



1. 一种位置指示器,在笔形状的外壳内具备生成规定的信号的信号生成电路,将由所述信号生成电路生成的信号送出到位置检测装置具备的传感器,该位置指示器的特征在于,

所述信号生成电路构成为能够生成具有第一信号电平的第一信号、以及具有大于所述第一信号电平的第二信号电平的第二信号,

所述位置指示器具备:

第一电极,配置成从所述外壳的所述笔形状的轴心方向的一个端部突出;

第二电极,以包围所述外壳的中心轴的方式配设在所述第一电极的附近;

信号供给控制电路,针对所述第一电极和所述第二电极控制由所述信号生成电路生成的信号的供给;以及

控制信号接收电路,接收从外部供给的控制信号,

所述信号供给控制电路构成为能够基于由所述控制信号接收电路接收的所述控制信号,在所述位置指示器抵接于所述位置检测装置的传感器面而指示特定的位置的位置指示模式时进行将具有所述第一信号电平的所述第一信号向所述第一电极和所述第二电极供给的信号供给控制,并且在悬停模式时进行将具有比所述第一信号电平大的所述第二信号电平的所述第二信号向所述第一电极和所述第二电极供给的信号供给控制。

2. 根据权利要求1所述的位置指示器,其特征在于,

所述第二电极由至少三个电极片构成,

所述信号供给控制电路构成为能够进行如下的信号供给控制:将由所述信号生成电路生成的所述第一信号供给到所述第一电极、并且对构成所述第二电极的所述至少三个电极片选择性地供给。

3. 根据权利要求2所述的位置指示器,其特征在于,

所述信号供给控制电路进行如下的控制:将对构成所述第二电极的所述至少三个电极片的选择状况进行表示的识别信息附加到由所述信号生成电路生成的所述第一信号中。

4. 根据权利要求1所述的位置指示器,其特征在于,

所述信号供给控制电路进行如下的信号供给控制:将由所述信号生成电路生成的所述第一信号选择性地供给到所述第一电极以及所述第二电极。

5. 根据权利要求4所述的位置指示器,其特征在于,

所述信号供给控制电路进行如下的控制:将对所述第一电极以及所述第二电极的选择状况进行表示的识别信息附加到由所述信号生成电路生成的信号中。

6. 根据权利要求1所述的位置指示器,其特征在于,

所述第二电极由至少三个电极片构成,

所述信号供给控制电路进行如下的信号供给控制:针对构成所述第二电极的所述至少三个电极片中的多个电极片供给由所述信号生成电路生成的信号。

7. 根据权利要求6所述的位置指示器,其特征在于,

所述多个电极片是指构成所述第二电极的所述至少三个电极片的全部电极片。

8. 根据权利要求6所述的位置指示器,其特征在于,

所述信号供给控制电路进行如下的信号供给控制:针对构成所述第二电极的所述至少三个电极片中的多个电极片供给所述第二信号、并且针对所述第一电极也供给所述第二信

号。

9. 根据权利要求6所述的位置指示器,其特征在于,

所述信号供给控制电路进行如下的信号供给控制:根据由所述控制信号接收电路接收的所述控制信号,对构成所述第二电极的所述至少三个电极片中的多个电极片供给所述第二信号。

10. 根据权利要求6所述的位置指示器,其特征在于,

所述信号供给控制电路进行如下的信号供给控制:针对构成所述第二电极的所述至少三个电极片中的多个电极片间歇性地供给所述第二信号。

11. 根据权利要求1所述的位置指示器,其特征在于,

所述控制信号接收电路经由与所述位置检测装置具备的所述传感器之间的静电耦合来接收从所述传感器送出的所述控制信号。

12. 根据权利要求1所述的位置指示器,其特征在于,

所述控制信号接收电路通过接收无线信号来接收所述控制信号。

13. 根据权利要求1所述的位置指示器,其特征在于,

所述第二电极由至少三个电极片构成,

所述信号供给控制电路将构成所述第二电极的所述至少三个电极片中的、不供给由所述信号生成电路生成的所述第二信号的电极片设定为规定的电位。

14. 一种信号处理装置,通过位置指示器的第一电极以及第二电极分别与具备配置成网格结构的电极的传感器之间的静电电容耦合,来检测所述传感器上的所述位置指示器的状态,并且所述信号处理装置与所述传感器连接,其中所述位置指示器具备配置成从笔形状的外壳的轴心方向的一个端部突出的所述第一电极、以及配置成在所述第一电极的附近并且包围所述外壳的中心轴的所述第二电极,所述信号处理装置的特征在于,具备:

对象区域检测电路,对由配置在所述位置指示器的所述第一电极以及所述第二电极中的至少一个电极与所述传感器之间的静电电容耦合而形成的对象区域进行检测;

对象区域出现状态判定电路,判定由所述对象区域检测电路检测到的对象区域的出现状态;以及

判定结果指示电路,对所述位置指示器指示由所述对象区域出现状态判定电路进行的判定结果,

所述位置指示器构成为能够生成具有第一信号电平的第一信号、以及具有大于所述第一信号电平的第二信号电平的第二信号,能够基于从外部供给的控制信号,在所述位置指示器抵接于所述传感器的传感器面而指示特定的位置的位置指示模式时进行将具有所述第一信号电平的第一信号向所述第一电极和所述第二电极供给的信号供给控制,并且在悬停模式时进行将具有大于所述第一信号电平的第二信号电平的所述第二信号向所述第一电极和所述第二电极供给的信号供给控制。

15. 根据权利要求14所述的信号处理装置,其特征在于,

在由所述对象区域检测电路检测到与配置在所述位置指示器的所述第一电极以及所述第二电极分别对应的对象区域时,将由所述对象区域出现状态判定电路进行的各个所述对象区域能否相互识别的判定结果,经由所述判定结果指示电路而对所述位置指示器指示。

16. 根据权利要求14所述的信号处理装置,其特征在于,

在由所述对象区域检测电路检测到与配置在所述位置指示器的所述第一电极对应的对象区域时,将由所述对象区域出现状态判定电路进行的所述对象区域是否为规定的大小的判定结果,经由所述判定结果指示电路来对所述位置指示器进行指示。

17. 根据权利要求14所述的信号处理装置,其特征在于,

所述判定结果指示电路通过所述传感器与所述位置指示器之间的静电电容耦合,向所述位置指示器指示所述判定结果。

18. 根据权利要求14所述的信号处理装置,其特征在于,

所述位置指示器具备无线接收电路,并且所述判定结果指示电路具备无线发送电路,所述判定结果被通过无线方式来向所述位置指示器进行指示。

19. 根据权利要求14所述的信号处理装置,其特征在于,

所述第二电极由相互电隔离的至少三个电极片构成,所述对象区域检测电路构成为:能够对通过配置在所述位置指示器的所述第一电极以及构成所述第二电极的所述至少三个电极片与所述传感器之间的静电电容耦合而形成的各个对象区域进行检测。

20. 根据权利要求19所述的信号处理装置,其特征在于,

由所述对象区域检测电路检测到通过配置在所述位置指示器的所述第一电极以及构成所述第二电极的所述至少三个电极片与所述传感器之间的静电电容耦合而形成的各个对象区域,与此相对应地,执行以下的处理:计算通过在所述位置指示器与所述传感器的传感器面之间形成的倾斜以及所述位置指示器的相对于所述中心轴的旋转而形成的各个角度中的至少一个角度。

## 位置指示器以及信号处理装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及笔形状的位置指示器(笔尖)以及在与该位置指示器进行静电电容耦合的传感器上的检测该位置指示器的状态的信号处理装置。

### 背景技术

[0002] 例如,笔形状的位置指示器用于输入文字、图画等的用途,但在这种情况下,不仅是基于坐标值的输入,还存在想要将基于使用者的手的扭转状况、个人的习惯等的位置指示器的旋转角、倾斜角等角度信息作为数据来输入这样的要求。

[0003] 为了应对该要求,例如在专利文献1(日本特开2014-35631号公报)、专利文献2(美国专利第8,638,320B2说明书)等中提出了能够实现检测位置指示器的、位置检测装置的传感器面上的倾斜角、以及与传感器面垂直的方向作为轴的旋转角的发明。

[0004] 在专利文献1中,为了检测位置指示器的旋转角,在芯体上设置第一电极与第二电极,对其进行交替选择来切换送出交流信号的电极。此时,将表示从第一电极与第二电极中的哪一个送出交流信号的信号送出的模式信息包含在从位置指示器送出的交流信号中。然后,位置检测装置通过与从位置指示器接收到的模式信息对应地求出的、接收到来自位置指示器的交流信号的传感器面上的多个坐标位置,来计算位置指示器的以与传感器面垂直的方向作为轴的旋转角。

[0005] 另外,在专利文献1中,为了检测位置指示器的倾斜角,在框体(外壳)上以框体的一侧的前端部包围从框体的开口突出了的芯体的方式设置三个电极,并且设置向根据预先确定的模式来选择的一个电极供给交流信号的切换电路。然后,位置指示器在通过切换电路切换模式时,将表示该模式的种类的模式信息送出到位置检测装置。然后,位置检测装置根据与所接收的至少3种模式信息对应地求出的、至少三个坐标位置以及三个信号强度,计算位置指示器的相对于传感器面的倾斜角。

[0006] 另外,在专利文献2中,向前端电极(tip electrode 414、714)、其周边的电极(ring electrode 416、segment electrode 716-A~716-C)供给信号,根据触摸面板中的来自前端电极的信号的接收模式、以及来自周边的电极的信号的接收模式来检测位置指示器(笔尖)的旋转角、倾斜角。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2014-35631号公报

[0010] 专利文献2:美国专利第8,638,320B2说明书

### 发明内容

[0011] 发明所要解决的课题

[0012] 如上述的专利文献1、专利文献2所示,通过与位置检测装置的传感器进行静电电容耦合来在传感器上进行位置指示的静电耦合方式的位置指示器中,也要求检测传感器面

上的位置指示器自身的旋转状况(旋转角)、相对于传感器面的位置指示器的倾斜角。并且,最近,在这种静电耦合方式的位置指示器中,也超出了能够检测在芯体(电极)的前端抵接到传感器面时指示了的位置即可这样的基本的性能,存在位置指示器的芯体(电极)的前端从传感器面离开的所谓悬停的状态下,也想要检测位置指示器指示的传感器面上的位置这样的要求。

[0013] 然而,在专利文献1的位置指示器中,在处于从位置检测装置的传感器面离开了的位置的状态即悬停状态下,不使用在芯体中设置了的第一电极与第二电极,而是从以包围芯体的方式设置了的三个电极对传感器送出信号,因此不一定有效地从位置指示器对传感器送出信号。因此,在位置检测装置中,存在难以高灵敏度地检测从传感器面离开了的处于悬停状态的位置指示器这样的问题。

[0014] 在专利文献2的位置指示器的情况下,不仅周边的电极,从前端电极也送出信号,所以能够从位置指示器有效地对传感器送出信号。然而,在专利文献2的位置指示器中,构成无论是位置指示器抵接到传感器面的状态,还是从传感器面离开了的悬停状态,都始终从前端电极和全部的周边的电极同时将信号送出到传感器,所以存在功耗变大的这样的问题。这种位置指示器被设为电池驱动,功耗的问题是重要的问题。

[0015] 本发明鉴于以上的问题,其目的在于,提供一种考虑长时间驱动或者低功耗,构成能够检测倾斜角、旋转角并且能够灵敏度高地检测悬停状态等的、对应高级功能的要求的位置指示器,并且提供一种能够有效地检测传感器上的该位置指示器的倾斜、旋转等角度信息、并高灵敏度地检测是否为悬停状态的状态信息的信号处理装置。

[0016] 用于解决课题的技术方案

[0017] 为了解决上述课题,本发明涉及一种位置指示器,在笔形状的外壳内具备生成规定的信号的信号生成电路,将通过所述信号生成电路生成的信号送出到位置检测装置具备的传感器,所述位置指示器的特征在于,具备:第一电极,配置成从所述外壳的所述笔形状的轴心方向的一个端部突出;第二电极,由以包围所述外壳的中心轴的方式配设在所述第一电极的附近的相互电隔离的至少三个电极片构成;以及信号供给控制电路,进行针对由所述至少三个电极片构成的所述第二电极和所述第一电极选择性地供给由所述信号生成电路生成的信号的信号供给控制。

[0018] 另外,本发明涉及一种信号处理装置,通过位置指示器的第一电极以及第二电极分别与具备配置成网格结构的电极的传感器之间的静电电容耦合,来检测所述传感器上的所述位置指示器的状态,并且所述信号处理装置与所述传感器连接,其中所述位置指示器具备配置成从笔形状的外壳的轴心方向的一个端部突出的所述第一电极、以及在所述第一电极的附近并且以包围所述外壳的中心轴的方式配设了的所述第二电极,所述信号处理装置的特征在于,具备:对象区域检测电路,对由配置在所述位置指示器的所述第一电极以及所述第二电极中的至少一个电极与所述传感器之间的静电电容耦合而形成的对象区域进行检测;对象区域出现状态判定电路,判定由所述对象区域检测电路检测到的对象区域的出现状态;以及判定结果指示电路,对所述位置指示器指示由所述对象区域出现状态判定电路进行的判定结果。

[0019] 在上述构成位置指示器的发明中,将来自信号生成电路的信号选择性地供给到配置成从笔形状的外壳的轴心方向的一个端部突出的第一电极、以及由以包围所述笔形状的

外壳的中心轴的方式在上述第一电极的附近配设的相互电隔离的至少三个电极片构成的第二电极,从而通过构成位置检测装置的信号处理装置,能够检测位置指示器的旋转角以及倾斜角。

[0020] 在这种情况下,根据本发明,不仅从以包围笔形状的外壳的中心轴的方式配设的相互电隔离了的至少三个电极片,还能够由从笔形状的外壳的轴心方向的一个端部突出的、处于与传感器更接近的位置关系的第一电极将信号送出到传感器,所以提高传感器的来自位置指示器的信号的接收强度。

[0021] 然后,除了从由至少三个电极片构成的第二电极的全部同时供给信号的控制之外,还进行从至少三个电极片中的被选择出的电极片将信号送出到传感器的控制,从而具备降低功耗量并且对于电池驱动的位置指示器来说适合的结构。

[0022] 另外,进行从至少三个电极片中的被选择出的电极片将信号送出到传感器的控制,所以在接收从位置指示器送出了的信号的位置检测装置中,仅针对来自该被选择而送出信号的电极片的信号进行位置检测处理以及信号电平检测处理即可。因此,起到如下这样的效果:能够减轻信号处理的负担,并且防止基于邻接的电极片的各电极片的指示位置区域相互干涉,能够适当地进行来自邻接的电极片的各电极片的信号电平的检测处理以及指示位置检测处理。

[0023] 在信号供给控制电路进行分别针对第一电极以及至少三个电极片同时供给信号的信号供给控制的情况下,在悬停状态下,分别针对第一电极以及至少三个电极片同时供给信号,从而在位置检测装置侧,来自位置指示器的信号的接收强度变大,能够灵敏度高地检测位置指示器的悬停状态。

[0024] 发明效果

[0025] 根据本发明,能够提供一种在抑制功耗的同时,对应接收侧的位置检测处理以及倾斜角、旋转角等角度信息的检测以及悬停状态的检测等高级功能的要求的位置指示器,并且提供一种能够有效地、灵敏度高地检测传感器上的该位置指示器的倾斜、旋转等角度信息、悬停状态、或者悬停状态下的指示位置等的状态的信号处理装置。

## 附图说明

[0026] 图1是将本发明的位置指示器的实施方式与具备位置检测装置的电子设备一起示出的图。

[0027] 图2是用于说明本发明的位置指示器的第1实施方式的结构例的剖面图。

[0028] 图3是示出本发明的位置指示器的第1实施方式的信号处理电路的结构例的框图。

[0029] 图4是示出用于说明本发明的位置指示器的第1实施方式的主要部件的处理动作例的流程图。

[0030] 图5是示出用于说明本发明的位置指示器的第1实施方式的主要部件的处理动作例的时序图。

[0031] 图6是示出用于说明本发明的位置指示器的第1实施方式的主要部件的处理动作例的时序图。

[0032] 图7是示出用于说明本发明的位置指示器的第1实施方式的主要部件的处理动作例的时序图。

[0033] 图8是用于说明与本发明的位置指示器的实施方式一起使用的位置检测装置的概要的图。

[0034] 图9是用于说明图8的例子的位置检测装置的图。

[0035] 图10是示出与本发明的位置指示器的第1实施方式一起使用的信号处理装置的实施方式的结构例的图。

[0036] 图11是用于说明与本发明的位置指示器的第1实施方式一起使用的信号处理装置的实施方式的主要部件的处理动作的图。

[0037] 图12是用于说明与本发明的位置指示器的第1实施方式一起使用的信号处理装置的实施方式的主要部件的处理动作的图。

[0038] 图13是用于说明与本发明的位置指示器的第1实施方式一起使用的信号处理装置的实施方式的主要部件的处理动作的图。

[0039] 图14是用于说明与本发明的位置指示器的第1实施方式一起使用的信号处理装置的实施方式的主要部件的处理动作的图。

[0040] 图15是示出用于说明与本发明的位置指示器的第1实施方式一起使用的信号处理装置的实施方式的主要部件的处理动作例的流程的流程图。

[0041] 图16是示出本发明的位置指示器的第2实施方式的信号处理电路的结构例的框图。

[0042] 图17是示出本发明的位置指示器的第3实施方式的信号处理电路的结构例的框图。

[0043] 图18是示出用于说明本发明的位置指示器的第3实施方式的信号处理电路的动作的时序图的图。

[0044] 图19是示出本发明的位置指示器的第4实施方式的信号处理电路的结构例的框图。

[0045] 图20是示出用于说明本发明的位置指示器的第4实施方式的信号处理电路的动作的时序图的图。

[0046] 图21是示出本发明的位置指示器的第5实施方式的信号处理电路的结构例的框图。

[0047] 图22是示出用于说明本发明的位置指示器的第5实施方式的信号处理电路的动作的时序图的图。

## 具体实施方式

[0048] 以下,参照附图,说明本发明的位置指示器以及位置检测装置的几种实施方式。

[0049] [第1实施方式]

[0050] 图1示出作为使用本发明的实施方式的位置指示器100的电子设备的例子的平板型信息终端200的一个例子。在本例中,平板型信息终端200具备例如LCD(Liquid Crystal Display)等显示装置的显示画面200D,在显示画面200D的上部(表面侧),具备静电电容方式的位置检测装置201。

[0051] 使用者通过位置指示器100、手指等指示体来在平板型信息终端200的位置检测装置201的传感器上进行位置指示的输入。位置检测装置201检测基于位置指示器100、手指的



在位置检测装置201的传感器上的指示位置,并且检测位置指示器100的该指示位置处的旋转角以及倾斜角等角度信息。

[0052] [实施方式的位置指示器100的构造上的结构]

[0053] 本实施方式的位置指示器100具备具有笔形状的外观的外壳(框体)1。图2示出本实施方式的位置指示器100的构造上的结构的概要。图2(A)是使位置指示器100的外壳1的一部分断裂而示出了其内部的图,另外,图2(B)是图2(A)中的A-A线剖面图。

[0054] 外壳1通过由绝缘材料例如树脂构成的中空圆筒形状的绝缘体部来构成。此外,外壳1的绝缘体部的外表周面的至少操作者握住该位置指示器100的部分也可以用例如由金属构成的导电体部来覆盖。

[0055] 在外壳1的中空部内,如图2(A)所示,收纳基板支架2、以及省略图示的作为驱动电源的电池。基板支架2通过绝缘性的树脂例如液晶聚合物来构成,具备笔压检测模块保持部2a、以及印刷电路板保持部2b。基板支架2在外壳1内被位置限制,以避免在轴心方向上移动。

[0056] 在基板支架2的笔压检测模块保持部2a保持有对构成后述的中心电极A的芯体3施加的笔压进行检测的笔压检测模块4。在基板支架2的印刷电路板保持部2b保持了印刷电路板5。

[0057] 在印刷电路板5上,形成有本实施方式的信号处理电路。即,在印刷电路板5上,形成了由电阻、电容器、开关电路、IC(Integrated Circuit)、无线信号通信电路等构成的多个电子部件、以及布线图案,信号处理电路通过它们来构成。

[0058] 从省略图示的电池生成驱动信号处理电路的驱动电源的电压。该电池在本例中,使用充电式的二次电池。此外,也可以代替电池,使用能够充电的双电层电容器。

[0059] 本例的笔压检测模块4做成静电电容根据对芯体3施加的笔压而变化的可变电容电容器的结构。本实施方式中的笔压检测模块4使用例如在日本特开2011-186803号公报中记载了的公知的可变电容电容器而构成。

[0060] 构成本例的笔压检测模块4的压敏部件如图2(A)所示,由电介质41、端子构件42、保持构件43、导电构件44、弹性构件45这样的多个部件构成,在轴心方向上并列地被收纳在筒状体46的中空部内。

[0061] 构成为本例的笔压检测模块4的可变电容电容器构成为在构成它的一个电极的端子构件42、与构成另一个电极的导电构件44之间夹着电介质41。端子构件42与导电构件44省略图示,与印刷电路板5的布线图案连接。

[0062] 并且,保持导电构件44的保持构件43构成为在筒状体46内沿轴心方向上能够移动。并且,利用通过由导电性材料构成的螺旋弹簧来构成的弹性构件45,保持构件43始终向芯体3侧施力。导电构件44与弹性构件45电连接,构成弹性构件45的螺旋弹簧的一端作为可变电容电容器的另一个电极,与印刷电路板5的布线图案连接。

[0063] 芯体3在本例中,通过芯体支架6来保持。然后,该芯体支架6的棒状部6a被压入嵌合于笔压检测模块4的保持构件43的凹孔43a,由此,芯体支架6卡合到保持构件43,以避免在芯体3侧脱落。对芯体3施加的压力经由芯体支架6而传递到笔压检测模块4。

[0064] 即,如果对芯体3的前端3a压力施加,则根据该压力,芯体3以及芯体支架6在与芯体3的前端3a侧相反一侧发生位移,由于该位移,笔压检测模块4的保持构件43对抗弹性构

件45的弹性偏向力而向电介质41侧发生位移。其结果,嵌合于保持构件43的导电构件44向电介质41侧位移,导电构件44与电介质41之间的距离以及导电构件44与电介质41的接触面积根据对芯体3施加的压力而变化。由此,构成笔压检测模块4的可变电容电容器的静电电容根据对芯体3施加的压力而变化。因此,通过检测构成该笔压检测模块4的可变电容电容器的静电电容来检测笔压。

[0065] 芯体3在本例中,构成作为第一电极的例子的中心电极A,由具有导电性的材料例如金属构成。此外,芯体3既可以由混入了导电性金属粉的树脂构成,也可以由构成为具有导电性的毡制品(Felt)来构成。

[0066] 芯体3通过与其前端3a相反一侧的端部3b被嵌合于芯体支架6的嵌合凹部6b内,从而保持于芯体支架6。芯体3构成为在被嵌合保持于芯体支架6的状态下用规定的力来拉,从而能够从芯体支架6拔出。此时,芯体支架6构成为由基板支架2的笔压检测模块保持部2a与印刷电路板保持部2b之间的高低差部(日文:段差部)的壁卡定,而避免在芯体3的前端3a侧脱落。

[0067] 此外,在芯体3与芯体支架6相嵌合而收纳在外壳1内的状态下,芯体3的中心轴位置和芯体支架6的中心轴位置成为与外壳1的中空部的中心轴位置一致的状态。并且,在该状态下,芯体3的前端3a从形成于外壳1的轴心方向的一个端部1b的开口1a向外部突出。基板支架2的印刷电路板保持部2b如图2(A)所示,构成为在外壳1的中空部的中心轴位置,具备用于插入贯通芯体3的空间,在从外壳1的中空部的中心轴位置偏移了的位置处保持印刷电路板5。

[0068] 在本实施方式中,保持芯体3的芯体支架6也由导电性材料构成,导电性的芯体3如下面说明的那样,经由芯体支架6,与在印刷电路板5上形成了的信号处理电路电连接。

[0069] 即,在芯体支架6的棒状部6a中,安装了由导电性金属等导电性材料构成的螺旋弹簧7,芯体支架6构成为通过该螺旋弹簧7,相对于基板支架2而始终向芯体3侧施力。

[0070] 然后,在本实施方式中,如图2(A)所示,在基板支架2的笔压检测模块保持部2a中,设置有用经由具有导电性的芯体支架6以及螺旋弹簧7将具有导电性的芯体3电连接到印刷电路板5的信号处理电路的导体端子构件8。该导体端子构件8通过螺旋弹簧7的一端抵接的抵接板部8a、以及连接到该抵接板部8a和与印刷电路板5的信号处理电路连接的布线图案的延伸部8b来构成。来自信号处理电路的信号经由该导体端子构件8、螺旋弹簧7、芯体支架6,被供给到构成中心电极A的芯体3。

[0071] 在外壳1的开口1a侧的中空部内,以包围该框体的中心轴的方式,配置了构成第二电极的三个电极片91、92、93。这三个电极片91、92、93例如由导电性金属材料、导电性橡胶等导电性树脂等构成,如作为图2(A)的A-A剖面图的图2(B)所示,芯体3通过绝缘构件90而被电隔离,并且,相互电隔离地配设。

[0072] 在这种情况下,三个电极片91、92、93被设为相互相同形状以及相同的大小,并且在圆周方向上相互离开相同的距离地形成。因此,三个电极片91、92、93在本实施方式中,被配置在以120度角的间隔相互分离的位置。

[0073] 绝缘构件90是具有插入有芯体3的贯通孔的圆筒状的构件,在本例中,设置于基板支架2的印刷电路板保持部2b的、外壳1的开口1a侧的端部。该绝缘构件90的外周侧面以该外周侧面的直径随着接近于开口1a而缓缓变小的方式做成是锥形形状的圆锥台形状。

[0074] 然后,电极片91、92、93如图2(A)以及(B)所示,分别覆盖绝缘构件90的圆锥台形状的外周侧面的周围的规定角度范围,相互分离,例如粘接或者粘附地配设。即,电极片91、92、93分别覆盖绝缘构件90的外周侧面的周围的小于120度的角范围,相互隔开相同的角范围量地配设。在这种情况下,优选电极片91、92、93分别覆盖绝缘构件90的外周侧面的周围的60度~90度的角范围,在本例中,设为覆盖90度的角范围。因此,在本例中,电极片91、92、93分别隔开了30度的角范围量。

[0075] 这些电极片91、92、93在省略图示的接线部,与连接于印刷电路板5的信号处理电路的布线图案分别连接。

[0076] 此外,三个电极片91、92、93也可以粘附形成于在外壳1的开口1a的附近配置的绝缘构件90中的圆锥台形状的外周面部分,或者通过印刷来形成。

[0077] 在本实施方式中,如上所述,通过保持了芯体支架6与笔压检测模块4的基板支架2的笔压检测模块保持部2、以及保持了印刷电路板5、绝缘构件90和三个电极片91、92、93的印刷电路板保持部2b来构成一个模块部件。并且,对该模块部件的笔压检测模块保持部2a侧,连结电池收纳部,将它们从与开口1a相反一侧的开口收纳到外壳1的中空部内,通过盖部来堵塞与开口1a相反一侧的开口。然后,从开口1a插入芯体3,并使其嵌合于芯体支架6,从而构成位置指示器100。

[0078] 此外,也可以构成为使外壳1的开口1a侧作为帽状部而与外壳1的主体分离,将该帽状部拧进到外壳1的主体。

[0079] [位置指示器100的信号处理电路的结构例]

[0080] 图3是示出第1实施方式的位置指示器100的信号处理电路的结构例的框图。即,位置指示器100的信号处理电路具备控制器10、作为驱动电源的、能够充电的二次电池等电池11、信号生成电路12、开关电路13、14、15、16、17、18、DC/DC转换器19、以及无线信号通信电路20。并且,对控制器10连接了构成笔压检测模块4的可变电容器4C。

[0081] 如图3所示,位置指示器100具备电源开关21,在电源开关21被接通时,作为电源电压VDD,对控制器10施加电池11的电压。电源开关21在图2中未示出,但通过使用使用者按下在外壳1的外周侧面暴露地设置了的按钮来被接通。

[0082] 控制器10例如由微处理器构成,构成控制位置指示器100的后述的处理动作的控制电路,被供给来自作为驱动电源的例子的电池11的电源电压VDD。控制器10如后面所述,控制信号生成电路12,或者对开关电路13、14、15、16、17、18分别进行接通、断开控制,并且监视可变电容器4C的电容,从而检测经由位置指示器100的芯体3而施加的笔压。在本实施方式中,控制器10如后面所述,根据可变电容器4C的放电时间来检测笔压。

[0083] 信号生成电路12在该第1实施方式中,具备产生规定频率 $f_1$ 、例如频率 $f_1=1.8\text{MHz}$ 的交流信号的振荡电路。控制器10向构成该信号生成电路12的振荡电路供给控制信号CT,对该振荡电路进行接通、断开控制。因此,构成信号生成电路12的振荡电路根据来自控制器10的控制信号CT,使所产生的交流信号断续,由此,信号生成电路12产生由ASK (Amplitude Shift Keying) 调制信号构成的信号 $S_c$ 。即,通过控制器10来控制构成信号生成电路12的振荡电路,从而信号生成电路12生成ASK调制信号。也可以将由信号生成电路12生成的信号设为OOK (On Off Keying) 调制信号来代替ASK调制。

[0084] 然后,在本实施方式中,控制器10在信号生成电路12中,根据该ASK调制信号,如后

面所述,进行将用于识别电极片91、92、93的选择状态的识别信息(ID(Identification))附加到输出信号的控制。即,信号生成电路12作为功能而具备ID附加部120。另外,信号生成电路12通过基于来自控制器10的控制信号CT的控制,作为ASK调制信号,生成包括了连续发送信号(脉冲串信号)以及所需的附加信息的信号Sc,其中该连续发送信号不仅用于通过位置检测装置201检测位置指示器100指示的位置,还用于与从位置指示器100送出的信号的信号送出定时同步地由位置检测装置201实现信号解调。

[0085] 来自信号生成电路12的信号Sc在由省略图示的放大器放大之后,在本实施方式中,被供给到构成芯体3的中心电极A、并且分别通过开关电路13、14、15,被供给到电极片91、92、93的各电极片。开关电路13、14、15通过来自控制器10的切换控制信号SW1、SW2、SW3来进行进行接通、断开控制。由此,来自信号生成电路12的信号Sc被选择性地供给到电极片91、92、93。

[0086] 另外,电极片91、92、93在本实施方式中,分别通过开关电路16、17、18而与地连接。这些开关电路16、17、18通过来自控制器10的切换控制信号SW4、SW5、SW6来进行接通、断开控制,在未向电极片91、92、93供给信号Sc时,被控制成例如与地连接。

[0087] 在这种情况下,切换控制信号SW4被设为切换控制信号SW1的反相的信号,切换控制信号SW5被设为切换控制信号SW2的反相的信号,切换控制信号SW6被设为切换控制信号SW3的反相的信号。

[0088] 即,关于开关电路13、14、15,与电极片91、92、93中的、被供给了信号Sc的电极片连接的1个开关电路被接通,在开关电路16、17、18中,与电极片91、92、93中的、被供给了信号Sc的电极片以外的2个电极片连接的2个开关电路被接通。

[0089] 由此,在电极片91、92、93当中,位置检测装置201的传感器仅与被供给了信号Sc的电极片静电耦合,阻碍由被供给信号Sc的电极片以外的2个电极片导致的不良影响,从而容易识别来自该电极片的信号。

[0090] 此外,也可以不设置开关电路16、17、18,而将电极片91、92、93中的未被供给信号Sc的电极片设为浮置状态(与开关电路13、14、15中的未被供给信号Sc的电极片连接的开关电路为断开)。

[0091] DC/DC转换器19使电池11的电压升压,生成电压VP的电源。在本实施方式中,DC-DC转换器19通过控制器10来控制,生成例如如9V与30V那样的多个信号电平的输出电压VP。此外,也可以在9V至30V内对信号电平进行可变控制。信号生成电路12通过接收这样具备多个信号电平的电压VP来作为驱动电压,将信号Sc的振幅设为与电压VP相应的振幅。

[0092] 无线信号通信电路20是在与位置检测装置201之间通过无线来对信号进行通信的电路,在本例中,采用蓝牙(注册商标)标准的近距离无线通信。此外,无线信号通信电路20既可以采用Wi-Fi(注册商标)标准的无线通信,不限于此,也可以采用利用红外线通信、光通信等的无线通信。

[0093] 无线信号通信电路20在本例中,将被分配给位置指示器100的、用于相互识别各个位置指示器的识别信息发送到位置检测装置201。另外,无线信号通信电路20接收从位置检测装置201送来的由悬停模式以及位置指示模式构成的模式指示信号。控制器10根据从该位置检测装置201送来的模式指示信号,来在悬停模式与位置指示模式之间切换位置指示器100的模式,而进行来自位置指示器100的交流信号的送出控制。下面说明由该控制器10

实施的用于位置指示器100的交流信号送出控制的模式切换的设定动作。

[0094] <位置指示器100的处理动作例>

[0095] 该第1实施方式的位置指示器100的控制器10在电源开关21被接通而对控制器10接入了电源的状态下,根据与位置检测装置201的无线信号的通信,来进行位置指示器100的模式切换设定动作,从而进行交流信号的送出控制。图4是用于说明该第1实施方式的位置指示器100的控制器10实施的交流信号送出的切换设定动作的流的例子流程图。另外,图5~图7是用于位置指示器100的动作说明的时序图。

[0096] 此外,在以下的说明中,芯体3称为中心电极A、另外,电极片91、92、93分别称为周边电极B、C、D。

[0097] 在本实施方式中,如果位置指示器100的电源开关21被接通,则向无线信号通信电路20供给电源电压,开始通过该无线信号通信电路20而与位置检测装置201之间的无线信号通信的动作(步骤S101),判别能否进行与位置检测装置201之间的无线信号通信(步骤S102)。在步骤S102中,在判别为无法进行与位置检测装置201之间的无线信号通信时,控制器10使构成信号生成电路12的振荡电路的振荡动作停止,所以不送出信号Sc(步骤S103)。然后,控制器10使处理返回到步骤S101,重复该步骤S101以后的处理。

[0098] 另外,在步骤S102中,如果判别为能够进行与位置检测装置201之间的无线信号通信,则控制器10将位置指示器100设定为悬停模式中的信号送出状态(步骤S104)。

[0099] 在该悬停模式中,控制器10进行信号送出控制,以便通过无线信号通信电路20而将位置指示器100的识别信息无线发送到位置检测装置201,并且将由信号生成电路12生成的交流信号从中心电极A以及周边电极B、C、D的全部送出到位置检测装置201的传感器(参照图5(A))。

[0100] 即,在该悬停模式中,控制器10通过切换控制信号SW1、SW2、SW3,将开关电路13、14、15始终设为接通,通过切换控制信号SW4、SW5、SW6,将开关电路16、17、18始终设为断开。然后,控制器10通过控制信号CT来间歇性地驱动构成信号生成电路12的振荡电路,如图6(A)、(B)、(C)、(D)所示,分别从中心电极A、周边电极B、周边电极C、周边电极D,以周期TH间歇性地将信号Sc脉冲串信号状地送出。

[0101] 该悬停模式的处理与位置指示器100抵接到位置检测装置201的传感器面而指示特定的位置的位置指示模式的处理不同,是用于由位置检测装置201良好地检测位置指示器在位置检测装置201的传感器上接近了的状态(所谓的悬停状态)的处理。在该悬停模式的处理中,针对来自位置指示器100的交流信号,代替仅从中心电极A送出,而是从构成第1导体的中心电极A以及构成第2导体的三个周边电极B、C、D的全部同时送出交流信号,从而增大交流信号的送出能量,容易利用位置检测装置201的传感器来检测来自位置指示器100的交流信号。

[0102] 在悬停模式中,控制器10控制DC-DC转换器19而将电压VP设为第一信号电平、例如30V,增大从信号生成电路12输出的信号Sc的振幅。另一方面,控制周期TH中的信号Sc的信号送出期间的占空比而间歇性地送出信号Sc,从而使得进行了时间平均时的功耗等同于被设定为送出信号电平比后述的位置指示模式时的第一信号电平低的第二信号电平的信号Sc时的功耗。即,在送出大的信号电平的信号Sc时,通过在短的时间内间歇性地送出信号,来防止功耗的增大。

[0103] 这样,从中心电极A、周边电极B、周边电极C、周边电极D的全部送出交流信号,并且增大信号Sc的振幅,从而即使位置指示器100处于从位置检测装置201的传感器面离开了的、传感器面的上空位置(悬停状态),从位置指示器100送出的信号Sc的送出能量也变得更大,在位置检测装置201中,能够容易地检测处于悬停状态的位置指示器100。

[0104] 此外,在上述的说明中,在悬停模式中,在各周期TH中,从中心电极A、周边电极B、周边电极C、周边电极D的全部送出信号Sc。但是,也可以如图6(E)、(F)、(G)、(H)所示,从中心电极A在各周期TH中将信号Sc脉冲串信号状地送出,并且周边电极B、周边电极C、周边电极D在每一个周期TH中切换,选择性地送出信号Sc。另外,也可以不对中心电极A供给交流信号,而如图6(B)~(D)或者图6(F)~(H)所示,仅对周边电极B、C、D供给交流信号。进而,在对电池等驱动电源的剩余电能产生限制的情况下,也考虑仅对中心电极A供给交流信号。

[0105] 位置检测装置201如果接收到来自该被设定为悬停模式的位置指示器100的信号Sc,则如后面所述,检测位置指示器100的芯体3的前端3a的位置是否达到针对位置检测装置201的传感器面预先确定的接近距离、例如5mm~1cm以下的接近状态。然后,位置检测装置201如果判别为位置指示器100不处于接近状态,则将设定悬停模式的指示无线发送到位置指示器100。位置检测装置201如果判别为位置指示器100处于接近状态,则将位置指示模式的设定指示(向位置指示模式的变更指示)无线发送到位置指示器100。

[0106] 此外,如后面所述,在本实施方式中,在位置检测装置201针对位置指示器100进行位置指示模式的设定指示之后,即使位置指示器100在规定时间(例如1秒)以下的短时间内,从位置检测装置201的传感器远离以脱离接近状态,也不立即对位置指示器100发送向悬停模式的模式变更指示。这是由于,如果是例如1秒以下的短时间,则使用者认为存在继续进行基于位置指示器100的位置指示的输入操作的意思。即,关于悬停模式与位置指示模式之间的模式切换,设置了规定时间的切换滞后。

[0107] 在步骤S104中成为悬停模式中的交流信号送出状态的位置指示器100的控制器10监视由无线信号通信电路20接收的来自位置检测装置201的信号,判别是否从位置检测装置201接收到位置指示模式的指示(步骤S105)。

[0108] 在该步骤S105中,在判别为未接收到位置指示模式的指示而接收到悬停模式的指示时,控制器10使处理回到步骤S104,维持悬停模式中的信号送出状态。

[0109] 另外,在步骤S105中,在判别为接收到位置指示模式的指示时,控制器10将位置指示器100切换成位置指示模式的信号送出状态(步骤S106)。

[0110] 在该位置指示模式中,控制器10也控制成通过无线信号通信电路20而将位置指示器100的识别信息无线发送到位置检测装置201。然后,在该位置指示模式中,为了由位置检测装置201检测基于位置指示器100的指示位置,并且检测位置指示器100的旋转角以及倾斜角,控制器10从中心电极A始终送出由信号生成电路12生成的交流信号,并且依次切换周边电极B、周边电极C、周边电极D而选择性地送出信号Sc(参照图5(B)~(E))。

[0111] 此外,在位置指示模式中,控制器10控制DC-DC转换器19,将电压VP设为信号电平比第一信号电平低的第二信号电平、例如9V。即使成为这样的低电压,由于成为位置指示模式的位置指示器100抵接或者充分接近到位置检测装置201的传感器面,所以在位置检测装置201中,也能够高灵敏度地接收来自位置指示器100的送出信号。

[0112] 在本实施方式中,在位置指示模式中,控制器10如图5(B)以及图7(A)所示,依次切

换从中心电极A与周边电极B送出信号Sc的期间TB、从中心电极A与周边电极C送出信号Sc的期间TC、以及从中心电极A与周边电极D送出信号Sc的期间TD。然后,控制器10将作为期间TB、期间TC与期间TD的总和的时间长的期间T(图7(A)参照)设为1周期,以重复该期间T的方式控制开关电路13~18。

[0113] 即,控制器10如图7(B)~(D)所示,为了送出信号Sc,分别进行控制,在期间TB中,通过切换控制信号SW1,使连接了周边电极B的开关电路13接通,在期间TC中,通过切换控制信号SW2,使连接了周边电极C的开关电路14接通,在期间TD中,通过切换控制信号SW3,使连接了周边电极D的开关电路15接通。

[0114] 另外,控制器10如图7(E)~(G)所示,分别进行控制,以使得在期间TB中,通过切换控制信号SW5以及SW6,使开关电路17、18接通,使不供给信号Sc的周边电极C、D与地连接,在期间TC中,通过切换控制信号SW4以及SW6,来使开关电路16、18接通,使不供给信号Sc的周边电极B、D与地连接,在期间TD中,通过切换控制信号SW4以及SW5,使开关电路16、17接通,使不供给信号Sc的周边电极B、C与地连接。

[0115] 然后,在本实施方式中,控制器10在期间TB、期间TC、期间TD的各期间中,在信号生成电路12中,进行在来自振荡电路的交流信号中附加表示是基于中心电极A与周边电极B的发送期间的识别信息、表示是基于中心电极A与周边电极C的发送期间的识别信息、表示是基于中心电极A与周边电极D的发送期间的识别信息的控制。进而,在本实施方式中,在期间TB中,被控制成根据构成笔压检测模块4的可变电容器4C的静电电容来检测对芯体3施加的笔压,还附加该检测到的笔压的信息(笔压数据)。因此,在该第1实施方式中,期间TB被设为与其他期间TC、TD相比期间长更长的期间。

[0116] 参照图5以及图7的时序图,说明此时的期间TB、TC、TD中的控制器10中的处理动作。

[0117] 即,在期间TB中,如图7(B)~(D)所示,控制器10首先使开关电路13接通,并将其他开关电路14、15设为断开,设为选择三个周边电极B、C、D中的周边电极B的状态。然后,在该选择状态下,控制器10如图5(C)所示,控制成将控制信号CT设为在一定期间内维持高电平的状态,在一定期间内连续地输出来自构成信号生成电路12的振荡电路的交流信号。由此,在该期间TB中,中心电极A与周边电极B成为放射频率f1的交流信号在一定期间内连续的脉冲串信号的状态(参照图5(E)的脉冲串信号发送期间(AB))。

[0118] 在该期间TB中的脉冲串信号发送期间(AB)中,控制器10控制连接有可变电容器4C的端子Pc,求出对构成笔压检测模块4的该可变电容器4C施加了的笔压。即,控制器10通过将端子Pc设为高电平,来对可变电容器4C进行充电。接下来,控制器10将端子Pc切换成输入状态。此时,在可变电容器4C中蓄积的电荷通过与它并联连接了的电阻R来进行放电,可变电容器4C的电压Ec(参照图5(D))缓缓降低。控制器10求出从将端子Pc切换成输入状态起直到可变电容器4C的电压Ec降低到预先确定的阈值电压以下的时间Tp。该时间Tp相当于所求出的笔压,控制器10根据该时间Tp,将笔压求出为多个比特、例如10比特的值。

[0119] 然后,控制器10在期间TB中,如果结束脉冲串信号发送期间(AB),则将控制信号CT(参照图5(C))在规定的周期Td中设为高电平或者低电平,控制信号生成电路12,从而关于来自振荡电路的交流信号,进行ASK调制。此时,控制器10第一次将控制信号CT设为高电平

而在规定的时间内送出信号(参照图5(E)的开始信号)。该开始信号是为了能够在位置检测装置201侧准确地判定以后的数据送出定时而设置的。即,是为了使位置检测装置201中的ASK解调等信号处理与位置检测装置201接收到的来自位置指示器100的开始信号的信号送出定时同步而设置的。即,在位置检测装置201中,能够利用该开始信号,使从位置指示器100接收到的信号的ASK解调等信号处理同步。

[0120] 此外,也能够将脉冲串信号发送期间(AB)以及后述的脉冲串信号发送期间(AC)、脉冲串信号发送期间(AD)中的脉冲串信号用作从位置指示器100送出的信号的送出定时,来使位置检测装置201中的信号处理同步。

[0121] 接着该开始信号的2Td的期间是用于识别从位置指示器100送出信号Sc的电极、即用于识别在该期间TB中与中心电极A一起送出信号Sc的周边电极B的识别信息的送出区间。控制器10在该识别信息的送出区间中,在本例中如图5(E)所示,以针对周边电极B赋予符号“00”来作为2比特的识别信息的方式,对控制信号CT进行控制。设为2比特的符号是为了分别识别三个周边电极B、C、D。

[0122] 接着周边电极B的识别信息,控制器10依次发送通过上述的动作来求出的10比特的笔压数据。即,控制器10控制成在发送数据为“0”时将控制信号CT(参照图5(C))设为低电平而停止来自构成信号生成电路12的振荡电路的交流信号的产生,在发送数据为“1”时将控制信号CT(参照图5(C))设为高电平而从信号生成电路12的振荡电路产生交流信号,从而进行ASK调制(参照图5(E)的笔压数据发送期间)。在图5(C)中,例示了所发送的笔压为“0101110101”。

[0123] 如果结束10比特的笔压数据的发送,则控制器10为了结束中心电极A与周边电极B的选择期间而切换成中心电极A与周边电极C的选择期间TC,以使开关电路13以及开关电路15断开,仅使开关电路14接通的方式,通过切换控制信号SW1、SW2、SW3,来进行切换控制(参照图7(B)~(D))。

[0124] 然后,如果成为该中心电极A与周边电极C的选择期间TC,则控制器10如图5(C)所示,与期间TB同样地将控制信号CT控制成在一定期间内维持高电平,使来自信号生成电路12的振荡电路的交流信号在一定期间内连续,并作为信号Sc而输出。由此,中心电极A与周边电极C成为在一定期间内连续地送出脉冲串信号的状态(参照图5(E)的脉冲串信号发送期间(AC))。

[0125] 在期间TC中,如果结束该脉冲串信号发送期间(AC),则控制器10将控制信号CT(参照图5(C))设为高电平而送出开始信号之后,以作为用于识别与中心电极A一起送出信号Sc的周边电极C的识别信息的2比特量的符号而在本例中赋予“10”的方式,对控制信号CT进行控制。在本例中,如上所述,在中心电极A与周边电极C的选择期间TC中,不进行笔压检测动作,也不发送笔压数据。此外,在中心电极A与周边电极C的选择期间TC中,当然也可以进行笔压检测动作并且发送笔压数据。

[0126] 在期间TC中,如果结束与中心电极A一起送出信号Sc的周边电极C的识别信息的送出,则控制器10为了结束期间TC并且切换成中心电极A与周边电极D的选择期间TD,以断开开关电路13以及开关电路14而仅接通开关电路15的方式,通过切换控制信号SW1、SW2、SW3来进行切换控制。

[0127] 在该中心电极A与周边电极D的选择期间TD中,控制器10与中心电极A与周边电极C



的选择期间TC同样地,将控制信号CT(参照图5(C))控制成在一定期间内维持高电平,使来自构成信号生成电路12的振荡电路的交流信号在一定期间内连续,并且作为信号Sc而输出。由此,中心电极A与周边电极D成为在一定期间内连续地送出脉冲串信号的状态(参照图5(E)的脉冲串信号发送期间(AD))。

[0128] 然后,如果结束脉冲串信号发送期间(AD),则控制器10将控制信号CT设为高电平而开始送出信号之后,以作为用于识别与中心电极A一起送出信号Sc的周边电极D的识别信息的2比特量的符号而在本例中赋予“01”的方式,对控制信号CT进行控制。在本例中,在中心电极A与周边电极D的选择期间TD中,也不进行笔压检测动作,并且也不发送笔压数据。此外,在该期间TD中,当然也可以进行笔压检测动作,并且发送笔压数据。

[0129] 在期间TD中,接着脉冲串信号发送期间(AD),如果结束与中心电极A一起送出信号Sc的周边电极D的识别信息的送出,则控制器10为了结束期间Td而返回到中心电极A与周边电极B的选择期间TB,控制切换控制信号SW1、SW2、SW3,控制成接通开关电路13并断开其他开关电路14、15。然后,控制器10进行期间TB中的上述的控制处理。以下同样地,在步骤S106的位置指示模式中,控制器10进行依接下来巡回地切换期间TB、期间TC、期间TD的控制。

[0130] 接着该步骤S106,控制器10监视由无线信号通信电路20接收的来自位置检测装置201的信号,判别是否从位置检测装置201接收到悬停模式的设定指示(向悬停模式的变更指示)的信号(步骤S107)。在该步骤S107中,在判别为未接收到悬停模式的指示而接收到位置指示模式的指示时,控制器10使处理返回到步骤S106,重复该步骤S106的处理。

[0131] 然后,在步骤S107中,在判别为接收到悬停模式的指示时,控制器10使处理回到步骤S104,并执行悬停模式中的处理,其后,重复上述的步骤S104以后的处理。

[0132] <位置检测装置201的结构例>

[0133] 接下来,说明与以上说明了的位置指示器100一起使用的、该第1实施方式的位置检测装置201的结构例。

[0134] 图8是用于说明本实施方式的位置检测装置201的概略结构例的图。本例的位置检测装置201是静电电容方式的位置检测装置的结构,具备所谓的交叉点(相互电容)结构的传感器,在检测手指等的静电触摸、特别是多点触摸的情况下,构成为向在第1方向上配置的导体供给发送信号,并且从在与第1方向不同的第2方向上配置的导体接收信号。另外,在指示体是具备上述的位置指示器100那样的用于送出位置指示信号的电路、以及驱动该电路的驱动电源的有源静电笔的情况下,构成为从在第1方向以及第2方向上配置的各导体接收信号。此外,关于交叉点型静电电容方式的位置检测装置的原理等,在作为该申请的申请人所涉及的申请的公开公报的日本特开2011-3035号公报、日本特开2011-3036号公报、日本特开2012-123599号公报等中进行详细说明。

[0135] 本实施方式的位置检测装置201如图8所示,由构成触摸面板(位置检测传感器)的传感器300、以及控制装置部400构成。

[0136] 传感器300在本例中,从下层侧依次层叠Y导体组302、绝缘层、X导体组301而形成,具备使X导体组301与Y导体组302在相互正交的方向上交叉而得到的网格结构。Y导体组302如图8以及后述的图10所示,例如,使在横向(X轴方向)上延伸的多个Y导体302Y1、302Y2、 $\cdots$ 、302Yn(n为1以上的整数)相互离开规定间隔而并列配置。另外,X导体组301使在与Y导体302Y1、302Y2、 $\cdots$ 、302Yn交叉(在本例中为正交)的纵向(Y轴方向)上延伸的多个X导

体301X1、301X2、...、301Xm(m为1以上的整数)相互离开规定间隔而并列配置。

[0137] 在本实施方式的传感器300中,构成X导体组301的多个X导体301X1、301X2、...、301Xm是第1导体,构成Y导体组302的多个Y导体302Y1、302Y2、...、302Yn是第2导体。这样,在位置检测装置201中,具备使用使X导体与Y导体交叉而形成了的传感器图案,检测手指fg、构成有源静电笔的位置指示器100等指示体所指示的位置的结构。

[0138] 然后,本实施方式的位置检测装置201搭载在例如被称为智能手机的便携设备等电子设备中来使用。因此,传感器300具有与电子设备具备的显示画面的大小对应的尺寸。画面尺寸例如为4英寸左右的大小的指示输入面(传感器面)300S通过具有光透射性的、X导体组301与Y导体组302来形成。

[0139] 此外,X导体组301与Y导体组302既可以是分别配置在传感器基板的同一面侧的结构,也可以是在传感器基板的一面侧配置X导体组301,在另一面侧配置Y导体组302的结构。

[0140] 控制装置部400由成为与传感器300的输入输出接口的多路复用器(multiplexer)401、手指触摸/笔检测电路402、以及控制电路403构成。

[0141] 控制电路403用于控制位置检测装置201的整体的动作,在本例中,由MPU(microprocessor unit)构成。本实施方式的位置检测装置201控制成按分时方式进行手指触摸的检测、以及基于位置指示器100等的笔触摸的检测。即,在本实施方式的位置检测装置201中,如图9所示,交替地按分时方式来进行执行笔触摸的检测的笔检测期间PP、以及执行手指触摸的检测的手指触摸检测期间PF。

[0142] 控制电路403在手指触摸检测期间PF与笔检测期间PP中对多路复用器401以及手指触摸/笔检测电路402进行切换控制。

[0143] 控制装置部400在手指触摸检测期间PF中,使X导体与Y导体交叉而形成了的网格结构的传感器300的传感器图案各自的交点处的静电电容根据被手指触摸了的位置而变化,所以通过检测该静电电容的变化检测手指触摸的位置。

[0144] 另外,控制装置部400在笔检测期间PP中,由传感器300检测从位置指示器100送出了的信号Sc。然后,控制装置部400根据来自该位置指示器100的信号Sc的接收信息,来判定位置指示器100是处于位于从传感器300的传感器面300S离开一定程度以上的距离、例如离开5mm以上的距离的悬停状态,还是处于与传感器300的传感器面300S接近到5mm以内的距离的悬停状态,或者处于抵接到传感器300的传感器面300S的状态,根据该判定结果生成针对位置指示器100的模式指示信号,通过无线信号通信电路,发送到位置指示器100。

[0145] 然后,在位置指示器100处于接近传感器300的传感器面300S的状态时,以及在处于抵接到传感器300的传感器面300S的状态时,在位置检测装置201中,不仅通过传感器300的X导体组301(第1导体:X导体),还通过Y导体组302(第2导体:Y导体)来接收来自该位置指示器100的信号Sc。然后,控制装置部400关于构成第1导体以及第2导体的各导体,测定从位置指示器100送出了的信号Sc的电平,分别确定接收信号为高电平的第1导体以及第2导体,从而检测基于位置指示器100的在传感器300上的指示位置。

[0146] 另外,在处于抵接到传感器300的传感器面300S的状态时,在位置检测装置201中,接收对位置指示器100的芯体3施加了的笔压数据来检测该笔压,并且检测位置指示器100的旋转角以及倾斜角。

[0147] <位置检测装置201的控制装置部400的结构例>

[0148] 图10示出了位置检测装置201的控制装置部400的结构图的一个例子,主要示出了以笔检测电路402P的部分为中心而提取的结构例。因此,该图10的结构例的电路在笔检测期间PP中进行动作。该笔检测电路402P构成信号处理装置的第1实施方式。

[0149] 本例的笔检测电路402P如图10所示,具备针对传感器300设置的导体选择电路411、放大电路412、带通滤波器电路413、检波电路414、采样保持电路415、以及模拟-数字变换电路(以下,称为AD变换电路)416,并且具备上述的控制电路403。

[0150] 进而,在笔检测电路402P中,无线信号通信电路417与控制电路403连接地设置。该无线信号通信电路417用于与位置指示器100的无线信号通信电路20进行无线通信,在本实施方式中,采用蓝牙(注册商标)标准的近距离无线通信。

[0151] 导体选择电路411构成上述的多路复用器401的一部分。放大电路412、带通滤波器电路413、检波电路414、采样保持电路415、AD变换电路416构成上述的手指触摸/笔检测电路402中的笔检测电路的部分。

[0152] 导体选择电路411根据来自控制电路403的控制信号,从第1导体301X1~301Xm以及第2导体302Y1~302Yn中分别选择1根导体。由导体选择电路411选择出的导体与放大电路412连接,来自位置指示器100的信号由所选择出的导体来检测并由放大电路412来放大。该放大电路412的输出被供给到带通滤波器电路413,仅提取从位置指示器100发送的信号的分量。

[0153] 带通滤波器电路413的输出信号由检波电路414来进行检波。该检波电路414的输出信号被供给到采样保持电路415,根据来自控制电路403的采样信号,在规定的定时下被采样保持之后,由AD变换电路416变换成数字值。来自AD变换电路416的数字数据由控制电路403读取,通过在控制电路403的内部的ROM中储存的程序来进行处理。

[0154] 即,控制电路403以向采样保持电路415、AD变换电路416、以及导体选择电路411分别送出控制信号的方式进行动作。然后,控制电路403根据来自AD变换电路416的数字数据,进行用于位置指示器100的悬停状态的检测、位置指示器100在传感器300上指示的位置坐标的检测、位置指示器100的旋转角以及位置指示器100的相对于传感器300的传感器面300S的倾斜角的检测等角度信息的检测的信号处理。

[0155] 接下来,说明控制电路403中的位置指示器100的悬停状态的检测处理。

[0156] 如上所述,位置指示器100在悬停状态下从中心电极A以及周边电极B、C、D的全部送出信号Sc。然后,在位置检测装置201中,在该悬停状态的检测处理中,由传感器300接收从位置指示器100送出的信号,控制电路403判定该传感器面300S上的来自位置指示器100的中心电极A以及周边电极B、C、D的信号接收状态,从而判定位置指示器100是否处于与传感器面300S接近的规定的距离(高度)以内的悬停位置。在本例中,如上所述,接近的规定的距离以内是指传感器面300S与位置指示器100的芯体3的前端的距离,例如5mm~1cm以内,在本例中,被设为5mm以内。

[0157] 控制电路403在本实施方式中,为了悬停状态的检测处理,作为基于软件程序的软件处理功能,如图10所示,具备对象区域检测电路4031、对象区域出现状态判定电路4032、以及判定结果指示电路4033。

[0158] 在这里,对象区域是指由分别从中心电极A以及周边电极B、C、D送出的信号在传感器300上形成的感应区域。在以下的说明中,为了简化说明,将由分别从中心电极A以及周边

电极B、C、D送出的信号在传感器300上形成的对象区域分别称为中心电极A的对象区域以及周边电极B、C、D的对象区域。

[0159] 图11是用于说明和位置指示器100的芯体3的前端3a与传感器面300S的距离的差异相应的、传感器300上的对象区域的出现状态的变化情况的图,为了方便,是位置指示器100相对于传感器面300S成为直立的状态的情况。在该图11的左侧,示出位置指示器100的芯体3的前端3a的距离传感器面300S的高度(距离),在中央,示出了此时的传感器面300S上形成的对象区域的出现状态,在右侧,此时由控制电路403检测的来自传感器300的导体的信号电平。此外,在图11中,信号电平表示传感器面300S的特定的Y坐标位置 $Y_i$ 处的X坐标方向的变化。

[0160] 图11(A)示出了位置指示器100的芯体3的前端3a处于距离传感器面300S较远地离开的高度 $h_1$ 的位置的状态(第3悬停状态)、例如离开了10cm以上的状态,在传感器面300S上,形成中心电极A以及周边电极B、C、D各自的对象区域不相互分离而作为整体而形成一块的对象区域OB1。然后,此时由控制电路403检测的来自传感器300的导体的信号电平整体为低的状态。

[0161] 图11(B)示出了位置指示器100的芯体3的前端3a距离传感器面300S的高度处于小于上述高度 $h_1$ 但大于接近状态的高度 $h_3$ (例如5mm~1cm)的高度 $h_2$ 的位置的状态(第2悬停状态)。此时,也在传感器面300S上,形成中心电极A的对象区域与周边电极B、C、D的对象区域没有相互明确地分离而作为整体形成一块的对象区域OB2。但是,此时,根据由控制电路403检测的来自传感器300的导体的信号电平,有时中心电极A与周边电极B、C、D也能够相互识别。

[0162] 图11(C)示出了位置指示器100的芯体3的前端3a距离传感器面300S的高度处于小于上述高度 $h_2$ 的接近状态的高度 $h_3$ 的位置的状态(第1悬停状态)的情况。此时,在传感器面300S上,相互分离地得到中心电极A的对象区域OBa、周边电极B的对象区域OBb、与周边电极C对应的对象区域OBc、以及与周边电极D对应的对象区域OBd。然后,此时由控制电路403检测的来自传感器300的导体的信号电平与各对象区域OBa、OBb、OBc、OBd对应。

[0163] 此外,在位置指示器100相对于传感器面300S不是直立而是以规定的角度倾斜时,有时与周边电极B、C、D对应地形成的对象区域OBb、OBc、OBd的一部分与中心电极A的对象区域OBa重叠,但至少周边电极B、C、D的对象区域OBb、OBc、OBd中的一个为与中心电极A的对象区域OBa不重叠而相互分离的状态。

[0164] 在本实施方式中,控制电路403如该图11(C)所示,在与中心电极A对应的对象区域OBa为不与周边电极B、C、D的对象区域OBb、OBc、OBd中的至少一个重叠而相互分离的状态时,判定为位置指示器100为与传感器面300S接近的状态。

[0165] 此外,也可以不是仅根据中心电极A的对象区域OBa为不与周边电极B、C、D的对象区域OBb、OBc、OBd中的至少一个重叠而成为相互分离的状态来判定为位置指示器100为与传感器面300S接近的状态,而是在一并检测到由中心电极A的对象区域OBa得到的信号电平为规定的阈值电平 $L_{th}$ 以上的情况时,判定为位置指示器100为与传感器面300S接近的状态。在这种情况下,通过使阈值电平 $L_{th}$ 变化,能够改变作为接近状态而检测的位置指示器100的芯体3的前端3a的高度 $h_3$ 。

[0166] 在控制电路403中,利用对象区域检测电路4031来检测由从位置指示器100送出的

信号所形成的对象区域。然后,在对象区域出现状态判定电路4032中,检查所检测到的对象区域的出现状态为图11 (A)、(B)、(C)中的哪一个状态,判定所检测到的对象区域是否成为图11 (C)的出现状态。然后,对象区域出现状态判定电路4032将该判定结果转送到判定结果指示电路4033。判定结果指示电路4033根据从对象区域出现状态判定电路4032接收到的判定结果,来将悬停模式或者位置指示模式的某一个的指示信息通过无线信号通信电路417发送到位置指示器100。

[0167] 此外,如上所述,在判定结果指示电路4033中,即使判定为从对位置指示器100进行了位置指示模式的指示的状态变成位置指示器100发送悬停模式的指示的状态,也不立即对位置指示器100发送悬停模式的指示,而是在判别为这种判定为从进行了位置指示模式的指示的状态变成为发送悬停模式的指示的状态的状态持续规定时间以上、例如1秒以上时,对位置指示器100发送悬停模式的指示。

[0168] 接下来,下面说明位置检测装置201的笔检测电路402P中的、检测位置指示器100的指示位置、旋转角以及倾斜角时的动作。

[0169] 控制电路403在本实施方式中,作为基于软件程序的软件处理功能,如图10所示,具备指示位置检测电路4034、旋转角检测电路4035、以及倾斜角检测电路4036。这些指示位置检测电路4034、旋转角检测电路4035、以及倾斜角检测电路4036被控制成在对位置指示器100指示了位置指示模式的状态、即位置指示器100与传感器面300S接近的第1悬停状态下进行动作。

[0170] 此时,位置指示器100如上所述,根据来自位置检测装置201的位置指示模式的设定指示,成为从中心电极A始终送出信号Sc并且从周边电极B、C、D依次切换选择地送出信号Sc的位置指示模式的状态。然后,在位置检测装置201的传感器面300S中,如图11 (C) 所示,由中心电极A以及周边电极B、C、D来形成的对象区域0Ba、0Bb、0Bc、0Bd相互分离地成为能够检测的状态。

[0171] 然后,在位置指示模式中,关于位置指示器100,在信号Sc中包括了识别供给该信号Sc的电极的识别信息,所以在笔检测电路402P的控制电路403中,能够通过检测该识别信息,从而分别识别并取得来自各对象区域0Ba、0Bb、0Bc、0Bd的接收信号。

[0172] 在位置指示器100的控制电路403的指示位置检测电路4034中,将中心电极A的对象区域0Ba的重心位置检测为基于位置指示器100的传感器300上的指示位置。在这里,对象区域0Ba的重心位置是指使用在对象区域内的传感器300上的多个导体处得到的信号电平来计算的位置。

[0173] 即,如图12 (A) 所示,在位置指示器100与传感器面300S垂直时,如图12 (B) 所示,对象区域0Ba为完全圆形形状,基于位置指示器100的芯体3的指示位置Pt与对象区域0Ba的中心位置一致。与此相对地,如图12 (C) 所示,在位置指示器100倾斜的情况下,传感器面300S上的对象区域0Ba如图12 (D) 所示成为椭圆,而且,基于位置指示器100的指示位置Pt成为从对象区域0Ba的中心位置偏移了的状态。

[0174] 但是,在对象区域0Ba内包括的传感器300上的导体处得到的信号的电平为与芯体3的前端3a的指示位置相应的信号电平,作为由位置指示器100所指示了的位置,能够大致正确地得到。此外,关于从对象区域0Bb、0Bc、0Bd检测的周边电极B、C、D的位置也一样。

[0175] 旋转角检测电路4035在本例中,例如以周边电极B的传感器面300S的Y轴方向作为

基准的方向来进行检测。旋转角检测电路4035取得由指示位置检测电路4034检测到的中心电极A的位置坐标(X0,Y0)。接下来,与上述的中心电极A的位置坐标(X0,Y0)的检测同样地检测周边电极B的位置坐标(X1,Y1)。然后,根据该2个位置坐标(X0,Y0)以及(X1,Y1),检测旋转角 $\theta$ 。

[0176] 图13是用于在得到2个坐标值(X0,Y0)以及(X1,Y1)时计算以与位置指示器100的传感器面300S垂直的方向为轴的旋转角 $\theta$ 的原理图。在该图13中,将Y轴的正方向设为基准( $\theta=0$ ),将 $\theta$ 的范围设为 $-180^\circ < \theta \leq +180^\circ$ ,定义与坐标值(X1,Y1)对应的周边电极B的方向。此时,位置指示器100的旋转角 $\theta$ 在旋转角检测电路4035中,根据X0、Y0、X1、Y1,按以下的(1)式~(5)式来计算。

[0177] 【式1】

[0178] Y1>Y0时,

$$[0179] \quad \theta = \tan^{-1} \left( \frac{X1 - X0}{Y1 - Y0} \right) \quad \dots (1)$$

[0180] Y1=Y0且X1>X0时,

$$[0181] \quad \theta = 90^\circ \quad \dots (2)$$

[0182] Y1=Y0且X1<X0时,

$$[0183] \quad \theta = -90^\circ \quad \dots (3)$$

[0184] Y1<Y0且X1 $\geq$ X0时,

$$[0185] \quad \theta = 180^\circ + \tan^{-1} \left( \frac{X1 - X0}{Y1 - Y0} \right) \quad \dots (4)$$

[0186] Y1<Y0且X1>X0时,

$$[0187] \quad \theta = -180^\circ + \tan^{-1} \left( \frac{X1 - X0}{Y1 - Y0} \right) \quad \dots (5)$$

[0188] 接下来,在本实施方式中,控制电路403的倾斜角检测电路4036根据接收从位置指示器100的三个周边电极B、C、D送出了的信号Sc而得到的各接收信号强度,来求出位置指示器100的倾斜角。作为接收信号强度,既可以使用X轴坐标值检测时的电平,也可以使用Y轴坐标值检测时的信号电平,此处,使用X轴坐标值检测时的信号电平。

[0189] 图14是用于使用接收从三个周边电极B、C、D送出了的信号Sc而得到的各接收信号强度V1、V2、V3来求出位置指示器100的倾斜角的原理图。在图14中,以将位置检测装置201的从传感器面300S起的高度方向取为z轴、将相当于位置指示器100的周边电极B、C、D的位置的点分别设为B、C、D而构成的正三角形的中心G位于yz面上、并且相当于周边电极B的位置的点B位于z轴上的方式设定坐标轴。如果将此时的各点的坐标表示为B点(0,0,z1)、C点(x2,y2,z2)、D点(x3,y3,z3)、G点(0,yg,zg),则按以下的(6)式、(7)式来求出位置指示器100的倾斜角( $\theta_x, \theta_y$ )。

[0190] 【式2】

$$[0191] \quad \sin \theta_x = \frac{z2 - z3}{r} \quad (r: \text{正三角形的一边的长度}) \quad \dots (6)$$



$$[0192] \quad \sin \theta_y = \frac{2 \cdot z_1 - z_2 - z_3}{r\sqrt{3}} \quad (\text{点A与BC间的中点的倾斜度}) \cdots (7)$$

[0193] 此处,作为位置指示器100的三个周边电极B、C、D的前端位置的B点、C点、D点与传感器面300S的距离( $z_1$ 、 $z_2$ 、 $z_3$ )与接收信号强度 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 大致成反比,所以将 $\alpha$ 作为比例系数而按以下(8)式、(9)式来表示。

[0194] 【式3】

$$[0195] \quad z_1 = \alpha/V_1, z_2 = \alpha/V_2, \text{且 } z_3 = \alpha/V_3 \quad (\leftarrow \text{and } z_3 =)$$

[0196] 因此, $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 为

$$[0197] \quad \theta_x = \sin^{-1} \frac{\alpha(V_3 - V_2)}{r \cdot V_2 \cdot V_3} \quad \cdots (8)$$

$$[0198] \quad \theta_y = \sin^{-1} \frac{\alpha(2 \cdot V_2 \cdot V_3 - V_1 \cdot V_3 - V_1 \cdot V_2)}{r \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot V_3 \cdot \sqrt{3}} \quad \cdots (9)$$

[0199] 此处, $\alpha/r$ 为常数,所以如果预先求出该值,则能够根据上述关系式来求出 $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 。

[0200] 接下来,参照图15的流程图,说明如以上所述构成的控制电路403中的处理的一个例子。

[0201] 控制电路403通过传感器300的导体组来接收来自位置指示器100的信号 $S_c$ ,通过对象区域检测电路4031的功能,执行对象区域的检测处理(步骤S201)。

[0202] 在步骤S201中,如果结束对象区域的检测处理,则控制电路403通过对象区域出现状态判定电路4032的功能,来检查对象区域的传感器面300S上的出现状态,判定是否是对象区域能够相互分离地检测的状态。如果是对象区域能够相互分离地检测的状态,则关于各个对象区域,判定关于中心电极A、周边电极B、C、D中的哪一个的对象区域的区域属性(步骤S202)。

[0203] 然后,控制电路403通过对象区域出现状态判定电路4032的功能,判别中心电极A的对象区域能否与周边电极B、C、D的对象区域分离地识别(步骤S203)。

[0204] 在步骤S203中,在判别为通过中心电极A形成的对象区域无法与通过周边电极B、C、D形成的对象区域分离地识别时,控制电路403通过对象区域出现状态判定电路4032的功能,判别从先前将位置指示模式的指示发送到位置指示器100的状态起是否经过了规定时间、例如1秒(步骤S204)。

[0205] 在该步骤S204中,在判别为从先前送出位置指示模式的指示的状态起经过了规定时间以上时,控制电路403通过判定结果指示电路4033的功能,通过无线信号通信电路417,将悬停模式的设定指示通过无线信号发送到位置指示器100(步骤S205)。接着该步骤S205,控制电路403使处理回到步骤S201,重复该步骤S201以后的处理。

[0206] 另外,在步骤S203中,在判别为由中心电极A形成的对象区域能够与由周边电极B、C、D形成的对象区域分离地识别时,控制电路403通过判定结果指示电路4033的功能,通过无线信号通信电路417,将位置指示模式的设定指示通过无线信号发送到位置指示器100(步骤S206)。在步骤S204中,在判别为从先前送出位置指示模式的指示的状态起未经过规定时间以上时,控制电路403也前进到该步骤S206,通过无线信号通信电路417,将位置指示模式的指示通过无线信号发送到位置指示器100。

[0207] 在通过步骤S206将位置指示模式的设定指示发送到位置指示器100之后,控制电

路403通过指示位置检测电路4034的功能,如上所述地检测由位置指示器100指示的传感器300上的位置的坐标(步骤S207)。

[0208] 接下来,控制电路403作为设置有位置检测装置201的、或者连接了位置检测装置201的电子设备的功能,判别是否请求了位置指示器100的旋转角、倾斜角的检测(步骤S208),在判别为未请求时,使处理回到步骤S201,重复该步骤S201以后的处理。

[0209] 另外,在步骤S208中,在判别为请求了位置指示器100的旋转角、倾斜角的检测时,控制电路403通过旋转角检测电路4035以及倾斜角检测电路4036的功能,如上所述地检测位置指示器100的旋转角、倾斜角(步骤S209)。其后,控制电路403使处理返回到步骤S201,重复该步骤S201以后的处理。

[0210] 此外,位置指示器100在未从位置检测装置201的笔检测电路402P接收到位置指示模式以及悬停模式的设定指示中的任一个时,将自身设为悬停模式的状态。

[0211] [第1实施方式的效果]

[0212] 在上述的第1实施方式的位置指示器100中,在悬停模式时,从中心电极A以及周边电极B、C、D的全部送出交流信号,所以被送出到位置检测装置201的传感器300的信号能量变大,由位置检测装置201进行的位置指示器100的悬停状态的检测变得容易。

[0213] 而且,在上述的实施方式中,在悬停模式时被供给到中心电极A以及周边电极B、C、D的交流信号与位置指示模式时相比,振幅增大,所以从这一点上看,由位置检测装置201进行的位置指示器100的悬停状态的检测也变得容易。并且,即使使交流信号的振幅增大,由于交流信号从位置指示器100间歇性地送出,所以也能够抑制功耗的增加。

[0214] 然后,在位置检测装置201中,根据来自位置指示器100的接收信号,来识别位置检测装置201的传感器300的传感器面300S上的位置指示器100的悬停状态,在位置指示器100处于充分接近于位置检测装置201的传感器300的传感器面300S的悬停状态的情况下,向位置指示器100发送位置指示模式的设定指示,所以在位置检测装置201中,从位置指示器100未抵接到传感器面300S的悬停状态时起,能够检测指示位置,并且能够检测位置指示器100的旋转角、倾斜角。

[0215] [第1实施方式的变形例]

[0216] 此外,在上述的第1实施方式中,从位置检测装置201的笔检测电路402P将悬停模式的设定指示、位置指示模式的设定指示这两者发送到位置指示器100,但也可以构成不送出悬停模式的设定指示,而是当位置指示器100A达到与传感器面300S接近的规定的规定的距离(高度)时,将位置指示模式的指示通过传感器300发送到位置指示器100A,如果位置指示器100A不是与传感器面300S接近的规定的规定的状态持续规定时间例如1秒,则将位置指示模式解除指示发送到位置指示器100A。

[0217] 此外,在上述的实施方式中,在位置指示模式时,为了识别与中心电极A一起被供给由信号生成电路12生成的信号Sc的周边电极B、C、D而将2比特的识别信息包含在信号Sc中,从位置指示器100送出。但是,作为识别与中心电极A一起被供给信号Sc的周边电极B、C、D的方法,不限于将该2比特的识别信息包含在信号Sc中的方法。

[0218] 例如在上述的实施方式中,在向中心电极A和周边电极B供给的信号Sc中,包括笔压数据,在向中心电极A和周边电极C、以及中心电极A和周边电极D供给的信号Sc中,未包括笔压数据。并且,周边电极B、C、D按周边电极B→周边电极C→周边电极D的顺序,以规定的步



骤来依次切换。因此,在位置检测装置201中,在接收到包括了笔压数据的信号Sc时,通过位置指示器100,能够识别中心电极A与周边电极B被选择的情况,然后,能够识别接下来的期间的信号Sc的脉冲串信号从中心电极A与周边电极C送出、并且接下来的期间的信号Sc的脉冲串信号从中心电极A与周边电极D送出的情况。

[0219] 另外,基于同样的考虑,根据从中心电极A与周边电极B送出信号Sc的期间的期间长、与从中心电极A和周边电极C以及中心电极A和周边电极D送出信号Sc的期间的期间长的差异,通过位置指示器100识别中心电极A与周边电极B被选择的情况,根据其识别结果,也能够识别中心电极A与周边电极C、以及中心电极A与周边电极D被选择的状态。

[0220] 即,总之,周边电极B、C、D在被设为例如按周边电极B→周边电极C→周边电极D的顺序来依次切换的情况下,能够识别与中心电极A一起被供给信号Sc的某一个周边电极即可。因此,也可以例如仅在从中心电极A与周边电极B送出信号Sc的期间之后,设置规定长度的信号休止期间,或者代替休止期间而插入能够与其他相区别的规定的信号等,使得能够识别从中心电极A与周边电极B送出信号Sc的期间。此外,作为识别与中心电极A一起被供给信号Sc的某一个周边电极的方法,也可以是任意的的方法。

[0221] 另外,在上述的实施方式中的各种悬停状态的检测处理中,对象区域出现状态判定电路4032根据中心电极A与周边电极B、C、D能否识别,来判定位置指示器100的芯体3的前端3a接近于位置检测装置201的传感器面300S的状态,但也可以不根据中心电极A,或者不仅根据中心电极A,还根据由周边电极B、C、D形成的各对象区域能否相互识别来判定。

[0222] 另外,对象区域出现状态判定电路4032也可以根据中心电极A的对象区域的大小以及/或者周边电极B、C、D的对象区域的大小是否为规定的大小,来判定位置指示器100的芯体3的前端3a向位置检测装置201的传感器面300S的接近状态。

[0223] [第2实施方式]

[0224] 在上述的第1实施方式中,作为来自位置检测装置201的笔检测电路402P的判定结果指示电路4033的判定结果的悬停模式的设定指示以及位置指示模式的设定指示通过无线信号通信电路417以及无线信号通信电路20发送到位置指示器100。但是,来自位置检测装置201的笔检测电路402P的悬停模式的设定指示以及位置指示模式的设定指示也能够从位置检测装置201的传感器300通过位置指示器100的中心电极A(芯体3)来传送。该第2实施方式是这种情况下的一个例子。

[0225] 图16示出该第2实施方式的位置指示器100A的信号处理电路的结构例。在该图16中,对与图3所示的上述的第1实施方式的位置指示器100相同的部分,附加相同的参照符号,省略其详细说明。

[0226] 在该第2实施方式中,如图16所示,设置切换开关电路22,将其共同接点端子与中心电极A(芯体3)连接。然后,将该切换开关电路22的一个固定接点端子T与信号生成电路12的输出端连接,将另一个固定接点端子R经由接收放大器23而与控制器10的信号接收端子连接。然后,控制器10向该切换开关电路22供给切换控制信号SW7。此外,与图3所示的第1实施方式的位置指示器100同样地构成。此外,在该第2实施方式中,控制器10经由无线信号通信电路20,仅将位置指示器100A的识别信息发送到位置检测装置201。

[0227] 在该第2实施方式的位置指示器100A中,控制器10在悬停模式中,根据切换控制信号SW7进行切换控制,以在图6所示的间歇性的脉冲串信号的发送期间中,将切换开关电路

22连接到固定接点端子T,并且紧接着发送该间歇性的脉冲串信号之后,在对于接收来自传感器300的信号来说足够的期间内,将切换开关电路22连接到固定接点端子R。

[0228] 另外,控制器10在位置指示模式中,根据切换控制信号SW7进行切换控制,以在适当的间歇性的定时、例如紧接着图5(E)所示的脉冲串信号发送期间之后,在对于接收来自传感器300的信号来说足够的期间内,将切换开关电路22连接到固定接点端子R,并且在其他期间将切换开关电路22连接到固定接点端子T。

[0229] 另一方面,位置检测装置201的笔检测电路402P根据从位置指示器100A接收到的脉冲串信号,将该脉冲串信号的接收中断了的时间点作为开始时间点,从判定结果指示电路4033将悬停模式的设定指示或者位置指示模式的设定指示的信息通过传感器300发送到位置指示器100A。

[0230] 位置指示器100A的控制器10在从位置检测装置201接收到悬停模式的指示时,在从位置检测装置201无法接收到任何信号时,将位置指示器100A设为悬停模式的状态。然后,在从位置检测装置201接收到位置指示模式的指示时,将位置指示器100A切换成位置指示模式。

[0231] 此外,在该第2实施方式的情况下,位置检测装置201的笔检测电路402P也可以不送出悬停模式的设定指示,当位置指示器100A达到与传感器面300S接近的高度(距离)时,将位置指示模式的设定指示通过传感器300发送到位置指示器100A,如果位置指示器100A不是与传感器面300S接近的规定的规定的高度(距离)的状态持续规定时间例如1秒以上,则将位置指示模式解除指示发送到位置指示器100A。

[0232] [第3实施方式]

[0233] 在上述的第1实施方式的位置指示器100中,对作为中心电极A的芯体3始终供给由信号生成电路12生成的信号Sc。但是,也可以不仅对作为周边电极B、C、D的三个电极片91、92、93,还包括中心电极A地,选择性地供给信号Sc。第3实施方式的位置指示器100B是在这样构成的情况下的一个例子。

[0234] 图17是示出该第3实施方式的位置指示器100B的信号处理电路的结构例的图。在该图17中,对与图3所示的上述的第1实施方式的位置指示器100相同的部分,附加相同的参照符号,省略其详细说明。

[0235] 如图17所示,在该第3实施方式的位置指示器100B中,来自信号生成电路12的信号Sc经由开关电路24而被供给到中心电极A(芯体3),另外,中心电极A通过开关电路25而与地连接。然后,开关电路24以及25根据来自控制器10的切换控制信号SW8以及与该切换控制信号SW8反相的切换控制信号SW9,来进行接通、断开控制。此外,与图3所示的第1实施方式的位置指示器100同样地构成。

[0236] 在该第3实施方式的位置指示器100B中,在悬停模式时,控制器10接通开关电路13~15以及开关电路24,并断开开关电路16~18以及开关电路25,如图18(A)所示,与第1实施方式的位置指示器100同样地,向中心电极A以及周边电极B、C、D的全部供给由信号生成电路12生成的悬停模式时的交流信号。在这种情况下,从信号生成电路12供给到中心电极A以及周边电极B、C、D的悬停模式时的交流信号是图6(A)~(D)所示的间歇性地送出的信号。

[0237] 另外,在这种情况下,也可以如图6(E)~(H)所示,从信号生成电路12始终向中心电极A供给交流信号,并且针对周边电极B、C、D依次切换地供给。另外,也可以不向中心电极

A供给交流信号,仅对周边电极B、C、D如图6(B)~(D)或者图6(F)~(H)所示地供给交流信号。

[0238] 在该第3实施方式的位置检测装置201中,根据来自位置指示器100B的信号的接收信号,与在上述的第1实施方式中说明了的同样地,能够进行悬停状态的检测处理。

[0239] 在该第3实施方式的位置指示器100B中,在位置指示模式时,控制器10根据切换控制信号SW1~SW3(参照图18(E)~(G))以及切换控制信号SW8(参照图18(D)),来对开关电路13~15以及开关电路24进行接通、断开控制,如图18(B)所示,在本例中,按中心电极A的期间TA、周边电极B的期间TB'、周边电极C的期间TC'、周边电极D的期间TD'的顺序来切换送出由信号生成电路12生成的信号Sc的期间。

[0240] 然后,在根据切换控制信号SW1~SW3以及切换控制信号SW8来经由开关电路24将由信号生成电路12生成的信号Sc送出到中心电极A的期间TA中,根据切换控制信号SW9来对开关电路25进行断开控制,并且根据切换控制信号SW4~SW6来对开关电路16~18进行接通控制,从而与向中心电极A送出信号Sc同步地,进行将全部的周边电极B、C、D与地连接的控制。即,在向中心电极A送出信号Sc而检测位置指示器100B指示的位置时,通过进行将周边电极B、C、D与地连接的控制,周边电极B、C、D与传感器300之间进行静电耦合,从而能够抑制中心电极100B指示的位置偏移地被检测而造成视觉辨认误差的影响。

[0241] 然后,在该第3实施方式的例子中,在中心电极A的期间TA以及周边电极B、C、D的期间TB'、TC'、TD'中的各期间中送出的信号Sc如图18(C)所示,全部同样地为由上述的脉冲串信号发送期间和笔压数据发送期间构成,如图5(E)所示,在脉冲串信号发送期间之后,分别附加2比特的识别信息。

[0242] 在该第3实施方式中的位置检测装置201中,能够与上述的第1实施方式大致同样地,进行悬停状态的检测处理以及指示位置检测处理、旋转角检测处理、倾斜角检测处理,所以省略其说明。

[0243] 此外,在上述的第3实施方式的说明中,在中心电极A的期间TA以及周边电极B、C、D的期间TB'、TC'、TD'中的各期间中送出的信号Sc中,附加识别信息,由位置检测装置201来识别这些期间TA、TB'、TC'、TD',但在该第3实施方式中,也能够通过如在第1实施方式的变形例中说明了的那样,不将识别信息附加到信号Sc,而由位置检测装置201来识别这些期间TA、TB'、TC'、TD'。

[0244] [第4实施方式]

[0245] 在上述的第1实施方式的位置指示器100中,向中心电极A、周边电极B、C、D供给相同频率f1的信号。但是,在向中心电极A供给的信号与向周边电极B、C、D供给的信号之间,也可以使频率不同。第4实施方式的位置指示器100C是在这样构成的情况下的一个例子。

[0246] 图19是示出该第4实施方式的位置指示器100C的信号处理电路的结构例的图。在该图19中,对与图3所示的上述的第1实施方式的位置指示器100相同的部分,附加相同的参照符号,省略其详细说明。

[0247] 该第4实施方式的信号生成电路12C所具备的振荡电路生成频率f1的信号、以及频率f2的信号。然后,控制器10针对该信号生成电路12C,供给控制频率f1的信号的振荡的控制信号CT1、以及控制频率f2的信号的振荡的控制信号CT2。

[0248] 然后,来自信号生成电路12C的频率f1的信号Sc(f1)始终被供给到中心电极A。另

外,来自信号生成电路12C的频率 $f_2$ 的信号 $S_c(f_2)$ 分别经由开关电路13、14、15,分别被供给到周边电极B、C、D。其他结构与图3所示的第1实施方式的位置指示器100相同。

[0249] 在该第4实施方式的位置指示器100C中,在悬停模式时,控制器10接通开关电路13~15,断开开关电路16~18,如图20(A)所示,与第1实施方式的位置指示器100同样地,向中心电极A以及周边电极B、C、D的全部,供给由信号生成电路12生成的悬停模式时的交流信号。

[0250] 在该第4实施方式的位置检测装置201中,也能够根据来自位置指示器100C的信号接收信号,与在上述的第1实施方式中说明了的同样地,进行悬停状态的检测处理。但是,在该第4实施方式中,从中心电极A送出的信号的频率是 $f_1$ ,从周边电极B、C、D送出的信号的频率是 $f_2$ ,所以在位置检测装置201中,能够利用频率的差异,将从中心电极A送出的信号的接收信号、与从周边电极B、C、D送出的信号的接收信号分离地进行处理。

[0251] 因此,在位置检测装置201中,在上述的悬停状态的检测处理中的由中心电极A以及周边电极B~D而形成的对象区域的检测处理中,能够分离地进行基于中心电极A的对象区域、基于周边电极B~C的对象区域的检测处理。

[0252] 此外,该第4实施方式的情况下,从信号生成电路12C供给到中心电极A以及周边电极B、C、D的悬停模式时的交流信号也为图6(A)~(D)所示的间歇性地送出的信号。

[0253] 另外,在这种情况下,也可以如图6(E)~(H)所示,从信号生成电路12C始终向中心电极A供给交流信号,并且针对周边电极B、C、D依次切换地供给。另外,也可以不向中心电极A供给交流信号,而仅对周边电极B、C、D如图6(B)~(D)或者图6(F)~(H)所示地供给交流信号。

[0254] 在该第4实施方式的位置指示器100C中,在位置指示模式时,控制器10如图20(B)所示,将由信号生成电路12C生成的信号 $S_c(f_1)$ 始终供给到中心电极A。另外,控制器10根据切换控制信号SW1~SW3(参照图20(C)~(E)),来对开关电路13~15进行接通、断开控制,如图20(B)所示,在本例中,按周边电极B的期间 $T_B''$ 、周边电极C的期间 $T_C''$ 、周边电极D的期间 $T_D''$ 的顺序,切换送出由信号生成电路12C生成的信号 $S_c(f_2)$ 的期间。

[0255] 并且,在该第4实施方式的位置指示器100C中,在位置指示模式时,重复从中心电极A发送作为图5(E)的期间 $T_B$ 的发送信号示出的脉冲串信号发送期间和笔压数据发送期间。

[0256] 位置检测装置201从来自该位置指示器100C的接收信号中提取频率 $f_1$ 的分量,由控制电路403中的指示位置检测电路4034对该提取到的分量进行处理,从而进行基于位置指示器100C的指示位置的检测。

[0257] 另外,在第4实施方式的位置指示器100C中,在周边电极B、C、D的期间 $T_B''$ 、 $T_C''$ 、 $T_D''$ 中的各期间中,分别向周边电极B、C、D送出的信号 $S_c(f_2)$ 在作为图5(E)的期间 $T_C$ 、 $T_D$ 的发送信号示出的脉冲串信号发送期间之后,附加2比特的识别信息。

[0258] 位置检测装置201从该来自位置指示器100C的接收信号中,提取频率 $f_2$ 的分量,由控制电路403中的旋转角检测电路4035以及倾斜角检测电路4036对该提取到的分量进行处理,从而进行位置指示器100C的旋转角以及倾斜角的检测。

[0259] 此外,在上述的第4实施方式的说明中,在周边电极B、C、D的期间 $T_B''$ 、 $T_C''$ 、 $T_D''$ 中的各期间中送出的信号 $S_c$ 中附加识别信息,由位置检测装置201来识别这些期间 $T_B''$ 、 $T_C''$ ,

TD”，但在该第4实施方式中，也能够通过在第1实施方式的变形例中说明了的那样，不将识别信息附加到信号Sc，而是由位置检测装置201来识别这些期间TB”，TC”，TD”。

[0260] [第5实施方式]

[0261] 在上述的第4实施方式的位置指示器100C中，始终向作为中心电极A的芯体3供给由信号生成电路12生成的信号Sc (f1)。但是，也可以不仅向作为周边电极B、C、D的三个电极片91、92、93，也包括中心电极A地选择性地供给信号Sc (f1) 以及信号Sc (f2)。第5实施方式的位置指示器100D是在这样构成的情况下的一个例子，相对于信号Sc的频率仅使用f1的第1实施方式、处于与第3实施方式相同的关系。

[0262] 图21是示出该第5实施方式的位置指示器100D的信号处理电路的结构例的图。在该图21中，对与图19所示的上述的第4实施方式的位置指示器100C相同的部分，附加相同参照符号，省略其详细说明。

[0263] 该第5实施方式的位置指示器100D的信号处理电路如图21所示，将来自信号生成电路12C的频率f1的信号Sc (f1) 通过开关电路26而供给到中心电极A (芯体3)。然后，将中心电极A (芯体3) 通过开关电路27与地连接。

[0264] 并且，开关电路26以及27根据来自控制器10的切换控制信号SW10以及与该切换控制信号SW10反相的切换控制信号SW11，来进行接通、断开控制。此外，与图17所示的第4实施方式的位置指示器100C同样地构成。

[0265] 关于该第5实施方式的位置指示器100D的动作，除了从位置指示器100D的中心电极A送出的信号的频率、与从周边电极B、C、D送出的信号的频率不同这一点之外，与第4实施方式的位置指示器100C相同，所以此处省略其说明。此外，图22示出与在第3实施方式的位置指示器100B的情况下的图18的时序图对应的第5实施方式的位置指示器100D的时序图。

[0266] 并且，同样地，在该第5实施方式中，在位置检测装置201中，除了频率分离地对来自中心电极A的信号分量、与来自周边电极B、C、D的信号分量进行处理这一点外，与上述的第4实施方式的情况相同，所以此处省略其说明。

[0267] [其他实施方式或者变形例]

[0268] 此外，在上述的实施方式的位置指示器中，构成第二电极的电极片 (周边电极) 设为三个，但也可以是三个以上。

[0269] 另外，在上述的实施方式的位置指示器中，构成送出信号的第二电极的电极片91、92、93 (周边电极B、C、D) 设置在外壳1的内周面侧，但也可以形成于外壳1的外周壁面。

[0270] 此外，在上述的实施方式的位置指示器中，第二电极 (周边电极) 分割成多个，但也可以设置为以环绕地包围芯体 (中心电极) 的周围的方式环状地构成的1个。

[0271] 标号说明

[0272] 1…外壳

[0273] 3…芯体 (中心电极)

[0274] 4…笔压检测模块

[0275] 5…印刷电路板

[0276] 6…芯体支架

[0277] 12…信号生成电路

[0278] 91、92、93…电极片

- [0279] 100、100A、100B、100C、100D…位置指示器
- [0280] 201…位置检测装置
- [0281] 400…控制装置部
- [0282] 402P…笔检测电路
- [0283] 403…控制电路

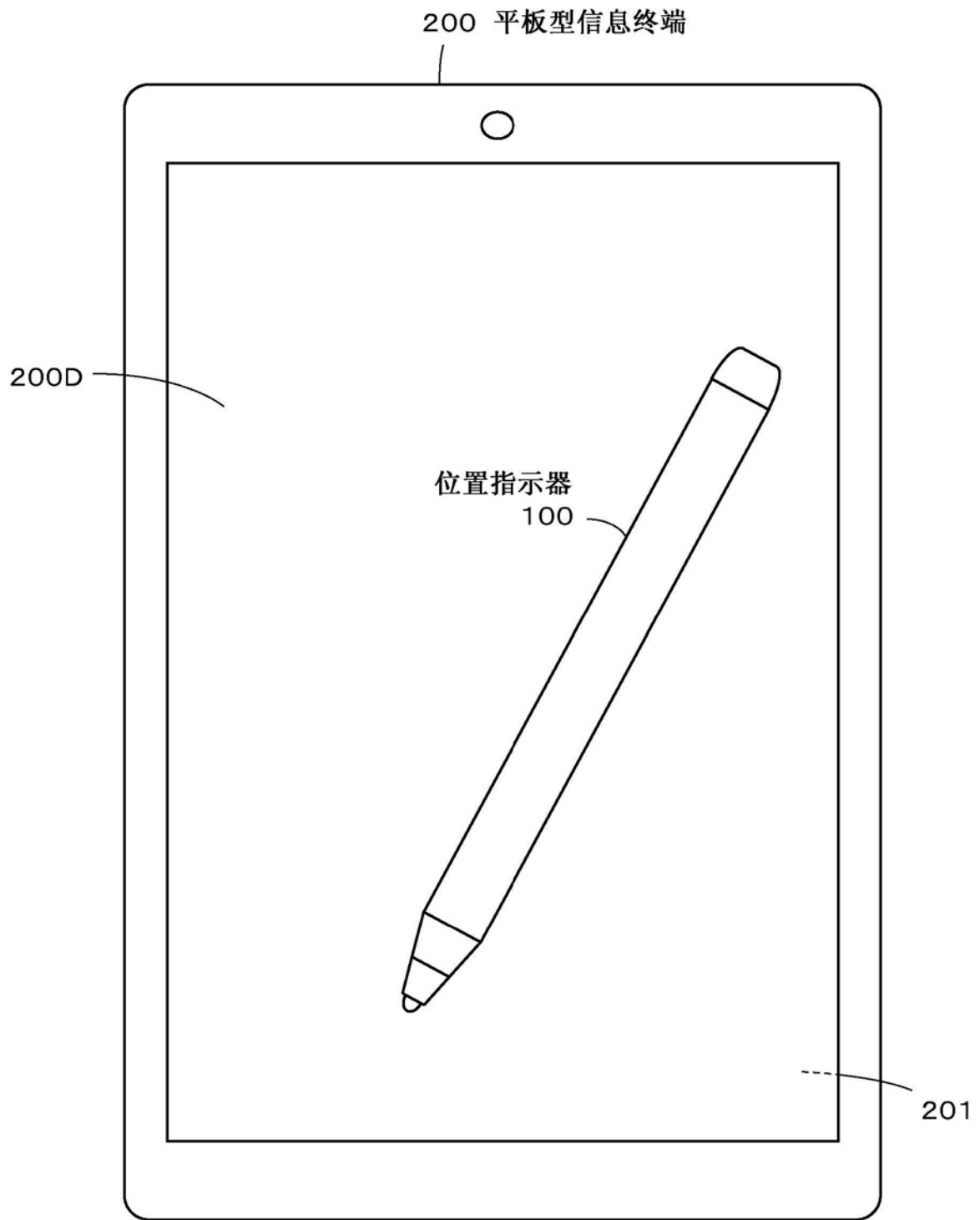


图1

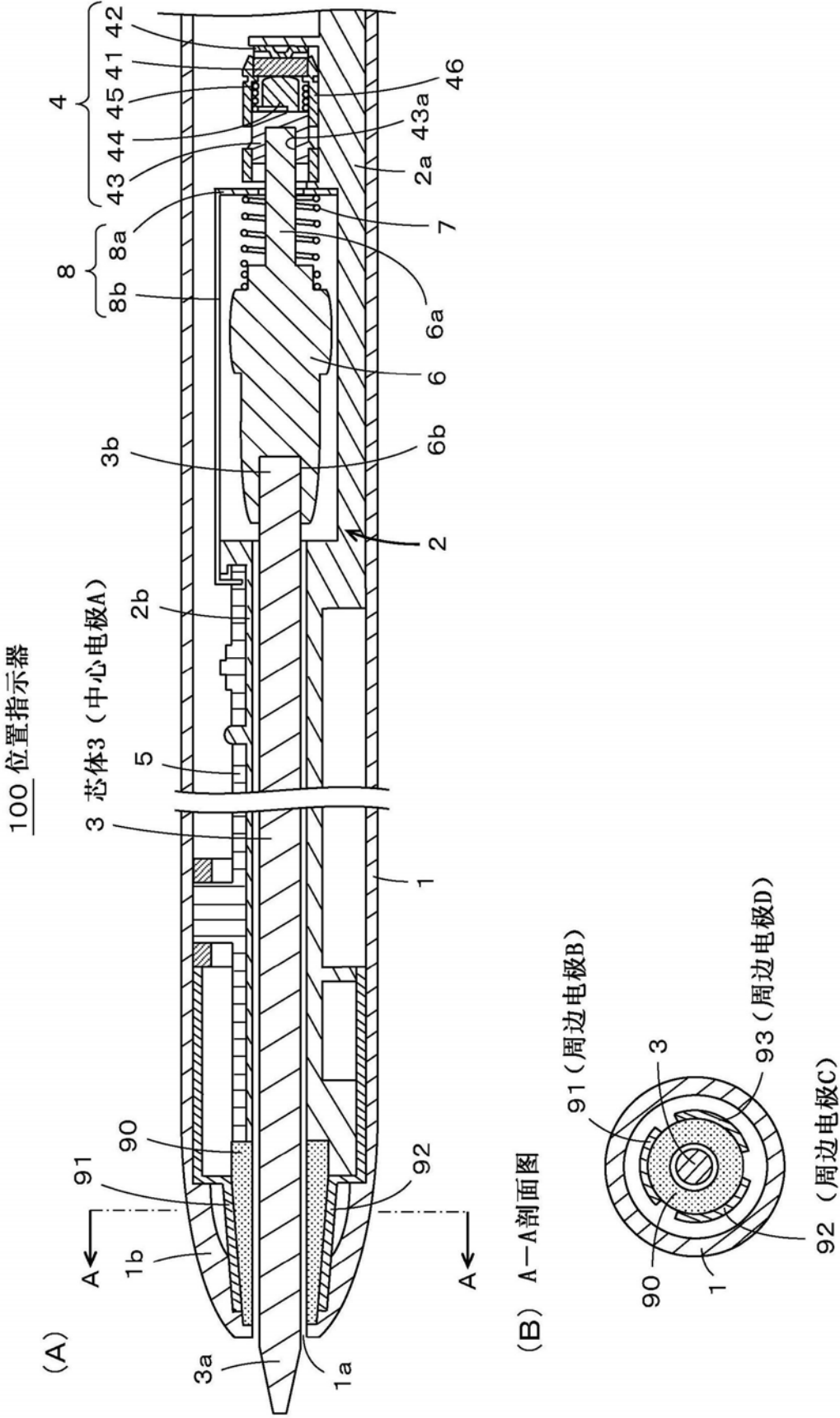


图2



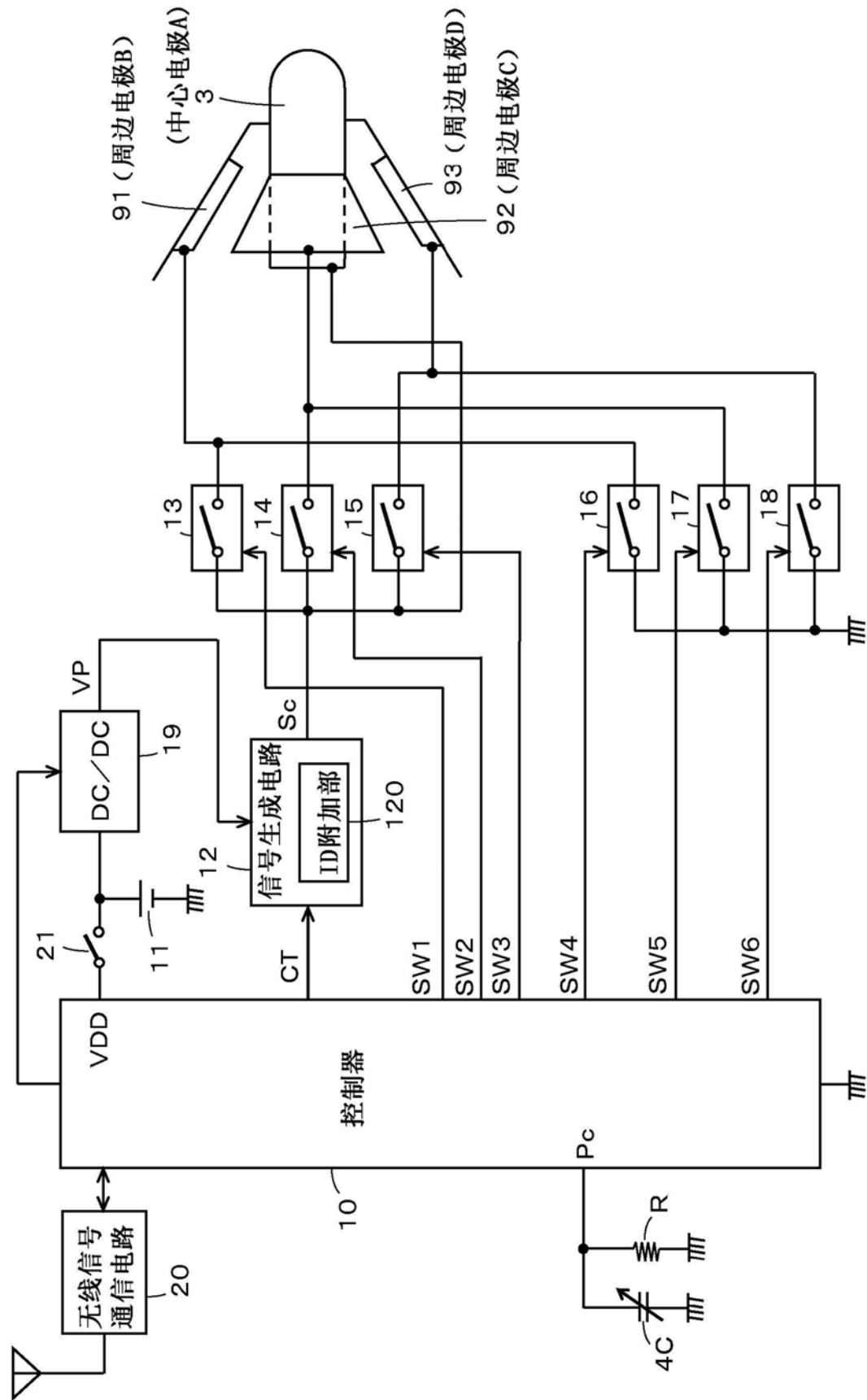


图3

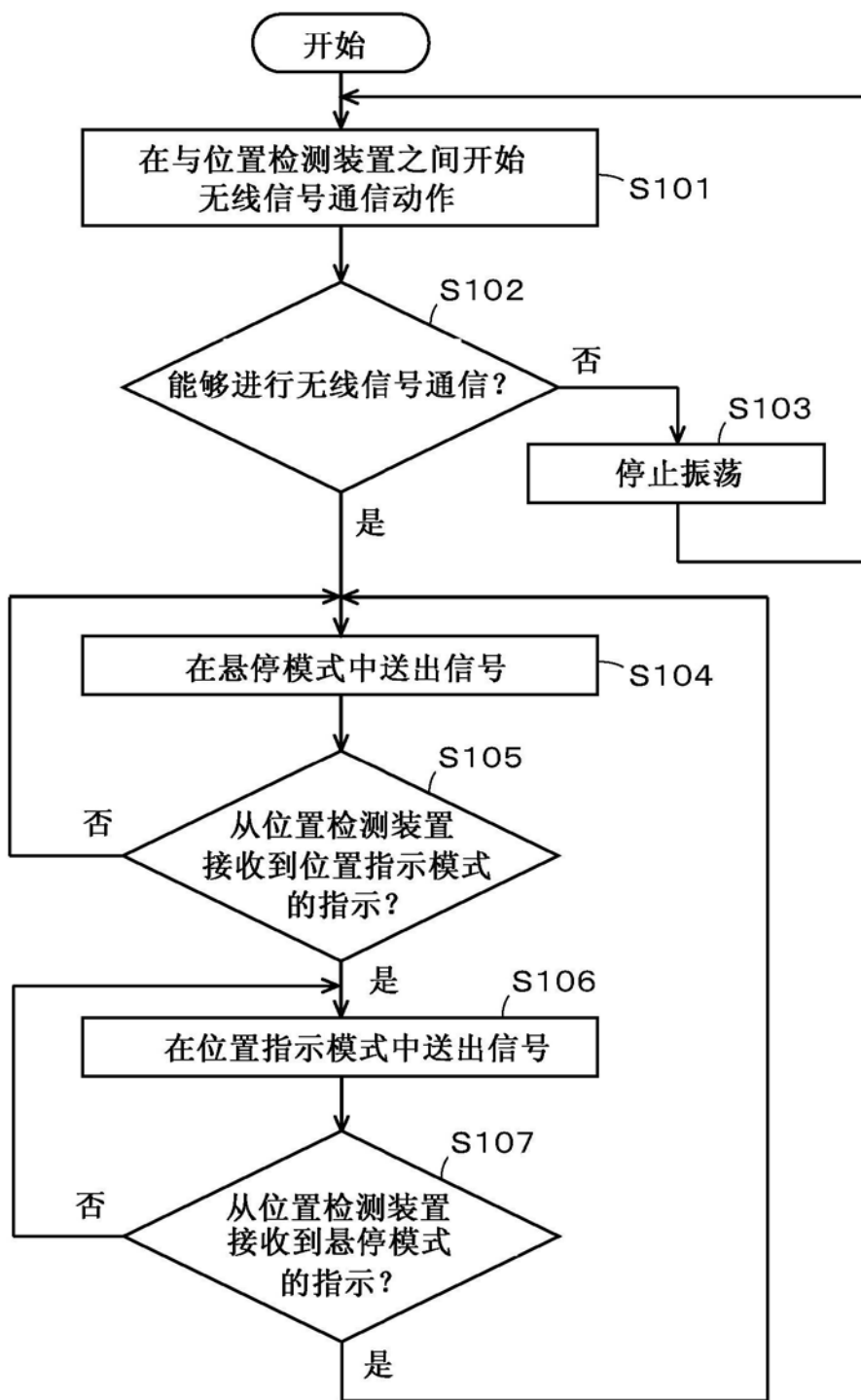


图4

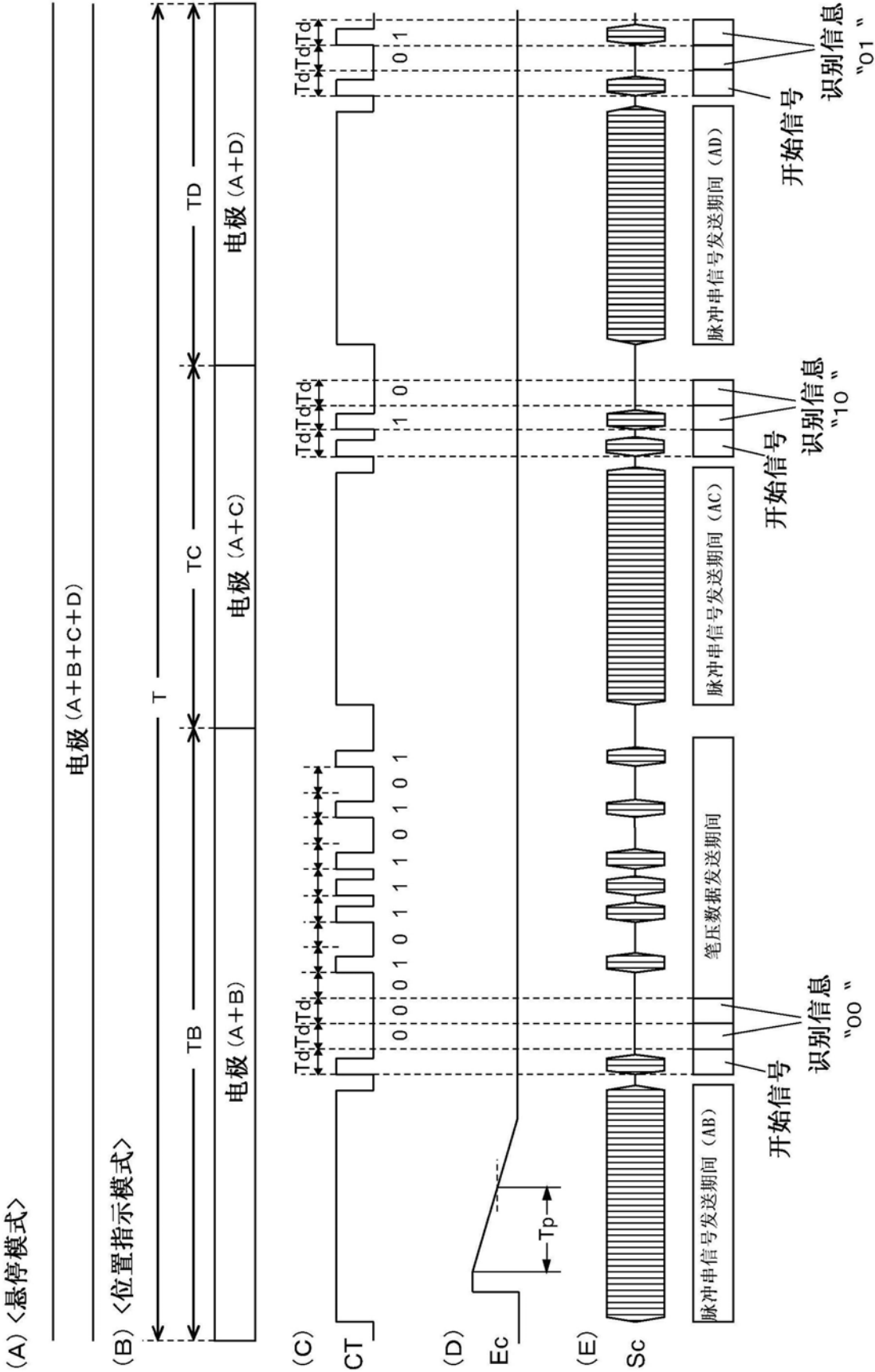


图5

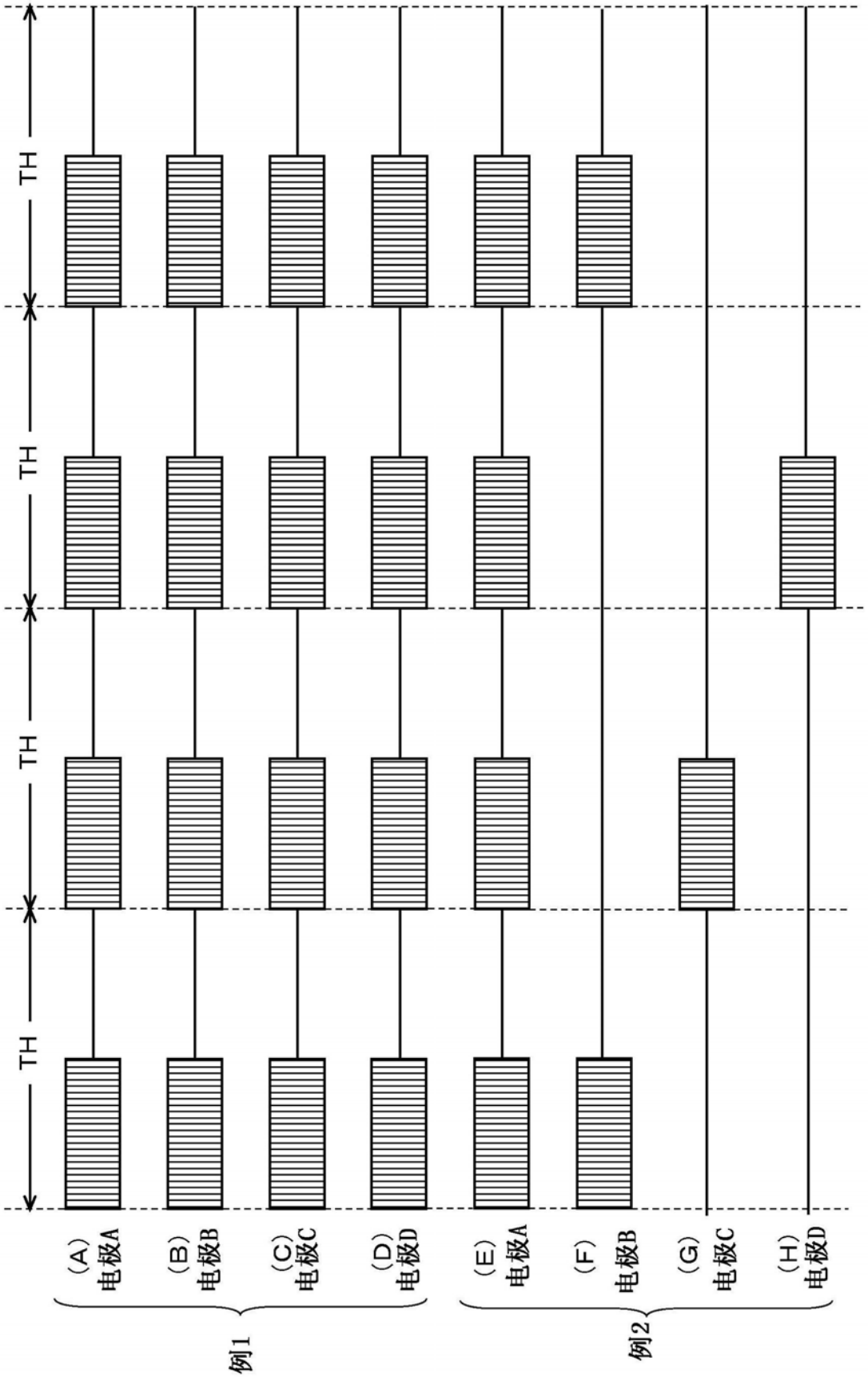


图6

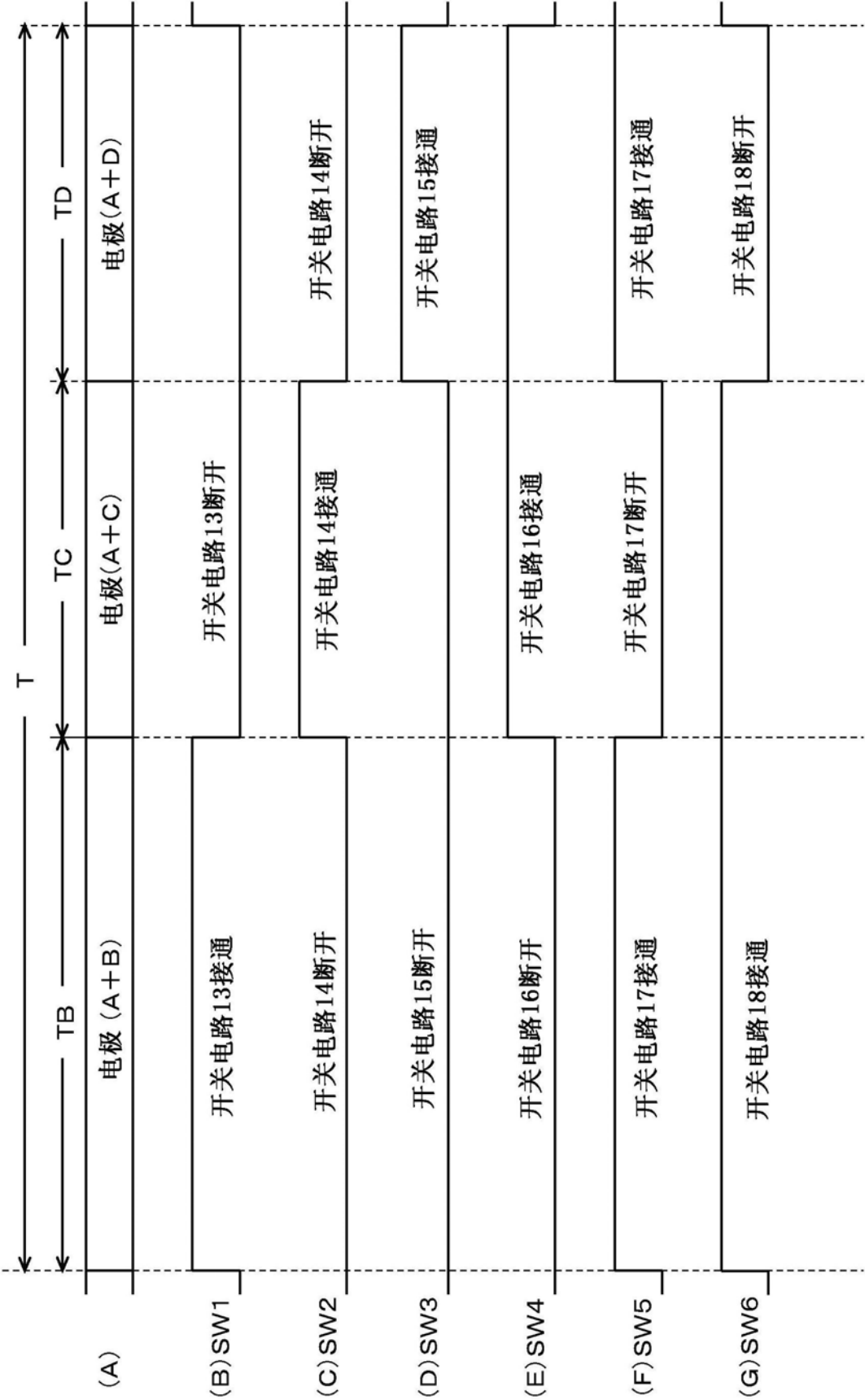


图7

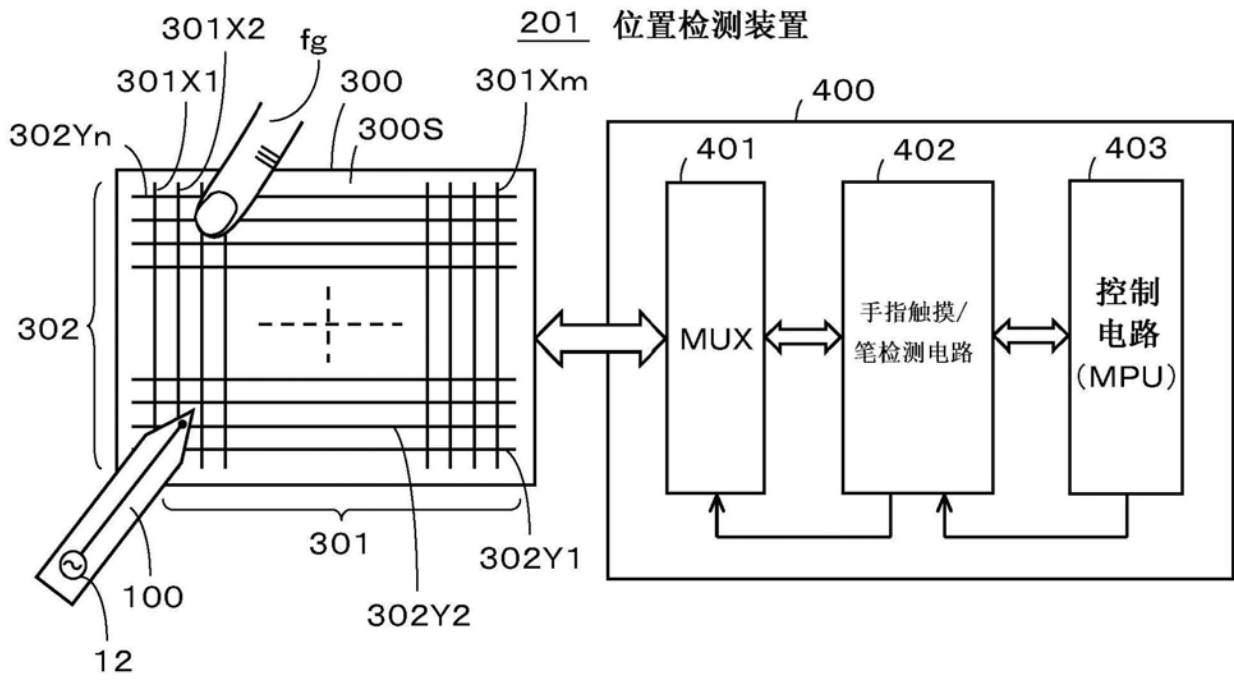


图8

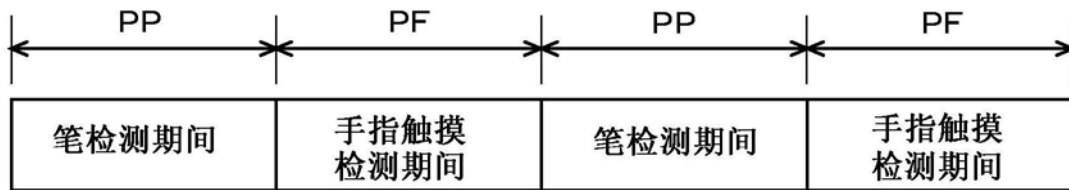


图9

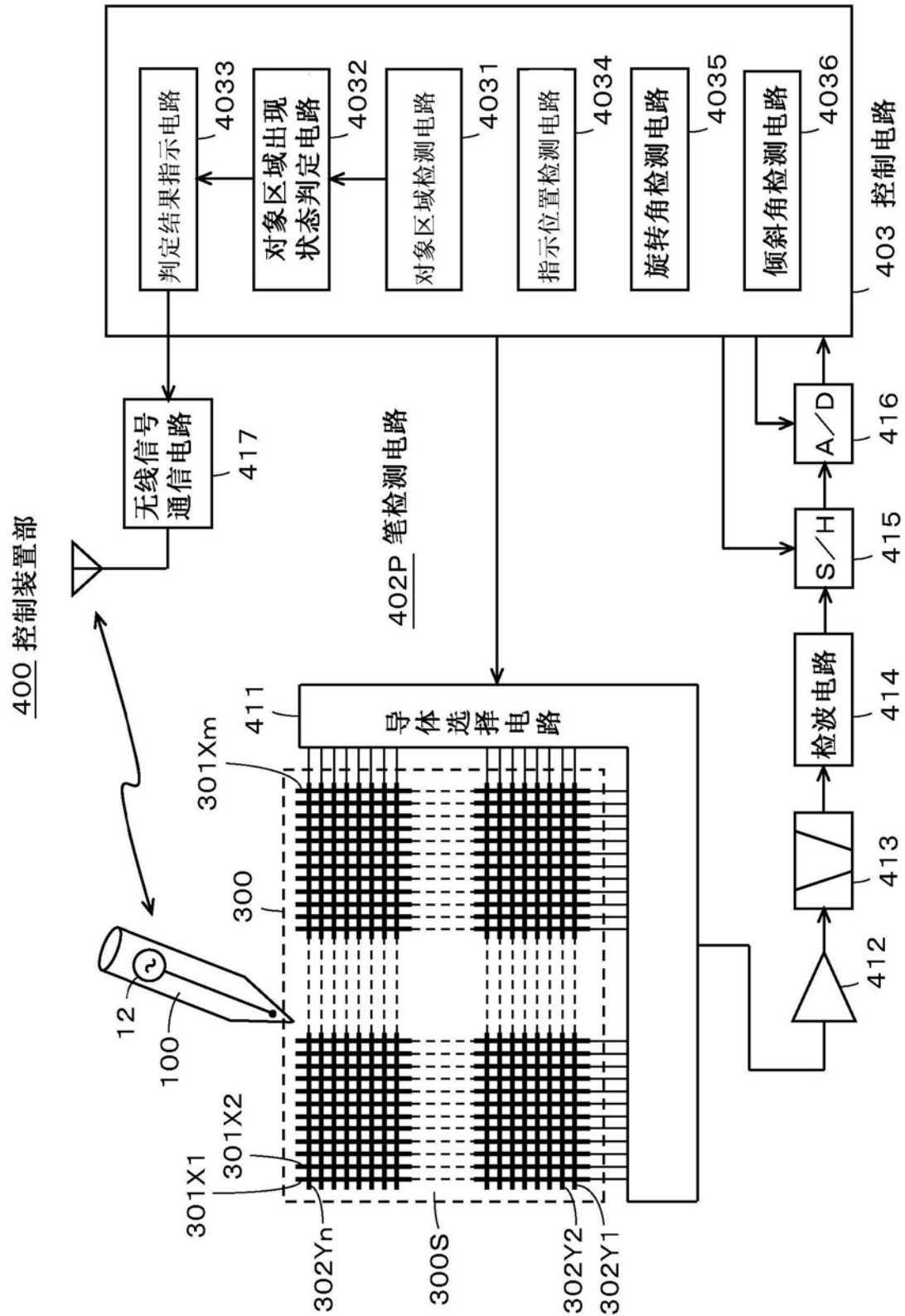


图10

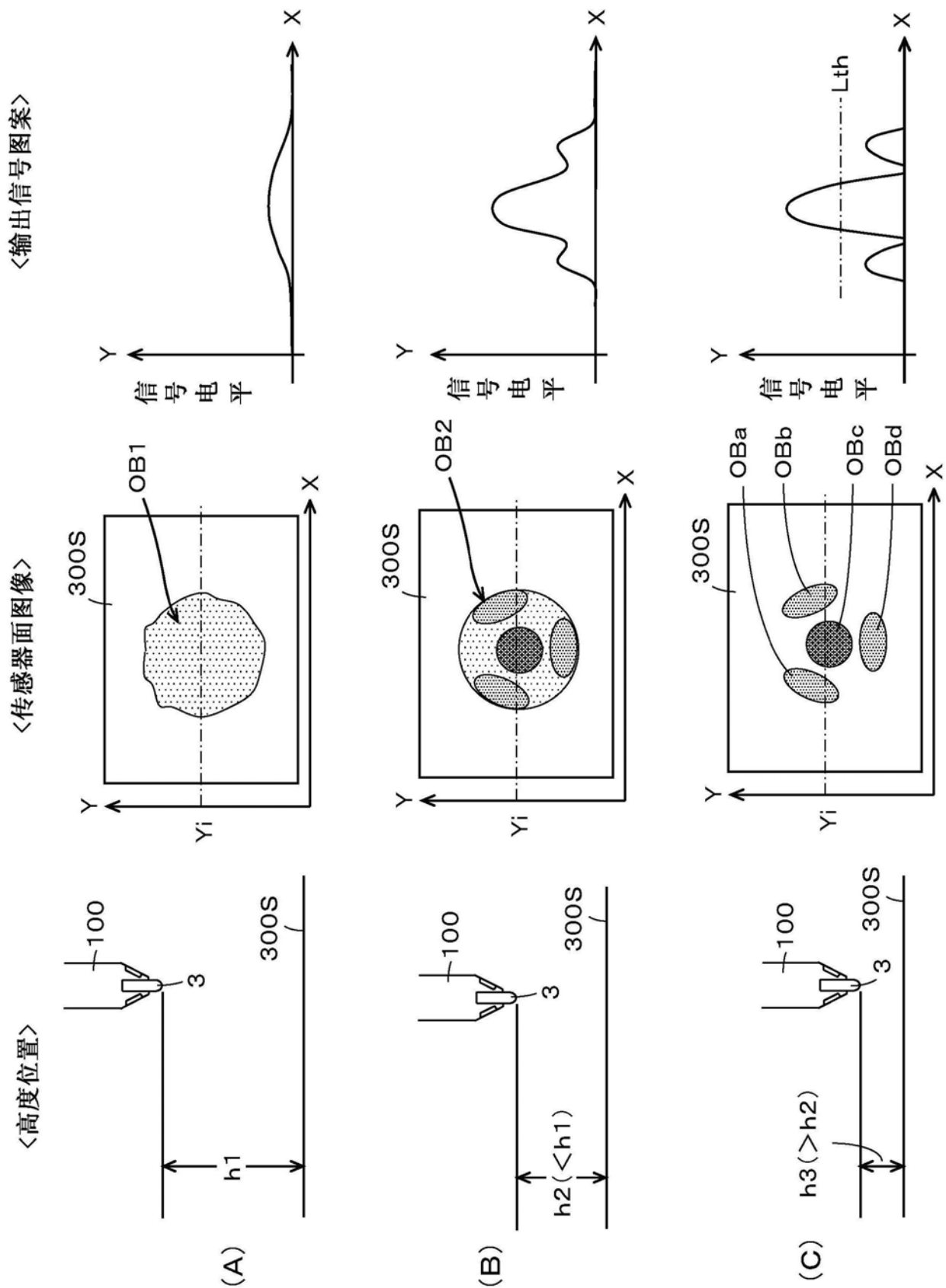


图11



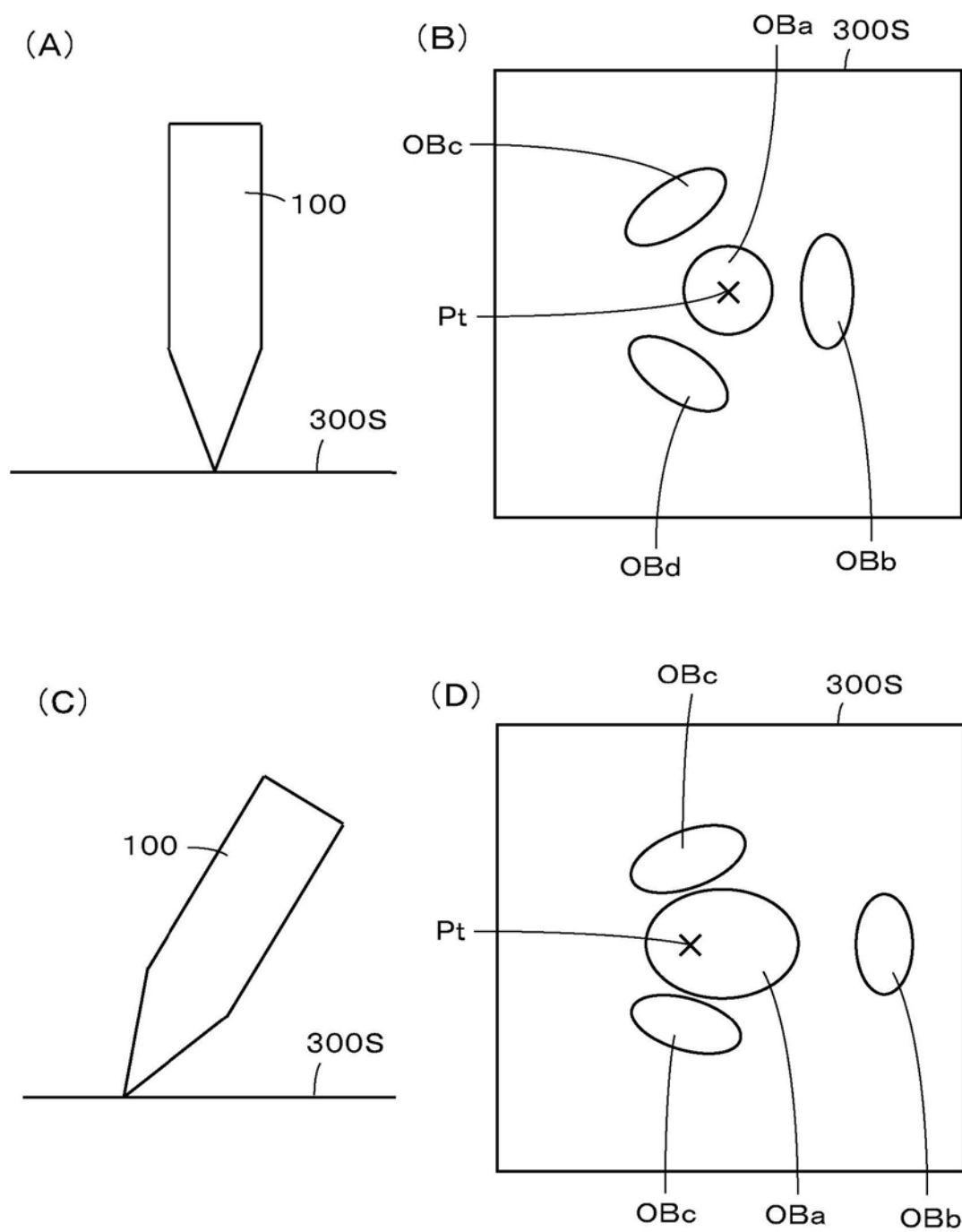


图12

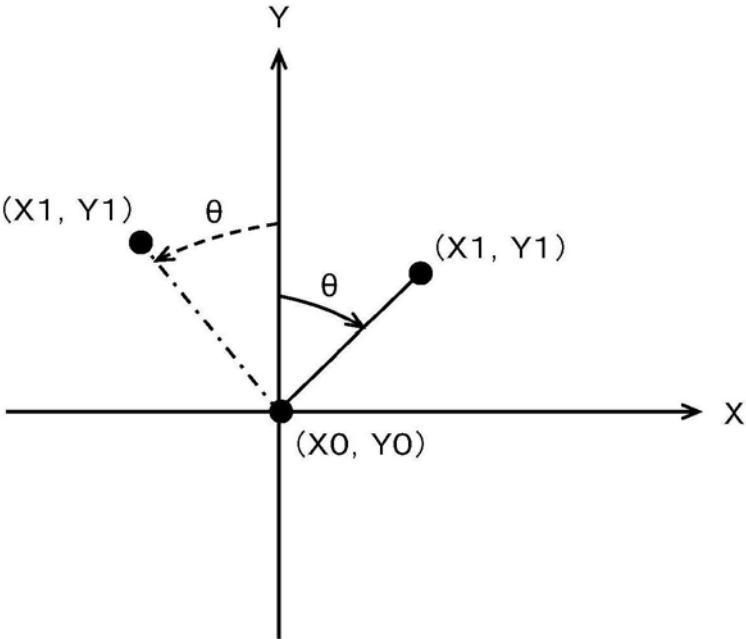


图13

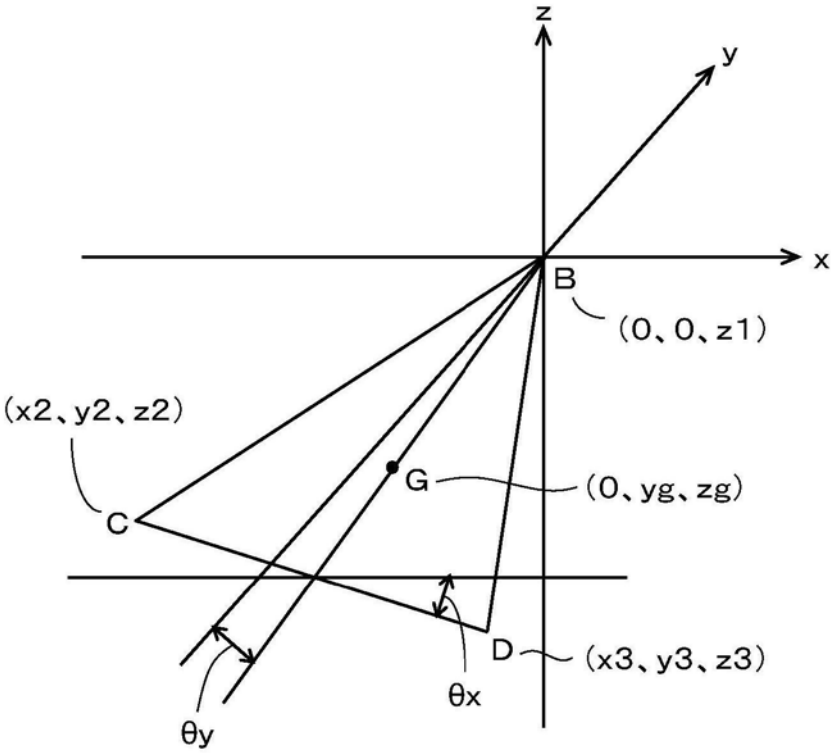


图14

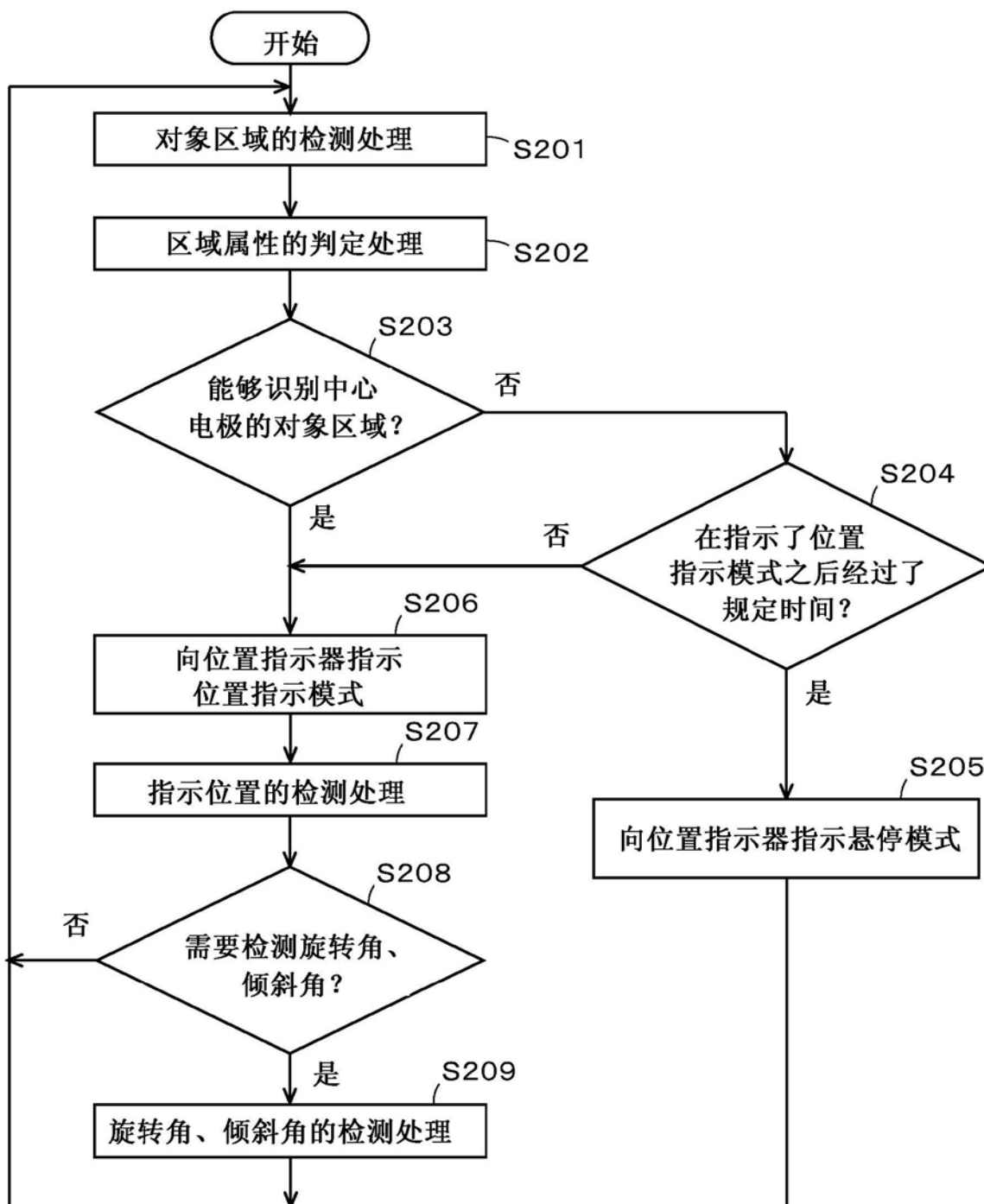


图15

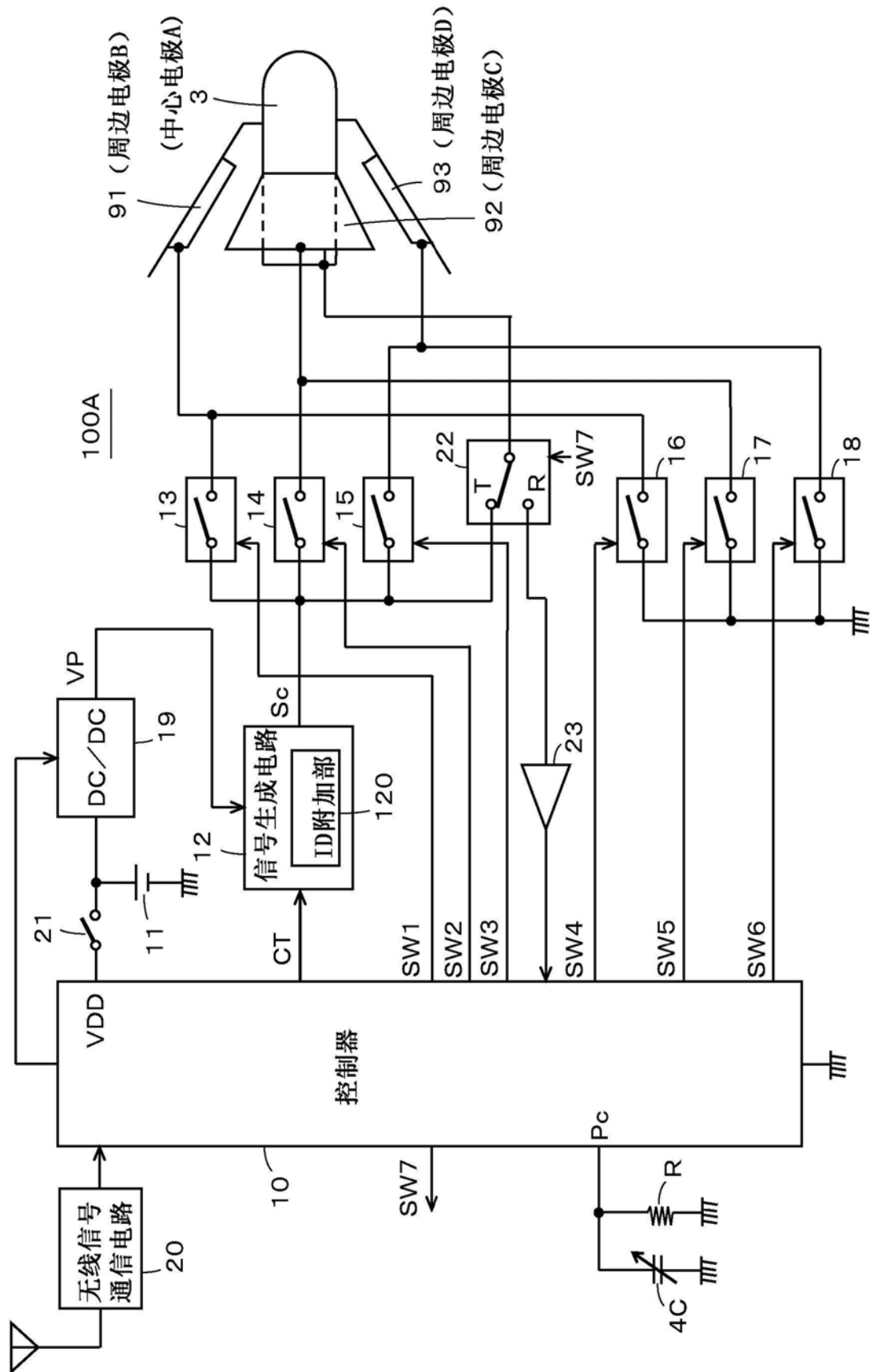


图16

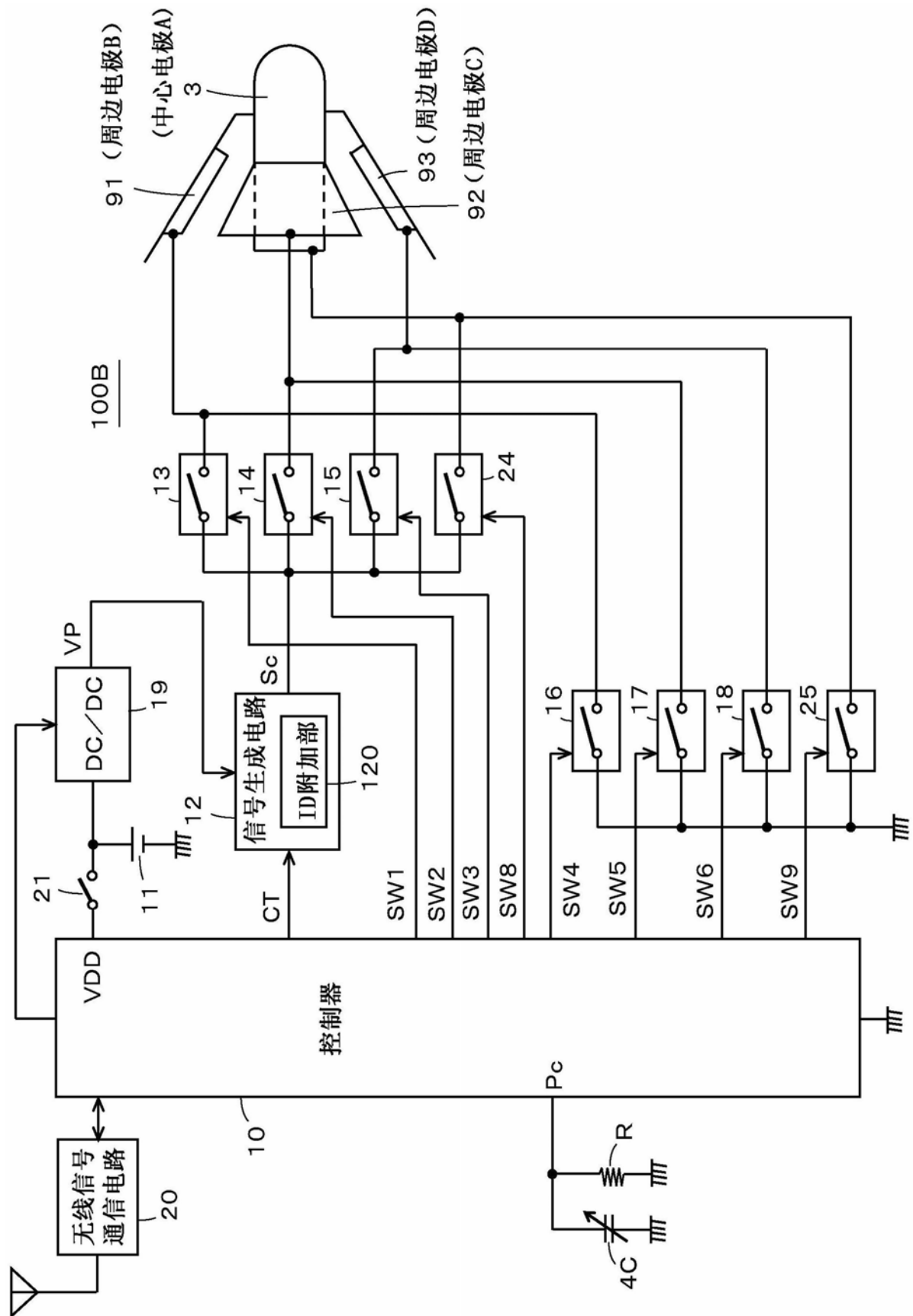


图17

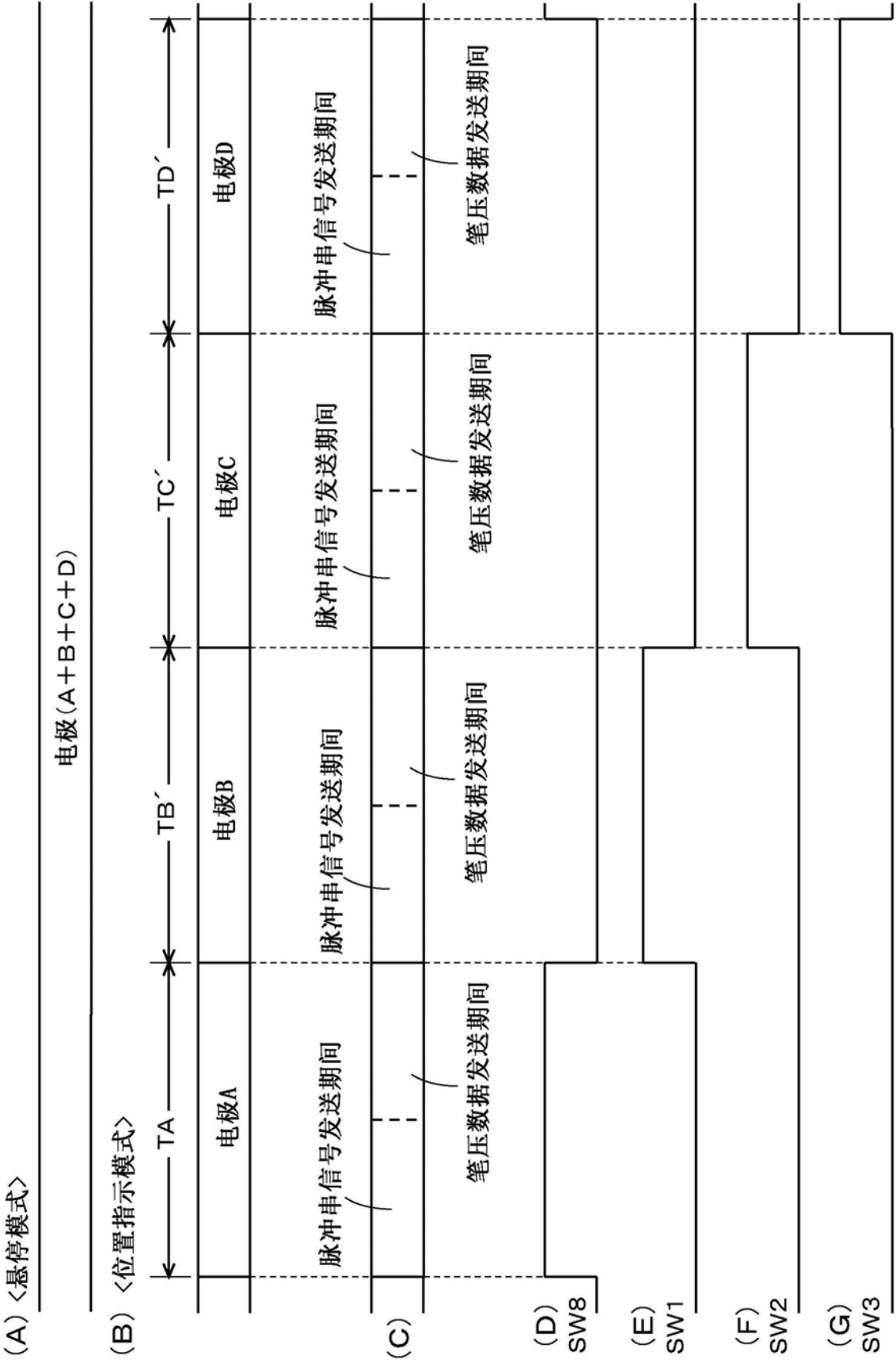


图18

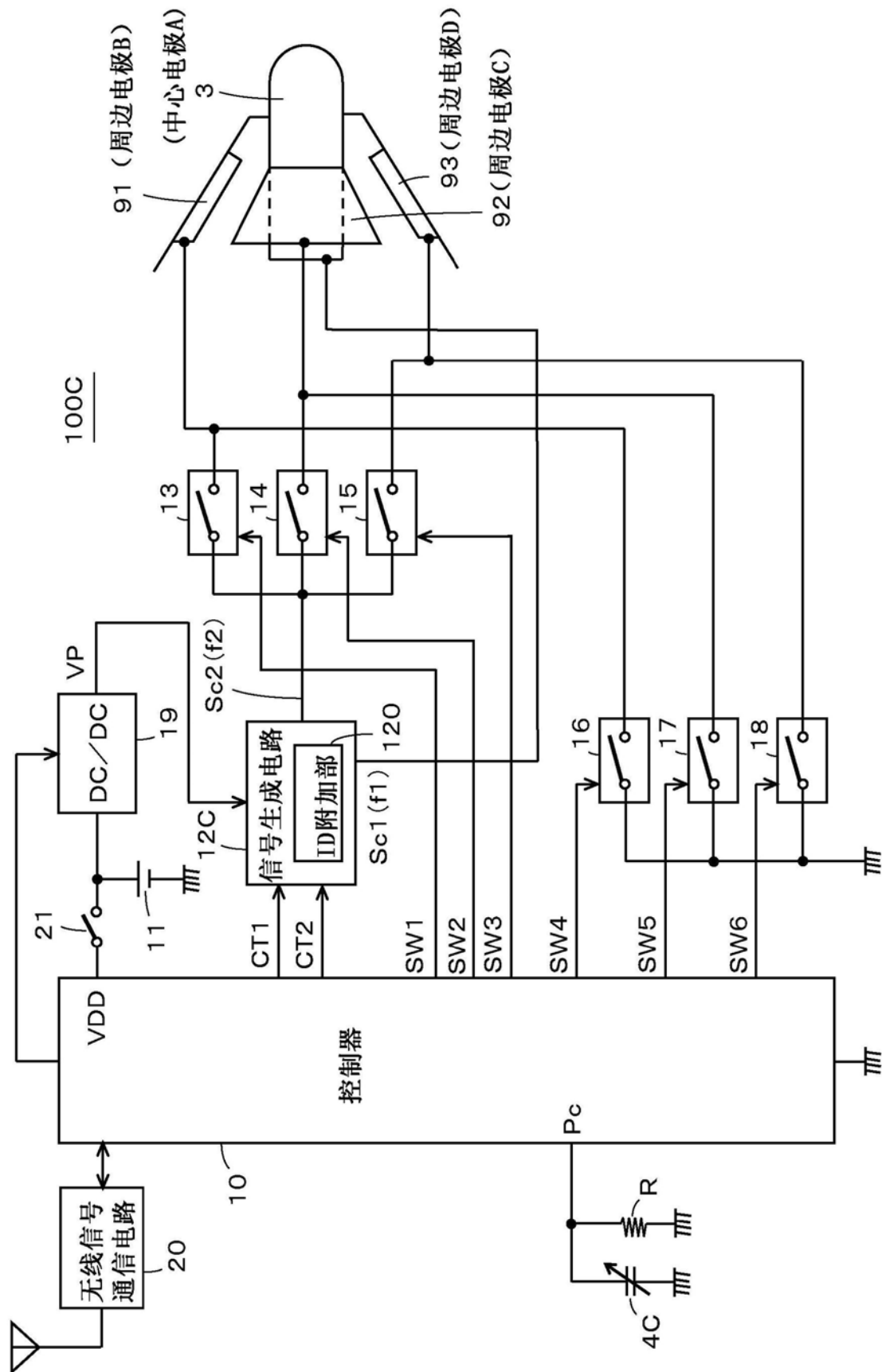


图19

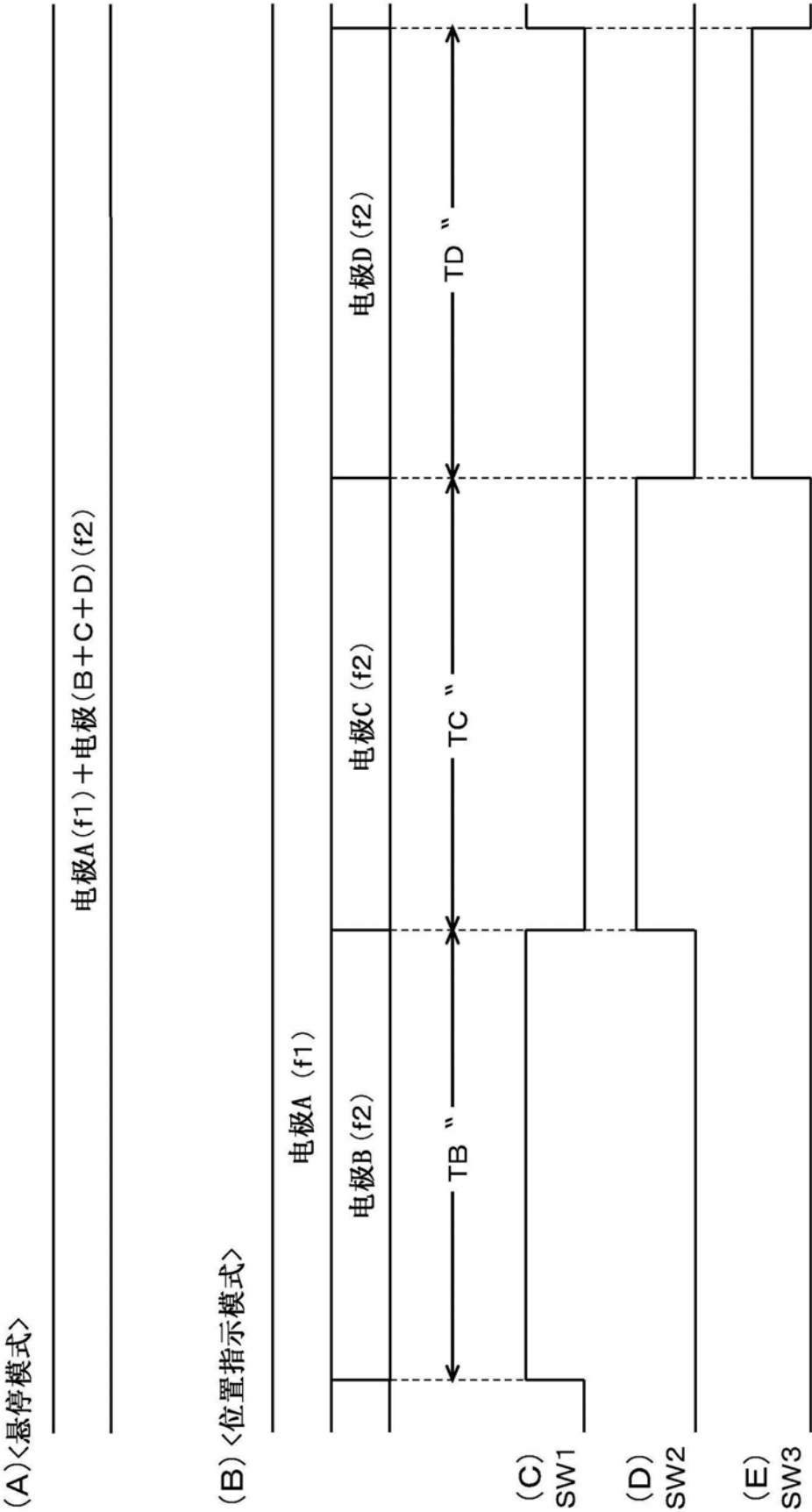


图20



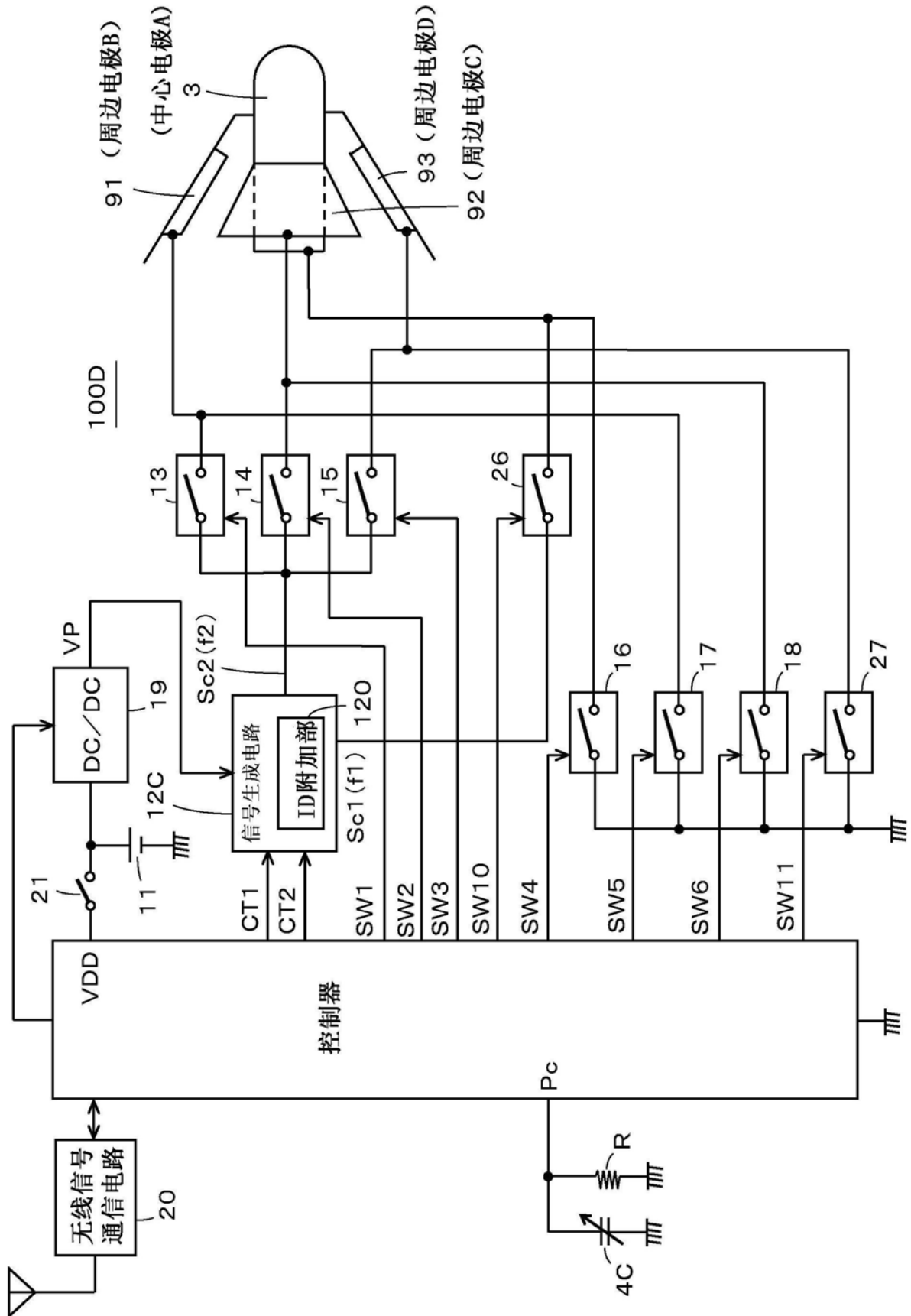


图21

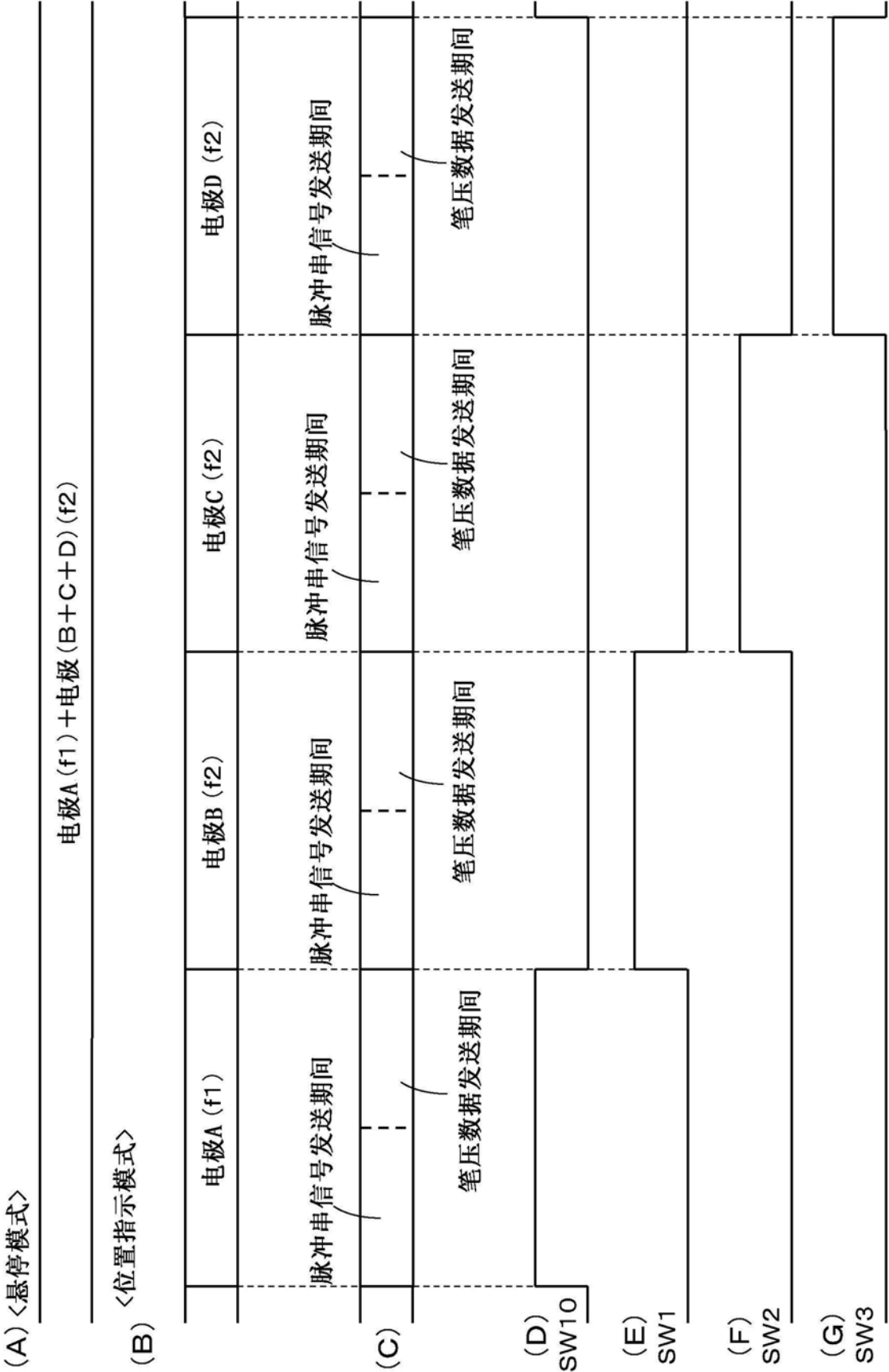


图22