



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101221023 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 05

(21) 申请号 200810004042. 7

(22) 申请日 2003. 05. 15

(30) 优先权数据

60/380, 274 2002. 05. 15 US

10/390, 773 2003. 03. 19 US

(62) 分案原申请数据

03816747. 6 2003. 05. 15

(73) 专利权人 嘉合科技有限公司

地址 中国香港

(72) 发明人 萧永铭

(74) 专利代理机构 北京市商泰律师事务所

11255

代理人 麻吉凤

(51) Int. Cl.

F28D 15/02 (2006. 01)

H05K 7/20 (2006. 01)

审查员 李宏利

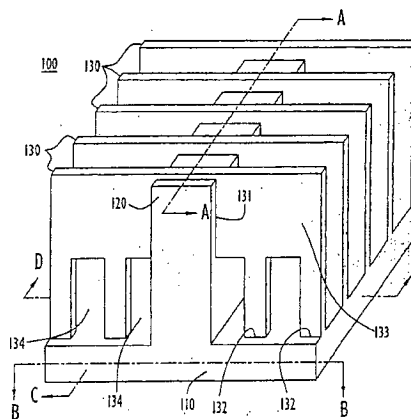
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 15 页

(54) 发明名称

热传递装置

(57) 摘要

本发明公开一种热传递装置, 它包括基底室 (110)、散热鳍片室 (120) 和至少一个散热鳍片 (130)。这些室可以热连接。该热传递装置还包括毛细芯结构。该毛细芯结构可包括多芯结构。该多芯结构可包括三维的毛细芯结构和 / 或随空间变化的毛细芯结构。



1. 一种热传递装置,包括:至少一个包含可冷凝流体的腔,所述可冷凝流体的腔具有顶部表面和底部表面,所述底部表面包括蒸发区域,该蒸发区域配置成与热源连接用以蒸发所述可冷凝流体,蒸发的可冷凝流体在所述腔内的表面聚集凝结;其特征在于,

所述热传递装置进一步包括:

芯结构层,该芯结构层沿所述腔的所述顶部表面设置;以及

多芯结构层,该多芯结构层沿所述腔的所述底部表面设置;

其中,所述多芯结构层的芯吸力大于沿所述腔的所述顶部表面设置的所述芯结构层的芯吸力;以及

位于所述底部表面的所述多芯结构层进一步包括两个芯区域,位于所述蒸发区域的芯区域的芯吸力大于位于所述蒸发区域周边的芯区域的芯吸力。

2. 根据权利要求1所述的热传递装置,其特征在于,沿所述腔的所述顶部表面设置的芯结构层包括金属丝网格毛细芯结构。

3. 根据权利要求1所述的热传递装置,其特征在于,所述多芯结构层包括以下中的至少一个:金属网格、形成于所述腔的表面上的至少一个沟槽、粉末毛细芯和泡沫毛细芯。

4. 根据权利要求1所述的热传递装置,其特征在于,至少一部分的所述多芯结构层包括设置在沟槽结构上的网格。

5. 根据权利要求1所述的热传递装置,其特征在于,至少一部分的所述多芯结构层包括设置在沟槽结构上的泡沫毛细芯。

6. 根据权利要求1所述的热传递装置,其特征在于,沿所述腔的底部表面设置的所述多芯结构层中,至少有一部分由多个毛细芯组成,该多个毛细芯的孔隙率低于设置在所述顶部表面的芯结构的孔隙率。

7. 根据权利要求6所述的热传递装置,其特征在于,具有较低孔隙率的芯结构包括:相对于所述顶部表面而言网格数量递增的层。

8. 根据权利要求1所述的热传递装置,其特征在于,所述多芯结构层具有不同的孔隙率或不同的孔径尺寸。

9. 根据权利要求1所述的热传递装置,其特征在于,沿所述腔的所述顶部表面设置的所述芯结构层与多芯结构层中的结构层为同一芯结构。

10. 根据权利要求1所述的热传递装置,其特征在于,沿所述顶部表面设置的所述芯结构层具有一般的芯吸力,而接近所述蒸发区域的区域具有较高的芯吸力。

热传递装置

[0001] 本申请是申请日为 2003 年 5 月 15 日,申请号为 03816747.6,发明名称为“具有多芯结构的蒸汽增强散热器”中国专利申请的分案申请。

[0002] 技术领域

[0003] 本发明涉及冷却装置,特别是涉及蒸汽增强的热传递装置。

[0004] 背景技术

[0005] 由于电子元件和装置趋向微小化而运算速度则不断提高,所产生的热成为改善电子装置和系统的性能的主要障碍。散热器是用来把来自产生热的装置的热向周围环境散发掉的通用装置。

[0006] 在许多应用中,电子装置所产生的热可以通过散热器而散发到空气中。散热器的发展已经成为电子系统中热处理的主要焦点。散热器的性能可由总热阻来表征。阻值越低代表冷却/热传递性能越高。传导热阻和对流热阻会影响散热器的总热阻。传导热阻表征散热器把来自与热源接触点的热向对流表面传播的能力。通常,可以采用例如铝或铜等高传导材料并让其具有短的热传导路径和大的横截面积来减小传导热阻。对流热阻表征散热器向具有给定空气流动形态的周围环境散热的能力。通常,散热器的设计让其对流表面的数量尽量多。

[0007] 由于蒸发的蒸汽携带着蒸发区的热并通过在冷凝表面上冷凝而将热释放掉,因此可以采用热管来减小对流热阻。举例来说,目前已经采用平板热管来减小散热器基底的扩散热阻。此外,散热鳍片,即按阵列构型进行布置的热管,其与实心的基底进行热接触,这样能最大程度减小沿着散热鳍片的传导热阻。平板热管可以与其它热管结合起来形成基底和散热鳍片。

发明内容

[0008] 热管散热器包括散热器,在该散热器中,散热鳍片和基底都可以是相互连接的热管室。这种热管散热器可直接与半导体片接触,基底室的底部是弹性的热传导薄片,从而提供与半导体片的表面的良好接触。热管散热器的相互连接的室可由陶瓷材料制成。该陶瓷材料可形成具有多孔结构的主体,一个不能渗透的层可覆盖该多孔陶瓷体。陶瓷材料可为毛细芯提供更均匀的相互连接的孔结构。此外,热管散热器可以通过热压或烧结金属粉末和包覆成型热传导聚合物来制成。该散热鳍片室可具有针形阵列构造型来进行对流热传递。用于半导体插件的相互连接室的热管散热器可以包括作为毛细芯结构的渠道。在具有锥形的、中空针形散热鳍片室阵列的热管散热器中可以采用渠道毛细芯。

[0009] 该热管散热器的毛细芯结构在功能上与较为传统的热管的毛细芯结构不同。具体而言,较为传统的热管中的蒸汽和液体流动通常是一维的,而在热管散热器中蒸汽和液体流更接近三维的。同样,在热管散热器中冷凝液体的质量流速随空间发生变化,而在较为传统的热管中则不变化。所以,可以使用改良的毛细芯结构。具有改良的毛细芯结构的热管散热器能进一步减小其热阻。

[0010] 蒸汽增强散热器通过采用考虑了热管室中蒸汽和液体流的三维特征的毛细芯结

构以及采用热管室和实心的对流部件来尽量减小对流热阻,从而提供高的热性能。

[0011] 横跨热管室的热传递速率对蒸汽增强散热器的传导热阻有着直接贡献。该热传递速率可由蒸汽流速和液体流速来限制。由于热管室的性能与三维流体流有关,因此其内部构造能允许三维蒸汽流和三维液体流。对于液体流而言,由于该蒸汽增强散热器倾向用于电子市场,因此其加热(蒸发)区通常具有高的热通量因子。蒸汽增强散热器的尺寸及其具有高的热通量因子,这二者的结合使得产生需要具有高芯吸力的毛细芯结构、而又能相对于装置的尺寸提供足够的升力的构想。通常,很难得到既能维持高的流速又能提供大的升力的毛细芯结构。然而,事实上只有加热(蒸发)区具有高的芯吸力因子,并且随着距离该加热区越远则该芯吸力因子越小。特别是,冷凝在热通量显著减小时出现,而只有在冷凝物聚集在一起处的蒸发位置上才需要高的冷凝流速。因此,为了更好地平衡作用在液体上的力(例如,毛细力、粘滞力和重力),毛细芯结构可随着空间流速的需要而变化。而且,冷凝的液体可以通过三维的多个液体流动通道而流回蒸发区,从而缩短了行进距离。这些因素使得在该毛细芯结构中使用具有可变毛细芯结构和/或可变厚度的可变毛细芯。

[0012] 就三维蒸汽流而言,蒸汽需要扩散穿过室。通常,蒸汽腔的横截面尺寸应该足够大。然而,为了有更多的对流表面面积,就要求整个室尺寸比较小。因此,较薄的毛细芯层能在室内提供更大的蒸汽腔。具有不同毛细芯结构的该毛细芯层的厚度可在除了蒸发区以外的位置处变薄。例如,由于那里的冷凝液体量低于接近蒸发区的位置处的冷凝液体量,该散热鳍片室可以具有较薄的毛细芯结构。因此,通过把对流热阻和传导热阻二者都考虑进去从而可改善蒸汽增强散热器的整体性能。

[0013] 此外,为了减小热管散热器的总热阻,可以采用实心的对流散热鳍片。由于实心的对流散热鳍片的厚度或尺寸通常比热管室的小,因此可以通过在构造中采用实心的散热鳍片来增加对流表面的总数量,并且这些对流表面上的温度变化很小,从而来减小对流热阻。为了得到温度变化更小的对流表面,实心散热鳍片的至少一侧可与热管室热接触。

[0014] 除了内部运转以外,可将蒸汽增强散热器的散热鳍片构造得进一步减小对流热阻。具体而言,对于现有技术的散热器,实心散热鳍片的基底用于把热量从散热鳍片的基底传导到顶端。该渠道构造的散热鳍片增加了空气中的压降并从而减小了空气消除热的能力。然而,在蒸汽增强散热器中,热量可通过蒸汽冷凝而从基底传递走,因此,可以在实心散热鳍片上设置开口。这些开口能减小空气中的压降,且类似于针栅阵列或多孔结构能增加对流热传递。

[0015] 室可以利用材料切除工艺来制成,例如机械加工和放电加工;或者利用材料变形工艺,例如冲压、拉拔、铸造、模制、折叠、层压、烧结、或焊接预制的部件;或者利用本技术领域所熟知的其它材料成型工艺。该装置的内壁上的毛细芯结构可以与室同时制成(例如,利用制模或利用层压)。另外,毛细芯结构也可利用本技术领域所熟知的工艺来独立制成,例如采用内连接工艺,如用金属丝制成的网格、粉末烧结,或带有粘合材料的粉末;或者采用材料成型工艺,如电镀或涂层、或多孔泡沫成型;或者采用材料去除工艺,如机械加工或蚀刻;或者采用本技术领域所熟知的工艺的组合。实心的对流部件可以在制作室的同时制成。此外,该对流部件也可以利用材料成型工艺来独立制成,例如铸造、制模、冲压或机械加工,或者采用本技术领域所熟知的其它材料成型或切除工艺。独立制成的对流部件与室之间的热连接可通过用或不用界面粘合材料的材料连接工艺来实现,例如锡焊、铜焊、焊接、

热激活粘合、音激活粘合、压力激活粘合、黏性粘合,或者本技术领域所熟知的其它工艺。可以在室密封之前把工作液体引入室中。而且,室中的条件能允许工作液体在其凝固条件与临界条件之间的一个温度上蒸发。

[0016] 一般地,热传递装置包括至少一个基底室、至少一个散热鳍片室以及至少一个散热鳍片。这些室能热连接并适合于保持可冷凝的蒸汽。

[0017] 该热传递装置的应用可包括下面的一个或多个特征。该热传递装置可以包括至少一个实心的散热鳍片,该散热鳍片可具有至少一个侧面并与至少一个基底室和散热鳍片室热接触。该散热鳍片可由热传导材料制成。

[0018] 该热传递装置可以包括至少一个蒸汽通道。

[0019] 该热传递装置也可以包括毛细芯结构。该毛细芯结构可与室的壁做成一体。另外,该毛细芯结构可以做得与室的壁分隔开。该毛细芯结构可以包括多芯结构、三维的毛细芯结构或随空间变化的毛细芯结构。

[0020] 该多芯结构可包括至少一个桥式毛细芯结构以提供多个液体流动通道。另外,该多芯结构可包括沟槽、网格、聚合粉末毛细芯或泡沫毛细芯的组合。或者,该多芯结构可包括层状结构、条状结构或桥式毛细芯结构的组合。再或者,该多芯结构可包括具有不同孔隙率或不同孔尺寸的毛细芯结构。该毛细芯可具有不同的横截面几何形状和不同的尺度。

[0021] 该毛细芯结构可包括随空间变化的毛细芯结构。该随空间变化的毛细芯结构可以是具有随空间变化模式的沟槽结构。

[0022] 另外,该毛细芯结构可包括聚合粉末毛细芯、泡沫毛细芯、至少一个沟槽或网格毛细芯。该毛细芯结构可包括层状结构。

[0023] 该热传递装置进一步可包括适于储存液体的毛细芯结构来适应液体流变化。

[0024] 该热传递装置进一步可包括安装在室的相对的壁之间的毛细芯结构。

[0025] 该热传递装置进一步可包括至少一个内支撑结构来防止室的坍塌。该内支撑结构可包括至少一个实心部件。另外,该内支撑结构部件可包括毛细芯结构。

[0026] 该热传递装置的散热鳍片可包括至少一个开口。该开口可以限定多个几何形状。此外,该开口还可以限定多个尺度。

[0027] 该热传递装置的散热鳍片可包括一个位于气流下游部的开口。

[0028] 该热传递装置的散热鳍片可包括位于一侧上的切口。该切口可以限定多个几何形状。此外,该切口还可以限定多个尺度。另外,该切口可以限定一个狭缝。带有切口的那一侧可以与基底室和散热鳍片室中的至少一个热接触。

[0029] 该热传递装置的至少两个散热鳍片可包括两个相互连接的散热鳍片。这两个相互连接的散热鳍片可通过挡板连接。

[0030] 该热传递装置还可以包括至少一个相变部件。

[0031] 该热传递装置的室可以形成倒 T-形、双倒 T-形、U-形或 W-形。

[0032] 下面结合附图和说明来具体解释一个或多个实施例。通过说明书和附图以及权利要求书可以更好地理解其它的特征。

附图说明

[0033] 图 1A 是带有倒“T”形热管室的蒸汽增强散热器的立体视图。

[0034] 图 1B 是图 1A 中的蒸汽增强散热器沿着 A-A 断面的剖视图, 示出的是网格毛细芯结构的一个实施例的示图。

[0035] 图 1C 是图 1A 中的蒸汽增强散热器沿着 B-B 断面的剖视图, 示出的是图 1B 中网格毛细芯结构的该实施例的另一示图。

[0036] 图 2A 是多芯毛细芯结构的该实施例沿着 A-A 断面的剖视图, 该结构在图 1A 中的蒸汽增强散热器的底板上带有专用沟槽。

[0037] 图 2B 是多芯毛细芯结构的该实施例沿着 B-B 断面的剖视图, 该结构在图 1A 中的蒸汽增强散热器的底板上带有专用沟槽。

[0038] 图 3 是带槽的毛细芯结构第三实施例沿着 A-A 断面的剖视图, 该结构在图 1A 中的蒸汽增强散热器的底板上带有网格层。

[0039] 图 4A 是图 1A 中蒸汽增强散热器的多芯毛细芯结构第四实施例沿着 A-A 断面的剖视图。

[0040] 图 4B 是所示的蒸汽增强散热器的多芯毛细芯结构第四实施例沿着 B-B 断面的剖视图。

[0041] 图 5A 是图 1A 中蒸汽增强散热器的另一多芯毛细芯结构第五实施例沿着 A-A 断面的剖视图。

[0042] 图 5B 是图 1A 中蒸汽增强散热器的多芯毛细芯结构第五实施例沿着 B-B 断面的剖视图。

[0043] 图 5C 是图 1A 中蒸汽增强散热器的多芯毛细芯结构第五实施例沿着 C-C 断面的剖视图。

[0044] 图 6A 是图 1A 中蒸汽增强散热器沿着 D-D 断面的剖视图, 示出的是带有液体储存池的毛细芯构造。

[0045] 图 6B 是图 1A 中蒸汽增强散热器沿着 B-B 断面的剖视图, 示出的是带有液体储存池的毛细芯构造。

[0046] 图 7A 是图 1A 中蒸汽增强散热器沿着 A-A 断面的剖视图, 示出的是带有固液相变部件的毛细芯构造。

[0047] 图 7B 是图 1A 中蒸汽增强散热器沿着 B-B 断面的剖视图, 示出的是带有固液相变部件的毛细芯构造。

[0048] 图 8A 是带有双倒“T”形热管室的蒸汽增强散热器的立体视图。

[0049] 图 8B 是图 8A 中带有双倒“T”形热管室的蒸汽增强散热器沿着 A-A 断面的剖视图。

[0050] 图 8C 是图 8A 中带有双倒“T”形热管室的蒸汽增强散热器沿着 B-B 断面的剖视图。

[0051] 图 8D 是图 8A 中带有双倒“T”形热管室的蒸汽增强散热器沿着 C-C 断面的剖视图。

[0052] 图 8E 是图 8A 中带有双倒“T”形热管室的蒸汽增强散热器沿着 D-D 断面的剖视图。

[0053] 图 9 是带有“U”形热管室的蒸汽增强散热器的前视图。

[0054] 图 10 是带有“W”形热管室的蒸汽增强散热器的前视图。

[0055] 图 11A 是图 1A 中带有球形毛细芯的蒸汽增强散热器的多芯毛细芯结构沿着 A-A 断面的剖视图。

[0056] 图 11B 是图 1A 中带有球形毛细芯的蒸汽增强散热器的多芯毛细芯结构沿着 B-B 断面的剖视图。

[0057] 图 12-14 是具有多个几何形状和 / 或尺度的、包括至少一个蒸汽增强散热器的开口的散热鳍片的侧视图。

[0058] 图 15 和 16 是具有多个几何形状和 / 或尺度的、包括至少一个蒸汽增强散热器的切口的散热鳍片的侧视图。

[0059] 各附图中同样的附图标记代表同样的部件。

具体实施方式

[0060] 根据图 1A, 蒸汽增强散热器 100 包括基底室 110、散热鳍片室 120 和实心散热鳍片 130。该散热鳍片 130 和基底室 110 的热源接触部 103 (见图 1B) 可由例如铜或铝等热传导材料制成, 而基底室 110 的另一剩余部 102、104 和其它室可根据应用的需要由例如金属、陶瓷和塑料等实心材料制成。该基底室 110 可以从例如电子装置等热源 101 (如图 1B 和 1C 中所示) 吸收热量。该热量可蒸发基底室 110 内的液体并产生蒸汽, 该蒸汽可通过冷凝把热量传递到基底室 110 的其它表面和散热鳍片室 120 的表面。所散发的热量可被扩散到散热鳍片 130 中并最终通过散热鳍片 130 上方的气流而对流传热至周围环境。可以在散热鳍片室 120 和基底室 110 的内壁 102 上分别在设置金属网格毛细芯结构 119、129。通过沿着毛细芯 119、129 的毛细作用力可以将冷凝的液体抽吸回蒸发区或热源接触部 103。通常, 基底室 110 和散热鳍片室 120 都处于真空压力下, 从而内支撑结构 (未示) 能防止室 110、120 的坍塌。该支撑结构可包括毛细芯结构 (wick structure)。除了减小传导热阻以外, 对流热阻可以通过散热鳍片的设计来减小。每个实心散热鳍片 130 从两个位置导热: 与散热鳍片室 120 的触点 131 和与基底室 110 的触点 132, 来为散热鳍片 130 上的对流表面 133 提供更均匀的温度, 从而改善散热。而且, 当空气向下流动时, 位于散热鳍片底部的开口 134 可以给基底提供辅助的冲击效果并能减小气流的背压和压降。因此, 大部分气流能沿着基底通过散热鳍片, 而不会在到达基底室 110 之前中途避开散热器。通过在散热鳍片的侧边增加挡板 (未示) 来引导气流向下能得到更好的流动导管效果。

[0061] 为了最优化液体流动和蒸汽流动, 可以采用随空间变化的毛细芯结构。通常, 沿着基底室 110 的液体流速高于沿着散热鳍片室 120 的液体流速。位于基底室 110 底部的毛细芯结构可以包括设置在基底室 110 的底板上的沟槽结构 140, 从而沿着底板的芯吸力能把液体向蒸发区 103 汇聚, 如图 2A 和 2B 所示。主沟槽 141、145 引导液体离开侧边 146、147。沟槽 142、143、144 引导液体横越过沟槽 141 和 145 并把液体吸向中央。通过在该沟槽结构层 140 的顶部放置网格结构 119, 可以把冷凝的液体吸回位于中央的蒸发区。可在内壁上设置沟槽结构 151、152 来代替网格使用。根据图 3, 可以在散热鳍片室 120 内设置垂直沟槽 151 和水平沟槽 152, 而在基底室 110 内设置水平沟槽 152 和沟槽结构 140。为了让沿着基底室 110 底部的芯吸力更高, 可以在沟槽结构 140 上设置网格层 153。

[0062] 为了更好地散热, 可采用更复杂的多芯结构, 如图 4A 和 4B 所示的毛细芯结构构造。由于热分布是通过所产生蒸汽的冷凝进行的, 因此该冷凝的液体也可以分布在室 110

和 120 的内表面上。该冷凝的液体可以通过毛细力沿着与室壁 102 接触的毛细芯结构层 111 和 121 而被吸回蒸发区 103。由于热通量能通过热扩散效果而显著减小,因此液体流速可以相对较低,从而可以使用普通芯吸力的结构,例如金属丝网格。当液体被吸得更接近蒸发区 103 时,由于液体从大的表面面积汇聚到较小的蒸发面积,则质量流速增加。因此,在大部分表面上,可以只用普通的毛细芯结构(例如,金属丝网格、沟槽、烧结粉末层,或泡沫结构层)来做成毛细芯层 111、121 并且把液体流吸向蒸发区 103。另外,在接近蒸发区的区域 112、122,可以采用较高芯吸力的结构,例如多层金属丝网格、沟槽、粉末、泡沫结构,或者是它们的组合。此外,也可以在室 110、120 内设置毛细芯结构桥 113、123,来让液体不是仅仅沿着内表面流动而是通过具有三维的多个液体流动通道的短距离就能流回蒸发区 103。该毛细芯结构桥 113、123 的结构(该三维的多个液体流动通道毛细芯结构)可以是较高芯吸力的结构,例如多层金属丝网格、沟槽、粉末、泡沫结构,或它们的组合。这些桥也可与结构柱(未示)相结合来提供必要的支撑功能。蒸汽流动能影响室表面上方的热分布。当蒸汽流过室的蒸汽腔,如果沿着蒸汽流动通道的压降很大,蒸发区 103 和冷凝表面之间会有很大的温差。如果采用更宽的蒸汽腔以及更细的毛细芯结构,可以减小所导致的压降,从而在室表面处的最终冷凝温度能接近蒸发区 103 处的温度。因此,可以提高总的高散热性能。

[0063] 根据图 5A、5B 和 5C,另一多芯结构包括位于基底室 110 底表面的普通毛细芯结构层 111 和位于靠近蒸发区 103 的区域的高芯吸力结构层 112。可以用高芯吸力的结构层做成围绕着基底侧边的毛细层 115,如图 5B 所示。还可以包括横跨基底并位于基底中间、垂直于散热鳍片 120 的另一高芯吸力的结构条 116。高芯吸力结构层 115 和高芯吸力结构条 116 都可以是蒸汽腔的高度,从而层 115 和条 116 可作为基底室 110 的顶表面和底表面之间的毛细桥(三维的多个液体流动通道毛细芯结构)。另一高芯吸力的结构条 114 可以垂直于位于基底的中间的毛细条 116 而横跨基底。毛细条 114 的高度可以低于室的高度,从而形成让蒸汽流动的间隙 105。沿着侧边的毛细层 115 可以把围绕基底室 110 侧边周围的冷凝液体引向毛细条 114、116 的端部。毛细条 114、116 可分担液体的总质流并把液体吸回蒸发区 103。类似地,可沿着散热鳍片室 120 的侧边设置毛细层 125,并且可以在散热鳍片室 120 的中间、从其顶部直至底部设置桥式和渠式毛细条 124,如图 5A 所示。

[0064] 热源 101 可以把热量散布到基底室 110 中。在稳定状态的情形下,功率消耗量相对不变,因而蒸汽产生量也不变。在正常运行条件下,为了维持蒸发的热量和从产生热量的电子装置 101 输入的热量的平衡,流回蒸发区的冷凝液体的量不变而且等于总蒸发速度。然而,在一些电子装置应用中,散热速率不稳定且变化很剧烈。如果散热速率突然增大,所需液体流的增量可能不能立即得到满足。因此蒸发区 103 的平衡温度会偏移,因而装置可能会由于脱水而过热。可以在基底室的远端引入液体储存池 117,如图 6A 和 6B 所示。该储存池 117 可保持一定量的液体,由于与普通毛细芯 112 相比储存池 117 的芯吸力相对较低,因此这些液体就能被吸向蒸发区 103。

[0065] 根据图 7A 和 7B,固液相变部件 118 可以用来防止由于热源 101 散热的突然增加而导致的脱水。该相变部件 118 可以是小的容器,在该容器中可装有固液相变材料。可以专门选择相变材料来把蒸发区温度限定在预定的温度,从而让相变材料的融化温度低于电子装置的最高允许温度并高于蒸汽增强散热器 100 的正常运行温度。当电子装置的散热突然增加时,蒸发速率可以增加并且蒸发区的平衡温度可以升高。当蒸发区的温度达到相变材

料的融化温度时,相变部件 118 可通过融化来吸收热量。因此,蒸发速率不会一直升高,从而防止了脱水。当散热速率降低从而所吸收的热量能通过相变部件 118 的重新凝固而被逐渐释放给液体时,蒸发区 103 处的平衡温度可以变回其正常运行条件。

[0066] 如前所述的散热鳍片室 120 和基底室 110 的几何形状是一个单倒“T”形。在图 8A 至 8E 中,蒸汽增强散热器包括一个双倒“T”形。该多芯结构的布置与单倒“T”形构造的布置相似。假定热源 101 可安装在蒸汽增强散热器 100 的基底室 110 的中央,其热量可蒸发室内的液体并产生蒸汽,该蒸汽可通过冷凝把热量传递到基底室的其它表面和两个散热鳍片室的表面。通过毛细力可沿着毛细芯结构层 111 和 121 来抽吸冷凝的液体。当液体被吸得更接近蒸发区 103 时,由于液体从大的表面面积汇聚到较小的蒸发面积,因此质量流速增加。因此,在大部分表面上,可以采用如金属丝网格、沟槽、烧结粉末、泡沫结构等普通的毛细芯结构,来用作毛细层 111 和 121 并且抽吸液体。在接近蒸发区 103 的区域 112、122,可以采用较高芯吸力的结构,例如多层金属丝网格、沟槽、粉末、泡沫结构或者是它们的组合。另外,还可以在基底表面与其它表面之间设置辅助的毛细桥 113、123,它们提供三维的多个液体流动通道,从而让液体流回蒸发区 103 的行进距离更短。该毛细桥 113、123 的结构可以是具有较高芯吸力的结构,例如多层金属丝网格、沟槽、粉末、泡沫结构或者是它们的组合。此外,围绕着基底的侧边并横穿基底可以增加辅助的高芯吸力部件 114、115、116,来增强把液体吸回蒸发区 103 的能力。可以引入液体储存池 117 和固液相变部件 118 来防止随着热源 101 的散热能力的增强而导致的脱水。

[0067] 图 9 和 10 中分别为“U”形和“W”形的热管室构造,它们可以包括在蒸汽增强散热器中。内部的多芯结构可以遵循如上所述的单倒“T”形和双倒“T”形热管室构造的原理。

[0068] 根据图 11A,该蒸汽增强散热器的多芯毛细芯结构 111 包括具有半圆形状 161 的毛细芯。

[0069] 根据图 11B,该蒸汽增强散热器的多芯毛细芯结构 111 包括具有多个形状 123、163 的毛细芯。

[0070] 根据图 12-14,该蒸汽增强散热器的散热鳍片 130 可以包括具有多个几何形状和/或尺度的至少一个开口 171。例如在图 12 中,例如,这些开口 171 具有相同的形状(几何形状),即圆形,并且具有相同的尺度,即都是一样的尺寸。在图 13 所示的另一例子中,开口 171、172、173 也具有相同的形状(几何形状),即圆形,但是在尺寸(尺度)上即直径上有所不同。此外,在图 14 所示的另一例子中,开口 171、174、175 具有不同的形状(几何形状),即三角形、圆形和正方形,并且在尺寸(尺度)上有所不同。

[0071] 根据图 15 和 16,该蒸汽增强散热器的散热鳍片 130 可包括具有多个几何形状和/或尺度的至少一个切口 181、182、183、184、185。例如在图 15 中,例如,该散热鳍片 130 包括多个切口 181、182、183,它们具有相同的形状(几何形状),即矩形,但是具有不同的尺寸(尺度)。在图 16 所示的另一例子中,该散热鳍片 130 包括多个切口 181、184、185,它们具有不同的形状(几何形状),即矩形、半圆形和四分之一圆形,并且具有不同的尺寸(尺度)。

[0072] 前面描述了多个实施方案,但是,还应该理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下可以进行多种修改。因此,其它实施例在所附权利要求的范围之内。

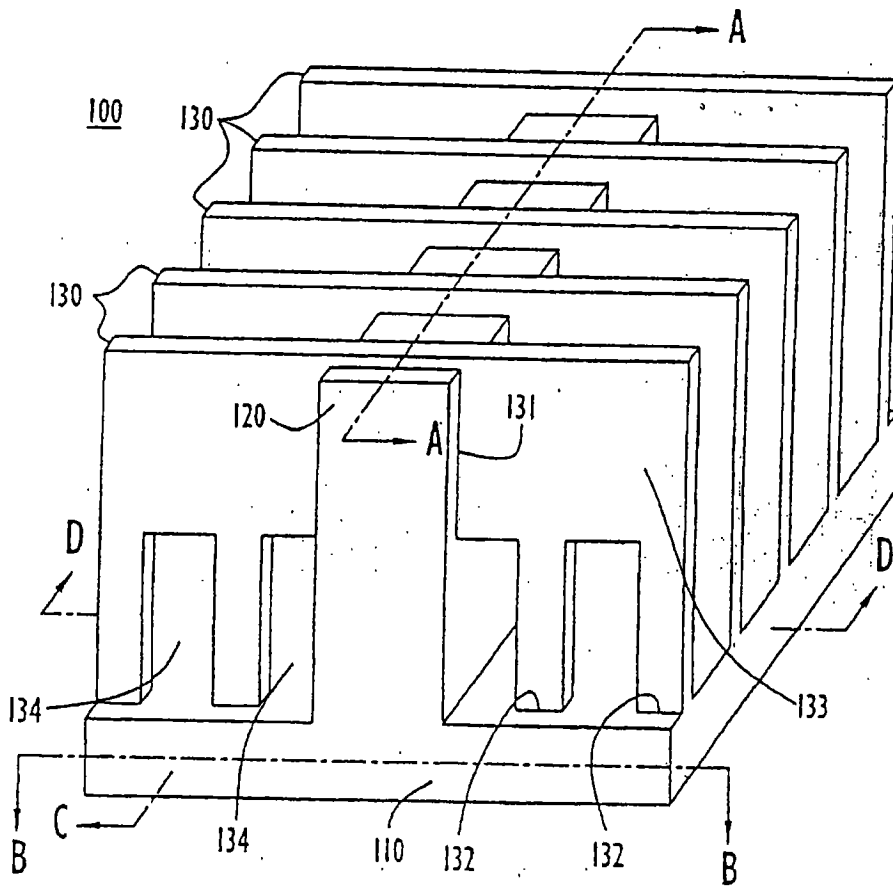


图1A

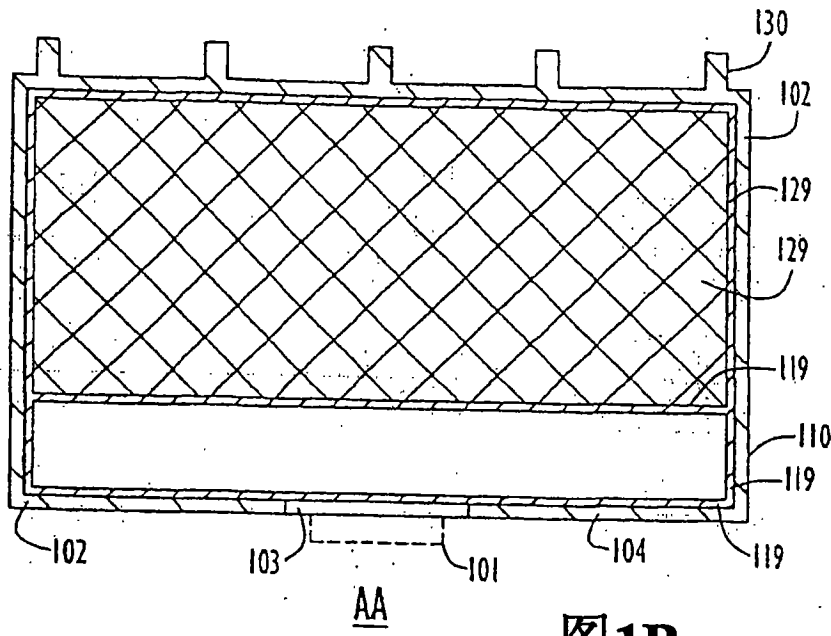
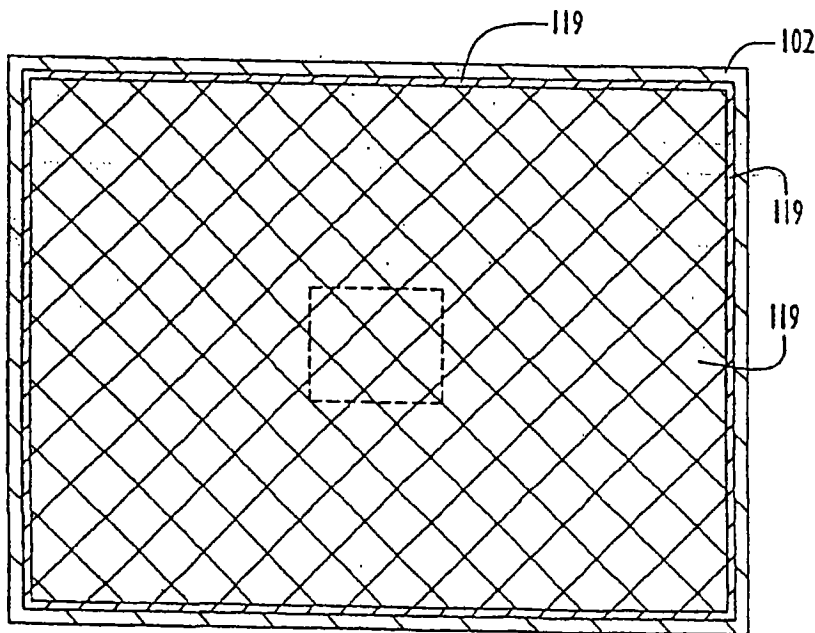


图1B



BB

图1C

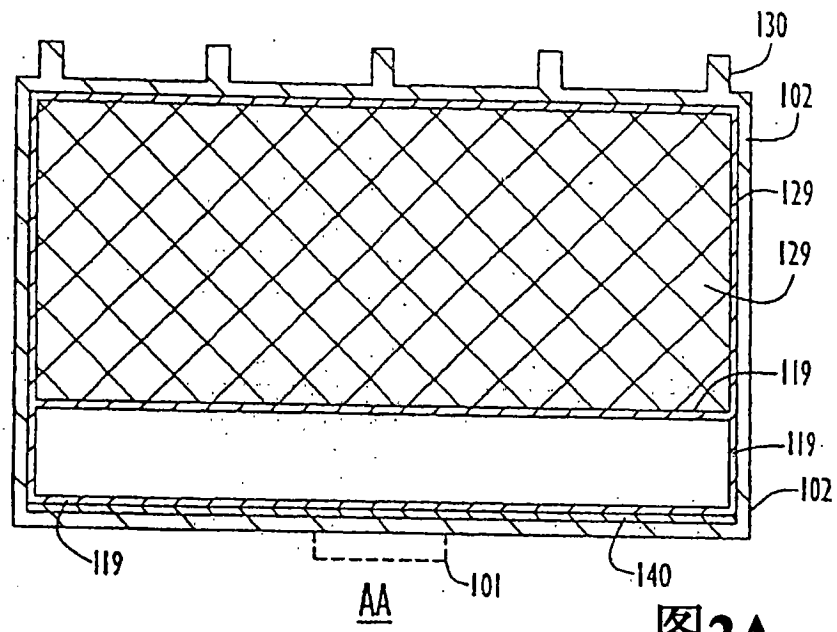


图2A

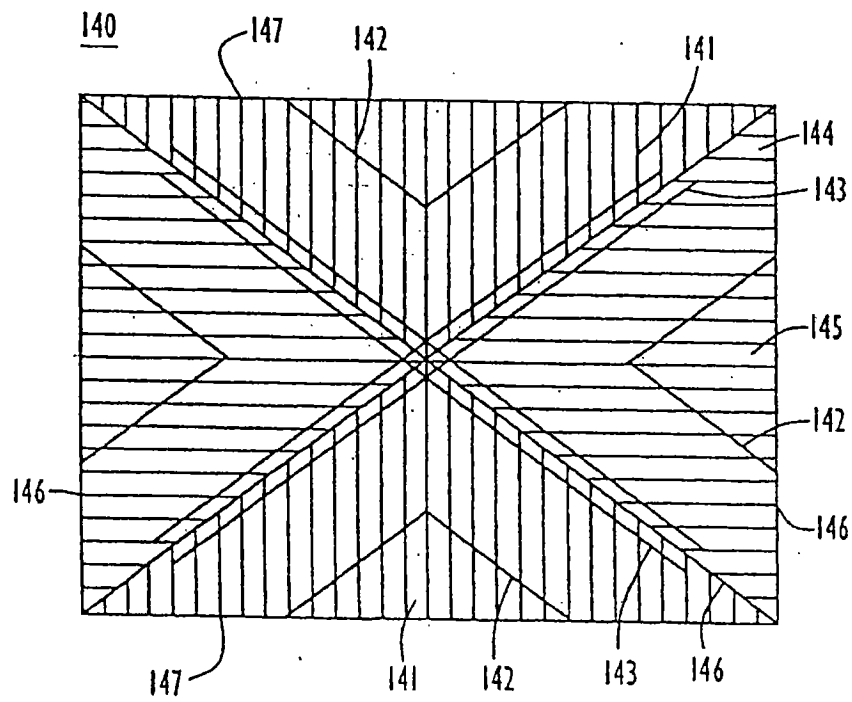


图2B

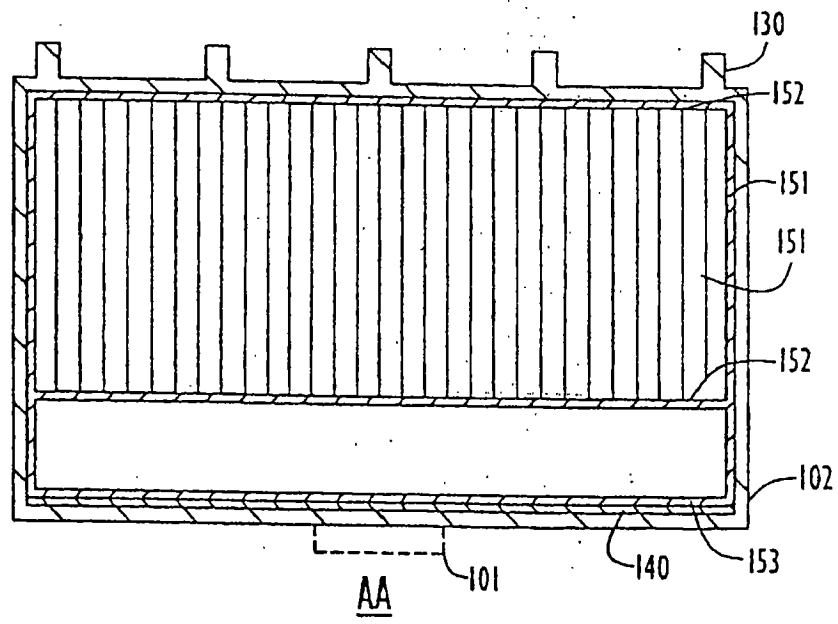
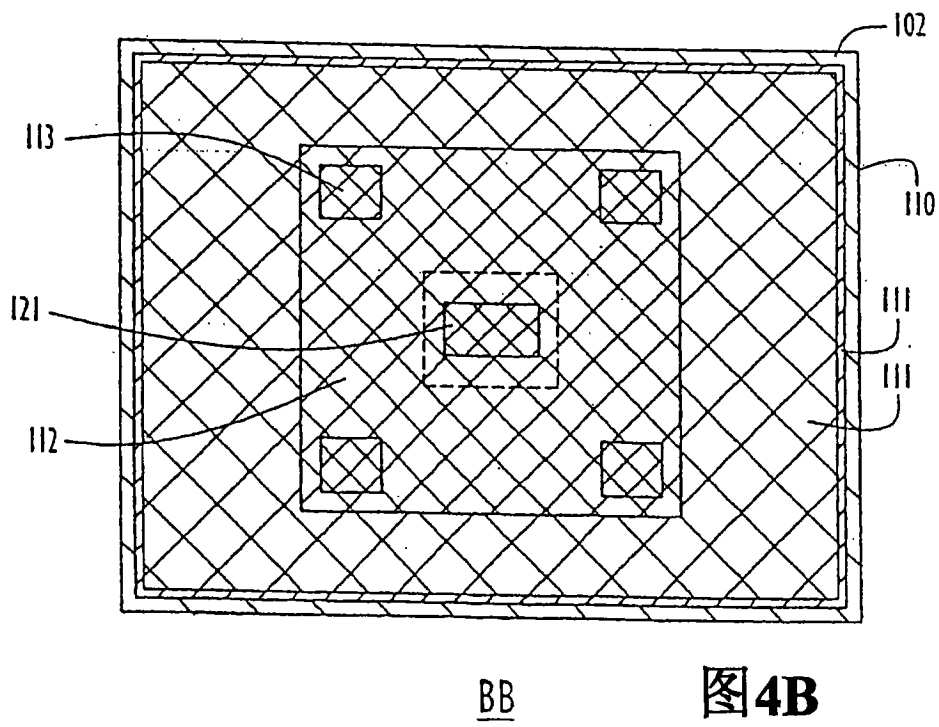
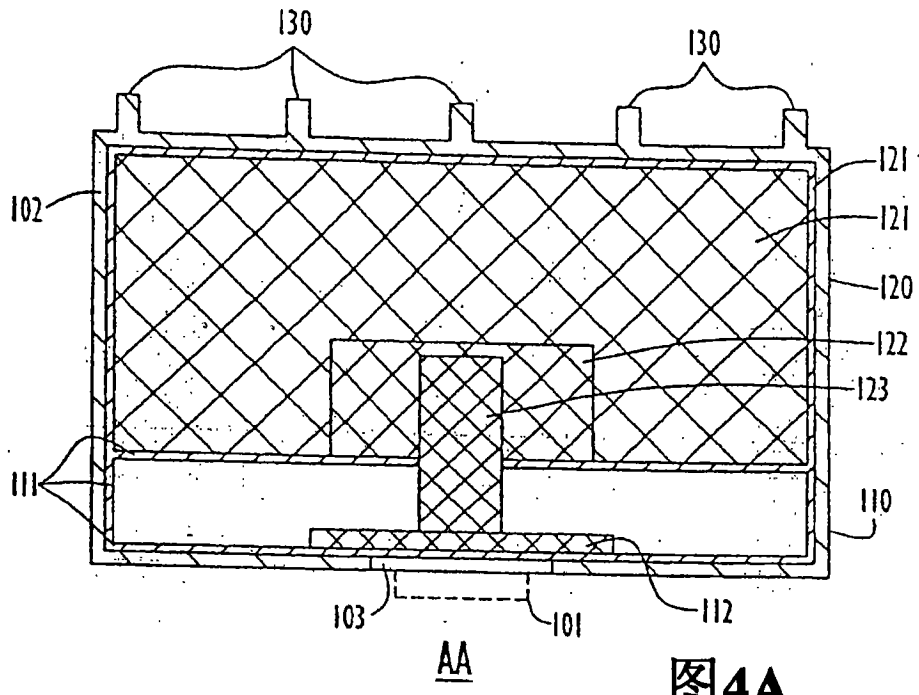
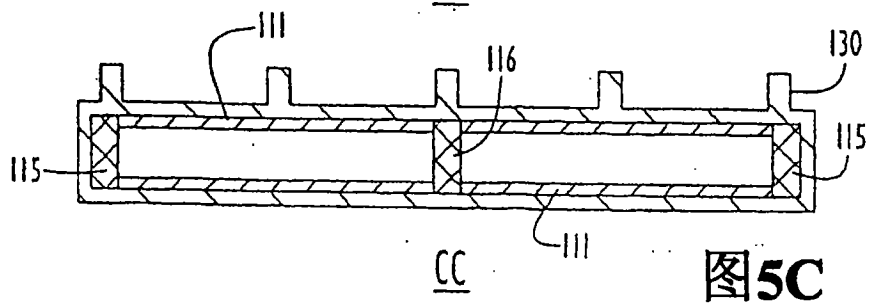
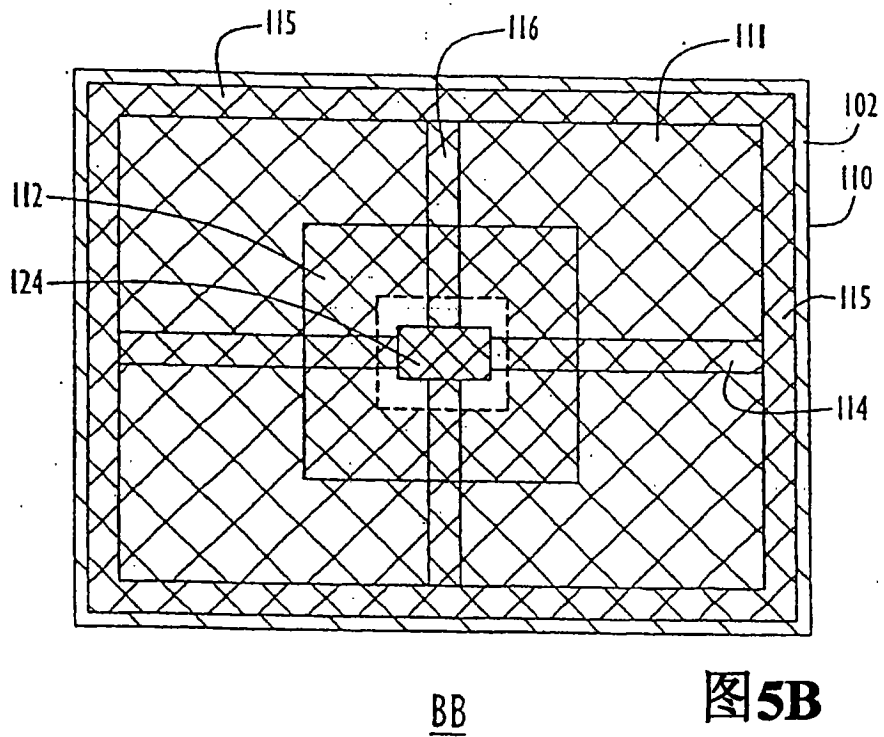
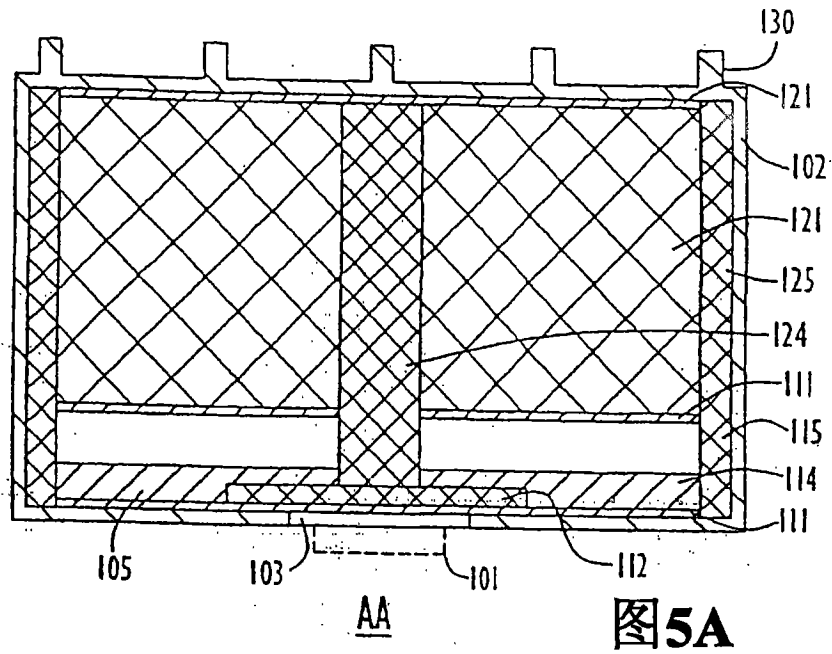


图3





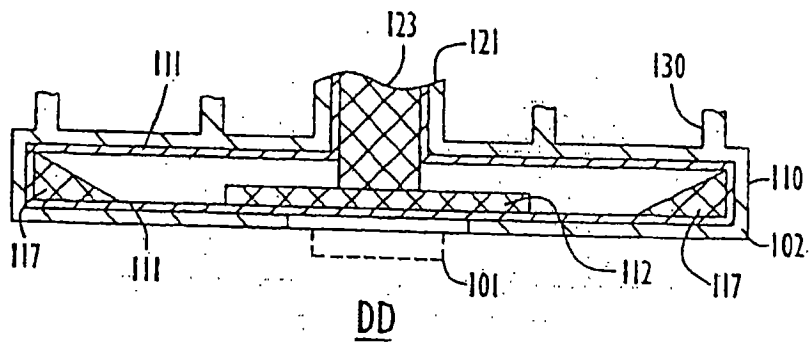
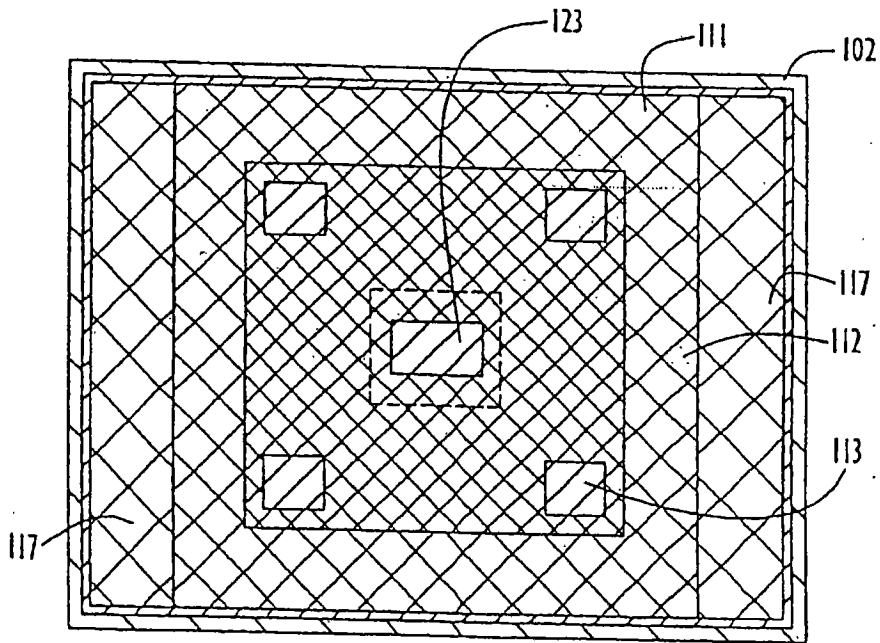


图6A



BB

图6B

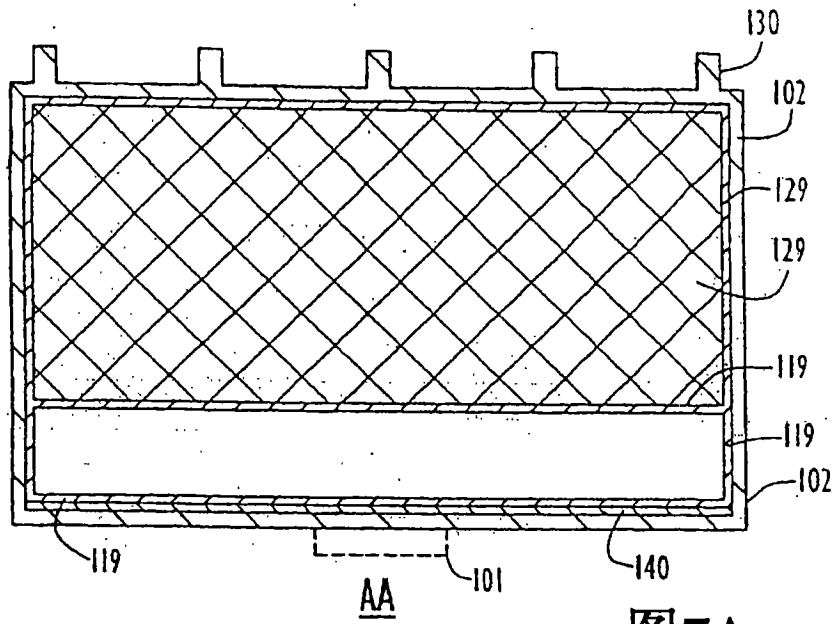
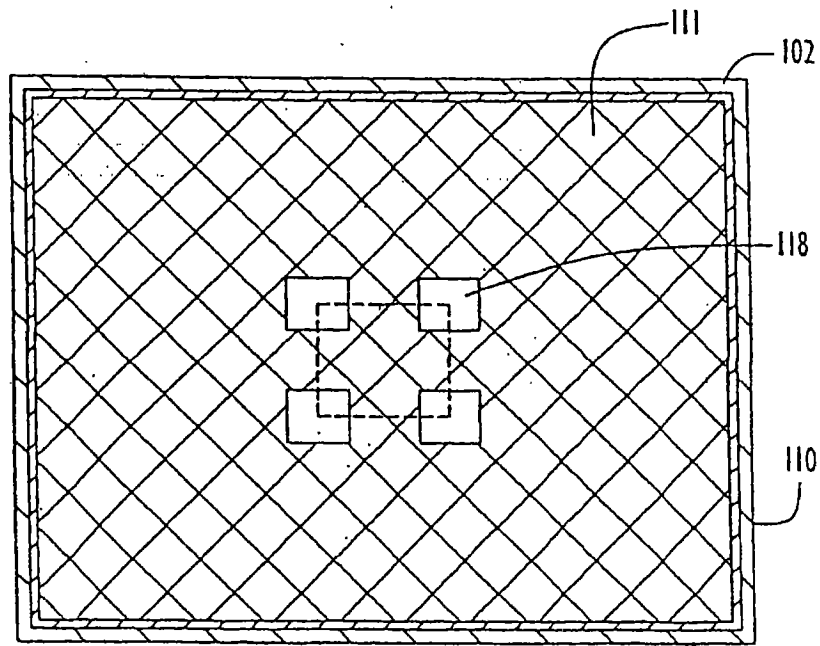


图7A



BB

图7B

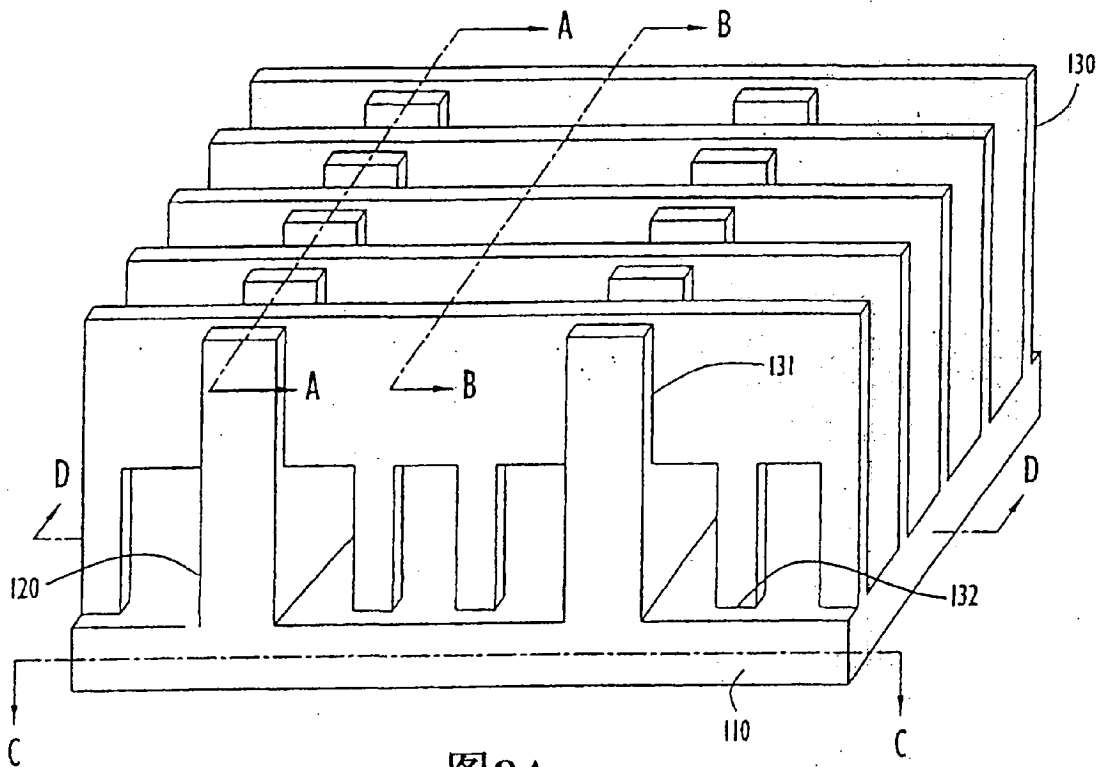


图8A

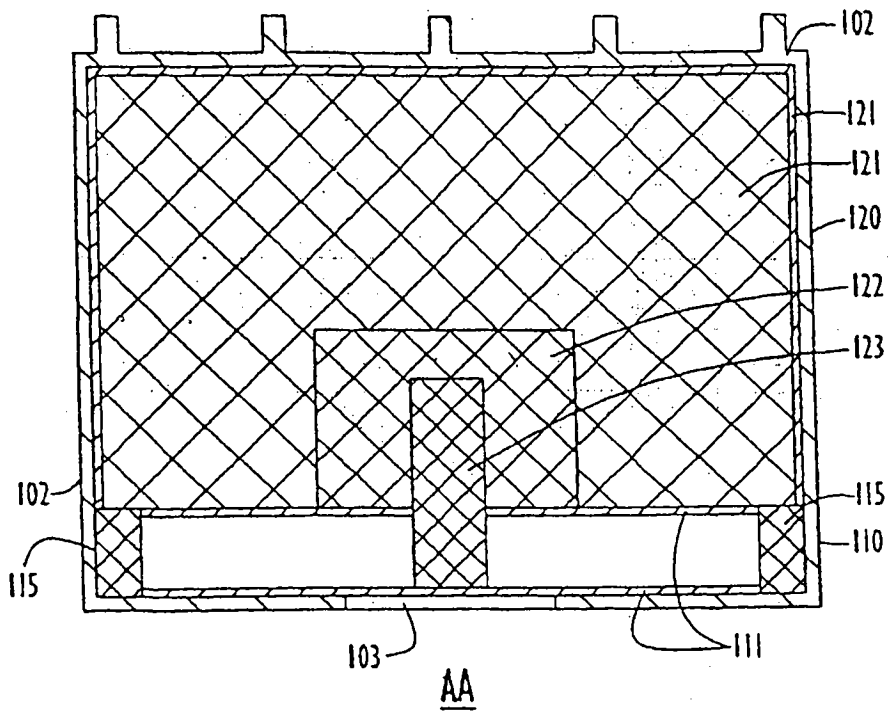


图8B

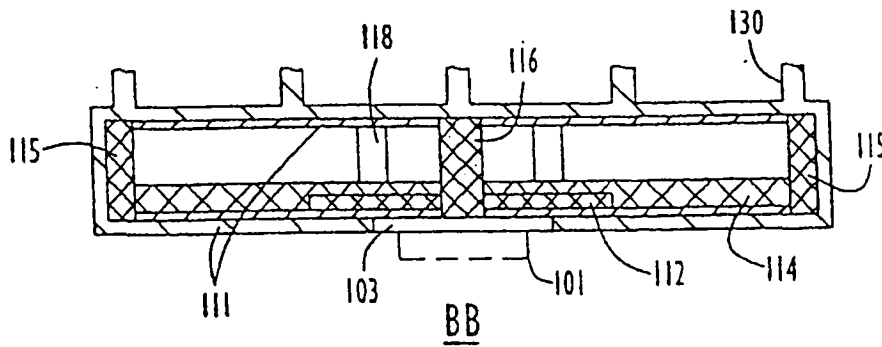


图8C

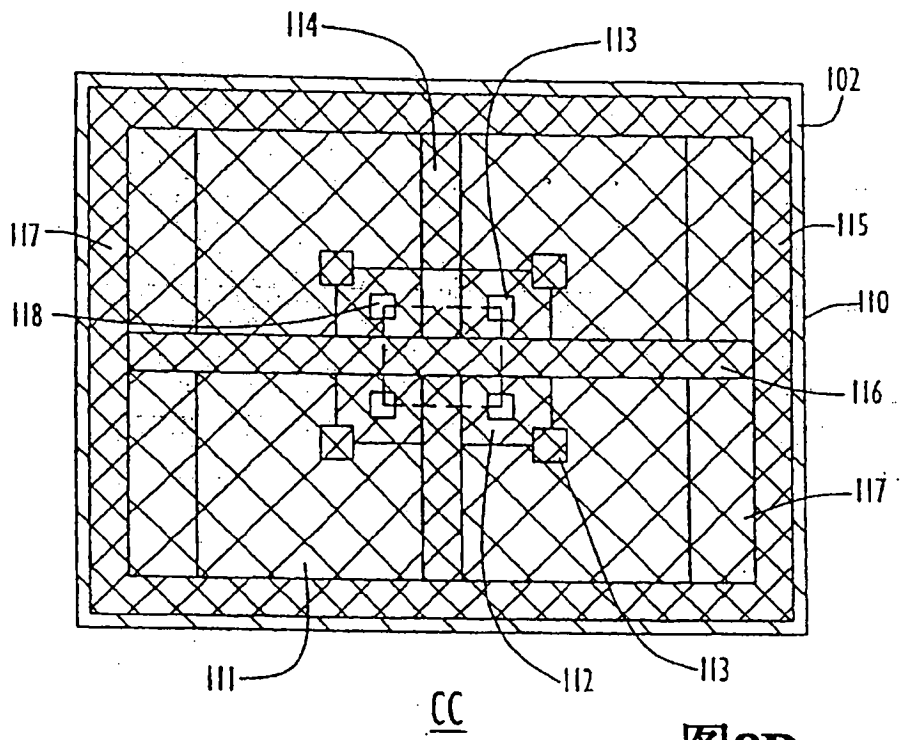


图8D

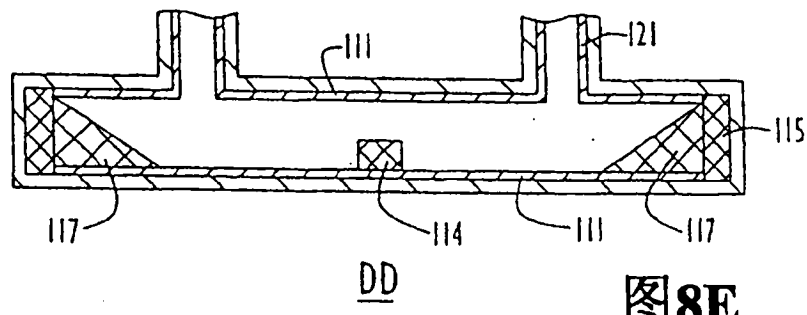


图8E

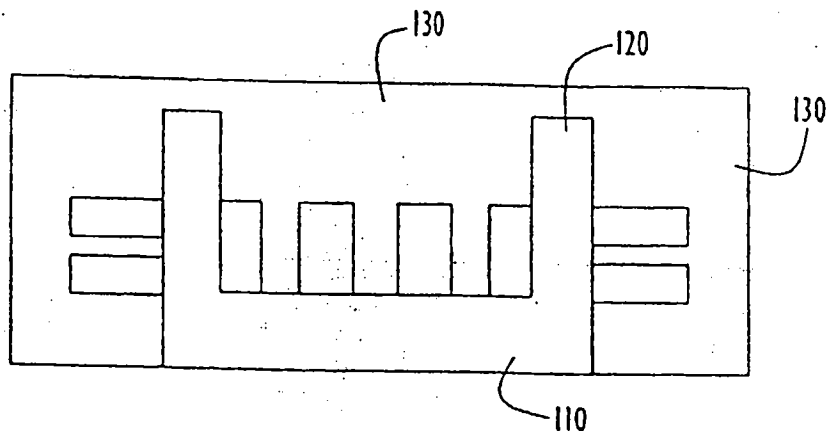


图9

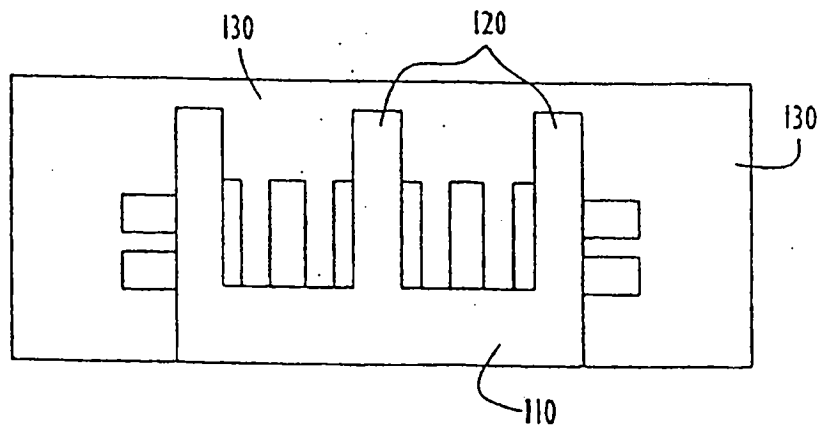
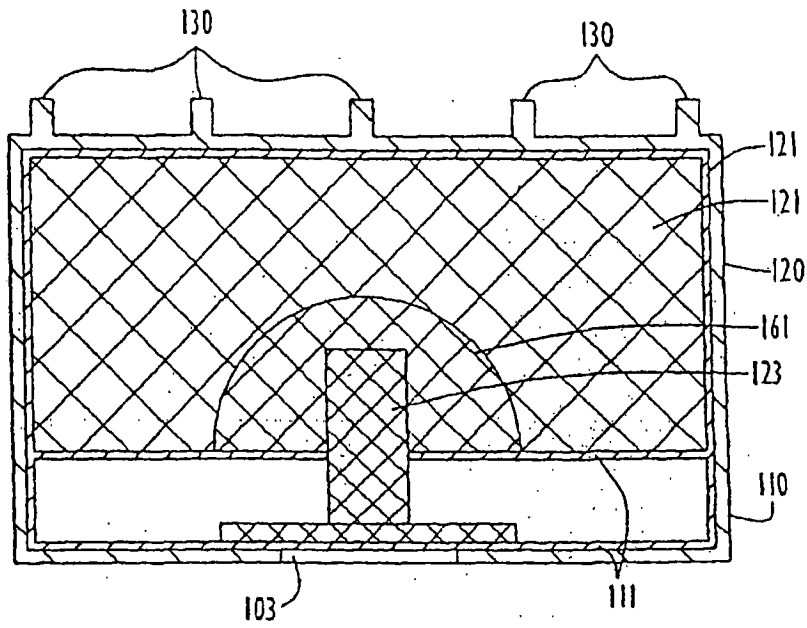
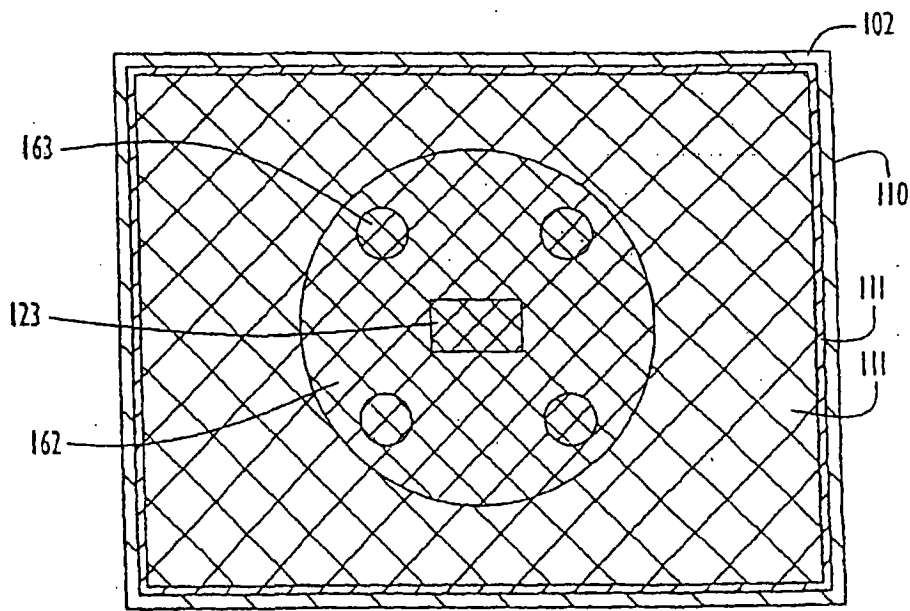


图10



AA

图11A



BB

图11B

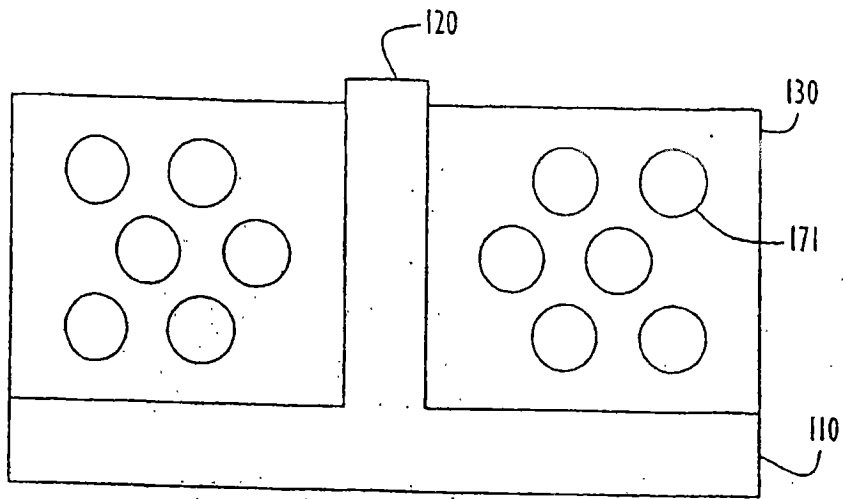


图12

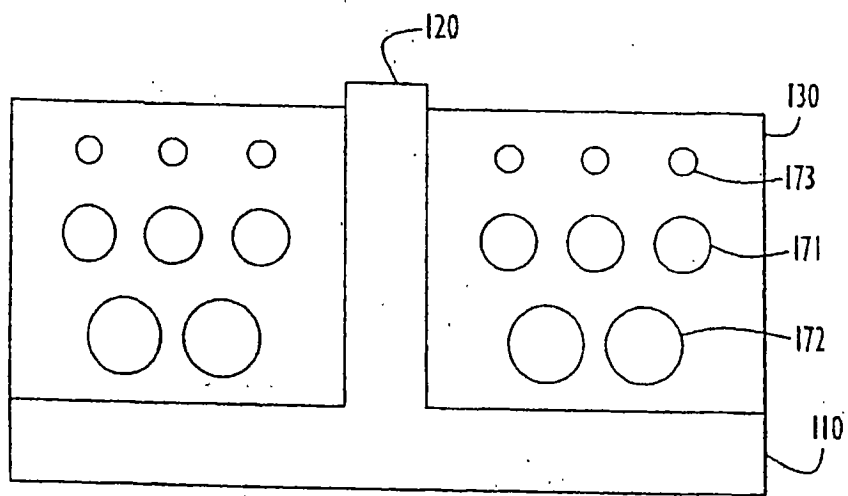


图13

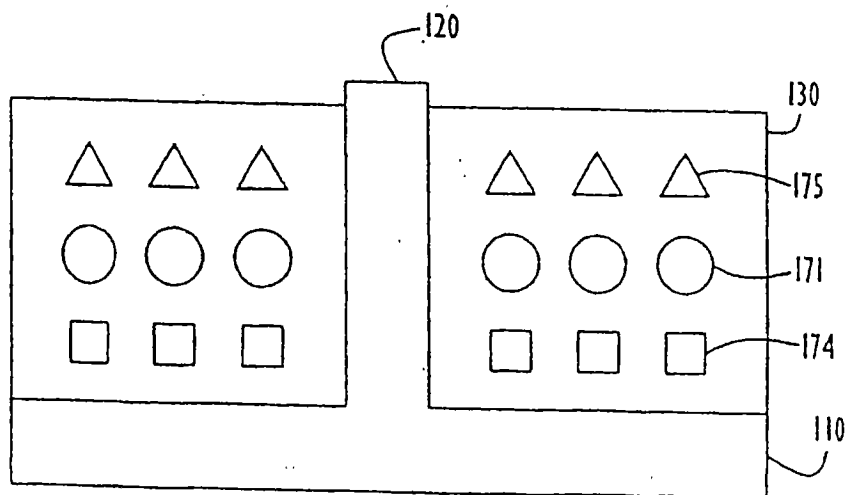


图14

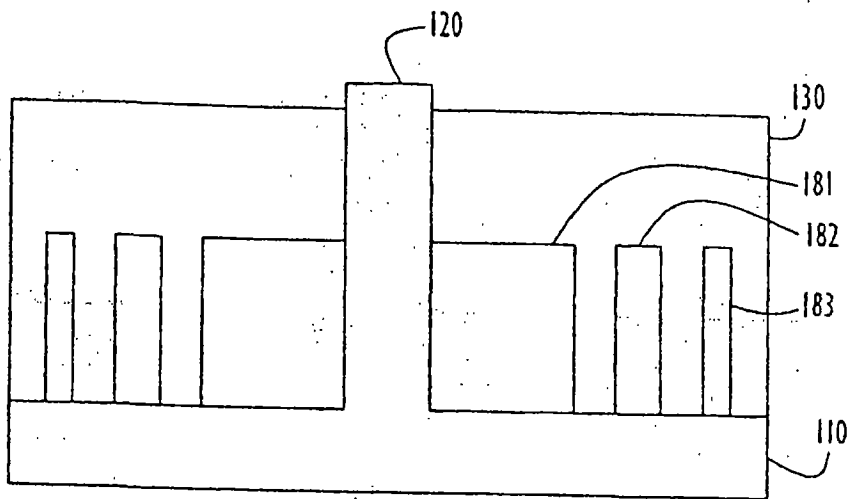


图15

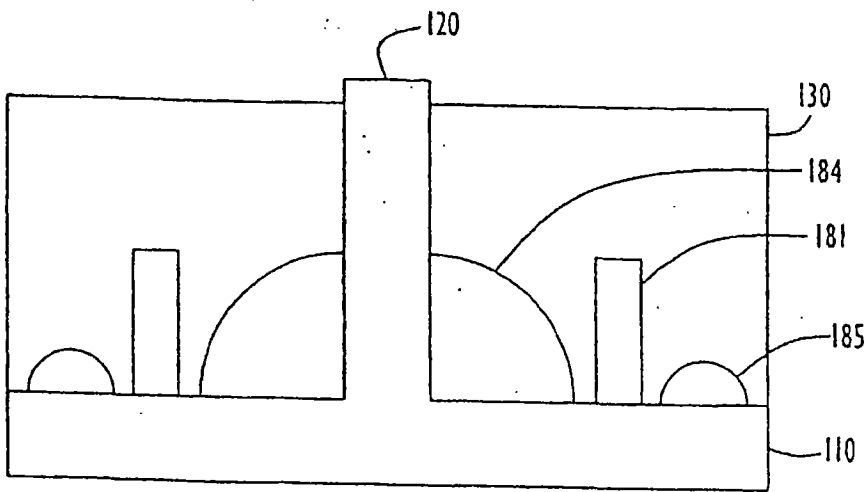


图16