



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103999545 B

(45)授权公告日 2018.02.06

(21)申请号 201280052769.7

(22)申请日 2012.08.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103999545 A

(43)申请公布日 2014.08.20

(30)优先权数据

61/528,939 2011.08.30 US

61/635,310 2012.04.19 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.04.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/053148 2012.08.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/033402 EN 2013.03.07

(73)专利权人 沃特洛电气制造公司

地址 美国密苏里州

(72)发明人 凯文·帕塔斯恩斯基

艾伦·诺曼·博尔特

珍妮特·利·史密斯

卡尔·托马斯·斯汪森

穆罕默德·诺斯拉蒂

凯文·罗伯特·史密斯

(74)专利代理机构 北京万慧达知识产权代理有限公司 11111

代理人 白华胜 段晓玲

(51)Int.Cl.

H05B 3/26(2006.01)

H01L 21/67(2006.01)

H05B 1/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 101095212 A, 2007.12.26,

CN 1656193 A, 2005.08.17,

CN 101662888 A, 2010.03.03,

审查员 杨娇

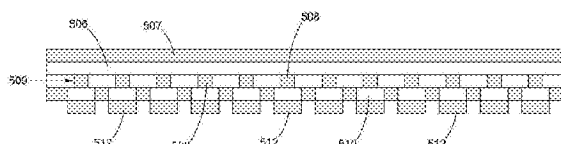
权利要求书2页 说明书7页 附图16页

(54)发明名称

制造高清晰度加热器系统的方法

(57)摘要

本发明提供了一种制造加热器的方法,它通常包括形成具有介电层、第一双面粘合介电层以及导电层的层压件。接着,将电路图案创建到导电层中,然后将电路图案覆盖有第二双面粘合介电层。将第二双面粘合介电层覆盖有牺牲层,然后形成了加热器,所述加热器包括介电层、第一双面粘合介电层、导电层和第二双面粘合介电层。随后,移除牺牲层。



1. 一种制造加热器的方法,包括按顺序执行的如下步骤:

形成具有介电层、第一双面粘合介电层以及导电层的层压件;

将电路图案创建到所述导电层中;

将第二双面粘合介电层覆盖在所述电路图案上;

将牺牲层粘合至所述第二双面粘合介电层上;

通过冲压操作冲压所述牺牲层、所述层压件和所述第二双面粘合介电层来形成所述加热器,其包括所述介电层、所述第一双面粘合介电层、所述导电层和所述第二双面粘合介电层,所述牺牲层连接到所述加热器;和

随后,在所述冲压操作之后移除所述牺牲层以暴露所述第二双面粘合介电层,所述第二双面粘合介电层成为所述加热器的最外层而不暴露所述电路图案,

其中所述第二双面粘合介电层为所述电路图案提供电绝缘。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述牺牲层是铜材料。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述导电层由镍合金材料形成。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一和第二双面粘合介电层由聚酰亚胺材料形成。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述导电层和所述介电层中的每一个将厚度限定为0.025mm-0.050mm。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述电路图案通过蚀刻工艺创建。

7. 一种制造加热器的方法,所述方法包括按顺序执行的如下步骤:

形成层压件,其具有第一双面粘合介电层、在所述第一双面粘合介电层的一侧上的第一牺牲层,以及在所述第一双面粘合介电层的相对侧上的导电层;

将电路图案创建到所述导电层中;

将第二双面粘合介电层覆盖在所述电路图案上;

将第二牺牲层粘合至所述第二双面粘合介电层上;

通过冲压操作冲压所述层压件、所述第二双面粘合介电层和所述第二牺牲层来形成所述加热器,其包括所述第一双面粘合介电层、所述导电层和所述第二双面粘合介电层,所述第一和第二牺牲层连接到所述加热器;和

随后,在所述冲压操作之后移除所述第一和第二牺牲层中的至少一个以暴露所述第一和第二双面粘合介电层中的至少一个,所述第一和第二双面粘合介电层中的至少一个成为所述加热器的最外层而不暴露所述电路图案,

其中所述第一和第二双面粘合介电层中的至少一个为所述电路图案提供电绝缘。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述牺牲层是铜材料。

9. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述第一和第二双面粘合介电层由聚酰亚胺材料形成。

10. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述导电层由镍合金材料形成。

11. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述导电层和所述第一和第二双面粘合介电层中的每一个将厚度限定为0.025mm-0.050mm。

12. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述电路图案通过蚀刻工艺创建。

13. 一种制造加热器的方法,所述方法包括按顺序执行的如下步骤:

形成层压件,其具有第一双面粘合介电层、在所述第一双面粘合介电层的一侧上的牺牲层,以及在所述第一双面粘合介电层的相对侧上的导电层;

将电路图案创建到所述导电层中;

将第二双面粘合介电层覆盖在所述电路图案上;

将介电层粘合至所述第二双面粘合介电层上;

通过冲压操作冲压所述介电层和所述层压件来形成所述加热器,其包括所述牺牲层、所述第一双面粘合介电层、所述导电层、所述第二双面粘合介电层和所述介电层;和

随后,在所述冲压操作之后移除所述牺牲层以暴露所述第一双面粘合介电层,所述第一双面粘合介电层成为所述加热器的最外层而不暴露所述电路图案,

其中所述第一双面粘合介电层为所述电路图案提供电绝缘。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述牺牲层是铜材料。

15. 按照权利要求13所述的方法,其中,所述第一和第二双面粘合介电层由聚酰亚胺材料形成。

16. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述导电层由镍合金材料形成。

17. 根据权利要求13所述的方法,其中,每一个所述导电层和所述介电层各自将厚度限定为0.025mm-0.050mm。

18. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述电路图案通过蚀刻工艺创建。

19. 一种制造加热器的方法,所述方法包括按顺序执行的如下步骤:

形成层压件,其具有双面粘合介电层、在所述双面粘合介电层的一侧上的载体层,以及在所述双面粘合介电层的相对侧上的导电层;

将电路图案创建到所述导电层中;

通过冲压操作使所述双面粘合介电层和所述载体层变形至电路图案的空间;

在所述冲压操作之后移除所述载体层以暴露所述双面粘合介电层,所述双面粘合介电层成为所述层压件的最外层而不暴露所述电路图案;和

将所述层压件连接到邻近的部件,

其中所述双面粘合介电层为所述电路图案提供电绝缘。

20. 根据权利要求19所述的方法,还包括:在所述层压件连接到相邻的部件之前移除所述载体层。

21. 根据权利要求19所述的方法,还包括:在所述层压件连接到所述相邻的部件之后移除所述载体层。

22. 根据权利要求19所述的方法,其中,在将所述层压件连接到所述相邻的部件之前,使所述双面粘合介电层和所述载体层变形至所述电路图案之间的空间。

制造高清晰度加热器系统的方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2011年8月30日和2012年4月19日提交的临时申请系列号61/528,939和61/635,310的优先权,这些专利的内容全文引入本文以供参考。本申请还涉及与本申请同时提交并共同转让的名称为“控制热阵列的系统和方法(System and Method for Controlling a Thermal Array)”的共同待决申请以及名称为“热阵列系统(Thermal Array System)”的申请,这些专利的内容全文引入本文以供参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及加热器系统,特别是一种能够在操作期间将精确的温度曲线输送到加热目标,以便补偿热损失和/或其他变化的加热器系统,例如,在半导体处理中使用卡盘或承受器的这些应用。

背景技术

[0004] 本部分中的陈述仅提供与本发明相关的背景信息,可能不构成现有技术。

[0005] 在半导体处理的技术中,例如,在处理过程中,卡盘或承受器用于保持衬底(或晶片)并向衬底提供均匀的温度曲线。参照图1,示出了静电卡盘的支承组件10,该支承组件10包括具有嵌入式电极14的静电卡盘12,以及通过粘合层18连接到静电卡盘12的加热器板16,所述粘合层通常是有机硅粘合剂。加热器20固定在加热器板16上,举例来说,加热器板可以是蚀刻箔加热器。加热器组件再次通过通常是有机硅粘合剂的粘合层24连接到冷却板22。衬底26设置在静电卡盘12上,电极14连接至电压源(未示出),使得产生静电力,这使衬底26保持在适当位置。在包围支承组件10的等离子体反应室内,射频(RF)或微波电源(未示出)可以连接到静电卡盘12。因此,在各个室内等离子半导体处理步骤中,加热器20提供必需的热量以在衬底26上保持温度,所述步骤包括等离子体增强薄膜沉积或蚀刻。

[0006] 在衬底26处理的所有阶段期间,重要的是对静电卡盘12的温度曲线进行严格控制,以减少正在刻蚀的衬底26内的处理变化,同时减少了总处理时间。在半导体处理领域以及其它应用中,用于改善在衬底上的温度均匀性的改进的装置和方法是始终需要的。

发明内容

[0007] 在本发明的一种形式中,提供了一种制造加热器的方法,所述方法包括形成一种层压件,其具有介电层、第一双面粘合介电层,以及导电层,将电路图案创建到导电层上,将第二双面粘合介电层覆盖到电路图案上,使用牺牲层覆盖第二双面粘合介电层,形成加热器,所述加热器包括介电层、第一双面粘合介电层、导电层和第二双面粘合介电层,并且随后移除牺牲层。

[0008] 在另一种制造加热器的方法中,该方法包括形成一种层压件,其具有第一双面粘合介电层、在双面粘合介电层的一侧上的第一牺牲层,以及在双面粘合介电层的相对侧上的导电层,将电路图案创建到导电层上,将第二双面粘合介电层覆盖到电路图案上,使用第

二牺牲层覆盖双面粘合介电层上,形成加热器,所述加热器包括第一双面粘合介电层、导电层和第二双面粘合介电层,并随后移除至少一个牺牲层。

[0009] 在又一个制造加热器的方法中,该方法包括形成一种层压件,其具有第一双面粘合介电层、在双面粘合介电层的一侧上的第一牺牲层,以及在双面粘合介电层的相对侧上的导电层,将电路图案创建到导电材料上,将第二双面粘合介电材料覆盖在蚀刻的电路图案上,使用介电层覆盖双面粘合介电层,形成加热器,所述加热器包括牺牲层、第一双面粘合介电层、导电层、第二双面粘合介电层和介电层,并随后移除牺牲层。

[0010] 在另一个制造加热器的方法中,该方法包括形成一种层压件,其具有第一双面粘合介电层、在双面粘合介电层的一侧上的载体层,以及在双面粘合介电层的相对侧上的导电层,将电路图案创建到导电层中,并将所述层压件连接到相邻的部件上。

[0011] 进一步的应用领域将从这里提供的描述中变得明显。应当理解,描述和具体示例仅用来示例性说明,而不是用来限制本发明的范围。

附图说明

[0012] 为了使本发明可以很容易理解,现以示例的方式给出并参考附图描述的各种形式,其中:

[0013] 图1是现有技术的静电卡盘的放大侧视图;

[0014] 图2是具有调谐层并根据本发明的一种形式的原理构造的加热器的局部侧视图;

[0015] 图3是具有调谐层或调谐加热器并根据本发明的原理构造的图1所示的加热器的另一种形式的分解侧视图;

[0016] 图4是图3所示的加热器的透视分解图,示出了根据本发明的原理的基底加热器的示例性四个(4)区域和调谐加热器的十八个(18)区域;

[0017] 图5是示出了具有补充调谐层并根据本发明的原理构造的高清晰度加热器系统的另一种形式的侧视图;

[0018] 图6是根据本发明的另一形式的彼此偏离的交替调谐层的分解透视图;

[0019] 图7是根据本发明的一种形式嵌入到加热器卡盘组件的层中的控制装置的透视图;

[0020] 图8是示出根据现有技术方法制造的加热器的截面图;

[0021] 图9是示出根据本发明的一种形式的制造加热器的方法的截面视图;

[0022] 图10是示出根据本发明的另一形式的另一种制造加热器的方法的截面图;

[0023] 图11是示出根据本发明的另一种形式的又一种制造方法的加热器的截面图;

[0024] 图12是示出根据本发明的另一形式的另一种制造加热器的方法的截面图;

[0025] 图13是示出根据本发明的另一形式构造的多个支承元件的透视图;

[0026] 图14是示出根据本发明教导的支承元件的截面图;

[0027] 图15是根据本发明教导的支承元件的放大的平面图;和

[0028] 图16是示出根据本发明的教导构造的散热器的透视图。

[0029] 此处描述的附图仅是为了说明的目的,而不是要以任何方式限制本发明的范围。

具体实施方式

[0030] 以下说明本质上仅仅是示例性的,而不是用来限制本发明、应用或用途。例如,本发明的以下形式涉及在半导体加工中使用的卡盘,并且在某些情况下,涉及静电卡盘。然而,应当理解,此处提供的加热器和系统可以在多种应用中实施,并不限于半导体的加工应用。

[0031] 参考图2,本发明的一种形式是加热器50,其包括具有至少一个加热器电路54嵌入其中的基底加热器层52。基底加热器层52具有至少一个穿借此形成的孔56(或导通孔)用于将加热器电路54连接到电源(未示出)。该基底加热器层52提供主加热,同时所示靠近加热层52设置的调谐加热层60提供对加热器50供给的热分布的微调。该调谐层60包括嵌入其中独立控制的多个个体加热元件62。至少一个孔64形成为穿过调谐层60,用于将多个个体加热元件62连接到电源和控制器(未示出)。还如图所示,将路由层66布置在基底加热器52和调谐层60之间,并限定了内腔68。第一组电引线70将加热器电路54连接到电源,延伸穿过加热层孔56。第二组电引线72将多个加热元件62连接到电源,并且延伸穿过路由层66的内腔68,除了基底加热器层52中的孔55。应当理解,路由层66是可选的,并且可以采用没有路由层66的加热器50,而代之以仅具有基底加热器层52和调谐加热层60。

[0032] 在另一种形式中,调谐层60不提供热分布的微调,而是可替换地用于测量卡盘12中的温度。这种形式提供了温度依赖性电阻电路的多个特定区域位置或离散位置。这些温度传感器中的每个可以通过多路切换装置分别读取,将在以下以示例性形式更详细阐明,这样基本上使得要使用的多个传感器相对于测量各个传感器所需的信号线数量。该温度传感反馈可以为控制决策提供必需的信息,例如用于控制背面冷却气压的特定区域来调节从衬底26到卡盘12的热通量。这种相同的反馈也可以用来替换或增加安装在基底加热器50附近的温度传感器,用于经由辅助冷却液热交换器对基底加热区域54或平衡板冷却液温度(未示出)进行温度控制。

[0033] 在一种形式中,基底加热器层50和调谐加热层60通过封闭加热器电路54和调谐层加热元件62形成在中等温度应用的聚酰亚胺材料中,这通常是250℃以下。此外,聚酰亚胺材料可以掺杂其它材料,以便增加热导率。

[0034] 在其它形式中,基底加热器层50和/或调谐加热层60是由一种分层工艺形成,其中,所述层通过使用与厚膜、薄膜、热喷涂或溶胶凝胶等相关联的方法在衬底上或另一层上涂敷或积聚材料而形成。

[0035] 在一种形式中,基底加热器电路54形成自因科镍合金(Inconel[®]),调谐层加热元件62是一种镍材料。在另一种形式中,调谐层加热元件62是由具有足够的电阻温度系数的材料形成,使得所述元件同时用作加热器和温度传感器,通常称为“双线控制”。这样的加热器和它们的材料公开在美国专利No.7,196,295和待决的美国专利申请案No.11/475,534,其与本申请一起共同转让,并且其公开内容在这里全文引入作为参考。

[0036] 结合双线控制,通过对施加到热阻抗调谐层60中的各个元件的每个的电压和/或电流的了解或测量,本发明的各种形式包括基于温度、功率、和/或热阻抗对所述层加热元件62的控制,通过乘法和除法转换成电能和电阻,在第一种情况中,同等对应于这些元件中的每一个输出的热通量,并在第二种情况中,已知关系对应元件温度。所有这些可用于计算和监视每个元件上的热阻抗负载以允许操作者或控制系统检测并补偿特定区域热变化,这种变化可起因于,但不限于由于使用或者维护、处理误差以及设备老化引发的腔室或卡盘

的物理变化。可选地,在热阻抗调谐层60中单独控制的加热元件的每个可以分配一种对应于相同的或不同的特定温度的设定点电阻,然后在半导体处理期间修改或闸控在衬底上相应区域产生的热通量,通行至基底加热器层52以控制衬底温度。

[0037] 在一种形式中,基底加热器层50接合至卡盘51,例如,通过使用有机硅粘合剂或甚至压敏粘合剂实现。因此,加热层52提供主加热,调谐层60精确地调谐或调整加热曲线,使得将均匀的或期望的温度曲线提供给卡盘51,然后是衬底(未示出)。

[0038] 在本发明的另一种形式中,调谐层加热元件62的热膨胀系数(CTE)与调谐加热层衬底60的热膨胀系数相匹配,从而改善调谐层加热元件62在暴露于应变负载时的热敏感性。许多用于双线控制的合适材料具有类似电阻温度装置(RTD)的特性,包括对温度和应变的电阻灵敏度。将调谐层加热元件62的CTE匹配到调谐加热层衬底60减少了实际加热元件的应变。并且,当工作温度增加时,应变水平趋于增加,因此CTE匹配变成十分重要的因素。在一种形式中,调谐层加热元件62是具有约为15ppm/°C的CTE的高纯度镍铁合金,包围它的聚酰亚胺材料具有约为16ppm/°C的CTE。在这种形式中,将调谐加热层60接合到其它层的材料表现出弹性特性,这种特性物理上使调谐加热层60从卡盘12的其它组件脱离。应当理解的是,具有可比较的CTE的其他材料也可以使用,同时保持在本发明的范围内。

[0039] 现在参见图3-5,示出具有基底加热器层和调谐层的加热器的一个示例性的形式(如图2中的一般性描述),且一般地由附图标记80表示。加热器80包括基板82(也称为冷却板),该基板在一个形式中为厚度约16mm的铝板。在一种形式中借助于所示的弹性接合层86,将基底加热器84固定到基板82。弹性材料粘合剂可以公开于美国专利No.6,073,577,其在此全文引入作为参考。根据本发明的一种形式,衬底88布置在基底加热器84的顶部并且是厚度约1mm的铝材料。衬底88经设计以具有热导率来耗散来自基底加热器84的必需量的功率。由于基底加热器84具有相对高的功率,没有必要量的热导率,该基底加热器84将在相邻部件上留下“示位”标(来自电阻电路迹线),从而降低了整个加热器系统的性能。

[0040] 如上所述,一种调谐加热器90设置在衬底88的顶部并且借助于弹性接合层94固定至卡盘92。在一种形式中,卡盘92是厚度约为2.5mm的氧化铝材料。应当理解,此处所述的材料和尺寸都仅是示例性的,因此本发明不限于在此所述的特定形式。此外,调谐加热器90具有比基底加热器84低的功率,并且如上所述,衬底88用来耗散来自基底加热器84的功率,使得“示位”标不会在调谐加热器90上形成。

[0041] 基底加热器84和调谐加热器90更详细地示于图4,其中,示出了基底加热器84的示例性四个(4)区域和调谐加热器90的十八个(18)区域。在一种形式中,加热器80适用于使用450mm的卡盘尺寸,然而,由于其能够高度地调整热分布,加热器80可使用较大或较小的卡盘尺寸。另外,高清晰度加热器80可以围绕卡盘(穿过水平平面)的外周(如区域P所示)使用,或沿着垂直位置,如图3所示,调谐层90',或穿过或沿着卡盘在离散预定位置上,或围绕其他部件或部件组合的外周,而不是如这里所述的堆叠/平面结构。再进一步,高清晰度加热器80可以用于处理套件、腔壁、上盖、气体管道、以及喷头,以及半导体处理设备内的其它组件。还应理解,本文所示和所述的加热器和控制系统可用于许多应用中,因此该示例性半导体加热器卡盘应用不应该解释为限制本发明的范围。

[0042] 本发明还设想基底加热器84和调谐加热器90不限于加热功能。应该理解,一个或更多的这些构件分别称为“基底功能层”和“调谐层”,也可代替地是温度传感器层或其它功

能构件,同时保持在本发明的范围内。其它功能可以包括以示例的方式示出的冷却层或诊断层,其会采集传感器输入,例如各种电气特性等。

[0043] 如图5所示,可以在卡盘12的顶面上为双调谐能力提供次级调谐层加热器120的包含物。次级调谐层可替换地用作温度传感层而不是加热层,同时保持在本发明的范围内。因此,可以采用任何数量的调谐层加热器,而不应限于在这里所示出和所描述的。

[0044] 在另一种形式中,如上所述,基底功能层可以包括多个热电元件而不是如上文提到的基底加热器84结构。这些热电元件也可以设置在区域中,通常在顶部上并大致位于基板或冷却板82。

[0045] 在另一个形式中,多个调谐层可以用在“堆叠”配置中,或纵向配置使得单个电阻迹线偏离于相对层面上的邻近电阻迹线,以补偿迹线之间存在的间隙。例如,如图所示6,第一调谐层130偏离于第二调谐层140,使得调谐层140的迹线142对齐相邻于第一调谐层130的迹线134之间的间隙132,反之亦然。在另一种形式中,“棋盘”设计的使用是为了补偿相邻层之间的间隙或热点。

[0046] 参考图7,阈值电压开关电路在一种形式中包括离散的固态器件,在超过电路两端的电压阈值时,所述固态器件在一个方向上电导通,并且嵌入到或连接到加热器卡盘的主体,其可以是封装形式或通常作为裸晶片组件嵌入。在另一形式中,如上面所示,控制元件嵌入到接合层86中。应当理解,控制元件可以嵌入任何部件或组件,同时保持在本发明的范围内。或者,本发明的一种形式中,在单个封装硅控制装置(ASIC)上的阈值电压开关电路可以嵌入或连接到卡盘。也可以使用附加的控制装置以在操作期间的任何组件失效时提供冗余。

[0047] 在一种形式中,如上文所详述,调谐层330是加热器,而在另一个形式中,所述调谐层330是温度传感器。调谐层330以及基底构件310还可以设计成具有包含足够的TCR特性的材料,使得它们既用作加热器又用作温度传感器。另外,将辅助调节层(如图5所示)固定到部件340的顶面,还应当理解,也可以使用用作加热器和/或温度传感器的任何数量的调谐层,同时归于本发明的范围内。利用固定到部件340的顶面的次级调谐层,该晶片会被间接地支承,相对于在晶片位于部件340的顶面上时则会被直接地支承。

[0048] 设备300也可以采用如图2所示的路由层66以容纳一定数量的电力线。本文在各图中所述的其它特征也可使用,本发明的形式包括具有流体通道320的基底构件310,同时保持在本发明的范围内。

[0049] 参考图8-xx,本发明的另一个形式包括制造加热器的方法,例如如上所述的基底加热器84以及调谐加热器90。

[0050] 作为背景,并参照图8,当基底加热器84例如是聚酰亚胺加热器,其结构包括双面粘合介电层400、其中形成电路图案的导电层410,以及另外一个双面粘合介电层420。双面粘合层400和420不可用于仅在一侧上带有粘合剂的情形,并且同样地,在现有技术方法中,另外的介电层430(不具有任何粘合剂)放置在双面粘合层400和420上,从而产生最终的加热器。然而,这些附加的介电层430具有相对低的导热率,在卡盘的操作期间在传热时因此用作热“阻塞”。并且作为附加层,例如附加的加热层和/或传感器加入整个堆叠中,热阻塞变得更严重。

[0051] 根据本发明的方法在图9-13中示出,通常包括:层压件500,其中先前所采用的介

电层430用牺牲层替代,或者在某些情况下在调谐加热器的制造期间用载体层替代。更具体地,参考图9,该方法包括形成的层压件500,其具有第一双面粘合介电层506、在双面粘合介电层506的一侧上的第一牺牲层507,以及在双面粘合介电层506的相对一侧上的导电层509。接着,例如通过刻蚀工艺将电路图案508创建到导电层509上,然后使电路图案508覆盖有第二双面粘合介电层510。双面粘合介电层510覆盖有第二牺牲层512。

[0052] 然后,例如通过冲压操作形成加热器,其中所述加热器本身包括第一双面粘合介电层506、导电层508以及第二双面粘合介电层510。在加热器形成之后,移除牺牲层507和512中的至少一个。因此,通过使用牺牲层507和512,不再需要先前的介电层,并且加热器能够更有效地传递热量。

[0053] 该方法的另一个变化示于图10,其中该方法包括形成一种层压件520,其具有介电层522、第一双面粘合介电层524和导电层526。将电路图形528创建到导电层526中,然后将电路图案528覆盖有第二双面粘合介电层530。第二双面粘合介电层530覆盖有牺牲层532,然后,例如通过冲压操作形成加热器。该加热器包括介电层522、第一双面粘合介电层524、导电层526和第二双面粘合介电层530。在加热器形成之后,移除牺牲层532。

[0054] 上述方法的另一个变化在图11中示出,其中该方法包括形成层压件540,其具有第一双面粘合介电层542、在双面粘合介电层542的一侧上的第一牺牲层544,以及在双面粘合介电层542的另一侧上的导电层546。接着,例如通过刻蚀工艺将电路图案548创建到导电层546上,并且电路图案548覆盖有第二双面粘合介电材料550。然后将双面粘合介电层550被介电层552覆盖。例如通过冲压操作形成加热器,其中所述加热器包括牺牲层544、第一双面粘合介电层542、导电层546、第二双面粘合介电层550,以及介电层552。在加热器形成之后,移除牺牲层544。

[0055] 根据本发明的方法的另一种变化在图12中示出,其中该方法包括形成层压件560,其具有第一双面粘合介电层562、在双面粘合介电层562的一侧上的载体层564,以及在双面粘合介电层562的另一侧上的导电层566。将电路图案568创建到导电层566中,然后将层压件560连接到相邻的部件570,例如,通过实施例示出的卡盘。载体层564可以在层压件560连接到相邻的部件570之前移除,或载体层564可以在层压件560连接到相邻的部件570之后移除。另外,在层压件560连接到相邻的组件570之前,将双面粘合介电层562和载体层564可以变形成电路图案568之间的“S”空间以产生更加平的层压件560。

[0056] 导电层508在本发明的一种形式中是因科镍合金(Inconel[®])材料,并且通常可以是各种镍合金中的一种。双面粘合介电层506和510在本发明的一种形式中是聚酰亚胺材料。在一种形式中,每一个导电层508和介电层506和510将厚度限定为约0.025mm-0.050mm,牺牲层502将厚度限定为约0.017mm。另外,在移除牺牲层507和/或512之后,可以采用清洁操作,例如光浮石洗擦。

[0057] 牺牲层在本发明的一种形式中是铜,通常通过蚀刻工艺去除。在另一种形式中,牺牲层可以是铝,其部分磨掉以产生平坦的表面来进行晶片加工。因此,所述层中的一些将保留在加热器或层压件组,而不是完全去除。还应该理解的是,在随后的操作期间,各种牺牲层和载体层可以整体移除或者保留在加热器,同时保持在本发明的范围内。

[0058] 现在参见图13-15,本发明的另一形式包括提供在调谐加热层和升压加热层之间的多个支承元件600以便在制造期间提供必要的平整度,这在这种形式中是一种压制工艺。

更具体地,在本发明的这种形式中,将支承元件600蚀刻到具有加热器电路的铜层602。如图13所示,在铜层602的迹线之间存在相对较大的空间,这在某种程度上造成非平坦层压件或具有不期望的平整度的层压件的空隙。通过提供支承元件600,提供了附加结构以提高平整度。并且如图所示15,支承元件600在“分离”结构中,或者是由两个部分602和604组成,在它们之间具有开口610。同样地,允许粘合剂620(图14中所示)更均匀地在每个支承元件600之间流动。

[0059] 如图16所示,示出调谐加热器700的另一种形式,其中相应的多个散热器710设置在每个元件720上以提供在全部各个元件720上的温度均匀性。散热器可以是各种材料,包括但不限于,铝、铜和热解石墨,包括PGS(热解石墨片)。在一种形式中,散热器710是如图所示的整体和恒定的厚度结构。然而,应当理解,也可以提供包括整体凹槽或热引导件的其它结构730,同时保留在本发明的范围内。

[0060] 本文所述的每个调谐层/加热器是由控制系统控制,控制系统的各种形式在与本申请同时提交并共同转让的标题为“控制热阵列的系统和方法(System and Method for Controlling a Thermal Array)”的共同待决申请中以及标题为“热阵列系统(Thermal Array System)”的申请中更详细地阐述。通常,控制系统具有与调谐层连通的多组电力线和与电力线和调谐层电连通的多个可寻址控制元件,控制元件提供调谐层区域的选择性控制。该控制元件可以是例如阈值电压开关电路,其可以是半导体开关。例如,阈值电压开关电路可以被封装在例如专用集成电路(ASIC)中。此外,控制单元可嵌入在部件内,例如卡盘,如上所述。这些控制系统及其相关算法在上面提出的共同待决申请中作了非常详细地描述和说明,因此为了清楚的目的不包括在本申请中。

[0061] 应该注意,本发明不限于所描述和所示作为例子的实施例。描述了大量的修改,并且更多的部分是本领域普通技术人员所公知的。这些修改和进一步的修改以及通过技术等效物的任何替换可以添加到描述及附图,而不脱离本发明和本专利的保护范围。

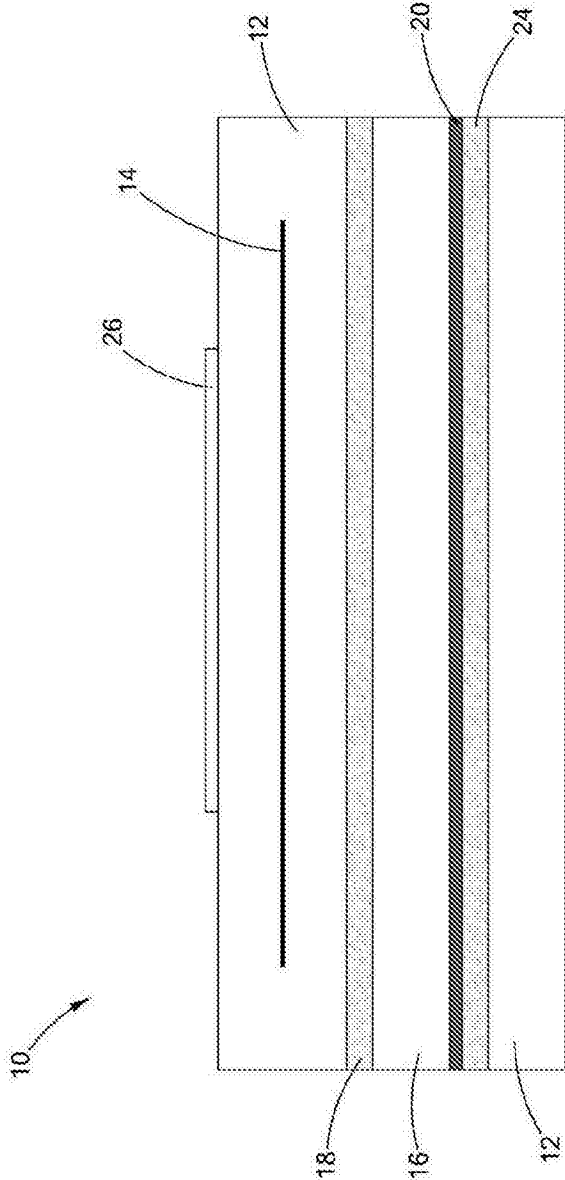


图1 (现有技术)

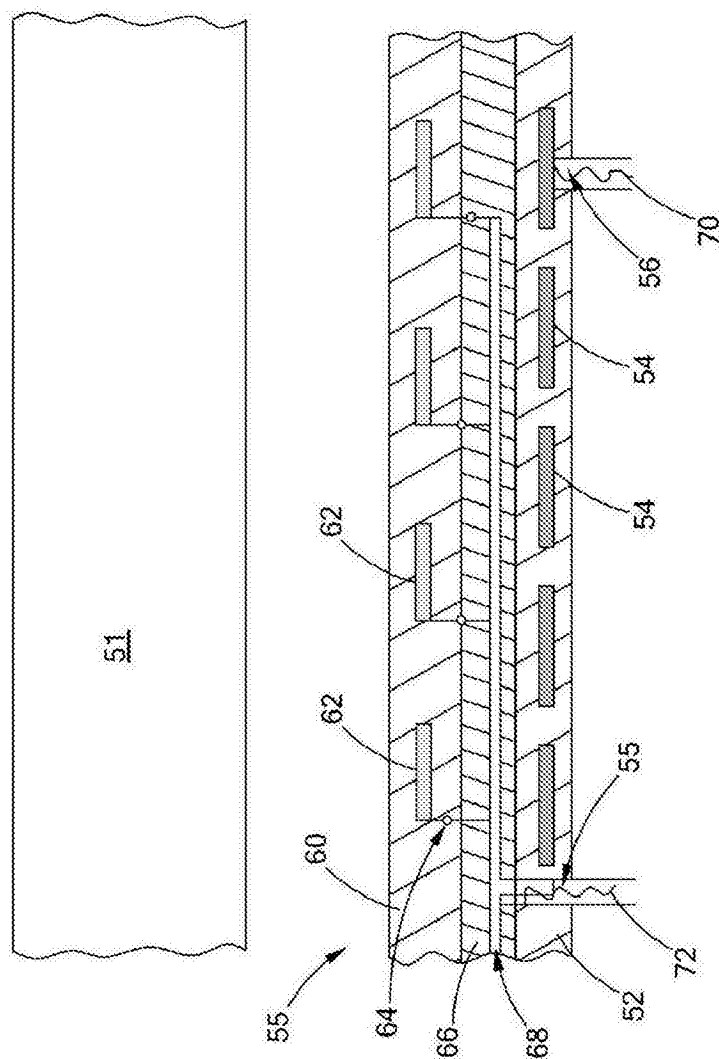


图2

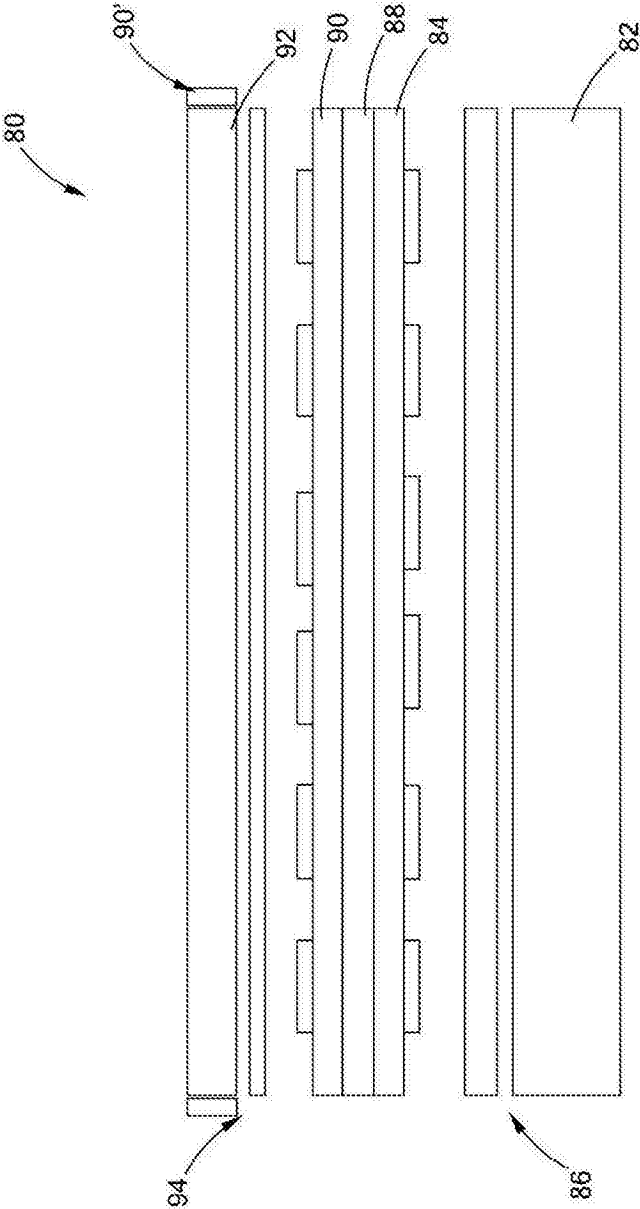


图3

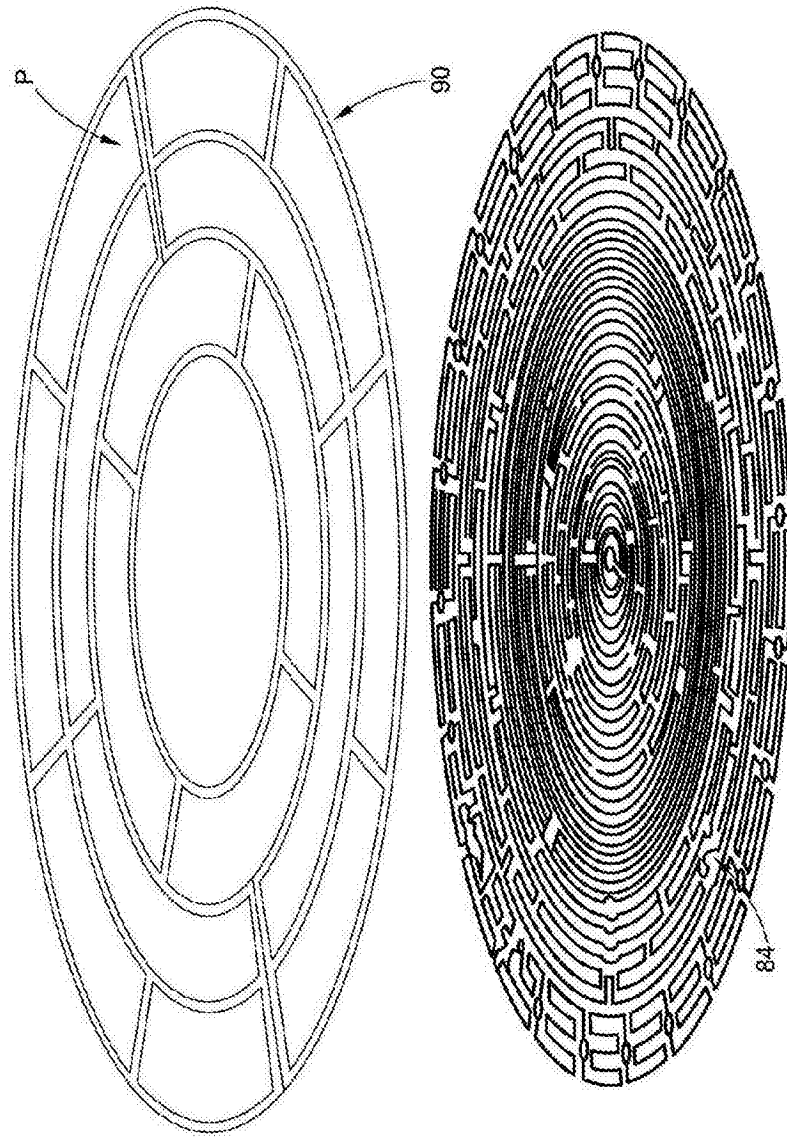


图4

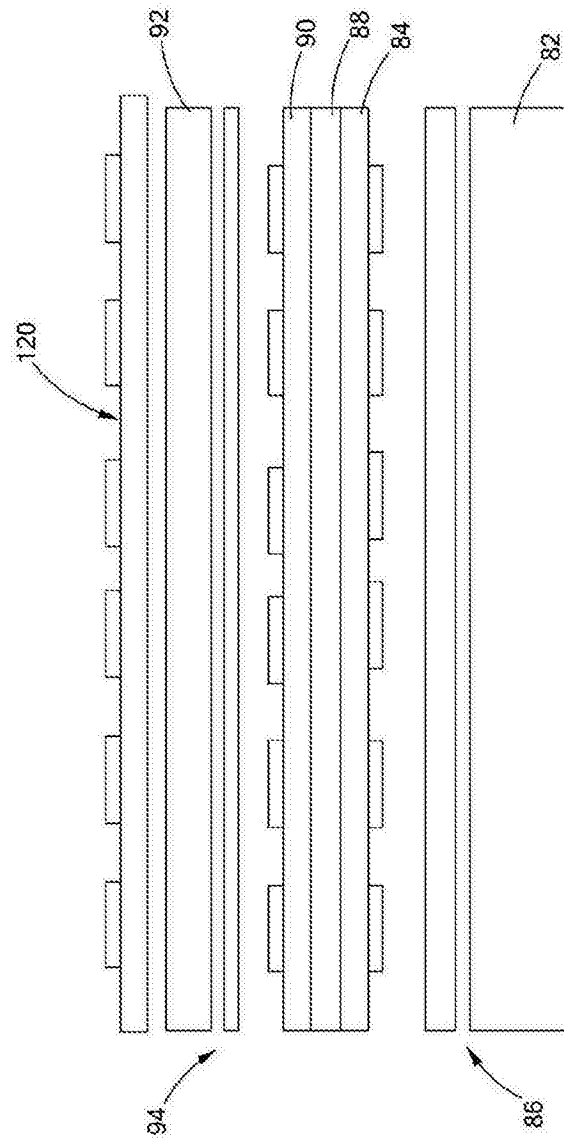


图5

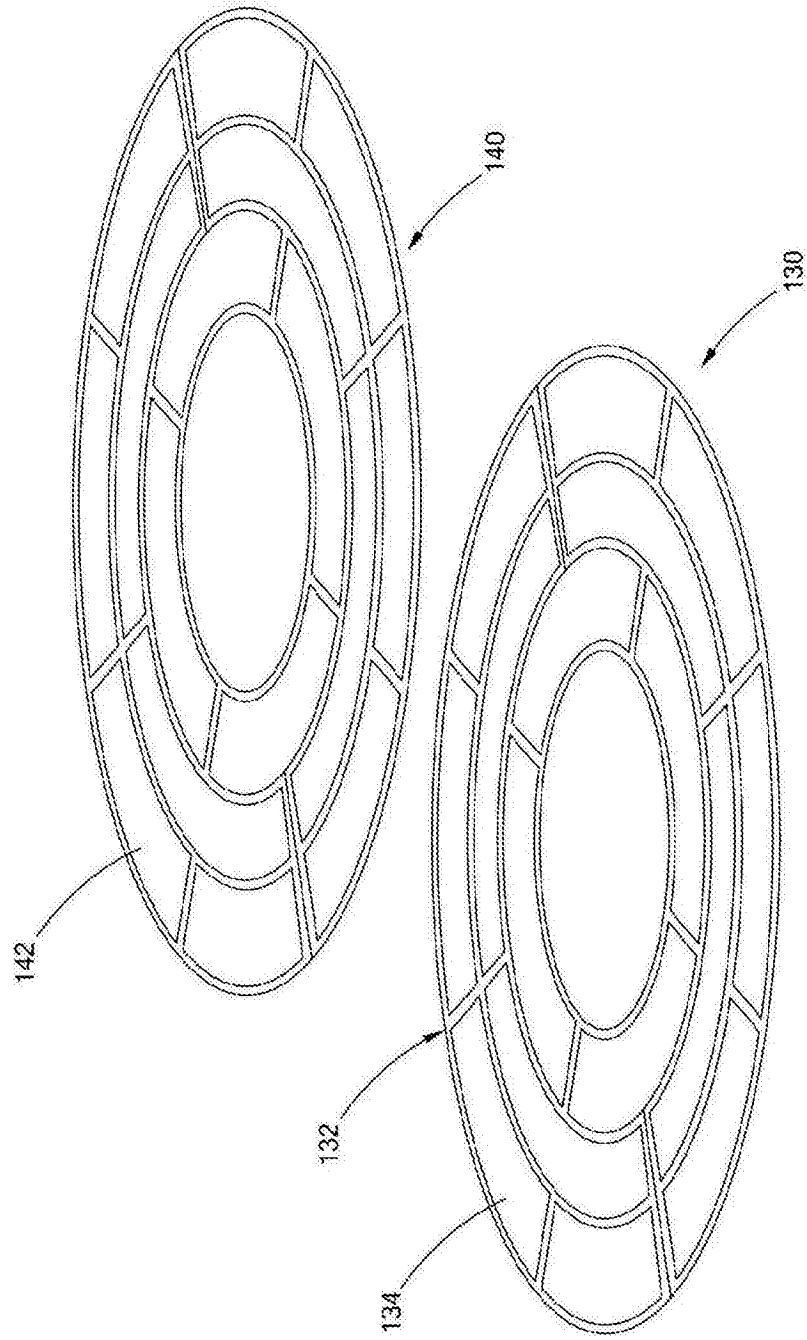


图6

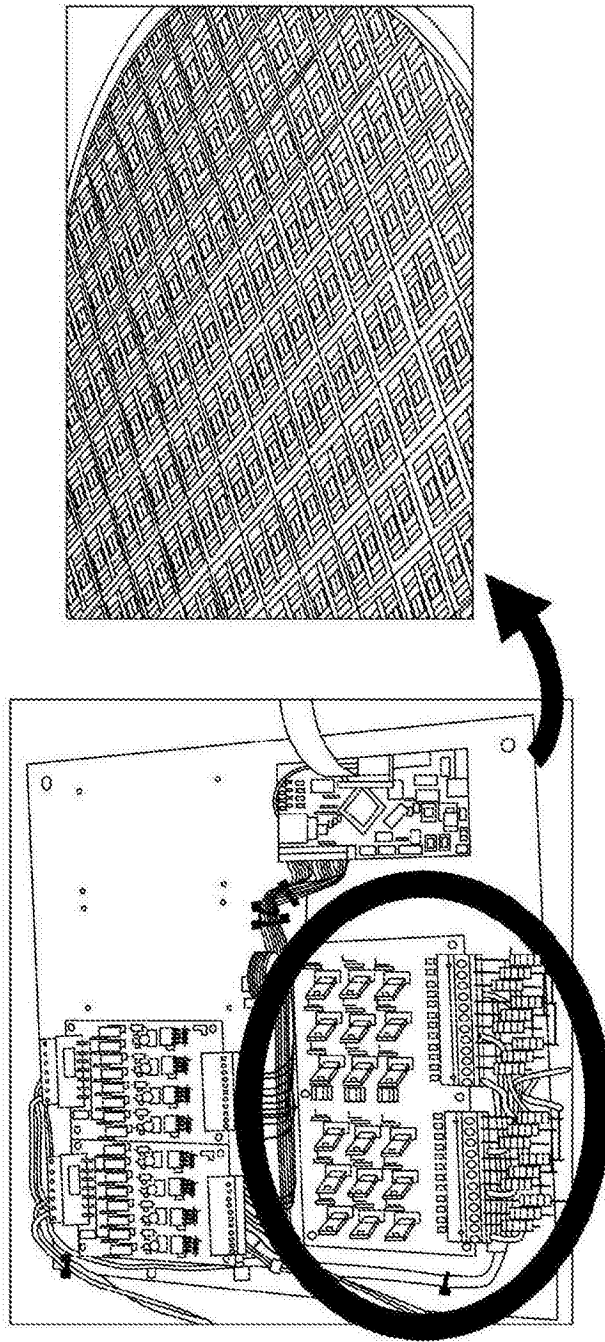


图7

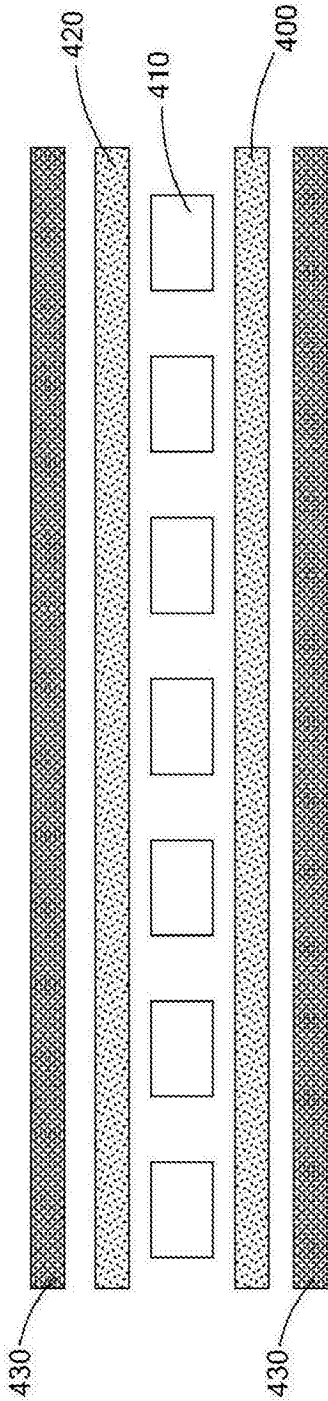


图8

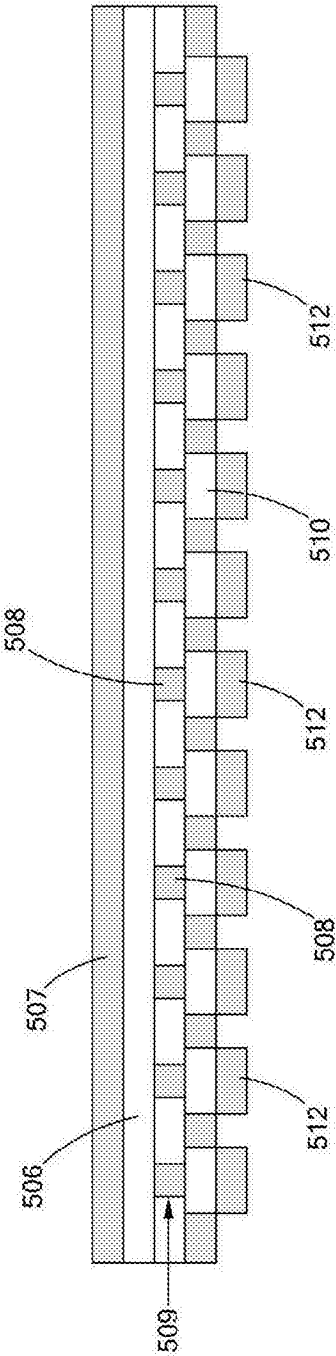


图9

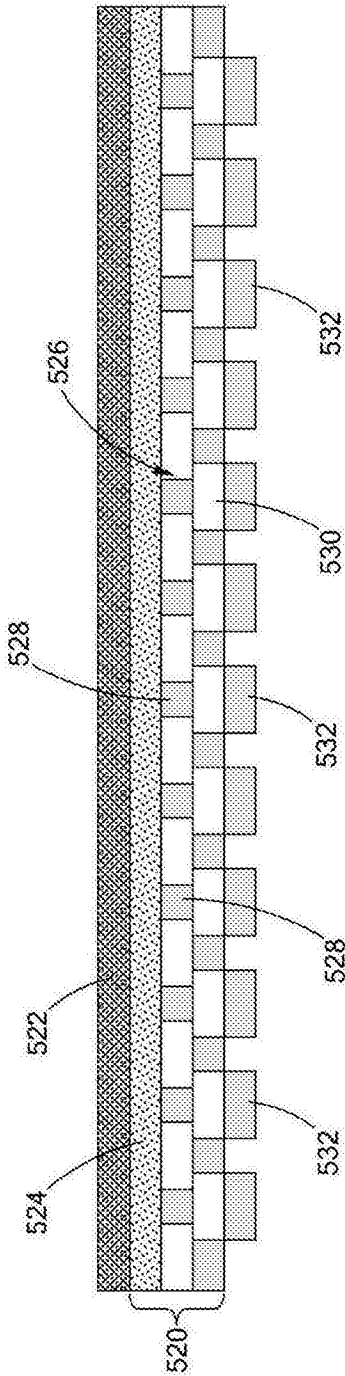


图10

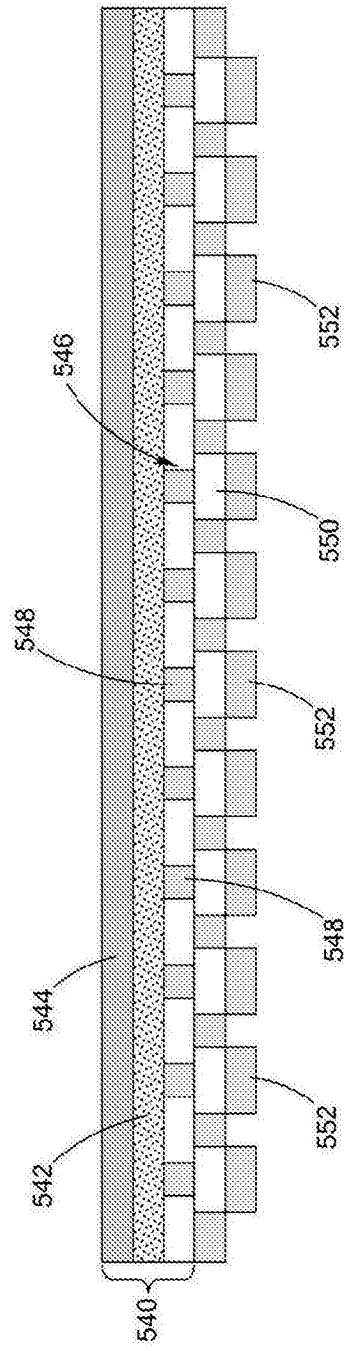


图11

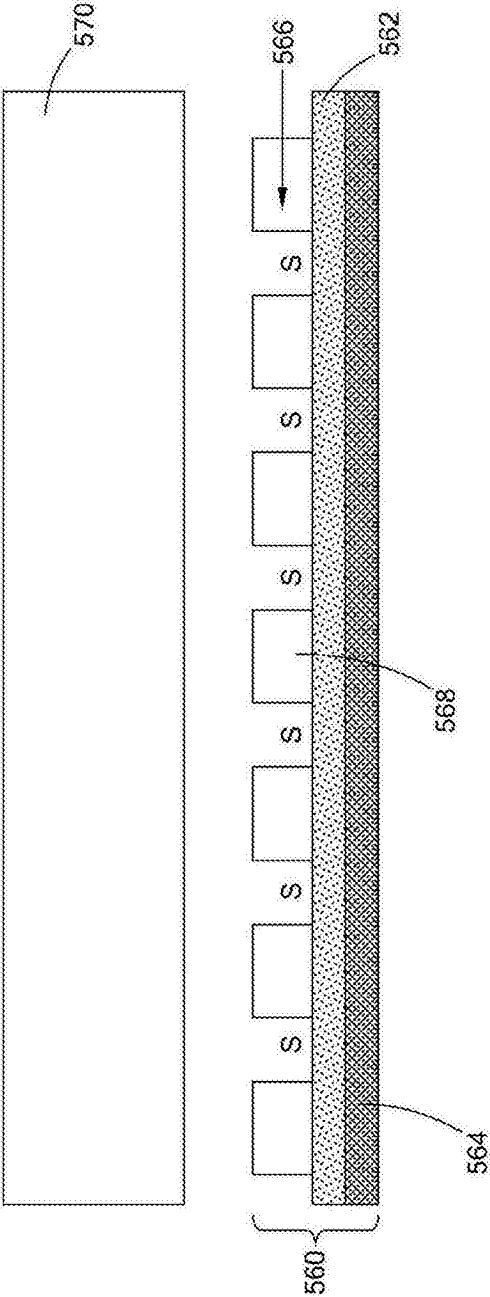


图12

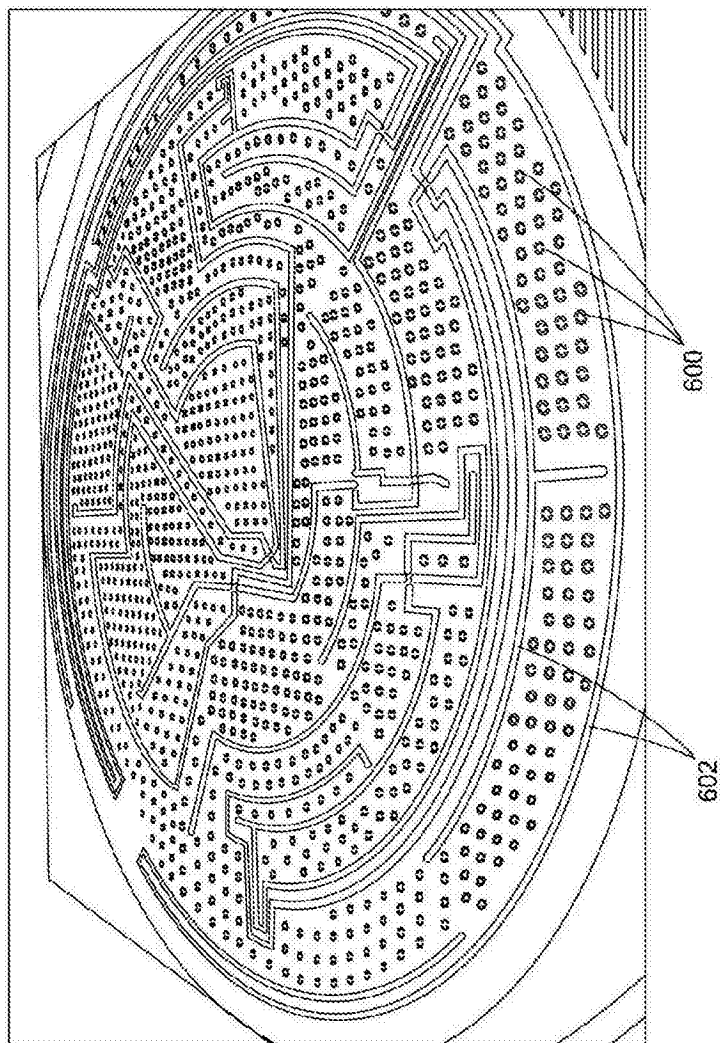


图13

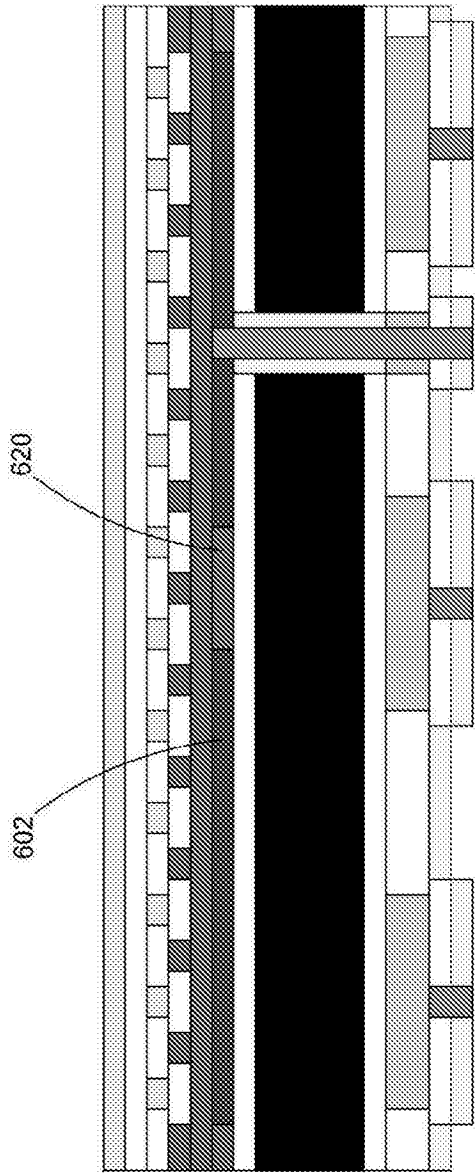


图14

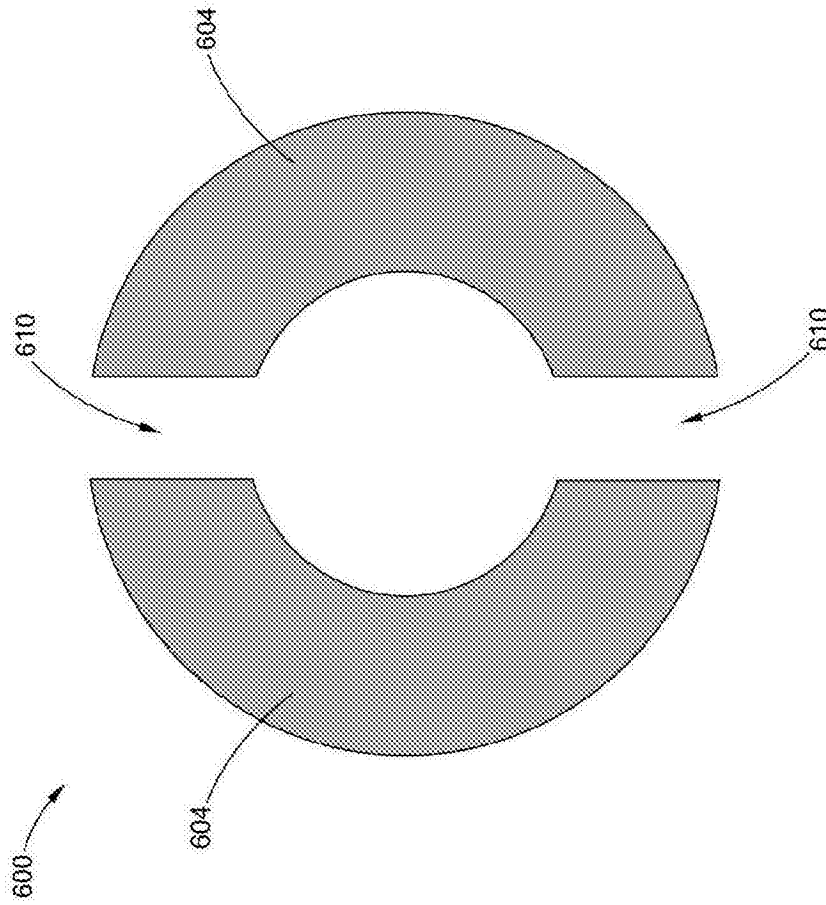


图15

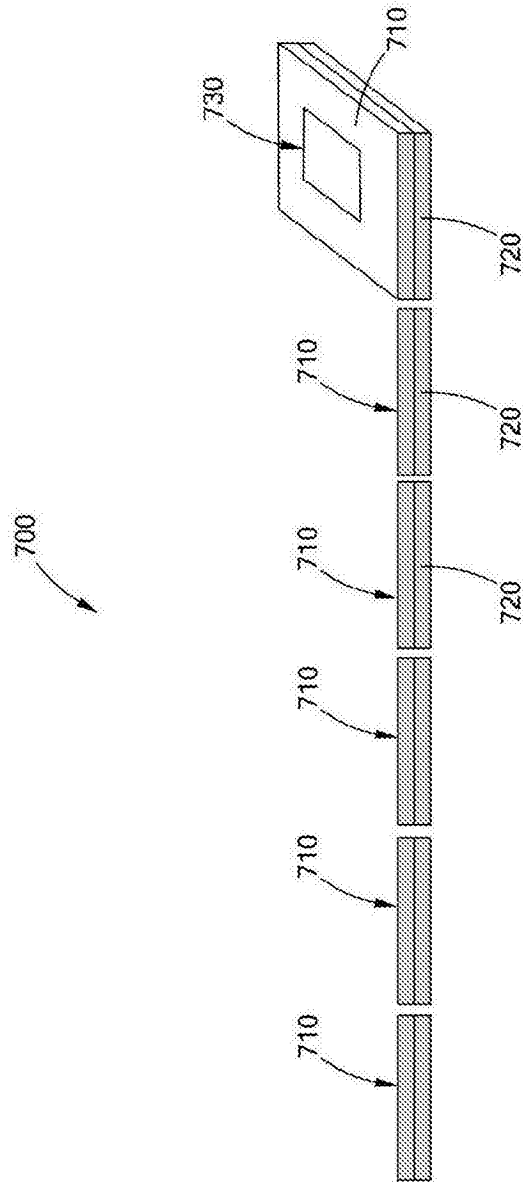


图16