

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H03K 17/98 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780003161.4

[43] 公开日 2009年2月25日

[11] 公开号 CN 101375502A

[22] 申请日 2007.1.19

[21] 申请号 200780003161.4

[30] 优先权

[32] 2006.1.19 [33] EP [31] 06001155.8

[86] 国际申请 PCT/US2007/001288 2007.1.19

[87] 国际公布 WO2007/084590 英 2007.7.26

[85] 进入国家阶段日期 2008.7.15

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 马尔科姆·F·道格拉斯

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 陈源 张天舒

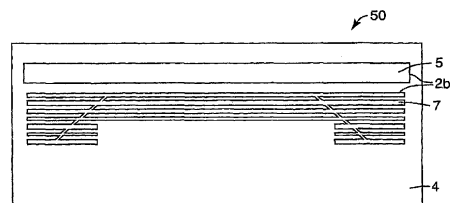
权利要求书2页 说明书23页 附图5页

[54] 发明名称

电容式传感器及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种装配到本体上的电容式传感器薄膜(50)。所述薄膜包括：介电背衬层(2)，所述背衬层在一个侧面上具有使用时面向所述本体的后主表面(2a)，并且在另一侧面上具有前主表面(2b)，所述前主表面(2b)承载至少部分地围绕传感器导体(7)的前导体(4)，所述传感器导体通过移除了前导体(4)并暴露了所述前导体(4)下面的所述背衬层(2)的所述前主表面(2b)或另一层的区域与所述前导体(4)电绝缘。防护导体(1)被布置在所述背衬层的至少一个所述主表面(2a、2b)上，以便为所述传感器导体提供电屏蔽。所述防护导体可包括所述前导体(4)。



1. 一种装配到本体上的电容式传感器薄膜(50),所述薄膜包括:介电背衬层(2),其在一个侧面上具有在使用时面向所述本体的后主表面(2a),以及在另一侧面上具有前主表面(2b);传感器导体(7),其位于所述前主表面(2b)上;以及防护导体(1),其位于至少一个所述主表面(2a、2b)上为所述传感器导体提供电屏蔽;所述前主表面(2b)承载至少部分地围绕所述传感器导体(7)的前导体(4),所述传感器导体通过其中移除了前导体(4)并且暴露了前导体(4)下面的背衬层(2)的前主表面(2b)或另一层的区域与所述前导体电绝缘。

2. 根据权利要求1所述的电容式传感器薄膜(50),其中所述前导体(4)是用粘结剂层(3)粘结至所述背衬层(2)前表面(2b)的金属膜,或者所述前导体(4)通过金属蒸汽涂覆施加到所述背衬层(2)的所述前表面(2b)上。

3. 根据前述任意项权利要求所述的电容式传感器薄膜(50),其中所述区域为宽度至少为 $5\mu\text{m}$ 的细长的槽。

4. 根据前述任意项权利要求所述的电容式传感器薄膜(50),其深度至少为所述前导体(4)的厚度。

5. 根据前述任意项权利要求所述的电容式传感器薄膜(50),其中所述传感器导体(7)形成一个或多个连续的或不连续的金属区域,由此所述不连续的区域是电连接的。

6. 根据权利要求5所述的电容式传感器薄膜(50),其中选择移除了前导体(4)的区域,以使得所述传感器导体(7)为细长条。

7. 根据权利要求5所述的电容式传感器薄膜(50),其中选择移除了前导体(4)的区域,以使得所述传感器导体(7)包括两个或更多个

电连接的分开细长条。

8. 根据前述任意项权利要求所述的电容式传感器薄膜(50)，其中所述前表面(2b)还承载超防护导体(5)，所述超防护导体通过移除了前导体(4)的区域与所述前导体(4)和所述传感器导体(7)电绝缘。

9. 根据前述任一项权利要求所述的电容式传感器薄膜(50)，其中所述防护导体包括所述前导体。

10. 根据前述任意项权利要求所述的电容式传感器薄膜(50)，其中所述防护导体位于所述背衬层的后主表面上，并且所述前导体(4)与所述防护导体(1)是电连接的。

11. 一种制造根据权利要求 1-10 中任一项所述的电容式传感器薄膜(50)的方法，包括：

(i) 提供背衬层(2)，

(ii) 将前导体(4)施加到所述背衬层(2)的前主表面(2b)上，

(iii) 通过对至少部分地围绕传感器导体(7)的所述前导体(4)区域进行机械研磨以使所述传感器导体(7)与所述前导体(4)电绝缘，由此在所述区域中暴露了所述前导体(4)下面的所述背衬层的所述前主表面(2b)或另一层，来提供传感器导体(7)。

12. 一种制造根据权利要求 1-10 中任一项所述的电容式传感器薄膜(50)的方法，包括：

(i) 提供背衬层(2)，

(ii) 将前导体(4)施加到所述背衬层(2)的前主表面(2b)上，

(iii) 利用激光烧蚀移除至少部分地围绕传感器导体(7)的所述前导体(4)区域以使所述传感器导体(7)与所述前导体(4)电绝缘，由此在所述区域中暴露所述前导体(4)下面的所述背衬层的所述前主表面(2b)或另一层，来提供传感器导体(7)。

电容式传感器及其制造方法

技术领域

本发明涉及用于装配到本体上的电容式传感器薄膜，例如用来检测外来物的存在。本发明还涉及制造这种电容式传感器薄膜的改进方法。

背景技术

电容式接近传感器已在多种工业应用中使用以确定物体或材料所在的位置。已知有多种形式的电容式接近传感器，并且适用于不同的环境和应用，包括例如触摸操作系统、防碰撞系统、占用检测系统和安全/报警系统。在一种应用领域中，电容式接近传感器已经被安装在（例如）汽车尾部和/或保险杠上。倒车时，当汽车接近物体时会发出警告信号，从而在安全地避免碰撞的同时，仍允许驾驶员方便地将汽车停放在接近该物体的地方。

GB 2, 400, 666 公开了包括基板的电容式接近传感器，所述基板在其相对的主表面上承载着两块金属板。该电容式接近传感器可安装在汽车保险杠内。面向外的金属板称为传感器导体，而面向车身的金属板则称为防护导体。传感器导体用导电性油墨丝网印刷到基板上，而防护导体可以是金属带。防护导体通常比传感器导体大，并且提供传感器导体与车身之间的屏蔽。监测传感器导体和地面之间的电容变化，从而提供汽车和车外物体之间距离的指示。

GB 2, 374, 422 解决了降低电容式接近传感器对不需要传感器检测的、非常靠近的物体的灵敏度的问题。具体地讲，在传感器位于汽车保险杠上的情况下，GB 2, 374, 422 解决了降低水的存在（例如由连续降雨导致的雨水）对电容式接近传感器敏感度的影响的问题。在一个实施例中，提出在承载传感器导体的基板的主表面上布置额外的导电板。该额外的导电板可布置在所述传感器导体的上方和/或所述

传感器导体的下方或同时布置在其上方和下方(相对于街道水平面),通常被称为超防护导体。在工作时,放大的防护信号施加到超防护导体上,该超防护导体具有使防护作用显得更大的效果。超防护导体有效减小或最大程度减小了由于水滴穿过传感器前方而导致的电容变化。GB 2,404,443 还公开了包括超防护导体的电容式接近传感器。

防护导体起到屏蔽体的作用,以降低传感器导体和超防护导体(如果存在的话)对本体方向上位于其后的任何物体的灵敏度。因此,所选的防护导体的尺寸通常超过传感器导体和超防护导体(如果存在的话)的尺寸。GB 2,400,666 公开了(例如)电容式传感器薄膜,其中防护导体由铝带形成,该铝带优选完全覆盖基板的后主表面。

虽然对于防护导体来说,尺寸的延伸可能是一个重要的设计标准,它们的几何形状却一般不太关键。与此相反,传感器导体和超防护导体(如果存在的话)的区域通常比基板的区域小,而它们各自的灵敏度可能取决于其几何形状。

GB 2,348,505 公开了(例如)传感器导体的几何形状,其中这种导体的末端区域可能比其中心区域更宽。这趋于提高电容式接近传感器在汽车拐角处的灵敏度。

由本发明申请人于2006年1月19日提交的名称为“接近传感器及其制造方法”(Proximity sensor and method for manufacturing the same)的共同未决的欧洲专利申请 No.06001149.1 公开了一种传感器导体,其包括一系列基本沿基板纵向延伸的条带。这些条带可以可选的由扁平状的金属线材或金属箔带形成。这些条带可被布置为基本上相互平行,由此优选提供另一个横向布置的条带,以便电连接这些纵向布置的条带或线材。这样的传感器设计具有特别有利的灵敏度。

现有技术中已分别对传感器导体和超防护导体的多种几何形状及设计进行了描述。然而,对于设计其几何形状以提高传感器灵敏度的传感器导体或超防护导体的生产,尤其在导体被设置在薄膜基板上的情况下,已知的制造电容式接近传感器的方法可能存在不足。

因此,在一些实施例中,本发明提供电容式传感器薄膜,所述

薄膜没有表现出最新型装置的缺点或者以较低水平表现这些缺点。在一些实施例中，本发明提供电容式传感器薄膜，所述薄膜包括传感器导体和/或超防护导体的替代设计和/或改进设计。在另一方面，本发明提供一种制造电容式传感器薄膜的方法，该薄膜使得传感器导体和超防护导体的设计和几何形状能有广泛的可变性。

本发明多个实施例的其它特征和优点可以容易地根据以下具体实施方式而了解。

发明内容

本发明涉及一种装配到本体上的电容式传感器薄膜，所述薄膜包括：介电背衬层，其在一侧上具有在使用时面向本体的后主表面，并且在另一侧上具有前主表面；传感器导体，其位于前主表面上；和防护导体，其位于至少一个主表面上，为传感器导体提供电屏蔽；所述前主表面承载至少部分地围绕所述传感器导体的前导体，传感器导体通过其中移除了前导体并且暴露了前导体下面的背衬层的前主表面或者另一层的区域与前导体电绝缘。

本发明还涉及一种制造电容式传感器薄膜的方法，包括

- (i) 提供背衬层，
- (ii) 将前导体施加到背衬层的前主表面上，

(iii) 利用激光烧蚀移除至少部分地围绕所述传感器导体的所述前导体区域以使传感器导体与所述前导体电绝缘，由此在所述区域中暴露前导体下面的背衬层的前主表面或另一层，来提供传感器导体。

本发明还涉及另一种制造电容式传感器薄膜的方法，包括

- (i) 提供背衬层，
- (ii) 将前导体施加到背衬层的前主表面上，

(iii) 对至少部分地围绕所述传感器导体的所述前导体区域进行机械研磨以使该传感器导体与所述前导体电绝缘，由此在所述区域中暴露该前导体下面的背衬层的前主表面或另一层，来提供传感器导体。

更具体地讲（但非排他性地），本发明还涉及本发明的电容式传感器薄膜在汽车应用中的用途。

附图说明

现在将结合附图仅以示例的方式描述本公开的实施例，其中：

图 1 和 1a 示出了根据本发明的一些实施例的电容式传感器薄膜 50 的两个实施例的俯视图。

图 2 和 2a 为图 1a 的电容式传感器薄膜 50 的两个不同实施例沿图 1a 所示的线条 A-A 的剖视图。

图 3a-3c 分别示出了图 1a 的电容式传感器薄膜 50 的左边部分的俯视图，该传感器薄膜 50 另外包括分别在超防护导体 5 和传感器导体 7 的最上面条带的连接器区 8 中产生的两个通孔。

图 4 为图 3c 的电容式传感器薄膜 50 沿图 3c 所示线条 B-B 的剖视图。

图 5 为图 4 的电容式传感器薄膜 50 的剖视图，该传感器薄膜 50 另外包括两个保护层 16 和 17。

图 6 为与图 3c 的实施例类似的电容式传感器薄膜 50 的俯视图，该传感器薄膜 50 还包括另一通孔 10。

图 6a 为图 6 的电容式传感器薄膜 50 沿图 6 所示线条 C-C 的剖视图。

图 7 为另一个电容式传感器薄膜的剖视图。

具体实施方式

上文和下文所使用的术语“薄膜”是指这样的制品，在两个方向上具有的延伸超过在与所述两个方向基本垂直的第三方向上的延伸，超出至少 5 倍并且更优选至少 10 倍。更具体地讲，本文所用的术语“薄膜”是指柔性片状材料，并且包括片材、箔、条带、层叠制品和带等。

上文和下文所用的术语“电绝缘的”是指这样的材料，其按照 ASTM D 257 标准测得的比体积电阻率为至少 1×10^{12} 欧姆·厘米 (Ωcm)

和更优选为至少 $1 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ 。上文和下文所用的术语“导电的”是指这样的材料，其按照 ASTM B193-01 标准测得的表面电阻率小于 1 欧姆/平方厘米 (Ω/cm^2)。

电容式传感器薄膜 50 包括电绝缘的背衬层 2，在其一个主表面 2a 上承载防护导体 1，并且在相对的主表面 2b 上具有前导体 4，在该前导体中限定了传感器导体 7（以及可选地包括超防护导体 5）。如下所述，传感器导体 7 与周围的前导体 4 电绝缘（如果存在超防护导体 5 的话，传感器导体 7 也与其电绝缘）。

背衬层 2 优选是连续的，并且在一些实施例中具有 20-200 μm 的厚度，并且在一些实施例中具有 25-150 μm 的厚度。合适的背衬材料包括（例如）聚合物薄膜和聚合物层、纸薄膜和纸层、非织物层、层合材料（例如，聚烯烃薄膜层和在其两侧的聚丙烯酸酯泡沫以及用聚对苯二甲酸乙二醇酯层合或工模焊接的纸）及其组合。可用的聚合物薄膜和层包括（例如）聚烯烃聚合物、单轴取向后的聚丙烯 (MOPP)、双轴取向后的聚丙烯 (BOPP)、同时双轴取向后的聚丙烯 (SBOPP)、聚乙烯、聚丙烯和聚乙烯的共聚物、聚氯乙烯、具有占优势的可被任选氯化或氟化的烯烃单体的共聚物、聚酯聚合物、聚碳酸酯聚合物、聚甲基丙烯酸酯聚合物、乙酸纤维素、聚酯（例如双轴取向的聚对苯二甲酸乙二醇酯）、醋酸乙烯酯及其组合。可用的背衬层还包括通过（例如）等离子放电技术（包括电晕放电处理和火焰处理）、机械粗糙化和化学预处理剂改性的表面改性背衬层。

防护导体 1 包含导电的材料，在一些实施例中，该导电的材料包括作为层或薄膜施加到背衬层 2 一个主表面的一种或多种金属。在一些实施例中，防护导体 1 包括铝层。可以通过（例如）用粘结剂层 3（例如，压敏粘结剂层）将金属薄膜粘结到背衬层 2 的该主表面上来形成防护导体。也可以（例如）通过真空金属气相沉积直接将防护导体 1 施加到背衬层 2 的该主表面上。

防护导体 1 的厚度可以取决于制造它的方法而有较大变化。通过真空金属气相沉积获得的防护导体层 1 可以薄至 200-800 埃 (\AA)，并且在一些实施例中为 300-500 \AA 。当使用铝膜或铝箔作为防护层 1

时，具有的厚度可能为 1-50 微米 (μm)，在一些实施例中可能为 2-30 μm ，并且在一些实施例中可能为 3-15 μm 。

在电容式传感器薄膜 50 中，前导体 4 可选地与防护导体 1 电连接。一个示例性构造如图 6a 的实施例所示，该图示出了图 6 的电容式传感器薄膜沿图 6 所示的线条 C-C 的剖视图。从图 6a 的剖视图中可以了解到，通孔 10 从前导体 4 的前主表面穿过电容式传感器薄膜 50 延伸到防护导体 1 的后主表面。一条辅助连接器粘合带 12 包括(例如)金属膜背衬 15 和导电压敏粘合剂 14，该粘合带 12 粘接到前导体 4 以覆盖通孔 10。然后用将前导体 4 和防护导体 1 进行电连接的导电性油墨填充通孔 10，以使得它们能从电容式传感器薄膜 50 的后主表面相接触。作为另外一种选择，防护导体 1 可经由导电粘合带 12 连接至前导体 4，而不是直接连接。

可选地连接至前导体 4 的防护导体 1 起到屏蔽体的作用，以降低传感器导体 7 对在本体的方向上位于其后的任何物体的灵敏度。例如在汽车应用中，期望传感器导体 7 检测到一般位于车外的物体，但对车内基本上不太灵敏，并且优选基本上忽略。

因此，可以选择防护导体 1 的尺寸或(可选的)防护导体 1 和前导体 4(如果它们是电连接的话)的接头尺寸，使其至少与传感器导体 7 的那些尺寸匹配，但是在一些实施例中，防护导体 1 的尺寸或(可选的)防护导体 1 和前导体 4 的接头尺寸至少部分地超过传感器导体 7 的那些尺寸。

在一些实施例中，防护导体 1 基本上完全覆盖其附接至的背衬层 2 的主侧面(例如，如图 2 所示)。在替代实施例中，将防护导体 1 与前导体 4 电连接，使得防护导体 1 和前导体 4 的组合与背衬层 2 的尺寸延伸基本完全匹配(例如，如图 2a 所示)。

前导体 4 包含导电性材料，并且在一些实施例中包含一种或多种金属。在一些实施例中，前导体 4 包含相对便宜的材料，例如铝层，其可以通过真空金属气相沉积施加或者作为可以通过粘结剂层(例如，压敏粘合剂层)粘结到背衬 2 的铝膜或铝箔施加。在另一个实施例中，前导体 4 包括铜层，铜层可以通过真空金属气相沉积施加或作

为以粘结方法粘合的铜膜或铜箔施加。

前导体 4 的厚度可以取决于制造它的方法而有广泛的变化。包含金属膜（例如，铝箔）在内的前导体的厚度可以为 1-50 μm ，在一些实施例中为 2-30 μm ，并且在一些实施例中为 3-15 μm 。通过真空金属气相沉积所获得的前导体 4 可能薄至 200-800 Å，并且在一些实施例中可能为 300-500 Å。

传感器导体 7 通过移除至少部分地围绕传感器导体的区域中的前导体 4 至足以使传感器导体 7 与前导体 4 电绝缘的程度而形成。在一些情况下，前导体 4 可能完全围绕传感器导体 7，例如，如图 1 的实施例所示，其中黑线表示前导体 4 被移除的部分，即在传感器导体形成前，前导体 4 完全覆盖背衬层 2 的前主表面 2b。在其它情形中，其中前导体 4（例如）仅覆盖背衬层 2 的前主表面 2b 的一部分，或者其中传感器导体 7 布置在前导体 4 的边缘，则前导体 4 可能仅仅部分地围绕传感器导体 7。

如果前导体 4 包括（例如）借助于真空金属气相沉积直接施加到背衬层 2 的前主表面 2b 上的金属层，则前导体 4 的移除将优选导致在如图 1 和 2 中示意性地示出的所述区域中暴露前主表面 2b。如果前导体 4 包括施加到背衬层 2 的前主表面 2b 上的金属膜或金属箔（例如，通过使用粘结剂层），则前导体 4 的移除将优选导致在所述区域中暴露粘结剂层 3 和/或前主表面 2b。在电容式传感器薄膜的其它构造中，可使布置在前导体 4 下面的其它层暴露。

正如已经提到的，电容式传感器薄膜 50 可以另外包括超防护导体 5，该超防护导体可以布置承载传感器导体 7 的背衬 2 的表面上，目的在于降低传感器对不需要检测的十分接近的物体的灵敏度。使用时，可以将放大的防护信号施加在超防护导体 5 上，该超防护导体 5 具有使防护作用显得更大的效果。根据 GB 2,374,422，这在汽车应用中将接近传感器 50 装配到例如汽车后部的保险杠中时十分有效，可以最大限度地减小下雨天水滴流过保险杠时对传感器导体 7 的信号所产生的影响。在汽车应用中，超防护导体 5 可相对于道路水平面布置在传感器导体的上方或下方。

如同传感器导体 7, 超防护导体 5 可以通过移除至少部分地围绕超防护导体 5 的区域中的前导体 4 至足以使超防护导体 5 与前导体 4 可靠地电绝缘的程度而形成。超防护导体 5 可能布置在传感器导体 7 的区域外, 但是在某些情形中也可布置在传感器导体 7 的区域内。在这种情形中, 超防护导体 5 通过移除至少部分地围绕超防护导体 5 的区域中的传感器导体 7 至足以使超防护导体 5 与该传感器导体和前导体 4 电两者绝缘的程度而形成。

在一些情况下, 前导体 4 可以完全围绕超防护导体 5, 例如, 如图 1 的实施例所示, 其中黑线表示前导体 4 中被移除的部分, 即在形成超防护导体和传感器导体前, 前导体 4 完全覆盖背衬层 2 的前主表面 2b。在其它情形中, 其中前导体 4 例如仅覆盖背衬层 2 的前主表面 2b 的一部分, 或者在其中超防护导体 5 布置在前导体 4 的边缘, 前导体 4 可能仅仅部分地围绕超防护导体 5。同样, 如果超防护导体 5 在传感器导体 7 内形成, 传感器导体 7 可能完全或部分地围绕超防护导体 5。

如果前导体 4 和/或传感器导体 7 包括金属层, 该金属层通过(例如)真空金属气相沉积直接施加到背衬层 2 的前主表面 2b 上, 则前导体 4 和/或传感器导体 7 的移除将导致在例如如图 1 和 2 中示意性地示出的所述区域中暴露前主表面 2b。如果前导体 4 和/或传感器导体 7 包括(例如)通过使用粘结剂层施加在背衬层 2 的前主表面 2b 上的金属膜或金属箔, 则前导体 4 的移除可导致在所述区域中暴露粘结剂层和/或前主表面 2b。在电容式传感器薄膜的其它构造中, 可使布置在前导体 4 下面的其它层暴露。

传感器导体 7 和超防护导体 5 (如果存在) 均包含导电性材料。由于传感器导体 7 和超防护导体 5 优选通过移除至少部分地围绕所述传感器导体 7 和超防护导体 5 的前导体 4 区域而在前导体 4 内形成, 传感器导体 7 和超防护导体 5 所包含的材料优选与前导体 4 所包含的材料一致。传感器导体 7 和超防护导体 5 可以通过分隔前导体 4 的部分区域来形成, 使得传感器导体 7 和超防护导体 5 的材料和厚度与前导体 4 的材料和厚度一致。

从前导体 4 和传感器导体 7 (如果超防护导体 5 在传感器导体 7 内形成的话)上移除的区域以及围绕传感器导体 7 和超防护导体 5(如果存在的话)的区域可以呈现多种尺寸和形状。在一些实施例中,这种区域是细长的槽,其宽度为至少 $5\mu\text{m}$, 在一些实施例中在 $5\text{-}50\mu\text{m}$ 之间, 并且在一些实施例中在 $10\text{-}40\mu\text{m}$ 之间。槽的深度至少与前导体 4 的厚度一致, 但是通常超过此厚度(例如超过至少 1%), 以便使传感器导体 7 和超防护导体 5 彼此之间以及与前导体 4 之间可靠地绝缘。这些在上下文中也称为空隙线的槽至少部分地围绕传感器导体 7 和超防护导体 5 (如果存在的话), 从而限定了这些导体的几何形状。这些区域可能基本上呈直线形, 但也可能是曲线和/或多边形形状、这些形状的组合或更复杂的形状。在本发明的构造类型中可容易获得任何此类形状, 因此使得能将该电容式传感器薄膜的灵敏度提高到和/或定制成迄今为止尚未获得的程度。

在图 1 和 2 的传感器薄膜 50 的修改形式中, 去除了背衬层 2 的后表面 2b 上的防护导体 1, 并且由前导体 4 与施加在传感器导体和超防护导体上的导电层相结合来提供该防护导体的功能。图 7 中示出此种类型的薄膜 50'。传感器导体和超防护导体具有与如图 1 和 2 所示相同的构造, 并采用相同的附图标号(7、5)指示。此时前导体作为防护导体的一部分而起作用, 用附图标号 1' 指示。防护导体的其余部分包括施加在传感器导体 7 和超防护导体 5 上并且通过介电层 52 与传感器导体 7 和超防护导体 5 电绝缘的导电层 53。导电层 53 接触并电连接至处在围绕传感器导体 7 和超防护导体 5 的区域内的前导体 1'。背衬层 2 的后主表面 2b 上的粘结剂层 3 用于将传感器薄膜粘附到所需位置的表面上, 并且粘结剂层在使用前通过防粘衬垫 51 保护。如果需要, 可在传感器薄膜的另一面上施加保护膜(未示出)。

对处在至少部分地围绕传感器导体 7 的区域中的前导体 4 的移除可以通过几种方法完成。

在第一种方法中, 通过激光烧蚀移除所述区域中的前导体 4。在一个示例性实施例中, 此方法利用二极管泵浦或灯泵浦固态激光, 例

如 Nd:YAG、Nd:YVO₄、Nd:GdVO₄ 或 Nd:YLF 激光。也可以使用气体激光，例如 CO₂ 激光。这类激光的输出通常是脉冲型的，以便特定的激光以预定频率发出能量脉冲。激光束可以通过检流计反射镜沿所需路径移动，以便在移除前导体 4 时，产生（例如）围绕传感器导体 7 或超防护导体 5 的区域并且更优选是空隙线。沿着此路径，激光在第一时间点聚焦在第一期望点，并释放第一能量脉冲。如果适当地选择激光的输出功率，前导体（例如一定厚度的包含铝或铜的金属层）将在该第一点蒸发，从而暴露下面的层（例如背衬层 2 的前主表面 2b 或下面的粘结剂层 3）。需要的激光功率取决于几个参数，尤其包括前导体层 4 的厚度和前导体层 4 的材料。根据这些参数，本领域的技术人员可以容易地选择激光功率，并通常在 5-250W/cm² 之间选择。激光脉冲所产生的点的宽度可以通过改变激光的孔隙以及由此改变的脉冲宽度而改变。优选选择至少 5μm，更优选至少 40μm，并且特别优选至少 50μm 的脉冲宽度。

第一激光脉冲因而在第一期望点处在前导体中的产生空隙。然后检流计反射镜系统使激光束偏转至第二期望点，在该点发射出第二脉冲，如此以往。通常，对激光烧蚀系统进行调整，使得沿所需路径的激光束的速度和激光的脉冲频率得以校准以提供相邻点间期望的重叠并因此分别在前导体 4 分别与传感器导体 7 或超防护导体 5（如果存在的话）之间形成前导体 4 被移除的连续区域。如果激光脉冲频率比沿所需路径的激光束速度慢，会获得离散的不连贯的斑点，使得在所述区域中，传感器导体 7 和超防护导体 5（如果存在的话）彼此之间没有可靠地电绝缘。如果激光脉冲频率比沿所需路径的激光束速度快，则相同点上将发生多次烧蚀，这可能会导致下面的一层或多层受到损坏。

本领域内的技术人员可以容易地实现激光脉冲频率和激光束沿所需路径的线速度的期望的校准。在一些实施例中，激光束的线速度为至少 300mm/s，并且在一些实施例中为至少 400mm/s。在一些实施例中，激光束的线速度在 400 和 5,000mm/s 之间，并且在一些实施例中在 500 和 4,000mm/s 之间。

有关烧蚀型激光系统的更详细的信息可以从（例如）US 2005/0, 257, 708 中获得。

可以通过多种其它技术在至少部分地围绕传感器导体 7 和超防护导体 5（如果存在的话）的区域中移除前导体 4 材料，所述的技术包括（例如）机械研磨、等离子烧蚀、离子溅射或化学蚀刻。在示例性的研磨技术中，细的旋转销轴（包含具有研磨特性的尖端）可以沿期望的路径移动穿过前导体 4，以便研磨沿该路径的区域中的前导体 4 材料。磨料尖端可具有多种形状，例如球形、圆柱形或锥形，并且优选选择其尺寸而使得在前导体 4 中形成的所述区域或空隙线的宽度为至少 $25\mu\text{m}$ ，并且更优选为至少 $50\mu\text{m}$ 。当沿所述期望路径移动时，磨料尖端被引入进前导体 4 中，并且如有必要，引至下一层的一定深度，该深度足以可靠地移除所述区域中的前导体材料并暴露背衬层 2 的前主表面 2b 和/或粘合剂层 3。在另一种特定的机械研磨方法中，可以使用可选的脉冲式的水喷射入前导体 4 暴露的主表面。也可以采用其它技术（包括化学蚀刻或等离子烧蚀）在所述区域中移除前导体 4。

电容式传感器薄膜 50 的防护导体 1、前导体 4、传感器导体 7 和超防护导体 5（如果存在的话）可以从薄膜的一个主表面或者在薄膜边缘处进行电接触。术语“薄膜边缘”表示在其厚度方向上的周边延伸。薄膜 50 的后主表面可以由防护导体的暴露表面、背衬层的后主表面 2a 或后保护层 17（如果存在的话）的暴露表面形成（图 5）。薄膜 50 的前主表面可以分别由背衬层 2 的前主表面 2b 或前导体 4 的暴露表面、传感器导体 7 或超防护导体 5 形成，或者由前保护层 16 的暴露表面（如果存在的话）形成（图 5）。电容式传感器薄膜 50 可包括至少一个通孔 10，所述通孔穿过背衬层 2 延伸至薄膜 50 的一个主表面。如果从电容式传感器薄膜 50 的后主表面对其进行电连接，可通过这样的一个或多个通孔 10 接触传感器导体 7 和超防护导体 5（如果存在的话）。同样，如果薄膜 50 从其前主表面进行电接触，可通过这样的一个或多个通孔 10 接触防护导体 1。

在一些实施例中，期望提供至少一个通孔 10，使得能电连接防

护导体 1 和前导体 4。

可通过任何打孔或冲切装置（例如通过气动式或机械式打孔器、机加工冲模或旋转块）施加一个或多个通孔 10。通孔 10 的横截面可以具有任何形状，包括（例如）圆形、椭圆形、矩形或不规则形状。通孔 10 的横截面尺寸并不关键，并且可选择尺寸以允许产生可靠的电连接，而不会不利地影响电容式传感器薄膜的完整性。在一些实施例中，该通孔的横截面尺寸在 0.2 和 5cm² 之间变化，并且在一些实施例中，在 0.5 和 2.5cm² 之间变化。

所述一个或多个通孔 10 可以贯穿或不贯穿防护导体 1、传感器导体 7、前导体 4 以及超防护导体 5（如果存在的话）。例如，当使用金属膜或金属箔作为前导体 4 时，一个或多个通孔 10 可延伸至相应导体的后表面但不贯穿此导体。在此实施例中，可以容易地从薄膜的后表面通过一个或多个通孔 10 接触传感器导体 7、前导体 4 以及超防护导体 5（如果存在的话）的后表面。

作为另外一种选择，也可以是一个或多个通孔 10 贯穿相应导体，以便从薄膜的背面通过一个或多个通孔 10 接触传感器导体 7、前导体 4 和/或超防护导体 5 的前表面。在这种情况下，可提供一个或多个辅助导体 12，其与传感器导体 7、前导体 4 和/或超防护导体 5（如果存在的话）电连接。辅助导体 12 可由（例如）导电粘合带形成，所述导电粘合带包括承载导电粘合剂 14 的背衬 15。这种粘合带通过其导电粘合剂层粘附到相应的导体上，并且选择这种粘合带的长度，以使得其延伸进通孔 10 的区域内。因而，可经由这种辅助导电粘合带从电容式传感器薄膜 50 的背面电连接相应导体。

辅助导体 12 也可由金属箔或载体薄膜形成，所述金属箔或载体薄膜承载所得到（例如通过真空金属气相沉积）的金属涂覆层。施加这种导体 12 以使得金属箔或金属涂覆层接触传感器导体 7、前导体 4 和/或超防护导体 5（如果存在的话）接触，并且可以通过（例如）常规的单面粘合带将它们固定在适当的位置。

可用作辅助导体 12 的导电粘合带的背衬 15 可包括导电材料和非导电材料，例如金属薄膜或聚合物薄膜。分别包括铝箔或铜箔背衬

并且在每一个中都承载有导电压敏粘合剂的导电薄膜带可从 3M 公司（美国明尼苏达州圣保罗）分别以商品名“3M 1170 EMI 铝箔屏蔽带”和“3M 1181 EMI 铜箔屏蔽带”商购获得。可用作辅助导体 12 的背衬 15 的、厚度为 20 μm 的铝箔，例如以商品名“烹任用箔”得自特斯科公司(Tesco Comp.)。

辅助导体 12 一般可由能以电连接方式附接到传感器导体 7、前导体 4 和/或超防护导体 5（如果存在的话）上并且足够自承的任何材料形成，以使其在通孔 10 的区域内提供可靠的电接触区。辅助导体 12 也可以（例如）由利用导电粘合剂附接到相应导体上的可选的扁平的金属线材形成。

如果需要，可以在施加辅助导体 12 前，分别用电绝缘薄膜 11 在背衬层 2 的正面和/或背面上完全覆盖一个或多个通孔 10。这种电绝缘薄膜 11 包括背衬（下图中没有用参考标号标出），该背衬可由（例如）任何非导电聚合物或纸薄膜构成。可用的非导电聚合物材料包括（例如）聚烯烃聚合物、单轴取向后的聚丙烯(MOPP)、双轴取向后的聚丙烯(BOPP)、同步双轴取向后的聚丙烯(SBOPP)、聚乙烯、聚丙烯和聚乙烯的共聚物、聚氯乙烯、具有占优势的可选氯化或氟化的烯烃单体的共聚物、聚酯聚合物、聚碳酸酯聚合物、聚甲基丙烯酸酯聚合物、乙酸纤维素、聚酯（例如，双轴取向的聚对苯二甲酸乙二醇酯）、醋酸乙烯酯及其组合。电绝缘薄膜 11 的背衬优选在其一个主表面上承载粘结剂层 6 并且尤其是压敏粘合剂层，所述背衬通过该主表面附接到电容式传感器薄膜 50 的正面和/或背面，从而覆盖通孔 10。然后，在一个或多个电气绝缘膜上打孔以便恢复通孔 10，该通孔现在则还穿过该绝缘膜。优选的是，选择穿透进电绝缘薄膜内的孔的横截面伸出部和/或形状，以使得穿透绝缘薄膜的孔比初始所打的通孔小。伸入通孔 10 区域的电绝缘薄膜 11 的边缘粘结到通孔 10 的内壁，从而使防护导体 1 与传感器导体 7、前导体 4 以及超防护导体 5（如果存在的话）电绝缘。在一个优选的实施例中，选择延伸进入通孔 10 区域内的电绝缘薄膜 11 边缘的长度，使得通孔的内壁基本上完全为电绝缘薄膜 11 所覆盖。这种特定的设计使防护导体 1 与传感

器导体 7、前导体 4 以及（可选的）超防护导体 5 可靠地绝缘，并且还加固了通孔 10 的区域。优选将电绝缘薄膜 11 施加到薄膜 50 的前主表面（即，前导体 4、传感器导体 7、超防护导体 5 和/或背衬层暴露的前主表面 2b）和薄膜 50 暴露的后主表面（包括防护导体）两者上。

上述实施例已经描述了电容式传感器薄膜 50 从其后主表面进行接触的情形。

然而，电容式传感器薄膜 50 也有可能从其前主表面进行接触。在这种情形中，一个或多个通孔 10 将分别从前主表面延伸到防护导体 1 的前表面，或者穿过防护导体延伸到其后表面。如果防护导体没有完全覆盖背衬 2 的后主表面 2a，并且一个或多个通孔布置在防护导体 1 的区域外，则如上文所述，可以任选使用一个或多个辅助导体 12 和一个或多个绝缘薄膜 11（如果需要）以实现简单且可靠的连接。

在另一个实施例中，薄膜 50 在其边缘处进行电连接。在这种情形中，在一个优选的实施例中，传感器导体 7 和防护导体 1 各包含至少一个边缘区域或部分，这些边缘区域或部分彼此相邻并且与薄膜 50 的边缘相邻。术语“与边缘相邻”是指这种边缘区域或部分延伸接近薄膜边缘，以使得可以容易地接触到这些区域或部分，例如利用附接到薄膜 50 边缘的插座。如果电容式传感器薄膜 50 包括超防护导体 5，或者如果前导体 4 和防护导体要进行电连接，则这些导体 4 和 5 也可表现出具有与传感器导体和防护件的边缘区域或部分相邻的边缘区域或部分，从而可以将与这些导体 1、7、5 和/或 4 的电连接容易地集成到（例如）插座中。

与电容式传感器薄膜 50 的电连接有关的更多详细信息可从本发明申请人提交于 2006 年 1 月 19 日，名称为“接近传感器及其制造方法”（Proximity sensor and method for manufacturing the same）的共同未决的欧洲专利申请 No. 06001149.1 中获知。

在一些应用中，希望将电容式传感器薄膜 50 密封在保护膜 16 和 17（已提及）之间以保护电容式传感器薄膜 50 免受环境影响（例如水或湿气），从而使薄膜 50 电绝缘和/或使其更易于操作。这种保

护薄膜可选自聚合物薄膜、聚合物层和层合材料。可用的聚合物包括（例如）聚烯烃聚合物、单轴取向后的聚丙烯(MOPP)、双轴取向后的聚丙烯(BOPP)、同步双轴取向后的聚丙烯(SBOPP)、聚乙烯、聚丙烯和聚乙烯的共聚物、聚酯聚合物、聚碳酸酯聚合物、聚甲基丙烯酸酯聚合物、乙酸纤维素、聚酯（如双轴取向聚对苯二甲酸乙二醇酯）、醋酸乙烯酯及其组合。

聚合物保护膜可以通过粘着性部件（包括例如热熔粘合剂和压敏粘合剂）施加到承载有传感器导体 7、前导体 4 和可选的超防护导体 5 的背衬层前主表面 2b，以及施加到背衬 2 后主表面 2a 上的防护导体 1。保护薄膜 16 和 17 的长度和宽度一般超过背衬薄膜 2 和/或防护导体 1 的长度和宽度以提供对电容式传感器薄膜 50 的边缘密封，用以保护（特别是）防护导体的边缘免受腐蚀。可以选择保护膜 16 和 17 的长度和宽度，以提供宽度为 1-50mm 的边缘密封边界，在一些实施例中为 1-40mm，并且在一些实施例中为 2-20mm。

如果电容式传感器薄膜 50 在其一个边缘处进行接触，则在施加这种薄膜 16 和 17 后，可以将与该边缘相邻的导体 1、4、5 和/或 7 的边缘区域或部分中的保护膜 16 和 17 移除。作为另外一种选择，保护膜 16 和 17 可在层合前大致成形，以使得层合时保护膜不覆盖这些边缘区域或部分。

如果经由一个或多个通孔 10 与电容式传感器薄膜 50 接触，可以在电容式传感器薄膜 50 主表面（电容式传感器薄膜 50 从该主表面进行接触）上的保护膜 16 和 17 中打出这些孔，从而使通孔延伸到该表面。如果电容式传感器薄膜 50 从其后主表面进行接触，可在保护膜 17 上打出额外的孔以允许与防护导体 1 接触。同样，如果从电容式传感器薄膜 50 的前主表面进行接触，可在保护层 16 上打出另外的一个或多个孔以允许接触传感器导体 7、前导体 4 以及可选的超防护导体 5，而防护导体 1 经由一个或多个通孔 10 进行接触。

作为另外一种选择，层合前可在保护膜 16 和 17 上合适的位置处打一个或多个孔，以使得这些预穿孔延伸一个或多个通孔 10 至电容式传感器薄膜 50 的各个主表面和/或形成到达所需导体 1、7、4

和/或 5 的通道。

如果电容式传感器薄膜 50 在其一个边缘处进行接触，将连接电缆或条带铺在此边缘区域中并压向防护导体 1、传感器导体 7 以及可选的超防护导体 5 和/或前导体 4，以建立电接触。可以通过（例如）弹簧支承垫施加压力，其在导体 1、7、4 和/或 5 与连接条带之间的连接区上连续施压。

同样，如果电容式传感器薄膜 50 从其一个主表面进行接触，使连接电缆或条带穿过一个或多个通孔 10 或者穿过其它孔，所述其它孔可用于接触防护导体 1、传感器导体 7 以及可选的超防护导体 5、前导体 4 和/或可附接到导体 1、7、4 和/或 5 的任何辅助导体 12。例如，如果电容式传感器薄膜 50 从其后主表面进行接触，则使连接条带从电容式传感器薄膜 50 的背面穿过一个或多个通孔 10，并分别压向传感器导体 7、超防护导体 5、前导体 4 和/或辅助导体 12 来建立电接触。可以通过（例如）弹簧支承垫施加压力，其分别在连接器与传感器导体 7、超防护导体 5、前导体和/或辅助导体 12 之间的连接区域上连续施压。

在一些实施例中，一个或多个通孔 10 可以填充导电性油墨（例如银墨），随后通过蒸发干燥或固化使导电性油墨硬化。通孔 10 中也可以填充（例如）银环氧树脂粘结剂的前体，一旦将该前体插入一个或多个通孔 10 之后就将其进行热固化。在这些构造中，连接条带不需要穿过通孔 10，而是可施加在（例如）电容式传感器薄膜 50 的各个主表面上。这样有利于在连接器和传感器导体 7、超防护导体 5、前导体 4 和/或辅助导体 12 之间建立电接触，并且所得的连接更加可靠并且机械上稳定。

因此，电容式传感器薄膜 50 可简单而可靠地分别从其一个主表面或从其边缘进行电接触。从电容式传感器薄膜 50 的一个主表面，特别是从其后主表面进行接触，在汽车应用中可能是可取的。

通常希望，将接触防护导体 1、传感器导体 7 以及可选的前导体 4、超防护导体 5 和/或辅助导体 12 的连接器集成到插座主体中，该插座主体可以被施加到电容式传感器薄膜 50 以允许进行标准化连

接。当分别施加到电容式传感器薄膜 50 的边缘或一个主表面时，优选在插座主体的周边和电容式传感器薄膜 50 之间形成完整的气密封，以此防止水、空气或灰尘侵入内层或连接区域。在一个优选的实施例中，插座主体包括围绕其周边而与电容式传感器薄膜 50 接触的密封装置，例如密封 O 形环或粘合剂垫圈。将插座主体施加到电容式传感器薄膜 50 以使得密封 O 形环或粘合剂垫圈受压并形成所需的气密封。

电容式传感器薄膜 50 可以有利地用于汽车应用，以感应汽车与其它物体的接近，在这种情况下，它可以被装设到（例如）前后保险杠中。特别是传感器导体 7 和超防护导体 5 的形态和几何形状可以有很大变化，因而允许提高电容式传感器薄膜 50 的灵敏度，或者允许对其进行改造和定制以适合具体应用。通过使背衬层后主表面 2a 上的防护导体 1 与背衬层前主表面 2b 上的前导体 4 电结合，可以增加防护导体 1 的有效面积。可通过（例如）任何冲切、冲压或激光切割的方式将电容式传感器薄膜 50 切割成所需的形状。由于薄膜具有柔韧性，因而易于加工，并且可以根据需要弯曲成与保险杠匹配的形状。尤其有利的是，可以容易从电容式传感器薄膜 50 的背面与其电连接，这不仅有利于在 OEM（原始设备制造商）处的组装，而且（例如）当装配了电容式传感器薄膜 50 的保险杠在事故中损坏时，也便于更换这种电容式传感器薄膜 50。

电容式传感器薄膜 50 可易于安装，并且具有柔韧性以使得其可施加到具有（例如）曲面的成形基板。尤其有利的是，该电容式传感器薄膜 50 可以以简单而可靠的方式进行电接触。根据这些优点，电容式传感器薄膜 50 特别适用于汽车工业。

然而，应当理解，附图中示出的传感器导体和防护导体以及可选超防护导体的具体构造仅出于举例说明之目的，并不是本发明的基本特征。正如上面所指出的，本文结合附图所述的接近传感器尤其适合在汽车保险杠上使用，但传感器导体和防护导体（以及，如果有的话，超防护导体）形成的方式适用于旨在用于其它应用的电容式接近传感器，以及适用于具有不同构造的导体的电容式接近传感器（包括，

例如具有螺线形或螺旋形传感器导体,或具有两个交叉指形传感器导体或具有多个防护导体的电容式接近传感器)。

适合测量和处理传感器导体 7 的信号 的装置在 (例如) WO 02/19,524 中有所公开, 本文不再另外描述。

在一种制造电容式传感器薄膜 50 (可以从其一个主表面进行接触) 的方法中, 首先提供包括背衬层 2 的铝膜层压体, 其中背衬层承载形成防护导体 1 的铝层。然后, 将前导体 4 施加到背衬层的相对主表面上。前导体 4 可以用 (例如) 粘着性部件粘结的金属膜或金属箔。作为另外一种选择, 前导体 4 也可通过真空金属蒸汽涂覆进行施加。

然后如上所述, 通过移除处在至少部分地围绕传感器导体 7 和防护导体 5 的区域中的前导体 4, 在前导体内形成传感器导体 7 和可选的超防护导体 5。

附图详述

下列附图 为示意图并且未按比例绘制。

图 1 示出了电容式传感器薄膜 50 的第一个实施例的俯视图, 该电容式传感器薄膜包括围绕传感器导体 7 和超防护导体 5 的前导体 4。区域或空隙线 (即图中的黑线) 将前导体 4 分别与超防护导体 5 和传感器导体 7 隔开, 在所述区域或空隙线中移除了前导体 4, 从而暴露背衬层 2 的前主表面 2b。这确保了超防护导体 5 和传感器导体 7 彼此之间以及分别与前导体 4 之间是电绝缘的。超防护导体 5 包括一个基本上沿薄膜 50 的长度延伸的条带。传感器导体 7 表现出更复杂的设计, 并且包括四个基本上沿薄膜 50 长度延伸的条带。在两个侧面的末端, 传感器导体均包括另外三个较短的条带, 每一个都形成圆形突出状末端区域, 从而提高传感器导体在其侧面末端区域处的灵敏度。薄膜 50 的上纵向边缘、超防护导体条带 5 和传感器导体 7 的条带基本上相互平行。在两个末端区域处, 传感器导体 7 的不同条带均通过另外的条带进行电连接, 所述条带与薄膜 50 的纵向倾斜着横向延伸。

图 1a 示出了电容式传感器薄膜 50 的第二个实施例左边部分的放大俯视图, 所示薄膜与图 1 中的传感器薄膜相比稍有改进, 其中超防护导体 5 和最上面的传感器导体 7 条带分别还包括连接区域 8, 所述连接区域可用于电连接这种导体。超防护导体 5 的连接区域 8 基本上为正方形, 而传感器导体 7 的连接区域 8 基本上为矩形, 以利于(例如) 下面图 3a-c 所示实施例中的通孔 10、绝缘带 11 和辅助连接器条带 12 的施加。连接区域 8 可布置在薄膜 50 前主表面上的任何位置, 并且不必设置在薄膜的左边部分。

图 2 和 2a 为图 1a 中电容式传感器薄膜 50 的两个不同实施例沿图 1a 所示线条 A-A 的剖视图: 这两个实施例在防护导体 1 沿线条 A-A 的延伸方面存在差异。在图 2 的实施例中, 防护导体 1 在电容式传感器薄膜 50 的整个宽度上延伸, 而在图 2a 的实施例中, 防护导体 1 的延伸被选择为与超防护导体 5 和传感器导体 7 的延伸基本匹配。图 2 和 2a 的两个剖视图均示出, 在一侧上的此前导体 4 分别与另一侧上的超防护导体 5 和传感器导体 7 的不同条带之间的空隙线中, 前导体 4 已被移除; 附图是高度示意性的, 并且仅示出传感器导体 7 的三个导电条带(而不是图 1a 中示出的所有数目)的横截面, 以避免不必要的复杂性。前导体 4、超防护导体 5 和传感器导体 7 由背衬层 2 的前主表面 2b 承载。防护导体 1 通过粘结剂层 3 附接到背衬层 2 的后主表面 2a 上。

图 3a-3c 示出了将通孔 10 施加到薄膜 50 的工艺, 以使得可将这种薄膜从其后主表面进行电连接。图 3a 示出了图 1a 的电容式传感器薄膜 50 左边部分的俯视图, 其中两个通孔 10 已被分别施加到超防护导体 5 和最上面的传感器导体 7 条带的连接区域 8 中。在图 3b 中, 已施加了覆盖通孔 10 的电绝缘薄膜 11。随后已在电绝缘薄膜内打孔, 以重新暴露通孔。在图 3c 中, 附接了辅助导体 12, 使其覆盖通孔 10 和电绝缘薄膜 11。

图 4 和 5 为图 3c 的电容式传感器薄膜 50 沿图 3c 中所示线条 B-B 的剖视图。上文图 2 和 2a 中给定的关于传感器导体 7 的条带数的相同标记也适用于此。图 4 剖视图中示出的通孔 10 从超防护导体 5 的

前主表面延伸到防护导体 1 的后主表面。绝缘带 11 已施加在通孔 10 的两个末端，由此绝缘带 11 上打的孔的直径在每种情况下都小于通孔 10 的直径。绝缘带 11 伸入通孔区域内的部分绕通孔 10 的内壁弯曲并与内壁附接，从而避免超防护导体和防护导体 1 之间的短路。导电条带 12 施加在绝缘薄膜 11 的上方，从而可从薄膜 50 的背面接触超防护导体 5。图 5 为图 4 的电容式传感器薄膜 50 的剖视图，其另外包括两个保护层 16 和 17。

图 6 为与图 3c 的实施例类似的电容式传感器薄膜 50 的俯视图，包括另一个用辅助导体 12 覆盖的通孔 10，该通孔 10 被布置在传感器导体 7 和超防护导体 5 的各自的连接区域 8 之间的前导体 4 区域内。

图 6a 为图 6 的电容式传感器薄膜 50 沿图 6 所示线条 C-C 的剖视图。通孔 10 从前导体 4 的前主表面延伸到防护导体 1 的后主表面。导电条带 12 施加在前导体 4 的顶部，从而可从薄膜 50 的背面连带地接触前导体 4 和防护导体 1。上文结合图 2 和 2a 给定的关于传感器导体 7 的条带数的相同标记也适用于此。

图 7 为另一种电容式传感器薄膜的剖视图。传感器导体和超防护导体具有与图 1 和 2 中的相同的构造，并采用相同的附图标号（7、5）表示。在此，前导体作为防护导体的一部分而起作用，用附图标号 1' 表示。防护导体的其余部分包括导电层 53，所述导电层 53 施加在传感器导体 7 和超防护导体 5 上并且通过介电层 52 与它们电绝缘。导电层 53 与处在围绕传感器导体 7 和超级防护导体 5 的区域内的前导体 1' 接触并电连接。背衬层 2 的后主表面 2b 上的粘结剂层 3 用于将传感器薄膜附连到所需位置的表面上，并且在使用前由防粘衬垫 51 保护。如果需要，可在传感器薄膜的另一面上施加保护膜（未示出）。从制造角度看，这种类型的构造提供了优势，如下列实例之一所述。

以下非限制性实例进一步说明了本公开的多个实施例。

实例

实例 1

将在一个主表面上承载有厚度为 $0.3\mu\text{m}$ 的导电铝蒸汽涂覆层（可从英国的安姆科公司 (Amcor) 获得）的 $12\mu\text{m}$ 厚的聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 薄膜（长度为 1.5m 、宽度为 325mm ）层合到承载有 $25\mu\text{m}$ 乙烯-醋酸乙烯 (EVA) 粘结剂层的 $100\mu\text{m}$ PET 薄膜上，以使得形成前导体 4 的铝蒸汽涂覆层暴露并且 EVA 粘结剂层粘结所述的两个 PET 层。承载有粘结剂层的 PET 薄膜可得自英国的 GBC 公司。用 CATENA 35 层合机（可得自 GBC 公司）以约 $1\text{m}/\text{min}$ 的速度在约 110°C 的辊温度下进行层合。

将所得薄膜置于 XY 工作台上的平床中处于 YAG 激光头下。所用激光系统具有 90 瓦特的功率。光源是一种连续波、灯泵浦 Nd:YAG 激光 (1064nm)。激光的输出采用 Q 开关控制，以产生脉冲发射。将该激光和具有 X 和 Y 反射镜以及 300mm 平扫描场透镜的电流计头耦合以保持光点聚焦于路径的边缘及中心，其中沿着该路径形成空隙线。在控制软件中对穿过透镜的图像的失真进行补偿。所用的设置为：

- 孔径： 1375mm
- Q 开关（脉冲）频率： 10kHz
- 灯电流： 13A
- 速度： $400\text{mm}/\text{sec}$
- 蚀刻线起始和结束处的延时： 30msec

在薄膜的有铝侧获得如图 6 所示的导体电路。图 6 中的黑线表示空隙线，即已移除铝的区域。白色区域表示剩下的铝，其形成超防护导体 5、传感器导体 7 和前导体 4。

布置在一系列较小条带的上方并且宽度为 12mm 的较宽条带为超防护导体 5。它包括用于施加通孔 10 的接触区，并且沿薄膜的长度方向延伸。其下相互连接的七个较小的条带形成传感器导体 7。超防护导体 5 和传感器导体 7 之间的距离（除接触区域外）为 20mm 。传感器导体 7 上面的四个条带的总体长度各为 1.44m ，而下面的三个条带长度各为 0.2m ；图 6 中薄膜的整体几何形状是对称的并且在薄膜的两侧上都具有下面的三个条带，这与图 1 中示出的几何形状相似。传感器导体 7 的条带宽度均为 0.5mm ，并且条带间的距离为 5mm 。

超防护导体 5 的连接区域基本上为 12 mm 宽的正方形。防护导体 7 的连接区域为矩形，宽约 12 mm 并且长约 25 mm。超防护导体的连接区域被布置在距离超防护导体 5 的左侧边缘约 140 mm 处。超防护导体 5 和传感器导体 7 的各自的连接区域之间的距离为约 15 mm。传感器导体 7 和超防护导体 5 之间的电容采用常规的电容计进行测量。记录值为 0.77 nF。

然后，在两个连接区域的每个区域中以及这两个连接区域之间的区域中的薄膜上打出三个直径为约 8 mm 的通孔 10，如图 6 所示。将一条 10 mm 的正方形导电条带（将可得自 3M 公司的碳纤维填充的无基材双面胶带（adhesive transfer tape） 9713 层合到可得自英国诺沃利斯公司 (Novelis) 的 7 μ m 厚的铝箔带上）放在包括暴露的传感器导体 7、超防护导体 5 和前导体 4 的薄膜正面的每个孔上，确保所述条带与在各自区域中的相应导体接触而不会与任何相邻的导体搭接。

在薄膜的背面上，施加一条 70 mm 宽的铝箔带（可得自 3M 公司的条带 425 或类似物）作为如图 6a 所示的防护导体 1，以使得它从薄膜的上边缘开始在宽度方向延伸；选择铝箔带的宽度以使得它与薄膜另一主侧面上的超防护导体 5 和传感器导体的延伸相匹配。铝箔带在长度方向沿薄膜的长度延伸。铝箔防护导体 1 条带孔表现为与通孔 10 的位置匹配的孔，以使得这些孔在该薄膜的背面一侧暴露。图 6a 示出了从前主表面上的超防护导体和传感器导体 7 上各自连接区域之间的前导体区域 4 延伸到薄膜后主表面上的防护导体 1 的通孔。将薄膜后主表面上的铝箔防护导体带中分别对应于出自传感器导体 7 和超防护导体 5 的连接区域的通孔的孔制造为比所述通孔的直径大，以使得一侧上的防护导体 1 分别与另一侧上的传感器导体 7 和超防护导体 5 之间无法获得电连接。用导电性油墨填充通孔 10，以使得可从背面接触该薄膜。

然后，利用透明的丙烯酸塑料模板将整个电容式传感器薄膜 50 切成所需形状。

再将由此获得的电容式传感器薄膜层合在作为保护层的两层

DK 951 PP 聚丙烯层合带 16 和 17 之间。在可供选择的实施例中，使用了两层热密封聚酯保护膜（带有 25 μ EVA 热密封粘合剂的 50 μ PET 薄膜，可得自英国的 GBC 公司）。

在施加到电容式传感器薄膜背面上的保护膜 17 中切出适当的孔，以暴露所述通孔。

然后将电容式传感器薄膜修剪成形，并且施加连接器以制成电触点。

实例 2

在有铝侧位于最上方的情况下，将镀铝薄膜层合到无基材双面胶纤维网（adhesive transfer web）上，所述无基材双面胶纤维网包括在防粘衬垫上的粘结剂层。然后对薄膜上的蒸汽涂布铝层进行激光烧蚀，以产生如图 1 所示的导体构造以及产生围绕传感器整个预期的最终周边的 5mm 宽的边界。然后将薄膜状双面胶带层合在传感器导体和超防护导体所占区域上，接着再层合一层比所述双面胶带宽约 10mm 的铝箔，使得其被胶带粘住并且在每一侧上与其重叠。铝箔因此与围绕传感器和超防护导体所占区域的蒸汽涂覆铝层相接触，并且它们共同形成传感器的防护导体。然后，将保护膜热层合到整个上表面上。此时，绕着所述烧蚀边界的外边缘将制成的传感器从纤维网中切出。所述烧蚀边界确保了在传感器的边缘处没有铝暴露，从而消除电器短路或劣化的可能。

本实例的方法使制造过程得以简化，因为在切除制成的传感器前，材料是作为连续纤维网进行处理的。

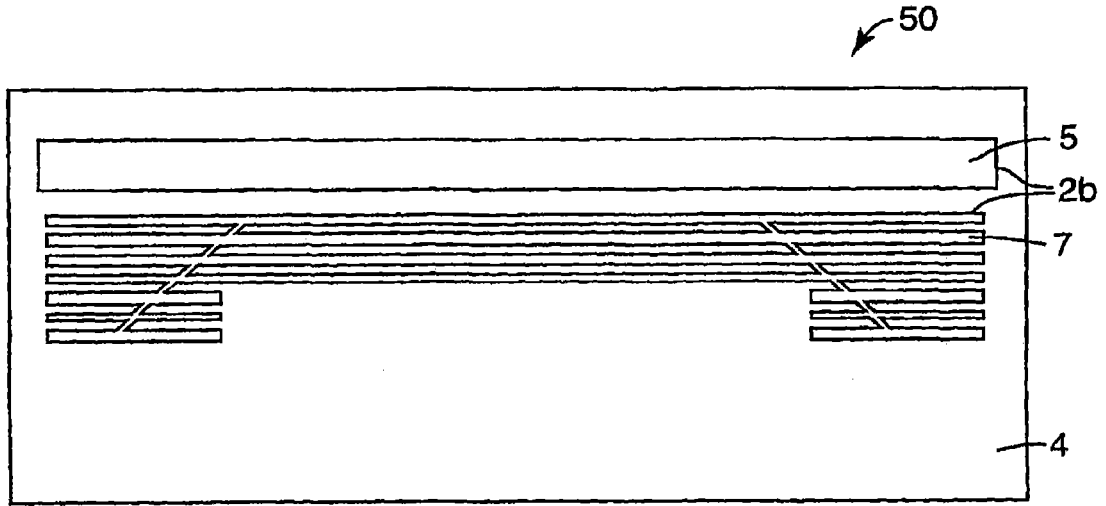


图1

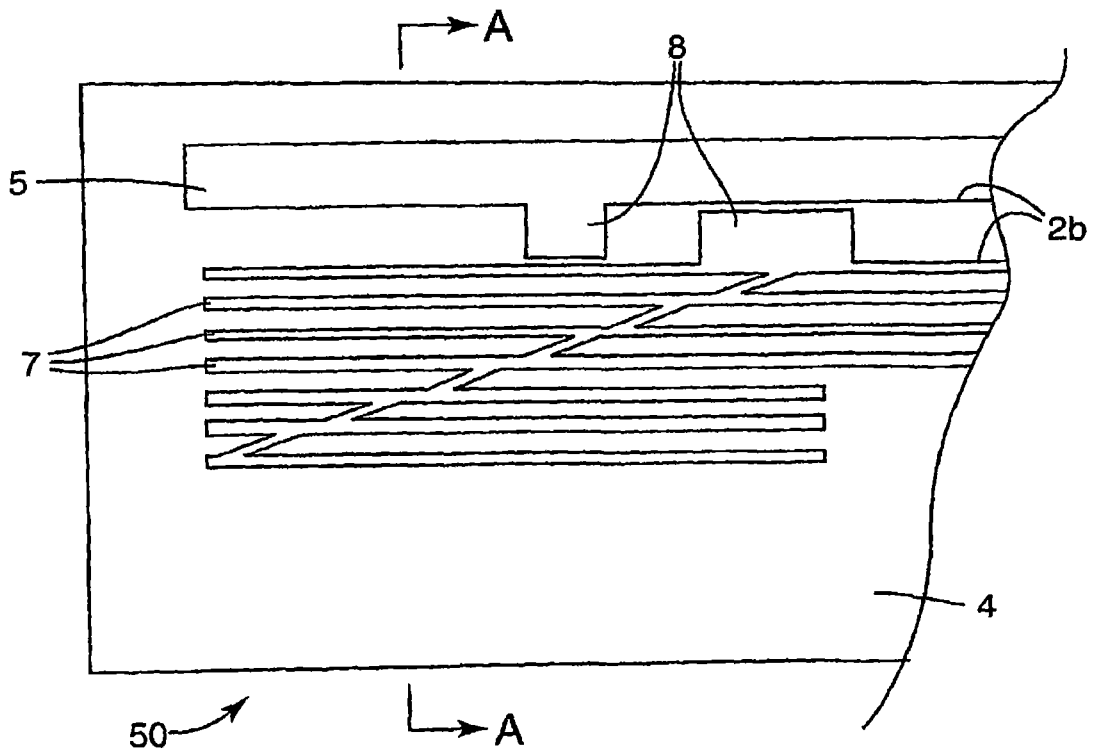


图1a

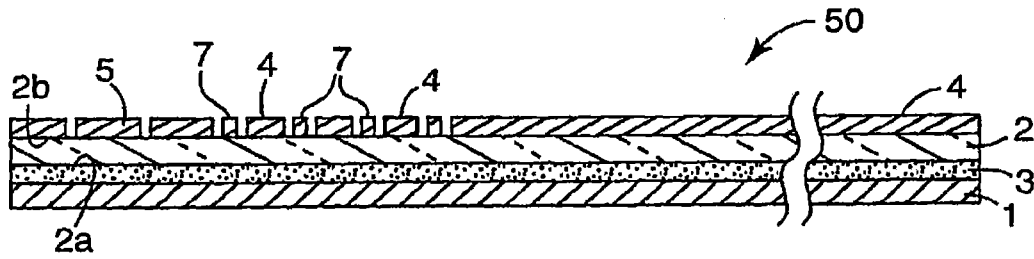


图2

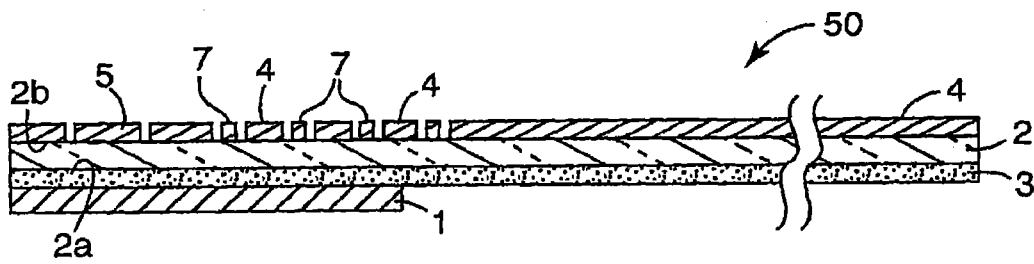


图2a

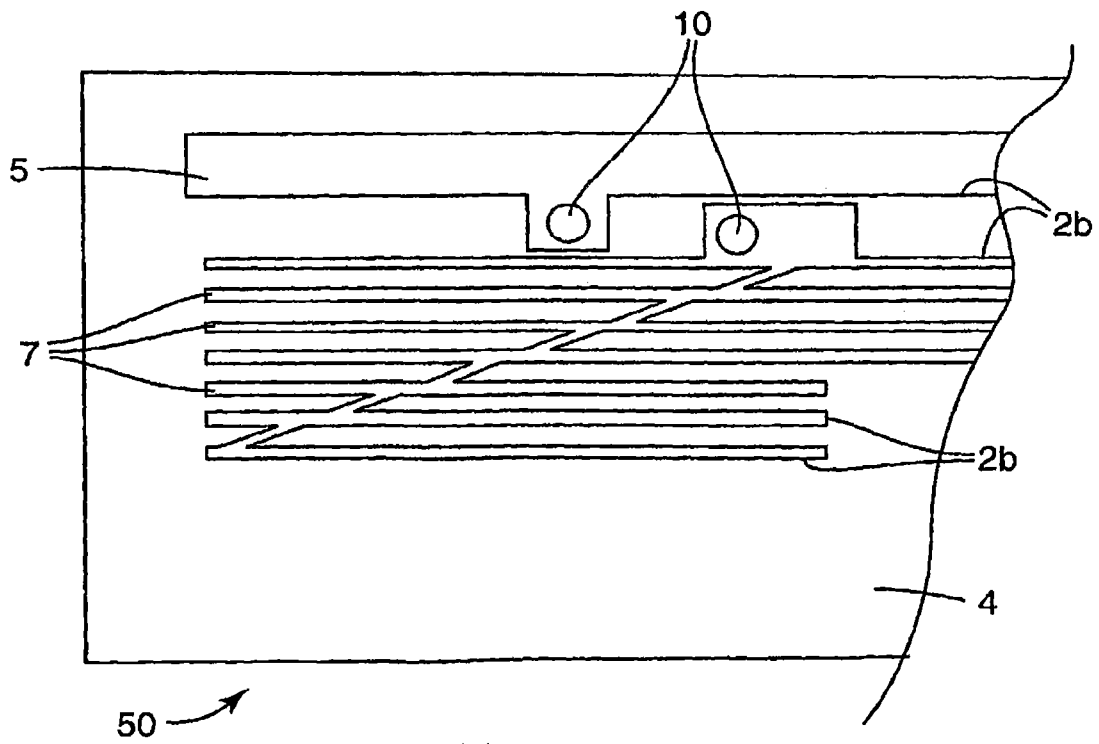


图3a

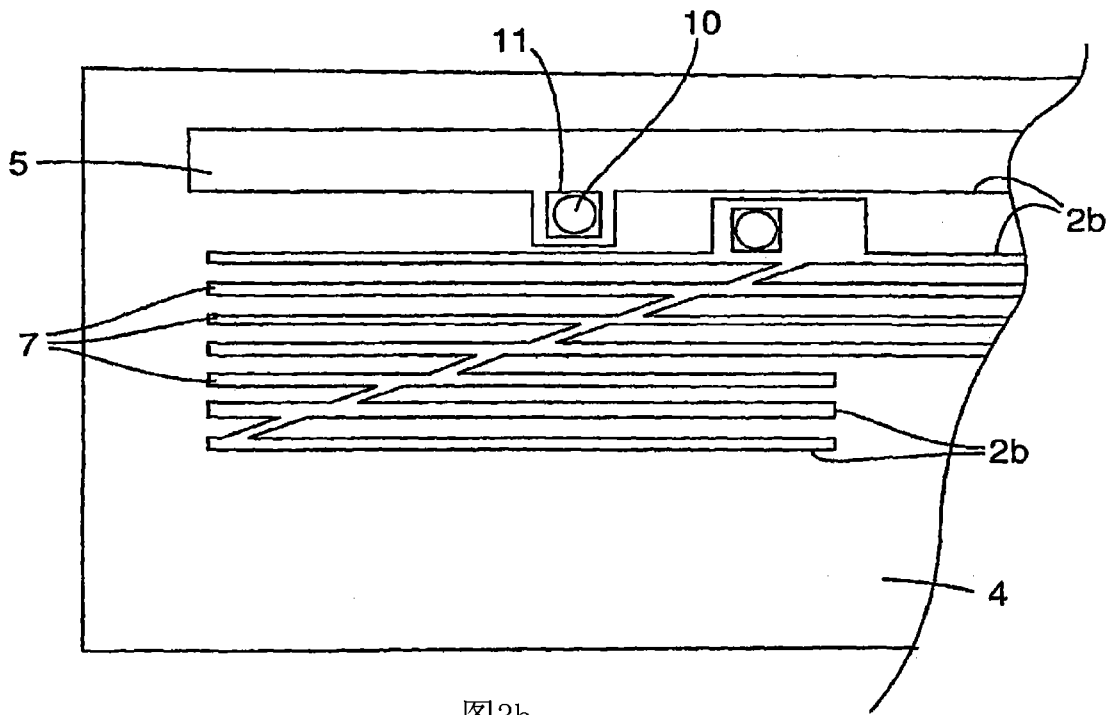


图3b

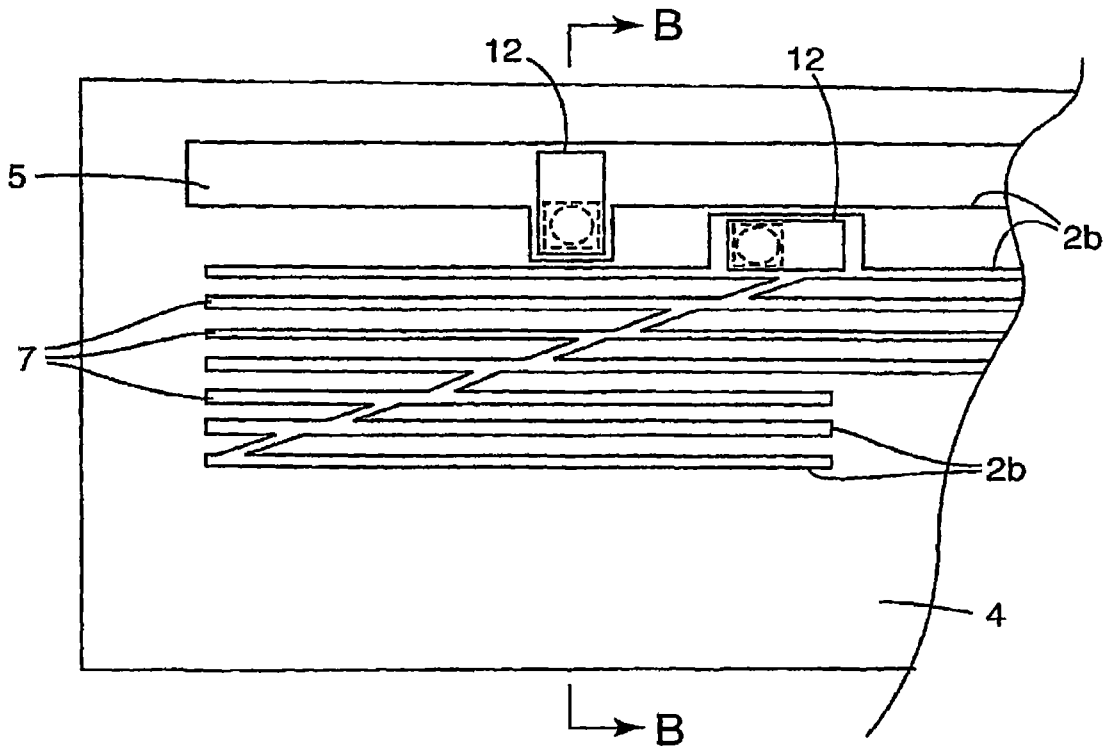


图3c

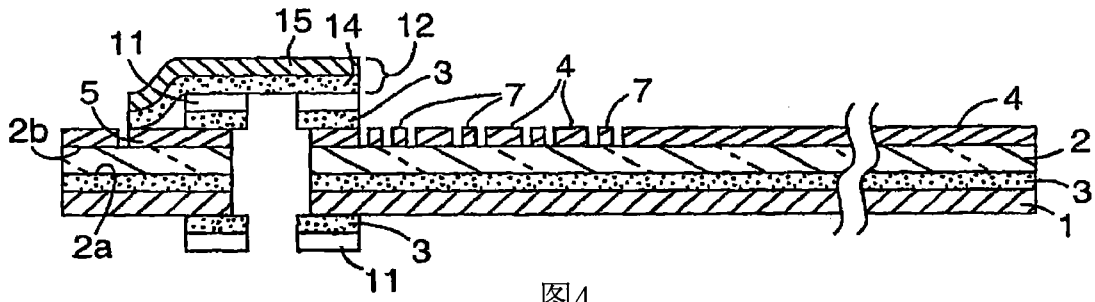


图4

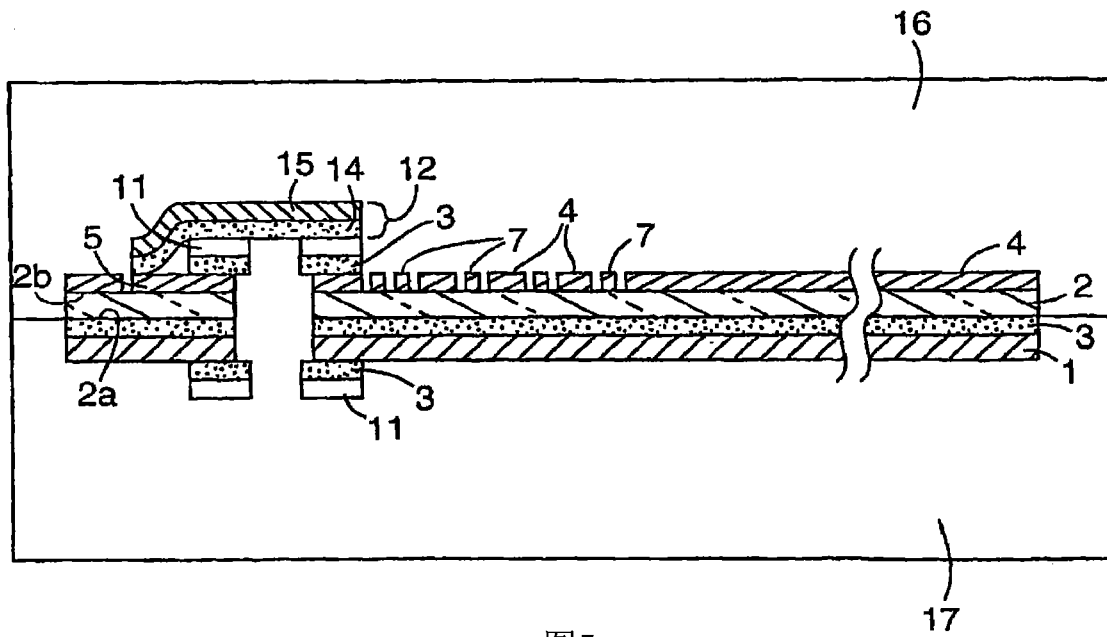


图5

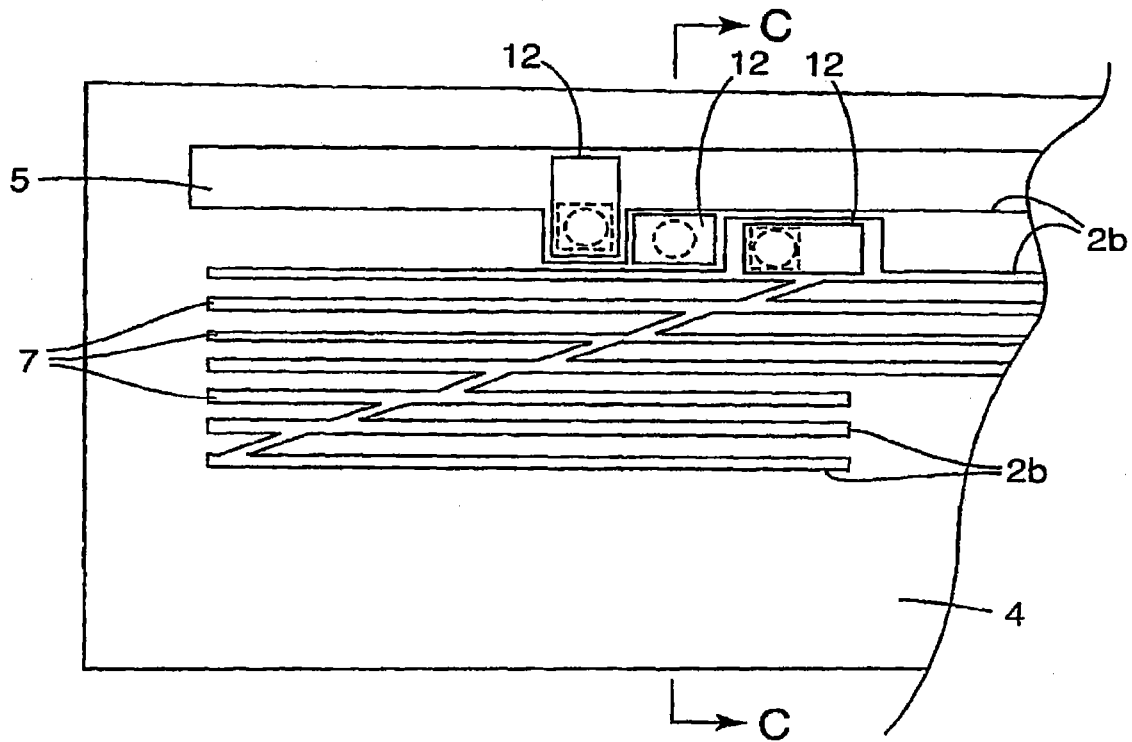


图6

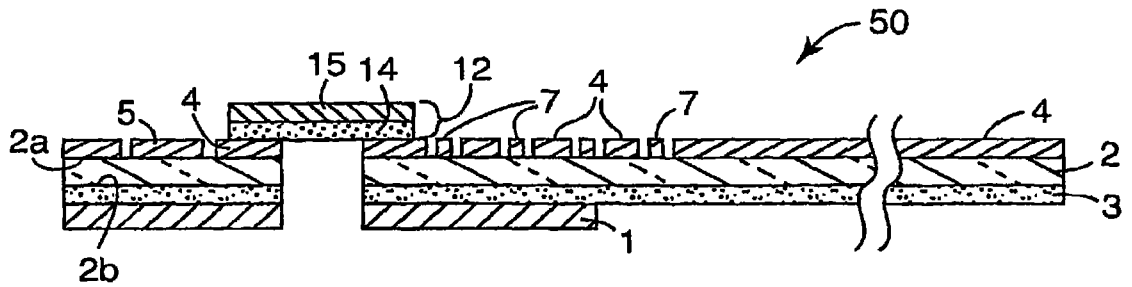


图6a

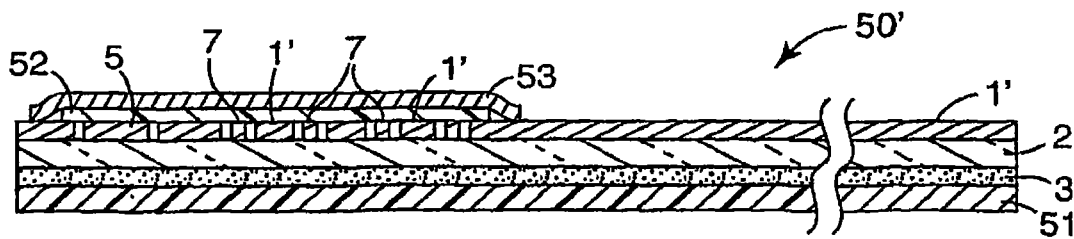


图7