



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103257741 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201310052859.2

(22)申请日 2013.02.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103257741 A

(43)申请公布日 2013.08.21

(30)优先权数据

2012-033448 2012.02.17 JP

(73)专利权人 NLT科技股份有限公司

地址 日本神奈川县川崎市

(72)发明人 伊藤幸浩 栢山一郎 森下静夫

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 夏东栋 陆锦华

(51)Int.Cl.

G06F 3/041(2006.01)

(56)对比文件

JP H11143622 A, 1999.06.28,

TW 201023019 A1, 2010.06.16,

JP H01206425 A, 1989.08.18,

JP S63039748 U, 1988.03.15,

JP H06332604 A, 1994.12.02,

JP 2003108304 A, 2003.04.11,

JP 2012014681 A, 2012.01.19,

审查员 李妍

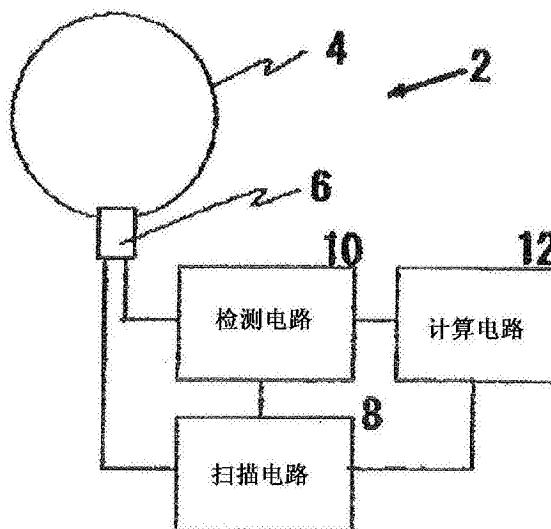
权利要求书1页 说明书12页 附图14页

(54)发明名称

触摸面板和使用该触摸面板的显示装置

(57)摘要

本发明提供一种触摸面板和使用该触摸面板的显示装置,该触摸面板具有下列特征,即能够使外形尺寸变小而不降低触摸输入区域的检测精确度,及向一对电极施加电压,及检测使施加电压的极性反相所得的输出电压。本发明的触摸面板使用阿波罗尼斯圆的原理用于触摸位置检测。制作所述触摸面板,使得每个透明导电膜以彼此面对的方式放置在具有所述透明导电膜的两个衬底上。第一衬底具有一个电极,以及第二衬底具有两对点电极。所述两对点电极被布置在第二衬底的周围区域中。绝缘层在所述周围区域中除了其中形成所述两对点电极的区域中形成,以及配线,其在所述绝缘层上形成,并且布置在比形成所述两对点电极更靠内区域中,用于向外引出所述两对点电极。



1. 一种使用阿波罗尼斯圆的原理检测触摸位置的触摸面板，

所述触摸面板包括：第一衬底和第二衬底，在所述第一衬底和所述第二衬底中的每个上都形成透明导电膜，所述第一衬底和所述第二衬底以每个所述透明导电膜彼此面对的方式被放置，所述第一衬底具有其上的一个电极，所述第二衬底具有两对点电极，其中，在所述第二衬底上形成的所述点电极中的每一个被布置在所述第二衬底的周围区域中，

绝缘层，所述绝缘层在除了其中形成所述两对点电极的区域的所述周围区域中形成，以及

用于向外引出所述两对点电极的配线，所述配线在所述绝缘层上形成，并且布置在比形成所述两对点电极更靠内的区域中，

其中，所述触摸面板的触摸位置检测的过程包括：

使用通过向在所述第二衬底上形成的一对所述点电极施加电压所检测到的所述第一衬底上的电极的电压，计算从所述触摸位置到所述一对所述点电极的两个距离的第一比率，

通过使用阿波罗尼斯圆的原理计算满足所述第一比率保持恒定值的条件的第一轨迹，

使用通过向在所述第二衬底上形成的另一对所述点电极施加电压所检测到的所述第一衬底上的电极的电压，计算从所述触摸位置到所述另一对所述点电极的两个距离的第二比率，

通过使用阿波罗尼斯圆的原理计算满足所述第二比率保持恒定值的条件的第二轨迹，以及

计算触摸位置作为所述第一轨迹和所述第二轨迹的交点。

2. 根据权利要求1所述的触摸面板，

其中，所述触摸面板包括：

在所述第一衬底上形成的第一配线，所述第一配线被连接至检测电路，

在所述第二衬底上形成的第二配线，所述第二配线被连接至扫描电路，以及

计算电路，所述计算电路用于计算触摸位置。

3. 根据权利要求1所述的触摸面板，

其中，计算电路在触摸位置计算的处理中具有下列功能：补偿所述第一衬底和所述第二衬底上形成的所述透明导电膜的电阻值的老化变化，以及补偿由所述透明导电膜中的每一个的边缘区域中和电极附近的电场的畸变导致的检测位置误差。

4. 根据权利要求1所述的触摸面板，

其中，扫描电路向在所述第二衬底上形成的一对所述点电极施加电压，并且然后施加反相了极性的所述电压，以及

向在所述第二衬底上形成的另一对所述点电极执行相同的过程。

5. 根据权利要求1-4中的任一项所述的触摸面板，

其中，所述第一衬底和所述第二衬底具有圆形或椭圆形形状。

6. 根据权利要求1-4中的任一项所述的触摸面板，

其中，所述第一衬底和所述第二衬底具有矩形形状，并且所述两对点电极在所述第二衬底的角中形成。

7. 一种安装根据权利要求1-4中的任一项所述的触摸面板的显示装置。

## 触摸面板和使用该触摸面板的显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及触摸面板和使用该触摸面板的显示装置,具体用于触摸面板和使用该触摸面板的具有不同于矩形形状的显示器形状的显示装置。

### 背景技术

[0002] 电阻触摸面板通常在其衬底中具有矩形形状,并且也被应用于具有矩形形状的显示器的前部。然而,近年来已研发具有不同于矩形形状,诸如圆形的显示器,并且也需要适合于那些显示器的触摸面板。

[0003] 在使用矩形衬底的情况下,由于用于向透明导电膜施加电压的电极沿彼此面对的两条边形成,所以当向两个电极施加恒定电压时,两个电极之间任意点的电压与该点和两个电极之间的距离比成比例,并且该特征使得能够易于检测位置。

[0004] 然而,当衬底的形状并非矩形,诸如为圆形时,不可能形成能够向衬底上的透明导电膜施加均匀电场的电极。因此,对于这些情况,传统的四线或五线电阻法不能提供解决方案。

[0005] 此外,当面板的形状并非矩形形状时,几乎不可能使无助于检测触摸的面板的框缘的宽度变窄。

[0006] 例如,专利文献1(下文中称为PD1)公开了一种关于具有圆形和椭圆形形状的触摸面板的发明。更具体地,其描述了下列触摸面板,其“以恒定间隔相距面对上部和下部衬底,并且用粘合材料在所述衬底的周围与其粘结,其中,所述上部衬底包括:上部透明导电电极,其在柔性透明衬底下形成,以具有数目为4的倍数的边,诸如八边形和十二边形,并且相对至少一条中心线对称地形成;以及,一对上部导电电极,其在关于上部透明导电电极对称地面对的对边上形成,并且所述下部衬底包括:下部透明导电电极,其被形成以具有和所述下部透明衬底的上部表面上的上部透明导电电极基本相等的尺寸,一对所述下部导电电极与面对形成所述上部导电电极的一边但是与其相比偏离90度的一边上形成;以及点隔片,其在所述下部透明导电电极的上部表面上形成。”PD1公开了一种使用下列元件检测触摸位置的方法:使用3个电极——上部导电电极、下部透明导电电极和下部导电电极,并且利用用于补偿检测平面畸变的查找表,以便获得高精确度的触摸位置检测。

[0007] 此外,专利文献2(下文称为PD2)公开了一种关于具有圆形形状的触摸面板的发明。更具体地,其描述了下列触摸面板,其“通过使扭转90度的上部标准导电电极关于下部标准导电电极偏转的方式,使上部和下部衬底以恒定间隔相距面对,并且通过粘合剂在所述衬底的圆周粘结,其中,所述上部衬底包括:上部透明电极,其在具有近似圆形的柔性透明衬底下形成;标准导电电极,其具有在其中上部透明导电电极形成图案的相同表面上的外部区域中形成的预定长度的直线;以及,搜索导电电极,其与标准导电电极平行布置并且具有与其相同的长度,并且所述下部衬底具有:下部透明电极,其在近似圆形的下部透明衬底上形成;标准导电电极,其具有在其中下部透明电极形成图案的相同表面上的外部区域中形成的预定长度的直线;多个搜索导电电极,其与标准导电电极平行布置并且具有与其

相同的长度,以及点隔片,其在所述下部透明导电电极的上部表面上形成。”虽然PD2公开了该通过绕外围布置多个电极检测触摸位置的方法,但是自然通过使用许多电极的方法获得高精度度,这是因为位置检测的分辨率随所利用的电极数目增大。

[0008] 另外,专利文献3(下文称为PD3)公开了具有片状结构的输入装置,其能够使得我们使用具有圆形或椭圆形的输入屏。更具体地,其描述了“分别在上部和下部面板上彼此相对放置的上部和下部电阻膜的形状都为圆形。在上部面板上形成的圆形电阻膜的X和Y轴中的直径方向的边缘连接引线。作为比较,面对这些圆形电阻膜并且通过插入与其接触的下部面板膜可以由电阻膜或导电膜制成。下部面板膜的尺寸足以包含上部电阻膜。引线的边缘在其边缘的任意位置处被连接至下部膜,并且另一边缘被连接至控制电路。”公开该检测触摸位置的方法,以通过阿波罗尼斯圆原理利用这些电极对。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] PD1:日本专利特许公开No.2005-128819

[0012] PD2:日本专利特许公开No.2005-182339

[0013] PD3:日本专利特许公开No.H11-143622

## 发明内容

[0014] 技术问题

[0015] 由下列方式构造的电阻触摸面板中存在下列问题,其关于减小无助于触摸检测的面板的边缘区域(框缘)和任意点处的高精度度触摸检测,该构造方式为,通过利用沿其周围的粘合材料粘贴在每个衬底上形成透明导电膜并使其彼此面对的圆形或椭圆形衬底,以允许触摸透明导电膜。

[0016] PD1公开了为了获得高精度度利用三个电极和查找表的位置检测法。然而,由于位置检测的分辨率依赖查找表的数目,所以需要巨大量的数据,这需要大容量的存储器。该方法也具有下列问题,即由于用于查找表的数据通过经验数据积累建立,所以该方法对于部件的变化不灵活。

[0017] 另外,PD2公开了在触摸面板的周围区域中布置许多电极的位置检测法。虽然通过布置许多电极获得高精度度检测,但是该方法具有下列问题,即由于位置检测的分辨率依赖电极的数目,这导致引出配线的数目增大,所以框缘区域增大。

[0018] 此外,PD3公开了通过阿波罗尼斯圆原理利用两对电极的位置检测法。虽然该方法能够在中心面积周围进行高精度度位置检测,但是由于电场畸变,在电极或框缘附近区域精度度下降。结果,具有低检测精度度的部分不能用作检测区域。因此,该方法具有这样的问题,即存在缩小框缘区域的限制。

[0019] 本发明的目标是缩小触摸面板的外形而不削弱触摸输入区域的检测精度度,并且通过检测使被施加至一对电极的电压极性反相的电压值简化计算表达式,以便识别触摸了该触摸输入区域的哪一象限。

[0020] 问题的解决方案

[0021] 在该背景下,本发明意指提供一种用于触摸位置检测的使用阿波罗尼斯圆原理的触摸面板,其中,以下列方式制作所述触摸面板,即放置其上具有透明导电膜的两个衬底,

以便所述每个透明导电膜彼此面对,第一衬底具有一个电极,第二衬底具有一对点电极,所述两对点电极被布置在所述第二衬底的周围区域中,绝缘层在除了其中形成所述两对点电极区域的所述周围区域中形成,并且向外引出所述两对电极的配线在所述绝缘层上形成,并且被布置在比所述两对点电极更向内的区域中。

[0022] 本发明提供的触摸面板也包括计算触摸位置的计算电路,其中,所述第一衬底的所述配线被连接至检测电路,并且所述第二衬底的所述配线被连接至扫描电路。

[0023] 此外,所述计算电路具有下列功能,即补偿所述第一和第二衬底上形成的所述透明膜的电阻的老化变化造成的检测误差,以及补偿所述透明导电膜边缘处和所述电极附近的电场畸变。

[0024] 另外,所述触摸面板执行下列过程,即所述扫描电路向在所述第二衬底上形成的一对电极施加电压,并且然后再次向反相了极性的所述电极施加电压,并且对于另一对电极执行类似的电压施加处理。

[0025] 此外,本发明的触摸面板执行包括下列接连处理的触摸位置检测,即:向在所述第二衬底上形成的所述一对电极施加电压;通过使用在所述第一衬底上形成的检测的电压值,计算从触摸位置到一个电极和到另一个电极的距离的距离比率;通过使用阿波罗尼斯圆的原理计算满足所述距离比率保持恒定值的条件的轨迹,并且对另一对电极进行相同处理;以及,计算触摸位置作为两条轨迹的交点。

[0026] 然后,所述第一和第二衬底具有它们的圆形(或椭圆形)形状。

[0027] 同时,所述第一和第二衬底具有它们的矩形形状并且在所述第二衬底的角处具有两对点电极。可将所述触摸面板安装到显示装置上。

[0028] 本发明的有利效果

[0029] 根据本发明的一方面,存在一种不需要查找表也不需要用于将查找表存储在其中的存储器的触摸面板的有利效果。

[0030] 在本发明的另一方面,由于电极的小尺寸,所以能够减小触摸面板的框缘区域。

[0031] 在本发明的进一步方面,能够通过利用其中电场易于畸变的导电膜的周围区域和点电极的附近作为配线区域执行面板外形的缩小化,而不削弱触摸输入区域的检测精确度。

## 附图说明

[0032] 图1示出根据本发明的实施例1提供的触摸面板的结构性总视图。

[0033] 图2示出根据本发明的实施例1提供的触摸面板的触摸面板部和检测部之间的连接。

[0034] 图3A示出根据本发明的实施例1提供的触摸面板的触摸面板部的截面图。

[0035] 图3B示出根据本发明的实施例1提供的触摸面板的触摸面板部的截面图。

[0036] 图3C示出根据本发明的实施例1提供的触摸面板的触摸面板部的截面图。

[0037] 图3D示出根据本发明的实施例1提供的触摸面板的触摸面板部的截面图。

[0038] 图4示出根据本发明的实施例1提供的触摸面板的触摸面板部和检测部之间的连接。

[0039] 图5A是解释根据本发明的实施例1提供的触摸面板的扫描电路的动作的示图。

- [0040] 图5B是解释根据本发明的实施例1提供的触摸面板的扫描电路的动作用的示图。
- [0041] 图6示出解释根据本发明的实施例1提供的触摸面板中的检测位置的计算过程的流程图。
- [0042] 图7是解释根据本发明的实施例1提供的触摸面板中的检测位置的计算方法的示图。
- [0043] 图8示出根据本发明的实施例2提供的触摸面板的结构性总视图。
- [0044] 图9示出根据本发明的实施例2提供的触摸面板的触摸面板部和检测部之间的连接。
- [0045] 图10A示出根据本发明的实施例2提供的触摸面板的触摸面板部的截面图。
- [0046] 图10B示出根据本发明的实施例2提供的触摸面板的触摸面板部的截面图。
- [0047] 图10C示出根据本发明的实施例2提供的触摸面板的触摸面板部的截面图。
- [0048] 图10D示出根据本发明的实施例2提供的触摸面板的触摸面板部的截面图。
- [0049] 图11A是解释根据本发明的实施例2提供的触摸面板的扫描电路的动作用的示图。
- [0050] 图11B是解释根据本发明的实施例2提供的触摸面板的扫描电路的动作用的示图。
- [0051] 图12示出解释根据本发明的实施例2提供的触摸面板中的检测位置的计算过程的流程图。
- [0052] 图13是解释根据本发明的实施例2提供的触摸面板中的检测位置的计算方法的示图。
- [0053] 图14示出使用本发明的触摸面板的显示装置。
- [0054] 图15示出作为现有技术的根据PD1提供的典型触摸面板。
- [0055] 图16示出作为现有技术的根据PD2提供的典型触摸面板。
- [0056] 图17示出作为现有技术的根据PD3提供的典型触摸面板。

## 具体实施方式

### [0057] (实施例1)

[0058] 图1示出本发明的实施例1的总体框图。

[0059] 本发明的触摸面板2包括：触摸面板部4；FPC 6 (柔性印刷电路)，其提供在触摸面板的配线和外部电路之间的电互连；扫描电路8，其向触摸面板的电极施加电压；检测电路10，其检测来自触摸面板的电压；以及，计算电路12，其根据检测的电压来计算触摸位置。

[0060] 图2示出在触摸面板4的上部衬底14和下部衬底16上形成的电极、扫描电路8和检测电路10之间的连接。

[0061] 上部衬底14具有圆形形状，以及在其上的中心安装具有比上部衬底14的直径小的直径的透明导电膜24。此外，电极E沿透明导电膜24的外部边缘形成。电极E通过FPC 6b中的配线29与检测电路10连接。

[0062] 下部衬底16也具有圆形形状，并且在其上的中心安装具有比上部衬底14的直径小的直径的透明导电膜18，并且绝缘层22沿该膜的外部边缘形成。在绝缘层22的中心以圆形样式开有绝缘层开口28。电极A、B、C和D都位于绝缘层22上，并且相应的其他电极都用FPC 6a中的配线27被连接至扫描电路8。

[0063] 当从上部观察上部衬底14的表面时，电极A被布置在绝缘层22上关于透明导电膜

18的10点钟方向。

[0064] 而当从上部观察上部衬底14的表面时,电极B被布置在绝缘层22上关于透明导电膜18的8点钟方向。

[0065] 此外,当从上部观察上部衬底14的表面时,电极C被布置在绝缘层22上关于透明导电膜18的4点钟方向。电极A和C位于关于透明导电膜18的点对称位置。

[0066] 另外,当从上部观察上部衬底14的表面时,电极D被布置在绝缘层22上关于透明导电膜18的2点钟方向。电极B和D位于关于透明导电膜18的点对称位置。

[0067] 图3A-3D示出触摸面板的横截面图 and 制作流程图。图3A示出沿图2中的线A-A'截取的截面图。图3B及后几幅图示出观察沿图2中的线A-A'截取的横截面的下部衬底16的制作步骤的流程图,其中图3B示出在下部衬底16上形成点隔片20的步骤。图3C示出形成绝缘层22和开口32的步骤,其中图3B-3D示出观察沿图2中的线A-A'截取的横截面的下部衬底16的制作步骤。图3D示出在绝缘层22上形成电极30,以及布置配线34和36的结果。

[0068] 通过在被淀积有透明导电膜的衬底的表面上形成点隔片20来制备下部衬底(图3B)。

[0069] 然后,在框缘区域中形成有机绝缘层22作为衬底的周围。此时,在边缘部分中开有点状开口32以便形成点电极30,并且透明导电膜18在开口的底部露出(图3C)。

[0070] 通过印刷导电材料包括开口32的嵌入,来形成点电极和配线。当配线也在点电极30附近穿过时,从其他点电极引出的配线36被布置在其中形成所述点电极30的区域内部(图3D)。

[0071] 触摸面板部包括:圆形(或椭圆形)下部衬底16,其具有在其上形成的透明导电膜18;具有在其上形成的透明导电膜24的圆形(或椭圆形)上部衬底,其被布置为接触在下部衬底16上形成的相对的透明导电膜18;将与透明导电膜24电连接的电极;用于将电极引出到衬底外部的配线;将电极与配线彼此绝缘的绝缘层22;接触时防止发生误输入的点隔片20;以及对上部和下部衬底进行粘贴的密封剂。

[0072] 用于将电压施加至透明膜18的电极A、B、C和D被布置在相应于关于衬底16的外围中的圆(或椭圆形)的中心的角度的0、90、180和270度的位置。优选地,电极的形状为圆形。绝缘层在除了电极区域之外的透明导电膜上形成。在绝缘层上形成的配线与电极A、B、C和D连接,并且被引出至在外围区域中形成的端子。由于配线在绝缘层上形成,所以配线可位于点电极A、B、C和D内部。

[0073] FPC6a被连接至端子部,并且从端子引出的每根配线27都与扫描电路8电连接。

[0074] 电极E沿透明导电膜24的外围形成。配线26被连接至电极E并且将电极引出到外部端子。FPC6b被连接至端子部,并且从端子引出的配线29与检测电路10电连接。

[0075] 检测电路与计算电路连接。计算电路也与扫描电路连接。

[0076] 计算电路12具有下列功能:计算触摸位置;补偿在上部衬底14和下部衬底16上形成的透明导电膜18和24的老化变异导致的电阻变化;以及,补偿由透明导电膜的边缘部分和电极附近的电场畸变导致的、在位置检测中出现的误差。

[0077] 另外,在下部衬底42的外围中的任意位置形成的三个电极已足够,这是因为只要构成两种不同电极组合38、40的电极F、G和I被施加电压,则触摸位置的检测可以被执行。

[0078] 然而,为了在本实施例的下列解释中简化操作,使用四电极构造。

[0079] (实施例1的动作)

[0080] 下文解释本发明的扫描电路8、检测电路10和计算电路12的动作。取决于情况,扫描电路向电极A-D施加电压。

[0081] 图5A和5B分别示出使用由本发明提供的触摸面板的显示装置中的实施例1的扫描电路的状态图和流程图。

[0082] 当未触摸该触摸面板时,触摸面板保持待机状态(未触摸状态)。在待机状态中,向电极A-D中的任何一个施加电压VDD,并且剩余的其他电极处于Hi-Z(高阻抗)状态。

[0083] 图6示出向电极A施加电压VDD的扫描电路8的动作的流程图。

[0084] 在待机状态中,当扫描电路8检测出触摸时,其就执行图5(b)中所示用于状态1-4的电压施加的顺序。

[0085] 在状态1中,向电极A施加高压侧电压VDD,并且向电极C施加低压侧电压GND。

[0086] 在状态2中,向电极B施加高压侧电压VDD,并且向电极D施加低压侧电压GND。

[0087] 在状态3中,向电极C施加高压侧电压VDD,并且向电极A施加低压侧电压GND。

[0088] 在状态4中,向电极D施加高压侧电压VDD,并且向电极B施加低压侧电压GND。

[0089] 在触摸状态持续的同时,重复所述动作。当状态转变为未触摸状态时,所述动作被停止,并且然后状态转变为待机状态。

[0090] 另外,向计算电路12传递扫描电路处于哪种状态的信息。

[0091] 检测电路10监控电极E的电压。当触摸该触摸面板的上部衬底时,上部衬底14变得弯曲,并且上部衬底14的透明导电膜24和下部衬底16的透明导电膜18被电连接。此时,特定电压在电极E处发生,并且实现触摸条件。对在电极E检测的电压执行A/D转换,并且然后将其传递给计算电路12。

[0092] 计算电路12使用施加电压和检测电压的条件计算触摸位置,并且视需要,补偿计算值。

[0093] (实例1的过程)

[0094] 图6示出了显示了本发明提供的触摸面板的实例1中的触摸检测和触摸位置计算的过程的流程图。

[0095] 首先,当检测开始时,通过扫描电路将触摸面板保持在待机状态。

[0096] 当触摸该触摸面板时,触摸面板转变为触摸状态,并且如图5(a)中所示,扫描电路8顺序地而将其状态从状态1转变至状态4,并且然后施加电压。此时,对在电极E检测的电压执行A/D转换,并且然后将结果数据传递给计算电路12。在状态1至4的顺序动作期间,当该状态变为未触摸时,该状态就变为待机状态。

[0097] 当获得状态4的检测电压时,触摸位置计算动作开始。

[0098] 首先,比较状态1和3的检测电压,也比较状态2和4的电压(S6-1)。如果发现电压在任一这些比较中具有相同值,就通过流程(1)(S6-1-1)确定触摸位置,这是因为触摸位置位于连接电极A和C或B和D的两条线路中的任一条线路上。

[0099] 例如,当状态1和3具有相同的检测电压值时,触摸位置位于下列位置,其中从触摸位置到电极A和C的距离的比率相同,也就是说,触摸位置位于连接电极B和D的线路上。从状态2中的施加电压和检测电压值计算触摸位置的坐标( $T_x, T_y$ )。由于检测电压 $V_{bd}$ 是通过关于触摸位置在电极B和D之间划分电压获得的电压,所以当假定触摸面板的中心坐标为(0,

0) 时,推导出 $T_x = (VDD - GND) / 2 - V_{bd} / (VDD - GND)$ ,并且 $T_y$ 变为0,这是因为 $T_y$ 位于连接电极B和D的线路上。

[0100] 另一方面,如果发现状态1和3或者状态2和4之间的检测电压值的两个比较无一具有相同电压值,则用流程(2) (S6-2-1) 计算触摸位置。

[0101] 首先,执行对从状态1至4的检测电压值的比较,并且然后提取具有最高的两个检测电压的状态(S6-2-2)。触摸位置位于下列区域中,该区域由被施加第一最高电压值的电极、被施加第二最高电压值的电极和圆形(或椭圆形)的中心限定。

[0102] 例如,如果触摸位置T( $T_x, T_y$ ) 位于由触摸面板的中心和电极A与D限定的区域中,当分别向电极A和电极C施加电压VDD和GND时,能够用检测电压 $V_{T1}$ 计算从触摸位置T到两个电极A和C的两个距离的比率 $n:1-n$  ( $0 < n < 1$ ),如上所述

$$[0103] \quad n = 1 - V_{T1} / VDD \quad (\text{等式1})$$

[0104] 类似地,当分别向电极D和电极B施加电压VDD和GND时,能够用检测电压 $V_{T2}$ 计算从触摸位置T到两个电极D和B的两个距离的比率 $m:1-m$  ( $0 < m < 1$ ),如上所述

$$[0105] \quad m = 1 - V_{T2} / VDD \quad (\text{等式2})$$

[0106] 因为触摸位置T被包含在具有从触摸位置到两个电极A和C的距离的比率保持为恒定值 $n:1-n$ 的特征的阿波罗尼斯圆中,并且同时被包含在具有从触摸位置到两个电极D和B的距离的比率保持为恒定值 $m:1-m$ 的特征的另一个阿波罗尼斯圆中,所以能够计算触摸位置T作为两个圆的交点。当将圆心设置在原点(0,0)时,就分别将电极A、B、C和D的坐标设为(0,R)、(-R,0)、(0,-R)和(R,0),触摸位置T( $T_x, T_y$ ) 位于第一象限,并且将其坐标表达为下列等式(S6-2-2):

$$[0107] \quad T_x = \{R \cdot N - R \cdot (N^2 - M)^{1/2}\} / M \quad (\text{等式3})$$

$$[0108] \quad T_y = \{R \cdot N' - R \cdot (N'^2 - M')^{1/2}\} / M' \quad (\text{等式4})$$

[0109] 其中,

$$[0110] \quad R = VDD / 2 \quad (\text{等式5})$$

$$[0111] \quad M = 1 + a^2 \cdot d^2 / c^2 / b^2 \quad (\text{等式6})$$

$$[0112] \quad N = d / c \quad (\text{等式7})$$

$$[0113] \quad M' = 1 + b^2 \cdot c^2 / a^2 / d^2 \quad (\text{等式8})$$

$$[0114] \quad N' = b / a \quad (\text{等式9})$$

$$[0115] \quad a = 1 - 2 \cdot n, b = 1 - 2 \cdot n + 2 \cdot n^2 \quad (\text{等式10})$$

$$[0116] \quad c = 1 - 2 \cdot m, d = 1 - 2 \cdot m + 2 \cdot m^2 \quad (\text{等式11})$$

[0117] 类似地,当触摸位置位于第二、第三、第四象限中的每个象限中时,坐标如下:

[0118] 当触摸位置位于第二象限时,

$$[0119] \quad T_x = \{R \cdot N + R \cdot (N^2 - M)^{1/2}\} / M \quad (\text{等式12})$$

$$[0120] \quad T_y = \{R \cdot N' - R \cdot (N'^2 - M')^{1/2}\} / M' \quad (\text{等式13})$$

[0121] 当触摸位置位于第三象限时,

$$[0122] \quad T_x = \{R \cdot N + R \cdot (N^2 - M)^{1/2}\} / M \quad (\text{等式14})$$

$$[0123] \quad T_y = \{R \cdot N' + R \cdot (N'^2 - M')^{1/2}\} / M' \quad (\text{等式15})$$

[0124] 当触摸位置位于第四象限时,

$$[0125] \quad T_x = \{R \cdot N - R \cdot (N^2 - M)^{1/2}\} / M \quad (\text{等式16})$$

[0126]  $T_y = \{R \cdot N' + R \cdot (N'^2 - M')^{1/2}\} / M'$  (等式17)

[0127] 计算后,当触摸面板保持处于触摸状态时,由扫描电路重复从状态1至4的顺序动作。当触摸面板变为未触摸状态时,该状态变为待机状态。

[0128] (实例1的效果解释)

[0129] 因为通过使用阿波罗尼斯圆的交点测量触摸位置,所以能够除矩形以外的触摸面板的形状执行触摸位置检测而不参考查找表。

[0130] 通过使施加电压极性反相获得的检测的两个电压的比较来识别触摸位置的象限,触摸位置检测的计算表达式变得简单。

[0131] 虽然电场在电极附近和导电膜的环境具有将被畸变的趋势,但是影响触摸位置的检测精确度的这些无效区域可被用作配线的框缘区域,其通过在如除了电极面积之外沉积绝缘层22的周围区域中布置用于施加电压的点电极,并且在绝缘层22上形成配线。

[0132] 该配线布置不需要大的框缘区域,这是因为在下部衬底中有四根配线并且在上部衬底中有一根配线已足够。

[0133] 因为仅通过下部衬底16上的电极能够形成位置检测所需的电势,所以即使上部衬底的透明导电膜24受损时,也能执行位置检测。

[0134] (实例2)

[0135] 图8示出使用本发明提供的触摸面板的显示装置的实例2的总视图。本发明的触摸面板44包括:触摸面板部46;FPC 48,其用于电连接触摸面板的配线和外部电路;扫描电路50,其用于向触摸面板的电极施加电压;检测电路52,其用于检测来自触摸面板的电压;以及,计算电路54,其用于用检测电压计算触摸位置。

[0136] 图9示出触摸面板部的上部衬底56和下部衬底58的电极、扫描电路50和检测电路52之间的连接。

[0137] 图10A示出触摸面板的截面图。其中,图10B-10D示出在截面B-B'的下部衬底58的制作工艺。

[0138] 点隔片64被形成到透明导电膜62被沉积在其上的下部衬底上(图10C)。

[0139] 然后,有机绝缘层68在衬底的框缘区域66上形成。此时,点状开口70存在于有机绝缘层68的边缘部分,以便形成点电极,并且透明导电膜62通过开口露出。点隔片在位于有机绝缘层68的中心的有机绝缘层开口69中形成。

[0140] 通过印刷导电材料形成点电极和配线,包括开口70的嵌入。另外,当从其他点电极引出的配线78位于点电极72附近时,将那些配线布置得比点电极72更靠内(图10D)。

[0141] 触摸面板部46包括:下部衬底58,其具有在其上形成的透明导电膜62;上部衬底56,其类似地具有在其上形成并且被布置为面对下部衬底58的透明导电膜62以便彼此接触的透明导电膜60;电极72,其用于与透明导电膜60进行电接触;配线74,其用于向外引出电极72;绝缘层68,其用于使电极72和配线74绝缘;点隔片64,其用于防止触摸时发生不正确输入;以及,粘合材料76,其用于将上部衬底56和下部衬底58粘合在一起。

[0142] 在下部衬底上,为了向透明导电膜62施加电压,电极A、B、C和D在周围区域中的矩形形状的角处形成。优选地,电极的形状为圆形。绝缘层68在除了形成电极的区域外的透明导电膜62上形成。在绝缘层68上形成的配线与电极A、B、C和D连接,并且将那些电极引出到在外周中形成的端子。

[0143] 配线可在比形成点电极A、B、C和D更靠内的区域中形成,这是因为引线在绝缘层上形成。

[0144] FPC48b被连接至端子,并且从端子引出的每根配线80都被电连接至扫描电路50。

[0145] 在上部衬底上,电极E在透明导电膜60的周围中形成。配线82被连接至电极E,并且被引出到在周围中形成的端子。FPC48a被连接至端子,并且从端子引出的每根配线80都被电连接至检测电路52。

[0146] 检测电路42与计算电路54连接。并且计算电路54与扫描电路50连接。

[0147] 除了计算触摸位置外,计算电路54还具有下列功能:分别补偿在上部衬底56和下部衬底58的透明导电膜60和62中导致的电阻值的老化变异;以及,补偿由透明导电膜的周围和电极附近的电场的畸变导致的检测误差。

[0148] (实施例2的动作)

[0149] 下文将解释本发明的扫描电路50、检测电路52和计算电路54的动作。视需要,扫描电路50向电极A-D施加电压。

[0150] 图11包括图11A中所示的本发明的扫描电路的状态图,以及使用图11B中所示的作为本发明的实例2提供的触摸面板的显示装置的扫描电路的流程图。

[0151] 当未触摸该触摸面板时(未触摸状态),其保持待机状态。在待机状态中,向电极A-D中的一个施加电压VDD,并且剩余的电极保持在Hi-Z。图11D示出向电极A施加电压VDD的实例。在待机状态中,当检测出触摸时(触摸状态),扫描电路就执行用于状态1-4的电压施加的顺序。

[0152] 在状态1,向电极A施加高压侧电压VDD,并且向电极C施加低压侧电压GND。

[0153] 在状态2,向电极B施加高压侧电压VDD,并且向电极D施加低压侧电压GND。

[0154] 在状态3,向电极C施加高压侧电压VDD,并且向电极A施加低压侧电压GND。

[0155] 在状态4,向电极D施加高压侧电压VDD,并且向电极B施加低压侧电压GND。

[0156] 在触摸状态持续的同时,重复执行上述动作。当状态转变为未触摸状态时,这些动作被停止,并且状态被转变为待机状态。向计算电路54传递关于扫描电路处于哪种状态的信息。

[0157] 检测电路52监控电极E的电压。当触摸该触摸面板的上部衬底56时,上部衬底56变得弯曲,并且上部衬底56的透明导电膜60和下部衬底58的透明导电膜60电连接。此时,特定电压在电极E处发生,并且实现触摸条件。对在电极E检测的电压执行A/D转换,并且然后将其传递给计算电路54。

[0158] 计算电路54使用施加电压和检测电压的条件计算触摸位置,并且视需要,补偿计算值。

[0159] (实例2的过程)

[0160] 图12示出本发明提供的触摸面板的实例2中的检测触摸和触摸位置计算的过程的流程图。

[0161] 首先,当检测开始时,通过扫描电路50将触摸面板保持在待机状态。

[0162] 当触摸该触摸面板时,触摸面板转变为触摸状态,并且扫描电路50顺序地将其状态从状态1转变至状态4,并且施加电压。此时,对在电极E检测的电压执行A/D转换,并且然后将结果数据传递给计算电路。在状态1至4的顺序动作期间,当该状态变为未触摸时,该状

态被变为待机状态。当获得状态4的检测电压时,触摸位置计算动作开始。

[0163] 首先,分别比较状态1和3的检测电压,也比较状态2和4的检测电压(S12-1)。如果发现电压在任一这些比较中具有相同值,就用流程(1)(S12-1-1)确定触摸位置,这是因为触摸位置位于连接电极A和C或B和D的两条线路中的任一条线路上。

[0164] 例如,当状态1和3具有相同的检测电压值时,触摸位置位于下列位置,其中从触摸位置到电极A和C的距离的比率相同,也就是说,触摸位置位于连接电极B和D的线路上。根据状态2中的施加电压和检测电压的值来计算触摸位置的坐标( $T_x, T_y$ )。因为检测电压 $V_{bd}$ 是通过关于触摸位置在电极B-D之间划分电压获得的电压,所以当假定触摸面板的中心坐标为(0,0)时,推导出 $T_x = (VDD - GND) / 2 - V_{bd} / (VDD - GND)$ ,并且 $T_y$ 变为0,这是因为 $T_y$ 位于连接电极B和D的线路上。

[0165] 另一方面,如果发现状态1和3或者状态2和4之间的检测电压值的两个比较无一具有相同电压值,就用流程(2)(S12-2-1)计算触摸位置。

[0166] 首先,执行对来自状态1至4的检测电压值的比较,并且然后提取具有最高的两个检测电压值的状态(S12-2-2)。触摸位置位于下列区域中,该区域由被施加第一最高电压值的电极、被施加第二最高电压值的电极和触摸面板的中心限定。

[0167] 例如,如果触摸位置T( $T_x, T_y$ )位于由触摸面板的中心和电极A与C限定的区域中,当分别向两个电极A和C施加电压VDD和GND时,能够用检测电压 $V_{T1}$ 计算从触摸位置T到两个电极A和C的两个距离的比率 $n:1-n$  ( $0 < n < 1$ ),如上所述

[0168]  $n = 1 - V_{T1} / VDD$  (等式18)

[0169] 类似地,当分别向电极D和电极B施加电压VDD和GND时,能够通过检测电压 $V_{T2}$ 计算从触摸位置T到两个电极D和B的两个距离的比率 $m:1-m$  ( $0 < m < 1$ ),如上所述

[0170]  $m = 1 - V_{T2} / VDD$  (等式19)

[0171] 因为触摸位置T被包含在具有从触摸位置到两个电极A和C的距离的比率保持为恒定值 $n:1-n$ 的特征的阿波罗尼斯圆中,并且同时被包含在具有从触摸位置到两个电极D和B的距离的比率保持为恒定值 $m:1-m$ 的特征的另一个阿波罗尼斯圆中,所以能够计算触摸位置T作为两个圆的交点。当将圆心设置在原点(0,0)时,就分别将电极A、B、C和D的坐标设为(0,R)、(-R,0)、(0,-R)和(R,0),触摸位置T( $T_x, T_y$ )位于第一象限,并且将其坐标表达为下列等式(S12-2-2):

[0172]  $T_x = \{R \cdot N - R \cdot (N^2 - M)^{1/2}\} / M$  (等式20)

[0173]  $T_y = \{R \cdot N' - R \cdot (N'^2 - M')^{1/2}\} / M'$  (等式21)

[0174] 其中,

[0175]  $R = VDD / 2$  (等式22)

[0176]  $M = 1 + a^2 \cdot d^2 / c^2 / b^2$  (等式23)

[0177]  $N = d / c$  (等式24)

[0178]  $M' = 1 + b^2 \cdot c^2 / a^2 / d^2$  (等式25)

[0179]  $N' = b / a$  (等式26)

[0180]  $a = 1 - 2 \cdot n, b = 1 - 2 \cdot n + 2 \cdot n^2$  (等式27)

[0181]  $c = 1 - 2 \cdot m, d = 1 - 2 \cdot m + 2 \cdot m^2$  (等式28)

[0182] 类似地,当触摸位置位于第二、第三、第四象限中的每个象限中时,坐标如下:

[0183] 当触摸位置位于第二象限时，

$$T_x = \{R \cdot N + R \cdot (N^2 - M)^{1/2}\} / M \quad (\text{等式29})$$

$$T_y = \{R \cdot N' - R \cdot (N'^2 - M')^{1/2}\} / M' \quad (\text{等式30})$$

[0186] 当触摸位置位于第三象限时，

$$T_x = \{R \cdot N + R \cdot (N^2 - M)^{1/2}\} / M \quad (\text{等式31})$$

$$T_y = \{R \cdot N' + R \cdot (N'^2 - M')^{1/2}\} / M' \quad (\text{等式32})$$

[0189] 当触摸位置位于第四象限时，

$$T_x = \{R \cdot N - R \cdot (N^2 - M)^{1/2}\} / M \quad (\text{等式33})$$

$$T_y = \{R \cdot N' + R \cdot (N'^2 - M')^{1/2}\} / M' \quad (\text{等式34})$$

[0192] 计算后，当触摸面板处于触摸状态时，由扫描电路重复从状态1至4的顺序动作。当触摸面板变为未触摸状态时，该状态变为待机状态(S12-2-3) - (S12-2-4)。

[0193] (实例2的效果解释)

[0194] 因为通过使用阿波罗尼斯圆的交点测量触摸位置，所以不必沿一侧形成长电极。

[0195] 通过使施加电压的极性反相所获得的两个检测电压的比较识别触摸位置的象限，触摸位置检测的计算表达式变得简单。

[0196] 虽然电场在电极附近和导电膜的环境中具有畸变的趋势，但是影响触摸位置的检测精确度的这些无效区域可被用作用于配线的框缘区域，其通过在如除了电极区域之外沉积绝缘层的周围区域中布置施加电压的点电极并且在绝缘层上形成配线。

[0197] 该配线布置不需要大的框缘区域，这是因为在下部衬底58中有四根配线并且在上部衬底56中有一根配线已足够。

[0198] 因为能够仅用下部衬底58上的电极形成位置检测所需的电势，所以即使上部衬底56的透明导电膜60受损时，也能执行位置检测。

[0199] 另一方面，本发明的自由度能够被提高，这是因为即使在如图14所示，显示装置的形状为圆形的情况下，也可通过将触摸面板4安装到显示装置90上利用具有圆形形状的触摸面板。

[0200] 标识解释

|        |    |       |
|--------|----|-------|
| [0201] | 2  | 触摸面板  |
| [0202] | 4  | 触摸面板部 |
| [0203] | 6  | FPC   |
| [0204] | 6a | FPC   |
| [0205] | 6b | FPC   |
| [0206] | 8  | 扫描电路  |
| [0207] | 10 | 检测电路  |
| [0208] | 12 | 计算电路  |
| [0209] | 14 | 上部衬底  |
| [0210] | 16 | 下部衬底  |
| [0211] | 18 | 透明导电膜 |
| [0212] | 20 | 点隔片   |
| [0213] | 22 | 绝缘层   |

---

|        |               |              |
|--------|---------------|--------------|
| [0214] | 24            | 透明导电膜        |
| [0215] | 26            | 配线           |
| [0216] | 27, 29        | 配线           |
| [0217] | 28            | 绝缘层的开口       |
| [0218] | A, B, C, D, E | 电极           |
| [0219] | 30            | 电极           |
| [0220] | 34, 36        | 配线           |
| [0221] | 31            | 密封剂          |
| [0222] | 32            | 开口           |
| [0223] | 38, 40        | 组合           |
| [0224] | F, G, I       | 电极           |
| [0225] | 42            | 衬底的周围        |
| [0226] | 44            | 触摸面板         |
| [0227] | 46            | 触摸面板部        |
| [0228] | 48            | FPC          |
| [0229] | 48a           | FPC          |
| [0230] | 48b           | FPC          |
| [0231] | 50            | 扫描电路         |
| [0232] | 52            | 检测电路         |
| [0233] | 54            | 计算电路         |
| [0234] | 56            | 上部衬底         |
| [0235] | 58            | 下部衬底         |
| [0236] | 60            | 透明导电膜        |
| [0237] | 62            | 透明导电膜        |
| [0238] | 64            | 点隔片          |
| [0239] | 66            | 框缘区域         |
| [0240] | 68            | 有机绝缘层        |
| [0241] | 69            | 在有机绝缘层中形成的开口 |
| [0242] | 70            | 开口           |
| [0243] | 72            | 电极           |
| [0244] | 74, 78        | 配线           |
| [0245] | 76            | 密封剂          |
| [0246] | 80, 82, 84    | 配线           |
| [0247] | 90            | 显示装置         |

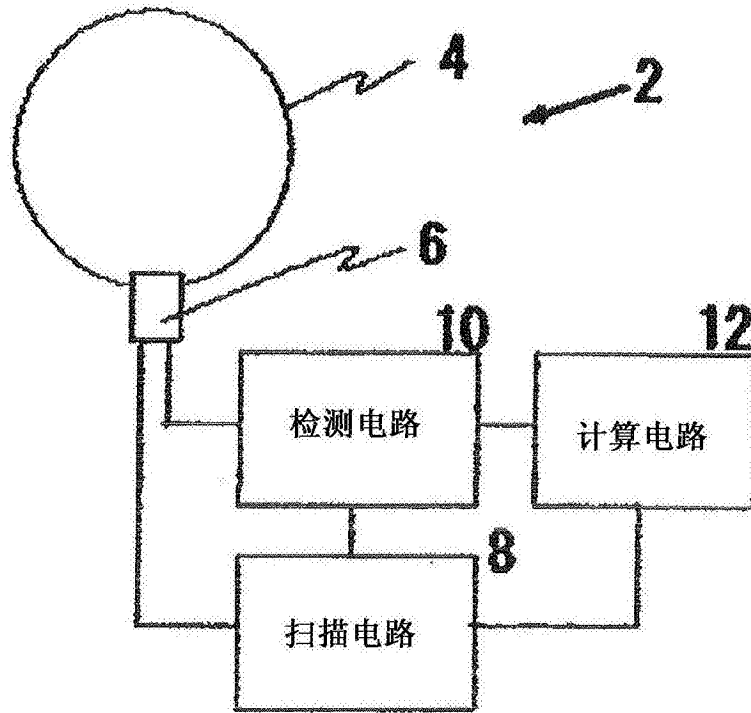


图1

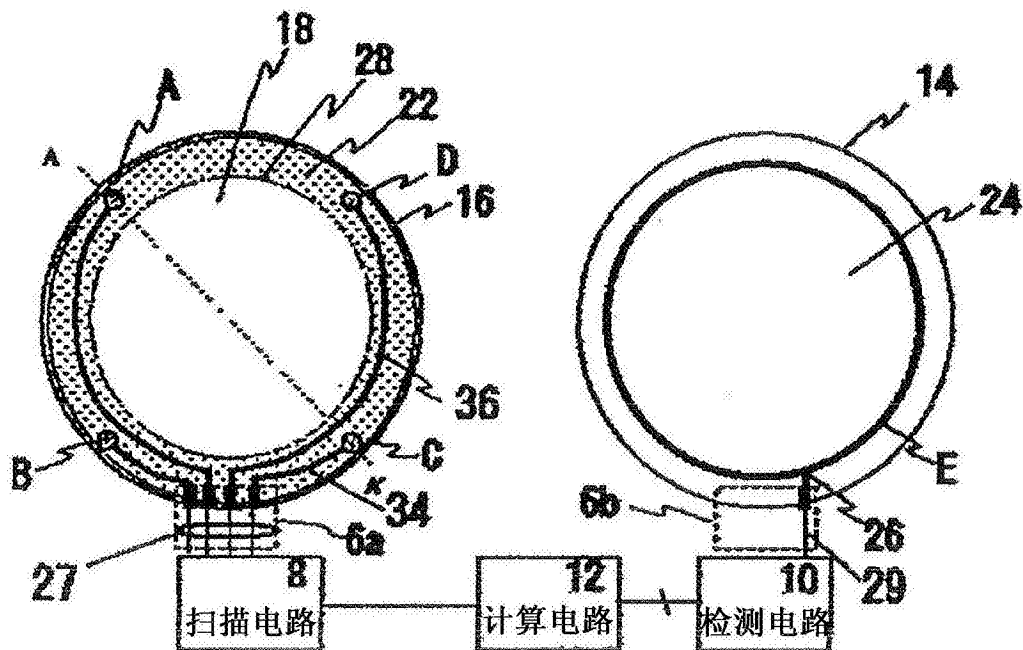


图2

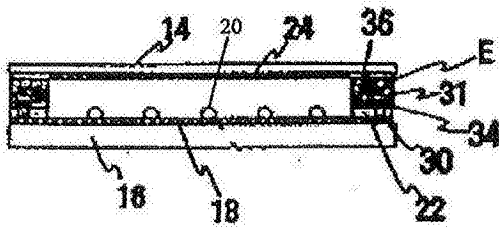


图3A

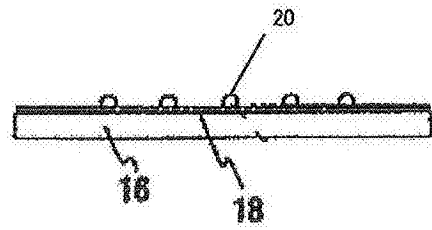


图3B

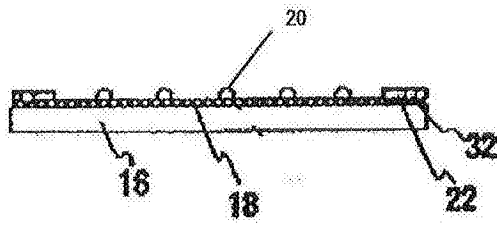


图3C

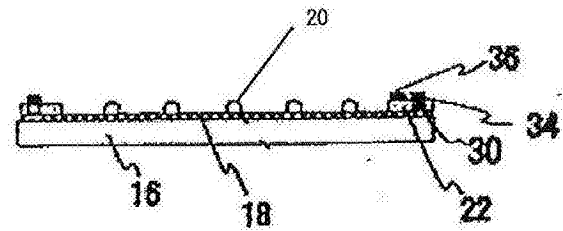


图3D

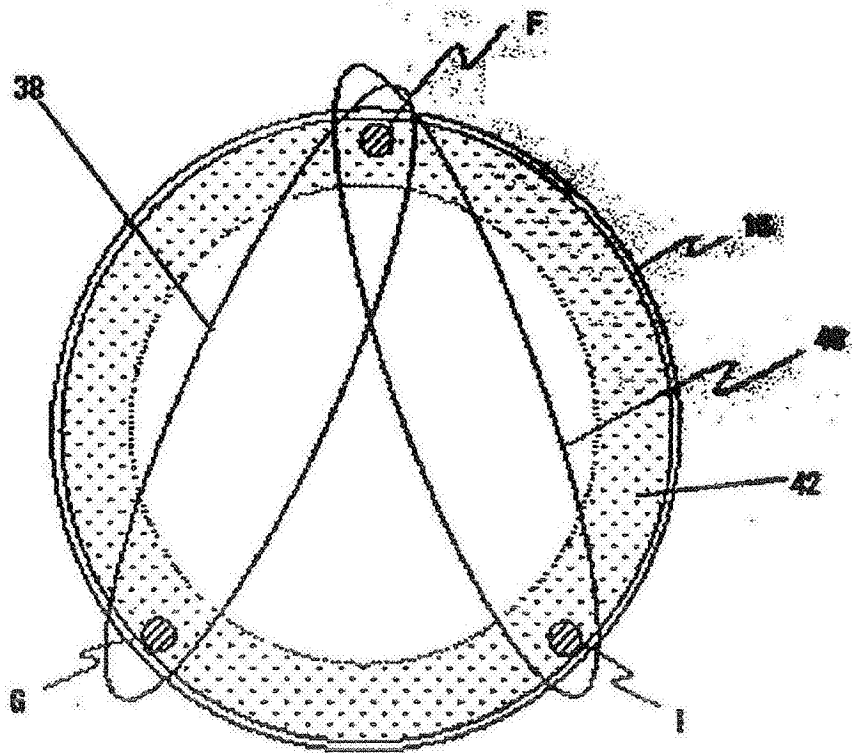


图4

|      | 电极A  | 电极B  | 电极C  | 电极D  |
|------|------|------|------|------|
| 待机状态 | VDD  | Hi-Z | Hi-Z | Hi-Z |
| 状态1  | VDD  | Hi-Z | GND  | Hi-Z |
| 状态2  | Hi-Z | VDD  | Hi-Z | GND  |
| 状态3  | GND  | Hi-Z | VDD  | Hi-Z |
| 状态4  | Hi-Z | GND  | Hi-Z | VDD  |

图5A

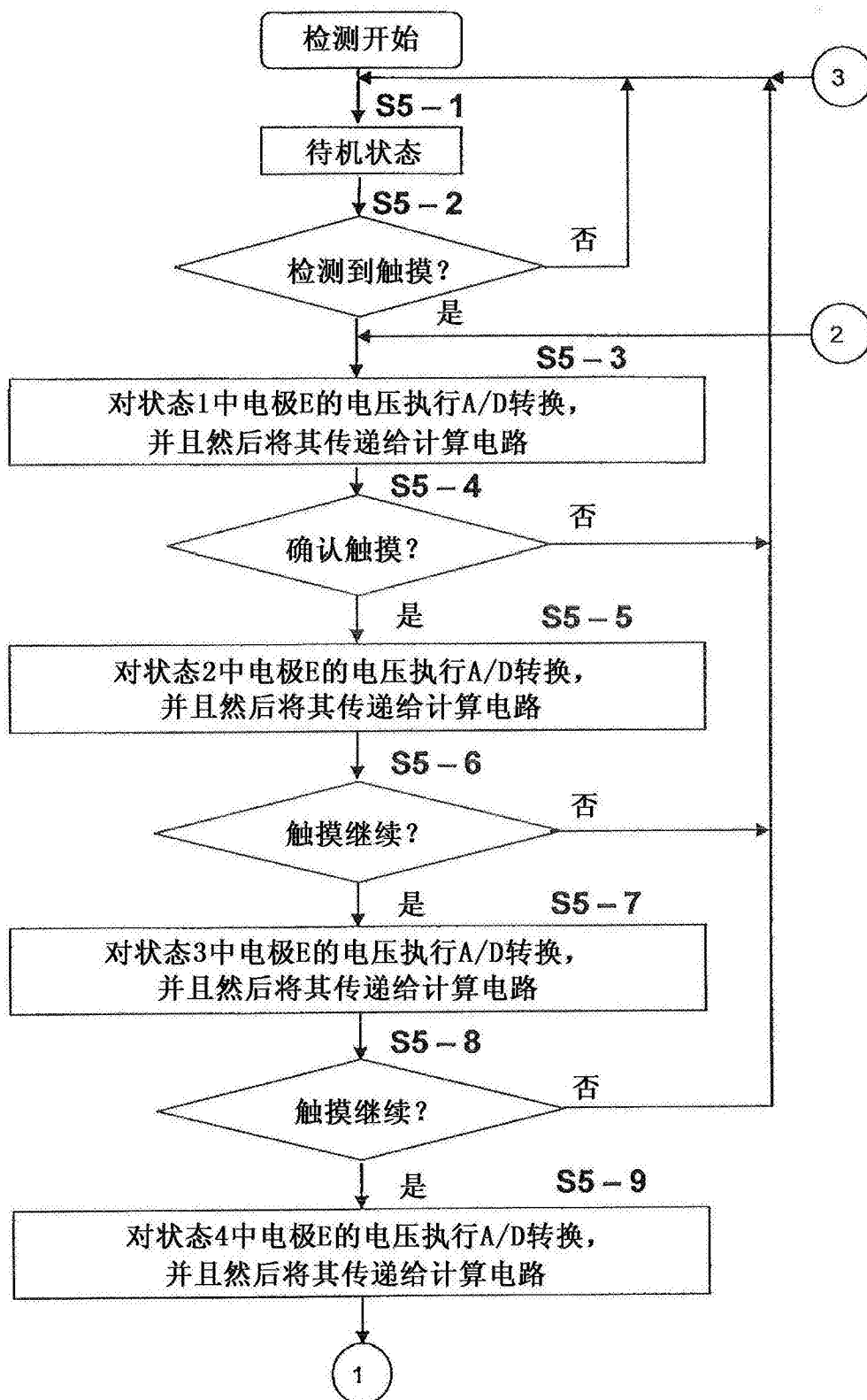


图5B

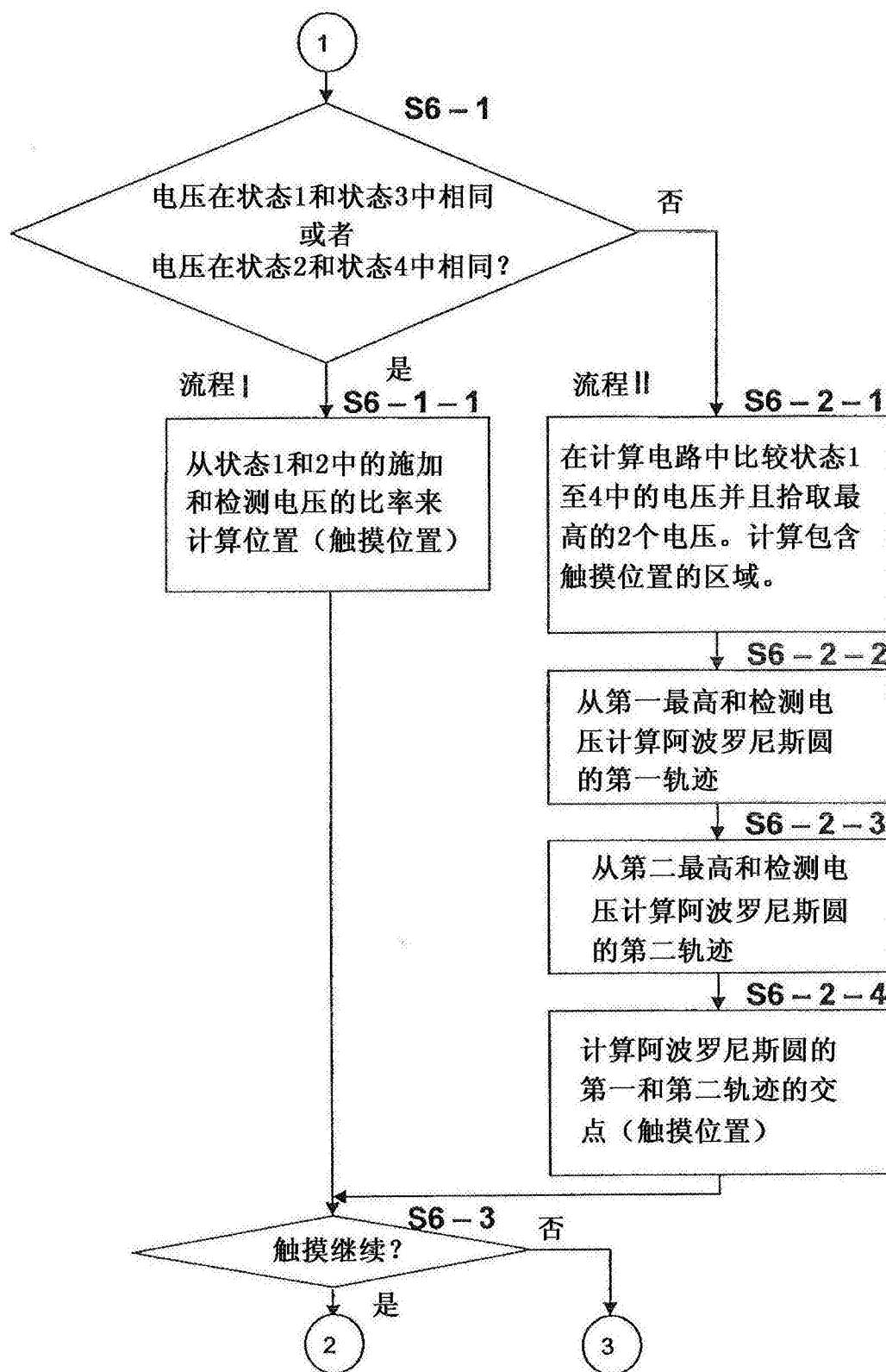


图6

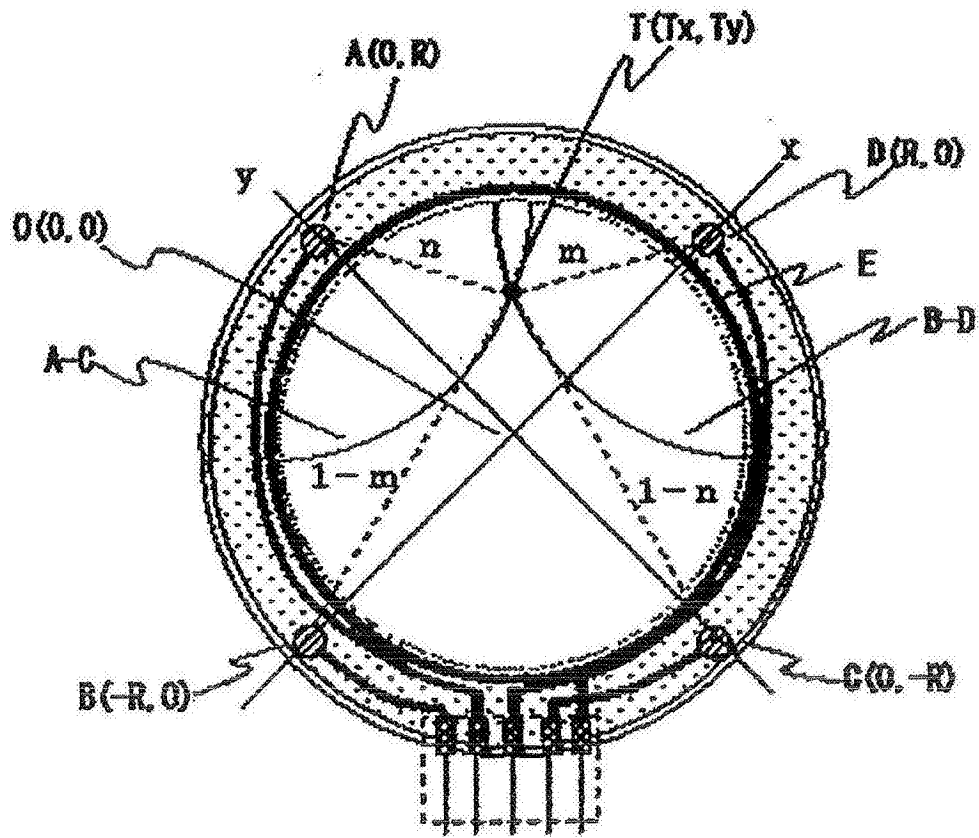


图7

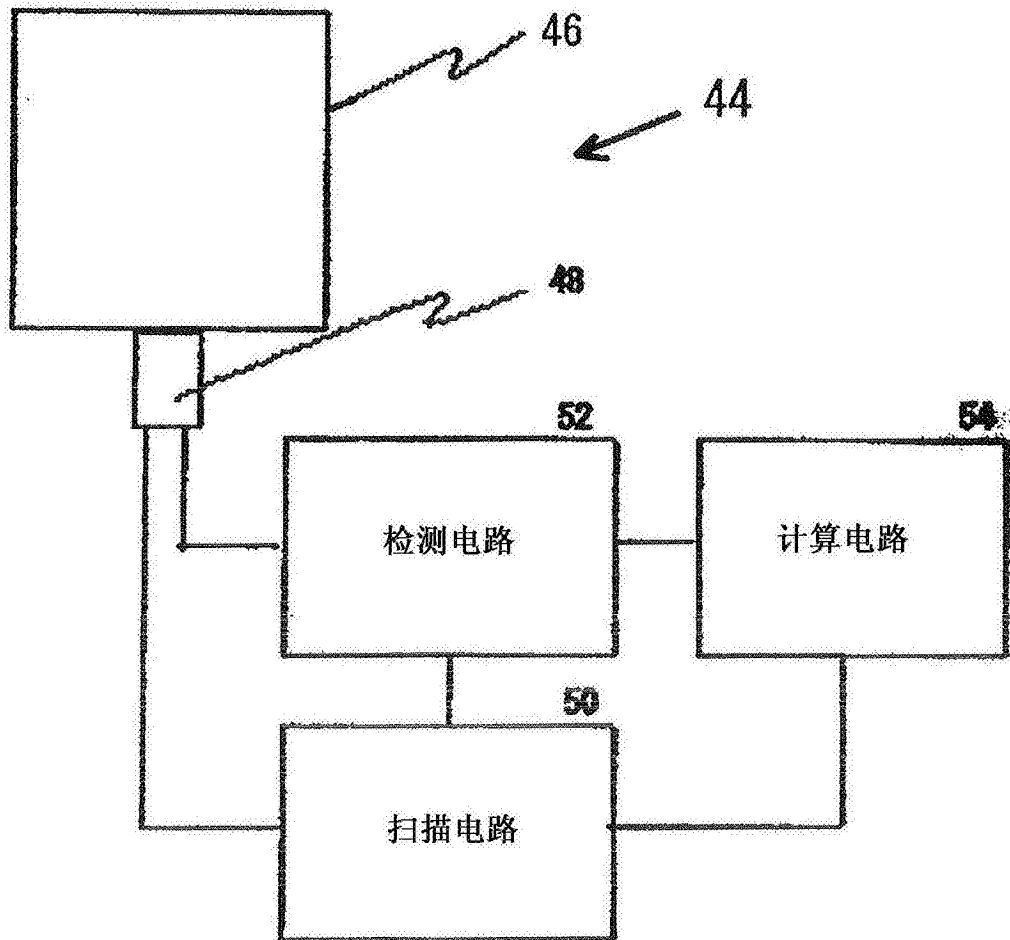


图8

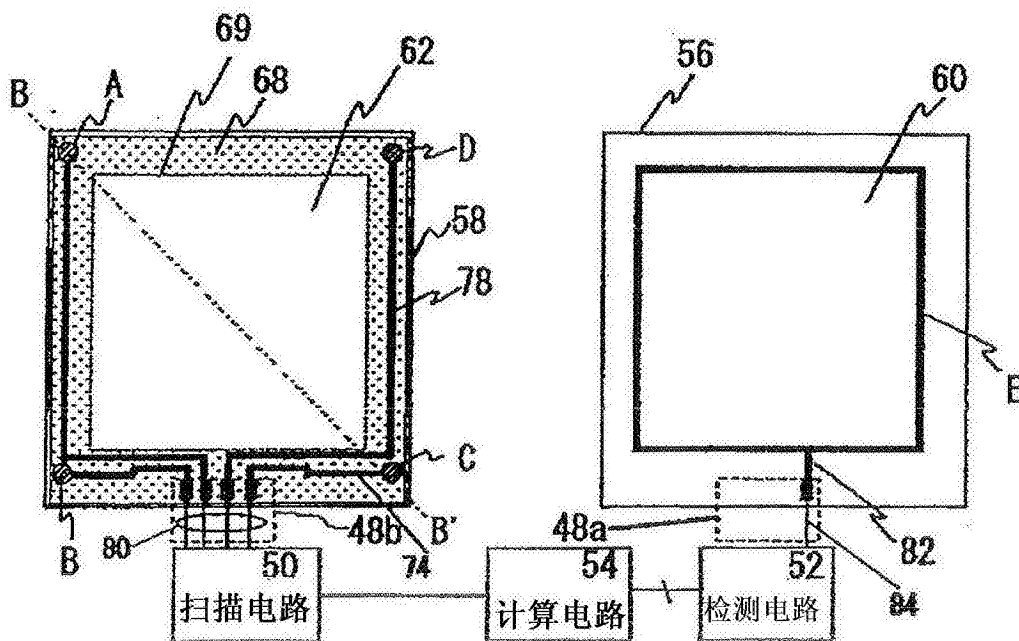


图9

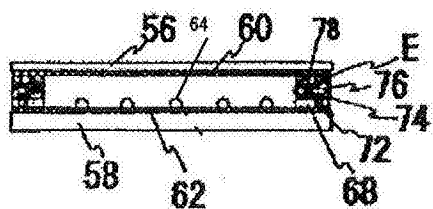


图10A

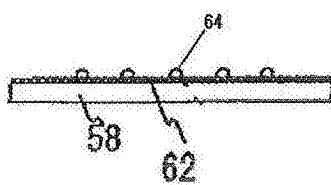


图10B

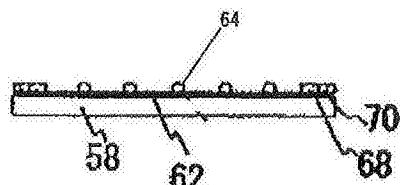


图10C

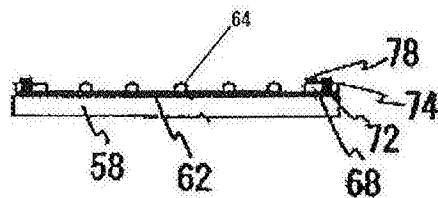


图10D

|      | 电极A  | 电极B  | 电极C  | 电极D  |
|------|------|------|------|------|
| 待机状态 | VDD  | Hi-Z | Hi-Z | Hi-Z |
| 状态1  | VDD  | Hi-Z | GND  | Hi-Z |
| 状态2  | Hi-Z | VDD  | Hi-Z | GND  |
| 状态3  | GND  | Hi-Z | VDD  | Hi-Z |
| 状态4  | Hi-Z | GND  | Hi-Z | VDD  |

图11A

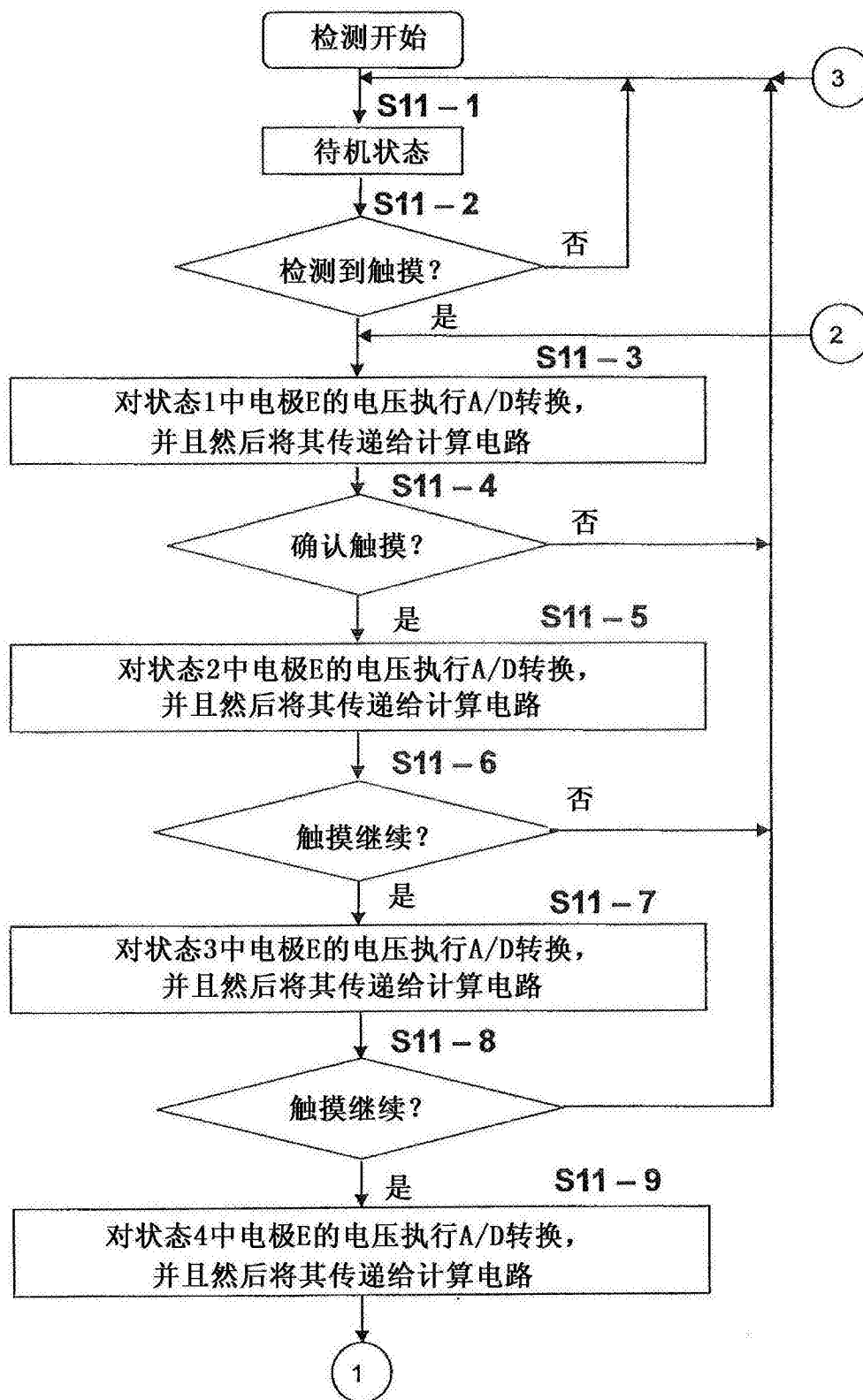


图11B

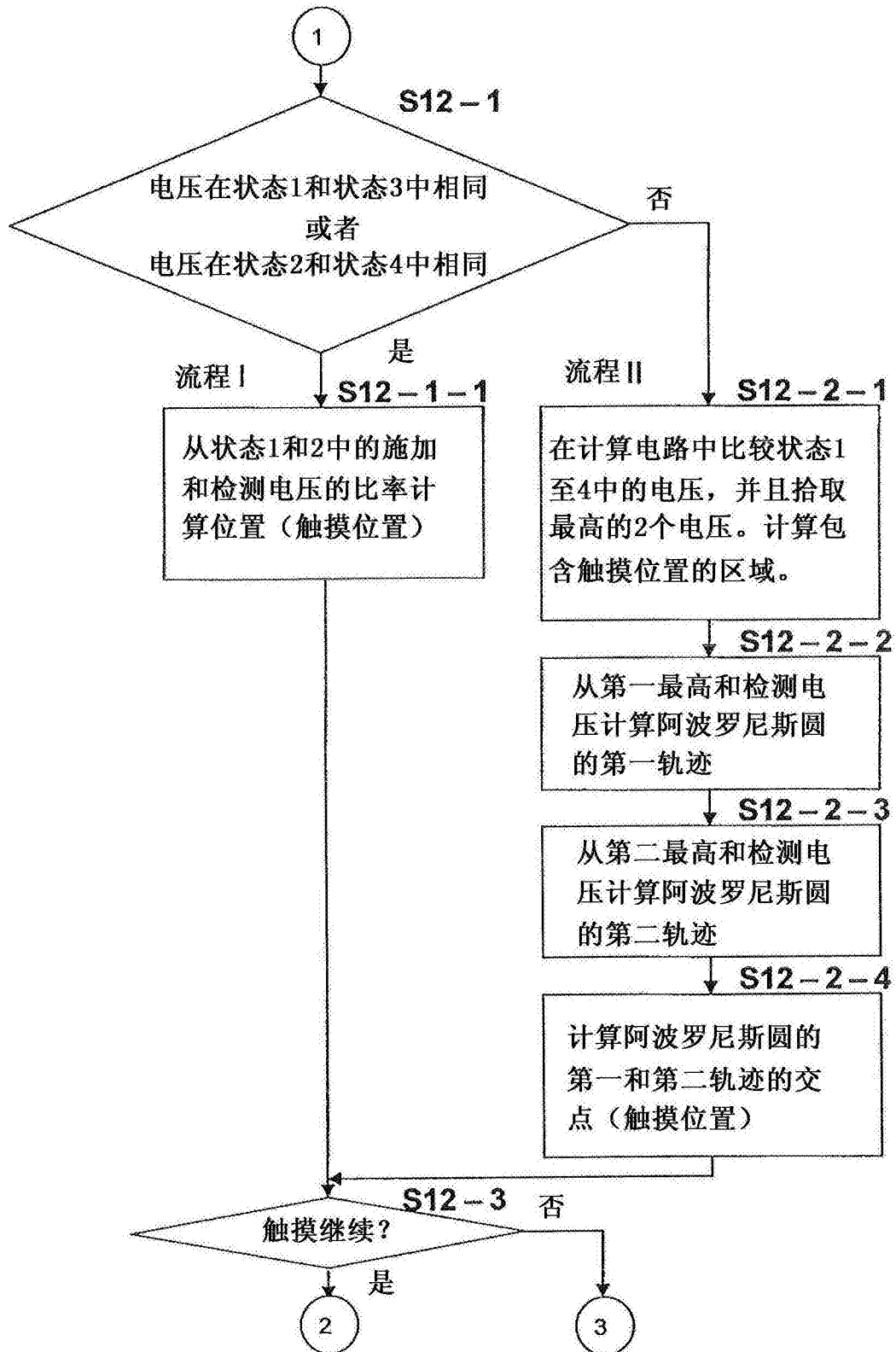


图12



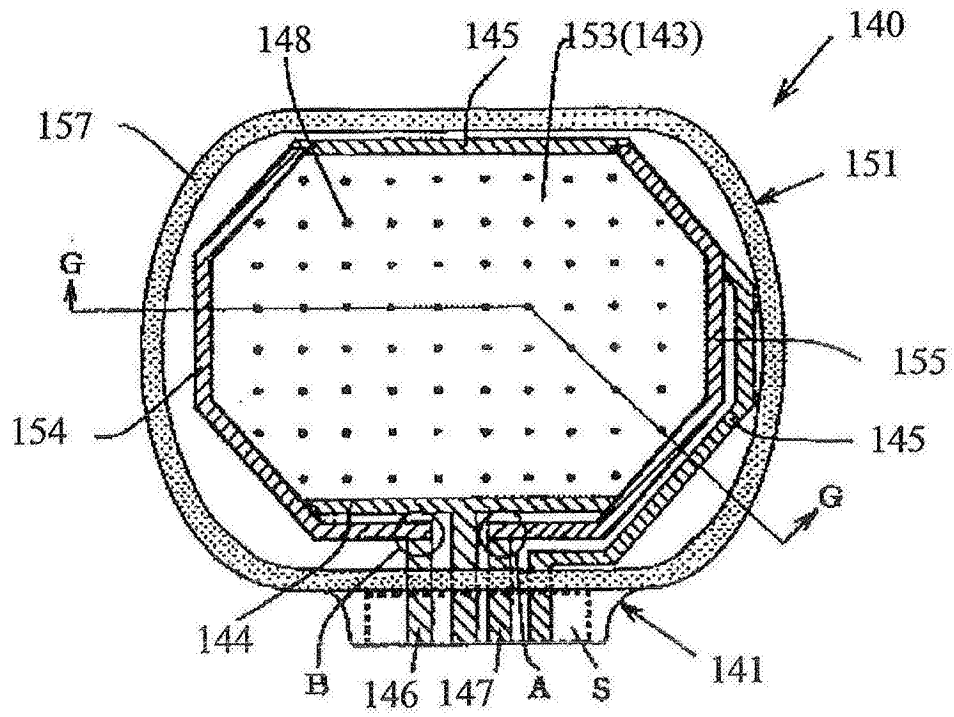


图15

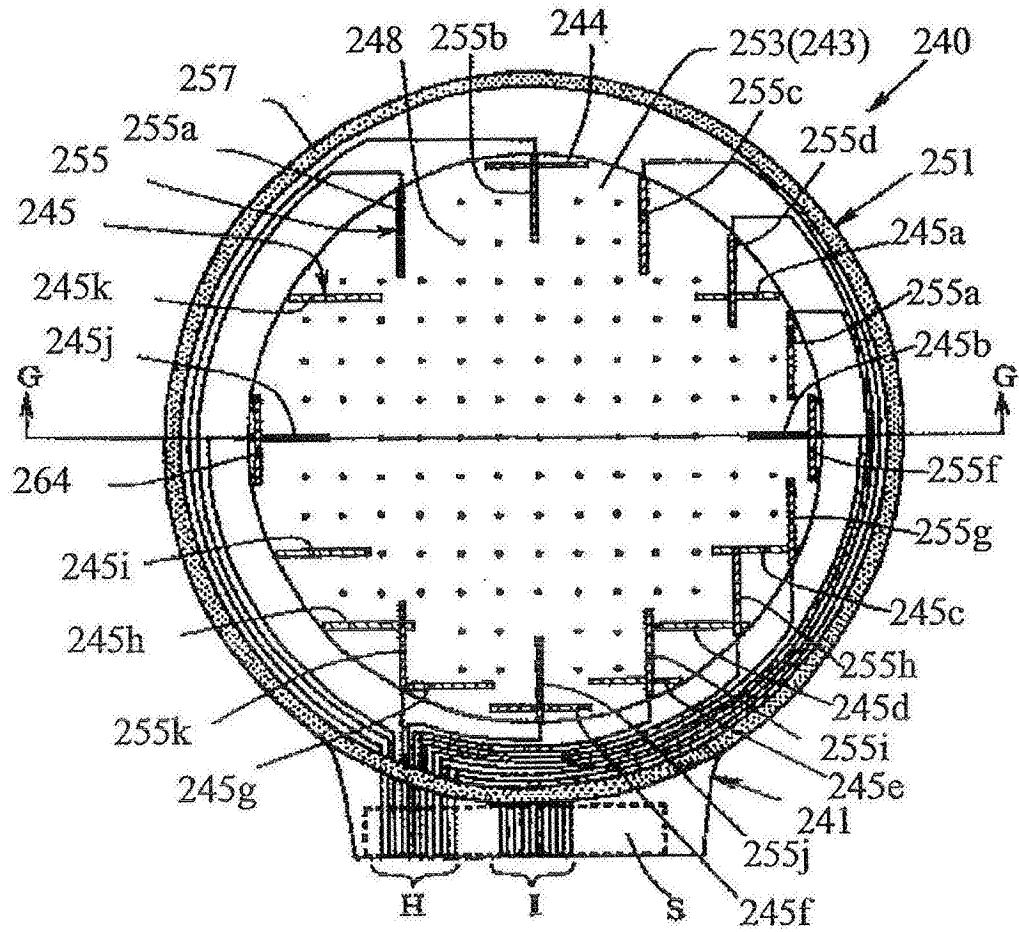


图16

