[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 21/28 (2006.01)
H01L 31/0224 (2006.01)
H01L 31/18 (2006.01)
G06F 3/044 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610092251.2

[45] 授权公告日 2009 年 11 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100557774C

[22] 申请日 2006.6.15
[21] 申请号 200610092251.2
[30] 优先权
[32] 2005.6.16 [33] EP [31] 05012998.0
[73] 专利权人 阿苏拉布股份有限公司
地址 瑞士马林
[72] 发明人 G·波利 J·格鲁普
[56] 参考文献
EP0969517B1 1998.4.7
US6858352B1 2005.2.22
审查员 窦明生

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
代理人 杨晓光 李 峥

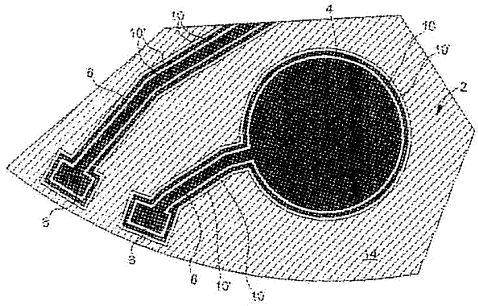
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称

制造含透明电极的透明元件的方法

[57] 摘要

一种制造包含透明电极的透明元件的方法，该方法包括以下步骤：在透明基底(1)的至少一部分表面上沉积一层透明的导电氧化物(2)，以及通过沿希望的电极(4，6，8)的轮廓除去所述氧化物，使得形成修整线(10)，而在所述导电氧化物层(2)中设置通过导电路径(6)连接到接触片(8)的至少一个电极(4)，所述修整线(10)将使形成电极(4，6，8)的导电氧化物层(2)的部分(12)与导电氧化物层(2)的剩余部分(14)隔离，其中所述形成电极的导电氧化物层的部分(12)将被连接到电位，所述剩余部分(14)将是浮置的，该方法的特征在于，在所述第一修整线(10)的周围形成至少第二修整线(10′)。



1. 一种制造包含透明电极的透明元件的方法，所述方法包括以下步骤：

在透明基底（1）的至少一部分表面上沉积一层透明的导电氧化物层（2），以及

通过沿希望的电极的轮廓除去所述氧化物，使得形成修整线（10），而在所述导电氧化物层（2）中设置通过导电路径（6）连接到接触片（8）的至少一个电极（4），所述修整线（10）将使形成所述电极的所述导电氧化物层（2）的有源部分（12）与导电氧化物层（2）的剩余部分（14）隔离，其中所述形成电极的导电氧化物层的有源部分（12）将被连接到电位，所述剩余部分（14）将是浮置的，

该方法的特征在于，在所述第一修整线（10）的周围形成至少第二修整线（10'）。

2. 一种制造包含透明电极的透明元件的方法，所述方法包括以下步骤：

在透明基底（1）的至少一部分表面上沉积一层透明的导电氧化物层（2），以及

通过沿希望的电极的轮廓除去所述氧化物，使得形成修整线（10），而在所述导电氧化物层（2）中设置通过导电路径（6）连接到接触片（8）的至少一个电极（4），所述修整线（10）将使形成所述电极的导电氧化物层（2）的有源部分（12）与导电氧化物层（2）的剩余部分隔离，其中所述有源部分（12）将被连接到电位，所述剩余部分将是浮置的，

该方法的特征在于，通过沿分隔线（18）除去所述氧化物，将所述导电氧化物层的将被浮置的剩余部分分隔成至少两个不同的彼此没有电连接的部分（16）。

3.一种制造包含透明电极的透明元件的方法，所述方法包括以下步骤：

在透明基底（1）的至少一部分表面上沉积一层透明的导电氧化物层

（2），以及

通过沿希望的电极的轮廓除去所述氧化物，使得形成修整线（10），而在所述导电氧化物层（2）中设置通过导电路径（6）连接到接触片（8）的至少一个电极（4），所述修整线（10）将使形成所述电极的导电氧化物层（2）的有源部分（12）与导电氧化物层（2）的剩余部分（14）隔离，其中形成所述电极的所述有源部分（12）将被连接到电位，所述剩余部分（14）将是浮置的，

该方法的特征在于，绕所述第一修整线（10）形成至少第二修整线（10'），并且，通过沿分隔线（18）除去所述氧化物，将导电氧化物层的将被浮置的剩余部分分隔成至少两个不同的彼此没有电连接的部分（16）。

4.根据权利要求 1 至 3 中的任一项所述的方法，其特征在于，在沉积所述透明导电氧化物层（2）后，在所述基底（1）的周缘将金属化层（20）沉积到所述导电氧化物层（2）的上面，然后沿所述第一和第二修整线（10，10'）修整所述电极（4）、导电路径（6）和接触片（8），以除去所述接触片（8）上的导电氧化物和金属化层。

5.根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，首先将金属化层（20）沉积到所述基底（1）的周缘，然后沉积所述透明氧化物层（2），使得所述氧化物层（2）至少部分覆盖所述金属化层（20），然后沿所述第一和第二修整线（10，10'）修整所述电极（4）、导电路径（6）和接触片（8），以除去所述接触片（8）上的导电氧化物和金属化层。

6.根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，通过沉积至少一层光学补偿层，对所述第一和第二修整线（10，10'）和分隔线（18）进行光学补偿。

7.根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，连续沉积具有第一折射率的第一透明介质材料层、和具有第二折射率的第二另一透明介质材料层，其中所述第二折射率高于所述第一折射率。

8.根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述修整线和分隔线的宽度在 1μm 至 10μm 之间。

9.一种器件，包括：透明基底（1），其被透明导电氧化物层（2）至少部分覆盖，在所述透明氧化物层（2）中被设置有至少一个电极（4）；修整线（10），其将所述导电氧化物层（2）的有源部分（12）与导电氧化物层（2）的剩余部分（14）隔开，所述有源部分形成电极（4）并被连接到电位，所述剩余部分是浮置的，所述器件的特征在于，其包括用于防止所述导电氧化物层（2）的有源部分（12）和被浮置的剩余部分（14）之间发生寄生电容耦合的装置。

10.根据权利要求 9 所述的器件，其特征在于，所述用于防止寄生电容耦合的装置包括绕所述第一修整线（10）形成的第二修整线（10'）。

11. 根据权利要求 9 所述的器件，其特征在于，所述用于防止寄生电容耦合的装置包括分隔线（18），其将所述导电氧化物层（2）的被浮置的剩余部分（14）分隔成至少两个不同的彼此没有电连接的区域（16）。

制造含透明电极的透明元件的方法

技术领域

本发明涉及一种制造透明元件的方法，该透明元件包含透明电极且该电极的轮廓为肉眼所不可见。

“透明元件”是指，但不限于，眼镜片、钟表的表面玻璃、例如构造在钟表的表面玻璃上的电容式触摸屏、或者甚至是液晶显示器单元或光电池的透明基底。

背景技术

当前构造电容触摸屏的电极的方法包括，在例如由玻璃制成的透明基底上沉积一层例如铟锡氧化物或 ITO 的透明导电氧化物。在沉积之后，除去在底下的基底的除需要留下电极的整个表面上的 ITO 层。从而基底大部分表面上都没有 ITO，由于基底和 ITO 的折射率不同，因此需要进行光学补偿。这种光学补偿通过沉积薄的非导电层实现，这些非导电层的折射率与基底和 ITO 的折射率相适配。尽管采取了各种方法措施，这些光学补偿区域在某些视角或特定的光照条件下仍是可见的。

为了克服这个问题，已经提出仅沿电极的轮廓除去 ITO。这种方法来自例如日本 60-260392 和 WO 92/13328。电极可通过光刻或激光烧蚀进行修整。修整线的宽度可以达到足够细（大约 20μm），从而通过沉积具有合适的光学折射率的介质层对所述修整线进行的光学补偿不会产生任何问题。甚至可以考虑将修整线制成非常细（5μm 量级的宽度），从而使后者肉眼不可见，而无需提供额外的光学补偿层。

然而，修整线越细越容易将导电材料的小碎片残留下来，从而可能引起短路。为了克服该问题，日本 60-260392 提出一种方法，即在激光烧蚀

后利用超声的方法，在例如酒精等清洗液中对基底进行清洗。然而通常不采用湿法处理，因为这将减慢产出率从而增加生产成本。

上述方法的另一个缺点是，被施加固定电压的电极和ITO表面的浮置（floating）的剩余部分之间会发生寄生电容耦合。这种寄生电容耦合尤其在电极的信号寻址频率较高时，可能干扰电容式触摸屏的正常工作。

发明内容

为了克服上述及其它缺点，本发明提出一种制造方法，其可省略湿法清洗。

从而本发明涉及一种制造包含透明电极的透明元件的方法，该方法包括以下步骤：

在透明基底的至少一部分表面上沉积一层透明的导电氧化物，以及

通过沿希望的电极的轮廓除去所述氧化物，使得形成修整线，而在所述导电氧化物层中设置至少一个电极，所述修整线将使形成电极的导电氧化物层的部分与导电氧化物层的剩余部分隔离，其中所述形成电极的导电氧化物层的部分将被连接到电位，所述剩余部分将是浮置的，

该方法的特征在于，在第一修整线的周围形成至少第二修整线。

由于这些特征，本发明提供一种制造包含透明电极的透明元件的方法，其使得沿非常细的线对电极进行修整，同时大大降低了这种修整可能引起的短路的风险。实际上，沿着电极轮廓第一次和第二次除去导电氧化物后剩下的导电颗粒可能引起短路的可能性并不是相加，而是相乘，从而得到的最终概率基本小于被乘的概率。修整线的宽度从而可以降低到 $1\mu m$ 至 $10\mu m$ 之间，优选为 $5\mu m$，因此修整线为肉眼不可见，从而不必需要通过额外沉积一层不导电光学补偿层进行光学补偿，所述补偿层的折射率与基底和导电氧化物层的折射率相适配。此外，这种方法降低了导电氧化物层上有源区和浮置区之间的寄生电容耦合的风险。

在第一步，可以简单地沿着沿单个修整线的电极的轮廓除去氧化物，但是同时必须采取步骤以尽可能地限制寄生电容耦合。

因此，根据第二方面，本发明还涉及一种制造包含透明电极的透明元件的方法，所述方法包括以下步骤：

在透明基底的至少一部分表面沉积一层透明的导电氧化物，以及

通过沿希望的电极的轮廓除去所述氧化物，使得形成修整线，而在所述导电氧化物层中设置至少一个电极，所述修整线将使形成电极的导电氧化物层的有源部分与导电氧化物层的剩余部分隔离，其中所述有源部分将被连接到电位，所述剩余部分将是浮置的，

该方法的特征在于，通过沿分隔线除去所述氧化物，将浮置导电氧化物层分隔成至少两个不同的彼此没有电连接的部分。

由于这些特征，本发明提供一种制造包含透明电极的透明元件的方法，其大大降低了氧化物层的有源区和氧化物层的浮置区之间发生寄生电容耦合的风险，所述有源区形成电极并被连接到电位，所述浮置区不被连接到任何电位。从而寄生电容不大可能干扰电极的正常工作，特别是在所述电极的寻址频率较高时。

本发明还涉及一种器件，该器件包括：透明基底，其被透明导电氧化物层至少部分覆盖，在所述透明氧化物层中被设置有至少一个电极；修整线，其将所述导电氧化物层的有源部分与导电氧化物层的剩余部分隔开，所述有源部分形成电极并被连接到电位，所述剩余部分是浮置的，所述器件的特征在于，其包括用于防止所述导电氧化物层的有源部分和浮置部分之间发生寄生电容耦合的装置。

根据本发明的第一实施例，用于防止电容耦合的装置包括绕第一修整线形成的第二修整线。

根据本发明的第二实施例，用于防止电容耦合的装置包括一条将导电氧化物层的浮置部分分隔成至少两个不同的彼此没有电连接的区域。

附图说明

通过下面参考附图对本发明方法的一个实施的更具体的描述，本发明的其他特征和优点将更加显而易见，该实例仅通过非限制性地说明给出，

其中：

图 1 为覆有透明导电氧化物层的透明基底的仰视图，在所述氧化物层中设置有电极，所述电极通过两条同心的修整线与导电氧化物层的剩余部分隔开；

图 2 为图 1 中圆圈内区域的放大图；

图 3 为与图 1 相似的视图，其中将氧化物层的浮置部分分隔成多个互相电绝缘的区域；

图 4 为图 3 中圆圈内区域的放大图；

图 5 为周边被金属化的钟表表面玻璃的仰视图；以及

图 6A 和 6B 为图 5 所示的钟表表面玻璃的截面图，示出了金属化和透明导电氧化物层的两个实施例。

具体实施方式

本发明从一个总的发明构思出发，该发明构思包括，通过借助例如激光烧蚀或光刻蚀刻等除去细材料线，构造在透明基底上沉积的透明导电氧化物层。该构造可包含两种不同但互补的方面：绕第一条电极修整线形成第二电极修整线，或将导电氧化物层的浮置部分分成互相电绝缘的几个区域。本发明的目的是减少导电氧化物层上的有源区域与浮置区域之间的寄生电容耦合，所述有源区域即为被连接到电位的区域，所述浮置区域即为不连接到任何电位的区域，从而保证电极即使在高频电极寻址电压下也可以正常工作。本发明的另一目的是保证电极肉眼不可见，而无需沉积额外的光学补偿层。

图 1 为例如由蓝宝石或钢化玻璃制成的安装在腕表（未示出）上的透明表面玻璃 1 的仰视图。表面玻璃 1 的底面沉积有透明的导电氧化物层 2，在所述氧化物层上设置有电极 4，所述电极通过导电路径 6 连接到周缘的接触片 8 上。这些接触片 8 将与腕表的电子移动或微处理器相连以控制腕表的电子时间或其他功能。实际上电极 4 形成电容式触摸传感器，其可通过在表面玻璃 2 外表面上放置手指而触发。

在根据本发明的方法的第一步中，通过例如蒸发将透明导电氧化物层例如铟-锡氧化物沉积在表面玻璃 2 的整个表面上。氧化物层的厚度通常在 25nm 至 75nm 之间，优选为 45nm 至 55nm 之间。显然，该实例只是说明性的，透明导电氧化物还可以选自于掺杂 In_2O_3 和 SnO_2 的锑。

在根据本发明方法的第二步中，沿着电极 4、导电路径 6 和接触片 8 的轮廓除去 ITO。在下面的描述中，为简便起见，仅提及电极 4，假设关于电极 4 描述的本方法步骤同样用于导电路径 6 和接触片 8。

之后，沿着电极 4 的轮廓沿着修整线 10 除去 ITO，修整线的宽度在 1μm 至 10μm 之间，优选为 5μm，从而使之为肉眼不可见。可通过例如激光烧蚀或光刻实现沿电极 4 的轮廓除去 ITO。以这种方式修整电极 4，将 ITO 层的有源部分 12 与 ITO 层剩下的部分 14 隔开，其中有源部分形成电极 4 并被连接到电位，而所述剩下的部分将浮置，即不被连接到电位。然而，给定电极 4 的修整线的宽度，不可忽视地会留下小的 ITO 碎片，这可能会引起短路。因此，根据本发明的方法的第一方面，沿着电极 4 的轮廓、沿着绕第一修整线 10 的第二修整线 10'除去 ITO，从而相当地降低了短路的可能性。实际上，在沿着电极轮廓沿两个同心修整线除去导电氧化物后，剩下的导电颗粒可能引起短路的概率并不是相加，而是相乘，从而得到的最终概率基本低于被乘的概率。同样，ITO 层的有源区和所述 ITO 层的浮置区之间的寄生电容耦合产生的可能性也大为减小，其中有源区形成电极并连至电位，而浮置区不会连接到任何电位。

实际上，相距 d、宽度为 w 的两个电极间产生的寄生电容耦合 C，通过下面的公式得出：$C=\epsilon_0*\epsilon_r*w/d$，其中 ϵ_0 为真空中的介电常数，ϵ_r 为其上设置有电极的基底的相对介电常数。因此，若宽度 w 保持不变，当电极间距越来越小时，产生的寄生电容 C 越大。然而，对电极进行多次修整相当于在电极间串联多个电容器。已知 n 个串联的、容量为 C 的电容器的电容量等于 C/n，其中 n 为自然数，串联的电容器的数量越多，即绕电极的修整线的数目越大，产生的寄生电容将越小。

根据本发明方法的简化的不同的实施例，可沿着电极的轮廓沿单个修

整线简单地除去氧化物，同时采取安全措施以克服剩余电容耦合带来的任何问题。

因此，根据本发明的第二方面，将 ITO 层的浮置部分 14 分成几个区域 16，这些区域通过沿分隔线 18 除去 ITO 而互相绝缘。由此可避免通过手指在 ITO 层的电极和浮置区域之间耦合寄生电容。

显然，本发明并不仅限于上面所述的实施例，在不脱离由所附权利要求书所限定的本发明范围的情况下，本领域技术人员可以想到各种简单的修改和变化。特别是，尽管修整线宽度非常细，可以设想，通过连续沉积第一层折射率较低的透明介质和第二层折射率相比于第一层较高的另一介质，而对所述修整线进行光学补偿，如本申请人的欧洲专利申请 03028874.0 中所披露的那样。在钟表表面玻璃的情况下，可以设想将本发明的方法应用到沿着所述表面玻璃 1 的周缘沉积的金属化层 20 上，如图 5 所示。根据第一种变化，在表面玻璃的整个表面沉积 ITO 层，随后在所述 ITO 层上沉积金属化层（参见图 5A）。如图 5B 所示，根据第二种变化，首先将金属化层沉积在表面玻璃的周缘，随后沉积 ITO 层，使得 ITO 层至少部分覆盖所述金属化层。此后，电极 4、沿着两条同心修整线 10 和 10'修整导电路径 6 和接触片 8，从而除去接触片 8 上的 ITO 和金属化层。最终，显然，可将对电极的双重修整与对氧化物层的浮置部分的分隔结合。

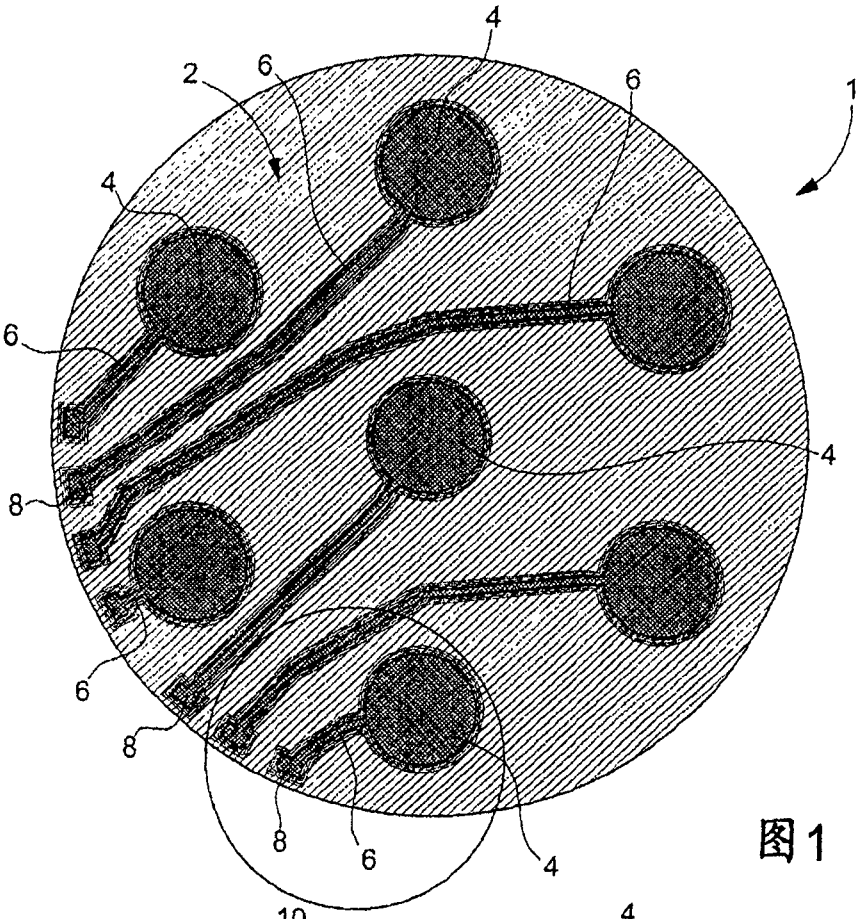


图1

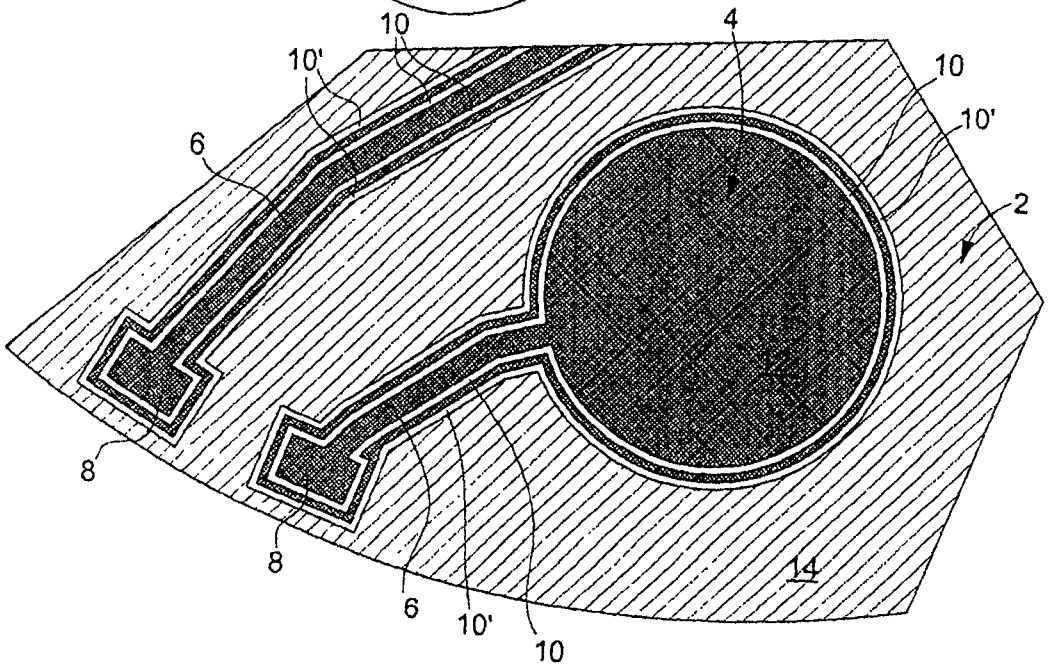


图2

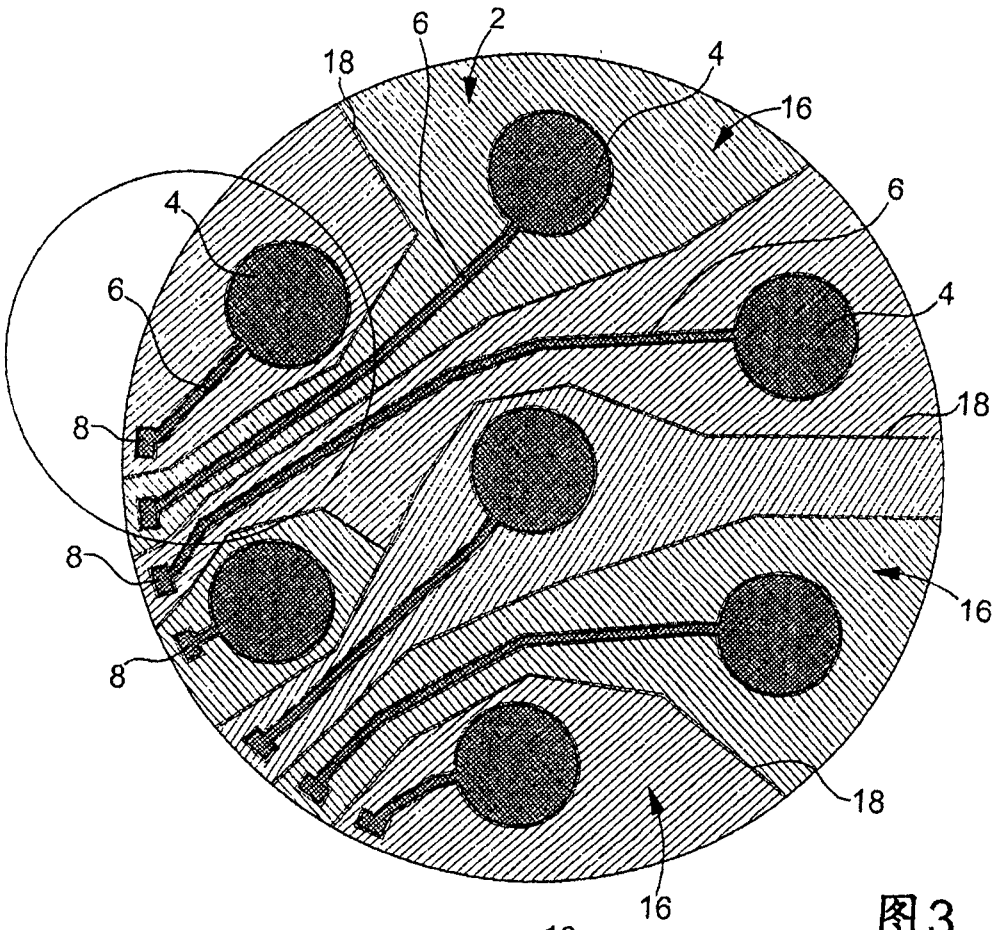


图3

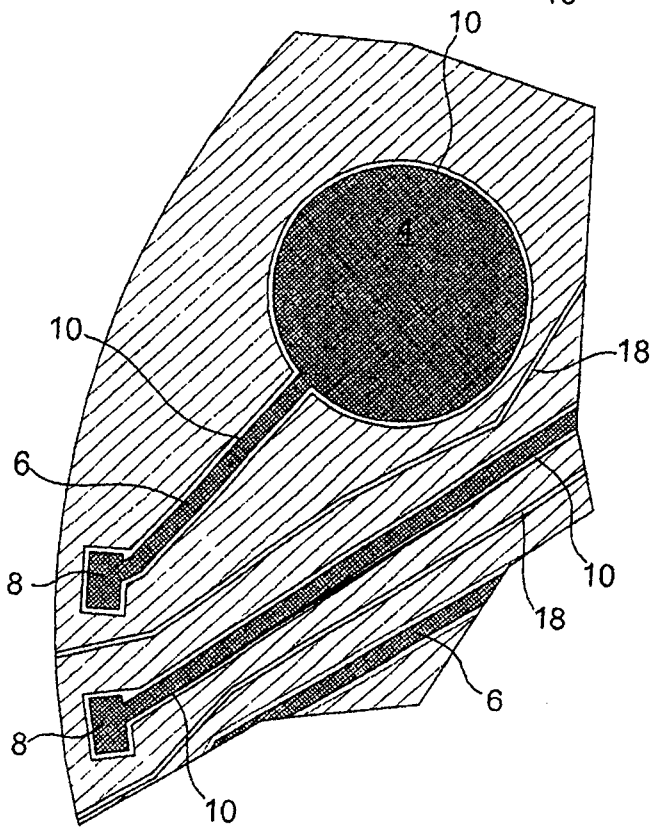


图4

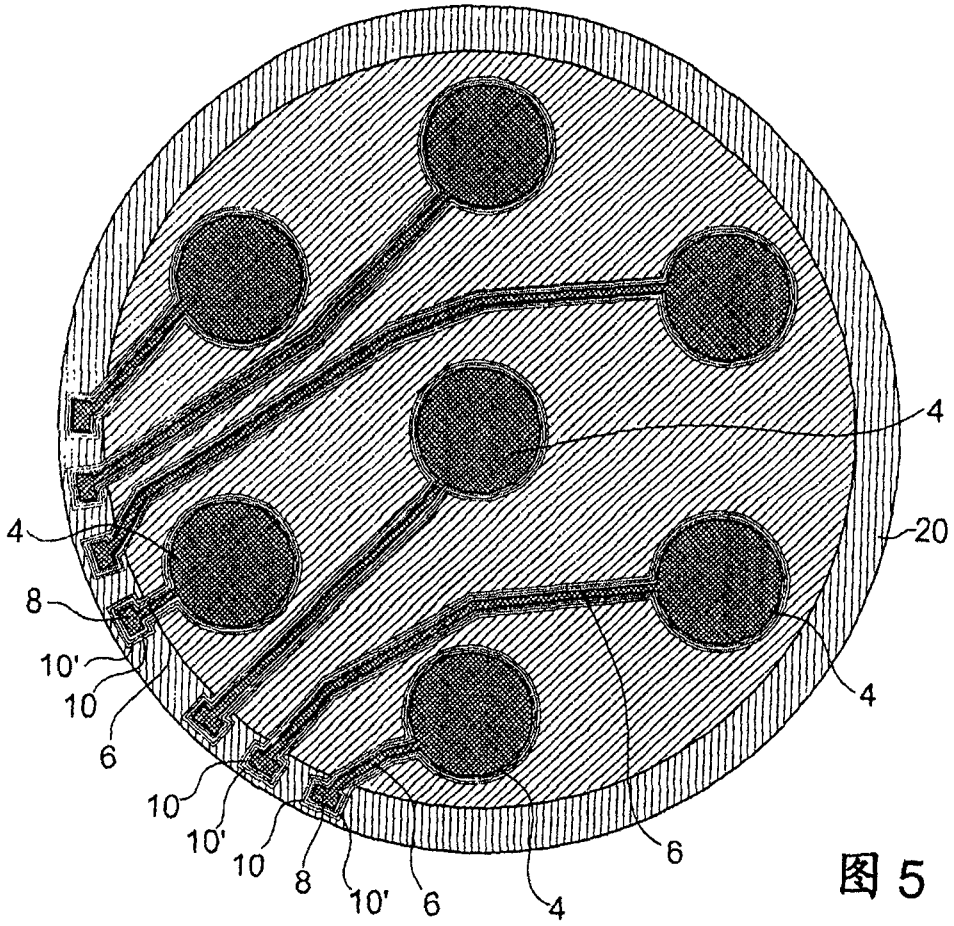


图 5

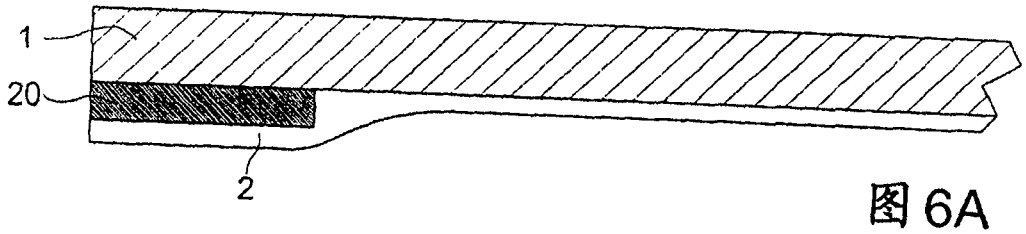


图 6A

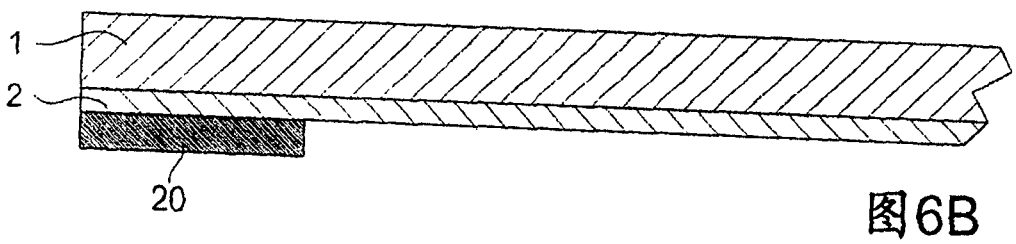


图6B