



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105164544 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201480024082. 1

F25B 21/02(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 03. 06

(30) 优先权数据

13/791, 797 2013. 03. 08 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 10. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/021290 2014. 03. 06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/138428 EN 2014. 09. 12

(71) 申请人 智能存储系统股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 D. L. 迪安 R. W. 埃利斯 S. 哈罗

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王景刚 王增强

(51) Int. Cl.

G01R 31/28(2006. 01)

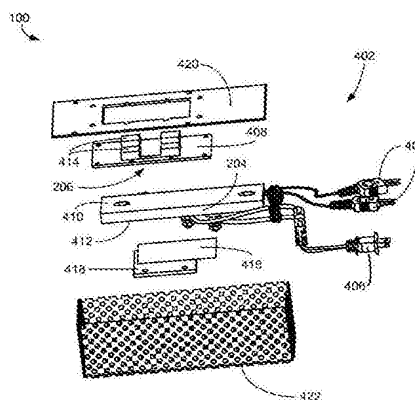
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54) 发明名称

具有局部加热的测试系统及其制造方法

(57) 摘要

一种测试系统 (100), 及其制造方法, 包括: 包括散热器 (206) 的热管理头部 (402); 与散热器 (206) 直接接触的电子器件 (210); 以及用于在散热器 (206) 和电子器件 (210) 之间传递能量的电流。



1. 一种测试系统的制造的方法,包括:
提供包括散热器的热管理头部;
将所述散热器放置成与电子器件直接接触;以及
通过改变电流在所述散热器和所述电子器件之间传递能量。
2. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括通过增加或减小所述电子器件的温度来测试所述电子器件。
3. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括以至少每分钟七摄氏度的缓变率加热所述电子器件。
4. 如权利要求 1-3 中的任一项所述的方法,进一步包括提供传感器,用于将信息传送到与所述散热器和所述电子器件之间的能量传递有关的控制器。
5. 如权利要求 1-4 中的任一项所述的方法,其中提供包括所述散热器的热管理头部包括提供珀耳帖装置。
6. 一种测试系统的制造的方法,包括:
提供包括散热器的热管理头部,所述散热器具有突出部;
将所述突出部放置成与电子器件直接接触;以及
通过改变电流在所述突出部和所述电子器件之间传递能量。
7. 如权利要求 6 所述的方法,进一步包括将所述散热器构造成包括超过一个的突出部。
8. 如权利要求 6-7 中的任一项所述的方法,其中将所述突出部放置成与所述电子器件直接接触包括将所述突出部放置成与集成电路、被测器件或插座直接接触。
9. 如权利要求 6-8 中的任一项所述的方法,进一步包括将所述电子器件形成在基底上。
10. 如权利要求 6-9 中的任一项所述的方法,进一步包括通过加热或冷却所述电子器件来测试所述电子器件。
11. 一种测试系统,包括:
包括散热器的热管理头部;
与所述散热器直接接触的电子器件;以及
用于在所述散热器和所述电子器件之间传递能量的电流。
12. 如权利要求 11 所述的系统,其中所述热管理头部包括与所述散热器接触的热管理元件。
13. 如权利要求 11-12 中的任一项所述的系统,其中所述散热器包括孔口。
14. 如权利要求 11-13 中的任一项所述的系统,进一步包括传感器,用于将信息传送到与在所述散热器和所述电子器件之间的能量传递有关的控制器。
15. 如权利要求 11-14 中的任一项所述的系统,其中所述电子器件在基底上。
16. 如权利要求 11-12 中的任一项所述的系统,其中所述热管理头部包括具有突出部的散热器,所述突出部与所述电子器件直接接触。
17. 如权利要求 16 所述的系统,其中所述散热器包括超过一个的突出部。
18. 如权利要求 11-17 中的任一项所述的系统,其中所述电子器件包括集成电路,被测器件,或插座。

-
19. 如权利要求 11-18 中的任一项所述的系统,其中所述热管理头部加热或冷却所述电子器件。
 20. 如权利要求 11-19 中的任一项所述的系统,其中所述热管理头部包括珀耳帖装置。

具有局部加热的测试系统及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明通常涉及测试系统,更特别地涉及用于测试系统的局部加热的系统。

背景技术

[0002] 集成电路和集成电路系统可在大量的电子器件中被发现,例如智能手机,数字照相机,定位装置,便携式音乐播放器,打印机,计算机等。在生产这些集成电路中由集成电路行业面临的许多挑战中的一些包括设计更快速,更可靠,以及较低的成本但较高密度的电路。

[0003] 在操作期间,这些集成电路可被暴露到极端温度环境和 / 或产生它们自己的不希望的热分布 (heat profile),其可妨碍装置本身和 / 或紧挨着定位的集成电路的操作。令人遗憾地,由于现代的消费者电子设备不断缩小并且以不断增加的频率操作,因此由这些装置产生的热也继续增加。

[0004] 典型地,在集成电路到达消费者之前,集成电路制造商进行一系列测试以检验所述集成电路根据一些说明操作。因此,电子工业已经研发了操作测试程序以评估这些电路的结构完整性和耐热性。通常,为了在集成电路中进行操作测试,被测器件 (DUT) 可经过一定范围的温度测试。温度范围越大,测试会变得越有用。对于闪跃型 (flash type) 集成电路,较高温度 (>85°C) 加速了装置测试时间和磨损以证明耐久性和保持算法。对于特定用途的集成电路,较高的温度可测试一装置以确定是否它可在高于指定的温度 (即,用于工业和 / 或国防应用的) 的温度下操作或者确定该装置的操作裕度。

[0005] 令人遗憾地,问题发生在当使所述装置测试器通过这些极端温度分布 (例如,大于 80°C 的环境) 时,因为对测试器本身的永久性损坏会发生。典型的测试系统可包括环境室,其罩住整个的测试器材,具有定做的罩的压缩空气系统,或者具有专门的烘箱和加热器材的自动测试设备 (ATE)。

[0006] 环境室是昂贵的选择,其耗费大量的台座 (bench) 空间和电力。环境室还遭受在在 PID (比例 - 积分 - 微分) 回路热电偶和被测器件外壳温度之间的显著的温度变化。另外,该系统的最大温度被限于测试器部件的最大操作温度 (典型地 70°C 到 85°C)。此外,环境室的缓变率通常被限于避免损坏焊接。

[0007] 强迫空气系统具有与环境室相似的问题同时还具有更大费用、复杂的罩以及由于清洁的干空气要求而产生的显著的操作成本的附加的负担。此外,典型的强迫空气装备通常根据空气供给仅管理四个 (4) 装置。

[0008] 虽然,ATE 系统可被用于高温测试,但是 ATE 系统是非常昂贵的且通常每次仅适于 (accommodate) 在一个 (1) 到四个 (4) 装置之间并且不用于延长的持续时间测试。

[0009] 由此,仍存在对可靠的测试系统和制作方法的需要,其中所述测试系统为电子装置提供了成本有效的高温测试程序。鉴于不断增加的商业竞争压力,以及增长的耗费预期和对于市场中的有意义的产品差异的减少的机会,找到针对这些问题的答案是关键的。另外,对降低成本、改善效率和特性以及满足竞争压力的需要给针对找到这些问题的答案的

关键必要性增加了甚至更大的迫切性。

[0010] 针对这些问题的解决方案已经是长的探寻但是在先的发展还没有教导或建议任何解决方案,由此,针对这些问题的解决方案已经长时间难倒本领域内的技术人员。

发明内容

[0011] 本发明提供了一种测试系统的制造方法,包括:提供包括散热器的热管理头部;将散热器放置成与电子器件直接接触;以及通过改变电流在散热器和电子器件之间传递能量。

[0012] 本发明提供了一种测试系统,包括:包括散热器的热管理头部;与散热器直接接触的电子器件;以及用于在散热器和电子器件之间传递能量的电流。

附图说明

[0013] 除了以上提到的那些之外或作为对它们的替代,本发明的某些实施例具有其他的步骤或元件。这些步骤或元件对本领域内的技术人员而言从阅读了以下当参照附图获得的详细描述将变得显而易见。

[0014] 图 1A 是本发明的实施例中的测试系统的系统方框图;

[0015] 图 1B 是所述测试系统的前面板的示例性的视图;

[0016] 图 1C 是所述测试系统的后面板的示例性的视图;

[0017] 图 2 是所述测试系统的示例性的顶视图;

[0018] 图 3 是所述测试系统的示例性的端视图;

[0019] 图 4 是在所述测试系统中的热管理头部的示例性的分解视图;

[0020] 图 5 是在制造阶段中所述测试系统的示例性的顶视图;

[0021] 图 6 是在本发明的进一步的实施例中的测试系统的制造方法的流程图。

具体实施方式

[0022] 下面的实施例被足够详细地描述以能使本领域内的技术人员获得和利用本发明。要理解到,其他的实施例基于本公开内容将是显而易见的,以及系统,工艺或机械改变可进行而没有背离本发明的范围。

[0023] 在下面的描述中,许多具体细节被给出以提供对本发明的彻底的了解。然而,显而易见的是,本发明可在没有这些具体细节的情况下得以实施。为了避免使本发明模糊不清,一些众所周知的电路,系统构造以及工艺步骤没有被详细地公开。

[0024] 示出所述系统的实施例的附图是半示意性的且不是按比例,特别地,一些尺度是为了介绍清楚并且在附图中被夸大示出。相似地,虽然为了易于描述在附图中的视图通常示出相似的取向,但是在这些附图中的该描述在很大程度上是任意的。通常,本发明可在任何取向上操作。

[0025] 其中多个实施例被公开和描述为具有共同的一些特征,为了它的示出、描述和理解的清楚和容易,彼此相似和相同的特征通常用相似的附图标记进行描述。这些实施例已经被编号为第一实施例,第二实施例等,作为描述方便的主题并且不用来具有任何其他意义或者提供对本发明的限制。

[0026] 为了解释的目的,如在此使用的术语“水平的”被限定为平行于其上放置所述测试系统的媒介的平面或表面的平面,不管该媒介的取向如何。术语“竖直的”指的是垂直于如刚限定的“水平的”的方向。术语,例如“上方 (above)”,“下方 (below)”,“底部 (bottom)”,“顶部 (top)”,“侧部 (side)”(如在“侧壁”中),“更高 (higher)”,“下部 (lower)”,“上部 (upper)”,“之上 (over)”和“之下 (under)”,都是相对于所述水平面被限定的,如在附图中示出的。

[0027] 术语“在...之上 (on)”表示在元件之间存在直接接触。

[0028] 如在此使用的术语“处理 (processing)”包括如在形成一描述结构中所需要的材料或光致抗蚀剂的沉积,形成图案,暴露,显影,蚀刻,清理,和 / 或所述材料或光致抗蚀剂的移除。

[0029] 术语“例子”或“示例性的”在此用来表示充当一实例或例证。在此被描述为“例子”或为“示例性的”实施例的任何方面不需要被看作是比其他方面或设计优选的或有利的。

[0030] 如在此使用的术语“第一”和“第二”是仅为了元件和 / 或实施例之间的差异的目的并且不要被看作限制本发明的范围。

[0031] 如在此描述的对象彼此“相邻”可以是彼此非常接近,例如仅分开由现代技术节点所需要的最小距离,或者在彼此相同的共同领域或区域中,视该措辞使用的上下文而定。

[0032] 通常,在此描述的测试系统和它的构成元件可一起操作以提供引起热疲劳的电子结构的局部加热和冷却。在此情况下,在此描述的测试系统可通过提供点加热 / 冷却到集成电路、电路板或电气系统的各个部分来替代传统的烘箱,因此所述电气部件和系统的测试可被加速,例如十年寿命的使用可被压缩成一百个小时的测试,因为所述装置或它的各个部分被加热到它们的操作范围的极限以获得这些装置的使用期限。

[0033] 在至少一个实施例中,所述测试系统和它的组成部件通过传导加热驱动器。通常地,SSD(固态驱动器)在当被加热超过给定温度时停止工作,因此在高温测试中加热整个驱动器是不适当的。替代地,本实施例加热散热器,该散热器可被定做以夹紧在PCB(印刷电路板)两侧上的电子结构上。同样地,其他驱动电平部件没有经历高温从而保护它们免于故障。热敏元件,在PID控制器之下,通过热和机械接口被紧固到散热器以使所有驱动器的定目标的电子器件获得适当的温度。冷却孔也可被设计到散热器中用于强迫空气冷却,在比例-积分-微分控制下,或通过对流。另外,珀耳帖冷却器可被热连接到所述测试系统以在比例-积分-微分控制下实现加热和 / 或冷却。

[0034] 在至少一个实施例中,在此描述的所述测试系统可通过附连单个热管理头部以提供在大约0-125°C范围内的加热速率超过每分钟7°C的点加热和冷却而在被测器件和印刷电路板之间产生差不多50°C的温差。

[0035] 通常,通过使用散热器,可以加热在印刷电路板上的测试选择芯片以及提供在单个芯片上的热梯度以允许封装芯片的不同部分被测试。例如,CPU(中央处理单元)可与高速缓冲存储器分开测试以模拟在集成电路芯片例如微处理器上发展的热点。因此,除了能够测试具有不同温度的印刷电路板的不同区域之外,还可以实现在单独的集成电路内的梯度温度分布。所有这些可被实现同时保持控制器在周围环境中。另外,本发明需要通过利用较少能量,因为该能量正在被选择性地施加用于加热和冷却到由散热器的尺寸产生的非

常小的区域中。

[0036] 现在参照图 1A, 其中示出了在本发明的实施例中的测试系统 100 的系统方框图。所述测试系统 100 可包括局部加热器和热管理头部 102。该系统方框图描述了该局部加热器的电气操作及它的到热管理头部 102 的接口, 其将在图 4 中更详细地描述。

[0037] 该图是作为主要部件示出的局部加热系统的描述, 所述主要部件包括作为本发明的实施例的例子的烘箱或热管理头部 102 以及控制单元 104。烘箱被作为分解视图示出及它的到控制单元 104 的接口。控制单元 104 通过它的前和后面板被示出, 其包括烘箱和用户接口。还包括的是测试平台的一部分, 其包括被测器件以示出局部加热器的预期应用之一。

[0038] 所述测试系统 100 可包括在控制单元 104 中的 PID 控制器 (未示出), 在指示器单元 106 中的温度指示器 (未示出), 以及它们有关的监视和控制所述局部加热器的电路。PID 控制器可包括支持控制网络的接口, 热电偶 / 传感器接口和固态继电器接口。PID 控制器可被电连接到控制单元 104 中的其他部件, 所述控制单元 104 包括 RJ45 插孔 (未示出), 固态继电器 (未示出), 保险丝 (未示出), 加热器插孔 (未示出), 以及热电偶插孔 (未示出)。

[0039] RJ45 插孔是用来连接 PID 控制器到包括 RS485 网络的网络。PID 控制器可通过包括 PID 控制器的装置的前面板 (未示出) 操作或者使用连接到控制单元 104 外部的主计算机 (未示出) 的 RJ45 插孔远程地操作。固态继电器与 PID 控制器接口以便以精确控制的方式给热管理头部 102 中的发热元件 (未示出) 提供电力。为了安全性可增加保险丝。

[0040] PID 控制器还可以包括来自热管理头部 102 中的温度传感器 (未示出) 以完成控制回路的输入端。这些可使用热电偶插孔进行连接。本领域内的技术人员将认识到, 在至少一个实施例中, 从温度传感器到 PID 控制器的热电偶连接线与用于热电偶或温度传感器本身中的金属是相同的。

[0041] 加热器插孔提供调节的电力以操作在热管理头部 102 中的加热器或发热元件和氖灯指示剂 (未示出)。本领域内的技术人员将认识到在至少一个实施例中, 串联电阻器可被连接到氖灯指示剂。包括比例 - 积分 - 微分控制回路的控制回路可被热管理头部 102 中的附连到热金属小块 (slug) (未示出) 的加热器闭合。热金属小块可包括嵌入或附连到所述热金属小块的热电偶。

[0042] 温度指示器和它的有关的电路可被增加到控制器或指示器单元 106, 用于安全性和多余温度监视。温度指示器可包括支持 24 伏特 (24V) 供给以操作外部电路的接口, 热电偶或传感器接口, 以及常开断开触头, 用于当闭合时, 指示如由温度指示器检测到的警报情况。

[0043] 给温度指示器编程能使检测如由用户要求的警报情况。一旦警报情况被温度指示器检测到, 它可起动在指示器单元 106 中的闭锁继电器 (未示出) 的适当部分。闭锁继电器依次可断开到 PID 控制器的电力。一旦电力从 PID 控制器移除, 就不会有到加热 / 冷却元件的电力从而防止设备损坏。

[0044] 与温度指示器有关的电路可被包括在指示器单元 106 中。在指示器单元 106 中的第一发光二极管 (LED) (未示出) 可在视觉上指示控制器正在正常操作。例如, 第一 LED 可以是绿色的 LED。在指示器单元 106 中的电阻器 / 二极管对 (未示出) 可被包括以抑制当

操作包括双闭锁继电器的闭锁继电器时发生的电感回扫,所述双闭锁继电器指示双态正常和警报之一。

[0045] 在指示器单元 106 中的电阻器 / 二极管对 (未示出) 可抑制来自于闭锁继电器的其他线圈上的电感回扫。在指示器单元 106 中的第二 LED (未示出) 是指示警报情况的可视指示器。例如,第二 LED 可以是红色的 LED。

[0046] 在指示器单元 106 中的蜂鸣器 (未示出) 是警报情况的可听指示器。例如,蜂鸣器可以是压力 (Peizo) 蜂鸣器。在指示器单元 106 中的第三 LED (未示出) 是示出如果蜂鸣器启动的可视指示器。例如,第三 LED 可以是琥珀色的 LED。

[0047] 在指示器单元 106 中的第一开关 (未示出) 允许用户启动或禁止可听警报或蜂鸣器。如果可听警报被禁止,然后第一开关可给第三 LED 通电以示出可听警报被禁止。在指示器单元 106 中的第二开关 (未示出) 可由用户操作以重新设定由温度指示器检测到的警报情况。警报情况不能被清除,如果由温度指示器检测到的警报事件还没有被解除。

[0048] 温度指示器可包括传感器输入端。传感器和有关的引线可包括在指示器单元 106 中的第二热电偶插孔 (未示出),以及二者都在指示器单元 106 中的热电偶插头 (未示出) 和第二温度传感器或热电偶 (未示出)。所述测试系统 100 可包括是电力系统的电力单元 108,所述电力系统包括切换电力入口模块,保险丝以及电力滤波器,用于供给交流电 (AC) 电力到整个系统。

[0049] 现在参照图 1B,在那里示出的是测试系统 100 的前面板 109 的示例性视图。图 1B 描述了在系统水平处在至少一个实施例中的示例性视图。前面板 109 是以前描述的前面板。

[0050] 测试系统 100 可包括局部加热器烘箱 (未示出),其具有直接加热电气部件到高温的部件。例如,两个局部加热器烘箱可被安装到印刷电路板 (PCB) (未示出)。局部加热器烘箱可罩住被测器件。电路板然后可被安装到测试器材 (未示出)。局部加热器烘箱可被连接到局部加热器控制盒后面板 (未示出)。电接口 (未示出) 可在测试系统 100 中从局部加热器烘箱提供到后面板。

[0051] 局部加热器烘箱的主要部件可包括镍铬合金条带加热器 (未示出),热接口 (未示出),对印刷电路板中的被测器件直接加热的热金属小块 (未示出),指示灯 (未示出),和电接口。这些电接口是热电偶的电接口,其被连接到局部加热器控制盒后面板上的热电偶插孔。电接口之一可被连接到控制器后面板上的电力插孔或电力插口。

[0052] 来自于局部加热器烘箱的热电偶之一可经由后面板连接器之一 (未示出) 被连接到 PID 回路控制器 110。PID 回路控制器 110 是以前描述的 PID 控制器。另一个热电偶可经由后面板连接器之一被连接到温度指示器 112。热电偶可被连接到 PID 回路控制器 110 或者温度指示器 112,用于适当的系统操作。

[0053] 局部加热器控制器或测试系统 100 可包括前面板 109 和后面板。前面板 109 可包括 PID 回路控制器 110,温度指示器 112,正常系统指示灯 114,静音系统指示器灯 116,警报系统指示器灯 118,静音开关 120,和复位开关 122。PID 回路控制器 110 可包括监视和保持希望的温度分布的算法和控制电路。在正常的操作期间,正常系统指示灯 114 可被照亮。温度指示器 112 充当可编程警报功能,用于安全性目的。

[0054] 如果经由静音开关 120 启动静音,然后静音系统指示器灯 116 可被照亮。警报和安

全控制器在当如由静音系统指示器灯 116 指示的启动静音时不受影响。仅可听信号可被消音。当检测到过高温度事件时,温度指示器 112 可禁止电力到 PID 回路控制器 110 从而经由电力插口关闭到镍铬合金条带加热器的电力。警报系统指示器灯 118 能因此被照亮并且正常系统指示器灯 114 可被熄灭。一旦警报情况已经解除(即,过高温度或中断热电偶),警报情况可使用复位开关 122 重新设定。

[0055] 现在参照图 1C,在那里示出了测试系统 100 的后面板 124 的示例性视图。后面板 124 可罩住电力入口模块 126,受控制的加热器电力插口 128,用于警报的压力元件 130,许多热电偶插孔 132,以及许多网络接口 134。图 1B 的前面板 109 和后面板 124 可通过定做的或专门的电路罩住以将控制器,包括图 1B 的 PID 回路控制器 110 和图 1B 的温度指示器 112,集成到测试系统 100 中。

[0056] 后面板 124 是以前描述的后面板。受控制的加热器电力插口 128 是以前描述的电力插孔或电力插口。热电偶插孔 132 是以前描述的热电偶插孔或后面板连接器

[0057] 后面板 124 可罩住操作局部加热器烘箱的电接口。受控制的加热器电力插口 128 可由 PID 回路控制器 110 和附加的定做的或专门的电路进行控制。电力入口模块 126 将主电力整个供给给测试系统 100。压力元件 130 提供指示用户一可听警报的方法。

[0058] 热电偶插孔 132 可与来自于烘箱组件或局部加热器烘箱的热电偶相匹配。包括 RJ45 插孔的网络接口 134 提供雏菊链接口,以允许局部加热器控制器的采集由主计算机管理。例如,雏菊链接口可以是 RS485 网络接口。

[0059] 现在参照图 2,在那里示出了测试系统 100 的示例性的顶视图。在至少一个实施例中,测试系统 100 可包括热管理头部 102,其包括热管理元件 204,散热器 206,以及孔口 208。测试系统 100 还可以包括电子器件 210,基底 212,控制器 214 和部件 216。在该图中,电子器件 210 是用于局部加热器的目标。

[0060] 通常,热管理元件 204 与散热器 206,例如,热金属小块,热接合。例如,热管理元件 204 可以是镍铬合金条带加热器。在此情况下,热管理元件 204 可直接接触散热器 206 或者在散热器 206 上。在至少一个实施例中,多个热管理元件 204 中的一个或更多个可位于测试系统 100 的相对的外表面上,从散热器 206 向外。本领域内的技术人员将认识到,在至少一个实施例中,热管理元件 204 和散热器 206 可由珀耳帖装置替代。

[0061] 发热元件或热管理元件 204 可以是镍铬合金线元件或者珀耳帖接头,作为一例子。镍铬合金线元件可被用于工业过程控制并且可典型地具有大约 150 瓦 (W)。更高瓦的元件可被使用但是实际尺寸可变得难以管理。本领域内的技术人员将认识到,在至少一个实施例中,最好选择体积小的发热元件,其具有仅可能平坦的加热侧面以保证均匀且有效的热传递到包括热金属小块的散热器 206。相同的规则可被应用以使用珀耳帖接头替代镍铬合金加热元件。至少一个实施例可使用一个或更多个珀耳帖接头,其尺寸适用于希望的温度范围,物理尺寸以及热爬升能力。

[0062] 根据一个或更多个实施例,热管理元件 204 可包括具有一个或更多个以下特性的材料,例如不限于高导热率,高电阻,高机械强度和 / 或低的热膨胀系数。在至少一个实施例中,热管理元件 204 可包括具有高导热率的金属或陶瓷材料,其被连接到电源。

[0063] 本领域内的技术人员将认识到,热管理元件 204 可提供用于电子器件 210 中的每个的加热功能和 / 或冷却功能。通过例子,在热管理元件 204 内的电阻可为加热提供能源

并且气流环流可提供冷却。在另一个例子中,一个或更多个珀耳帖装置可通过现有技术中众所周知的方法和技术来提供加热和冷却功能。

[0064] 散热器 206 直接接触电子器件 210 或可形成在电子器件 210 上。通过形成与电子器件 210 直接接触或在电子器件 210 上的散热器 206,电子器件 210 的精确、局部和直接加热可发生而没有加热其他结构到相同的极限(例如,相邻的测试设备或印刷电路板)。在至少一个实施例中,一个或更多个散热器 206 可从热管理元件 204 向内定位(即,朝向测试系统 100 的中线)。换言之,散热器 206 可位于热管理元件 204 和电子器件 210 二者之间并且与二者直接接触。

[0065] 散热器 206 可包括具有高导热率和 / 或低热膨胀系数的任何材料。然而,要理解到,散热器 206 不限于这样的特征并且散热器 206 可包括在电子器件 210 和热管理元件 204 和 / 或周围环境之间有效地传递热能的任何材料。

[0066] 一个或更多个孔口 208 可形成在散热器 206 内并且可部分地或整个地穿过散热器 206。在示出的实施例中,孔口 208 被描述为圆形的;然而,它不限于这样的形状并且可包括任何用直线围着的(rectilinear)或由曲线组成的(curvilinear)形状。在至少一个实施例中,孔口 208 可通过导引流体(例如,空气或液体)穿过孔口 208 经由对流来提供冷却作用。此外,本领域内的技术人员将认识到,孔口 208 可从测试系统 100 的设计中省略,如果热传递要求不需要它的存在的话。

[0067] 总的来说,图 2 示出一种器械,用于控制电子器件 210 的温度,例如集成电路,被测器件,或在电子器件 210 的测试中使用的插座。在至少一个实施例中,电子器件 210 可包括 ASIC(专用集成电路),闪跃装置,或倒装芯片装置或封装件。在其他的实施例中,电子器件 210 可包括许多集成电路装置或封装件,例如但不限于,存储电路,逻辑电路,模拟电路,数字电路,无源电路,射频电路或它们的组合,例如。此外,要理解到,在此描述的电子器件 210 可以如会需要的许多构造和布置被用于以下部件内:处理器部件,存储器部件,逻辑部件,数字部件,模拟部件,混合-信号部件,电力部件,射频(RF)部件,数字信号处理器部件,微机电部件,光学传感器部件,或它们的组合。

[0068] 然而,要理解到,以前的例子不是用来进行限制并且所述电子器件 210 可包括需要热测试的任何类型的装置。

[0069] 总的来说,测试系统 100 可一次在一个(1)和十六个(16)的电子器件 210 之间处理。然而,本领域内的技术人员将认识到,一次可处理更多的电子器件 210,如果设计规范需要的话。

[0070] 电子器件 210 可通过基底 212 被安装在电连接件上或被放置在电连接件中。通常,基底 212 可包括印刷电路板,载体基底,内插器,具有电互连件的半导体基底,陶瓷基底,晶片水平封装基底,或多层结构(例如,具有由绝缘体分开的一个或更多个导电层的叠层),该多层结构适合于将形成在基底 212 上、上方和 / 或与基底 212 电互连的集成电路电互连到外部电路。在一些实施例中,基底 212 可包括通常被用于硬盘驱动器或固态驱动器中的印刷电路板。然而,为基底 212 的例子不要被看作限制并且基底 212 的结构可包括任何表面,材料,构造或厚度,其在物理上且在电力上能使附着在其上的有源和 / 或无源器件结构的形成或测试。

[0071] 在至少一个实施例中,热管理元件 204、散热器 206 和电子器件 210 中的每个的一

个或更多个可位于基底 212 的相反侧上。然而,将理解到,所述测试系统 100 可实施为仅热管理元件 204,散热器 206 和电子器件 210 在基底 212 的一侧上。

[0072] 基底 212 可进一步包括控制器 214。控制器 214 可与基底 212、热管理元件 204 和 / 或电子器件 210 电连接。在至少一个实施例中,控制器 214 可包括用于在所述测试系统 100 和外部电路之间通信的各种接口和控制电路。借助于例子,逻辑电路和外围总线可通常用于控制器 214 电子设备中。

[0073] 在一些实施例中,控制器 214 可包括电子设备,其桥接存储器结构与主计算机并且能够执行各种功能例如,错误校正,读 / 写高速缓冲,和加密。

[0074] 在其他实施例中,控制器 214 还可以包括用于控制热管理元件 204 和散热器 206 的温度的 PID 控制器,过高温度电力切断控制器,用于过热情况的可听警报,和 / 或用于控制热管理元件 204 和散热器 206 的大电流继电器。在此情况下,本领域内的技术人员将认识到,比例 - 积分 - 微分控制系统在稳态操作条件期间经由反馈控制回路保持希望的温度是非常有效的。总的来说, PID 控制器可取样温度信号并至少每秒一次地生产希望的校正信号以保证电子器件 210 的精确加热。

[0075] 在其他的实施例中,控制器 214 可包括控制器专用集成电路。

[0076] 还在其他的实施例中,附加电路可被增加到控制器 214 以闭锁警报情况,提供可听警报,驱动面板指示器,能使警报静音,以及能使警报重新设定功能。

[0077] 另外,基底 212 还可以包括进一步的间隔,用于其他的电子结构例如电子器件 210、基底 212 和 / 或控制器 214 的操作会需要的部件 216。通常,部件 216 可包括一个或更多个有源器件,无源器件,电阻器,电容器,感应器,过滤器或它们的组合,其竖直地堆叠或位于相同的平面内。

[0078] 第二部件 218 可以是与部件 216 相同种类的。例如,第二部件 218 可以是无源器件,半导体,或其他用来操作和 / 或监视加热器材的装置。

[0079] 已经发现一个或更多个电子器件 210 的高温测试(例如,超过 70°C 的测试)可通过在此描述的实施例实现测试持续时间的减少。例如,通过在此描述的局部高温测试实施例,高温测试可在每增加 10°C 时就加速至少二分之一。另外,通过在此描述的局部高温测试实施例,存在高温测试的能力高于该制造商的说明书以确定用于专用集成电路装置的新的操作极限。此外,通过在此描述的局部高温测试实施例,可以最终产品进行高温测试同时仅加热用于闪跃电路和专用集成电路二者的被测器件。

[0080] 还已经发现更快 / 更高缓变率可被使用,由于在此描述的局部高温加热实施例。借助于例子而非限制,已经发现超过每分钟七 (7) 摄氏度的缓变率是可能的,因为焊接头没有暴露到极限温度下。另外,这样的快速的加热和冷却可能使更精确的闪跃特征测量。典型地,传统的烘箱以每分钟 2°C 的速率循环。该段的陈述依赖于我们正在采用本发明的哪个实施例。参照图 4 和 5 的实施例适于此。

[0081] 还已经发现,减小的台座覆盖区可通过利用在此描述的测试系统 100 得以实现。通常,热管理元件 204 和散热器 206 的周界尺度可近似于一个或更多个电子器件 210 的边界尺度。在至少一个实施例中,所述测试系统 100 可测试十六个电子器件 210 (使用四个装备,每个包含四个电子器件 210),而仅需要十二 (12) 英寸乘以十二 (12) 英寸的台座空间。传统的烘箱典型地需要四 (4) 英尺乘以四 (4) 英尺台座空间或覆盖区。

[0082] 例如,参照图 2 和图 3,在此的每个装备可测试高达 16 个被测器件,其可以是在固态驱动器 (SSD) 上发现的典型的构造。还例如,图 4 和图 5 示出一实施例,其可测试插座中而不是直接焊接的高达 16 被测器件。

[0083] 由此,已经发现,本发明的测试系统 100 提供了用于电子器件 210 的局部加热的重要的且迄今未知的和难以获得的解决方案,能力和功能方面。

[0084] 现在参照图 3,在那里示出了测试系统 100 的示例性的端视图。在至少一个实施例中,测试系统 100 可包括热管理头部 202,热管理元件 204,散热器 206,孔口 208,电子器件 210,基底 212,控制器 214 以及部件 216。根据该实施例,驱动装置 302 可取向为使流体介质,例如空气,运动穿过孔口 208 的长轴或短轴以调节散热器 206 内的温度。在此情况下,驱动装置 302 可包括风扇。

[0085] 已经发现,由于热管理头部 202 的精确的、局部加热,热管理头部 202 有助于保护相邻的测试系统设备和任何伴随的电路,结构和器件使之免受高热暴露的影响。同样地,测试系统和 / 或测试系统设备在测试期间保持在较低温度下,从而延长了所述测试设备的寿命。

[0086] 还已经发现,所述测试系统 100 的设计允许操作成本的减少,与传统的测试系统相比。借助于例子,由在 125℃ 下运行的测试系统 100 消耗的平均功率是 50 瓦,峰值为 165 瓦。附加成本节省还由测试系统 100 不需要压缩空气源引起。

[0087] 由此,已经发现,本发明的测试系统 100 为电子器件 210 的局部加热提供了重要的且迄今未知的和难以获得的解决方案,能力和功能方面。

[0088] 现在参照图 4,在那里示出在测试系统 100 中的热管理头部 402 的示例性的分解视图。热管理头部 402 是图 1 的热管理头部 102。在至少一个实施例中,热管理头部 402 可包括具有第一表面 410 和与第一表面 410 相反的第二表面 412 的热管理元件 204,具有突出部 414 和加热器安装表面 408 的散热器 206,传感器 404,电力连接器 406,热接口 416,夹持板 418,隔热安装基底 420,以及安全笼 422。

[0089] 总的来说,热管理头部 402 可包括一个或更多个传感器 404 和一个或更多个电力连接器 406。在至少一个实施例中,传感器 404 可包括热电偶。在此情况下,热电偶可定位成临近散热器 206 的第一表面 410 或在该第一表面 410 上或者被嵌入到散热器 206 中(即,与图 2 的电子器件 210 相邻的、最近的或直接接触的区域)以尽可能靠近电子器件 210,从而减少误差。然而,本领域内的技术人员将认识到,传感器 404 不需要限于热电偶并且可包括用于测量热传递或温度的任何器械。

[0090] 进一步,本领域内的技术人员将认识到,测试系统 100 和 / 或热管理头部 402 的温度控制可通过连接所述传感器 404 到外部 PID 回路控制器被进一步改进。通过提供传感器 404,信息可传送到图 2 的与在散热器 206 和电子器件 210 之间的能量传递有关的控制器 214。在至少一个实施例中,为了安全,可增加多余的控制器或另一个控制器 214 以及多余的传感器或另一个传感器 404。

[0091] 总的来说,热管理元件 204 由电源或经由电力连接器 406 供给的电流供电;然而,电力连接器 406 不限于这样的连接件并且可包括加热或冷却热管理元件 204 的任何连接件。本领域内的技术人员将认识到,在散热器 206 和电子器件 210 之间传递的能量可通过改变经由电力连接器 406 供给到热管理元件 204 的电流进行调节。

[0092] 在至少一个实施例中,热管理元件 204 可包括任何市场上买得到的基于镍 / 铬引线的陶器发热元件。

[0093] 形成与热管理元件 204 的第一表面 410 相邻或直接接触的是散热器 206。在至少一个实施例中,散热器 206 可包括较小的热质量从而能使根据闪跃或专用集成电路测试说明书的要求快速加热和冷却。在一些实施例中,散热器 206 可包括突出部 414。在此情况下,散热器 206 可包括四个 (4) 分离的用直线围着的突出部 414,每个被构造成直接接触电子器件 210 的相应一个。然而,要理解到,所描述的突出部 414 的数目和形状是不受限制的并且突出部 414 可根据设计说明书的要求包括任何数目,尺寸,形状或图案。总的来说,每个突出部 414 应当被设计或构造为允许在电子器件 210 和突出部 414 之间的最大可能的表面面积接触或接口。

[0094] 在至少一个实施例中,通过降温 (ramp down) 由 PID 控制器控制,散热器 206 的冷却可通过对流进行。本领域内的技术人员将认识到,散热器 206 可被设计成允许相邻的和 / 或最近的被测器件之间的均匀加热,例如用于更大的闪跃测试精度。

[0095] 形成为围绕散热器 206 并与热管理元件 204 接触的是加热器安装表面 408。热管理元件 204 可被安装到加热器安装表面 408,用于机械支撑。在至少一个实施例中,隔热的安装基底 420 可停止热从没有被散热器 206 覆盖的热管理元件 204 的部分向外辐射。在此情况下,隔热的安装基底 420 可包括 FR4 基底;然而,隔热的安装基底 420 不限于这样的物质并且可包括任何阻止从热管理元件 204 散热的材料。

[0096] 形成为与热管理元件 204 的第二表面 412 相邻的或直接接触的是热接口 416,以及形成为与热接口 416 相邻的或直接接触的是夹持板 418。热接口 416 是以上描述的热接口。热接口 416 可包括任何导热材料并且夹持板 418 充当辅助散热器,其可包括具有高导热率和 / 或低的热膨胀系数的任何材料。然而,要理解到,作为第二散热器的夹持板 418 不限于这样的特征并且夹持板 418 可包括有效地传递热能的任何材料。还要理解到,夹持板 418 可包括翅片和突出部以更有效地散热从而能使从更高的温度更快速的降温。本领域内的技术人员将认识到,热管理元件 204 可用热接口 416 和夹持板 418 建立以有助于使热在热管理元件 204 内尽可能均匀的分布。

[0097] 本领域内的技术人员将认识到,在至少一个实施例中,夹持板 418 具有两个功能。一个功能是夹持板牢固地保持热管理元件 204 到散热器 206。另一个功能是用于热管理元件 204 的有效降温的散热器的功能。

[0098] 在至少一个实施例中,热管理元件 204 可被压缩在夹持板 418 和散热器 206 之间。在所有的加热表面之间可存在附加的热接口以辅助热传递的传播或效率,用于加热和冷却。热管理元件 204 夹持在夹持板 418 和散热器 206 之间是精确地可重复的并且子组件可被安装在隔热的安装基底 420 上。该组装技术允许热组件,包括散热器 206,热管理元件 204 以及夹持板 418,容易从隔热的安装基底 420 移除,如果隔热的安装基底 420 需要被更换。隔热的安装基底 420 会需要根据选择的材料和目的测试温度进行更换。

[0099] 通常,安全笼 422 可封装热管理元件 204,一部分散热器 206,传感器 404,电力连接器 406,隔热的安装基底 420,热接口 416,以及夹持板 418。在此情况下,安全笼 422 可形成在隔热的安装基底 420 之上用于机械支撑。在至少一个实施例中,安全笼 422 可包括网孔状弹性材料或穿孔材料,用于散热。总的来说,安全笼 422 没有封装突出部 414。

[0100] 安全笼 422 被设计成使用户不接触高温元件和高压连接件。在安全笼内且附连到安全笼的所有部件都被设等级为更高温度。在至少一个实施例中,安全笼 422 可包括领航灯以指示用户所述发热元件是电活性的 (active)。总的来说,安全笼 422 设计成具有适当的通风,允许热管理头部 402 通过对流冷却它自己。

[0101] 总的来说,在此公开的实施例教导了将散热器 206 形成为与电子器件 210 的顶部直接接触的导热元件。通过将散热器 206 形成为与电子器件 210 直接接触,被测器件或电子器件 210 的精确的局部温度控制可被实现。

[0102] 已经发现,热管理头部 402 可提供低成本的、简单加热的机构。在一些实施例中,用热管理头部 402 测试高达四个 (4) 的电子器件 210 的设备成本是大约 1000 美元。总的来说,散热器 206 可被做成与任何顶部开口型式的插座,被测器件或附连到印刷电路板的电气装置,相匹配。在一些实施例中,散热器 206 还可被设计成提供精确的局部加热到电子器件 210、模具或封装件的精确尺寸。在其他实施例中,散热器 206 还可以被设计成提供精确的局部加热到电子器件 210、模具或封装件的具体区域。

[0103] 已经发现,热管理头部 402 可提供改善的热传递方法和系统。借助于例子,本实施例的局部的热传递系统改善了被测器件到被测器件的温度变化 (即,在相邻的被测器件之间的加热更均匀) 以及被测器件到热电偶的温度变化 (即,如由 PID 控制器测量的被测器件温度),因为该温度被更紧密地控制。

[0104] 由此,已经发现,本实施例的局部热系统为装置的局部加热提供了重要的且迄今未知和难以获得的解决方案,能力以及功能方面。

[0105] 现在参照图 5,在那里示出在制造阶段的测试系统 100 的示例性的顶视图。图 5 还可以被用于通常的测试用途,方法或系统。例如,该图示出了如在测试器材上实施的图 4 的四个烘箱或四个热管理头部 402。基底 212 可被电气地连接和 / 或物理地连接到测试系统板 502。该实施例描述了在测试结构或测试系统板 502 的顶部上就位的四个热管理头部 402。

[0106] 通常,热管理头部 402 被放置在每个电子器件 210 之上并且与每个电子器件 210 直接接触。本领域内的技术人员将认识到,本实施例的测试系统 100 描述了其中高达十六电子器件 210 可在 4X4 阵列或取向中 (例如,单个的四 (4) 单元装备,每个单元包含四个 (4) 电子器件 210) 被测试的测试器。

[0107] 已经发现,热管理头部 402 有助于保护所述测试系统板 502 及它伴随的电路,结构和器件使之描述高热暴露的影响。同样地,测试系统 100 和 / 或测试系统板 502 的测试设备在测试期间保持在较低温度下,从而延长了测试设备的寿命。

[0108] 还已经发现,测试系统 100 的设计允许操作成本的减少,与传统的测试器系统相比。借助于例子,由在 125°C 下运行的测试系统 100 消耗的平均功率是 50 瓦,峰值为 165 瓦。附加成本节省还由测试系统 100 不需要压缩空气源引起。

[0109] 由此,已经发现,本发明的测试系统 100 为电子器件 210 的局部加热提供了重要的且迄今未知的和难以获得的解决方案,能力以及功能方面。

[0110] 现在参照图 6,在那里示出了本发明的进一步实施例中的测试系统的制造方法 600 的流程图。该方法 600 包括:在方框 602 中提供包括散热器的热管理头部;在方框 604 中将散热器放置成与电子器件直接接触;以及在方框 606 中通过改变电流在散热器和电子

器件之间传递能量。

[0111] 因此,已经发现,本实施例由此具有许多方面。一个这样的方面是测试系统的设计为一个(1)到十六个(16)的电子器件的局部加热提供了简单的、低成本的替代选择。同样地,本实施例的测试系统成本低于典型地用来加热被测器件的标准烘箱。

[0112] 本实施例的另一个方面是在此描述的测试系统足够小以同时在不同温度下测试在电路板的两侧上的部件。

[0113] 本实施例的另一个方面是在此描述的测试系统的最大操作温度仅由电子器件和印刷电路板或基底之间的焊接件的熔化限制。焊接件由于热从热管理头部穿过电子器件或集成电路而熔化。

[0114] 本实施例的另一个方面是在此描述的测试系统的最小操作温度是仅由穿过集成电路的热传递限制,其引起焊剂由于冷应力而断开。

[0115] 本实施例的另一个方面是利用PID控制器来精确地控制测试系统的温度和缓变率。

[0116] 本实施例的另一个方面是用户可网络化高达240单元,其可由单个主计算机COM端口控制。

[0117] 本实施例的另一个方面是加热到环境以上温度(例如,高达电子器件、集成电路、被测器件和/或插座的温度极限)的能力。

[0118] 本实施例的另一个方面是测试系统的设计允许用户冷却系统到环境温度或通过使用珀耳帖装置,低于环境的温度是可能的。

[0119] 本实施例的另一个方面是测试系统的局部加热减少了测试器部件故障的发生,因为仅电子器件被加热。创新的散热器设计没有加热周围部件到电子器件温度。

[0120] 本实施例的另一个方面是为了安全性可增加多余的控制器。

[0121] 本实施例的另一个方面是测试系统的紧凑设计需要比标准烘箱少的台座空间。

[0122] 本实施例的另一个方面是单个的四(4)单元装备可立刻在四个(4)不同的、类似的或等同的温度执行相同的实验,为给定测试提供了整个温度分布。值得注意的是,标准烘箱可仅在一个温度下操作。

[0123] 本实施例的另一个方面是单个的四(4)单元装备消耗小于600w峰值功率,与标准烘箱相比,其利用了大约1920W峰值功率。

[0124] 最终的方法,过程,器械,装置,产品和/或系统是简单的、成本有效的、不复杂的、非常多用途的、精确的、灵敏的、以及有效的,并且可通过使已知的部件适于准备好的、有效的以及经济的制造,应用和利用而被实施。

[0125] 本发明的另一个重要的方面是它有价值地支持和服务于降低成本、简单化系统和增加性能的历史趋势。

[0126] 本发明的这些及其他有价值的方面因此使技术状态进一步发展到至少下一个水平。

[0127] 尽管已经结合具体的最佳方式描述本发明,但是要理解到,许多替代选择,修改以及变化对本领域内的技术人员而言根据前述的描述是显而易见的。因此,它是用来包含落入包括的权利要求的范围内的所有这样的替代选择,修改和变化。所有迄今为止在此阐述或在附图中示出的主题要以示出性的且非限制性的意义上进行解释。

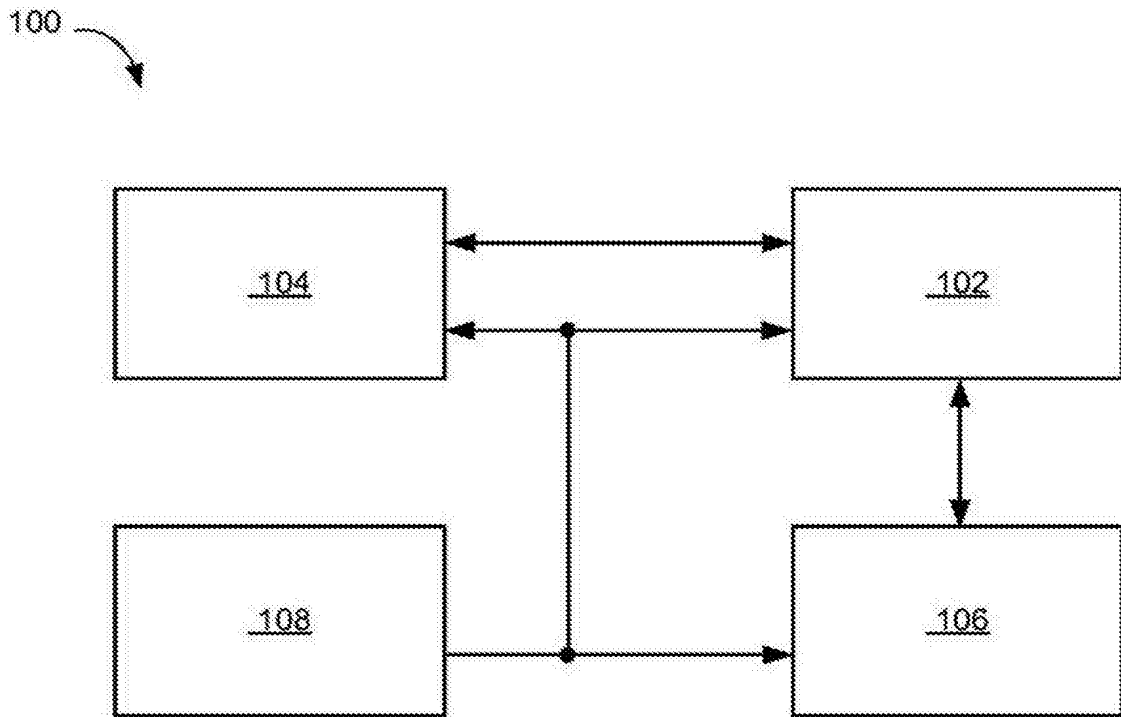


图 1A

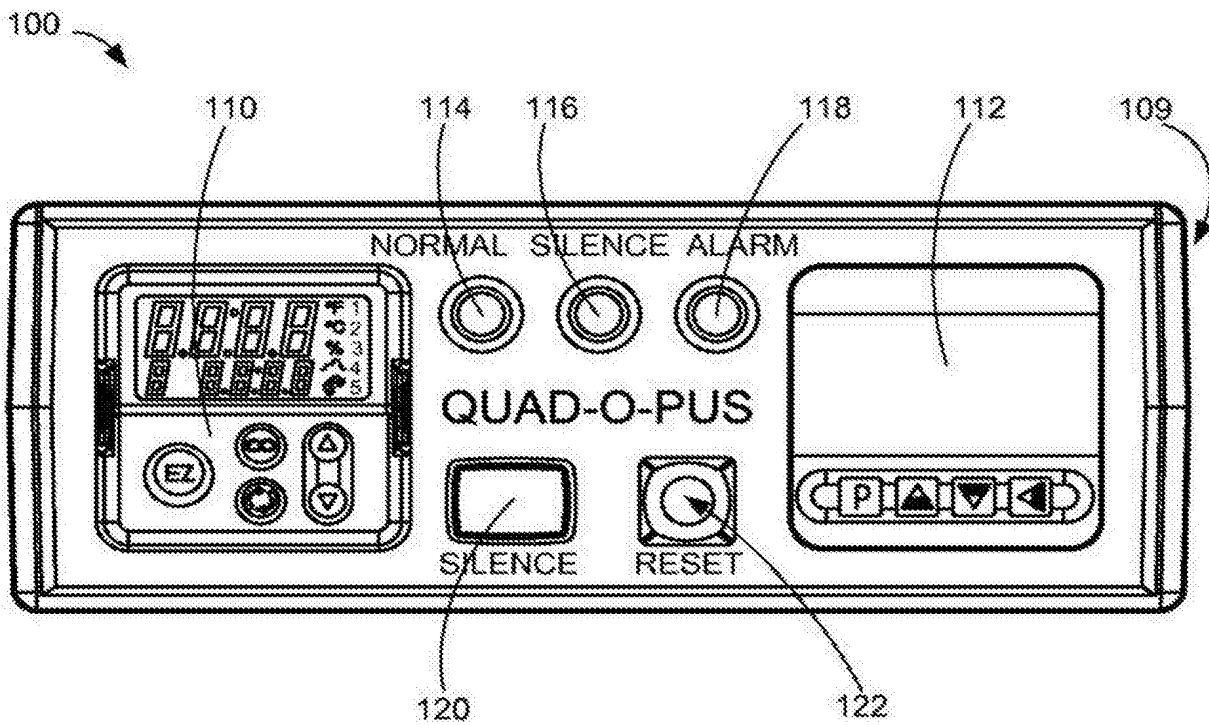


图 1B

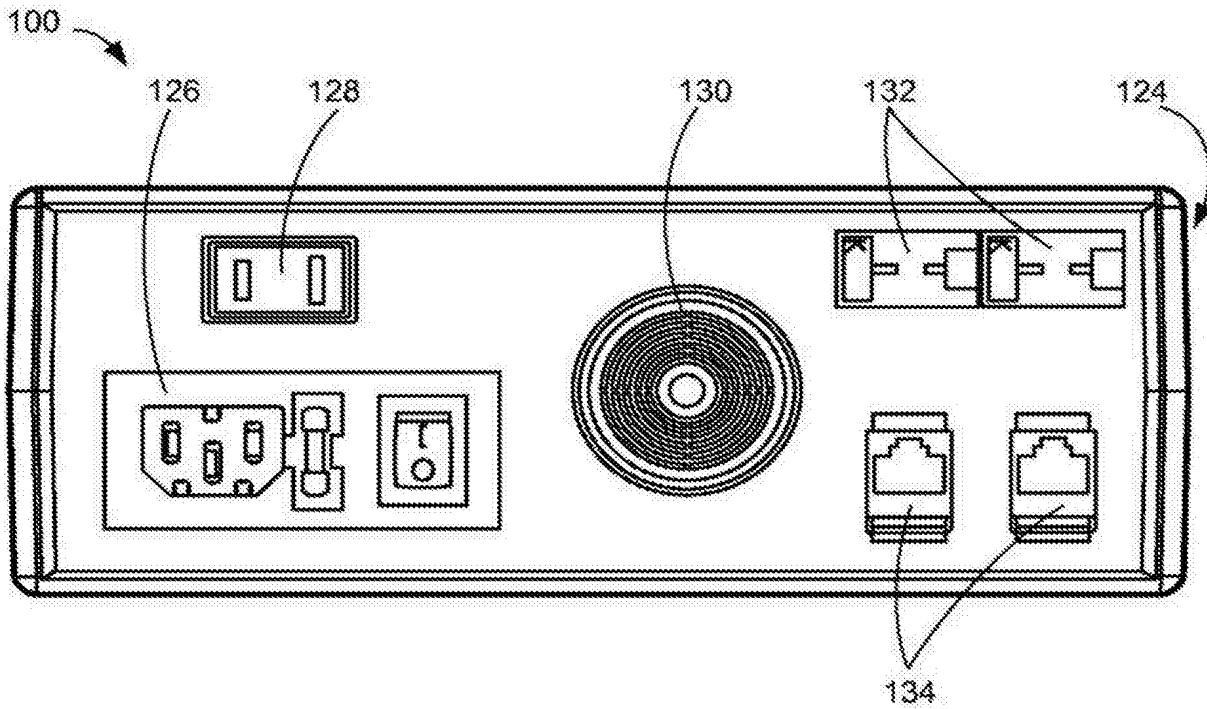


图 1C

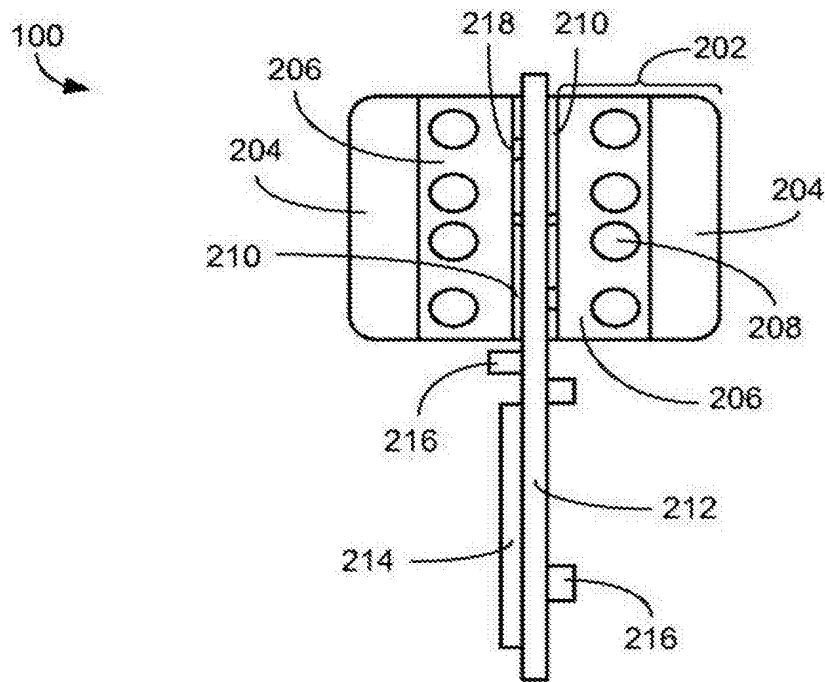


图 2

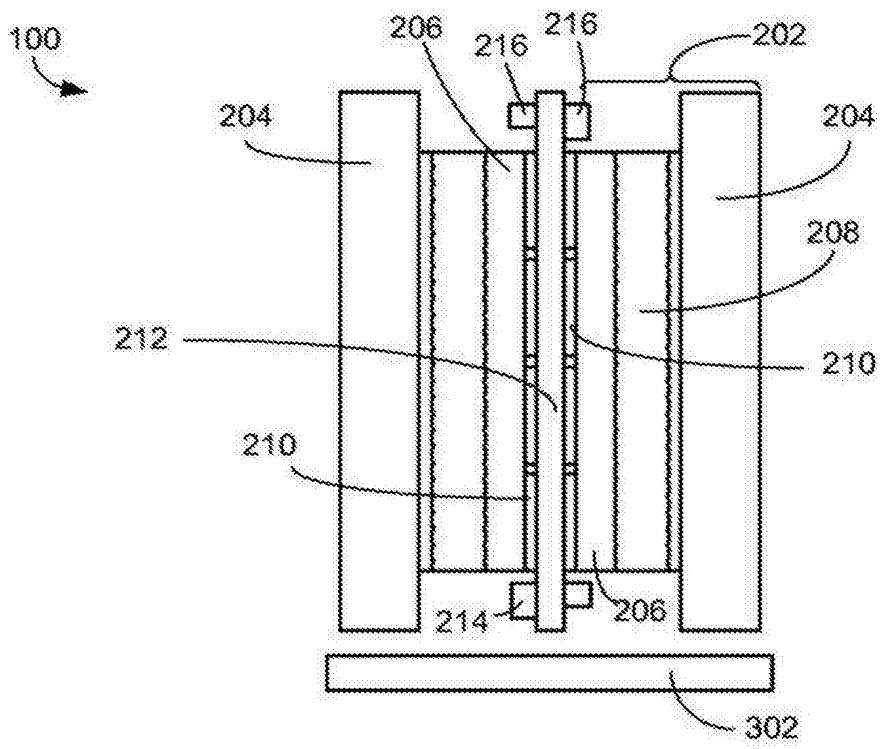


图 3

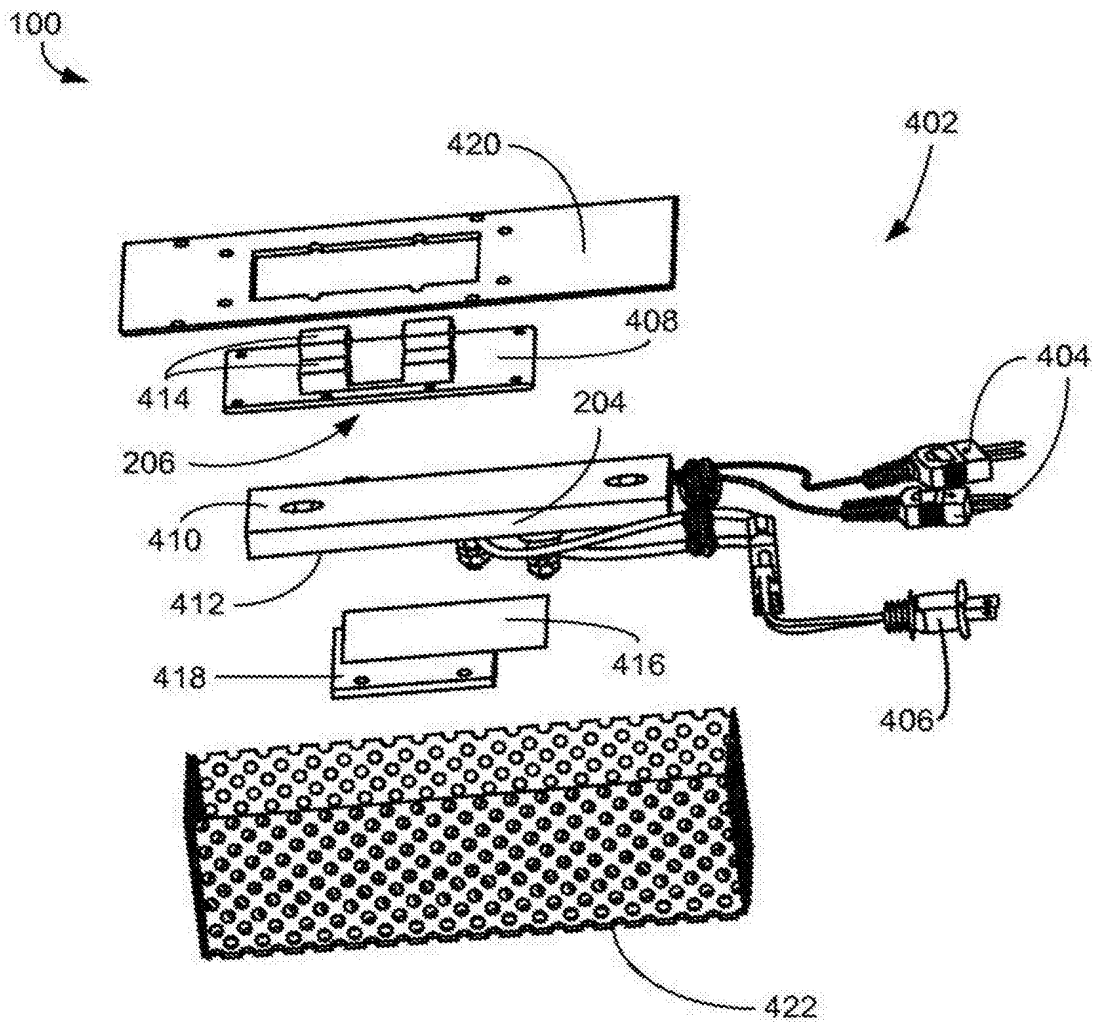


图 4

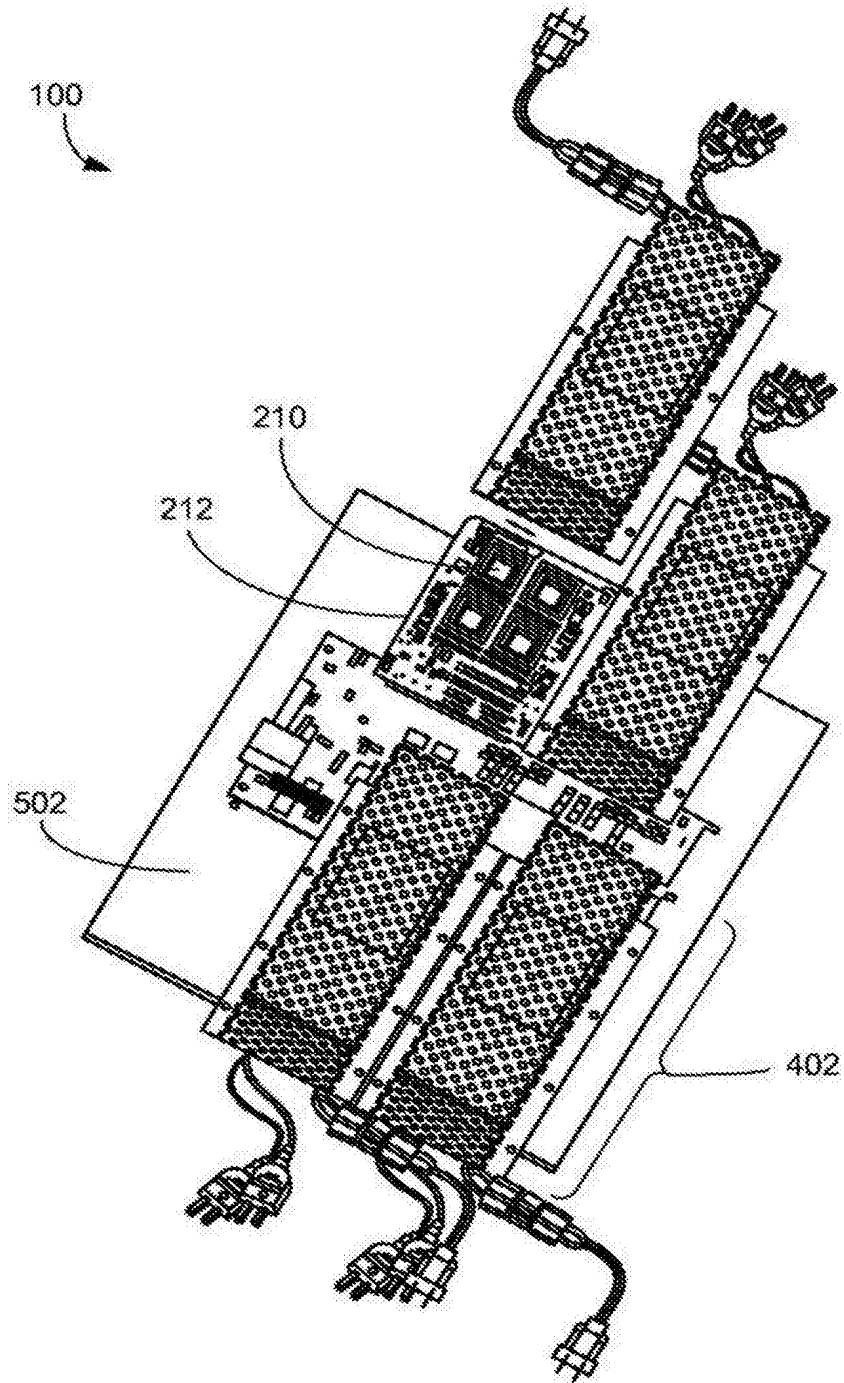


图 5

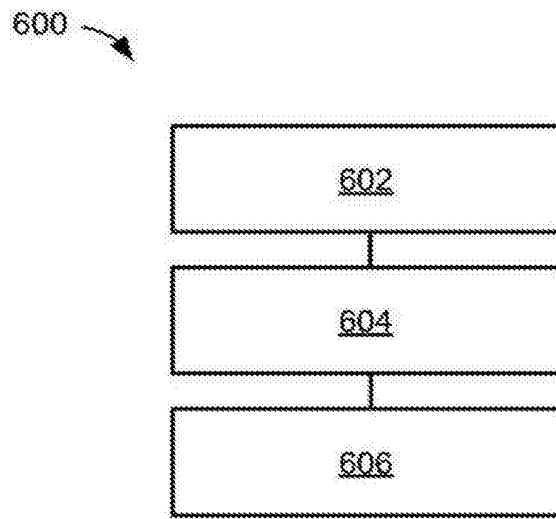


图 6