



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580029138.3

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 100555612C

[22] 申请日 2005.6.30

[21] 申请号 200580029138.3

[30] 优先权

[32] 2004.6.30 [33] US [31] 10/882,433

[86] 国际申请 PCT/US2005/023174 2005.6.30

[87] 国际公布 WO2006/004869 英 2006.1.12

[85] 进入国家阶段日期 2007.2.28

[73] 专利权人 泰拉丁公司

地址 美国马萨诸塞州

[72] 发明人 尼古拉斯·J·特内克基斯
塔森·科沃克

[56] 参考文献

US5477160A 1995.12.19

US5509468A 1996.4.23

审查员 范胜祥

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司
代理人 谷惠敏

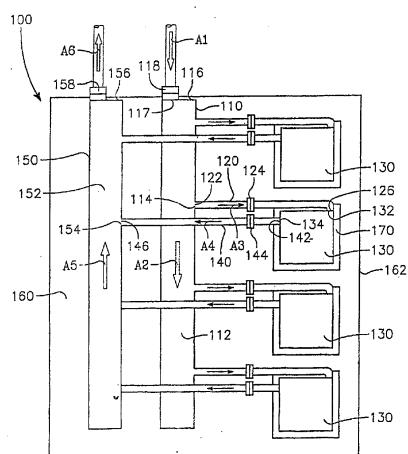
权利要求书 4 页 说明书 18 页 附图 3 页

[54] 发明名称

具有并流的热交换装置

[57] 摘要

在至少一个实施例中，本发明是包括至少一个热交换器、流入集管和至少一个多片组件的热交换装置。其中流入集管与每一个热交换器流体连通，而且流入集管能够向每一个热交换器分别提供热交换介质。其中每一个多片组件布置成至少相邻于至少一个热交换器，这样热量可以在每个多片组件和至少一个热交换器之间传递。



1. 一种热交换装置，包括：
 - a) 至少一个热交换器；
 - b) 与至少一个热交换器中的每一个热交换器流体连通的流入集管，其中所述流入集管能够向每一个热交换器分别提供热交换介质；
 - c) 与所述流入集管相邻的排出集管，所述排出集管与所述至少一个热交换器中的每一个热交换器流体连通，其中所述排出集管能够从每一个热交换器接收热交换介质；
 - d) 安装在插板上的多个多片组件，其中所述多个多片组件中的每一个多片组件布置在热交换器和所述插板之间，这样热量可以在每个多片组件和各自一个热交换器之间传递；
 - e) 所述排出集管和所述流入集管布置在所述插板的一侧之上并与该侧相邻； 和
 - f) 所述多个多片组件在所述流入集管和所述排出集管侧面的位置安装在所述插板的侧面。
2. 一种如权利要求 1 所述的热交换装置，其中所述流入集管能够基本上相等地向每一个热交换器提供热交换介质。
3. 一种如权利要求 1 所述的热交换装置，其中每个多片组件与至少一个热交换器相邻。
4. 一种如权利要求 3 所述的热交换装置，其中每个多片组件安装在至少一个热交换器上。
5. 一种如权利要求 3 所述的热交换装置，其中每个多片组件压缩安装在至少一个热交换器上。
6. 一种如权利要求 3 所述的热交换装置，其中每个多片组件还包

括插接电子模，其中所述插接电子模与至少一个热交换器相邻。

7. 一种如权利要求 1 所述的热交换装置，其中每个热交换器是冷却台。

8. 一种如权利要求 1 所述的热交换装置，其中热交换介质是液体。

9. 一种如权利要求 4 所述的热交换装置，其中热交换介质是惰性液体。

10. 一种如权利要求 1 所述的热交换装置，还包括至少一个第一连接器，其中至少一个第一连接器的每一个第一连接器，布置在流入集管和每一个热交换器之间，这样每一个热交换器可以从流入集管上分离开。

11. 一种如权利要求 1 所述的热交换装置，还包括至少一个第一连接器，其中至少一个第一连接器的每一个第一连接器，布置在流入集管和每一个热交换器之间，还包括至少一个第二连接器，其中至少一个第二连接器的每一个第二连接器，布置在排出集管和每一个热交换器之间，这样每一个热交换器可以从流入集管和排出集管上分离开。

12. 一种如权利要求 11 所述的热交换装置，其中每一个第一连接器包括快速分离的连接器，其中每一个第二连接器包括快速分离的连接器。

13. 一种如权利要求 11 所述的热交换装置，其中每一个第一连接器包括至少一个控制热交换介质流动的阀，其中每一个第二连接器包括至少一个控制热交换介质流动的阀。

14. 一种如权利要求 11 所述的热交换装置，还包括组合的集管结

构，该集管结构包括流入集管和排出集管。

15. 一种如权利要求 6 所述的热交换装置，其中所述插接电子模布置成先于所述多片组件内的其他芯片被所述热交换介质冷却。

16. 具有印制电路板、安装在印制电路板上的多个多片组件、用于提供冷却液的冷却液源、用于接收冷却液的冷却液接收器和与冷却液源和冷却液接收器流体连通的液体冷却装置的自动测试设备中的液体冷却装置，该液体冷却装置包括：

a) 多个冷却台，其中多个冷却台的每个冷却台邻接多个多片组件中的多片组件，每个多片组件布置在所述印刷电路板和相邻的冷却台之间，这样热量能够在多片组件和相邻的冷却台之间传递；

b) 布置成在其上并且相邻于印制电路板的一侧的流入集管，其中流入集管与每个并联结构的冷却台流体连通，这样流入集管能够分别向每个冷却台提供冷却液；

c) 布置成在其一侧上并且相邻于印制电路板的该侧的排出集管，其中排出集管与每个并联结构的冷却台直接流体连通，这样排出集管能够分别从每个冷却台接收冷却液；和

d) 多个组件，沿着所述排出集管布置并不与所述排出集管接触，并且其中所述多个组件布置成沿着所述流入集管的公共面并布置在其侧面。

17. 一种如权利要求 16 所述的液体冷却装置，还包括：

a) 安装在冷却液源和流入集管之间的流入连接器，其中流入连接器能够分开流入集管和冷却液源之间的流体连接，这样液体冷却装置与冷却液源分离开；和

b) 安装在排出集管和冷却液接收器之间的排出连接器，其中排出连接器能够分开排出集管和冷却液接收器之间的流体连接，这样该液体冷却装置与冷却液源分开。

18. 一种如权利要求 17 所述的液体冷却装置，其中流入连接器包括快速分离的连接器，其中排出连接器包括快速分离的连接器。

19. 一种如权利要求 16 所述的液体冷却装置，其中流入集管和排出集管安装在印制电路板上。

20. 一种如权利要求 19 所述的液体冷却装置，还包括组合的集管结构，该集管结构包括流入集管和排出集管。

21. 一种如权利要求 17 所述的液体冷却装置，还包括多个进口冷却台连接器，其中多个进口冷却台连接器的每一个进口冷却台连接器，布置在流入集管和多个冷却台的一冷却台之间，多个出口冷却台连接器，其中多个出口冷却台连接器的每一个出口冷却台连接器，布置在排出集管和多个冷却台的一冷却台之间，这样每一个冷却台可以从流入集管和排出集管上分离开。

22. 一种如权利要求 21 所述的液体冷却装置，其中每一个进口冷却台连接器包括快速分离的连接器，其中每一个出口冷却台连接器包括快速分离的连接器。

23. 一种如权利要求 16 所述的液体冷却装置，其中每一个多片组件还包括插接电子模，其中每一个插接电子模与至少一个冷却台相邻。

24. 一种如权利要求 23 所述的液体冷却装置，每个所述插接电子模用其中的导热膏与至少一个冷却板邻接。

25. 一种如权利要求 16 所述的液体冷却装置，其中所述多片组件包括布置在所述多片组件内的插接电子模，以便所述至少一个插接电子模先于所述多片组件内的其他芯片被冷却。

具有并流的热交换装置

背景技术

自动测试装置，或 ATE，为半导体制造商提供了在生产过程中单独测试各个和每一个制造的半导体装置的能力。通常既在晶片阶段又在包装装置阶段下进行测试以在到达市场前确保装置的可操作性。

现代半导体装置典型地具有从 32 到超过 1000 (pin) 插头的任何地方，通常在半导体测试器中需要相应数量的道以完全确定装置的操作。每个道通常包括信号路径，该路径包括用于向 DUT 上的插头发射和/或从 DUT 的插头接收测试信号的必要的插头电子组件。在传统的测试器中，为了使组件密度最大而使测试器的尺寸最小，通常在存在于测试头内的印制电路板上形成道。测试头与测试器的主体分开以耦合到安装在探针或处理器上的 DUT。

由于常规测试头内电路板的集中度相对较高，通常使用专门的冷却系统以维持稳定的热环境。一些以前的系统使用空气冷却，它典型地包括在测试头内占据很有用空间的复杂管道。因此，这些空气冷却系统促成测试器全部的覆盖区变大。此外，因为气流必须克服管道、喷嘴和板不均匀的形状和表面的阻力效应，空气冷却系统趋向于不像期望的那样有效。

其它的方法包括液体冷却系统，它从液体冷却器，也就是冷却设备，经过产生热量的电子组件，也就是微芯片，返回冷却器，这样来循环流体。液体通过连接在电子组件上的冷却区，以允许热量从组件传递到液体。在这些系统中，冷却区连续地彼此连接到管道或软管上，以构成用于通过液体的单个路径或通道。也就是说，这些系统使液体从冷却设备，典型地包括泵，流向第一冷却区，在这里，热量从在其上

设置冷却区的电子组件传到液体内。接着液体通过连接管道离开第一冷却区进入第二冷却区，在这里热量又一次从另一个电子组件传到液体内。液体继续接连地移动通过一系列冷却区，同时在每一个冷却区热量传入其内，直到液体返回冷却设备为止。

因为每次当液体穿过冷却区时它都被加热，在一系列冷却区中，液体的温度随着每个冷却区不可预知地变化。也就是，通过这样的冷却系统，每个电子组件将在不同温度下进行操作，其温度沿着液体穿过冷却区的路径而升高。

近来，对于现代电子组件，尤其是那些用于电流自动测试设备中的，其趋势是对温度等级和它的任何波动越来越敏感。为了优化这些组件的性能并在一组组件中获得相同性能，期望在所有元件中具有稳定而且共有的温度等级。这利用先前液体冷却系统提供的变化的液体温度来实现是很困难的。

因此，需要一种能为每个被冷却的电子组件提供均匀的、可预测的并一致的冷却环境的冷却系统。这样的系统应当允许容易接近以减少维修所需要的时间，并因此使整个设备停机时间最少。

发明内容

在至少一个实施例中，本发明是一热交换装置，它包括至少一个热交换器、流入集管、和至少一个多片组件。其中流入集管与每个热交换器流体连通，流入集管能够分别地向每个热交换器提供热交换介质。此外，每个多片组件被布置成至少相邻于至少一个热交换器，这样热量可以在每个多片组件与至少一个热交换器之间传递。

热交换装置也可以包括排出集管。排出集管与每个热交换器流体连通，排出集管能够从每个热交换器接收热交换介质。此外，流入集管能够向每个热交换器提供基本上相等的热交换介质。

每个多片组件可以邻接、安装在和/或压缩安装在至少一个热交换器上。每个多片组件可以包括插接电子模(pin electronics die)，它自己与至少一个热交换器相邻接。

热交换器可以是冷却板或其它类似结构。热交换介质可以是液体和/或惰性液体。热交换器系统也可以包括至少一个第一连接器。其中每个第一连接器布置在流入集管和每个热交换器之间，这样每个热交换器可以与流入集管分开。同样地，热交换器系统可以包括至少一个第二连接器。其中每个第二连接器布置在排出集管和每个热交换器之间，这样每个热交换器可以与排出集管分开。

在另一个实施例中，本发明是在一件自动测试设备中，该自动测试设备具有印制电路板、多个安装在印制电路板上的多片组件、用于提供冷却液的冷却液源、用于接收冷却液的冷却液接收器和液体冷却装置。该液体冷却装置与冷却液源和冷却液接收器流体连通。该液体冷却装置包括：多个冷却台，其中每个冷却台邻接多片组件，这样热量能够在每个多片组件和它相邻的冷却台之间传递；布置成至少相邻于印制电路板的流入集管，其中流入集管与每个并联结构的冷却台流体连通，这样流入集管能够分别向每个冷却台分别提供冷却液；布置成至少相邻于印制电路板的排出集管，其中排出集管与每个并联结构的冷却台直接流体连通，这样排出集管能够分别从每个冷却台接收冷却液。

液体冷却装置也可以包括布置在冷却液源和流入集管之间的流入连接器，其中流入连接器能够分开流入集管和冷却液源之间的流体连接，这样该液体冷却装置与冷却液源分开，和布置在排出集管和冷却液接收器之间的排出连接器，其中排出连接器能够分开排出集管和冷却液接收器之间的流体连接，这样该液体冷却装置与冷却液源分开。

在本发明的另一个实施例中，热交换装置包括印制电路板、安装在印制电路板上的多片组件、布置在多片组件上的冷却台、和把印制电路板和冷却台连接起来的紧固件。其中紧固件促使冷却台靠着多片组件而多片组件靠着印制电路板。冷却台可以被布置成形成多片组件的盖子。冷却台也可以是压缩台。

附图说明

根据下面的说明书、所附的权利要求和附随的附图可以更好地了解本发明的特征和优势，其中：

附图 1 显示了依照本发明的至少一个实施例的并联热交换系统的顶部切开视图。

附图 2 显示了依照本发明的至少一个实施例的部分热交换系统的顶部切开视图。

附图 3 显示了依照本发明的至少一个实施例的部分热交换系统的侧视图。

附图 4a 显示了依照本发明的至少一个实施例的热交换系统的顶部切开视图。

附图 4b 显示了依照本发明的至少一个实施例的部分热交换系统的侧面切开视图。

具体实施方式

本发明包括用于提供热交换介质沿每个热交换器均匀分布的热交换系统。这种分布可以包括提供均匀压力、流量和温度及介质的成分。这种分布使得穿过每个热交换器的介质的流动可以预测而且连贯一致。这样，实现了每个热交换器上的均匀热交换能力，也就是热传递速度。同样地，每个热交换器的温度，进而连接在其上的电子组件，可以被保持在相同温度下，或者保持在相对窄的温度范围内。

热交换介质的均匀分布部分地通过使用流入集管和排出集管而实现。通过使每个热交换器连接到一个共同的热交换介质供应上，每个

热交换器的分布可以保持均匀。

并联热交换系统在全部热交换及其相关的电子组件上保持热传递进而保持温度相同的能力，直接与上面描述的串联冷却系统形成对照。因为串联系统使冷却液接连地顺序通过冷却区，冷却液的状况，也就是温度，在通过每个冷却区后会发生改变。因此，穿过冷却区的温度沿着冷却液的流动路径而改变。

在温度敏感应用中，例如冷却电子组件，也就是芯片组件，热交换系统必须能够在每个组件上维持相对恒定的温度。如果做不到这一点，可以导致元件性能显著地降低或偏差，和/或给元件带来损害。更具体地说，不利的温度可以影响芯片的定时信号，而且由于增加了电阻，影响某些模拟功能，也增加了噪声。

另一方面，冷却的可预测性允许更有效的组件设计，因此改善了性能并降低了成本。在较窄的操作温度范围内，可以把组件设计成在较高频率下并使用较少动力运行。

利用用在自动测试设备中或 ATE 中的多片组件或 MCM，用在 MCM 中的敏感插接电子模，如果不严格控制它们的运行温度，典型地不能满足它们的性能规范。在本发明的一些实施例中，已经发现 MCM 的温度范围可以被维持在±1°C 的温度范围内。

附图 1 显示了依照本发明的至少一个实施例的并联热交换系统的顶部切开视图。如图所示，热交换或冷却系统 100 布置在印制电路板或插板 160 上，这样它能够冷却每个组件或装置 170。通过被排列成以并联的方式向每个装置提供冷却，热交换系统 100 能够保持每个装置的温度相同，或至少基本上相同。也就是，所有的装置可以被保持在相对窄的共同温度范围内。这样可以导致性能改善并更一致，并为每个装置提供更加相同的使用寿命，减少了所需维护的全部数量。

冷却系统 100 包括进入或流入集管 110，进入或流入管子或软管 120、热交换器 130、出口或排出管子或软管 140 和出口或排出集管 150。插板 160 包括边缘 162。装置 170 安装在插板 160 上临近边缘 162 的位置。热交换介质的流动方向（未示出），在这个实施例中，通常由箭头 A1、A2、A3、A4、A5 和 A6 表示。

流入集管 110 用于使热交换介质到来的流动在连接到集管 110 上一组管子之间均匀分布。流入集管 110 包括共同或分配区域 112、通道口 114、和开口端 116。热交换介质通过流入集管 110 的通常流动方向如箭头 A2 所示。

取决于实施例，流入集管 110 可以安装在插板 160 上，布置在插板 160 上方，或布置成与插板 160 相邻。流入集管 110 安装在插板 160 上，使得热交换系统 100 和插板 160 成为单独的单元，使得组合的单元安装、移动和维护更加容易和快捷。因此这样可以减少维护和修理的时间和成本。

用于本发明的热交换介质可以是包括液体或气体的多种物质的任何一种。可使用的液体包括惰性流体和其它流体，例如水、酚糠电介质流体、都可以从 Minnesota, St.Paul 的 3M 公司获得的 HFE 和 FC77。可使用的气体包括空气、氦和其它气体。在附图 1 显示的实施例中，惰性流体可被用作热交换介质。

分配区域 112 从外部源（未示出）接收热交换介质，外部源例如冷却系统、制冷设备、热交换器、加热器、泵、贮液器或类似物。随着介质移动进入分配区 112，它均匀地应用到每个通道口 114 上。分配区域 112 的具体尺寸和形状可以变化，取决于下列因素，包括进出分配区域 112 的流量，热交换介质的性质，也就是压力、压缩性、粘度及类似性质。在一些实施例中，如图所示，分配区域 112 在横截面上

明显比通道口 114 和开口端 116 的通道口大。这使得热交换介质一旦进入分配区域 112，其流量降低，这有利于向通道口 114 均匀分配。

通道口 114 沿着流入集管 110 布置，它用于使流动被引导进入每个连接到那里的流入管子 120。虽然显示成沿着流入集管 110 的共同的边布置，在其它实施例中，通道口 114 可以在另一边或在集管 110 的周围。虽然通道口 114 的尺寸和形状可以改变，为了实现通过每个通道口的流动平衡而且均匀，通道口 114 典型地具有共同的尺寸和形状。通道口 114 具体的尺寸和形状取决于具体的应用，可以依赖于上面提到的包括通过通道口 114 的期望流量和热交换介质性质在内的因素改变。

流入集管 110 也包括开口端 116，它具有通道口 117，使得热交换介质可以从外部源（未示出）流入集管 110。外部源可以是冷却液源。通道口 117 的尺寸和形状可以依赖于实施例而改变，也可以依赖于包括流量和热交换介质性质在内的因素而改变。开口端 116 也可以包括连接器或流入连接器 118，它用于把管子或软管从外部源到流入集管 110 连接起来。连接器 118 可以包括一阀或多阀，以阻止或限制热交换介质的任何泄漏。连接器 118 也可以被布置沿着来自外部源的管子上离开开口端 116 的位置。连接器 118 可以是快速分离的连接器，以使得外部源管子可以从集管 110 上相对迅速的分离。这样快速分开连接器有利于从测试头或任何类似装置上快速移开插板 160。因此这减少了维修时间和设备的停工时间。而且，这在使维修个别插板而不影响设备中其它插板上提供了更多的灵活性。

流入管子 120 连接在流入集管 110 和热交换器 130 之间，用于在它们之间运载热交换介质。每个流入管子 120 包括一入口 122 和一出口 126。通常地流动方向如箭头 A3 所示。流入管子 120 可以是多种包括橡胶、不锈钢、铝、塑料、乙烯树脂和铜不同材料的任何一种。流入管子 120 可以是柔性和 / 或挠性管，这是调整沿着流入管子 120 放

置的任何连接器的排列所需要的，如下面所描述的。

流入管子 120 的尺寸和形状可以依赖于具体应用而改变。包括热交换介质期望流量和性质在内的因素确定了用于流入管子 120 的尺寸和形状。出口 126 被显示成沿着热交换器的一个边连接到热交换器 130 上，然而，出口 126 可以在热交换器 130 周围的多个不同点的任意一个点处连接到热交换器 130 上，这取决于热交换器 130 入口和出口的具体结构。

在入口 122 和出口 126 之间，流入管子 120 可以包括连接器或第一连接器 124，它使得流入管子 120 可以在连接器 124 的任一边被分成两部分。连接器 124 可以包括一阀或多阀，以阻止或限制热交换介质的任何泄漏。连接器 124，与排出管子 140 上类似的连接器一起，如下面描述的，使得热交换器 130 可以从冷却系统 100 中移开，而不从插板 160 上移开冷却系统 100 的其它部分。因此，热交换器 130 可以被移开以利于接近由热交换器 130，也就是 MCM，冷却的装置 170 或结构，如图所示。这使得可以维修个别组件而不影响插板上的其它组件。此外，正如下面详细描述的，热交换器 130 和装置 170 在集成单元中相互连接，连接器 124 利于从通道插板 160 上移开单元。连接器 124 可以是快速分离的连接器，例如从位于 Ohio, Maumee 的 Eaton Aeroquip 公司可获得的 QD 连接器。这样快速分开连接器的使用进一步减少了分开管子所需要的时间和努力。这样进而进一步减少了维修时间和设备的停工时间。在一些实施例中，连接器 124 是指的入口冷却台连接器。

热交换器 130 用作在它布置在上的也就是安装上的装置和热交换介质之间传递热量。在一些实施例中，如显示的，热交换器 130 用于冷却布置在热交换器 130 下面的装置 170。在特定实施例中，装置 170 使冷却台连接起来，这样冷却台在装置元件，也就是 MCM 露出的或暴露的模子的很近的附近。正如上面指出的并将在下面进一步详述的，热交换器 130 和装置 170 可以在集成单元中连接在一起。

热交换器 130 的尺寸和形状可以依赖于具体应用的需要而改变。例如，热交换器的尺寸直接依赖于从它安装在其上的装置必须传递热量的数量和热量传递可获得的装置的表面面积。热交换器 130 可以是具有多种不同结构的冷却台，正如下面进一步描述的。

热交换器 130 包括入口 132 和出口 134，它取决于热交换器 130 的结构，可以布置在热交换器 130 周围不同位置。

热交换器 130 可以是多种帮助热传递的不同材料的任何一种，包括具有高热传导率的材料，例如铜、黄铜、铝和类似物。

排出管子 140 连接在热交换器 130 和排出集管 150 之间，用于在它们之间运载热交换介质。每个排出管子 140 包括一入口 142 和一出口 146。通常流动方向如箭头 A4 所示。排出管子 140 可以是多种包括橡胶、不锈钢、铝、塑料、乙烯树脂和铜不同材料的任何一种。排出管子 140 可以是柔性和 / 或挠性管，这是调整沿着排出管子 140 布置的任何连接器的排列所需要的，如下面所描述的。

排出管子 140 的尺寸和形状可以依赖于具体应用而改变。包括热交换介质期望流量和性质在内的因素确定了排出管子 140 的尺寸和形状。入口 142 被显示成沿着热交换器的一个边连接到热交换器 130 上，然而，入口 142 可以在热交换器 130 周围的多个不同点的任意一个处连接到热交换器 130 上，这取决于热交换器 130 入口 132 和出口 134 的具体结构。

在入口 142 和出口 146 之间，排出管子 140 可以包括连接器或第二连接器 144，它使得排出管子 140 可以在连接器 144 的任一边被分成两部分。连接器 144 可以包括一阀或多阀，以阻止或限制热交换介质的任何泄漏。连接器 144，与流入管子 120 上的连接器 124 一起，使得

热交换器 130 可以从冷却系统 100 中移开，而不从插板 160 上移开冷却系统 100 的其它部分。因此，热交换器 130 可以被移开以利于接近被冷却的装置 170 或结构，也就是 MCM，如图所示。此外，正如下面描述的，热交换器 130 和装置 170 在集成单元中相互连接，连接器 144 利于从插板 160 上移开单元。连接器 144 可以是快速分离的连接器，例如从位于 Ohio, Maumee 的 Eaton Aeroquip 公司可获得的 QD 连接器。这样快速分开连接器的使用进一步减少了分开管子所需要的时间和努力。这样进而进一步减少了维修时间和设备的停工时间。在一些实施例中，连接器 144 是指的入口冷却台连接器。

排出集管 150 用于收集来自排出管子 140 的热交换介质的输出流，可以把热交换介质送到系统 100 外。热交换介质可以送到冷却液接受器。排出集管 150 包括共同或收集区域 152、通道口 154、和开口端 156。热交换介质通过排出集管 150 的通常流动方向如箭头 A5 所示。

取决于实施例，排出集管 150 可以安装在插板 160 上，布置在插板 160 上方，或布置成与插板 160 相邻。排出集管 150 安装在插板 160 上，使得热交换系统 100 和插板 160 成为单独的单元，使得组合的单元安装、移动和维护更加容易和快捷。因此这样可以减少维护和修理的时间和成本。

收集区域 152 可以把热交换介质引导到外部装置（未示出），例如冷却系统、制冷设备、热交换器、加热器、泵、贮液器或类似物。收集区域 152 的具体尺寸和形状可以变化，取决于包括流量，热交换介质的性质，也就是压力、压缩性、粘度及类似性质在内的因素。在一些实施例中，如图所示的，收集区域在横截面上明显比通道口 154 和开口端 156 的通道口大。

通道口 154 沿着排出集管 150 布置，它用于使流动从每个连接到那里的排出管子 140 引导进入收集区域 152。虽然显示成沿着排出集管

150 的共同的边布置，在其它实施例中，通道口 154 可以在另一边或在集管 150 的周围。虽然通道口 154 的尺寸和形状可以改变，为了实现通过每个通道口的流动均匀，通道口 154 典型地具有共同的尺寸和形状。通道口 154 具体的尺寸和形状取决于具体的应用，可以依赖于上面提到的包括通过通道口 154 的期望流量和热交换介质性质在内的因素改变。

排出集管 150 也包括开口端 156，它具有通道口 157，该通道口使得热交换介质从集管 150 流入外部位置（未示出）。通道口 157 的尺寸和形状可以依赖于实施例而改变，也可以依赖于包括流量和热交换介质性质在内的因素而改变。开口端 156 也可以包括连接器或排出连接器 158，它用于把管子或软管从外部位置到排出集管 150 连接起来。连接器 158 可以包括一阀或多阀，以阻止或限制热交换介质的任何泄漏。连接器 158 也可以被布置在沿着通向外部源的管子上离开开口端 156 的位置。连接器 158 可以是快速分离的连接器，以使得外部管子可以从排出集管 150 上相对迅速的分离。这样快速分开连接器，与流入集管 110 上的连接器 118 一起，有利于从测试头或任何类似装置上快速移开插板 160。因此这减少了维修时间和设备的停工时间。而且，这在使维修个别插板而不影响设备中其它插板上提供了更多的灵活性。

取决于本发明的实施例，插板 160 可以是通道插板或印制电路板。装置 170 可以是具有插接电子模的电子组件，例如多片组件或 MCM。

冷却设备或冷却台的例子在专利号为 5,871,042 的美国专利中提出，Gutfeldt, et al. 申请的，题目为“与电子设备一起使用的液体冷却装置”，1999 年 2 月 16 日公开，在这里其全部内容作为参考全部包括进来。

附图 2 显示了依照本发明的至少一个实施例的部分热交换系统的顶部切开视图。热交换器或冷却板或冷却台 200 包括结构 210，进口或

流入连接器 220 和出口或排出连接器 230。热交换介质（未示出）通常的流动方向如箭头 B1、B2、B3、B4 和 B5 所示。冷却板 200 可以通过连接器 220 和 230 从热交换系统的其余部分移开，以进行冷却板和 / 或冷却装置（未示出）的修理、维护或替换。

在显示的实施例中，冷却板 220 的结构 210 包括外部框架 211、分流器 212、通道 214、下部盘 216、上部盘（未示出）、入口 218 和出口 219。

外部框架 211 和分流器 212 构成通道 214，它引导冷却液通过冷却板 200，通常如箭头 B2、B3 和 B4 所示。附图 2 显示了一个如何引导流动选择性地首先流过特定区域的例子，该特定区域布置在被冷却装置的特定元件上面。通过改造和重新布置框架 211、分流器 212 和通道 214，多种具有不同内部流动模式的其它实施例成为可能。

在附图 2 中显示的本发明的实施例中，分流器 212 用于引导流动，这样首先流过区域 X1 和 X2 然后到达区域 X3。区域 X1、X2 和 X3 显示了放置在冷却板 200 下面的装置的组件的位置，也就是芯片或模子的位置。在一些实施例中，区域 X1 和 X2 定位插接电子模，而区域 X3 定位数字 ASIC 芯片。在这些实施例中，因为插接电子模典型地比数字 ASIC 芯片对温度等级及其变化敏感，冷却液的流动被引导首先通过区域 X1 和 X2。在某些实施例中，插接电子模沿着模子的特殊的边缘对温度效应最敏感。通过把模子的这个边缘设置为相对于热交换介质流动的首位边缘，模子对热量的敏感性降到最低。

因此，通过附图 2 的实施例，可以向每个装置也就是 MCM 中的插接电子模提供相同的冷却，其中，这些装置是由热交换系统中的每个冷却板 200 冷却的。

通道 214 的下面是下部盘 216，通道的上面是上部盘（在附图 2

的切开中没有示出）。下部盘 216 可以是传热盘，它是允许传热速度高的材料，例如铜、黄铜、铝和类似材料。

结构 210 也包括入口 218 和出口 219，以使得流动流入和流出冷却板 200。入口连接器 220 布置在入口 218 的上游，出口连接器 230 布置在出口的下游。连接器 220 和 230 也可以布置成与结构 210 接触，或布置成结构 210 的一部分。连接器 220 和 230 可以包括一阀或多阀，以阻止或限制热交换介质的任何泄漏。在一些实施例中，入口连接器 220 和出口连接器 230 是快速分离的连接器，以利于冷却板 200 从热交换系统移开。使用快速分离器使得减少了移开冷却板 200 需要的时间，减少了维修所需要的时间和设备的停工时间。可使用的快速分离器包括从位于 Ohio, Maumee 的 Eaton Aeroquip 公司可获得的 QD 连接器。

在本发明的特定实施例里，附图 2 的冷却板可用作附图 1 的热交换系统 100 中的热交换器 130。

附图 3 显示了依照本发明的至少一个实施例的部分热交换系统的侧面横截面视图。附图 3 显示的实施例是一包括热交换器 310、紧固器 320、衬或垫板 330、插板或装置板 340 和装置 350 的集成单元 300。热交换介质的流动通常如箭头 C1 和 C2 所示。

通过用紧固器 320 把热交换器 310、装置板 340 和装置 350 全都固定在一起，集成单元 300 提供了几种功能。由于热交换器 310 和装置 350 相邻，热量在它们之间的传输变得容易了。因为热交换器 310 固定在装置 350 上面，热交换器 310 也用作装置 350 的盖子，以保护它的组件。此外，由于紧固器 320 促使热交换器 310 向下靠着装置 350，热交换器 310 可用作压紧盘以固定插板 340 内的装置。因此，通过把热交换器 310 不仅用作热交换器，而且用作盖子和压紧盘，集成单元 300 消除了对附加元件的需要，降低了成本和复杂性。

热交换器 310 包括出口 312、腔室 314、热交换盘 316、底座 317 和支架 318。热交换器 310 能够在装置 350 和流过热交换器 310 的热传递介质（未示出）之间传递热量。热交换器 310 的尺寸和形状可以依赖于具体应用的需要而改变。例如，热交换器 310 的尺寸直接依赖于从装置 350 必须传递热量的数量和热量传递可获得的表面面积。如图所示，热交换器 310 是冷却台。

热交换器 310 可以是多种允许热量传递的不同材料的任何一种，包括具有高热传导率的材料，例如铜、黄铜、铝和类似材料。热交换器 310 可以是不同材料的组合，例如，具有高热传导性能的材料可以用在热传递发生的位置，例如热交换盘 316，不同材料用在其它部分，例如热绝缘材料用在外面的区域。这种材料的组合将允许更大的热传递，并降低例如缩合这样反作用的可能性。

热交换介质流过热交换器，进入入口（未示出），穿过腔室 314，从出口 312 流出。可以形成腔室 314 以引导热交换介质在热交换器 310 内。可以形成腔室 314 以在热交换器 310 内引导热交换介质。例如，可以形成腔室 314 以引导流动，这样它首先穿过装置 350 的产生热量最多和 / 或最敏感的组件。在一些实施例中，引导流动通过插接电子模。腔室 314 也可以包括散热片或相似结构，以增加表面积和帮助热量传递。

布置在腔室 314 的热交换介质和装置 350 的部件之间的是热交换盘 316。为了有助于热量传递，热交换盘 316 可以制造成与装置 350 的组件直接接触。此外，传热盘可以是具有良好传热特性的材料，例如铜、黄铜、铝和类似材料。传热盘可以通过一组底座 317 布置在离开装置 350 的位置，如图所示，底座 317 也可以用于密封传热盘和装置 350 之间的空间。

热交换器 318 也可以包括支架或一组盘突缘 318，以接收紧固器

320 并使热交换器固定在装置 300 的其它部分。

紧固器 320 布置在热交换器 310 和垫板 330 之间。紧固器 320 用于促使热交换器 320 作为压紧盘向下靠着装置 350，并使装置 350 进入装置板 340 内。这种压紧不但有助于热交换器和装置 350 之间的传热，而且，正如下面详细描述的，通过把装置 350 压入装置板 340 内，有助于装置 350 和装置板 340 之间的电接触。紧固器 320 可以是压力螺栓或类似物。

垫板 330 布置在装置板下面并用作压紧盘。

在特定实施例中，装置板 340 是印制电路板或通道插板。装置板 340 可以用于不但托住装置 300，而且它也用作向装置 350 提供电连接。正如上面指出的，装置板也可被用作安装热交换系统的流入和排出总管（未示出）。

装置 350 包括主体 352、框架 353、接口 354、第一组件 356 和第二组件 358。在特定实施中，主体 352 是多片组件或 MCM，其中往那里安装了一个或多个芯片或模子。框架 353 可以用于容纳接口 354，尤其是如下面描述的，可变形材料用于接口 354 的情况。在一些实施例中，接口 354 是传导性的弹性体，它提供了装置板 340 和包括组件 356 和 358 的主体 352 之间的电连接。一个这样的传导性的弹性体是从 Massachusetts, Attleborough Tyco 公司获得的 MPI，MPI 是在从 Massachusetts, Attleborough Tyco 公司获得的 Kapton 薄膜中。

在本发明的至少一个实施例中，因为 MCM 被热交换器和垫板作为压紧盘和压紧栓的作用促使着而靠向印制电路板，传导性弹性体被变形，而在 MCM 和印制电路板之间形成电连接。

在另一个实施例中，接口 354 可以是一组销子或其它导线，它们

或者从主体 352 延伸出来或者从装置板 340 延伸出来以分别或者接触装置板 340 或者接触主体 352。这些销子或导线可以通过传统的方式固定，例如焊接。

取决于本发明的具体实施例，第一组件 356 可以包括一个或多个插接电子模。因为在 ATE 应用中，插接电子模趋向于对温度等级和它们的变化敏感，至少比其它芯片敏感，例如数字 ASIC 芯片，插接电子模相对于 MCM 的其它芯片典型地布置在最远处的上游。也就是说，插接电子模被布置在首先被冷却液冷却的位置，以确保它们被最均匀的冷却液冷却。为了帮助插接电子模和热交换盘 316 之间的热传递，可以在它们之间应用一导热膏 357。合适的导热膏的例子是 ATC3.8，它可以从纽约 East Fishkill 的 IBM 公司获得。

在本发明的某些实施例中，第二组件 358 可以是数字 ASIC 芯片。正如上面指出的，因为数字 ASIC 芯片趋向于比插接电子模对温度不敏感，数字 ASIC 芯片可以被布置在来自插接电子模的冷却液流动的下游。

在本发明的其它实施例中，附图 2 的冷却板可以用作附图 3 集成单元 300 的热交换器 310。此外，集成单元 300 可以被用在附图 1 的热交换系统 100 中。

附图 4a 显示了依照本发明的至少一个实施例的热交换系统的顶部切开视图。附图 4b 显示了依照本发明的至少一个实施例的部分热交换系统的侧面切开视图。附图 4a 和 b 中显示的实施例是一具有安装在插板 460 上的单个集管 405 的冷却系统 400，该系统用于冷却一组电子装置 470。组合集管 405 包括流入集管 410 和排出集管 450，它们由一个布置在组合集管 405 内的流动分离结构 407 互相分离开。分离结构 407 用于把流入集管 410 和排出集管 450 分离开，以便使热交换介质（未示出）的流入流动和排出流动不混合。

沿着组合集管 405 连接有一组冷却板或冷却台 430，它们依次布置在那套装置 470 上。集管 405 和冷却板 430 每个都具有一组通道口，这些通道口被排成行以允许热交换介质从流入集管 410 通过冷却板 430 向外流入排出集管 450。热交换介质的流动通常如附图 4a 中的箭头 D1、D2、D3、D4 和 D5 及附图 4b 中的 E1、E2 和 E3 所示。

热交换介质可以是包括气体或液体的多种物质的任何一种。在一些实施例中，热交换介质是惰性液体。

分离结构 407 被制成引导热交换介质流从进入集管 410 进入冷却板 430 然后流出冷却板 430 进入排出集管 450 的形状。分离结构 407 构成流入通道 420，它把来自流入集管 410 的流动引导入通道口 422，该通道口与冷却板 430 的通道口 432 相邻，如附图 4b 所示。通过这种方式，热交换介质（未示出）的流动可以从流入集管 410 流入流入通道，通常如箭头 E1 所示，然后穿过通道口 422 和 432 进入腔室 434，通常如箭头 E2 所示，然后流过传热盘 436，通常如箭头 E3 所示。因为附图 4b 是横截面，如附图 4a 限定的，返回路径和流动的离开未在附图 4b 中显示。

因为通道口 422 和 432 被布置成互相相邻，可以使用多种不同的工具和结构以在通道口 422 和 432 之间形成密封。在至少一个实施例中，使用了布置在组合集管和冷却板 430 之间的 O 形环。此外，可以在通道口 422 和 432 之间使用快速分离的连接器。这样的连接器可以包括一阀或多阀，以阻止或限制热交换介质的任何泄漏。

在特定实施例中，冷却板 430 可以从组合集管 405 和装置 470 两者中移开，以接近装置 470 以维护、维修或替换。在一些实施例中，冷却板 430 固定在插板 460 上，这样它能够也用作装置 470 的盖子和 / 或压紧盘。这些实施例的一些参见附图 3 在上面描述了。

本发明也可以被用于向不止一个插板或板供给热交换介质，这通过使用布置成至少与一组插板相邻的进入集管和排出集管而实现，其中流入和排出管子把集管连接到插板上。而插板每个都具有流入和排出集管以供应连接到那里的热交换器。这种双平行热交换系统不仅向给定插板上的每个组件提供一致的并且可预测的冷却，而且提供给了
一组插板中的每一个。

虽然本发明可以被用于多种 ATE 应用中，本发明也能够被用在很多其它的非 ATE 应用中。在至少一些实施例中，本发明可被用在例如服务器之类的应用中，其中，例如 1U 尺寸的板，也就是 1.75”高，典型地具有至少 2x 处理器，优选地 4x。本发明的冷却和流体分配在服务于这样应用的个别处理器时可以允许期望的模式化和灵活性。

已经结合多个实施例描述了本发明，现在修改肯定浮现在本领域技术人员脑海中。同样地，本发明不限于除了所附的权利要求需要之外公开的实施例。

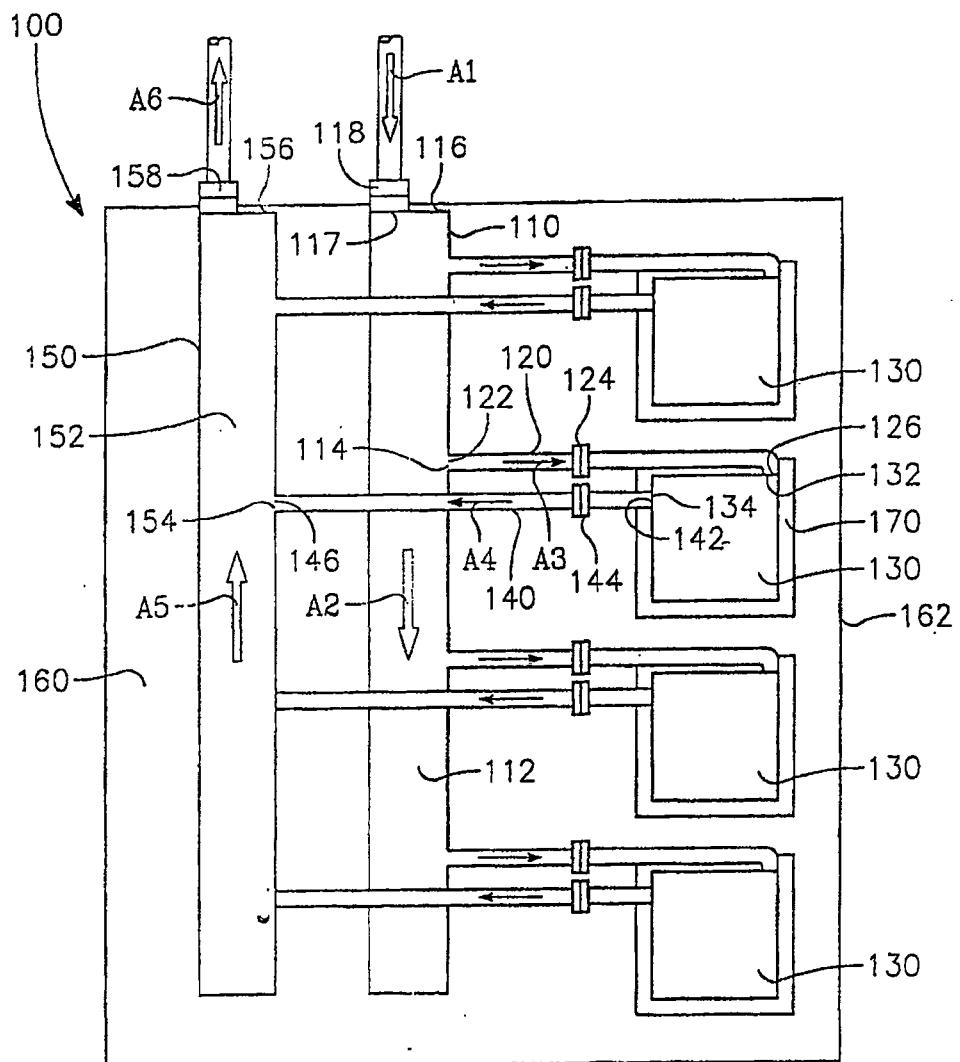


图1

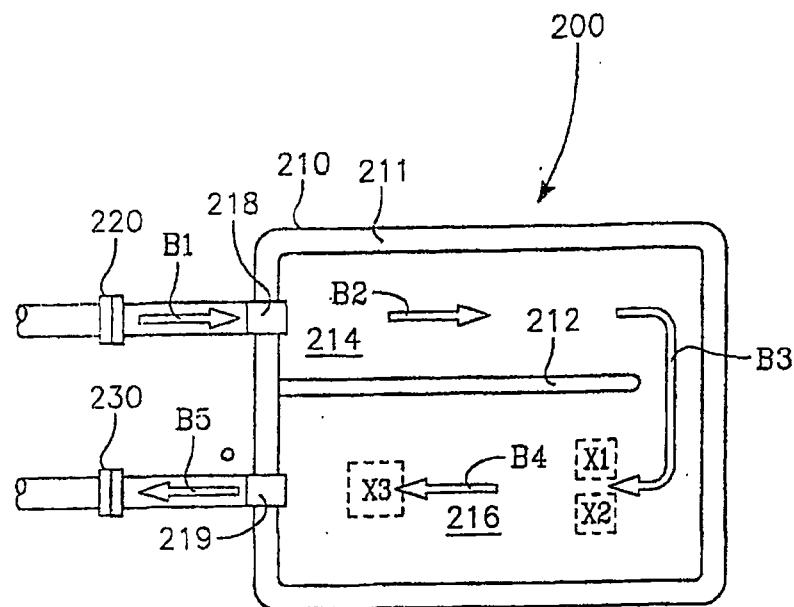


图2

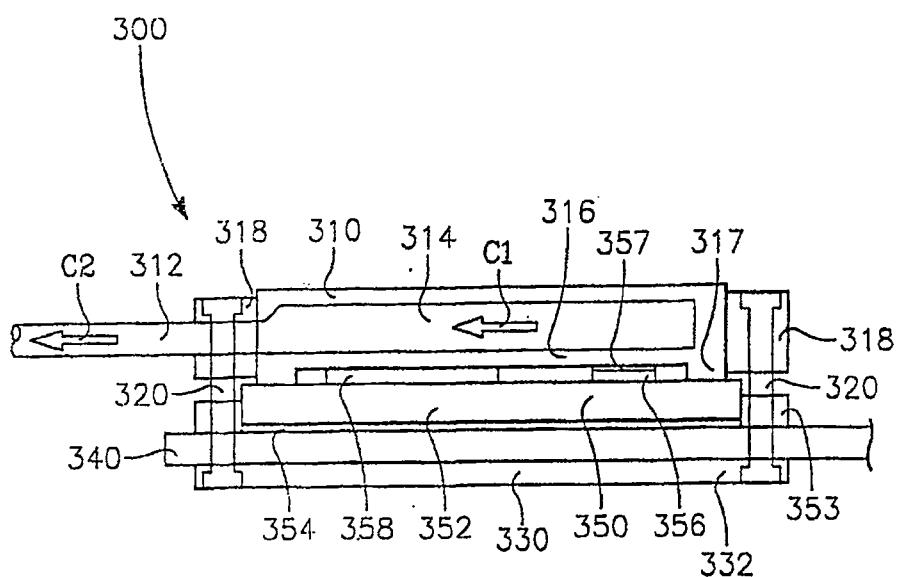


图3

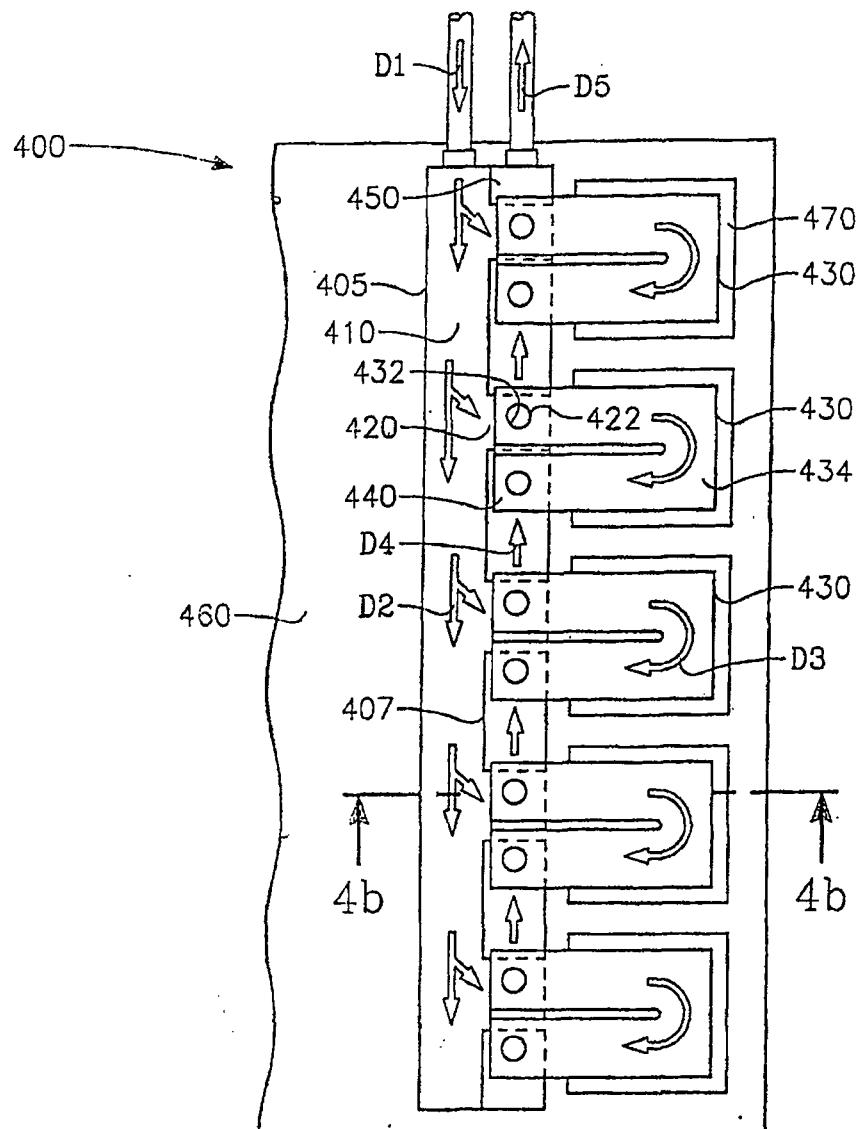


图4a

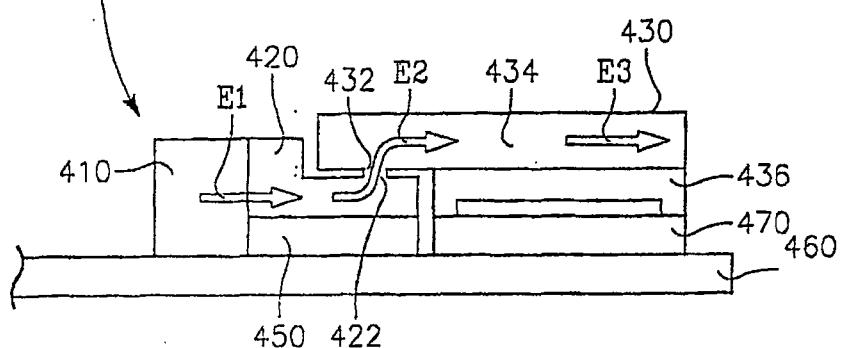


图4b