



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113012875 B

(45) 授权公告日 2022.11.15

(21) 申请号 202110189940.X

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2016.10.26

H01C 1/032 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01C 1/084 (2006.01)

申请公布号 CN 113012875 A

H01C 1/142 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.06.22

H01C 1/144 (2006.01)

(30) 优先权数据

H01C 1/148 (2006.01)

14/928,893 2015.10.30 US

H01C 7/06 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

H01C 7/18 (2006.01)

201680071366.5 2016.10.26

H01C 17/00 (2006.01)

(73) 专利权人 韦沙戴尔电子有限公司

H01C 17/065 (2006.01)

地址 美国内布拉斯加

H01C 17/28 (2006.01)

(72) 发明人 C·史密斯 T·怀亚特

(56) 对比文件

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

TW 201303913 A, 2013.01.16

72002

CN 101484952 A, 2009.07.15

专利代理人 蔡洪贵

JP 2001015302 A, 2001.01.19

CN 102165538 A, 2011.08.24

审查员 范雪春

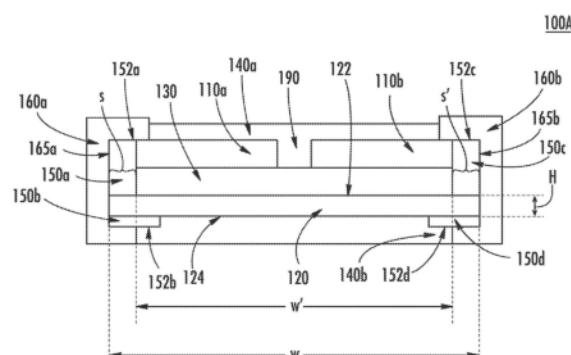
权利要求书3页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

表面贴装电阻器及其制造方法

(57) 摘要

本文描述了电阻器及制造电阻器的方法。一种电阻器，其包括电阻元件以及多个导电元件。多个导电元件通过介电材料彼此电绝缘，并且通过设置在多个导电元件中的每个导电元件与电阻元件的表面之间的粘合材料热联接至电阻元件。多个导电元件通过导电层和可焊接层联接至电阻元件。



1. 一种电阻器，包括：

电阻元件，所述电阻元件具有上表面和下表面；

第一导电元件，所述第一导电元件通过粘合剂热联接到所述电阻元件的上表面，所述第一导电元件包括外部部分，所述外部部分被成形以使得所述外部部分的下部部段朝着所述电阻元件延伸；

第二导电元件，所述第二导电元件通过粘合剂热联接到所述电阻元件的上表面，所述第二导电元件包括外部部分，所述外部部分被成形以使得所述外部部分的下部部段朝着所述电阻元件延伸，所述第一导电元件和所述第二导电元件间隔开间隙并且彼此绝缘；

其中，所述第一导电元件具有第一外侧，所述第一外侧与所述电阻元件的第一外侧相邻以便形成第一侧表面，并且所述第二导电元件具有第二外侧，所述第二外侧与所述电阻元件的第二外侧相邻以便形成第二侧表面；

被布置成覆盖所述第一侧表面的第一镀覆层；以及

被布置成覆盖所述第二侧表面的第二镀覆层。

2. 根据权利要求1所述的电阻器，其特征在于，所述第一导电元件和所述第二导电元件均包括散热器。

3. 根据权利要求1所述的电阻器，其特征在于，所述第一导电元件和所述第二导电元件中的每个具有阶梯形、倾斜或倒圆的上部靠外部分。

4. 根据权利要求1所述的电阻器，其特征在于，所述第一导电元件包括具有上表面的内部部分以及具有上表面的外部部分，所述第一导电元件的所述内部部分的上表面距离所述电阻元件以第一距离定位，所述第一导电元件的所述外部部分的上表面距离所述电阻元件以第二距离定位，所述第一距离大于所述第二距离，所述第二导电元件包括具有上表面的内部部分以及具有上表面的外部部分，所述第二导电元件的所述内部部分的上表面距离所述电阻元件以第三距离定位，所述第二导电元件的所述外部部分的上表面距离所述电阻元件以第四距离定位，所述第三距离大于所述第四距离。

5. 根据权利要求3所述的电阻器，其特征在于，所述第一镀覆层的至少一部分遵循所述第一导电元件的阶梯形、倾斜或倒圆的形状，所述第二镀覆层的至少一部分遵循所述第二导电元件的阶梯形、倾斜或倒圆的形状。

6. 根据权利要求1所述的电阻器，其特征在于，第一介电材料被设置在所述间隙内并且覆盖所述粘合剂的至少一部分，第二介电材料被设置成覆盖所述电阻器的底部的至少一部分。

7. 根据权利要求1所述的电阻器，其特征在于，所述电阻器还包括邻近所述电阻元件的所述第一外侧沿着所述电阻元件的底部表面定位的第一导电层，以及邻近所述电阻元件的所述第二外侧沿着所述电阻元件的所述底部表面定位的第二导电层。

8. 根据权利要求7所述的电阻器，其特征在于，所述第一镀覆层覆盖所述第一导电元件的上表面的至少一部分以及所述第一导电层的下表面的至少一部分，所述第二镀覆层覆盖所述第二导电元件的上表面的至少一部分以及所述第二导电层的下表面的至少一部分。

9. 一种电阻器，包括：

电阻元件，所述电阻元件具有上表面和下表面；

第一导电元件，所述第一导电元件通过粘合剂热联接到所述电阻元件的上表面，所述

第一导电元件包括具有上表面的内部部分以及具有上表面的外部部分,所述内部部分的上表面距离所述电阻元件以第一距离定位,所述外部部分的上表面距离所述电阻元件以第二距离定位,所述第一距离大于所述第二距离;

第二导电元件,所述第二导电元件通过粘合剂热联接到所述电阻元件的上表面,所述第二导电元件包括具有上表面的内部部分以及具有上表面的外部部分,所述内部部分的上表面距离所述电阻元件以第三距离定位,所述外部部分的上表面距离所述电阻元件以第四距离定位,所述第三距离大于所述第四距离,所述第一导电元件和所述第二导电元件间隔开间隙并且彼此绝缘;

其中,所述第一导电元件具有第一外侧,所述第一外侧与所述电阻元件的第一外侧相邻以便形成第一侧表面,并且所述第二导电元件具有第二外侧,所述第二外侧与所述电阻元件的第二外侧相邻以便形成第二侧表面;

被布置成覆盖所述第一侧表面的第一镀覆层;以及  
被布置成覆盖所述第二侧表面的第二镀覆层。

10.根据权利要求9所述的电阻器,其特征在于,所述第一导电元件和所述第二导电元件均包括散热器。

11.根据权利要求9所述的电阻器,其特征在于,每个导电元件具有阶梯形、倾斜或倒圆的上部靠外部分。

12.根据权利要求9所述的电阻器,其特征在于,所述第一镀覆层的至少一部分遵循所述第一导电元件邻近所述外部部分的形状,所述第二镀覆层的至少一部分遵循所述第二导电元件邻近所述外部部分的形状。

13.根据权利要求9所述的电阻器,其特征在于,第一介电材料被设置在所述间隙内并且覆盖所述粘合剂的至少一部分,第二介电材料被设置成覆盖所述电阻器的底部的至少一部分。

14.根据权利要求9所述的电阻器,其特征在于,所述电阻器还包括邻近所述电阻元件的所述第一外侧沿着所述电阻元件的底部表面定位的第一导电层,以及邻近所述电阻元件的所述第二外侧沿着所述电阻元件的所述底部表面定位的第二导电层。

15.根据权利要求14所述的电阻器,其特征在于,所述第一镀覆层覆盖所述第一导电元件的上表面的至少一部分以及所述第一导电层的下表面的至少一部分,所述第二镀覆层覆盖所述第二导电元件的上表面的至少一部分以及所述第二导电层的下表面的至少一部分。

16.一种制造电阻器的方法,所述方法包括:

使用粘合剂将导体粘附到电阻元件的上表面;

对所述导体进行掩蔽和图案化,以将所述导体分成多个导电元件;

对所述多个导电元件进行成形,使得所述多个导电元件中的每个的一部分的下部部段朝着所述电阻元件延伸;

使所述多个导电元件和所述电阻元件的侧表面镀覆有第一镀覆层和第二镀覆层,以将所述电阻元件热联接到所述多个导电元件;以及

沉积介电材料,以使所述多个导电元件彼此电隔离。

17.根据权利要求16所述的方法,其特征在于,所述多个导电元件中的每个被成形以便形成具有上表面的内部部分以及具有上表面的外部部分,所述内部部分的上表面距离所述

电阻元件以第一距离定位,所述外部部分的上表面距离所述电阻元件以第二距离定位,所述第一距离大于所述第二距离。

18.根据权利要求16所述的方法,其特征在于,所述方法还包括对所述多个导电元件中的每个进行成形,以使其具有阶梯形、倾斜或倒圆的上部靠外部分。

19.根据权利要求18所述的方法,其特征在于,每个导电元件包括内部部分和外部部分,所述内部部分的高度大于所述外部部分的高度。

## 表面贴装电阻器及其制造方法

[0001] 本申请是于2016年10月26日提交的发明专利申请201680071366.5号的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求于2015年10月30日提交的美国专利申请14/928,893的优先权，其全部内容通过引用并入本文，如同在本文完全阐述一样。

### 技术领域

[0004] 本申请涉及电子器件领域，尤其涉及电阻器及制造电阻器。

### 背景技术

[0005] 电阻器是用于电路以通过将电能转换成耗散的热量来提供电阻的无源器件。电阻器可以出于许多目的而被用于电路中，这些目的包括限制电流、分压、感测电流电平、调节信号电平和偏置有源元件。在诸如马达车辆控制的应用中可能需要高功率电阻器，并且可能需要这种电阻器来耗散许多瓦特的电功率。在还需要电阻器具有相对高的电阻值的情况下，这种电阻器应被制成支撑非常薄并且还能够在长时间的全功率负载下保持其电阻值的电阻元件。

### 发明内容

[0006] 本文描述了电阻器和制造电阻器的方法。

[0007] 根据本发明的实施例，电阻器包括电阻元件和多个分开的导电元件。多个导电元件可以通过介电材料彼此电绝缘，并且通过设置在多个导电元件中的每个与电阻元件的表面之间的粘合材料热联接至电阻元件。多个导电元件也可以通过导电层和可焊接层电联接至电阻元件。

[0008] 根据本发明的另一方面，提供了一种电阻器，该电阻器包括具有上表面、底部表面、第一侧表面以及相反的第二侧表面的电阻元件。第一导电元件和第二导电元件通过粘合剂连结至电阻元件的上表面。在第一导电元件和第二导电元件之间设置有间隙。第一导电元件和第二导电元件的定位使电阻元件的上表面的暴露部分邻近电阻元件的第一侧表面和第二侧表面。第一导电层覆盖邻近第一侧表面的电阻元件的上表面的暴露部分，并且与粘合剂和第一导电元件接触。第二导电层覆盖邻近第二侧表面的电阻元件的上表面的暴露部分，并且与粘合剂和第二导电元件接触。第三导电层邻近电阻元件的第一侧沿着电阻元件的底部部分定位。第四导电层邻近电阻元件的第二侧沿着电阻元件的底部部分定位。介电材料覆盖第一导电元件和第二导电元件的上表面，并且填充第一导电元件和第二导电元件之间的间隙。介电材料沉积在电阻器的外表面上，并且可以沉积在电阻器的顶部和底部两者上。

[0009] 还提供了一种制造电阻器的方法。该方法包括以下步骤：使用粘合剂将导体层压到电阻元件；对导体进行掩蔽和图案化(patterning)，以将导体分成多个导电元件；从电阻

元件选择性地移除一部分粘合材料；给所述电阻元件镀覆一个或多个导电层，以将所述电阻元件电联接至多个导电元件；以及，将介电材料至少沉积在多个导电元件上，以使多个导电元件彼此电隔离。

[0010] 根据本发明的另一方面，提供了一种电阻器，该电阻器包括电阻元件以及第一导电元件和第二导电元件，第一导电元件和第二导电元件通过介电材料彼此电绝缘并且通过粘合材料热联接至电阻元件。第一导电层被设置成与电阻元件的第一侧表面和第一导电元件的侧表面直接接触。第二导电层被设置成与电阻元件的第二侧表面和第二导电元件的侧表面直接接触。第一可焊接层和第二可焊接层形成电阻器的侧向侧面。

## 附图说明

- [0011] 结合附图，根据以举例方式给出的以下描述可以获得更详细的理解，在附图中：
- [0012] 图1A示出根据本发明的电阻器的实施例的横截面图。
- [0013] 图1B示出安装在电路板上的图1A的电阻器。
- [0014] 图2示出制造图1A的电阻器的示例性方法的流程图。
- [0015] 图3示出根据本发明的电阻器的实施例的横截面图。
- [0016] 图4是制造图3的电阻器的示例性方法的流程图。
- [0017] 图5示出根据本发明的电阻器的实施例的横截面图。
- [0018] 图6是制造图5的电阻器的示例性方法的流程图。

## 具体实施方式

[0019] 某些术语用于以下描述仅是为了方便，而非限制。词语“右”、“左”、“顶部”和“底部”指定所参考的附图中的方向。除非以其它方式具体说明，否则词语“一(a)”和“一个(one)”，如在权利要求中和说明书的相应部分中所使用的，被限定为包括所引用项目中的一个或多个。该术语包括以上具体提及的词语、其衍生词以及具有类似意思的词语。在一列两个或更多个项目(诸如“A、B或C”)之前的短语“至少一个”意指A、B或C中的任何单独一个以及它们的任何组合。

[0020] 图1A是根据本发明的实施例的说明性电阻器100(在图1A中被指定为100A并且在图1B中被指定为100B)的图示。图1A所示的电阻器100A包括跨越电阻器定位并且位于第一可焊接层160a和第二可焊接层160b之间的电阻元件120，这将在下文更详细地描述。在图1A所示的出于说明性目的的定向中，电阻元件具有顶部表面122和底部表面124。电阻元件120优选为箔式电阻器。非限制性地举例来说，电阻元件可以由铜、铜合金、镍合金、铝合金或锰合金或它们的组合形成。电阻元件可由铜-镍-锰(CuNiMn)合金、镍-铬-铝(NiCrAl)合金或镍-铬(NiCr)合金或者本领域技术人员已知的能够用作箔式电阻器的其它合金形成。电阻元件120具有在图1A中被指定为“w”的宽度。另外，电阻元件120具有在图1A中被指定为高度“H”的高度或厚度。

[0021] 如图1A所示，第一导电元件110a和第二导电元件110b邻近电阻元件120的相反的侧端定位，在第一导电元件110a和第二导电元件110b之间优选地设有间隙190。导电元件110a和110b可以优选地包括铜，诸如C110或C102铜。然而，具有良好的传热性能的其它金属，诸如铝，也可以用于导电元件，并且本领域技术人员将意识到用作导电元件的其它可接

受金属。优选地，第一导电元件110a和第二导电元件110b没有一直延伸到电阻元件120的外侧边缘(或外侧表面)，而是邻近电阻元件120的边缘留有空间s和s'。电阻元件120的上表面122的暴露部分面向邻近电阻元件120的侧边缘的空间s和s'中的每个。

[0022] 导电元件110a和110b可以通过粘合材料130被层压或者以其它方式结合、连结或附接至电阻元件120，非限制性地举例来说，所述粘合材料可以包括诸如DUPONT™ PYRALUX™或者呈片状或液体形式的其它丙烯酸(acrylic)、环氧(epoxy)或聚酰亚胺(polyimide)粘合剂。如图1A所示，粘合材料130优选地仅沿着电阻元件的中间部分从第一导电元件110a的侧边缘延伸到第二导电元件110b的相反的侧边缘。第一导电元件110a、第二导电元件110b和粘合材料130沿着邻近电阻元件120的顶部表面122的被指定为w'的宽度延伸。

[0023] 第一导电层150a和第二导电层150c以邻近电阻元件120的顶部表面122并且沿着导电元件110a和110b的外侧边缘(或外侧表面)的方式设置在空间s和s'中，以提供与它们的电连接。优选地，第一导电层150a和第二导电层150c被镀覆至电阻元件的顶部表面122并且沿着导电元件110a和110b的外侧边缘(或外侧表面)。在优选的实施例中，铜可以用于导电层。然而，如本领域技术人员理解到的，可以使用任何可镀覆且高导电的金属。

[0024] 如图1A所示，另外的第三导电层150b和第四导电层150d邻近电阻元件120的相反的侧端并且沿着电阻元件120的底部表面124的至少一部分布置。导电层150b和150d具有相反的外边缘，所述相反的外边缘优选地与电阻元件120的相反的外侧边缘(或外侧表面)以及第一导电层150a和第二导电层150c的相反的外侧边缘(或外侧表面)对齐。优选地，第三导电层150b和第四导电层150d被镀覆至电阻元件120的底部表面124。

[0025] 对齐的电阻元件120的外侧边缘(或外侧表面)与导电层150a、150b、150c、150d的外侧边缘(或外侧表面)形成被构造成接收可焊接层的可焊接表面。可焊接层160a和160b可以以分开的方式在电阻器100A的侧向端部165a和165b处，以使得电阻器100A能被焊接到电路板，这将在下文参考图1B更详细地描述。如图1A所示，可焊接层160a和160b优选地包括至少部分地沿着导电层150b和150d的底部表面152b和152d延伸的部分。如图1A所示，可焊接层160a和160b优选地包括沿着导电层150a和150c的上表面152a和152c并且还至少部分地沿着导电元件110a和110b的上表面延伸的部分。

[0026] 介电材料140可以例如通过涂覆沉积在电阻器100的一个或多个表面上。介电材料140可以填充空间或间隙，以使器件彼此电隔离。如图1A所示，第一介电材料140a沉积在电阻器的上部部分上。第一介电材料140a优选地在可焊接层160a和160b的一部分之间延伸，并且覆盖导电元件110a和110b的暴露的上表面。第一介电材料140a还填充导电元件110a和110b之间的间隙190，以覆盖面向间隙190的粘合剂130的暴露部分。第二介电材料140b在可焊接层160a和160b的一部分之间沿着电阻元件120的底部表面沉积，并且覆盖导电层150b和150d的暴露部分以及电阻元件120的底部表面124。

[0027] 图1B是安装在电路板170上的说明性电阻器100B的图示。电阻器100B与电阻器100A相同，并且相同的部分在图1B中被给以相同的编号表示。在图1B所示的示例中，在可焊接层160a和160b与电路板170上的相应焊盘175a和175b之间利用焊接连接180a和180b来将电阻器100B安装至电路板170。

[0028] 导电元件110a和110b通过粘合剂130联接至电阻元件120，并且通过导电层150a和

150c在电阻元件的侧向或外侧端部或表面处连接至该电阻元件。应理解到,导电元件110a和110b能够以热的方式和/或以机械的方式和/或以电的方式联接/连接或者以其它方式结合、连结或附接到电阻元件 120。还应理解到,导电元件110a和110b能够以热的方式和/或以机械的方式和/或以电的方式联接/连接或者以其它方式结合、连结或附接到导电层150a和150c。特别注意的是,导电层150a和150c从电阻元件120的表面 122建立电阻元件120与导电元件110a和110b之间的电连接,该表面122 是当电阻器100B安装在电路板170上时电阻元件距离该电路板170最远的表面。电阻元件120与导电元件110a和110b中的每个的侧向端部之间的热、电和/或机械的联接/连接可以使得导电元件110a和110b既能够用作电阻元件120的支撑件,又能够用作散热器。使用导电元件110a和110b作为电阻元件120的支撑件可以使得电阻元件120能够被制造得比自支撑式电阻元件更薄,以使得电阻器100B能够利用厚度在约0.015英寸和约0.001 英寸之间的箔片来制造为具有 $1\text{m}\Omega$  到 $20\Omega$  的电阻值。除了给电阻元件120 提供支撑外,与不使用散热器的电阻器相比,将导电元件110a和110b有效地用作散热器可以使得电阻器100B能够耗散更高的功率。例如,对2512 尺寸金属带状(2512size metal trip) 电阻器测定的典型功率(typical power) 是1W。在使用本文描述的实施例的情况下,对2512尺寸金属带状电阻器测定的功率可以是3W。

[0029] 此外,在电阻元件120距离电路板170最远的表面上建立电阻元件120 与导电元件110a和110b之间的电连接可以避免电阻元件到导电元件的连接暴露于电阻器100与电路板170之间的焊接接头,这可以降低或消除由于热膨胀系数(TCE) 引起的电阻器故障的风险。此外,在电阻元件最靠近PCB的一侧上使用导电层(诸如150b和150d) 可有助于在焊料回流(solderreflow) 期间形成牢固的焊接接头并使电阻器居中定位在PCB焊盘上。

[0030] 在下文参考图2、图3、图4、图5和图6描述其它电阻器设计及制造它们的方法的示例,以示出可以实现与电阻器100A、100B相同的总体设计目标的不同设计。然而,本领域普通技术人员将理解到,可以在本公开的范围内作出其它电阻器设计和制造方法。

[0031] 图2是制造图1A的电阻器的说明性方法200的流程图。在图2所示的示例性方法中,导电层和电阻元件120可以经清洁(205) 并且被切割成例如期望的片尺寸(210)。可以使用粘合材料130来将导电层和电阻元件120 层压在一起(215)。电阻元件120和导电层可以根据需要而被掩蔽(220) 和图案化(225)。在示例性的电阻器100中,对导电层的掩蔽和图案化可被用于例如使导电层分开,以形成导电元件110a和110b。可以从电阻元件 120的表面122选择性地移除粘合材料130中的至少一些(230),以例如给将在电阻元件120与导电元件110a和110b之间建立电连接的导电层150a 和150c形成空间。

[0032] 导电元件110a和110b以及电阻元件120可以根据需要而被掩蔽,以形成镀覆图案,并且随后可以被镀覆(235)。例如,镀覆可用于沉积导电层150a、150b、150c和150d中的一个或多个。一旦完成镀覆,掩膜可以被移除,使得电阻元件可以被校准(240),所述校准例如通过将电阻箔薄化到期望的厚度或者通过操控电流路径,所述操控电流路径例如通过基于例如电阻器的目标电阻值来在特定的位置切穿电阻箔。介电材料140沉积在电阻器100的顶部表面、底部表面或者顶部表面和底部表面两者上。介电材料140例如通过涂覆来优选地沉积在导电元件110a和110b的暴露的上表面上(245)。介电材料140a可以填充导电元件110a和110b之间的任何空间,以使它们彼此电隔离。随后,由该方法形成的板可以被分割(singulate) 成单独的块,以形成单独的电阻器100(250)。随后,可焊接层160a和160b可以

例如通过镀覆来附接至单独的电阻器100的侧向边缘 165a和165b或者形成在单独的电阻器100的侧向边缘165a和165b上(255)。

[0033] 图3是根据本发明的实施例的另一个说明性电阻器300的图示。类似于电阻器100,图3所示的电阻器300包括跨越该电阻器定位并且位于第一可焊接层360a和第二可焊接层360b之间的电阻元件320,这将在下文被更详细地描述。在图3所示的出于说明性目的的定向中,电阻元件320具有顶部表面322和底部表面324。电阻元件优选为箔式电阻器。电阻元件320 具有在图3中被指定为w的宽度。另外,电阻元件320具有在图3中被指定为高度“H”的高度或厚度。电阻元件320的上表面322的暴露部分面向邻近电阻元件320的侧边缘的空间s 和s'中的每个。

[0034] 如图3所示,第一导电元件310a和第二导电元件310b邻近电阻元件 320的相反的侧端定位,在第一导电元件310a和第二导电元件310b之间优选地设有间隙390。导电元件310a和310b可以优选地包括铜。

[0035] 导电元件310a和310b可以通过粘合材料330层压或以其它方式连结或附接到电阻元件320。如图3所示,粘合材料330优选地仅沿着电阻元件的中间部分延伸,以沿着邻近电阻元件320的顶部表面的被指定为w'的宽度延伸。

[0036] 导电元件310a和310b的形状被设计成使得每个导电元件310a和310b 沿着电阻元件320的顶部表面322的一部分从间隙390的外边缘延伸到粘合剂330的相应外边缘,并且每个所述导电元件具有朝着电阻元件320向外且向下倾斜(angle)以被定位在空间s和s'中并直接接触电阻元件320 的顶部表面322的部分。导电元件310a和310b的倾斜部分被优选地定位和布置成在被指定为s的区域中以电、热和机械的方式提供导电元件310a 和310b与电阻元件320的表面322之间的紧密接触,并且在被指定为s'的区域中以电、热和机械的方式提供导电元件310a和310b与电阻元件320 的表面322之间的紧密接触。导电元件310a和310b的上部部分312a和312b 的形状可以改变,并且可以在从几乎不可察觉的阶梯形(step)到诸如倒圆边缘的倒圆(rouding)、到具有可以从几度到略小于90度的倾斜的角度的范围内变化,只要这些区域提供如所述的紧密接触。

[0037] 如图3所示,第一导电层350a和第二导电层350b以沿着电阻元件320 的底部表面324的方式沿着相反的侧端设置。导电层350a和350b具有相反的外边缘,所述相反的外边缘优选地与电阻元件320的相反的外边缘以及导电元件310a和310b的相反的外边缘对齐。优选地,第一导电层350a 和第二导电层350b被镀覆到电阻元件320的底部表面324。

[0038] 电阻元件320的外侧边缘(或外侧表面)、导电元件310a和310b的外侧以及导电层350a和350b的外侧边缘(或外侧表面)形成被构造成接收可焊接层的可焊接表面。可焊接层360a和360b可以附接在电阻器300的侧向端部365a和365b处,以使得电阻器300能被焊接到电路板。如图3 所示,可焊接层360a和360b优选地包括沿着导电元件310a和310b的成形的上部部分312a和312b、至少部分地沿着导电元件310a和310b的上表面并且还至少部分地沿着导电层350a和350b的底部表面延伸的部分。

[0039] 介电材料340可以例如通过涂覆来沉积在电阻器300的表面上。介电材料340可以填充空间或间隙,以使器件彼此电隔离。如图3所示,第一介电材料340a沉积在电阻器300的上部部分上。第一介电材料340a优选地在可焊接层360a和360b的一部分之间延伸,并且覆盖导电元件310a和 310b的暴露的上表面。第一介电材料340a还填充导电元件310a和310b

之间的间隙390,以覆盖粘合剂330面向间隙390的暴露部分。第二介电材料340b沿着电阻元件320的底部表面沉积在可焊接层360a和360b的一部分之间,并且覆盖导电层350b和350d的暴露部分以及电阻元件320的底部表面324。

[0040] 图4是制造电阻器300的示例性方法400的流程图。在图4所示的示例性方法中,导电层和电阻元件320可以经清洁(405)并且被切割成例如期望的片尺寸(410)。可以使用粘合材料330来将导电层和电阻元件320层压在一起(415)。电阻元件320和导电层可以根据需要被掩蔽(420)和图案化(425)。在示例性的电阻器300中,对导电层的掩蔽和图案化可用于例如将导电层分开,以形成导电元件310a和310b。粘合材料330中的至少一些可以被选择性地从电阻元件320的表面322移除(430),例如以形成用于与导电元件310a和310b直接连接的空间。

[0041] 导电元件310a和310b以及电阻元件320可以根据需要被掩蔽,以形成镀覆图案,并且随后可以被镀覆(435)。镀覆可用于例如将导电层350a和350b中的一个或多个沉积在电阻元件320的表面324上。一旦完成镀覆,可以移除掩模,使得电阻元件可以被校准(440),所述校准例如通过将电阻箔薄化到期望的厚度或者通过操控电流路径,所述操控电流路径例如通过基于例如电阻器的目标电阻值来在特定的位置切穿电阻箔。随后,导电元件310a和310b可以被锻造(swage),以覆盖电阻元件320的表面322的通过选择性移除粘合材料330而暴露的部分(445)。

[0042] 介电材料340可以例如通过涂覆来沉积在电阻元件320的底部表面324以及导电元件310a和310b中的一者或全部上(450)。介电材料340a可以填充导电元件310a和310b之间的任何空间,以使它们彼此电隔离。随后,通过所述方法形成的板可以被分割成单独的块,以形成单独的电阻器300(455)。随后,可焊接层360a和360b可以例如通过镀覆来附接到单独的电阻器300的侧向边缘365a和365b或者形成在单独的电阻器300的侧向边缘365a和365b上(460)。

[0043] 图5是根据本发明的实施例的另一个说明性电阻器500的图示。类似于电阻器100和300,图5所示的电阻器500包括跨越该电阻器定位并且位于第一可焊接层560a和第二可焊接层560b之间的电阻元件520,下文将更详细地描述。在图5所示的出于说明性目的的定向中,电阻元件具有顶部表面522和底部表面524。电阻元件520优选为箔式电阻器。电阻元件520具有在图5中被指定为w'的宽度。另外,电阻元件520具有在图5中被指定为高度“H”的高度或厚度。电阻元件520的暴露的侧面面向邻近电阻元件520的侧边缘的在图5中被指定为s和s'的空间中的每个。

[0044] 如图5所示,第一导电元件510a和第二导电元件510b邻近电阻元件520的相反的侧端定位,在第一导电元件510a和第二导电元件510b之间优选地设有间隙590。导电元件510a和510b可以优选地包括铜。优选地,第一导电元件510a和第二导电元件510b与电阻元件520的外边缘对齐。

[0045] 导电元件510a和510b可以通过粘合材料530来层压或者以其它方式连结或附接至电阻元件520。如图5所示,粘合材料530优选地沿着电阻元件520的整个上表面522延伸。电阻元件520和粘合材料530具有被指定为w'的宽度。

[0046] 第一导电层550a和第二导电层550b沿着电阻元件520、粘合剂530以及每个所述导电元件510a和510b的外侧边缘(或外侧表面)设置在空间s和s'中,以在它们之间建立电

连接。优选地，第一导电层550a和第二导电层550b被镀覆到电阻元件520的底部表面524并且沿着电阻元件520 以及导电元件510a和510b的外边缘。

[0047] 电阻元件520、粘合材料530以及导电层550a和550b的对齐的外侧边缘(或外侧表面)形成被构造以接收可焊接层的可焊接表面。可焊接层560a 和560b可以以分开的方式附接在电阻器500的侧向端部565a和565b处,以使得电阻器500能被焊接到电路板。如图5所示,可焊接层560a和560b 优选地包括至少部分地沿着导电层550a和550b的底部表面并且还至少部分地沿着导电层550a和550b以及导电元件510a和510b的上表面延伸的部分。

[0048] 介电材料540可以例如通过涂覆来沉积在电阻器500的表面上。介电材料540可以填充空间或间隙,以使它们彼此电隔离。如图5所示,第一介电材料540a沉积在电阻器的上部部分上。第一介电材料540a优选地在可焊接层560a和560b的一部分之间延伸,并且覆盖导电元件510a和510b 的暴露的上表面。第一介电材料540a还填充导电元件510a和510b之间的间隙590,以覆盖粘合剂530面向间隙590的暴露部分。第二介电材料340b 在可焊接层560a和560b的一部分之间沿着电阻元件520的底部表面沉积,并且覆盖导电层550b和550d的暴露部分以及电阻元件520的底部表面524。

[0049] 图6是制造电阻器500的示例性方法的流程图。在图6所示的示例性方法中,导电层和电阻元件520可以经清洁(605)并且被切割成例如期望的片尺寸(610)。可以使用粘合材料530来将导电层和电阻元件520层压在一起(615)。电阻元件520和导电层可以根据需要被掩蔽(620)和图案化(625)。在示例性电阻器500中,对导电层的掩蔽和图案化可用于例如将导电层分开,以形成导电元件510a和510b。

[0050] 导电元件510a和510b以及电阻元件520可以根据需要被掩蔽,以形成镀覆图案,并且随后可以被镀覆(630)。所述镀覆可用于例如沉积导电层550a和550b中的一个或多个。一旦完成镀覆,可以移除掩模,使得电阻元件可以被校准(635),所述校准例如通过将电阻箔薄化到期望的厚度或者通过操控电流路径,所述操控电流路径例如通过基于例如电阻器的目标电阻值来在特定的位置切穿电阻箔。介电材料540可以(例如,通过涂覆)沉积在电阻元件520以及导电元件510a和510b中的一者或全部上(640)。介电材料540a可以填充导电元件510a和510b之间的任何空间,以使它们彼此电隔离。随后,通过所述方法形成的板可以被分割成单独的块,以形成单独的电阻器500(645)。随后,可焊接层560a和560b可以例如通过镀覆来附接至单独的电阻器500的侧向边缘565a和565b或者形成在单独的电阻器500的侧向边缘565a和565b上(650)。在图5和图6所示的实施例中,粘合材料530可以在分割期间被修剪,以消除在辅助激光操作中移除某些粘合剂材料(诸如Kapton)的需要,以便在镀覆前使电阻元件暴露。

[0051] 虽然在示例实施例中以特定组合描述了本发明的特征和元件,但是可以在没有示例性实施例的其它特征和元件的情况下单独使用每个特征,或者可以在具有或没有本发明的其它特征和元件的情况下以各种组合使用每个特征。

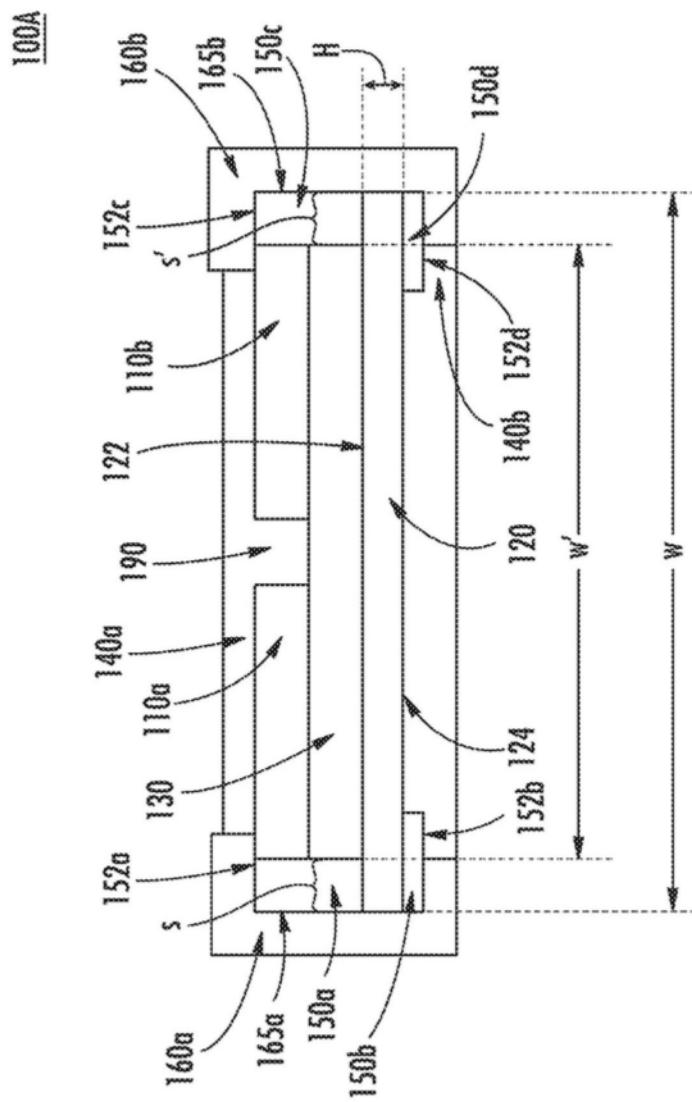


图1A

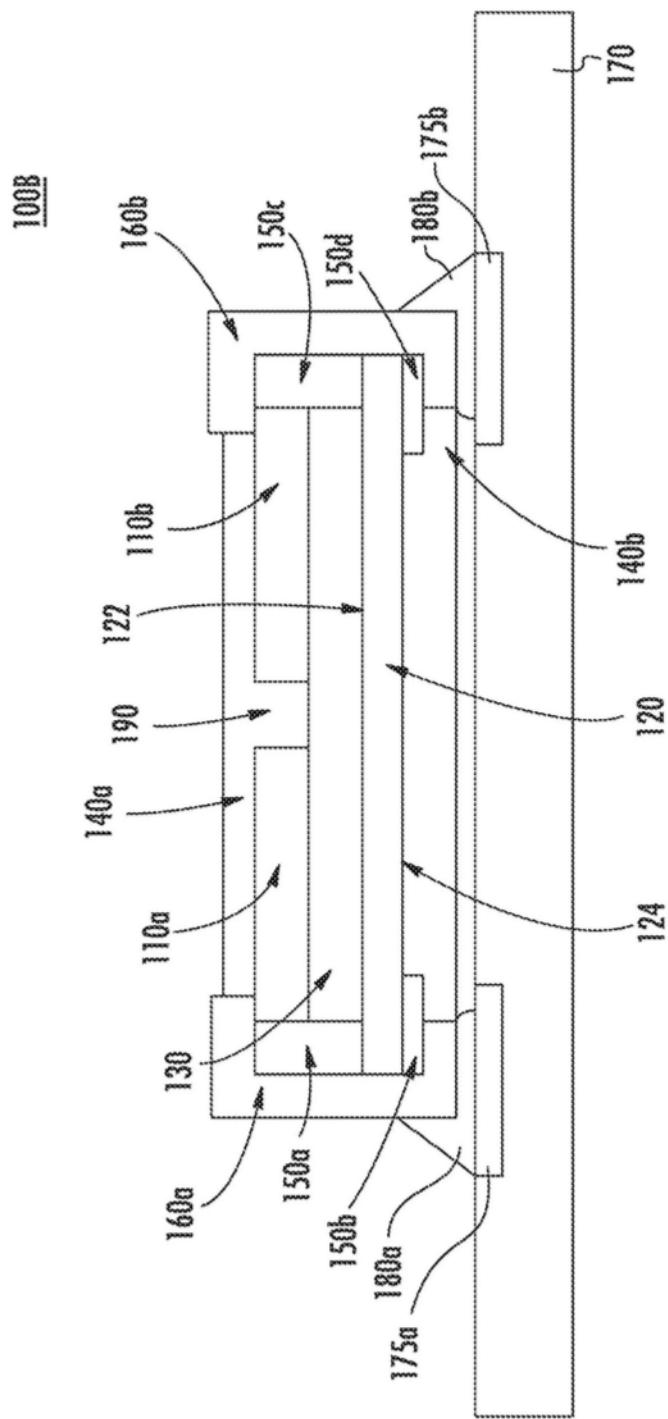


图1B

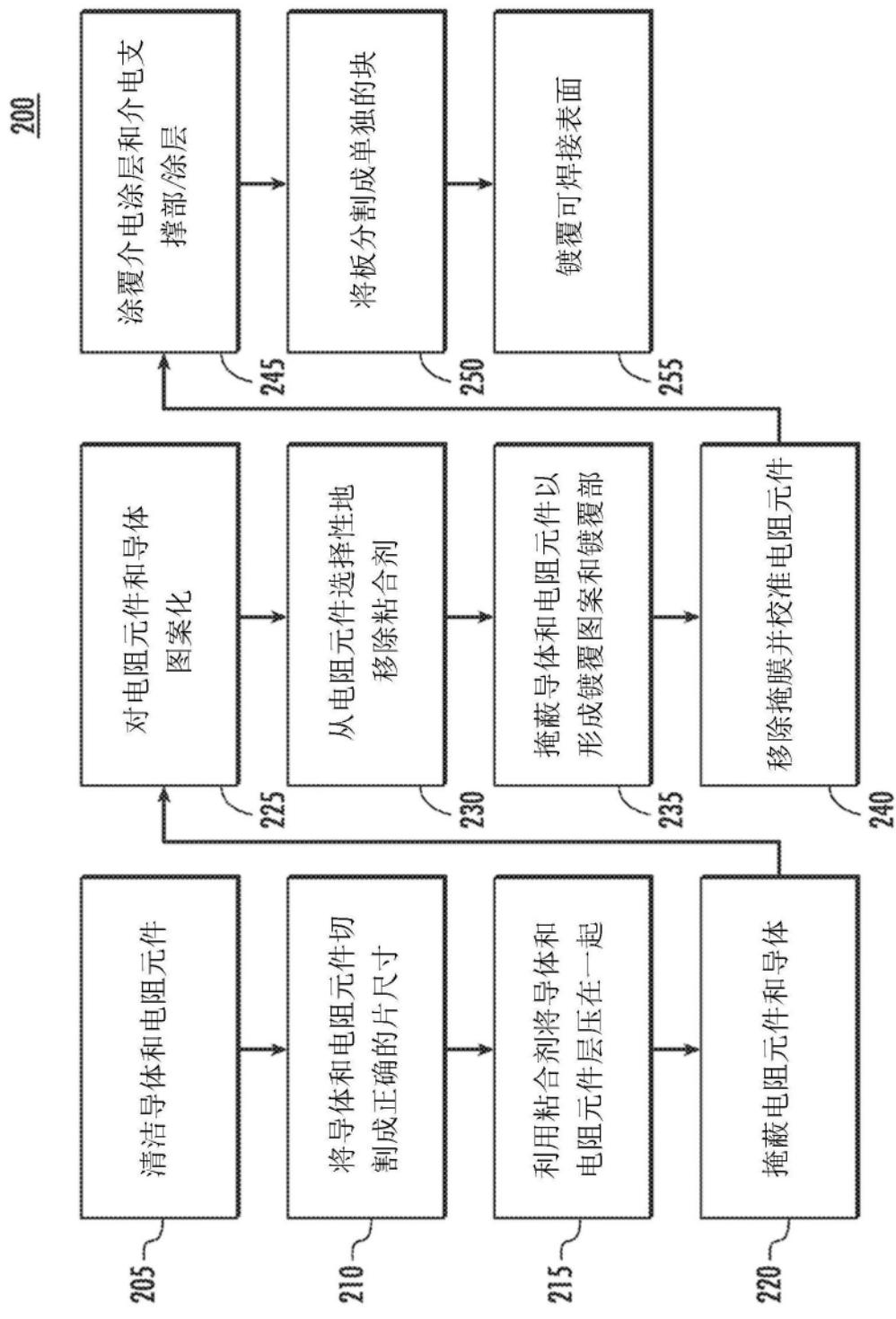


图2

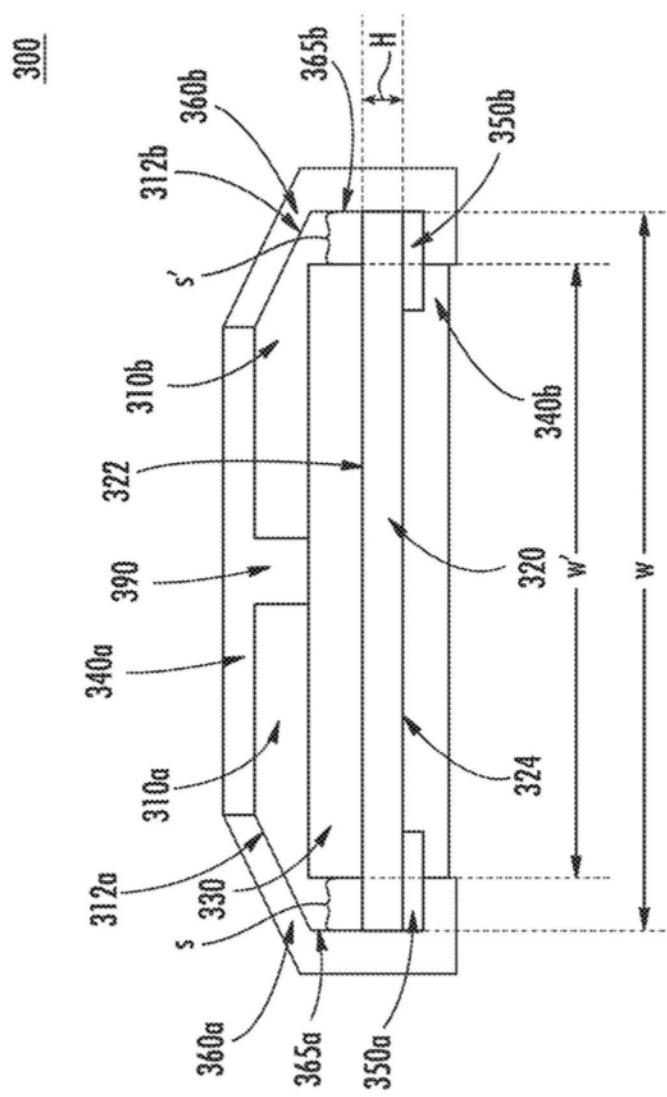
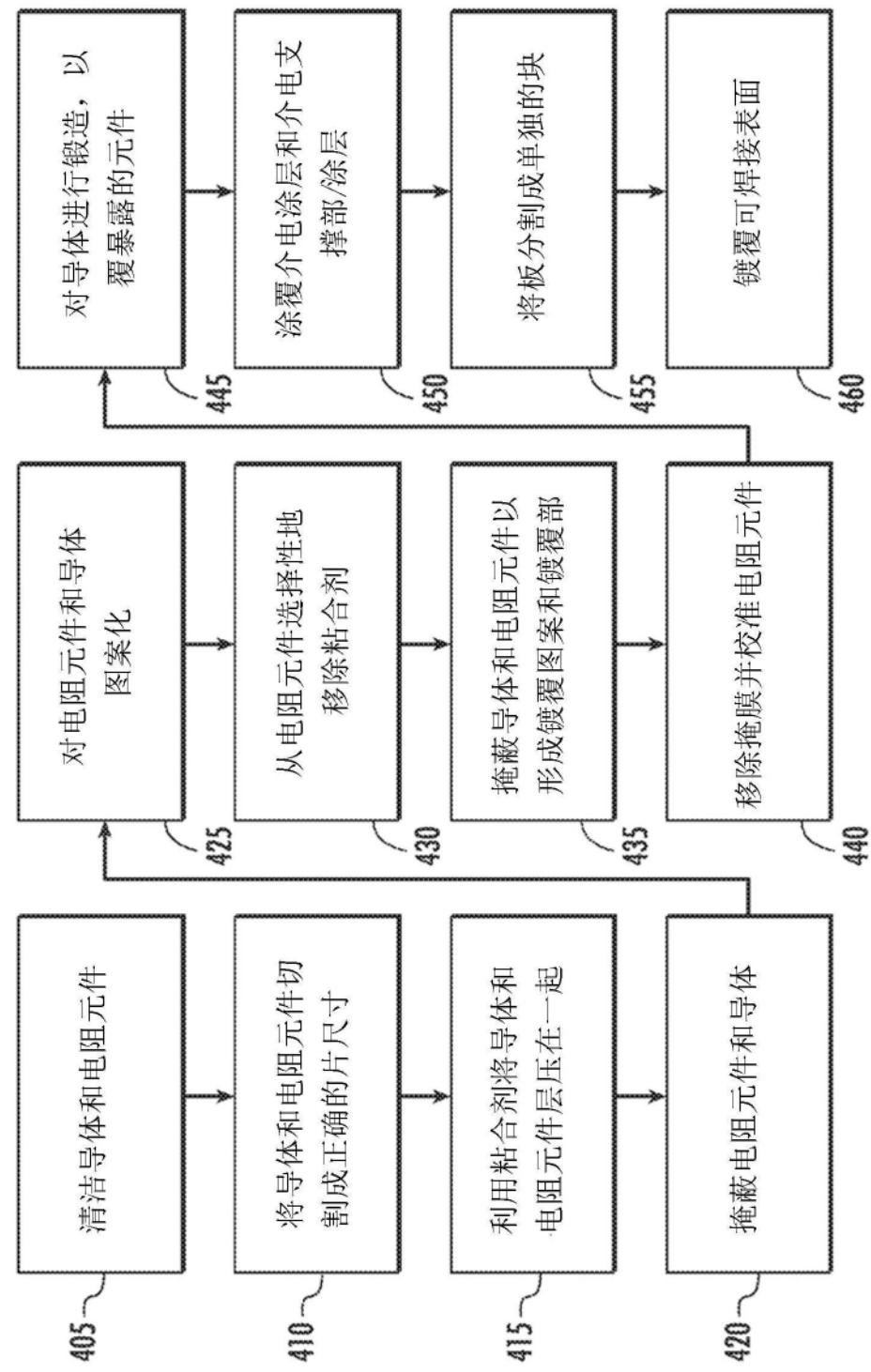


图3



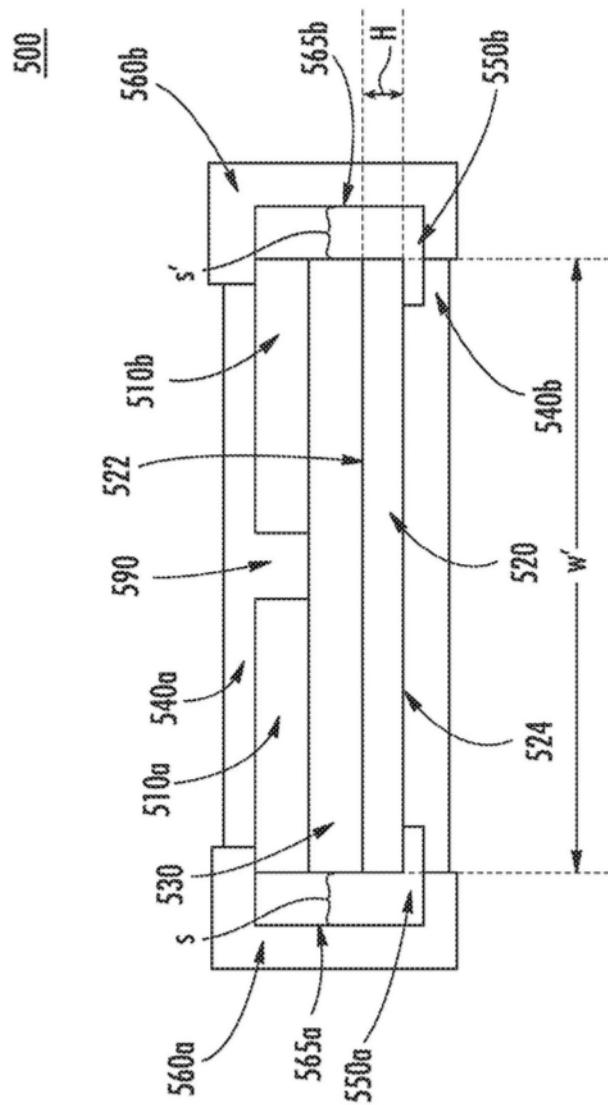


图5

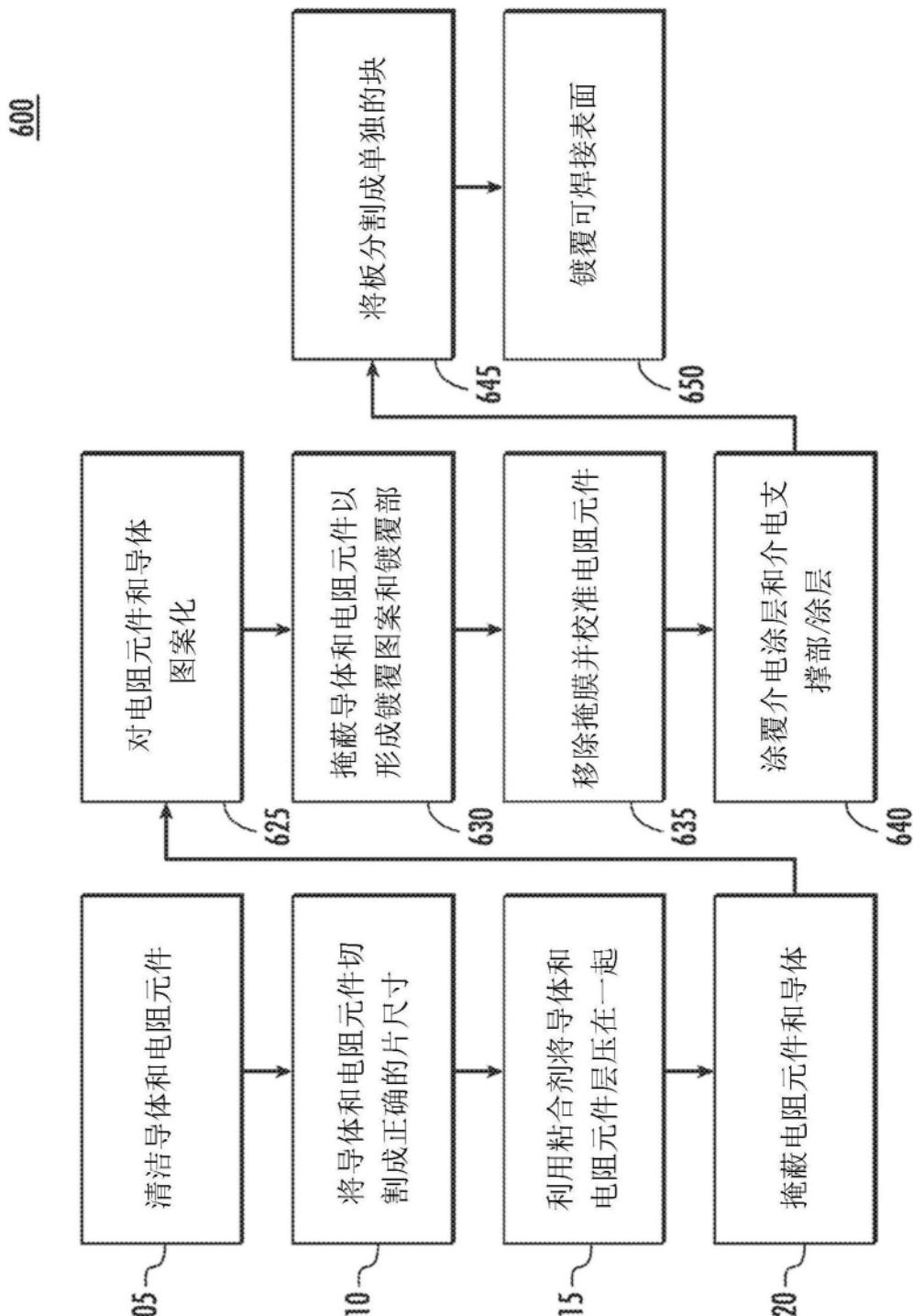


图6