

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H03K 17/96 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02814179.2

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1294702C

[22] 申请日 2002.7.9 [21] 申请号 02814179.2

[30] 优先权

[32] 2001. 7. 16 [33] DE [31] 10133823.6

[86] 国际申请 PCT/EP2002/007605 2002. 7. 9

[87] 国际公布 WO2003/009476 德 2003. 1. 30

[85] 进入国家阶段日期 2004. 1. 14

[73] 专利权人 格尔德·赖梅

地址 德国舍姆贝格

[72] 发明人 格尔德·赖梅

[56] 参考文献

EP076648A1 1996. 4. 17 G01N21/43

JP8 - 273503A 1996. 10. 18 H01H35/00

EP0551240A1 1993. 7. 14 F24C7/08

US5103085A 1992. 4. 7 G06M7/00

GB2190488A 1987. 11. 18 H03K17/96

JP58 - 147670A 1986. 9. 2 G01V5/00

DE19654853A1 1997. 11. 27 H03K17/78

审查员 姚梦琦

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责  
任公司

代理人 余刚

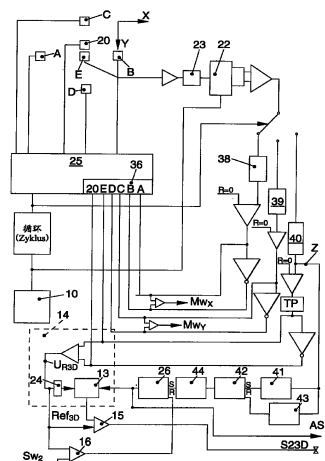
权利要求书 7 页 说明书 19 页 附图 7 页

[54] 发明名称

用于检测位置和/或移动的光电装置及其相关方法

[57] 摘要

本发明涉及光电装置，其包括几个发射器(A-D)和至少一个接收器(E)，用于检测目标的位置和移动。在发射器和接收器之间形成多个光线路径。发射器通过一个具有振荡器(10)的定时电路运行。测定装置可以对表面上的目标的运动进行二维检测。在对运动目标的位置和/或运动的进行三维探测时，定时电路可以将发射器和接收器切换到另一循环，因而发射器在其中发射的空间尽可能被均匀地照射。根据在另一循环中目标所反射的光线，测定装置创建了一个值，结合此值确定目标(O)到表面(图7)的距离(d)，该值在目标与表面接触之前，就已经被探测到。



1. 用于检测目标(O)的位置和/或移动的光电装置,包括:

多个发射器(A、B、C、D),用于发射射线,尤其是光射线;

至少一个接收器(E、E1、E2、E3、E4),用于接收所述发射器(A-D)发射和所述目标(O)反射的射线、或者与所述目标相关联的发射器发射的射线;

多个相互不同的辐射路径,形成在所述发射器(A-D)中的至少一部分、所述目标(O)、和所述接收器(E, E1-E4)之间,或者形成在与所述目标相关联的发射器和所述接收器之间;

定时电路,用于循环转换所述不同射线路径在第一循环中的所述发射器(A-D);

测定装置(11),用于将由所述接收器(E, E1-E4)接收的所述不同射线路径中的信号转换为值(x, y),以沿着线或在表面(12)上检测所述目标(O)的所述位置和/或移动;

其特征在于:为了对所述目标(O)的所述位置和/或移动进行三维检测,所述定时电路在至少一个不同于所述第一循环的另外的循环中转换多个、但至少一部分所述发射器(A-D)和/或接收器(E, E1-E4),以便所述发射器(A-D)在其中进行发射的在所述发射器与所述目标之间的空间被照射,以及,在所述另外的循环中基于由所述目标(O)发射或反射的射线,所述测定装置(11)确定用于确定所述目标(O)离所述线或表面(12)的距离(d)的值。

2. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于：所述接收器（E，E1-E4）和所述发射器（A-D）位于一个平面中。
3. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于：所述接收器（E，E1-E4）和所述发射器（A-D）设置在形成所述表面（12）的操作表面之下，以及在所述另外的循环中，所述发射器发射所述射线到所述操作表面之上的空间内。
4. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于：所述接收器能够接收在所述第一循环和另外的循环的第一部分通过所述发射器（A-D）发射射线，以及能够在所述第一循环和另外的循环的第二部分发射射线。
5. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于：至少四个发射器（A-D）以交叉形状结构设置，被交替交叉循环地操作以进行二维检测。
6. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于：另外的光源（20）作为发射器设置在所述至少一个接收器（E，E1-E4）的附近，使得所述另外的光源（20）的光基本上都发射到所述接收器（E，E1-E4）中。
7. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于：呈辐射路径形式的所述光线路径交替起动；所述测定装置（11）优选无延迟地通过功率控制装置控制所述发射器的功率，从而使得所述接收器（E，E1-E4）中存在直流分量而不存在循环同步的交流分量。
8. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于：为了估计所述位置，控制电压被施加给与所述各个发射器（A-D）相关联的控制元件（R1，R2），并提供给用于确定所述值的比较器（V III）。

9. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:设置识别元件(14),所述识别元件用于在所述表面(12)被接触的情况下识别移动模式;存储装置将反射回的射线的确定值作为参考值( $Ref_{3D}$ )储存。
10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于:设置比较装置(15),所述比较装置用于通过在反射回的射线的存储值或从其中推导出的值和当前值之间进行比较,确定所述目标(O)离所述表面(12)的距离(d)。
11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于:将在所述目标(O)与所述表面(12)即将接触之前产生的值作为导出值储存。
12. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:所述装置用于识别所述目标(O)的接近,并通过改变基本循环将所述位置检测转换为有效。
13. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于:所述存储装置(13)用于储存所述参考值( $Ref_{3D}$ );如果比较器(16)确定所述当前值低于给定值(SW2)或从所述参考值导出的值,那么所述存储装置(13)将再次删除所述确定的参考值。
14. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:所述发射器(A-D)设置在所述表面(12)的角部,而所述接收器(E1-E4)设置在所述发射器之间。
15. 根据权利要求14所述的装置,其特征在于:设置在所述表面(12)的相邻角部的两个相应的发射器(A-D)与位于它们之间的所述接收器(E1-E4)一起构成测量装置,所述发射器和接收器(A-E3-C、B-E4-D; A-E1-B、C-E2-D)彼此相对设置以确定在x方向或y方向的相应值,且被交替操作。

- 16 根据以上权利要求中任一所述的装置，其特征在于：为了在所述表面（12）上确定所述目标（O）的所述位置的 x 值或 y 值，设置了关于所述表面彼此相对设置的两个接收器，交替地提供测量的 x 值或测量的 y 值，平均所述测量的 x 值或测量的 y 值以确定所述位置。
17. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于：在所述表面（12）中形成可被明确指定的识别区（18），且在所述目标（O）接近所述识别区（18）时，所述识别元件（14）识别所述目标，并且，根据所述识别区，再生用于所述识别区（18）的具有关于 x 值和 y 值特征的同步信息的接触信号，并在已经发生接触的情况下触发另外的功能。
18. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于：四个发光二极管（A-E）同时照亮所述表面或按键区，且至少间断地用作接收器和/或补偿元件。
19. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于：所述表面（12）是如此之小，使得为了操作操作元件（30），以用户的手指形式的所述目标（O）基本上不移动，而仅是晃动。
20. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于：所述表面（12）具有与所述目标（O）的接触面几乎相同的大小，形状是圆形和拱形。
21. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于：所述发射器（A、B）和所述接收器（E）设置在所述表面（12）上方或通过光传导元件在所述表面（12）上方发射或接收光，其中隔开所述发射器（A、B）、所述接收器（E）、以及所述目标（O）的介质是所述射线可以传播通过的空气或其它介质。

22. 对目标(O)的位置和/或移动进行光电检测的方法,包括以下步骤:

用多个发射器(A、B、C、D)发射射线,尤其是光射线;

用至少一个接收器(E、E1、E2、E3、E4)接收所述发射器(A-D)发射的和所述目标(O)反射回的射线,或与所述目标相关联的发射器发射的射线;

在所述发射器(A-D)中的至少一部分、所述目标(O)、和所述接收器(E, E1-E4)之间,或在与所述目标相关联的发射器和所述接收器之间形成多个相互不同的辐射路径;

在第一循环循环转换具有所述不同辐射路径的所述发射器(A-D);

将所述接收器(E, E1-E4)接收的用于所述不同辐射路径的信号转换为值(x, y),用以沿线或者在表面(12)检测所述目标(O)的所述位置和/或移动;

为了对所述目标(O)的所述位置和/或移动进行三维探测,其特征在于以下步骤:

在至少一个不同于所述第一循环的另外的循环中转换多个、但至少一部分所述发射器(A-D)和/或接收器(E, E1-E4),以致所述发射器(A-D)在其中进行发射的在所述发射器与所述目标之间的空间被照射,以及

在所述另外的循环的过程中,根据由所述目标(O)辐射或者反射回的射线,确定用于确定所述目标(O)离所述线或表面(12)的距离(d)值。

23. 根据权利要求22所述的方法,其特征在于:在形成所述表面(12)的操作表面之下设置所述发射器,以及在所述另外的循环中发射所述射线到所述操作表面之上的空间内。

24. 根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于：用所述接收器接收在所述第一循环或另外的循环的第一部分通过所述发射器 (A-D) 发射的射线，以及用所述接收器在所述第一循环和另外的循环的第二部分发射射线。
25. 根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于：操作至少四个以交叉形状结构设置的发射器 (A-D)，以及交替交叉循环它们，以进行二维检测。
26. 根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于：在所述另外的循环中，在所述至少一个接收器 (E, E1-E4) 的附近将另外的光源 (20) 的光线基本上发射到所述接收器 (E, E1-E4)，用于补偿。
27. 根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于：交替起动呈辐射路径形式的光线路径；以及优选无延迟地控制所述发射器的功率，以使得在所述接收器 (E, E1-E4) 中存在直流分量而不存在循环同步的交流分量。
28. 根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于：为了确定所述位置，施加与所述各个发射器 (A-D) 相关联的控制电压，并将所述控制电压提供给比较器 (V III)，用于确定所述值。
29. 根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于：当所述表面 (12) 被接触时，识别所述移动模式；并存储反射回的射线的确定值作为参考值 (Ref<sub>3D</sub>)。
30. 根据权利要求 29 所述的方法，其特征在于：通过在反射回的射线的存储值或从其中推导出的值和当前值之间进行比较，确定所述目标 (O) 离所述表面 (12) 的距离 (d)。

31. 根据权利要求 30 所述的方法, 其特征在于: 在所述目标(O)与所述表面(12)即将接触之前产生的值被作为导出值储存。
32. 根据权利要求 22 所述的方法, 其特征在于: 识别所述目标(O)的接近, 并通过改变基本循环将所述位置探测转换为有效。
33. 根据权利要求 29 所述的方法, 其特征在于: 储存所述确定的参考值(Ref<sub>3D</sub>), 以及如果比较器(16)确定所述当前值低于给定值(SW2)或由所述参考值导出的值时, 那么所述存储装置(13)将再次删除所述确定的参考值。
34. 根据权利要求 22 所述的方法, 其特征在于: 在与所述表面(12)的相邻角部设置的两个相应的发射器(A-D)形成测量装置, 并将所述接收器(E1-E4)定位于它们之间; 并交替操作相对设置的所述发射器和接收器(A-E3-C、B-E4-D; A-E1-B、C-E2-D), 以确定在 x 方向或 y 方向的相应值。
35. 根据权利要求 22 所述的方法, 其特征在于: 为了在所述表面(12)上确定所述目标(O)的所述位置的 x 值或 y 值, 用相对于所述表面彼此相对设置的两个接收器交替地提供测量的 x 值或 y 值, 平均所述测量值以确定所述位置。
36. 根据权利要求 22 所述的方法, 其特征在于: 接近所述目标(O)到可被明确指定的、形成在所述表面(12)中的至少一个识别区(18), 识别所述目标, 并且, 根据所述识别区, 再生用于所述识别区(18)的具有关于 x 值和 y 值特征的同步信息的接触信号, 并在已经发生接触的情况下触发另外的功能。

## 用于检测位置和/或移动的光电装置及其相关方法

### 相关申请参考

本发明要求于2001年7月16日提交的德国专利申请第101 33 823.6号的优先权，其全部内容结合于此作为参考。

### 发明领域

本发明涉及根据权利要求1或21的前序部分所述的用于检测目标的位置和/或移动的光电装置和方法。

### 背景技术

在EP 706 648 A1中披露了一种用于检测目标的反射光线的改变的光学系统，其中外来或环境光线的变化对于测量值没有影响。这种系统主要用作刮水传感器，用于检测撞在防风玻璃上的雨点，同样也可以用作近距传感器（proximity sensor），如果此时光电测量路径是平面结构的，则可确定二维值，以确定测量目标的位置和/或移动。

这种装置还表现为对移动灵敏的操作表面的形式。这种装置有许多固定的应用，例如在笔记本电脑中作为节省空间的单独按钮的解决方案，或作为相对较大的平面元件。在单独按钮方案中，按钮对侧压力反应灵敏。在平面解决方案中，通过用手指或专用触笔接触表面来控制光标，作为在二维平面上移动操作元件（手指或专用触笔）的结果，可视元件（例如光标）相应地在屏幕上移动。仅当

操作表面被直接接触时，这些操作元件才能控制光标，例如，如果手指从操作表面移开，光标则消失或者保持不动。

较早的 DE 100 01 955 A1 披露了一种结构，其中有两个光源，一个向外照射，一个专门照射在接收器上，这种结构可以识别操作部（如手指）在接近及接触操作表面时的移动模式。在压紧操作表面时，形成一个与测量值相应的参考值。参考值在手指刚接触操作表面之前立刻出现，以避免操作元件的轻微运动导致手指的接触不能被识别。只有当手指远离运动灵敏的操作表面，从而无法达到先前确定的测量值时，手指才被识别为已经离开。在这种情况下，可检测到移动模式，从而可以将故意操作与非故意操作区别开。

此外，还披露了导航系统，它可帮助驾驶员发现目的地，尤其在陌生的区域发现目的地。这些导航系统目前是通过手工操作元件如旋转和接触开关或通过整合到方向盘的操作元件来操作。但是，由于用户实际上不得不根据相应系统的先决条件输入行进路径，通过这种类型的操作，很容易造成注意力分散。

## 发明内容

基于现有技术，本发明的目的在于提供光电装置或方法，也能够第三维度测量位置。

通过具有权利要求 1 所述特征的光电装置或通过具有权利要求 34 所述特征的方法可以实现这个目的。

原则上，通过发射器，及可能是接收器，均匀照射空间，提供其它循环进行第三维度探测，从而可以确定目标离表面的距离。应用这种方法，则可消除先前已知系统通常对平坦的工作表面的限制。由于应用诸如光射线的射线，例如，操作表面也可设置在一个

保护它的、可透过射出的射线的表面之后，如房间里的透明窗户之后、或甚至显示器或显示器的遮盖物之后，其对于射出的射线的波长来说是透明的，诸如在汽车变速杆上的啮合齿轮的显示器。

相应于光电装置操作的结果，基本上与迄今为止所使用的电容、电阻、或电感方案相对应。在光标控制的应用中，通过“接触”操作表面、通过手指的移动或者指尖的晃动，显示在屏幕上的光标以相应的方式移动。但除此之外，还可在几毫米或者几厘米的范围内检测到操作表面上的移动。因此，同时检测从操作表面测得的距离。瞬时的距离值可以控制进一步的功能。因此，例如，将手指离开操作表面几毫米就可以切换到另一功能平面。同样在这个功能平面中，光标也可以通过手指的移动即在距离操作表面几毫米或者几厘米的位置处进行控制。

一个实例是控制在光标区域的细节放大，例如在交通工具的导航系统中，其是通过操作元件如手指从操作表面上略微抬起来进行控制的。非常有利的是，放大路径（zoomed path）可以通过手指相应地离表面一定距离处移动而同时移动。尤其是，例如，在汽车中的传动显示器可装备在变速杆上。然而，显示表面同时是一个对移动灵敏的操作表面，其与例如导航系统相连接。例如，如果导航系统的显示器设置在驾驶员的可视范围内，那么，驾驶员只须在操作表面上移动手指或者晃动指尖，从而寻找路径。为了放大导航系统图的路径，他抬起手指而不需要将手从变速杆移开并且不需要操作其它操作元件。这样，驾驶员分散注意力的危险明显下降。因此以前所必需的键盘功能可被纯光学的而不是机械的功能或操作取代。

当然，这种功能也可以改变，使得手指在距离几厘米处的位置时，可以看见整个地图。如果光标相应地定位，通过到操作表面的移动，位于光标范围的部分可以相应放大，直到手指放到操作表面上，实现良好的可读性所必需的放大。在放大的状态下，突出显示

的路径的位置可通过手指的移动或者指尖的晃动来改变。将手指从操作表面移开几毫米可再次返回概览。

从所附的权利要求可以明显地看到其他优点。

### 附图简要说明

以下将根据特定实施例详细说明本发明：

图 1 是一维定位系统的电路图。

图 2 至图 4 是发射器和接收器的不同布局图。

图 5 是二维定位系统的电路图。

图 6 是图 5 的可替代电路图。

图 7 是三维定位系统的电路图。

图 8 是带有重叠的识别场矩阵的发射器和接收器的可替代布局图。

图 9 是根据图 8 呈现的侧面图。

图 10 和图 11 是另一布局的具体实施例的截面图和俯视图。

图 12 示出该装置在汽车中的应用。

## 优选实施例详述

本发明通过实施例并参考附图进行详细阐述，但是实例仅作为实施例而已，并不用于将本发明限于特定的设置。

图中示出了用于检测目标 O 的位置和/或移动的光电装置，该装置具有多个发射器 A、B、C、D，用于发射光射线。至少一个接收器 E 或 E1-E4 与发射器相关联，以接收发射器 A-D 所发射的和从目标 O 反射回来的射线。如果目标 O 具有发射器，则不需要反射，射线将直接由目标发射。根据连接关系，几个相互不同的辐射路径（如果是光则为光线路径），其中涉及至少部分发射器 A-D 和至少一个接收器 E，E1-E4，配置在发射器、目标、和接收器之间。发射器的起动的通过带有作为定时电路的反相器 21 的振荡器 10 来完成。

接收器所测定的信号将传送到测定装置 11，测定装置首先将从不同的光线路径中由接收器 E，E1-E4 接收的信号转化为二维值 x、y，用于探测目标 O（如手指）如在表面 12 上或者沿表面 12 的位置和/或移动。为了三维探测目标 O 的位置和/或运动，在图 7 中的具体实施例中，定时电路将发射器 A-D 和/或接收器 E，E1-E4 转入另外一个循环中以使发射器 A-D 在其中发射的空间尽可能均匀地在相同的循环运行中照射。然后，测定装置在另一循环中基于从目标反射的辐射可以确定用来确定目标 O 与表面 12 距离的值。x 或 y 值也可仅沿着线进行一维确定，或者在点接触时，只探测目标与“零维”点的距离。

为了能够探测一个目标如操作元件，如操作表面上面的手指或笔，必须发射特定波长的辐射如光，其能穿透操作表面或表面 12。在最简单的情形下，其是可见光或者红外光。这些光线被目标反射，并可在操作表面之下再次被接收。原则上，“背反射”也可以通过

使目标本身具有光源这种方式来实现。在应用操纵杆时可以考虑这点，例如，在起重机控制应用中。这种操纵杆的下端设置在相对于外来或环境光是封闭的空间内，这样，这种操纵杆下端的位置改变就可以通过反射测量识别，或操纵杆本身具有相应的光源。否则，检测将通过以下方法获得。

如果操作元件并不位于封闭的空间，那么为了将外来或环境光和灯光或太阳光区分开，就必须通过定时电路，在高于产生发光灯泡、氖灯等的通常扰动效应的频率的频率上脉冲产生发射源的光，如在 100kHz 的频率上。尽管借此消除了基本的干扰，但是，仍然存在所谓的“漫散光效应”（Stray light effect）。这是光电二极管中的物理过程，它导致接收的信号幅度改变百分几，其是在完全黑暗和完全的太阳光之间的循环光信号的接收。实践中，这将意味着，在使用光运动灵敏操作表面的情况下，光标在屏幕上的位置随环境光的改变而改变。例如当开启运动灵敏操作表面附近的灯时，这种不期望的光标移动会使整个系统产生问题。

EP 706 648 A1 说明了一种解决外来光补偿的方法。这种测量原理的基本组成部分也构成了本申请的基础。因此，这个申请所披露的内容也包含在本发明的内容之中。

手指的位置，例如，在给定表面，可通过两个分离的传感元件这种最简单的方法确定，如图 3 中所示，二者以交叉状结构设置。一个具有发射器 **A**、**B** 的传感元件确定水平位置，具有发射器 **C**、**D** 的另一个传感元件确定垂直位置。有利地，这些传感元件设置在表面 **12** 之下，并向操作元件例如目标 **O**（如手指）的方向发射。由反射光确定的测量值分别给出在操作表面之外的目标的水平或垂直位置。图 1 说明了一维位置探测的原理。发射器 **A**、**B** 是例如发光二极管（LED），例如，接收器 **E** 是光电二极管、或者是一个适当连接的发光二极管。发射器 **A**、**B** 通过反相器 **21** 反相起动。在

这种情况下，它们的功率可通过调节电阻 R1、R2 来控制，这样，接收器 E 具有直流光分量（light component）而不具有循环同步的（cycle-synchronous）交流光分量。但是，与 EP 706 648 A1 相反的是，发射元件的功率并非故意延迟时间，而是尽可能快地重新调整。因此，在操作元件（如目标 O）的位置变化的情况下，则可获得对发射元件的发射功率的调节电压校正的即时反应。

在 EP 706 648 A1 中，只可以测定调节电压的动态变化。与此相反，确定位置时，需要静态的控制值。为了使这个值尽可能的不受热影响或老化影响，施加到单个调节电阻 R1 和 R2 上的控制电压  $U_{R,1}$ 、 $U_{R,2}$  被进行分解以调节输出功率，并与比较器 V III 相比较。通过比较器 V III 确定的值构成操作元件如手指在 X 方向的机械位置的电值（electric value）。由接收器 E 探测的信号传送给高通滤波器 23，并在循环中利用同步解调器 22 和其后在比较器 V II 中的比较进行比较。当目标 O 存在时，比较器 V I 产生用于加在调节电阻 R1、R2 上的控制电压的值。

如果不存在目标 O，则具有适当结构的寄生反射 PR（parasitic reflection）将相应地散射约相同分量的 A 和 B 的发射功率给接收器 E。在这种情况下，控制电压基本上不会被影响，即零影响。如果手指不对称地接近中心，控制回路则试图调整光功率，以使在接收器 E 中再次存在直流光信号而没有交流光分量。根据手指的定位，这导致在调节电阻 R1、R2 处的调节电压对称性偏移，因此，也导致比较器 V III 的输出信号偏向机械结构的中点的右边或左边。输出信号可采用或多或少的正值或者负值，如在图 1 的右下方关于手指的运动所说明的。

通过适当设置和选取光学元件，可在光的相应路径上实现与操作元件（如手指）的位置相联系的输出信号的足够好的线性。

在图 2 中描述同时也在图 1 中应用的测量路径，可以仅满足一维功能，例如作为光学滑块控制或者光学滑动开关，其中，只有例如手指位置的侧向改变可以被检测。为了对位置进行二维检测，根据图 3 需要两个分开的测量路径，二者尽可能呈 90 度设置。接收器 E 可以同时应用在两个测量路径中，即 A、B，和 C、D。这种情况下，x 方向光线路径和 y 方向光线路径相互交替循环。这可以通过在几个相应循环阶段之后，例如  $30 \times A/B$  然后是  $30 \times C/D$ ，或通过在每一个基本循环之后进行换向而发生。重要的是，测量值的输出相应地与各自的基本循环（basic cycle）相关联。

在最简单的情况中，用于进行位置探测的光学元件的布局是交叉状的。但是，在具有相应尺寸的操作表面的角部区域内可产生非线性。虽然非线性可很容易通过相应的算法运算来校正，但是，如果发射器如图 4 所示进行设置，通过对发射元件进行适当设置也可以实现很好的线性而无需进行算法运算。每一个基本循环过程中，有一个以上的发射器发光，例如在第一循环中，发射器 A、C 交替地与 B、D 以确定水平位置，在另外一个基本循环中，发射器 A、B 交替地与 C、D 以确定 y-位置。图 4 中的发光二极管的数量可容易地增加，例如为了能在更大的空间内实现这个功能。在此基础上，图 3 和图 4 中的布局可以仅用于确定 x 方向和 y 方向的位置。

为了进行第三维度的检测，在具有表面 12 的平面布局时，目标的位置相对于表面 12 进行测定。这个位置应当不依赖于手指或目标 O 的颜色。如果假设实际的光学元件是平面结构，也就是，没有发射器或接收器从表面 12 向上突出，可仅通过反射 R 基本确定目标 O 的位置。但是，由于至少目标 O 的反射特性影响测量值，离表面 12 不同距离 d 的不同反射目标将具有相同的反射值。因此，不能明确地确认在第三维度的精确位置。原则上，第三维度的函数的确定对于运行在机械接触平面即运行在区域 12 的表面是有用的。这个函数实质上与目标的大小、颜色、或者种类无关。但是对于这

点需要特别指出的是，根据本发明，物理接触面不必一定存在。“表面” 12 可以是空气里的想象物，这样，操作元件透过该表面，穿过它，甚至部分地遮蔽接收器。

为了确定第三维度的位置，需要将至少另外一个基本循环加到两个基本循环中，以确定表面 12 上操作元件的位置的 x 值和 y 值。在这个基本循环中，发射器 A-D 被起动机以使它们全部或者至少一部分接收相同的循环信号，即同时发光。在这种情况下，并不需要对它们进行单独控制，但是，在确定 x 方向和 y 方向的位置时，这一点却是必须的。此外，至少一个另外的光源 20 作为补偿元件位于接收器 E，E1-E4 的附近，这样，从该另外的光源发射的光可唯一地发射到接收器上。但是，如果外来光并不显著，则可省略这些补偿元件。

较早的 DE 100 01 955 A1 描述了两个光源的结构，可使与操作表面接触时清楚地识别对目标的接近和移动模式。这种布局基本上也应用于本申请，用于识别接触信号。但代替一个光源向外发射，如果需要的话，使用几个、优选所有发射器和接收器向外发射，目的在于尽可能均匀地照射表面 12 上的空间。

当目标 O 接近表面 12 时，可被识别元件 14 识别，且可以启动例如在 x 方向和 y 方向的位置确定。当接触表面 12 时，可用识别元件识别速度改变，并可转换为图 7 中的接触信号 AS1。这个信号例如可以激活操作元件 30 如显示屏上的光标。同时，随着接触信号的出现，根据图 7，一个源于三维 (3D) 信号 3-D-S 的值可以被储存在一个存储装置 13 中，例如储存在数字存储器中。这个值是作为目标 O 的最大接近参考值  $Ref_{3D}$ 。它是为了确保操作元件或手指的最小运动不会再次被检测为离开。由于表面 12 与目标 O 如手指接触时，它可能发生轻微的变形，如果此时测量，反射 R 的最大值可容易地高于手指轻轻地放到表面上的值。因此，在与表面 12

接触之前的瞬间，这个值就被立即储存。例如只有当手指离表面 1 毫米以上时，可得到第三维度的函数。这样就提高了操作的可靠性，尤其如果在表面上移动期间手指在不同的压力下运动或者轻微晃动。因此，当接触表面时，可以识别移动模式（movement pattern），其中优选当放到操作表面上或者刚放到操作表面上之前时确定一个参考值，其与各自的操作元件即目标的价值相对应。可作为该参考值的函数进行第三维度的操作。如果在这种情况下不能到达特定的阈值，操作元件离开操作表面如此之远，以致其被认为是关闭信号，并因此被认为是参考值的消除信号。

测量值  $Ref_{3D}$  可以通过一个延迟电路利用电路 24 探测，或者一个特定的给定值也可通过  $Ref_{3D}$  推导。为确定这个值，但这个值也可能已经是在最大程度接近时的实际最大值，该检测到的值可以首先乘以小于 1 的固定系数。但是，图 7 右下边的电路应用在实际的实施例中。同时 x 值和 y 值储存在存储装置 38 和 39 中，而 z 值储存在存储装置 40 中。这个 z 值是通过设置触发器 42 的接触脉冲识别器 41 传送。如果该 z 值由于无意的运动而错误设置，它将通过阈值探测装置 43 进行探测，而在该值（通过时间延迟电路 44 传导）设置触发器 26 之前，触发器 42 被重新设置，然后触发器 26 向存储器 13 指示：目前的电压值被用作参考值  $Ref_{3D}$ 。这个具体实施例的优点在于，参考值  $Ref_{3D}$  适合于人为因素。也就是说，如果先前移动很快，即在用户很莽撞的情况下，在最大值和参考值之间有一个比小心地接近装置时更大的时间间隔。

离开表面 12 的每次运动都导致调节电压  $U_{R3D}$  的变化。因此，存储值  $Ref_{3D}$  和电流调节电压  $U_{R3D}$  之间的差别产生模拟输出信号 S2 3D。信号 S2 3D 与目标 O 到表面 12 的距离成比例。通过比较器，识别元件 14 探测在为补偿提供的另一光源 20 中直接射入接收器的射线和反射射线，其中，根据循环分配实现起动的。如较早专利申请 100 01 955.2 所披露的，在第一个信号被储存在数字存储器 13 中之

前，通过电路 24，第一个信号首先延迟一定的时间。然后进一步的值可以在比较装置 15 中与参考值进行比较。

许多情况下，不仅识别表面 12 的接触而且识别何时手指已离开表面例如超过 30mm 的距离是有用的。这在比较器 16 内通过另外的阈值检测来执行。如果没有或不能达到阈值 SW2，则触发器 26 重置，参考值  $Ref_{3D}$  被消除，而控制信号 AS1 被重置。阈值 SW2 也可以是来源于参考值  $Ref_{3D}$  的值。

这种装置的实施例在图 12 中示出。其涉及交通工具 33 的部分，即变速选择器 33 或变速杆。在杆的顶部，设置一光显示器 34 以显示选择的档位。该交通工具还拥有导航系统 31，其可用变速杆 32 进行控制。为此，显示器 34 同时作为对运动灵敏的操作表面的表面 12，其与例如导航系统相连接。因此，在操作元件 30 或导航系统 31 的光标区域内的细节放大，例如，可通过抬起操作元件如手指或目标 O，稍微离开操作表面来控制。有利地，同时放大的路径可随手指的移动相应地运动。例如，如果导航系统 31 的显示器设置在驾驶者的可视范围内，然后为了搜索路径，例如，驾驶者只需要在表面 12 上移动手指或者晃动手尖。为了放大导航系统 31 图的路径，他不需要将手离开变速杆 32，且不必进一步对操作元件进行操作，而是只需要抬起手指。这样，驾驶者注意力分散的危险就显著减小。表面 12 可以是如此之小以致为了操作操作元件 30，手指基本上不再运动或移动，而仅仅是晃动。在这种情况下，操作表面可以只用稍微大于指尖。表面 12 的大小与目标 O 的接触面积大小几乎相同，其形状可以是圆形或拱形。当然，它也可以具有任何其它的形状如平面、几乎是圆形。如果需要，它也可以具有允许表面的中心被接触的结构。

图 5 和图 6 所示为二维电路，其与根据图 1 的一维电路具有相同的结构。定时电路拥有循环分配器 (cycle distributor) 25，其不

仅能够起动相应的发射器和接收器，而且同时也能相应地起动功率控制器 36，这样，比较器 V2、V2'和 V3、V3'能检测相应的测量值  $Mw_x$  和  $Mw_y$ 。

在一些情况下，例如在使用对移动灵敏的操作表面时，使用图 2 至图 4 的接收器 E 的布局可能是不方便的，例如，如果定位的波长不能穿透对移动灵敏的操作表面。由于操作表面可以由透明塑料制成，例如，可布置其它的不破坏视觉的光学显示部件，正如之前对交通工具选择档位的显示器的布置所已经说明的。如果这个进一步的显示部件对用于移动灵敏的操作表面的波长来说是不可穿透的，接收器 E 则不能设置在表面的中心，而是必须布置在边缘。根据图 8，也可以布置多个接收器，这样，与发射器 A-D 一起，它们分别形成一个或多个光线路径。因此，发射器 A、C 与接收器 E2 或者 E4 交替地与发射器 B、D 和接收器 E1 或 E4 可形成光线路径或测量路径以测定 x 值。也可以考虑这样的设置，其中发射器 A、C 与发射器 B、D 和接收器 E3、E4 交替地运行。接收器的数目和设置只和用于测量 x 值和 y 值以及三维 (3D) 值的输出信号的对称性有关。基本上，应用多个或全部、但至少一个接收器 E1-E4 接收从发射器 A-D 发射的信号。使用很少的结构元件，接收元件不仅可设置在发射器之间的中心，而且可设置在操作表面的边缘。

由于发光二极管（例如本申请中用来发射光的发光二极管）一般也能够转换为接收器，当发光二极管用作接收器 E1-E4 时，这些发光二极管自然也可以间断地作为接收器使用。于是这可以生成一种结构，其中，为确定 x 值的位置，例如，发射器 A、C 和接收器 E3 一起与发射器 B、D 和接收器 E4 一起交替地发光，而接收器 E1 和 E2 用作接收器。然后形成相应的设置，用以确定 y 值。

根据图 8，接收器并联相连或它们的输出信号用合适的电路布局联系在一起。由于两个接收器 E1、E2 或 E3、E4 不在相同区域，

一个接收器可能暴露在与另一个接收器不同的照明条件（太阳和阴影）中。只要照明条件是稳定的，具有可偶然出现不精确对称的发射器布局的不对称照明仅能表现为手指位置的输出信号的额外轻微不对称。但是，如果对移动灵敏的操作表面在一个持续改变的亮度条件中工作（例如，在一个运动的汽车中工作），这一影响可具有破坏性。

为了消除这一影响，需要对发射元件和接收元件在对移动灵敏的操作表面上进行一定的设置，这样，每一个光线路径各自应用一个接收器。根据图 8，例如 x 值探测时，只使用接收器 E1，在这种情况下，发射器 A 或者 A、C 交替地和发射器 B 或者 B、D 发光。但是，在一个较大表面的情况下，位置只能在图中的上部区域明确地确定。因此，接收器 E2 在另一个测量循环（cycle）中使用，其中发射元件 C 或者 A、C 交替地和发射器 D 或者 D、B 发光。在第二个测量循环中，在对移动灵敏的操作表面的下部区域的位置现在则可以明确地确定。现在合并第一和第二循环中的测量值并一起产生目标 O 的不受外来光影响的 x 值的测量值。因此，在这种设置下，x 方向的两个测量值和 y 方向的两个测量值各自先后产生，接着被平均。y 值的确定按照与上述相似方法实现。

另外的仅应用一个接收器 E1-E4 的替代方法在于发射器的不同加权起动（weighted actuation）。例如，在图 8 中，确定 x 值时，只应用了接收器 E1。距离该接收器最近的发射器，即发射器 A、B 将通过适当降低的功率，例如，最大功率的 30% 起动。距离该接收器最远的发射器，即发射器 C、D 则可以发射最大功率的 100%。如果接收器 E3、E4 也作为发射器应用，它们可以以最大功率的 70% 发射。通过加权起动，与目标 O 的实际机械位置有关的电定位信号（positioning signal）具有实际上的线性特性。当然，如果通过对应的算术运算将相应的校正输出值发射到每个测量的 x 值和 y 值，则

可以省略所有这些措施。这一点尤其对大面积应用有利。这种设置也可以应用于仅确定 x 方向和 y 方向的二维位置。

如果仅通过将手指离开转入到另外一个操作平面上，则在确定第三维度时，也可以略去把接收信号补偿为 0 这一步骤。此处出现的对外来或环境光的灵敏性对于在第三个方向数量较少的固定分配功能几乎没有影响，例如，只要通过抬起手指或操作元件转入第二个操作平面。

图 8 示出了另外一种替代方式，只要位置分配的有限数目是可用的，例如，在一个运动灵敏的操作表面的情况下，如在 12 区键盘区的情况下也是可能的。在图中，以另外一个光源 20 的形式表现的可能需要的补偿装置的显示已被略去。如果目标不能接触按键且可能偶然处于两个区之间，带有数字的按键区可容易产生错误的操作。为消除这种错误，对移动灵敏操作表面的表面 19 可具有凹进或升高或在其他的情况下可感到的透明识别区 18，其具有不能被它们之间的辐射穿透的区域。接触按键面时，即接触识别区 18 时，产生具有关于 x 值和 y 值的同步信息的接触信号。如果随着接触信号的出现，位置可以同时被识别，相应的数字或相应的函数就可清楚地赋给测量值且加上一个特定的公差范围。在这个例子中，获得了对机械按键区的确定的优点。因为在理想情况下，根据图 2 或图 3 中的具体实施例的按键区可仅用三个到四个廉价的 LED 和一个接收器进行操作，其可以是光电二极管，但也优选是 LED，它可同时进行发光和按键功能。这种识别区和分区功能可以单独使用，而不确定距离，如果希望它仅是二维的应用，即当只有识别区的识别是重要的时候。操作表面也可以具有部分地不透明的涂层或者覆盖层，这样仅用 3 到 4 个 LED 和一个接收器就可以识别不同的识别区，接收器可以是光电二极管或者发光二极管。

理想状况下，四个 LED 足够使用，在正方形表面的每一个角落区域都有一个。如果根据图 4，例如发射器 A 和 C 交替循环，而作为 LED 的发射器 B 或 D 交替作为接收器使用。交替获得的发射器 B 或 D（此处指接收器）的接收信号或调整大小结合在一起并提供 y 方向的第一个测量值。为了改善线性或者为了优化测量结果，用发射器 A 或 C 作为接收器可转入测量路径 B/D，交替地用发射器 B 或 D 作为接收器转入测量路径 A/C。分别交替获得的测量结果再次合并，并产生一个线性化的完全不受外来光影响的 y 轴的测量值。对于 x 轴的测量值可类似地重复相同的过程。

为获取第三个方向的 z 值，发射器 A 和 C 同时循环，而发射器 B 应用为接收器，且发射器 D 应用为补偿 LED（类似光源 20）。为改善线性，交替地用测量路径 A 和 C（同时循环），发射器 D 可以应用为接收器，而发射器 B 可以应用为补偿 LED（与光源 20 类似），即与第一连接相比，发射器 B 和 D 在功能上可互换。从两个测量获得的值或者控制的大小值合并在一起并产生出第一 z 值。此外相似地，发射器 B 和 D（同时循环）和发射器 A 和 C 相互交替，一次作为接收器一次作为补偿 LED 运行，以确定第二 z 值。为了确定第三和第四 z 值，可类似地应用相同的方法，其中发射器 A 和 B 或者 C 和 D 应用为同时循环的发射器而相应的其它两个发射器应用为接收器或者补偿 LED。如果应用所有的四个 z 值，那么这样的切换顺序可类似地按照顺序在几微秒之内完成，其中每个发射器在路径中不仅起到发射器的作用而且起到接收器或补偿 LED 的作用。在对全部获得的测量值进行相应的评估后，根据上述布局，x、y、z 的位置可仅从一个电路并通过一起计算相应的结果而获得。如果对第三维度上的 z 值的确定并不重要，这种设置也可单独地用来测定 x 和 y 值。

此外，可以获得逼近函数（proximity function），其中目标可以被识别，例如如果目标位于识别区 18 或在识别区 18 之上几厘米或

几毫米。这一点可应用在盲操作的过程中，例如用于接通照明设备或者用于声音应答 (acoustic acknowledgement)：手指正放在哪个按键之上。例如汽车在黑暗中时，可选择一种功能而无需看见键盘。如果接着接触了相应的识别区 18，利用同样的方法可以选择另外一个功能。这种键盘不包括任何机械部件，因此，发光二极管可以集成在电路板上，并仅仅需要对应于按键的透明区。这降低了制造成本以及出现错误的可能性，同时也不受水、沙子、或灰尘的影响。如果需要的话，带有 12 键的按键区也可以折叠起来，甚至可获得对移动灵敏的操作表面，如用于借助手输入一个完整的、粗略的行进路线。用户因此可以，例如，在地图上用手指大致追踪想到的阶段和路线，而导航系统依此计算出推荐路线。

根据图 10、11，并不绝对需要将发射器 A、B 和接收器 E 设置在表面 12 的下面。如果显示器 34' 或者另外一个同时不被射线穿透的结构元件设置在那里，那么，例如发射器和/或接收器也可以放在表面之上。于是分隔介质不是表面 12 而是空气或别的介质。这些发射器和接收器可以用遮盖物 41 保护，并仅通过在表面 12 和遮盖物 41 之间的间隙发射和接收辐射，或者在操作表面上用相应的、如果需要的话，可以与成角度的光导装置耦合。

原则上，x 值和 y 值的探测也可以利用形式为另外的光源 20 的补偿装置来实现，并且 z 值的探测也可在没有补偿装置的情形下进行。

操作试验表明，尽管存在复杂的切换顺序，毫无疑问，可进行位置的光电探测。单独测量路径可在几微秒之内运行，因此可靠和顺利的位置探测是可能的。

显然，本说明书可包括各种各样的修改、改变、和调整，而不偏离本发明的精神和范围，本发明的范围由所附权利要求及其等同方案所涵盖。

---

标号说明（不构成申请文件的部分）

- 10 振荡器
- 11 测定装置
- 12 表面
- 13 用于接触信号的存储装置
- 14 识别元件
- 15 比较装置
- 16 比较器
- 17 材料
- 18 识别区
- 19 表面
- 20 另外的光源
- 21 反相器
- 22 同步解调器
- 23 高通滤波器
- 24 用于时间延迟的电路
- 25 循环分配器

- 
- 26 触发器
  - 30 操作元件
  - 31 导航系统
  - 32 变速杆
  - 33 交通工具
  - 34, 34' 显示器
  - 35, 36 存储装置
  - 37 功率控制
  - 38, 39, 40 存储装置
  - 41 接触脉冲识别器
  - 42 触发器
  - 43 阈值检测装置
  - 44 时间延迟电路
  - A-D 发射器
  - E, E1-E4 接收器
  - O 目标
  - d 距离

---

AS1 接触信号

$Ref_{3D}$  参考值

S2 3D 距离值

$Mw_x$  测定值 x

$Mw_y$  测定值 y

VI-VIII 比较器

V1-V3 比较器

V2', V3' 比较器

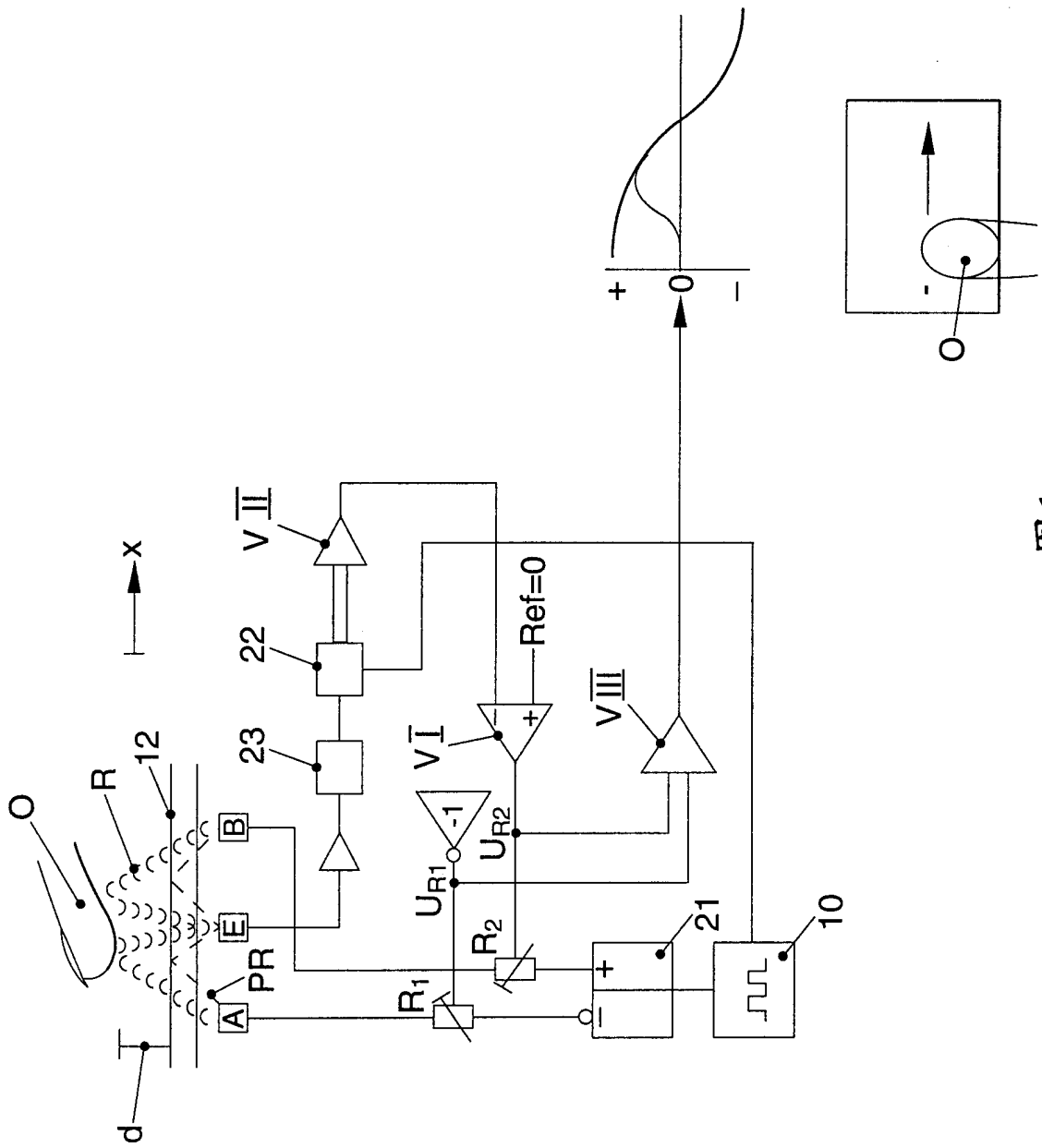


图1

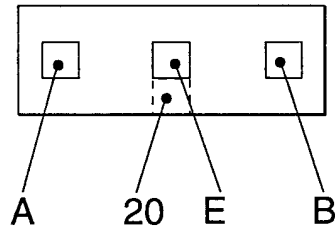


图2

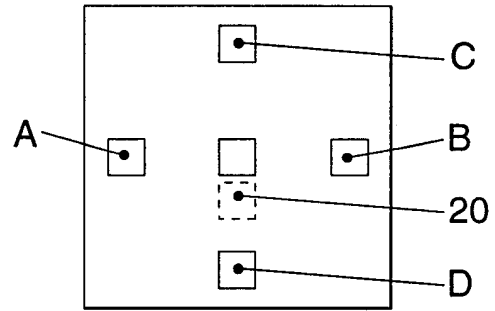


图3

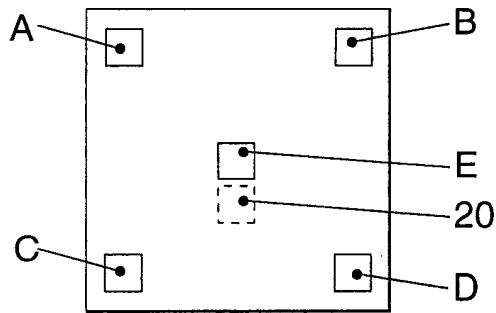


图4

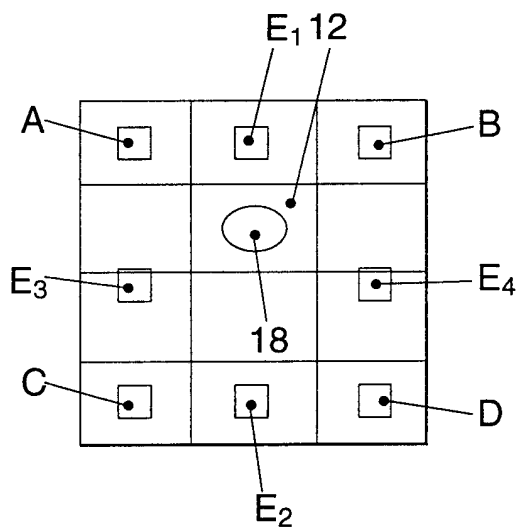


图8

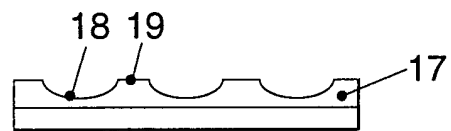


图9

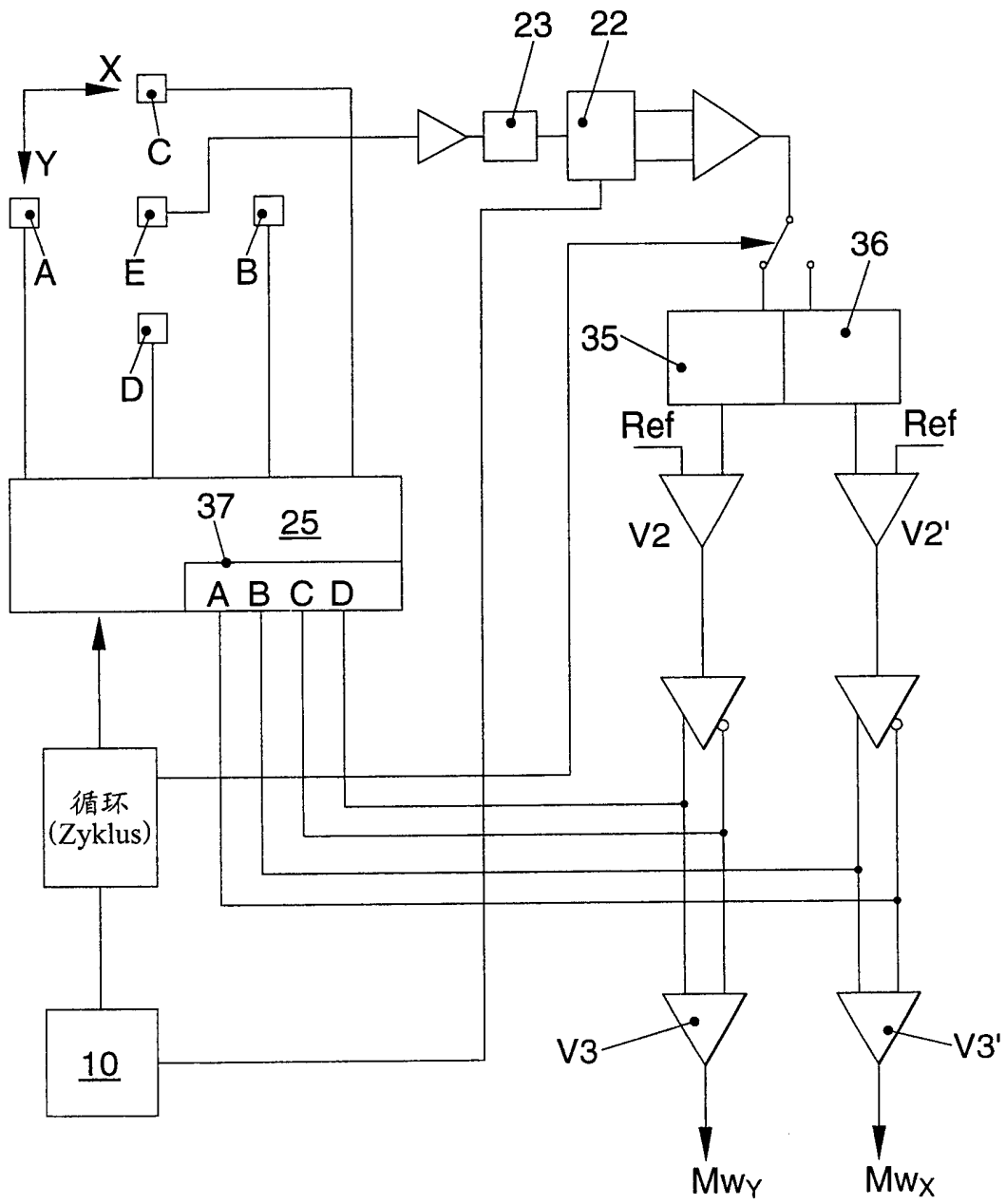


图5

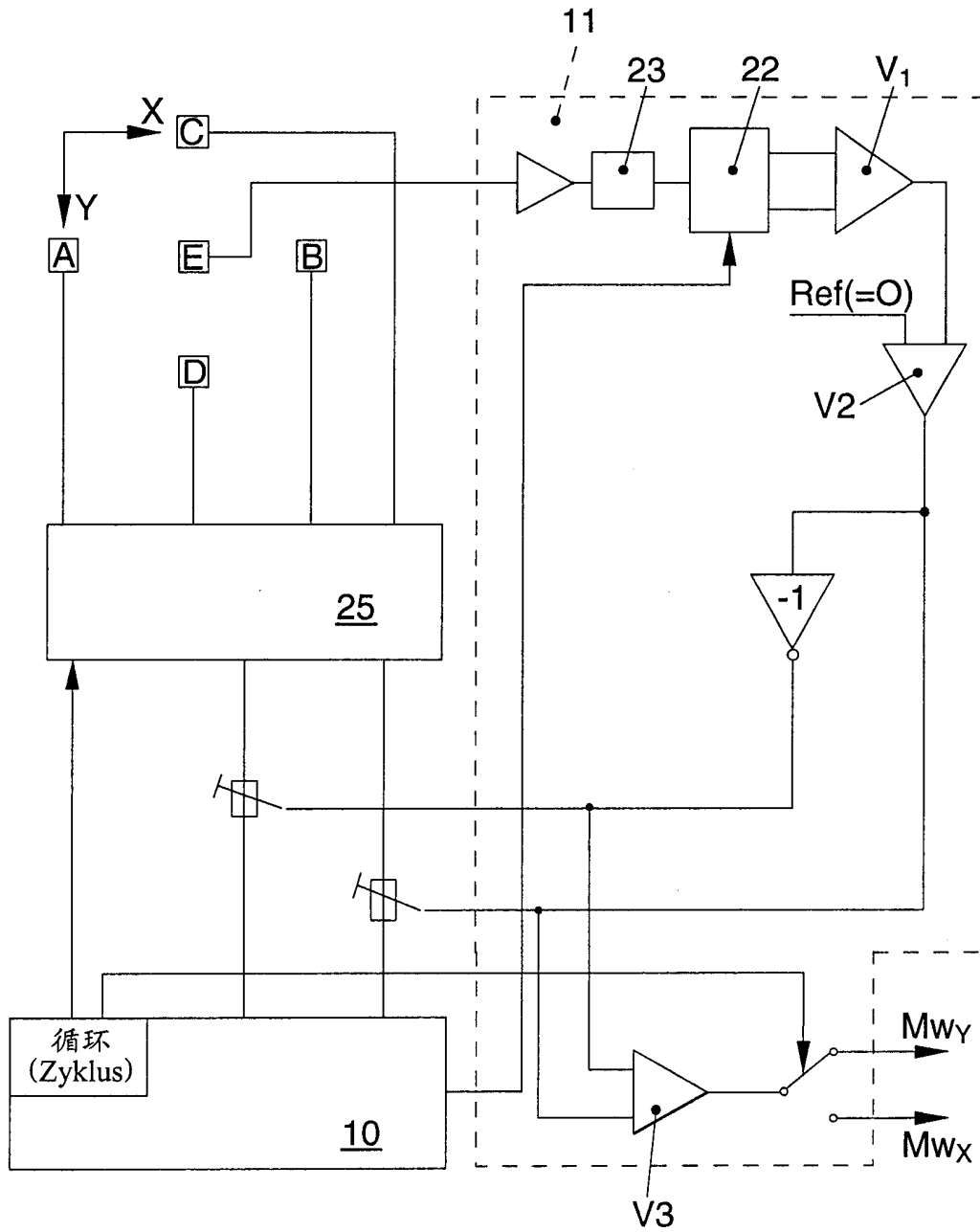


图6

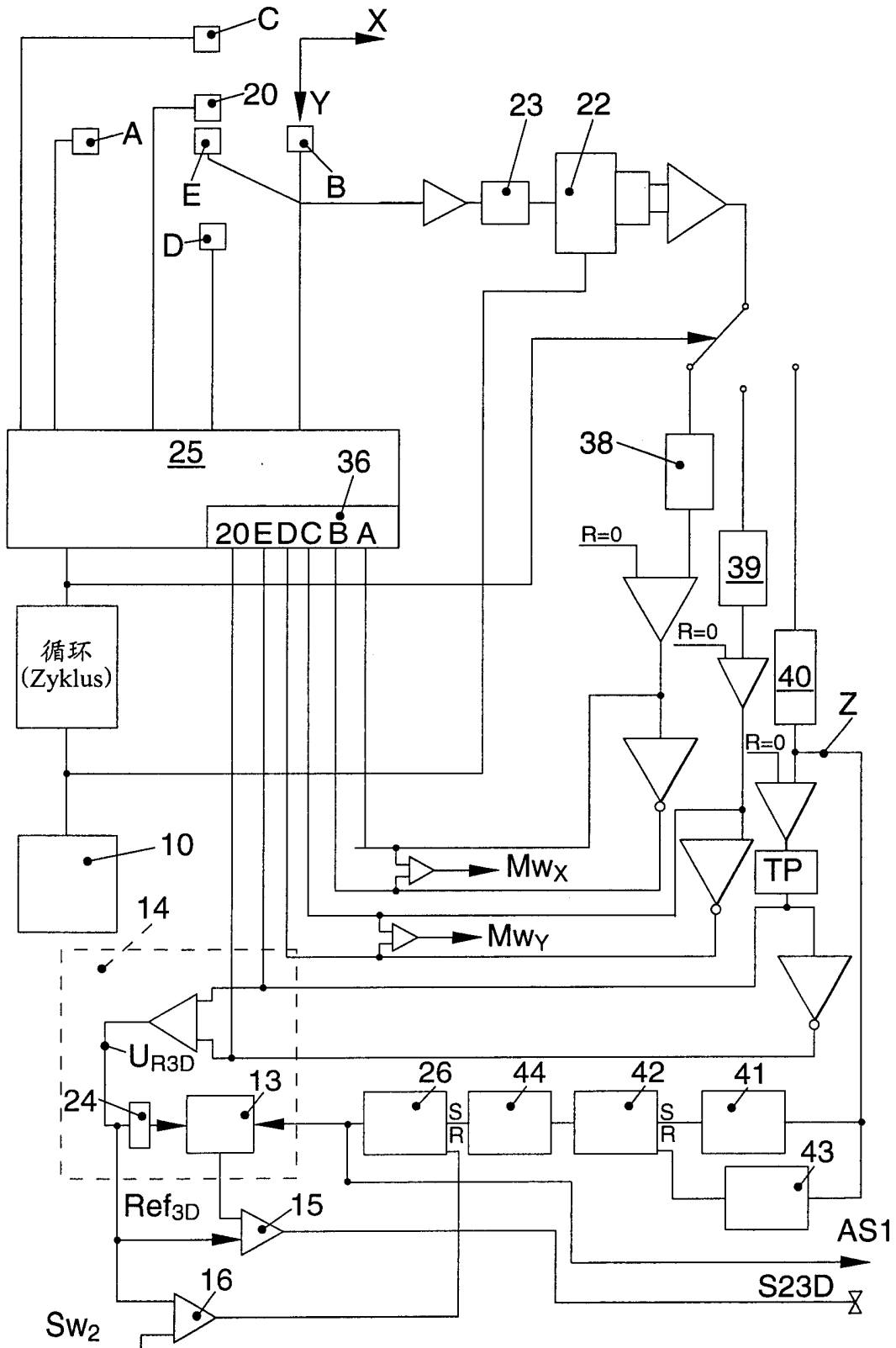


图7

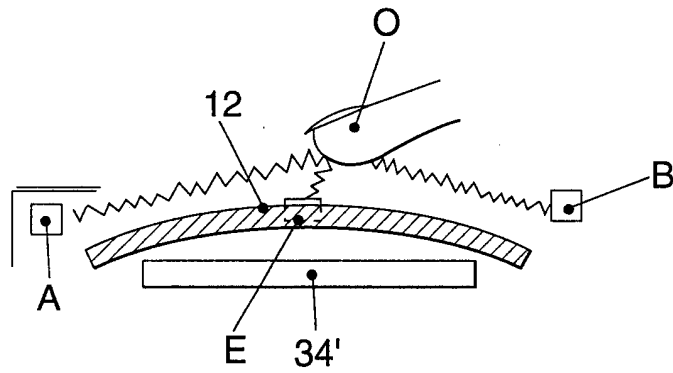


图10

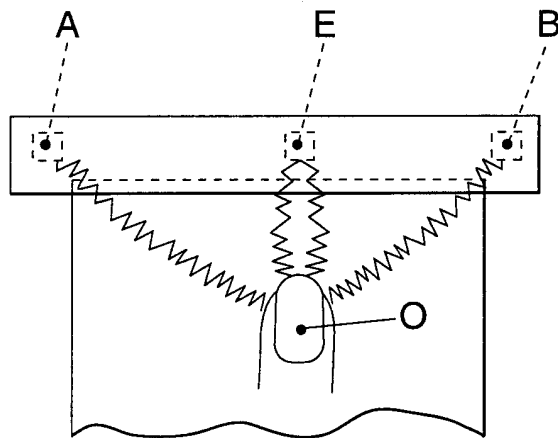


图11

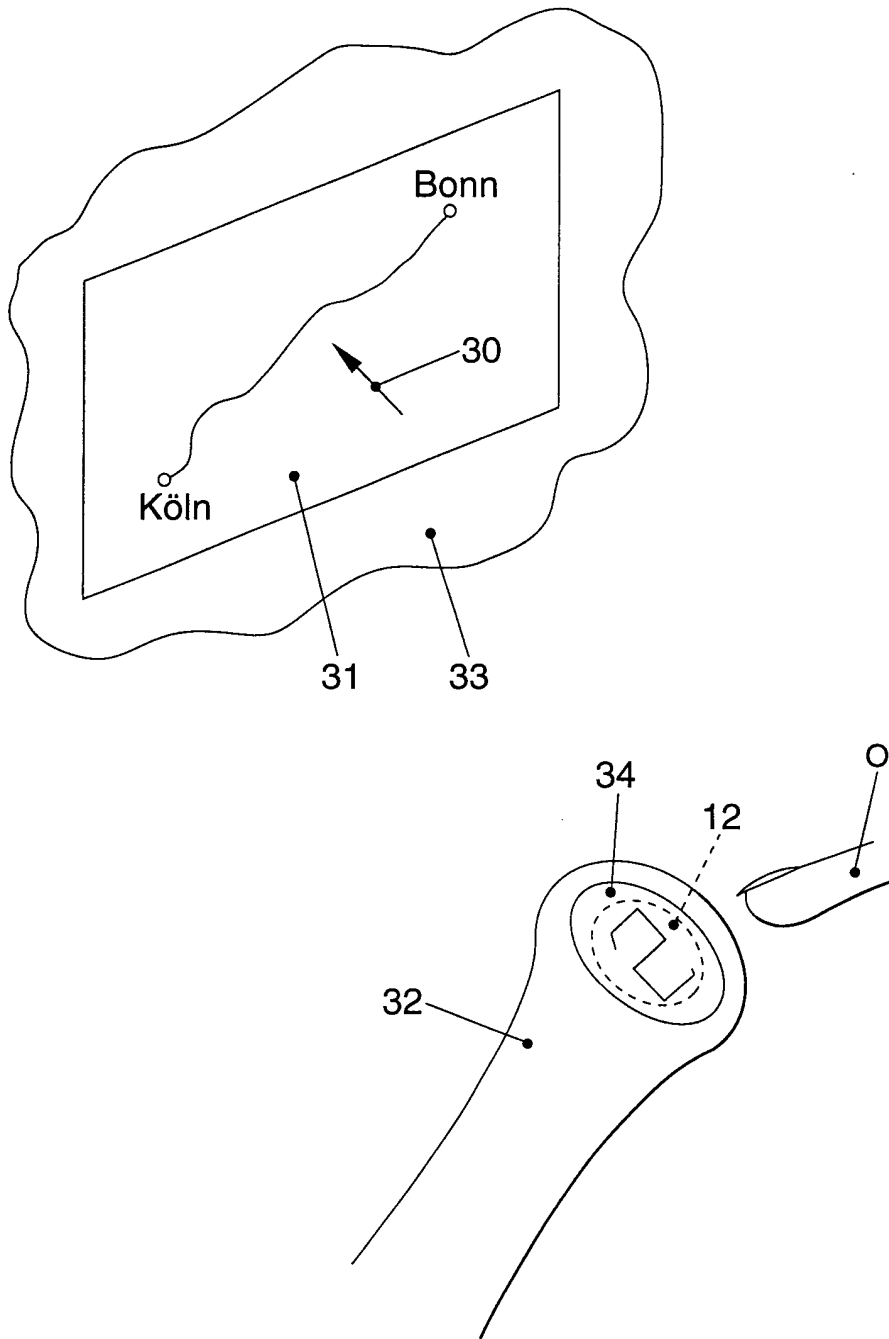


图12