 430 是上述的用空气冷却的翅片, 其从管 115 向周围空气提供更多的传热量。

图 10 示出了本发明的一个实施例的流程图。在方框 500 处, 第一传热板位于计算装置的第一部分的电子部件附近或在其下方。在方框 510 处, 至少一个管与第一传热板和第二传热板连接。与第一传热板连接的该管由例如塑料的一种材料制成, 而与第二传热板连接的该管由例如金属的另一种材料制成。或者, 该管由同一材料制成。在方框 520 处, 流体经与第一传热板和第二传热板连接的该管循环流动。在方框 530 处, 热量从电子部件中排出。

图 11 示出了一流程图, 其中被冷却的流体供应给计算装置。在方框 600 处, 具有被冷却的流体的管与连接断开件连接。在方框 610 处,

该管位于例如微处理器的电子部件附近。在方框 620 处，该管与第一传热板和第二传热板连接。在方框 630 处，流体经与第一传热板和第二传热板连接的该管循环流动。在方框 640 处，热量从电子部件中排出。

在以上的详细描述中，本发明参照其具体实施例进行描述。然而，  
5 明显的是，在不脱离由权利要求书确定的本发明范围和精神的情况下，  
可对本发明做出不同的变型和改变。因此，本说明书和附图被认为是示例性的而不是限定性的。

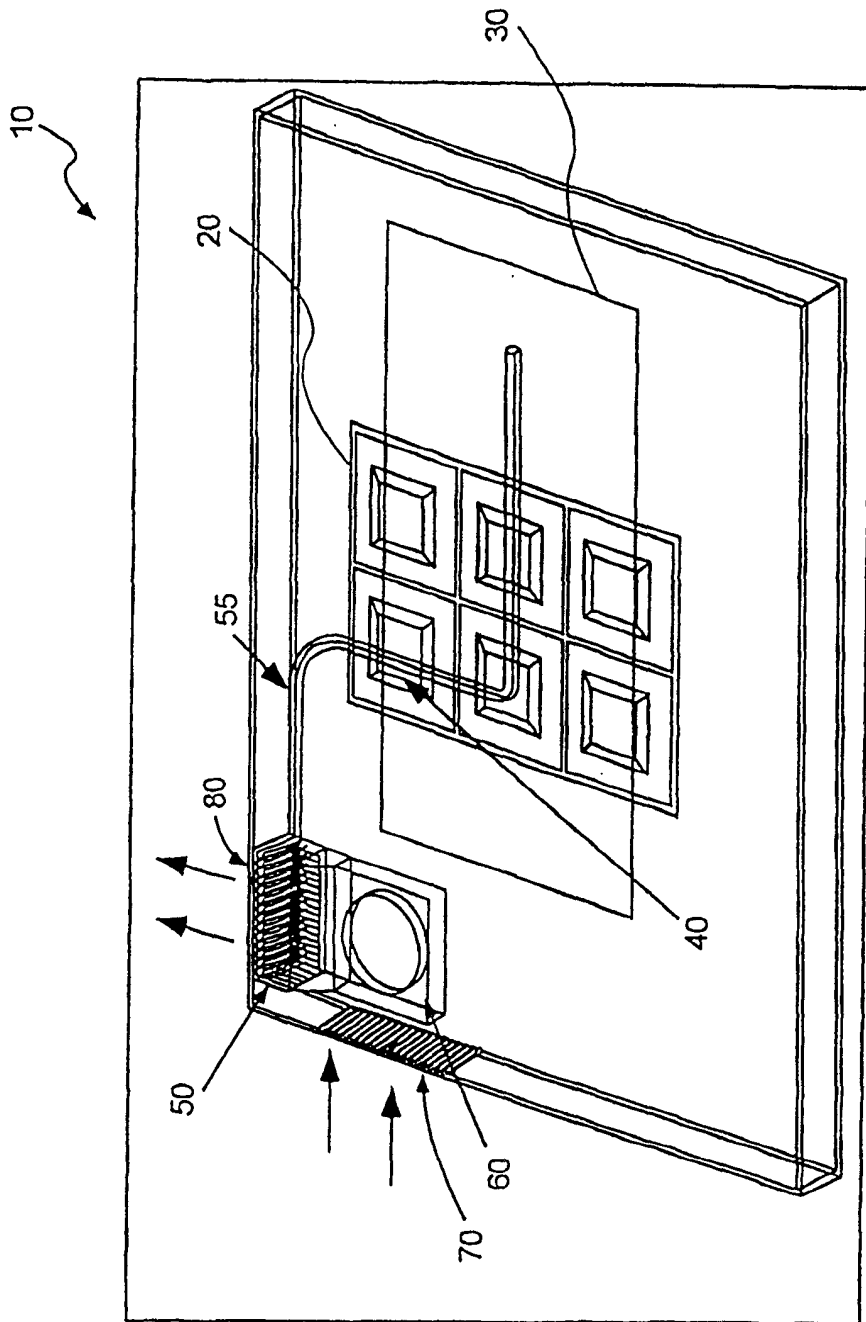


图 1  
(现有技术)

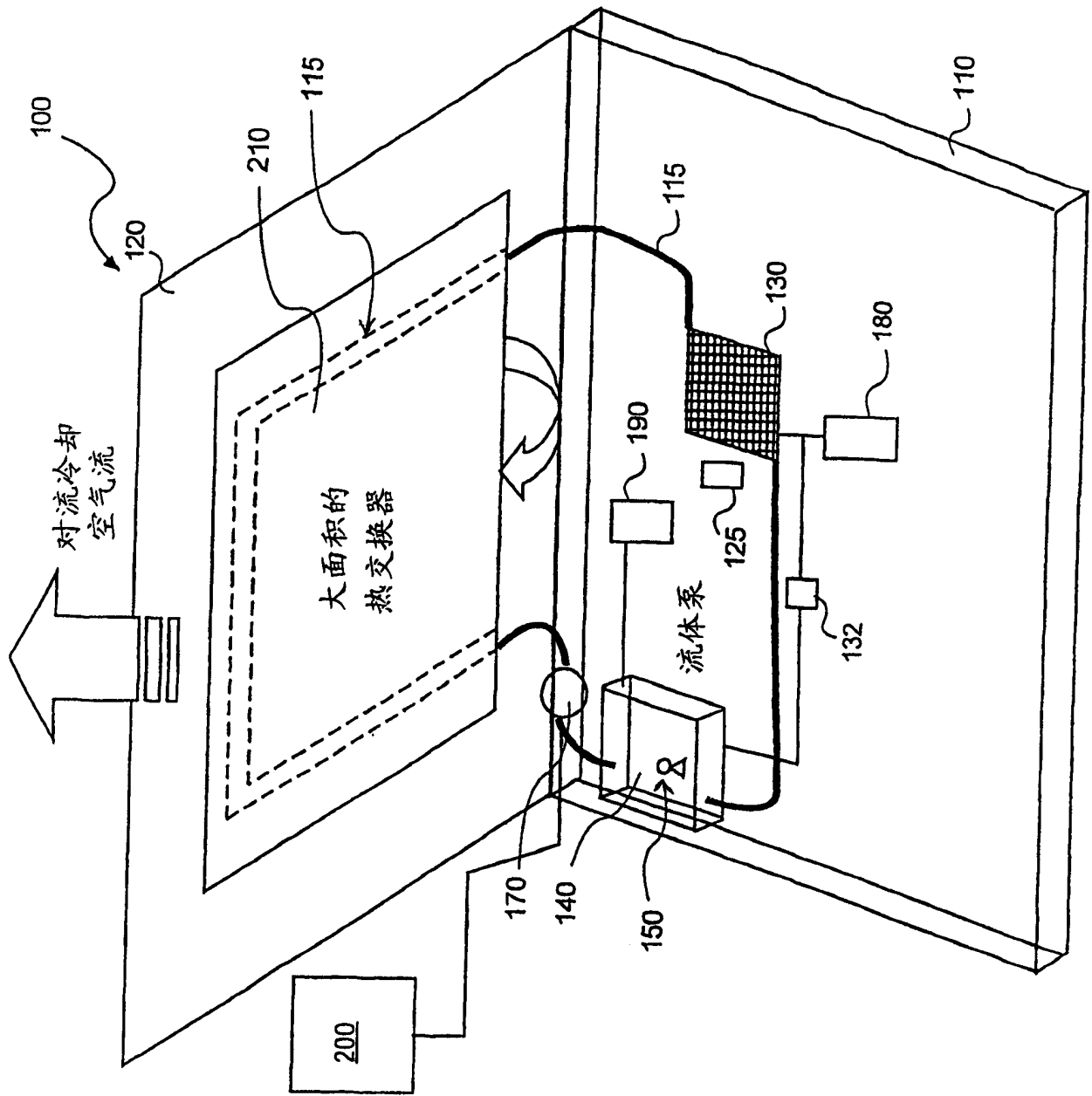


图 2

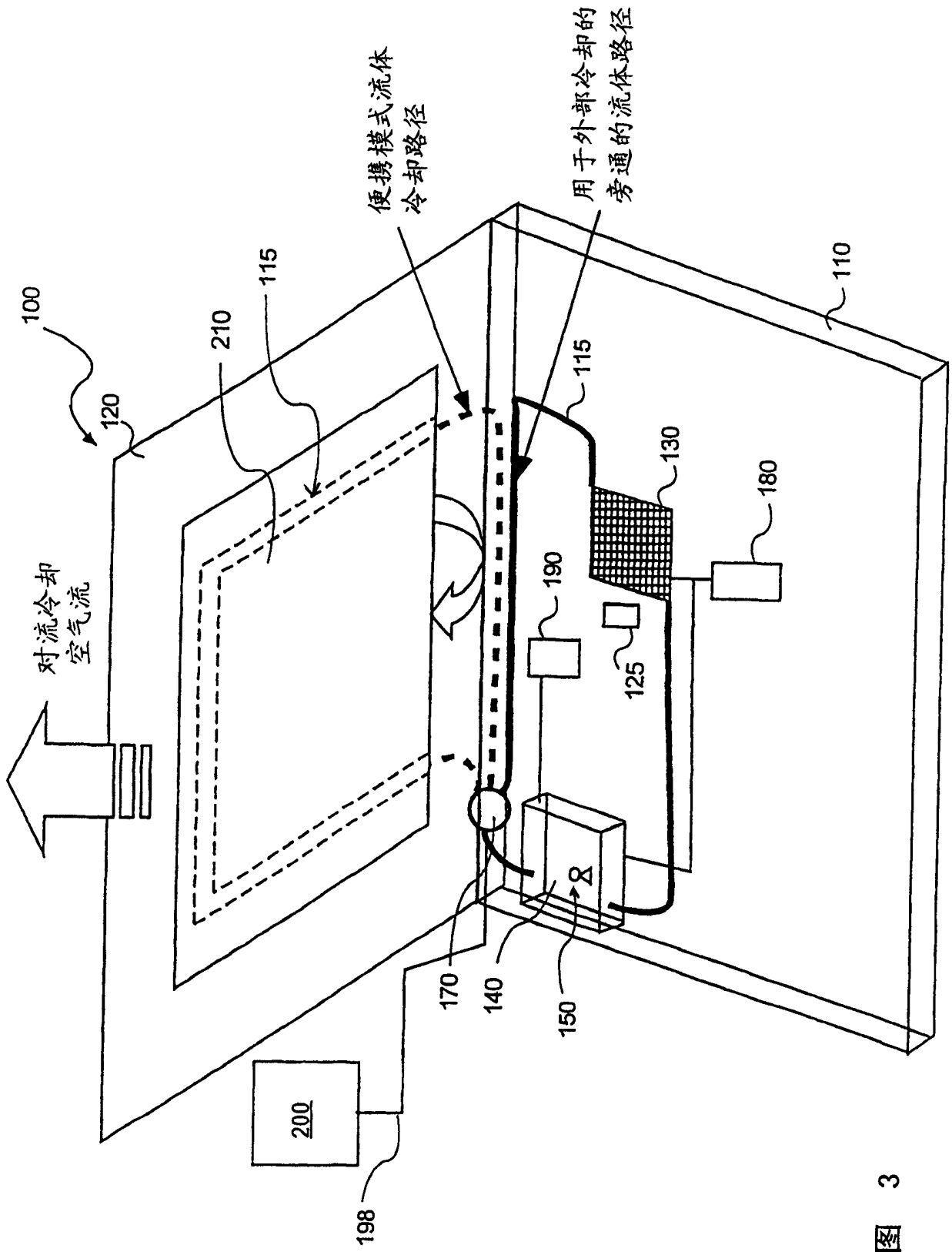


图 3

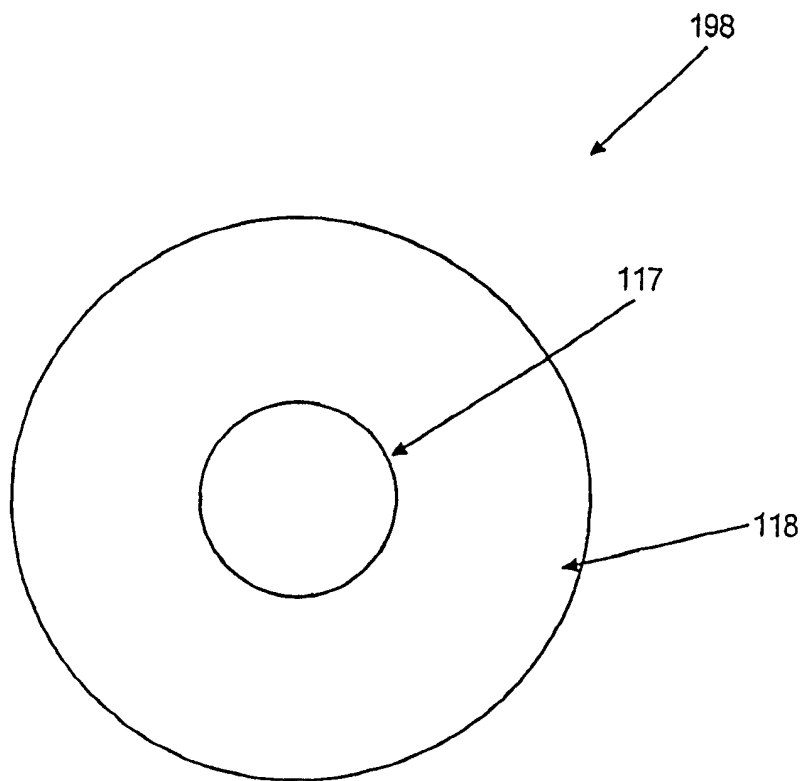


图 4

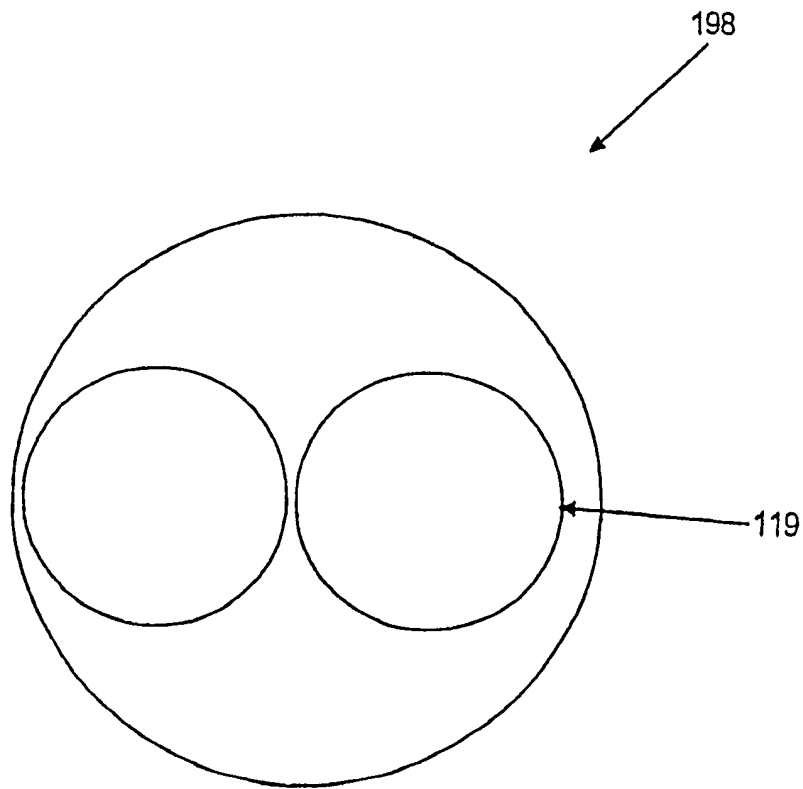


图 5

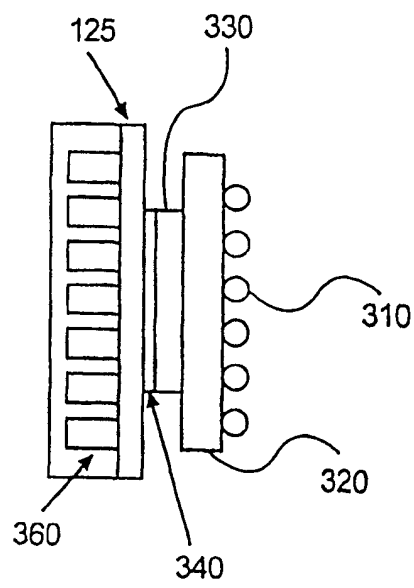


图 6

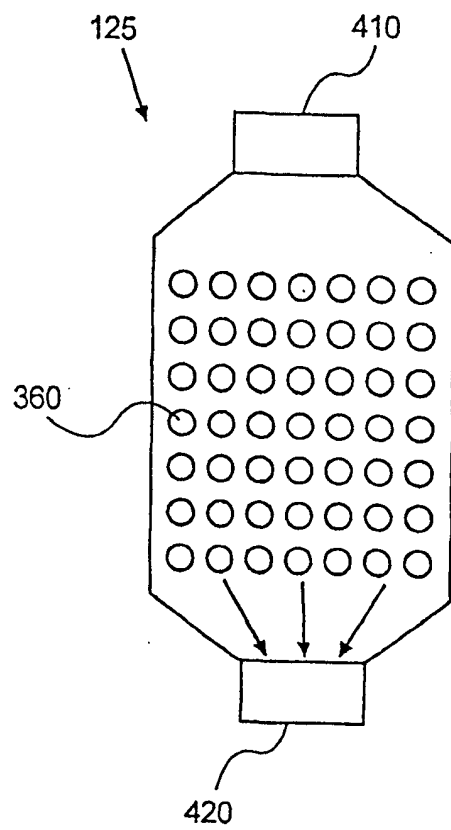


图 7

(在平板区域中的)从液体向空气散热的装置

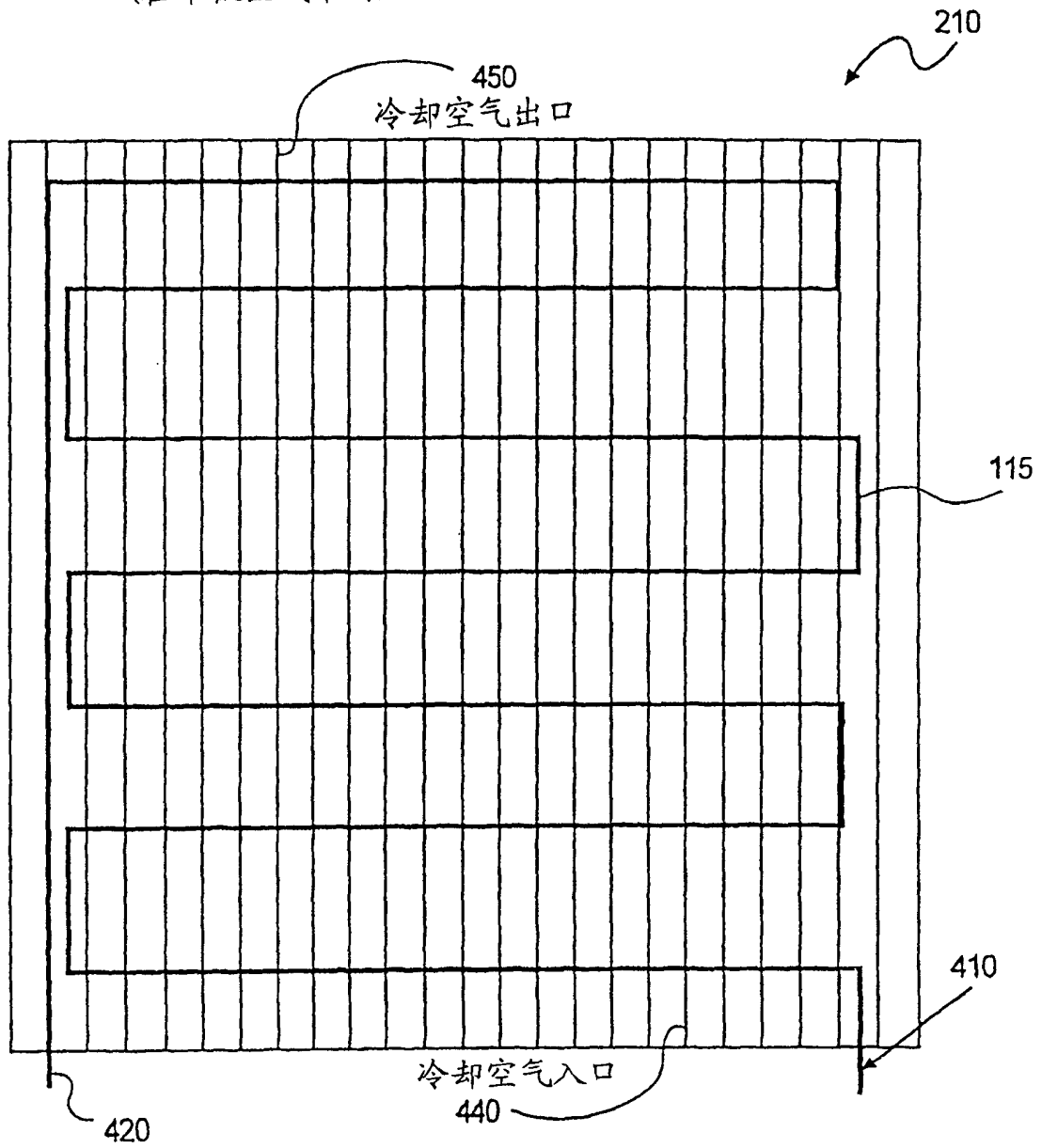


图 8

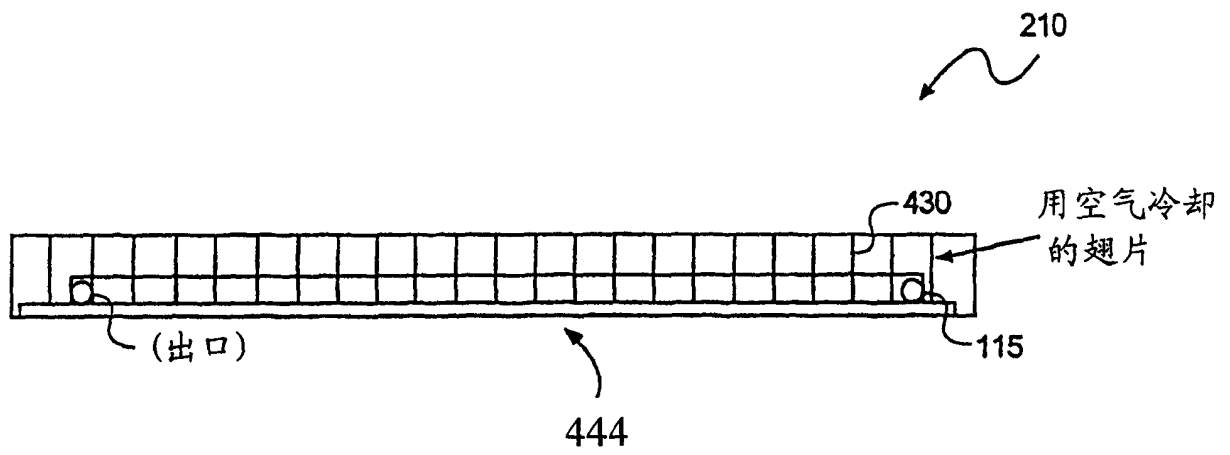


图 9

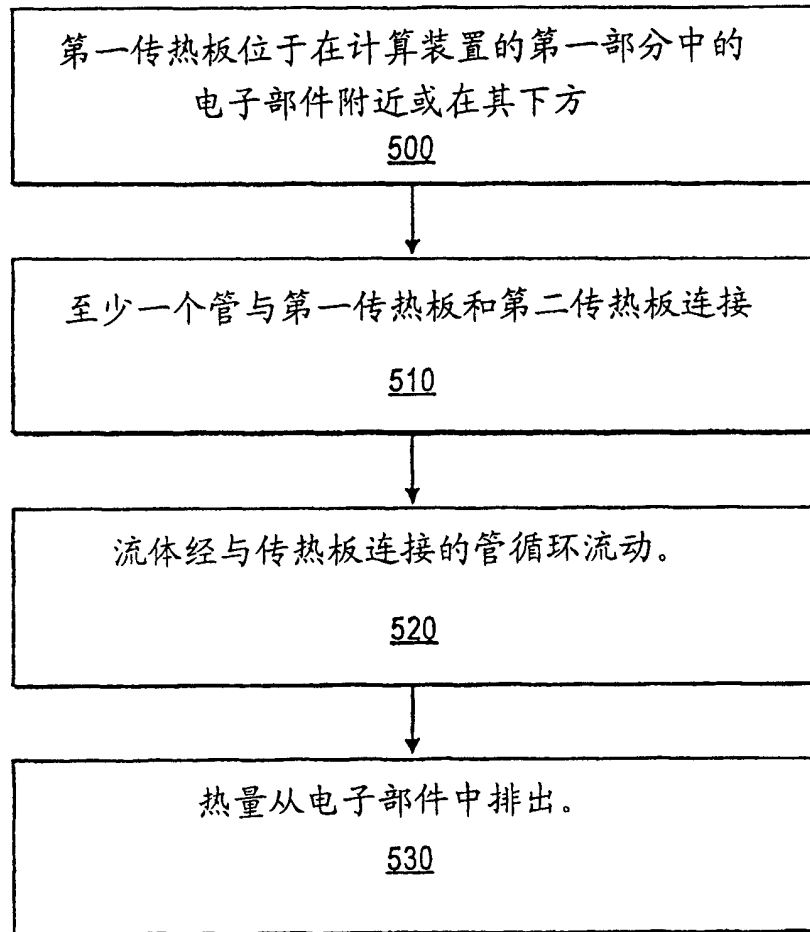


图 10

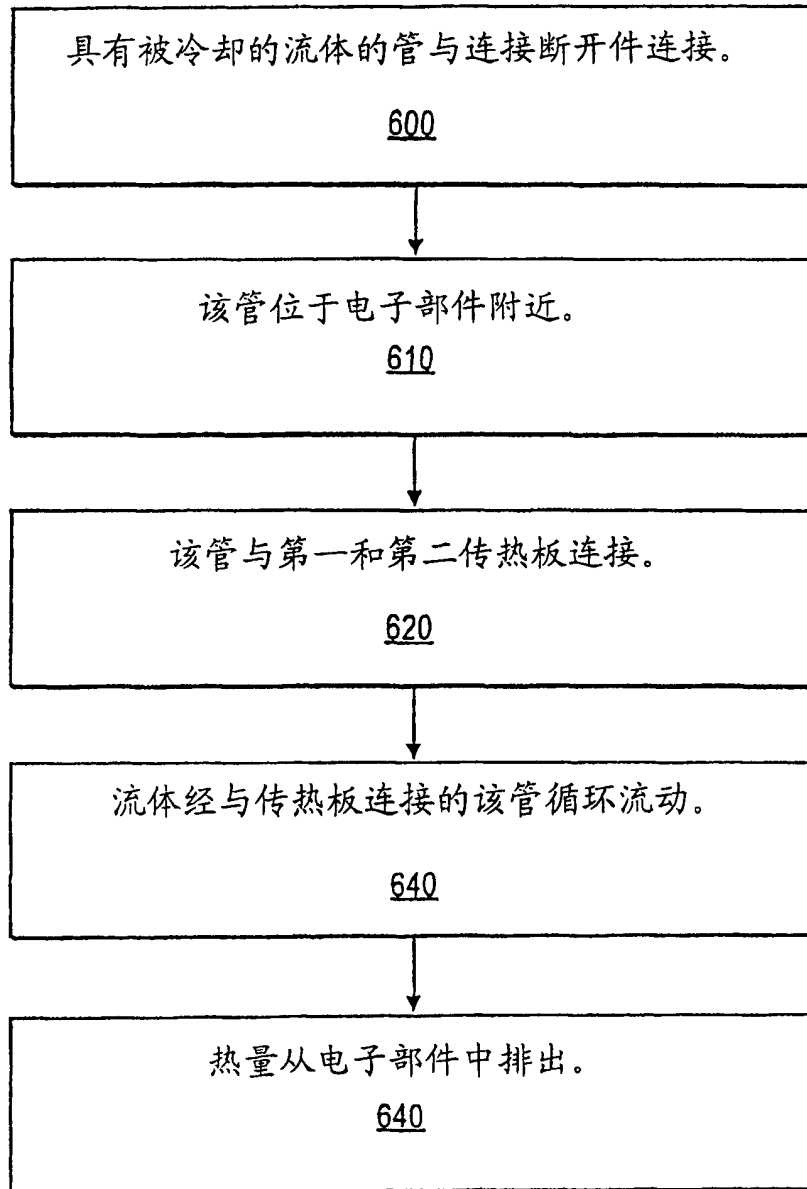


图 11