



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93117327.2

[51]Int.Cl⁶

H01G 9/00

[45]授权公告日 1995年11月22日

[24]颁证日 95.8.20

[21]申请号 93117327.2

[22]申请日 93.9.24

[30]优先权

[32]92.9.25 [33]US[31]951,128

[73]专利权人 艾夫克斯公司

地址 美国纽约

[72]发明人 伊恩·索尔兹伯里

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

H01G 13/00

代理人 王以平

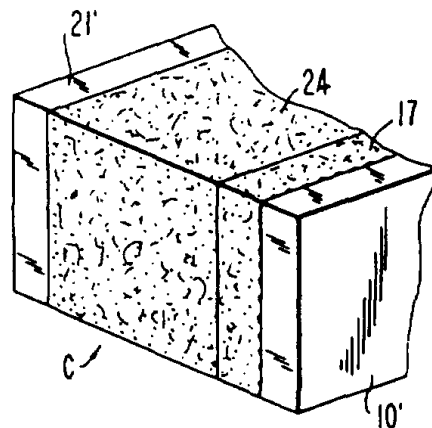
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 固体电容器的成批生产方法及其制成的
电容器

[57]摘要

同时制造许多能用表面组装的固体电容器的方法，包括在基片上安装用金属粉末制成的薄片，共同烧结薄片和基片使其间的界面相互熔接，并使薄片变成多孔整体，将其分成许多细分单元，注入树脂或沉积介质使细分单元与基片之间绝缘，阳极氧化和锰化细分单元，将阴极板连接到细分单元上的对电极达到电接触，以极板为注模模具在极板间注入绝缘树脂，树脂固化后进行切割，制成分立的包封过的电容器。



权 利 要 求 书

1. 同时制造多个固体电容器的方法，包括下列工艺步骤：A、提供一金属基片；B、将形成固体电容器的粉末状金属制成的薄片安装到所述基片上，使薄片的下表面与所述基片的上表面平行并有一定间隙；C、烧结所述的薄片和基片使薄片的下表面与所述基片的上表面连接在一起，并使所述薄片的粉末变成整块多孔体；D、通过在垂直于基片的平面上形成第一组切口，将所述薄片分割成许多分立单元；E、使所述薄片经过阳极氧化在整个多孔体上形成介质覆盖层；F、对形成所述介质覆盖层的材料进行锰化处理以形成导电的对电极覆盖层；G、使如此得到的平行于所述基片的金属构件与所述覆盖表面的所述对电极覆盖层进行电气和机械连接；H、在所述基片与构件之间注入绝缘材料，将由第一组切口形成的所述薄片的分立单元之间的空隙基本上填满；I、对准第一组切口切割所述金属构件、绝缘材料和基片。

2. 按权利要求 1 的方法，其中，步骤 D 包括：把切口切到一定深度以在基片中形成槽，用绝缘材料填充所述槽，并至少填到与没形成所述对电极覆盖层前的基片表面处于同一平面的水平。

3. 按权利要求 1 的方法，在步骤 B 之前还包括下列步骤：把所述固体金属的颗粒状添加物熔化到所述基片上，添加的金属颗

粒尺寸大于制成所述薄片的金属粉末的颗粒尺寸。

4. 按权利要求 1 的方法, 其中, 步骤 D 中, 所说切口至少应延伸到所述基片上表面; 所述步骤 E 之前还包括下列步骤: a) 对准所述第一组切口形成宽度小于所述第一组切口宽度的第二组切口, 所述第二组切口延伸到所述基片的上表面之下在所述基片中形成一组槽; b) 用第一绝缘树脂材料填充所述槽。

5. 按权利要求 4 的方法, 在步骤 B 之前还包括下列步骤: 在所述基片上表面上安放颗粒尺寸大于形成薄片所用金属粉末的固体金属颗粒添加物, 以及将添加的金属颗粒融化到所述基片的上表面上。

6. 按权利要求 1—5 中任一项所述的方法制成的一种能用表面组装的固体电容器。

7. 按权利要求 6 的能用表面组装的固体电容器, 其中, 所述固体金属包含钽。

固体电容器的成批生产 方法及其制成的电容器

本发明涉及固体电容器，特别涉及能用表面组装的固体电容器的成批生产方法及用此方法制成的电容器。

本文所用的固体电容器这一术语是指用下述方法制成的电容器。即，提供形成固体电容器的金属(如下面所规定的)的粉末体，将金属粉末压制成预定形状，把压制体烧结成一个多孔态整体，使其经过化学反应，例如，阳极氧化，形成一层电介质层覆盖在多孔态整体的金属表面上，然后，在电介质层上形成一导电覆盖层(锰化处理)。

以固体电容器中经过阳极氧化的金属部分为电容器阳极，覆在介质上的导电或经过锰化处理的覆盖层形成阴极或对电极。

本文所用的术语固体形成金属定义为固体电容器制造中实用的金属。固体金属包括下列金属组中的一种或多种：钽、铌、钼、硅、铝、钛、钨、锆，以及上述金属的合金，通常使用的固体金属主要是钽，其次是铌。

本申请中使用的阳极化这一术语是指在整个固体金属多孔状

烧结体的海绵状金属表面上形成介质涂覆层。典型的实施方法是，将烧结体浸入电解液中，即浸入磷酸溶液中，使金属与直流电源的阳极相连，而阴极浸在电解槽中。

术语锰化一般是指在阳极氧化形成的介质层上形成导电极板覆盖层的步骤。锰化步骤的典型实施方法是，将已阳极氧化过的器件浸入硝酸锰溶液中，并在潮湿气氛中加热被浸入的器件，使硝酸锰转化导电的固态二氧化锰。

阳极氧化和锰化两个步骤均是固体电容器制造技术的公知技术，并随所用固体金属和想要的电容器的最终特性变化。

固体电容器之所以受到重视，其主要原因是，烧结的多孔体中有大的金属表面，因而能在比较有限的体积空间中提供很大的电容量。例如，可以提供电容器芯体积为 0.027CC、工作电压为 10 伏、电容量为 50 至 100MFD 的钽电容器。

迄今为止，小型化的大部分优点都兼顾了必须进行大规模封装方法的结果。更具体地说，最好对照能成批生产固体电容器的通用模式来评价本发明的优越性。

在这种产品中，钽金属棒的端头加到钽粉压制体上。用共烧结法将金属钽棒与钽粉压制体连接在一起，或者将钽棒焊在预烧结过的钽粉压制体上。然后，将预制品阳极氧化和锰化处理，这些工序是夹住钽棒完成的，在随后的工序中用这些钽金属棒作为“手柄”。

现在，电容器必须包封以适应商业应用。主要是因为阳极棒与钽体之间的连接易于损坏，通常必须将电容器包封在引线框结构中，引线框结构有能连接到印刷电路板或类似物上的引出端。通常，引线框连接包括：实现阴极与电容器芯体之间的连接，并进行阳极棒与引线框其它部分之间的焊接，包封仍然连接在引线框上的器件，然后切断引线框的凸出部分和其它部分之间的连接，从而得到电容器成品。

正如本行业普通技术人员所公知的，所述固体电容器的通用制造技术中有很多困难。而且，成品电容器封装使其体积是实际电容量产生部分的几倍。正如所注意到的，阳极棒与电容器芯体之间的连接易于损坏，而且在进行阳极氧化处理，锰处理及后继工序这些电容器的制造过程中必须很小心。

此外，在常规的制造中心须焊接固体金属，这是很困难的工艺。

常规的制造工艺中必须非常仔细，以确保阴极涂覆层不会与阳极棒短路。并且必须使这些部分隔开，这就更进一步增大了元件的总尺寸。

最后，也许是最重要的，除引线框架的制造费用外，在极其重视小型化的现代化制造工艺中，成品电容器所占的大体积空间不是希望的。

美国专利 4,059,887; 4,520,430; 4,780,796; 和 4,945,452

中说明了常规的固体钽电容器及其制造方法的典型例。

用引线框法制造的固体电容器的典型例包括美国专利 4,107,762; 4,539,623; 4,660,127; 4,899,258 和 4,907,131。

下列是几篇与本发明的研究有关的参考文献。

3117365 揭示的陶瓷电容器制造方法是在一张大的介质片上淀积出 U 形电极图形,迭放这些介质片使 U 形电极基片从迭片的相反表面露出,然后,切割出单个电容器,然后装电容器的引出端。

3538571 揭示的是模压未烧结的陶瓷生料片以产生分立的凸出区,然后给这些凸出区装上电极。

3617834 涉及一种多层陶瓷电容器,它是用一组边缘相互重迭的电容器切去该电容器组的边缘重迭区来作为引出区而构成。

3635759 揭示了一种多层陶瓷电容器,其制造方法是用粘接剂在多孔丝网上贴陶瓷,将其真空干燥、淀积液态金属,并重复这种操作,直至形成多层结构,然后烧结所形成的多层结构,并切割构成单个电容器。

3992761 公开了一种电容器电极引出方法,它是将许多陶瓷电容器埋入一块塑料中,将其端部露出,将引出线加到露出端,然后溶解塑料块,从中取出电容器的。

4045867 涉及在电容器上模注聚合物的方法,该方法将引线通过塑料预制件底部的孔向上穿出,使引线连接到电容器,将电

容器，将电容器埋入预制件中，用树脂填充预制件并将其固化。

4574438 给出了一种压敏传感器的制造方法，在基片上形成一层金属层，形成一层压电介质层覆盖在金属层上，切出穿过介质和金属进入基体的凹槽，用塑料填充凹槽，对准填充塑料后的凹槽在整个器件上形成光刻隔离层。最后加一帶有垂直于凹槽的电极覆盖层。

4959652 给出了能表面组装的金属化塑料型电容器的资料，该电容器的制造方法是，卷绕单个电容器，真空淀积金属引线层，所用金属的熔点高于将电容器连接到印刷电路板上的焊料的熔点，用树脂涂覆电容器，然后磨去树脂露出埋在下面的金属引线材料的所需部分。

本发明旨在提供一种改进的、同时制造多个能表面组装的固体电容器的方法，以及用这种方法制成的改进的电容器。

简单地说，本方法包括：提供一个金属基片，该金属最好是用制造电容器的金属、或者说基片金属与制造电容器用的固体金属不矛盾；将由粉末化的固态金属压制成的薄片安装在基片上，该薄片的尺寸是单个电容器尺寸的许多倍；将薄片与基片共烧结，使压制薄片与基片连接在一起，并使金属粉末结合成一多孔体。

切割烧结后的薄片，将薄片切通使其在垂直于基片的方向将烧结后的薄片分割成许多细分单元，在分割之前或分割之后对薄片和/或分割出的细分单元阳极氧化和锰化。应该知道的是：若在

细分之前进行阳极氧化和锰化处理，那么，在细分之后还要再次重复阳极氧化和锰化处理。处于分立的细分单元之间的区域，最好注入树脂，使基片与薄片之间的界面与薄片的其他区域绝缘。这样，在锰化工序中就不会使形成阳极的基片与电容器的阴极短路。

在压制薄片的上表面加一金属件，使金属件与形成对电极极板的上表面保持机械和电气的连接。通过在基片与对电极极板之间的空隙中注入树脂来填满切割工序或前面已完成的工序所产生的分立电容器之间的空隙，使由切割产生的整个空间填满绝缘树脂材料。

最后，沿对准前面形成的切割槽的切割线切割复合体，即切通对电极极板、分隔单个电容器的树脂和基片以制成成品电容器。成品电容器除极板和基片限定的端部之外均已包封，端部元件确定电容器引出端的部分允许电容器表面组装连接到印刷电路板上，基片形成电容器的阳极而极板形成阴极。

熟知通常的固体电容器及其制造方法的本行业的普通技术人员，将会从以下对制造方法的总的描述中发现许多优点。

首先，去掉了常规的阳极引线，电容器的体积有效系数，即电容器中获得电容量的实际体积增大到两至三倍。

此外，克服了使用阳极引线和阳极引线焊接预制品等许多困难，也完全排除了使用引线框的必要性。该方法还进一步排除了工业上广泛存在的阳极引线与常规固体电容器的阳极涂层之间的

短路问题。

本发明的一个重要优点在于能提供一种带有与烧结固体金属薄片连接在一起的基片作为毛坯件。只需简单地改变薄片中的切割空隙，也就是电容器的大小，就能制成该毛坯件以形成具有所需电容量的电容器。

很重要的是，封装费用明显下降，其措施是，用对电极极板和基片作为一套模具的边界，注入将各电容器隔开的绝缘树脂，将其锯开之后，就形成了成品电容器的最后封装。

因此，本发明的一个目的是提供一种新的成批制造能用表面安装的固体电容器的方法及用此法制成的改进的电容器。

本发明的另一个目的是提供一种能表面安装的固体电容器的制造方法，该方法的制造工艺过程中，成品电容器的包封材料的元件在制造过程中将阳极基片与随后形成的电容器的对电极部件隔开。

本发明的另一个目的是提供一种固体电容器的制造方法及用此法制成的电容器，该电容器消除了阳极棒与钽体之间的易于损坏的连接，在阳极棒与引出线部件之间提供牢固而可靠的结构。

现在参看附图，图 1 至图 9 是描述按本发明的第一个实施例的电容器制造方法的连续工序的示意剖面图。

图 3a 是图 3 所示工序的组件透视图。

图 10 是用图 1 至图 9 所示的本发明方法制成的成品电容器的

部分放大透视图。

图 11 至图 19 是描述本发明第二实施例的方法顺序进行的各工序的示意剖面图。

图 20 是按第二实施例的方法制成的电容器的部分放大图。

现在参看附图，图 1 至图 9 所描述的是按本发明的第一实施例制造电容器的各工序的顺序系列剖面图。为了清楚起见，对各个部分的尺寸和比例均加以放大。

(实施例 1)

如图 1 所示，提供由固体金属钽构成的基片 10。在基片 10 的上表面 11 最好施加一薄层钽粒 12，加热基片使钽粒在基片上熔化。钽粒 12 提供了一粗糙表面从而增大了薄片 13 的粘度，正如下面将要描述的。也可以不用钽粒 12 而使表面 11 粗化。

如图 2 所示，将由钽粉加粘剂混合压制成的粘合体构成的薄片 13 加到基片 10 的上表面 11 上。正如本行业所公知的，限定形成薄片 13 的金属粉末的颗粒大小是可以改变的，并且，这些颗粒的大小决定了所制成的电容器的最终特性。然后，烧结薄片 13 和基片 10，烧去有机粘接剂，然后将薄片 13 的金属粉末转化成一个整体的多孔体。同时使薄片的下表面 14 粘接到基片 10 的上表面 11 上，使两个接触表面在机械和电气上连接在一起。

举例来说(不是限制性的),基片的厚度可以在 0.05 至 0.03 英寸的最佳范围内改变。加入的粉末 12 的颗粒尺寸大于压制薄片所用钽粉的尺寸,其大小可随薄片 13 所用粉末的颗粒尺寸变化。该颗粒的最佳尺寸范围为 100 至 800 微米。

假定基片和粉末均是由钽构成的,在温度为 2000°C,时间周期为 5 至 60 分钟的条件 下烧结能有效地实现所需的粘接性和多孔率,时间因素是颗粒尺寸和形成薄片的材料体的函数。固体电 容器形成金属的加工工艺包括:形成薄片、烧结和必须将多孔体 转化成电容器的其他工序(阳极化和锰化)。所有这些工艺过程均 是现有技术,在此只是简要说明。

如图 3 所示,使基片 10 和烧结后的薄片 13 经过切割工序, 切割的方向垂直于基片 10 的表面,按方格图形切割,将薄片 13 分 割成多个分立电容器成型单元 15。切割深度最好是使基片 10 的 表面 11 露出,或将表面 10 稍稍切透。另外,作为简化由基片 10 和薄片 13 组成的组合体的处理方法,也可以将基片埋在树脂块 (未示出)中,埋入的深度应能使基片上表面和薄片露出。

此后,使图 3 所示的细分过的组合件经过以下的工序,使切 开步骤后留下的薄片多孔烧结体变成电容器。这些工序都是已知 技术,并且包括阳极化工序,在阳极化工序中将薄片浸入电解槽 中,即浸入 1%的磷酸溶液中,使基片与直流电源的正极连接,作 为浸在电解槽中的阴极。该工序使露在溶液中的薄片部分发生变 化,同时,露在溶液中的部分基片转变成电介质材料,当所用的金 属是钽时,转变成五氧化钽。

金属是钽时，转变成五氧化钽。

电容器制造工艺包括：随后构成一个对电极、将组合件浸入硝酸锰溶液中实施对电极形成工序，然后在潮湿气氛中加热该器件，使温度达到约 325℃，从而将硝酸盐转化成导电的二氧化锰。阳极氧化和锰化工艺过程通常可以重复多次，以确保形成所需的介质和对电极的涂覆层，要重复该工艺过程的原因是因为在制造对电极的过程中对产品加热会造成介质材料的碎裂，针对这种碎裂就必须再次进行阳极氧化工艺，以确保阳极(由金属钽决定的)与阴极或对电极(由锰化工艺决定的)之间不出现短路。

用多孔钽体形成电容器的处理工艺过程已在美国专利 4059887 和 4945452 中详细说明，这两项专利在此作为参考文献。

如图 4 所示，对准第一组切口 S1 形成了第二组切口 S2，第二组切口更深入基片，在此限定出槽 16。关于这一点，应该注意，对薄片材料进行阳极氧化和锰化的处理顺序不是本发明的关键问题。例如，在切割出切口 S1 和 S2 之前对整个薄片进行阳极氧化和锰化处理，或在处理之前切割薄片，实际上均是可行的。当然，假如在切割之前进行阳极氧化处理，那么对切割后的组合件必须再次进行阳极氧化和锰化处理。处理的顺序最好由反复试验来决定，并且也取决于单个电容器的尺寸大小、所选固体金属粉末的固有特性(颗粒大小)以及诸如本领域公知的那些因素。

如图 5 所示，槽 16 已用树脂绝缘合成物 17 填充，填充的高度

与表面 11 相齐或稍高于表面 11。最好用液态环氧树脂，也可以使用多种随后可以硬化的液态树脂中的任何一种树脂。

形成第二组切口 S2 之后，在填充槽之前，将器件进行再次阳极氧化工艺，使切口 S2 露出的金属上形成一层阳极氧化绝缘层。

正如从上面的描述中所清楚地看到的，树脂 17(和切口之后的阳极氧化步骤) 确保形成薄片 13 的烧结钽粉的金属部件之间只在表面 11 上有电气连接，表面 11 形成分立电容器形成元件 15 与基片之间的界面。

如图 6 所示，通常，元件 15 有上表面 18，其上有导电碳构成的第一层 19 和一层银覆盖层 20，用以与锰化形成的对电极的外表面(上表面)进行电气连接。

如图 7 所示，已贴了一阴极板 21，也就是说，导电粘接剂将阴极板 21 粘在银覆盖层 20 的上表面 22 上。贴好阴极板之后，用液态绝缘树脂材料(如环氧树脂)填充由最初的切口 S1 所界定的空隙 23，并使其固化。基片 10 和阴极板 21 共同确定了一个容纳注入树脂的槽，因此，表面填充非常容易。

最后，沿切割线 S3 切割图 8 所示的组合物，切割线 S3 与切割线 S1 和 S2 对准，切割工序得到如图 10 所示的成品电容器 C。

正如所看到的，不需要进一步加工和包封，切口 S3 决定了最终包封好的成品固体电容器。这种电容器可以用表面组装，其阳极 10' 是用一片基片 10 构成的，阴极或对电极 21' 是由后来增加的

阴极板 21 构成的。

本发明一个显著优点在于能制造由基片和薄片 13 的坯料大小构成的预制品(图 2)。可以只改变切口间隙就根据实际使用者的要求生产出具有各种最终特性的电容器。

下面给出实施例 1 的制造方法的最佳制造工序;但不作为对本发明的限制。

1. 提供钽基片。
2. 在基片上加钽颗粒并加热,使钽颗粒粘接在基片上。
3. 将钽薄片加到整个钽粉上并烧结,使钽薄片粘接到基片上,然后进行阳极氧化。
4. 对经过阳极氧化的烧结薄片进行锰化处理。
5. 在薄片上切割出切口 S1。
6. 在切口上形成电介质。
7. 加第一树脂隔层(17)。
8. 锰化。
9. 加碳覆盖层。
10. 加银覆盖层。
11. 用导电粘接剂粘接阴极板。
12. 注入第二树脂包封材料(24)。

13. 将薄片切割成分立的电容器。

(实施例 2)

下面结合图 11—19 叙述本发明的第二个实施例。

图 11 至 19 是图 1 至 9 所述方法的一种改型。这两种方法之间的主要差别在于图 11 至 19 所述的方法去掉了第一树脂注入步骤, 因而其产品没有树脂部分 17。图 11 至 19 中, 与图 1 至 9 所示的相同部分用相同的参考数字表示。

根据图 11 至 19 所示实施例, 在形成第一切口(S1)之后, 给电容器分部件 15 和基片 10 的露出面加电介质覆盖层 30 以包封由切口露出的任何裸露金属, 因此, 提供了一层保护基片与电容器芯体 15 的底部之间的界面的绝缘隔离层。然后对器件锰化处理, 锰化之后对准切口 S1 形成第二组较窄的切口(S2)。然后将该组合体经过再次形成电介质的步骤, 确保切口 S2 露出的边被电介质层包封住(图 16)。将组合件再次锰化处理, 以确定对电极, 并按前述方法处理, 即, 加碳层 19, 加银层 20, 加阴极板 21。然后按前述方法在电容器芯片 15 之间的间隙中注入绝缘树脂体 24, 并沿切割线 S3 切割, 以制成成品电容器 25, 如图 20 所示。

如上所述, 实施例 2 的最佳工艺顺序如下:

1. 粗化基片, 或在基片上烧结金属颗粒。
2. 安装薄片, 并将薄片与基片共烧结。
3. 形成电介质。
4. 切割到基片平面(S1)。
5. 进一步形成电介质, 使切口所露出的金属被包封。

6. 锰化处理。
7. 形成深入到基片里的切口(S2)。
8. 再次阳极氧化, 在切割 S2 的切割步骤形成的槽中形成电介质。
9. 锰化处理。
10. 在电容器的上边加碳层和银层。
11. 用导电粘接剂将阴极板粘接到银层表面。
12. 注入树脂。
13. 用切口(S3)分成单个电容器。

正如从前面的描述所清楚的看到的, 本申请公开了固体电容器的几种新制造方法。本发明的几种方法的共同点是在分隔开的许多固体电容器的阴极板与阳极板之间有空隙区, 空隙用绝缘包封树脂填充, 只是在电容器制造和包封完成之后才将单个电容器从电容器矩阵中分开, 最后一道切割工序制成全密封的有引出端的能表面组装的电容器, 切开的基片边缘限定出阳极引出端, 阴极板边缘限定出对电极或阴极引出端。

用本发明方法制成的电容器很有效的利用了包封空间, 使其体积只是普通电容器体积的三分之一。不会出现象普通电容器那样的由于阳极棒脱离薄片状器件和阳极棒与引出线之间的连接损坏而造成的损坏, 本发明的电容器真正避免了损坏。

本发明的方法的特有优点是: 树脂部分除起到包封成品的作

用外，还通过形成阳极与对电极之间的绝缘(方法1)以及本发明两个描述过的变型来将电容器矩阵固定，而使制造工艺简单易行。

对本技术领域的普通技术人员而言，那些在结构细节上和方法上所作的许多明显而熟知的变化均不脱离本发明的实质，因此，均属于本申请提出的权利要求书所要求保护的范围。

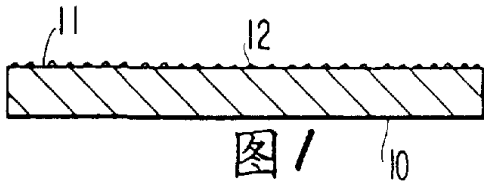


图 1

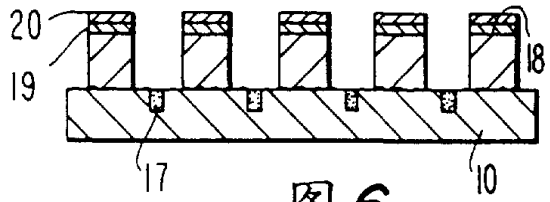


图 6

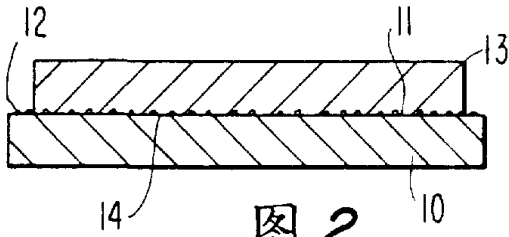


图 2

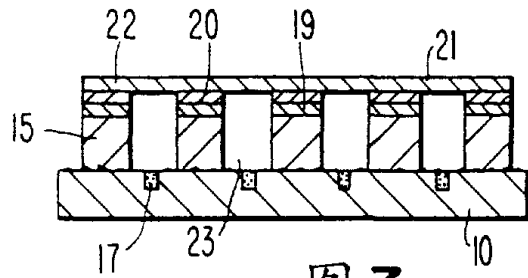


图 7

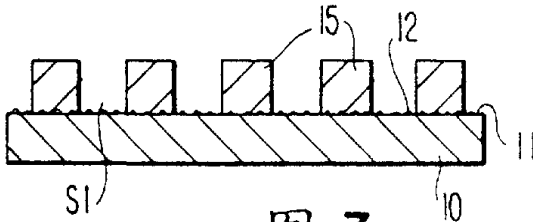


图 3

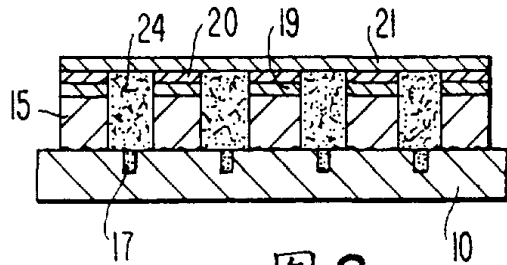


图 8

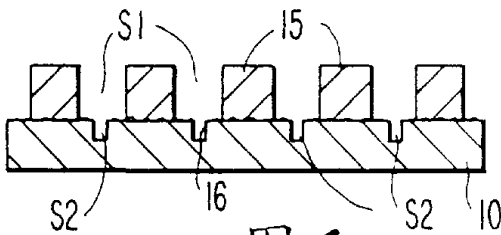


图 4

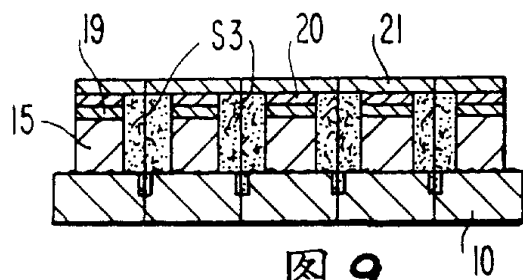


图 9

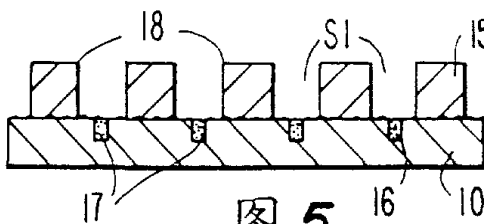


图 5

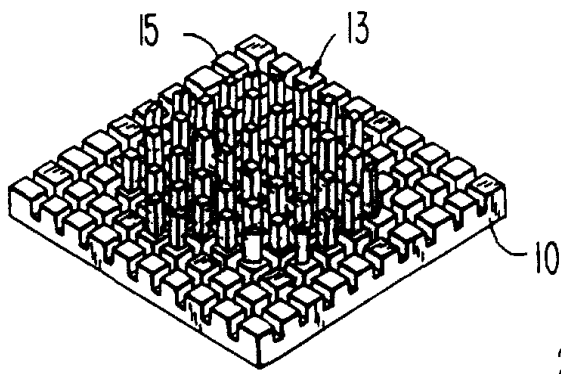


图 3a

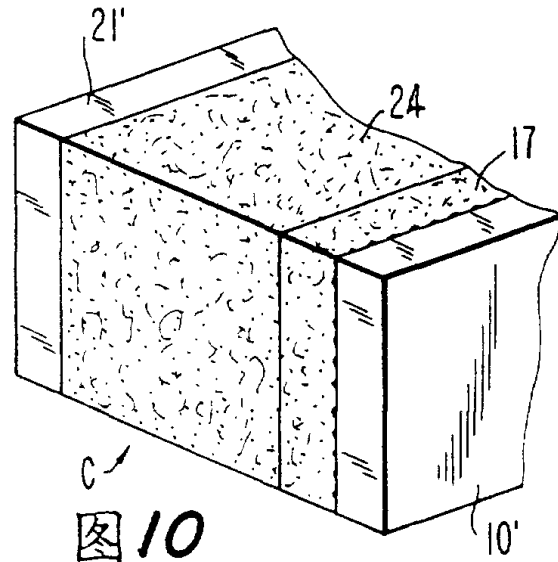


图 10

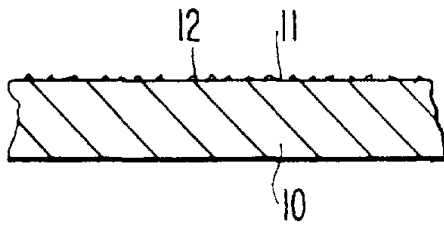


图 11

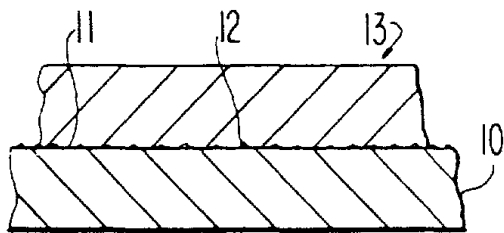


图 12

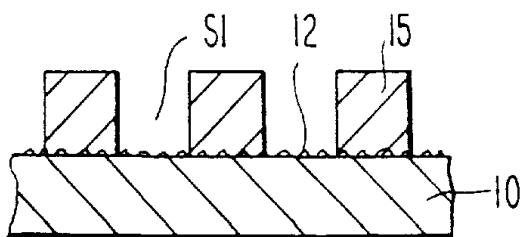


图 13

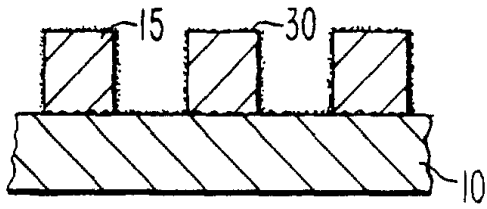


图 14

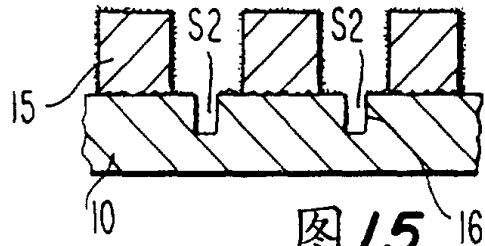


图 15

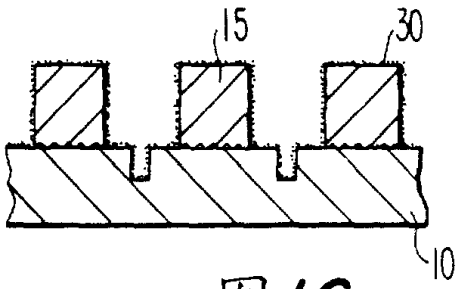


图 16

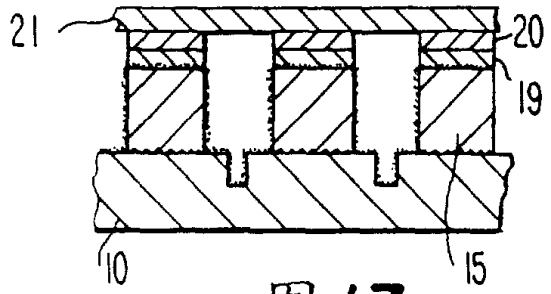


图 17

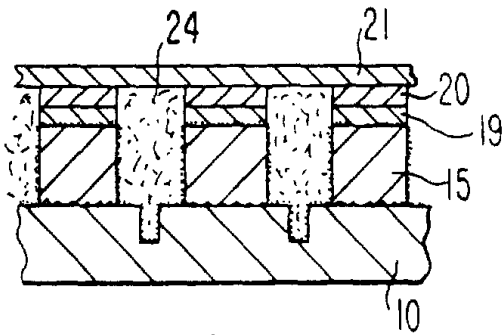


图 18

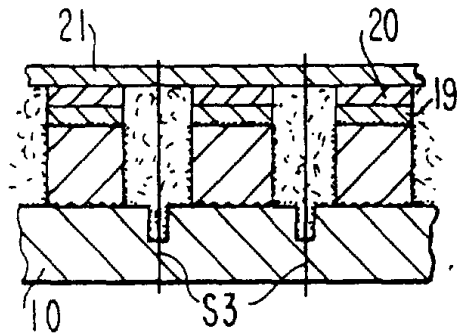


图 19

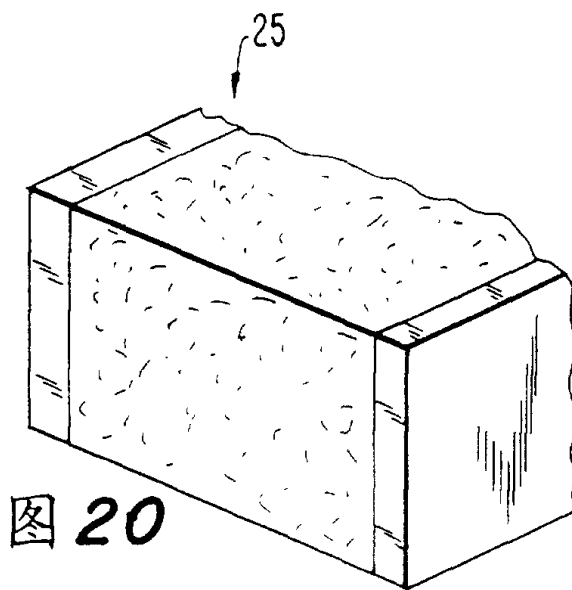


图 20