[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 02827331.1

[45] 授权公告日 2007 年 4 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1310429C

[22] 申请日 2002.11.19 [21] 申请号 02827331.1

[30] 优先权

[32] 2001.11.20 [33] US [31] 60/334,040

[32] 2001.12.18 [33] US [31] 60/341,350

[32] 2002.10.15 [33] US [31] 10/271,438

[86] 国际申请 PCT/US2002/037039 2002.11.19

[87] 国际公布 WO2003/044956 英 2003.5.30

[85] 进入国家阶段日期 2004.7.20

[73] 专利权人 触摸传感器技术有限责任公司

地址 美国伊利诺斯

[72] 发明人 戴维·W·考德威尔

[56] 参考文献

US4878107A 1989.10.31

审查员 李晴晖

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王 英

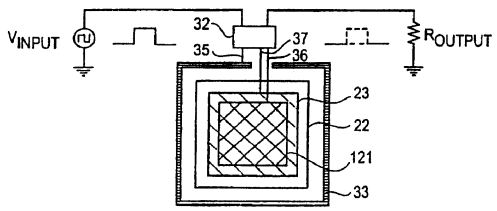
权利要求书 6 页 说明书 25 页 附图 37 页

[54] 发明名称

集成接触式传感器和照明设备

[57] 摘要

接触式传感器物理上与发光器件集成在一起，以便提供具有内置背照明的开关器件。 在一些实施例中，所述接触式传感器和发光器件共用电部件。



1、一种有选择地照明的接触式传感器，包括：

一个衬底；

一个接触式传感器，放置在所述衬底上；

一个绝缘层，其中至少一部分所述绝缘层放置在所述接触式传感器上；和

一个独立发光器件，其中至少一部分所述发光器件放置在所述绝缘层上。

2、如权利要求 1 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中至少一部分所述衬底基本上是半透明的。

3、如权利要求 1 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中至少一部分所述衬底基本上是透明的。

4、如权利要求 1 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中至少一部分所述绝缘层基本上是半透明的。

5、如权利要求 1 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中至少一部分所述绝缘层基本上是透明的。

6、如权利要求 1 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述衬底基本上是刚性的。

7、如权利要求 1 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述衬底基本上是柔韧的。

8、如权利要求 1 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述接触式传感器包括第一电极，放置在所述衬底上，并且所述发光器件

基本上覆盖在所述第一电极上面。

9、如权利要求 8 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中至少一部分所述第一电极基本上是半透明的。

10、如权利要求 8 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中至少一部分所述第一电极基本上是透明的。

11、如权利要求 8 所述的有选择地照明的接触式传感器，还包括集成控制电路，放置在所述衬底上，并且电连接于所述第一电极。

12、如权利要求 11 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述集成控制电路包括峰值检测器。

13、 如权利要求 11 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述集成控制电路包括闩锁器。

14、 如权利要求 8 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述接触式传感器包括第二电极，所述第二电极放置在所述衬底上，并且该与所述第一电极处于隔开的、共面的且基本上将其包围的关系。

15、如权利要求 14 所述的有选择地照明的接触式传感器，还包括有源器件，放置在所述衬底上，并且电连接于所述第一电极和所述第二电极。

16、如权利要求 15 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述有源器件是晶体管。

17、如权利要求 14 所述的有选择地照明的接触式传感器，还包括集成控制电路，放置在所述衬底上，并且电连接于所述第一电极和所

述第二电极。

18、如权利要求 17 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述集成控制电路包括峰值检测器。

19、如权利要求 17 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述集成控制电路包括闩锁器。

20、如权利要求 1 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述接触式传感器是从包含电容性接触式传感器、红外线接触式传感器、声学接触式传感器和电磁接触式传感器的组中选出来的。

21、如权利要求 1 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述发光器件是从包含发光二极管、发光聚合物、有机发光二极管和聚合物发光二极管的组中选出来的。

22、一种有选择地照明的接触式传感器，包括：

一个衬底；

一个独立发光器件，放置在所述衬底上，所述发光器件具有第一电极、第二电极以及电连接于所述第一和第二电极的发光元件；

场发生装置，用于在所述发光器件的附近产生电场，所述场发生装置电连接于所述第一和第二电极；以及

检测装置，用于检测所述电场中的干扰，所述检测装置电连接于所述第一和第二电极。

23、如权利要求 22 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中至少一部分所述衬底基本上是半透明的。

24、如权利要求 22 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中至少一部分所述衬底基本上是透明的。

25、如权利要求 22 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述衬底基本上是刚性的。

26、如权利要求 22 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述衬底基本上是柔韧的。

27、如权利要求 22 所述的有选择地照明的接触式传感器，还包括集成控制电路，放置在所述衬底上，并且电连接于所述第一和第二电极。

28、如权利要求 27 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述集成控制电路包括峰值检测器。

29、如权利要求 27 所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述集成控制电路包括闩锁器。

30、一种有选择地照明的接触式传感器，包括：

一个衬底；

第一电极，放置在所述衬底上；

一个独立发光元件，放置在所述第一电极上，并且电连接于所述第一电极；

第二电极，放置在所述发光元件上，并且电连接于所述发光元件；

第三电极，放置在所述衬底上，并且与所述第一电极处于隔开的、共面的且基本上包围的关系；

场发生装置，用于在所述第一和第三电极的附近产生电场，所述场发生装置电连接于所述第一和第三电极；

检测装置，用于检测所述电场中的干扰，所述检测装置电连接于所述第一和第三电极。

31、如权利要求30所述的有选择地照明的接触式传感器，其中至少一部分所述衬底基本上是半透明的。

32、如权利要求30所述的有选择地照明的接触式传感器，其中至少一部分所述衬底基本上是透明的。

33、如权利要求30所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述衬底基本上是刚性的。

34、如权利要求30所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述衬底基本上是柔韧的。

35、如权利要求30所述的有选择地照明的接触式传感器，还包括有源器件，放置在所述衬底上，并且电连接于所述第一和第三电极。

36、如权利要求35所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述有源器件是晶体管。

37、如权利要求30所述的有选择地照明的接触式传感器，还包括集成控制电路，放置在所述衬底上，并且电连接于所述第一和第三电极。

38、如权利要求37所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述集成控制电路包括峰值检测器。

39、如权利要求37所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述集成控制电路包括闩锁器。

40、如权利要求37所述的有选择地照明的接触式传感器，其中所述集成控制电路电连接于所述第二电极。

41、一种利用如接触式传感器这类发光器件响应激励而有选择地提供照明的方法，所述发光器件包括第一电极、第二电极以及在所述第一和第二电极之间的发光层，所述方法包括以下步骤：

在所述第一和第二电极的附近产生电场；

检测所述电场中的干扰；以及

根据干扰而激活所述发光器件以便发光。

集成接触式传感器和照明设备

相关申请的交叉引用

本申请要求了于 2001 年 11 月 20 日提交的序号为 60/334,040 和于 2001 年 12 月 18 日提交的序号为 60/341,350 的美国临时专利申请的优先权。将上述这两篇申请的内容在此引入，以供参考。

技术背景

接触式传感器是响应用户的接触或侵犯(encroachment)的固态开关。照此，它们往往可以用来代替常规的机械开关。已知的接触式传感器典型地包括具有一个或多个电极的触控板(touch pad)，以及相关联电路，它感应触控板周围的电场，并且当电场受到诸如用户接触或接近这类激励的干扰时，响应电场中的变化。典型来讲，将触控板以及相关联电路置于诸如印刷电路板或一片玻璃之类的衬底上。典型地，这张衬底的一部分或者另一片相关的衬底限定了用户必须接触或接近的工作接触表面，以便提供触发接触式传感器所需的激励。可以将控制电路配置成能控制诸如灯、马达之类的装置或其它装置。

本领域已知的几种类型接触式传感器包括：电容性接触式传感器、红外线接触式传感器、电场接触式传感器、声学接触式传感器和电磁接触式传感器。这几类接触式传感器可以按照美国专利申请 5,594,222、5,856,646、6,310,611 和 6,320,282 中所描述的方式配置，也可以按照许多其它的方式配置。

可以将接触式传感器用作为输入/输出系统的一部分，在该输入/输出系统中提供了某种形式的听觉或视觉反馈。反馈可以涉及警告用户工作触摸表面的存在，或者是提示用户在触摸传感器上的触摸已经引起了响应。在很多情况下，视觉反馈涉及了背照明接口面板上的工作接触表面或其它区域。背光可以由发光二极管(LED)或发光聚合物(LEP)来提供，所述发光聚合物包括：有机发光二极管(OLED)或聚合

物发光二极管(PLED)(这两者都是 LEP)或者任何其它适合的光源。

LED、OLED 和 PLED 器件将电能转换为光子形式的光能。这些发光器件可以包括透明阳极或透明阴极，在它们的发光层产生的光子可以穿过所述透明阳极或透明阴极。LED 的发光层包括具有掺杂质的物理晶格晶体结构的半导体。OLED 和 PLED 的发光层分别由小的有机分子和相对较大的有机分子组成。典型地，所有上述的发光器件都非常薄，而且可以将其构造成点光源或者做成能照射大的面积，但是利用OLED制作它比利用半导体器件(像LED)制作它可能要更加经济。通过利用热蒸镀机、薄膜溅镀法或旋转涂镀技术，就能够以比生产半导体更少的步骤来成批地生产 OLED 和 PLED，并且也可以利用微沉积或喷墨以及旋转涂镀设备经济地生产。

因为背光能够方便地与工作接触表面对准，所以有时希望在非常接近于发光器件之处和/或在发光器件的顶部安置接触式传感器。在后一种情况下，接触式传感器的电极最好是透明的，以便允许发光器件所产生的光能够到达用户。在现有技术中，这些电极都是背光式接触传感器的分离的部件。因为接触式传感器和背光器件都是分离的部件，所以驱动它们二者所需的电寻址(addressing)往往是复杂而昂贵的。在接触式传感器必须覆盖在发光器件上面的情况下，来自于发光器件的光在其到达用户以前会被 OLED 或 PLED 的透明层以及接触式传感器部件减弱。在所有情况下，由于需要将发光器件和分离构造的接触式传感器连接及对准，对准具这两者就涉及额外的材料及其它制造成本。

发明内容

本发明涉及具有发光器件的接触式传感器的集成。本发明的一个实施例涉及具有一个或多个电极的接触式传感器，所述一个或多个电极还充当了发光器件的导电层。本发明的另一个实施例涉及各种不同的接触式传感器配置，其中接触式传感器物理上覆盖在发光器件上但是电学上与该发光器件相分离。本发明进一步涉及操作这种装置的电驱动和控制电路。下述的本发明的各种实施例能够大大降低在接触式

传感器中使用背照明的成本以及复杂度。例如，本发明能够降低或消除与本领域中所公知的与分离的接触式传感器和照明组件有关的额外材料和生产成本，其中接触式传感器与照明组件必须对准以及电连接。

附图简述

图 1A-1C 分别示出 LED、OLED 和 PLED 的典型的截面构造，当根据本发明来对它们进行配置时，它们中的每一个都能够充当接触式传感器；

图 2A-2C 示出可以充当接触式传感器的 OLED 或 PLED 的分离的层和结构；

图 3A-3B 示出电容性接触式传感器的基本结构；

图 3C 示出接触式传感器的二乘二矩阵的驱动电路的示意图；

图 4A-4B 示出接触式开关组件的基本结构，该接触式开关组件包括具有与接触式传感器类似的集成控制电路的典型接触式开关；

图 4C 示出图 4A-4B 中的集成控制电路的示意图，包括输入级(input stage)以及处理电路和闩锁电路的框图；

图 5A-5D 示出图 3A-3B 中的电容性接触式传感器的分离的层和结构，所述电容性接触式传感器与 OLED 或 PLED 背光器件集成；

图 5E 示出用于分离地激励图 5A-5D 中的集成接触式传感器的二乘二矩阵和发光器件的驱动电路的示意图；

图 5F-5G 是图 5E 中的驱动电路的时序图；

图 6A-6E 示出底部发光的集成发光电容性接触式传感器的分离的层和结构，其中接触式传感器的电极是发光器件的导电层；

图 7A-7D 示出顶部发光的集成发光电容性接触式传感器的分离的层和结构，其中接触式传感器的电极是发光器件的导电层；

图 8A 示出图 6A-7D 中的集成发光接触式传感器的二乘二矩阵的示意性驱动电路；

图 8B 是图 8A 的驱动电路的时序图；

图 9A-9D 示出根据本发明的集成接触式开关组件的分离的层和

结构，所述集成接触式开关组件包括与发光器件集成的图 4A-4B 中的电容性接触式开关组件；

图 9E 示出图 9A-9D 中的集成接触式开关组件的二乘二矩阵的驱动电路的示意图；

图 9F 是图 9E 的驱动电路的时序图；

图 10A-10E 示出底部发光的集成发光接触式开关组件的分离的层和结构，其中接触式开关组件的内部电极是发光器件的导电层；

图 11A-11B 示出图 10A-10E 中的集成接触式开关组件的控制电路的示意图；

图 11A 示出穿过发光器件的相对较大的连接电容的接触式开关组件电极的激励；

图 11B 示出接触式开关组件电极的直接激励；

图 12A-12E 示出底部发光集成发光接触式开关组件的分离的层和结构，其中接触式开关组件的电极是发光器件的导电层；

图 13A-13D 示出顶部发光的集成发光接触式开关组件的分离的层和结构，其中接触式开关组件的电极是发光器件的导电层；

图 13E 示出具有图 10A-13D 中的集成发光器件以及集成接触式开关组件的二乘二矩阵的驱动电路的示意图；

图 13F 是图 13E 的驱动电路的时序图；

图 14A-14C 示出根据本发明的底部发光的接触式开关组件的分离的层和结构，其中包括图 5A-5B 中的电容性接触式开关组件和集成发光器件；

图 15A-15B 示出图 12A-13D 中的集成发光接触式开关组件的控制电路的示意图，其中接触式开关组件的电极是发光器件的导电层(图 15A 示出穿过发光器件相对较大的连接电容的接触式开关组件电极的激励，而图 15B 示出接触式开关组件的电极的直接激励)；

图 15C 示出根据本发明的，图 14A-14D 的集成接触式开关组件的控制电路的示意图；

图 15D 示出根据本发明的，图 9A-9D 的集成接触式开关组件的控制电路的示意图；

图 16A-16J 示出接触式开关，在其中发光器件与接触式探测电极相连接，但既不位于其上也不位于其下；

图 17A-17J 示出图 16A-16J 的构造，在其中接触式开关包括贴近接触式探测电极的集成控制电路；

图 18A-18D 示出接触式开关，在其中发光器件和接触式探测电极中的插孔与载板衬底(carrier substrate)中的插孔和装饰层中的透明窗对准；

图 19 示出四个接触式开关的安排，每一个接触式开关都与远离接触式开关的触控板放置的发光器件连接；

图 20A-20B 示出具有集成电致发光器件的接触式开关；

图 21A 示出图 20A-20B 中所描述的用于接触式开关和集成电致发光器件的逻辑电路输入输出线可能的构造；

图 21B 示出图 21A 中的构造的时序图；

图 22A 示出用于图 20A-20B 中所描述的接触式开关的二乘二矩阵和集成电致发光器件的逻辑电路输入输出线可能的构造；

图 22B 示出图 22A 中的构造的时序图；以及

图 23 示出具有液晶集成发光器件的接触式开关。

发明详述

虽然这些附图在总体上为了例示而描述了电容性接触式开关和电场接触式开关，但是本领域的技术人员能够看出，本发明的原理对任何样式的接触式开关器件一样适用，其中包括但不限于：电容性接触式开关、红外线接触式开关、电场接触式开关、声学接触式开关和电磁接触式开关。具体例子包括：在美国专利 5,594,222、5,856,646、6,310,611 以及 6,320,282 中描述的接触式开关，这些美国专利的发明人均为 David W. Caldwell。将上述美国专利的内容引入于此以供参考。此外，将下列美国专利申请的内容引入于此以供参考：名为：智能搁置系统(Intelligent Shelving System)的美国专利申请 10/271,933；名为：铸模/集成接触式开关/控制面板组件及其制造方法(Molded/Integrated Touch Switch/Control Panel Assembly and Method

for Making Same)的美国专利申请 10/272,219，名为“Touch Switch with Integral Control Circuit（具有整体控制电路的接触式开关）”的美国专利申请 10/272,377，名为“Touch Sensor with Integrated Decoration（具有集成装饰的接触式传感器）”的美国专利申请 10/272,047，上述所有专利申请都是于 2002 年 10 月 15 日提交的，并且发明人均为 David W. Caldwell。

图 1A-1C 示出构成典型的发光器件的分离的层。图 1A-1C 中示出的发光器件是底部发光的发光器件，这对于本领域技术人员显而易见，但是它同样也可以表示顶部发光的发光器件。可以利用上述技术或任何其它的本领域中公知的适用技术将图 1A-1C 中所示的每个发光器件的分离的层置于衬底 20 上。每个发光器件的分离的层都包括：阳极 21、发光堆叠(emissive stack)22 和阴极 23。在图 1A-1C 中，典型的阳极 21 是透明的，并且可以由氧化铟锡或其它透明电极材料构成。发光堆叠 22 的成份因每个器件而稍有不同。因此，在图 1A 中，所描述的 LED 的发光接合层(emissive junction layer)22 可以是标准的 PN 结材料，例如，InGaN、GaP、AlInGaP 或 GaAlAs。在图 1B 中，所描述的 OLED 的发光堆叠 22 可以包括空穴注入层 24、空穴传输层 25、发光层 26(例如，它们可以分别是 CuPc、NPB 和 Alq3)以及电子传输层 27。在图 1C 中，所描述的 PLED 的发光堆叠可以包括空穴传输层 25 和发光层 26，例如，它们分别可以是 PEDOT 和 PPV。图 1B 的 OLED 的发光堆叠 22 与图 1C 的 PLED 的发光堆叠之间成分的一个差异就是：在后者中具有的相对较大的聚合物分子(未示出)。图 1B 的 OLED 的构造提供了高效的 LEP，但是在如下所述的本发明的任何实施例中可以使用不其它效率相对较低的构造。例如，LEP 可以最少包括一个有机层。图 1B 中描述的 OLED(或 PLED)的多层构造可以依应用而变。图 1B 和 1C 的发光堆叠 22 可以包括 HTL、ETL、其它的有机发光分子材料或复合材料。当根据如下所述的本发明的某些实施例配置这些发光器件时，它们能够呈现接触式传感器场，并且当连接于控制电路时能够充当接触式开关。这些器件中的每一个都与如下所述的各种实施例兼容。其中利用一种器件来说明特定的实施例，可

以理解的是，也可以用其它发光器件来代替。

图 2A-2C 示出典型的底部发光的 PLED 或 OLED 的分离的层和基本结构。图 2A 示出了 PLED 或 OLED 的阳极 21、发光堆叠 22 和阴极 23。阳极 21 和阴极 23 两者都分别包括走线(trace)36 和 37，所述走线允许 PLED 或 OLED 连接于电压源(未示出)。图 2B 示出了组装后的 PLED 或 OLED 的底视图，阳极 21 位于发光堆叠 22 的下面，所述发光堆叠位于阴极 23 下面。图 2C 示出了装在衬底 20 上的组装后的 PLED 或 OLED。有利的是，阳极 21 是透明的，以便允许来自于发光堆叠 22 的光能够到达衬底 20 的表面。阳极 21 的其它构造可以包括细网眼或其它构造，尽管不透明，但能允许至少一部分来自于发光堆叠 22 的光到达衬底 20 的表面。在这里所述的任何一种构造中，如果要让光从中穿过的话，那么至少一部分衬底 20 必须是透明的或半透明的。

图 3A-3B 示出电容性接触式传感器。图 3A 示出了经走线 34 连接于矩形波电压源 V_{input}(在其它实施例中，可以使用其它的电压源和波形)的电极 31 以及基本上围绕电极 31 并经走线 35 连接于电阻 R_{output} 的电极 33。电压源 V_{input} 感应电极 31 与电极 33 之间和周围的电场。图 3B 示出装在衬底 20 上的图 3A 中的电容性接触式传感器的剖视图。衬底 20 的表面 19 防止用户直接触摸电极 31 和 33，或者防止用户靠近电极 31 和 33 超过某一最小间距。如图 3A 所示，这就在用户的附件与电极 31 和 33 之间分别产生了电容 C_{inner} 和电容 C_{outer}。用户接近于或触摸衬底 20 的表面 19 都能够提高电极 33 与用户接近或触摸的附件之间的电容量。提高的电容量增加了电极 33 处的电压。此增加后的电压能够感应控制电路(未示出)中的信号，以便在终端器件(end device，未示出)中产生响应。

接触式传感器也可能是其它的构造。电极 33 能够接收电压源 V_{input} 的信号，而电极 31 能够向控制电路发送输出信号，或者单个电极既能接收输入信号又能发送输出信号。在图 3A-3B 中的接触式传感器中还可以包括第三电极(未示出)，最好在电极 31 与电极 33 之间。此第三电极能够连接于矩形波电压源 V_{input} 的信号。电极 31 和 33 又

都可以连接于差分控制电路，继而又可以有利地将该差分控制电路配置成能区分出电极 31 和 33 的感生电压。例如，电极 31 中所感生出的相对较大的电压能够导致控制电路产生输出，从而在终端器件中产生响应，而电极 33 所感生出的相对较大的电压或电极 31 和 33 两者所感生出的同等的电压能够导致控制电路不产生输出或者产生不同的输出，以使在终端器件中不产生响应。

接触式传感器能够以矩阵式样置于输入/输出接口面板上。图 3C 示意性地示出驱动电路，该驱动电路能够有选择地激活以二乘二矩阵排列的图 3A-3B 中的接触式传感器。示意性地示出了接触式传感器 TS1-TS4。每个接触式传感器都包含位于电极 31 与电极 33 之间的电容 C1 以及位于电极 33 与衬底 20 的表面 19 之间的电容 C_{LED}。当接触式传感器的接口面板的用户触摸或接近衬底 20 的表面 19 时，电极 33 与表面 19 之间的电容量以及电极 33 的电压能够提高。如相对图 3C 中的输入端 OSC 所示，电极 33 的接触式感生电压增加延长了由与门 AND 检测出的峰值。可以将电压的变化发送到输出门、控制电路，或者最后被发送到终端器件。

图 3C 中的驱动电路的逻辑门能够控制激活矩阵中的接触式传感器。在图 3C 中，振荡信号 OSC 将矩形波信号发送到与门 AND1 和 AND2，AND1 和 AND2 还接收来自于由逻辑电路(未示出)提供的信号 TSCSELECT1 和 TSCSELECT2 的输入。当振荡信号 OSC 和信号 TSCSELECT1 两者都为高时，与门 AND1 将输出高电平 TSC1，该输出 TSC1 将感应在接触式传感器 TS1 和 TS2 中的电场。由此，信号 TSCSELECT1 通过工作而控制振荡信号 OSC 到右侧列接触式传感器的接触式传感器的通路，所述右侧列的接触式传感器由接触式传感器 TS1 和 TS2 组成。图 3C 中的模拟多路复用器 AMP 能够选择接触式传感器 TS1 和 TS2 中的一个向与门 AND 发送响应信号。当 TSELECT1 根据逻辑电路(未示出)向关闭它的开关 SW1 发送信号、而 TSELECT2 不向开关 SW2 发送类似信号时，与门 AND 能够依据 TS1 的电压而在走线 AND_OUT 上输出信号。当 TSELECT1 或者 TSELECT2 分别向开关 SW1 或 SW2 发送关闭任一个开关的信号时，与门 AND 能够

依据接触式传感器 TS1 或者 TS2 中任一个的电压而在走线 AND_OUT 上输出信号。由此，根据逻辑电路(未示出)，图 3C 中的驱动电路最好能够激活矩阵内的单个接触式传感器、矩阵内的一列接触式传感器或矩阵内的一行接触式传感器。

图 4A-4B 示出具有集成控制电路的接触式开关，其中将集成控制电路 32 放置在接近于接触式传感器电极 31 和 33 的位置，所述电极分别经走线 34 和 35 连接到集成控制电路 32。在图 4B 中，以剖面图示出了装在衬底 20 上的具有图 4A 中所示的集成控制电路的接触式开关。图 4C 示出图 4A-4B 中的集成控制电路 32 可行的构造。在图 4C 中，振荡信号 OSC 分别通过电阻 R_{inner} 和 R_{outer} 激励电极 31 和 33。有源器件 M2 和 M4 连接于芯片选择信号 VDD。虽然示出的是 NMOS 有源器件，但是可以用其它器件代替，其中包括 PMOS 或双极性有源器件或者电阻。有源器件 M1 和 M3 的栅极分别连接于电极 31 和 33。尽管示出的是 NMOS 器件，但是可以用其它类型的有源器件来代替，其中包括 PMOS 或双极性有源器件。可以对集成控制电路 32 的组件以及电极 31 和 33 进行配置，以便当无激励施加于任一电极时输入端 POS 和 NEG 处出现的峰值电位能够基本上相等。或者，输入端 NEG 处的中性状态峰值电位可以相对高于输入端 POS 处的中性状态峰值电位，以便分别防止处理电路和闩锁电路 40 和 41 的无意启动。当在电极 31 处施加用户引起的激励时，电场电容 C1 增加并且电极 31 处的电位升高。有源器件 M1 的栅极处的电位因而暂时大于其源极的电位，这导致有源器件 M1 偏置。当偏置时，有源器件 M1 具有可由有源器件 M2 转换成比例电位的漏极电流，这导致输入端 POS 和 NEG 处电位之间的差值改变，又导致处理器电路 40 关闭允许电流穿过电阻 R_{output} 的闩锁电路 41。在美国专利 6,320,282 中更彻底地描述了处理电路 40 和闩锁电路 41 的一个实施例的工作。也可以使用其它的处理输出电路和闩锁电路。

图 5A-5D 示出根据本发明的发光接触式开关，其中包括图 3A-3B 中的电容性接触式传感器以及图 2A-2C 中的发光器件。在图 5A-5D 中描述的本发明的实施例包含物理上集成而相互电分离的接

触式开关和发光器件。图 5A 示出了发光器件的分离的层，其中包括：阳极 21、连接于阳极 21 的走线 36、发光堆叠 22、阴极 23 和连接于阴极 23 的走线 37。图 5C 示出了接触式传感器，其中包括：电极 31、连接于电极 31 的走线 34、电极 33 和连接于电极 33 的走线 35。走线 34 和 35 能够起输出线的作用，能够连接于信号源，或者既能起输出线的作用又能连接于信号源。图 5B 示出了根据本发明的发光接触式开关由高至低排列分离的层，它具有图 5C 中的接触式开关组件，即：电极 31 和 33 在阳极 21 顶上，阳极 21 在发光堆叠 22 顶上，发光堆叠 22 在阴极 23 顶上。在图 5B 中，电极 31 与阳极 21 对准并且覆盖在阳极 21 上面，因此未将阳极 21 标示。图 5D 示出了根据本发明的装在衬底 20 上的发光接触式开关。绝缘层 50 将图 5C 中的接触式传感器组件从图 5A 中的发光器件组件上分离开。绝缘层 50 可以是 SiO_2 或者任何其它适合的材料，并且最好是完全透明或者某些区域透明，不过也可以是不透明的。发光器件的阳极 21 最好是透明的，以便允许来自于发光堆叠 22 光能够到达衬底 20 的表面 19，不过也可以不按照如上所述的方式。如先前所指出的，至少一部分衬底 20 必须是透明的或半透明的，以便允许光能从中穿过而到达表面 19。

图 5E 示出可能的驱动电路，该驱动电路能够控制图 5A-5B 中的物理上集成在一起而相互电分离的接触式传感器和发光器件的二乘二矩阵的激活。在图 5E 中，参照图 3C 说明单个接触式传感器 TS1-TS4 的激活或者多列接触式传感器的激活，除了每一个接触式传感器 TS1-TS4 中的电极 31 或 33 中之一能够直接连接于输入信号 TSCSELECT1 或 TSCSELECT2，而每一个接触式传感器 TS1-TS4 中的另一个电极 31 或 33 可以通过模拟多路复用器 AMP 的相应开关 SW1 或 SW2 连接到与门 AND。发光器件 L1-L4 的激活可以不依赖于接触式传感器 TS1- TS4 的激活，否则可以是同步的，或者依赖于接触式传感器 TS1-TS4 的激活。例如，逻辑电路(未示出)能够激活在已激活的(即待用的)单个接触式传感器或接触式传感器组下面的发光器件或者多个发光器件。或者，逻辑电路(未示出)能够激活在已激活的和接触激励的接触式传感器或接触式传感器组下面的发光器件

或者多个发光器件。其它逻辑方案也是可行的。发光器件 L1-L4 的激活可以由输入信号 LCSELECT1 和 LCSELECT2 以及 LRSELECT1 和 LRSELECT2 通过与门 AND3 和 AND4 来进行控制。例如，当与门 AND3 的输出端 LRS1 为高电平而输入端 LCSELECT1 为低电平时，发光器件 L1 将为开，并发光。在此状态下，电流将流过发光器件 L1，并导致其发光。图 5E 的驱动电路可以理解成能够激发单个发光器件或者多列或多行发光器件。

图 5F-5G 是图 5E 的驱动电路的时序图，其中示出了接触式传感器和发光器件两者的激活时序。在图 5F 中，驱动电路的时序如上面相对于图 3C 所述。图 5F 进一步示出了与门 AND 的输出端 AND_OUT 如何响应用户的接触。例如，在时间 T1 和 T5 处，将接触式传感器 TS1 激活并且与门 AND 的输入端 61 可以与电极 31 或者接触式传感器 TS1 处的电位一致。当受接触激励时，在时间段 T1 内输出端 AND_OUT 在较短的时间间隔内为高电平，这段时间间隔比未激励时短。在 T3-T4 时间段内接触式传感器的激活和激励类似于 T1 时间段内接触式传感器的激活和激励。同样，尽管在图 5F 中未示出，但是可以同时激活一行或一列接触式传感器，正如可以激活单个接触式传感器那样，这可以从图 5E 的驱动电路的描述中了解到。

在图 5G 中，当输入端 LRSELECT1 和 OSC 均为高电平时，与门 AND3 的输出端 LRS1 将为高电平。当输入端 LCSELECT1 为低电平时，缓冲器 B3 的输出端 LCS1 将为低电平。因此，当输入端 LRSELECT1 和 LCSELECT1 均为高电平时，LRS1 将为高电平而 LCS1 将为低电平，这导致电流流过发光器件 L1，该发光器件 L1 将打开并发光，如在图 5F 中的时间段 T1 和 T3 所示。图 5E 中的驱动电路也能够激发一列或一行发光器件。因此，在时间段 T2 和 T4，输入端 LRSELECT1、LRSELECT2 和 OSC 均为高电平，使输出端 LRS1 和 LRS2 也为高电平，而输入端 LCSELECT2 为高电平，使缓冲器 B4 的输出端 LCS2 为低电平。驱动电路在时间段 T2 和 T4 的状态将导致电流流过发光器件 L3 和 L4，使其发光。在图 5G 中未示出激活一行发光器件，但是可从图 5E 中驱动电路的描述中了解。

图 6A-7D 示出一个集成发光接触式传感器，其中发光器件的导电层，即阳极 121 和阴极 123，也起接触式传感器的电极的作用。图 6A-6E 示出底部发光的集成发光接触式传感器。图 7A-7D 示出顶部发光的集成发光接触式传感器。图 6A 和 7A 示出了集成发光接触式传感器的分离的层，其中包括阳极 121、发光堆叠 22 和阴极 123。走线 36 和 37 分别连接于阳极 121 和阴极 123。图 6B 和 7B 示出了电压源激励 V_{input} 如何经走线 37 连接到阴极 123 以及走线 36 如何包括电阻 R_{output} 成为返回线(return line)。在图 6B 和 6C 中示出了集成发光接触式传感器的层，阳极 121 覆盖在发光堆叠 22 上面，该发光堆叠又覆盖在阴极 123 上面，然而在图 7B 和 7C 中，阴极 123 覆盖在发光堆叠 22 上面，而该发光堆叠又覆盖在阳极 121 上面。图 6C 和 7C 示出了图 6B 和 7B 的集成发光接触式传感器如何分别装在衬底 20 上。

在图 7C 中，装饰层 51 覆盖在图 7B 的集成发光接触式传感器上面。如图 7D 所示，装饰层 51 能够提供阳极 21 与装饰层 51 的表面 18 之间的电容 C1，如图 6E 所示，该电容也可以由衬底 20 来提供。图 7D 的电容 C1 也可以由覆盖在集成发光接触式传感器上面的第二衬底(未示出)来提供。在图 6E 和 7D 这两个图中，在阳极 121 与阴极 123 之间存在电容 C_{LED}。图 6D 示出了图 6B 中的集成发光接触式传感器的示意图。

图 8A 示出图 6A-7D 的集成发光接触式传感器可能的驱动电路。图 8B 是图 8A 的驱动电路的时序图。有利的是，图 8A 中的驱动电路仅仅需要四条地址线来控制接触式传感器和发光激活以及全部矩阵的工作。地址线数目的最小化节省了装集成发光接触式传感器的衬底上的空间，而且也降低了生产过程的复杂度。当与门 AND5 的输出端 CS1 为高电平时，就将集成发光接触式传感器 TL1 和 TL2 的接触式传感器功能激活，这是当与门 AND5 的输入端，即振荡信号 OSC 和 CSELECT1 两者都为高电平时发生的。包含开关 SW1 和 SW2 的模拟多路复用器 AMP 控制集成发光接触式传感器 TL1 和 TL2 中的一个或另一个处的电位或者这两个发光接触式传感器的电位是否变为与门 AND 的输入端 61，所述与门 AND 的输出端 AND_OUT 形成了

集成发光接触式传感器矩阵的接触式传感器响应输出。输入端 LSELECT1 和 LSELECT2 控制有源器件 M5 和 M6，所述有源器件 M5 和 M6 又通过集成发光接触式传感器来控制光产生电流，以便例如当 LSELECT1 为低电平时有源器件 M5 偏置并且 RS1 为高电平。电容 $C_{isolate}$ 能够隔绝驱动电路的发光工作对与门 AND 的影响。正如上面所论述的那样，尽管有源器件 M5 和 M6 是作为 PMOS 器件而示出的，但是也可以使用 NMOS 器件、双极性器件或其它有源器件。

根据图 8A 和图 8B 的时序图，在时间段 T1 处，输入振荡信号 OSC 和 CSELECT1 两者都为高电平，这导致与门 AND5 的输出端 CS1 变为高电平。同样还是在时间段 T1 处，输入端 LSELECT1 和 LSELECT2 两者都为高电平，这导致有源器件 M5 和 M6 处于高阻抗模式下，由此激发集成发光接触式传感器 TL1 和 TL2。当输入端 TRSELECT1 为高电平时，开关 SW1 将关闭并且允许来自于集成发光接触式传感器 TL1 的阳极 121 的信号到达与门 AND，该与门 AND 的输出 AND_OUT 是驱动电路的响应输出。对于其它单个集成发光接触式传感器或者多行或多列的发光接触式传感器的激活而言，存在相似的要求。如图 8B 所示，当对于集成发光接触式传感器 TL1 有接触的激励时，响应输出 AND_OUT 将在时间段 T1 内持续相对较小的部分，这持续时间要比没有激励时短。其它集成发光接触式传感器的激励在响应输出端 AND_OUT 处产生了类似的响应。为了激活集成发光接触式传感器 TL1 的发光属性，与门 AND5 的输出端 CS1 必须为低电平并且输入端 RS1 必须为高电平。在这些条件下，电流能够从阳极流到集成发光接触式传感器的阴极，从而导致它们发光。正如从图 8B 中所知，当其栅极电位低于其源电位时有源器件 M5 将会被偏置，就像是当输入端 LSELECT1 为低电平时将会发生的那样。当偏置后，有源器件 M5 将允许电流从阳极 121 流到集成发光接触式传感器 TL1 的阴极 123。集成发光接触式传感器 TL2-TL4 按类似的方式进行工作。正如能够从图 8A 中的驱动电路和图 8B 中的时序图中所知，也可以同时将多行和多列集成发光接触式传感器点亮。图 8B 的时序图示出了集成发光接触式传感器的发光属性是如何同步的。正

如上面所论述，输入端 CSELECT1、CSELECT2、TRSELECT1、TRSELECT2、LSELECT1 和 LSELECT2 都可以由逻辑电路(未示出)来控制，从而实现系统的双模式，所述双模式在特定应用需要的任何方式下彼此依赖。

图 9A-9D 示出接触式开关的独立的层和组成，该接触式开关具有根据图 4A-4B 中物理上集成在一起而与底部发光的发光器件电分离的集成控制电路。图 9A 示出了发光器件的分离的层，它包括阳极 21、发光堆叠 22 和阴极 23。走线 36 和 37 分别连接于阳极 21 和阴极 23。阳极 21 最好是透明的，以便允许来自于发光堆叠 22 的光能够到达衬底 20 的表面 19，不过正如上面所论述，也可以是其他的形式。图 9C 示出了具有图 4A-4B 中的集成控制电路的接触式开关，它包括电极 31、集成控制电路 32、电极 33、把电极 31 连接到集成控制电路 32 的走线 34 以及把电极 33 连接到集成控制电路 32 的走线 35。图 9B 和 9D 示出图 9A 和 9C 中分离的层如何集成在一起。图 9D 示出了图 9B 的集成组件是如何装在衬底 20 上的。绝缘层 50 将图 9C 的接触式开关组件的接触式传感器组件与发光器件分离，并且还可以起到装饰作用。至少一部分绝缘层 50 和衬底 20 应该是透明的或半透明的，以便允许光能够从发光器件传播到表面 19。

图 9E 示出了具有图 9A-9D 中的集成控制电路和集成发光器件的接触式开关的可能的驱动电路，接触式开关按照二乘二矩阵排列。正如将从图 9E 中和前面的论述中了解到的，可以由逻辑电路(未示出)来控制驱动电路的输入端，以使矩阵的接触式开关和发光器件的激活和工作由逻辑电路决定。图 9E 中的驱动电路包括：分别连接于输入端 TRSELECT1、TRSELECT2、LRSELECT1、LRSELECT2 以及输出端 TCRETURN1 和 TCRETURN2 的缓冲器 B2-B7，以及有源器件 M7 和 M8，所述有源器件 M7 和 M8 的栅极分别连接于 LCSELECT 1 和 LCSELECT 2。输入端 TRSELECT1 和 TRSELECT2 控制具有集成控制电路组件 TSA1-TSA4 的接触式开关的激活。输出端 TCRETURN1 和 TCRETURN2 响应具有集成控制电路组件 TSA1-TSA4 的接触式开关的接触式传感器中感生的变化。

如图 9F 的时序图所示，激活具有集成控制电路组件 TSA1 和 TSA3 的接触式开关，接收信号，并且当缓冲器 B2 的 TRS1 为高电平时能够响应其电极周围的电场的激励，激活具有集成控制电路组件 TSA1 和 TSA3 的接触式开关的集成控制电路 32 和接触式传感器。当未激励相应的接触式开关并且其为高电压时，具有集成控制电路组件的接触式开关的集成控制电路 32 的输出端可以包含低压。输出端 TCR1 和 TCR2 能够产生流过电阻 $R_{output1}$ 和 $R_{output2}$ 的电流，可以通过缓冲器 B6 和 B7 把此电流发送到输出端 TCRETURN1 和 TCRETURN2，并最终发送到终端器件。

发光器件 L1-L4 分别接收来自于缓冲器 B4 和 B5 的输入 LRS1、LRS2 以及来自于有源器件 M7 和 M8 的输入 LCS1 和 LCS2。如图 9F 所示，当缓冲器 B4 的输出端 LRS1 为高电平时，即当输入端 LCSELECT 为高电平且输入端 LCS1 为低电平时，发光器件 L1 将在时间段 T1 处开启并且发光。在这种情况下，有源器件 M7 将被偏置并且提供从发光器件 L1 的阳极 21 到阴极 23 的电流通路。从上面所论述的内容中以及从图 9E 和 9F 中可知如何将其它发光器件或者多行或多列发光器件用类似的方法激活。尽管具有集成控制电路和发光器件组件的接触式开关的激活和工作如图 9F 所示是同步的，但是组件及器件的其它激活和工作方法也是可行的。

图 10A-10E 示出具有集成控制电路组件的底部发光的集成发光接触式开关的分离的层和结构，其中具有集成控制电路组件的接触式开关的内部电极 121 是发光器件的导电层。图 10A 示出了具有集成控制电路的集成发光接触式开关的分离的层，其中包括阳极 121、发光堆叠 22 和阴极 23。图 10C 示出了具有集成控制电路组件的接触式开关，其中包括阳极 121、电极 33 和集成控制电路 32。图 10B 示出在具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关中装配的层。在图 10B 中，走线 36、37 和 35 把阳极 121、阴极 23 和电极 33 分别连接到集成控制电路 32。图 10D 示出了如何将具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关装在衬底 20 上的剖面视图。在图 10D 中，阳极 121 覆盖在发光堆叠 22 上面，该发光堆叠又覆盖在阴极 23 上面。电

极 33 装在衬底 20 上，基本上围绕着具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关。图 10E 示出了在衬底 20 的表面 19 处的电容 C1 的示意图和在阳极 121 与阴极 23 之间的电容 C_{LED} 的示意图。图 10B 中的集成控制电路 32 能够控制集成发光接触式开关组件的接触式开关和发光层 22 的激活和工作。图 10B 的集成发光接触式开关组件能够形成低阻抗的接触式传感器件。阳极 121 最好是透明的，不过并非必须如此。图 10A-10E 中的具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关能够由图 11A-11B 中所描述的控制电路来进行控制。

图 11A-11B 示出了控制电路的示意图，所述控制电路能够控制图 10 中的具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关。在图 11A-11B 中，集成控制电路 32 通过逻辑与判定电路 40 和闩锁电路 41 来产生差分响应输出。在图 11A 中，来自于逻辑与判定电路 40 的振荡信号 OSC 分别通过有源器件 M14 和 M15 的缓冲器结构和电极 R_{inner} 及 R_{outer} 来激活电极 121 和 33。阳极 121 由通过发光器件 LED 相对较大的连接电容的振荡信号 OSC 激活。示出将有源器件 M13 连接于逻辑与判定电路 40，通过电阻 R_{LED1} 而连接于发光器件 LED 的阳极 121，并且连接于芯片选择信号 VDD。示出了有源器件 M12 通过电阻 R_{LED2}、二极管 D1 和有源器件 M14 而连接于发光器件 LED 的阴极 23。在控制电路的接触式传感工作期间，有源器件 M13 和 M12 被偏置并处于不导电的高阻态，并且控制电路的工作类似于参照图 4C 和美国专利 6,320,282 中所描述的控制电路的工作。在控制电路的 LED 驱动工作期间，有源器件 M14、M13 和 M12 为偏置、导电并且是低阻抗的，而且将芯片选择信号 VDD 施加到有源器件 M13 的源极上，以允许电流以低阻抗流过电阻 R_{LED1}、发光器件 LED 的阳极 21 和阴极 23、以及电阻 R_{inner} 和 R_{LED2}。流过发光器件 LED 的电流将导致其发光。

图 11B 示出了振荡信号 OSC 如何在不通过发光器件 LED 的相对较大的连接电容的情况下直接驱动阳极 121。图 11B 的控制电路包括：有源器件 M13，它连接于逻辑与判定电路 40、芯片选择信号 VDD 和阳极 121 以及有源器件 M20，有源器件 M20 连接于逻辑与判定电路 40 并且通过电阻 R_{LED1} 而连接于发光器件 LED 的阴极 23。同样，

在驱动电路的 LED 驱动工作期间，电容 C_{block} 能够把接触式传感电路与流过发光器件 LED 的 DC 电流隔离开。可选择的有源器件 M21 能够提供接触式传感器的 AC 地。图 11B 的控制电路在接触式传感工作期间如图 11A 中的驱动电路那样工作。在 LED 驱动工作期间，有源器件 M20、M13 和 M12 为偏置、导电并且是低阻抗的，而且将芯片选择信号 VDD 施加其上以允许电流流过发光器件 LED 以及电阻 R_{LED1} 和 R_{LED2}。在图 11A 和 11B 这两个图中，可以通过改变各种电阻的值和改变有源器件的特性来限制电流。尽管在控制电路内的某些位置中示出 PMOS 或 NMOS 器件，但是要理解，也可以使用包括双极性器件的其它器件。图 13F 示出与具有集成控制电路 32 的接触式传感器矩阵的工作对应的时序图，如图 11A 或 11B 中所描述的那种一样。

图 12A-12E 示出具有集成控制电路组件的底部发光的集成发光接触式开关的分离的层和结构，其中接触式开关组件的单电极 121 是发光器件的导电层。图 12A 示出了集成发光接触式传感器的分离的层，其中包括阳极 121、发光堆叠 22 和阴极 123。 如图 12B 所示，走线 37 能够把阴极 123 连接到集成控制电路 32。图 12C 示出了包含阳极 121 和走线 36 的接触式传感器，所述走线 36 在单电极模式下把阳极 121 连接到集成控制电路 32。图 12B 示出了如何能够将这些分离的层组装在一起以形成具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关。图 12D 示出了如何将图 12B 的组件装在衬底 20 上的剖面视图。在图 12D 中，阳极 121 覆盖在发光堆叠 22 上面，该发光堆叠覆盖在阴极 123 上面。图 12E 示出了在衬底 20 的表面 19 之间的电容 C1 和在阳极 121 与阴极 123 之间的电容 C_{LED} 的示意图。图 10B 中的集成控制电路 32 能够控制集成发光接触式开关组件的接触式开关和发光层的激活和工作。图 10B 中的集成发光接触式开关组件能够形成低阻抗的接触式传感器件。阳极 121 最好是透明的，不过并非必须。同样，至少一部分衬底 20 应该是透明的或半透明的，以便允许光可以从发光器件传播到表面 19。

图 13A-13D 示出具有集成控制电路组件的顶部发光的集成发光

接触式开关的分离的层和结构，其中接触式开关组件的单电极 121 是发光器件的导电层。图 13A-13D 如参照图 12A-12D 所描述，除了将图 13A-13D 中实施例的阳极 121、发光堆叠 22 和阴极 123 装在衬底 20 的表面 19 上并且被装饰层 59 覆盖，而将集成控制电路 32 装在衬底 20 的与表面 19 相反的另一侧上，并且通过走线 36 和 37、穿过衬底 20 分别连接于阳极 121 和阴极 123。为了容纳走线 36 和 37，衬底 20 可以包括隆起部分，但不是必须，或者在制造具有集成控制电路组件的接触式开关时，将衬底形成在走线四周。也可以利用建于衬底 20 内部的分离的走线将走线 36 和 37 连接到集成控制电路 32。如上所述，装饰层 59 可以用第二衬底(未示出)代替，并且可以包括透明区以允许光从发光堆叠 22 传至具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关的用户那里。

根据图 13F 的时序图，图 12A-13D 中的具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关的二乘二矩阵的激活和工作可以由图 13E 中的驱动电路来控制。但是也可以使用其它的驱动电路和时间方案。有利的是，图 13E 中的驱动电路仅仅需要四条地址线，如上所述，这相对于图 8A 而言节省了空间并且降低了接触式开关矩阵的结构及其制造的复杂度。图 13E 中的驱动电路包括输入端 CS1 和 CS2，它们控制矩阵内具有集成控制电路组件的多列集成发光接触式开关的接触式开关的激活；还包括输入端 LEDSEL1 和 LEDSEL2，它们控制多行集成发光接触式开关组件的光的激活。返回 RS1 和 RS2 是两行集成发光接触式开关组件的集成控制电路 32 的接触式开关响应输出。缓冲器 B9-B10 对输入信号进行缓冲，而缓冲器 B11-B12 对响应输出信号进行缓冲。可以通过输入 LEDSEL1 和 LEDSEL2 来偏置有源器件 M10 和 M11，以便允许电流经过发光层从具有集成控制电路组件 TL1-TL4 的集成发光接触式开关的阳极流至阴极，从而产生光。图 13F 的时序图示出的信号是同步的，但是如上所述，该信号也可以是其他方式的。在时间段 T1 处，由于输入端 CS1 为高电平，因而集成发光接触式开关组件 TL1 和 TL2 的接触式传感器功能激活。由于输入端 CS2 为低电平，因而具有集成控制电路组件的集成发光接触式

开关 TL3 和 TL4 的接触式传感器功能未激活。由此，在时间段 T1 处，具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关 TL1 和 TL2 的一个或者两个能够传播(relay)接触激励信号，从而分别响应输出 RS1 或 RS2。

在时间段 T5 处，具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关 TL1 发光，并且由于输入端 CS1 在时间段 T4 和 T5 处为高电平，因而激活了其接触式传感器功能。同样，输入端 LEDSEL1 为高电平，因此将有源器件 M10 偏置，从而允许电流流过。

具有集成控制电路组件的其它集成发光接触式开关的接触式传感器的激活和光的激活类似于具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关 TL1 的激活。对于图 13E 和 13F，要了解的是，具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关的多行和多列也可以充当接触式开关，并且也能发光。因此，示出了图 13E 中的具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关的接触式传感器工作和发光是同步的，以使具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关只有当受到接触激励时才会发光。如上所述，其它模式的激活同样也是有益的。

图 14A-14C 示出根据本发明的具有集成控制电路组件的底部发光的接触式开关的分离的层和结构，其中包括图 5A-5B 中的具有集成控制电路组件的接触式开关和集成发光器件。图 14A 示出了发光器件和接触式传感器的分离的层，包括阳极 21、发光堆叠 22、阴极 23 和电极 31。图 14B 示出了如何将分离的层组合在一起并且经走线 34、36 和 37 而连接到集成控制电路 32。图 14C 示出了如何将图 14B 的组件装在衬底上的剖面视图。在图 14B 和 14C 中，示出了电极 33 覆盖在阳极 21 上面，而该阳极又覆盖在发光堆叠 22 和阴极 23 上面。绝缘层 50 把电极 31 与发光器件的层分离开。绝缘层 51 最好是透明的，并且可以是 SiO_2 或任何其它适合的电介质材料。电极 31 和阳极 21 也最好是透明的，但是如上所述，这并非必须。如图 14A-14C 所示，电极 31 和阳极 21 可以小于发光堆叠 22，以便允许发光器件在甚至是不透明电极 31 或阳极 21 的周围形成边缘或光环。由此，在某些应用中，不必使用透明的电极和阳极。参照图 15C-15D 描述图 14C

的集成发光接触式开关组件可行的控制电路。

图 15A-15B 示出了可行的控制电路的示意图，该控制电路能够控制图 12D 和 13D 中的具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关，所述集成发光接触式开关包含阳极 121。正如参照图 11A-11B 所描述的，图 15A-15B 中的阳极 121 连接于集成控制电路 32。在这里，因为图 12D 和 13D 中的具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关不包括内部和外部电极，所以将电阻 R_{inner} 改名为 R_{touch}。在控制电路的接触传感工作期间，有源器件 M12 和 M13 将是非偏置、不传导并且是高阻抗的，而且控制电路将按照类似于参照图 11A-11D 所描述的方式工作，除了逻辑与判定电路 40 将具有仅仅一个输入端，因此不能向闩锁电路 41 提供差分输出。图 15B 示出的控制电路能够直接激活阳极 121 而不通过发光器件 LED 的相对较大的连接电容。在 LED 驱动工作期间，图 15B 的控制电路按照参照图 11B 所描述进行工作。

图 15C 示出可行的控制电路的示意图，该控制电路能够控制图 14C 中的具有集成控制电路组件的集成发光接触式开关。在接触式传感工作期间，图 15C 的控制电路按照上面参照图 15B 所描述进行工作。同样，在接触式传感工作期间，对于此控制电路而言，除了漏电流之外，对于流过发光器件 LED 的电流不存在 DC 通路。在发光器件 LED 驱动工作期间，电极 31 与阳极 21 之间的电容 C3 将接触式开关工作电路与电路中 LED 的驱动工作电流隔离开。如图 14C 所示，在图 15C 中示意性表示的电容 C3 是由隔离层 50 提供的，该隔离层可以是任何适合的材料，包括 SiO_2。

图 15D 示出可行的控制电路的示意图，该控制电路能够控制图 14C 中总体上示出的集成发光接触式开关组件，但是还包括外部电极 33。图 15D 中的控制电路按照上面参照图 15C 所描述工作，除了电极 33 之外，有源器件 M18 和 M19 以及电阻 R_{outer} 提供到逻辑与判定电路 40 的输入，所述逻辑与判定电路能够提供到闩锁电路 40 的差分输出。

图 16A 示出了触控板的电极 31 和 32 以及走线 34 和 35。图 16B-16J 示出了发光器件 LEDV，例如该发光器件可以是无机半导体

二极管，其中具有分别在阳极 21 和阴极 23 处连接于图 16A 中的触控板的电极 31 和 33 的阳极 21、发射结 22 和阴极 23。图 16B-16J 中所描述的结构示出了根据本发明如何将无机半导体二极管及其它发光器件相对于触控板而放置于不同位置上，其中包括远离触控板电极的位置，而这些无机半导体二极管及其它发光器件与所述触控板相连。如图 19 所示，在设计集成发光接触式传感器装置上，这些结构能够提供灵活性，并且同时提供了如下所述简易的寻址方案(addressing schemes)。在图 16B 中，发光器件 LEDV 定位在电极 31 与 33 之间，以使光能够到达衬底 20 的表面 19 而不必穿过电极 31 或 33。由此，如图 16B 所示，电极 31 和 33 不必为了允许光到达衬底 20 的表面 19 而是透明的。为了使光从发光器件 LEDV 到达表面 19，衬底 20 最好是透明的。图 16C-16J，类似于图 16B，每个图示出的接触式开关中发光器件与接触式探测电极 31 和 33 相连接，但是既不在它们的顶上也不在它们的下面，以使从发光器件 LEDV 中发射出的光能到达表面 19，并且消除了对透明电极的需要。

在图 16C 和 16D 中，发光器件 LEDV 的发光堆叠 22 位于电极 31 与电极 33 之间。在图 16C 中，阳极 21 和阴极 23 与电极 31 和电极 33 连接，而在图 16D 中连接顺序则相反。阳极 21 和阴极 23 也可以直接由电极 31 或电极 33 组成，从而消除对小的电路走线或电极集成的需要。在图 16E 和 16F 中，远离于电极 31 和 33 放置发光器件 LEDV，并且阳极 21 和阴极 23 经走线 34 和 35 连接于电极 31 或 33。电极 31 和 33 既可以经走线 34 和 35 连接于控制电路(未示出)，也可以经其它分离的走线(未示出)连接于控制电路。在图 16G 和 16H 中，每个接触式开关都具有位于电极 31 与电极 33 之间的四个发光器件 LEDV。在图 16G 中，走线 58 把阳极连接到电极 31，但是在图 16H 中，走线 58 把阴极 23 连接到电极 31。在图 16I 和 16J 中，电极 31 具有容纳发光器件 LEDV 的凹口 52。在图 16I 中，阳极 21 连接于电极 31，而阴极 23 经走线 57 连接于电极 33，但是在图 16J 中，阴极 23 连接于电极 31，而阳极 21 经走线 57 连接于电极 33。在图 16I 和 16J 两个图中，示出了凹口 52 以及发光器件 LEDV，位于电极 31 的

中心。在这些附图中所示出的其它这类结构以及结构上的变化也是可行的。

除去消除了对透明电极的需要，根据本发明的此实施例的结构(其中发光器件 LEDV 在触控板的电极旁边)也可以提供其它的好处。例如，在图 16E-16F 中，尽管也是根据本发明的原理集成的，但是从发光器件 LEDV 中发出的光能够在远离于触控板的电极的位置处到达表面 19。图 17A-17J 示出图 16A-16J 的结构，其中接触式开关也包括靠近接触式探测电极 31 和 33 的集成控制电路 32。

图 18A-18D 示出具有集成控制电路的接触式开关，其中发光器件 LEDV 和接触式探测电极 31 中的插孔 53 都与衬底 20 中的窗口 54 对准。在图 18D 中，示出了组装后的具有集成控制电路和发光器件的接触式开关的剖面视图，在位于电极 31 和 33 顶上的衬底 20 上设置装饰层 51。装饰层 51 最好是透明的或半透明的，至少在与发光器件 LEDV 和窗口 54 对准的区域中是透明的或半透明的，以使光从发光器件 LEDV 到达装饰层 51 的表面 18。图 18A 示出了分别连接于走线 34 和 35 的电极 31 和 33。在图 18A 中，电极 31 包括插孔 53。图 18B 示出了连接于走线 34 和 35 的集成控制电路 32。在图 18B 中，走线 35 也连接于发光器件 LEDV。图 18C 和 18D 示出了组装起来的图 18A 和 18B 的结构。在图 18C 和 18D 中，示出了插孔 53 与发光器件 LEDV 对准。在图 18D 中，示出了具有窗口 54 的衬底 20，所述窗口也与发光器件 LEDV 对准。窗口 54 最好也是半透明或透明的，以允许光从发光器件 LEDV 到达装饰层 51 的表面 18。或者，衬底 20 可以全部都是半透明或透明的，而取代并入到衬底 20 中的窗口 54。在图 18D 中描述的接触式开关也具有装饰层 51，该装饰层可以具有与衬底 19 的窗口 54 对准的半透明部分(未示出)，或者可以全部是半透明的等等。由于电极 31 和 33 位于衬底 20 的侧面 19 上，所述侧面与装有集成控制电路 32 和发光器件 LEDV 的侧面相反，走线 34 和 35 必须穿透衬底 20 连接于电极 31 和 33 以及集成控制电路和发光器件 LEDV。

图 19 示出电气上连接于四个发光器件的四个触控板的排列。在

图 19 中，发光器件 LEDV1-LEDV4 分别连接于触控板 TP1-TP4，并且触控板 TP1-TP4 与相应的发光器件 LEDV1-LEDV4 分别连接于输入/输出引脚 P1-P4，所述输入/输出引脚又连接于集成控制电路(未示出)。如图 19 所示，发光器件 LEDV1-LEDV4 可以远离于接触式开关的触控板，并且根据本发明与此同时集成到一起。

图 20A 和 20B 描述了具有装在衬底 20 上的电致发光器件的接触式开关，它包括由绝缘层 150 将其与电致发光层 122 隔开的电极 221 和 223。在图 20B 中，交流电源 AC 连接于电极 221 和 223。电极 221 最好是透明的或半透明的，以允许光从电致发光器件到达衬底 20 的表面 19。电致发光器件领域的技术人员可以理解电致发光器件的照明操作。同样，在图 20B 示意性地示出电容 C_{touch} 和 C_{AC}，它们分别表示跨过衬底 20 和跨过电致发光器件的电容，所述电致发光器件包括绝缘层 150 和电致发光层 122。

图 21A 示出图 20A-20B 中的具有集成电致发光器件的接触式开关的逻辑电路 40 的输入及输出的可行的结构。在图 21A 中，表面 19 以及电极 221 和 223 形成电容 C_{touch} 和 C_{AC}，这也在图 20B 中所示出。电极 221 经走线 DRIVE 2 连接到有源器件 M33 和 M34 的漏极，而 M33 和 M34 的栅极分别连接于逻辑电路 40 的输出端 DRIVE 2H 和 DRIVE 2L。电极 223 经输出 DRIVE 1 连接到有源器件 M31 和 M32 的漏极，而 M31 和 M32 的栅极分别连接于逻辑与判定电路 40 的输出端 DRIVE 1H 和 DRIVE 1L。电极 221 同样连接于输入端 RETURN 1 以及电阻 R1，所述电阻 R1 连接于有源器件 M40 的漏极，M40 的栅极连接于逻辑与判定电路 40 的输出端 SELECT 1。图 21B 示出图 21A 中的结构的时序图。电极 221 和 223 接收来自于信号源 AC(如图 20B 所示)的交流电信号，在图 21A 中，所述信号源 AC 可以起源于逻辑与判定电路 40，并且在走线 DRIVE 1H、DRIVE 1L、DRIVE 2H 和 DRIVE 2L 上传递。可以认为有源器件 M31 和 M32 以及有源器件 M33 和 M34 的缓冲结构的工作是在逻辑与判定电路 40 适当地发信号时，允许在走线 DRIVE 1 和 DRIVE 2 上产生交流电。图 21B 示出了走线 DRIVE 1 和 DRIVE 2 上的信号是如何彼此相反的，使得当走线

DRIVE 1 上的信号为高电平时，走线 DRIVE 2 上的信号为低电平，反之亦然。

当按照图 21A-21B 中所示进行配置和发信号时，图 20B 中所描述的发光电致发光器件可以起接触式开关的作用。当输出端 DRIVE 1H 为高电平时，走线 DRIVE 1 将为高电平，从而将有源器件 M31 偏置并且允许电压 PLUS 出现在走线 DRIVE1 上。当逻辑与判定电路 40 的输出 SELECT 1 为高电平时，如图 21B 所示，有源器件 M40 将允许电流流过电阻 R1，以便在输入端 RETURN 1 上产生电压。同样，当输出端 SELECT 1 为高电平时，在走线 DRIVE 2 上无信号出现。当表面 19 上没有激励出现时，出现在输入端 RETURN 1 上的电压将是一个数值，而当在表面 19 上出现激励时，出现在输入端 RETURN 1 上的电压将是相对较低的数值。具体地说，表面 19 上的激励将提高有效电容 C_{touch}，并且将会分流至接地电流，否则将会在电阻 R1 两端产生高电压。这种提高后的有效电容以及分流至地对应于与走线 DRIVE 2 和输入端 RETURN 1 上的激励后的状态相关联的较小电压，该电压比如果不存在激励和无提高后的电容的情况下产生的电压要小。这在图 21B 中示出。图 21A 的结构以及图 21B 中所示的时序仅仅是说明性的。利用图 21A 的结构或者另一个结构，其它结构及其它时间模式也是可行的，并且是电路设计领域的技术人员可以理解的。

图 22A 示出电致发光的发光接触式开关的二乘二矩阵的逻辑电路的输入线可行的结构。在图 22A 中，四个电致发光接触式开关 ELTS1-ELTS4 按二乘二矩阵排列，并且通过缓冲器件而连接到逻辑与判定电路 40，所述缓冲器件包括有源器件 M31-M38。每个电致发光接触式开关都按照类似于参照图 21A 和 21B 所描述的方式进行工作。图 22B 示出图 22A 中的结构所用的时序图。图 22A 中的结构和图 22B 的时序图示出电致发光接触式开关 ELTS1-ELTS4 组成的两列接触式开关中的任一个如何在与该列接触式开关的激励状态相关的输入行 RETURN 1 或 RETURN 2 上产生信号。例如，如图 22B 所示，当输出端 SELECT 2 为高电平时，可以激励接触式开关 ELTS 2 或

ELTS4 中的任一个，将电流分流并且降低输入端 RETURN 2 上的电压，所述输入段 RETURN2 连接于电阻 R2，而该电阻 R2 连接于有源器件 M41 的漏极。对于为了在输入端 RETURN 2 上产生下降电压的接触式开关 ELTS2 的激励来说，要求走线 DRIVE 1 必须为高电平，并且在接触式开关 ELTS2 的电极 223 上产生电位。对于为了在输入端 RETURN1 上产生这种下降电压的接触式开关 ELTS4 的激励而言，走线 DRIVE 2 必须为高电平。如上所述，其它结构或时间方案也是可行的，这从在前的描述中可以了解。

图 23 示出具有液晶集成发光器件的接触式开关，它可以代替示意图 21A 和 22A 的示意图中的电致发光接触式开关。在图 23 中，交流信号源 AC 连接于电极 221 和 223，这些电极位于液晶层 222 的两侧上，并且由隔离物 64 支撑。玻璃层 60 和偏光镜层 62 依次位于电极 221 和 223 的最外侧。电极 221 和 223 形成电容 C_{AC}，而最上面的玻璃层 60 和偏光镜层 62 形成电容 C_{touch}。图 23 的液晶发光器件的发光工作为本领域的技术人员所理解的，而接触式开关的工作可以从图 21A - 22B 前面的描述中了解。

尽管已经描述了本发明的一些实施例，并仅利用一种特定类型的接触式传感器，例如，具有集成控制电路的接触式传感器，作出解释说明，但是要理解的是，结合任何类型接触式开关的本发明任何实施例都可以是适用的。此外，根据申请的要求，上述本发明的各个方面能够以任何方式组合起来，所述接触式传感器被设计用来供所述申请使用。在不背离本发明的精神或本质特性的情况下，本发明也可以以未在附图中明确描述的其它形式体现。从所有方面看来，所描述的实施例都应当仅视为说明性，而非限制性的。本发明的范围通过所附的权利要求而非上述说明指出的。因此，在与权利要求相等效的含义和范围之内出现的所有变化将被涵盖在此范围内。

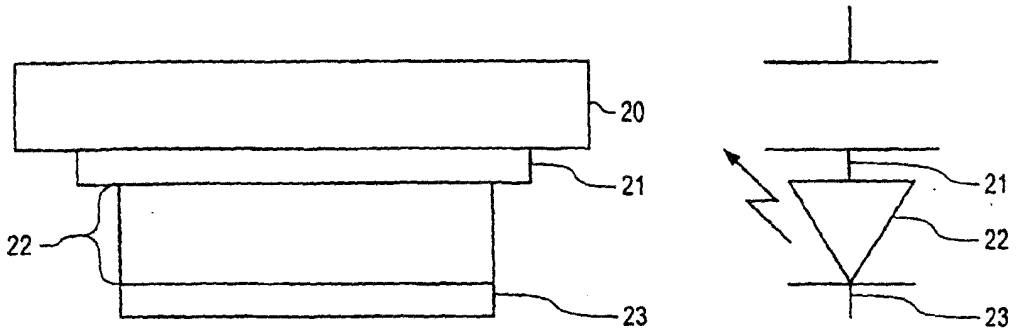

20
21
22
23
21
22
23

图1A

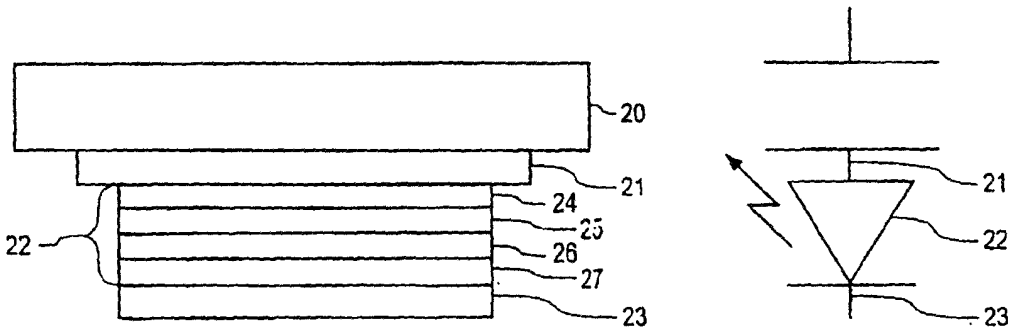

20
21
24
25
26
27
22
23
21
22
23

图1B

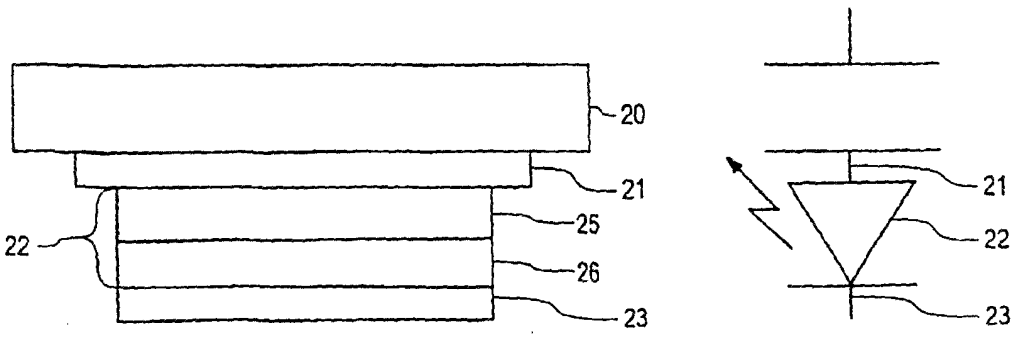

20
21
25
26
22
23
21
22
23

图1C

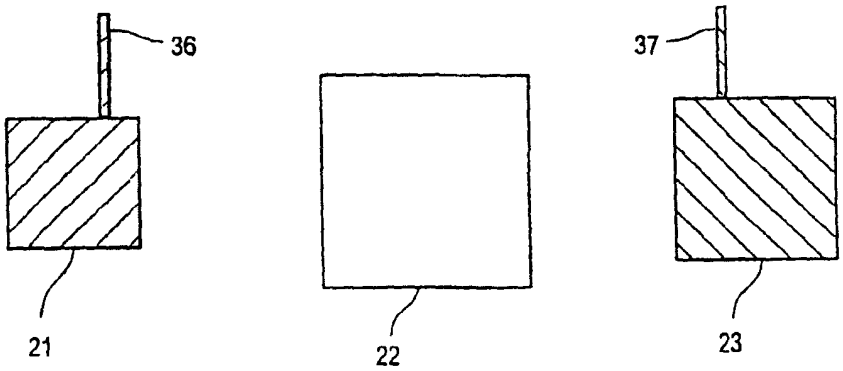


图2A

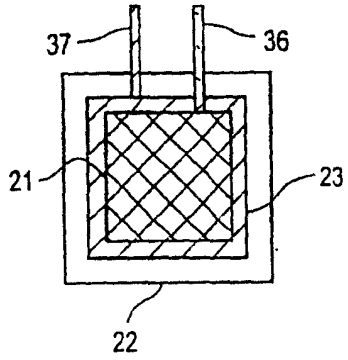


图2B

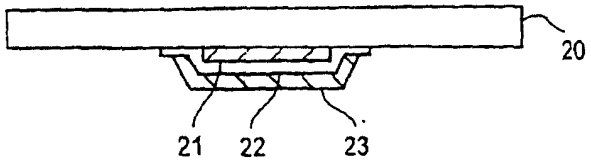


图2C

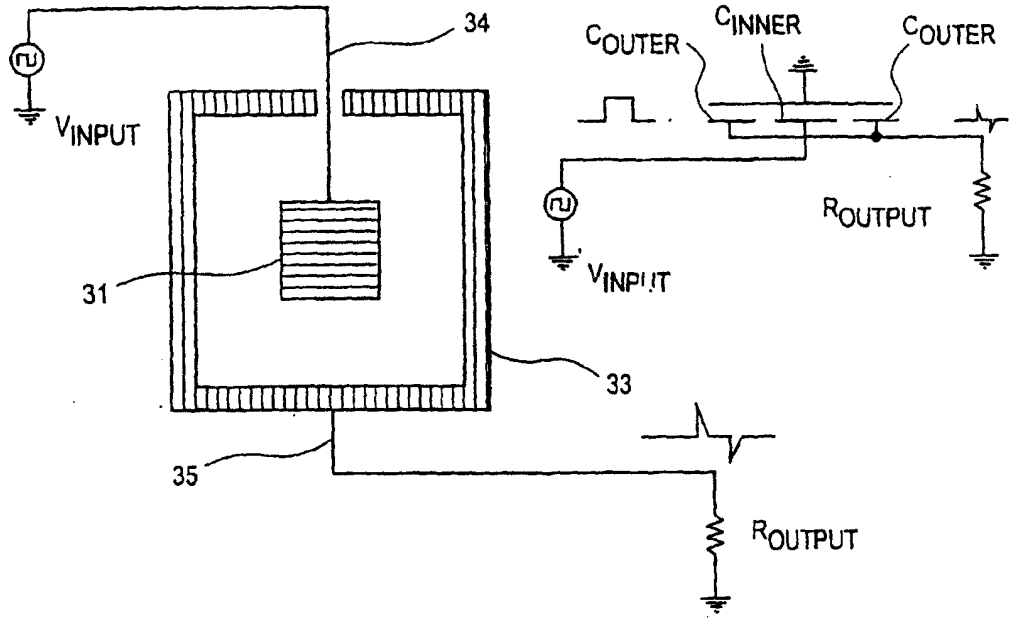

34
V_{INPUT}
31
33
35
R_{OUTPUT}
C_{OUTER}
C_{INNER}
C_{OUTER}
R_{OUTPUT}
V_{INPUT}

图3A

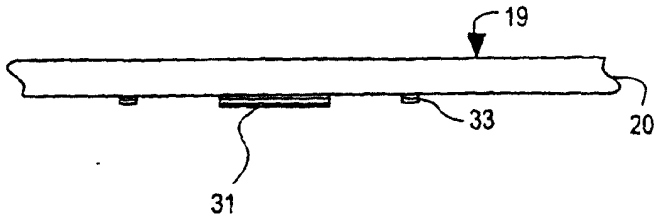

19
33
20
31

图3B

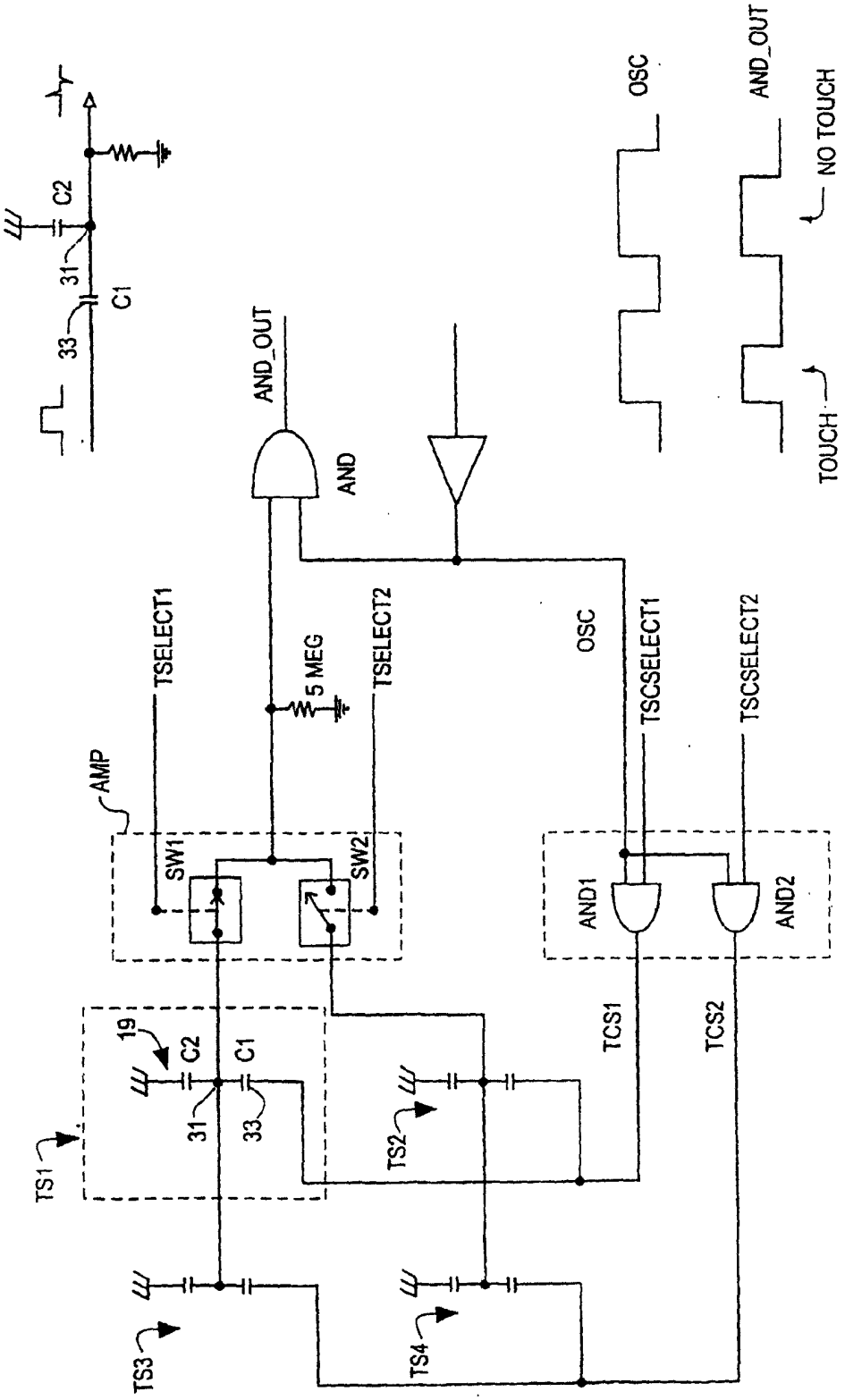

C2
31
C1
33
AND_OUT
AND
OSC
AND_OUT
NO TOUCH
TOUCH
TSELECT1
5 MEG
TSELECT2
OSC
TSCSELECT1
TSCSELECT2
AMP
SW1
SW2
AND1
AND2
19
C2
C1
31
33
TS1
TS2
TCS1
TCS2
TS3
TS4

图3C

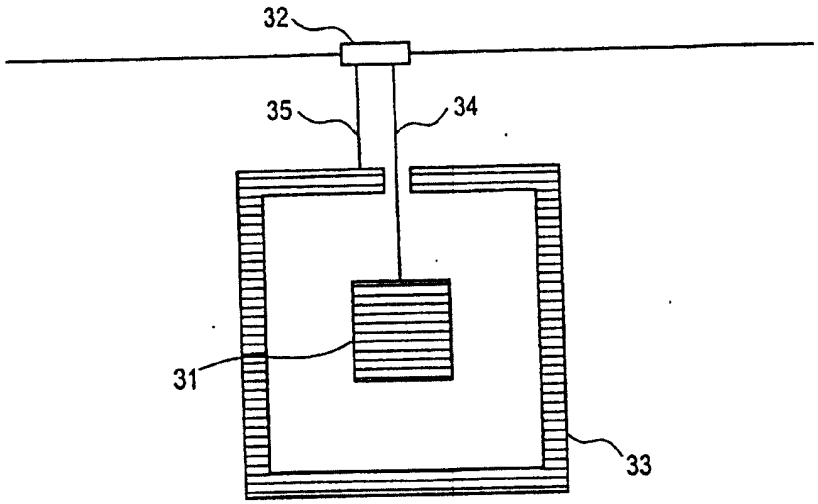


图4A

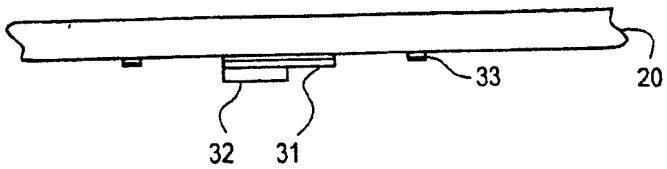


图4B

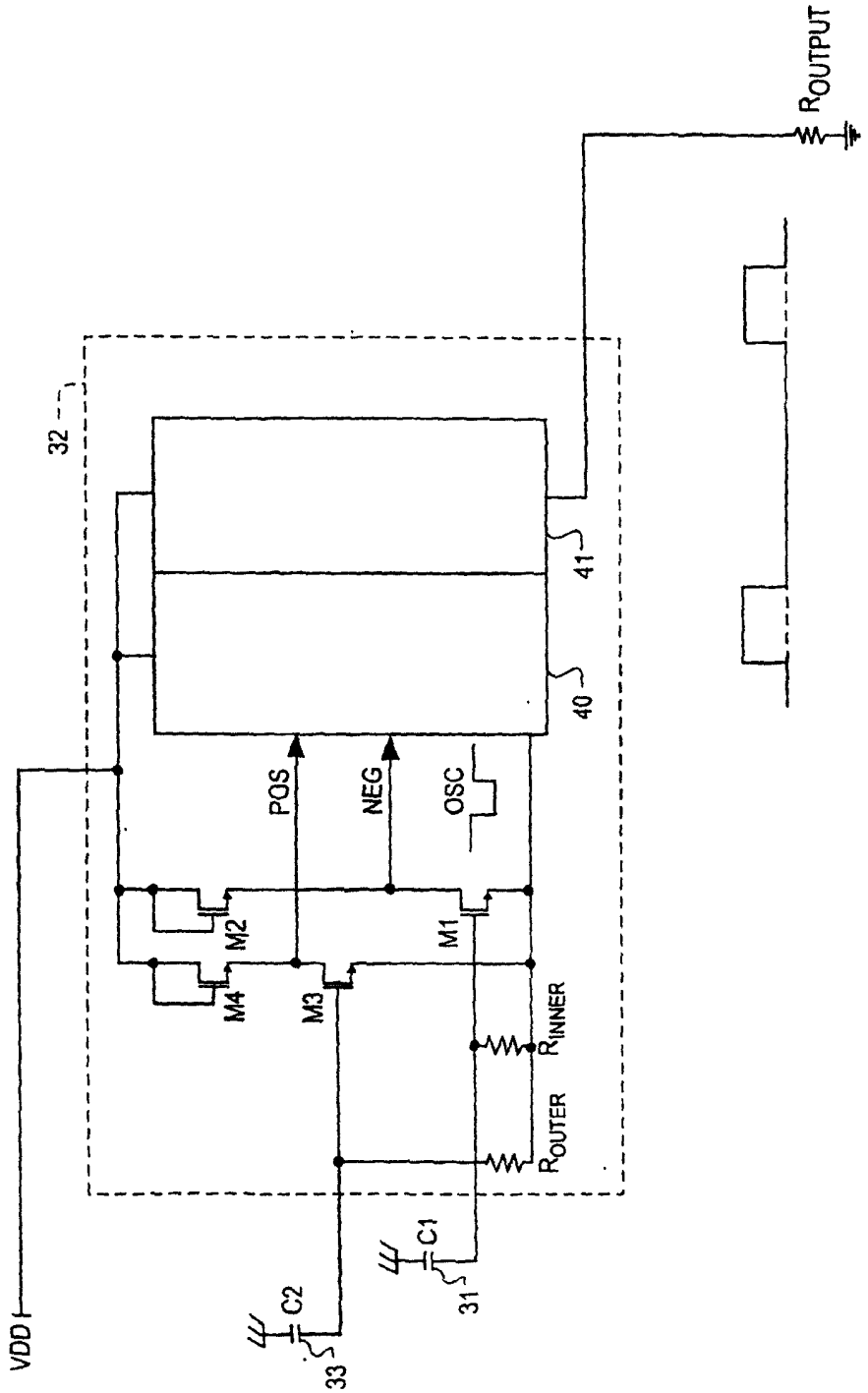

VDD
32
POS
NEG
OSC
M1
M2
M3
M4
R_{INNER}
R_{OUTER}
C1
C2
31
33
40
41
R_{OUTPUT}

图4C

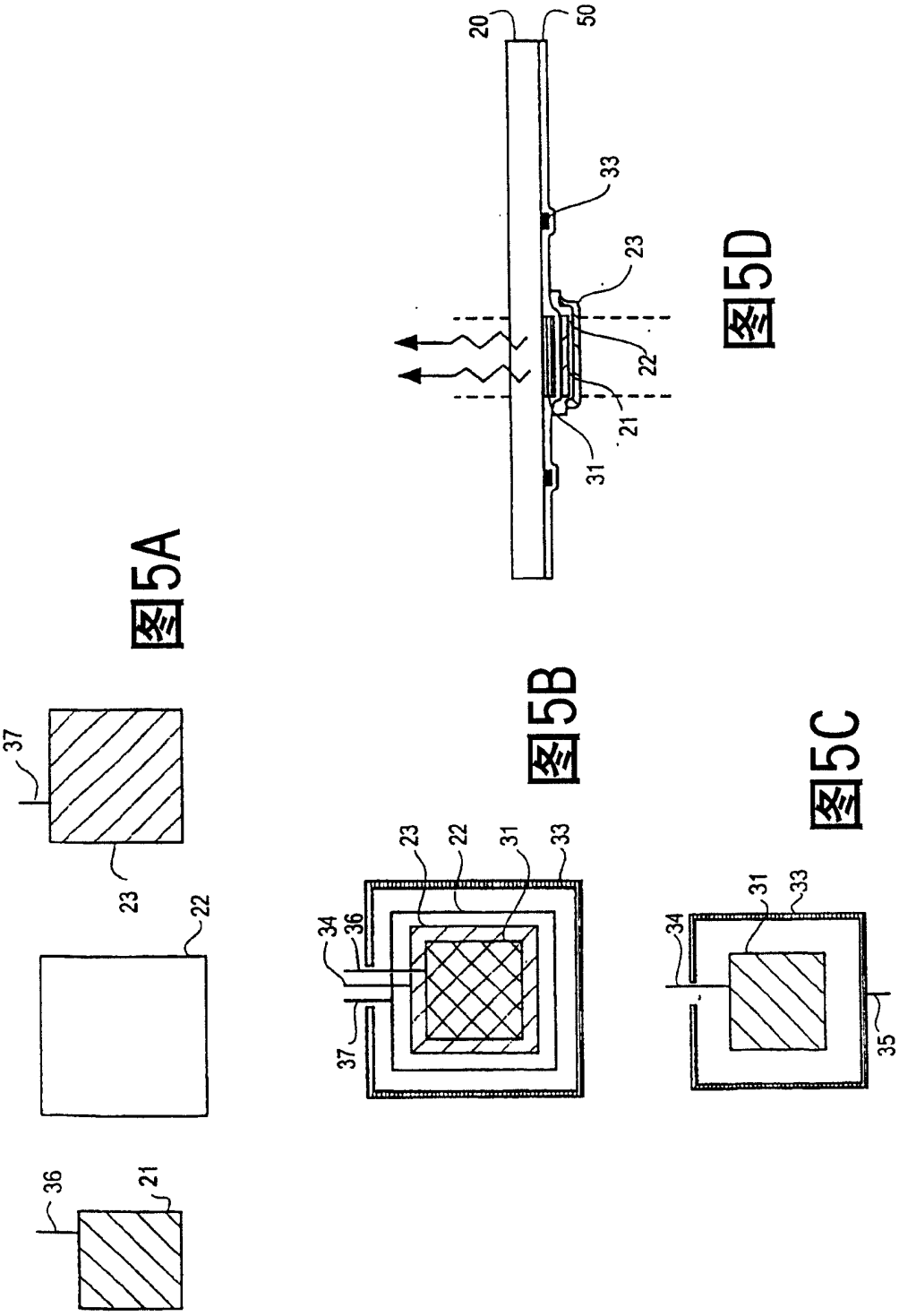


图5A 图5B 图5C 图5D

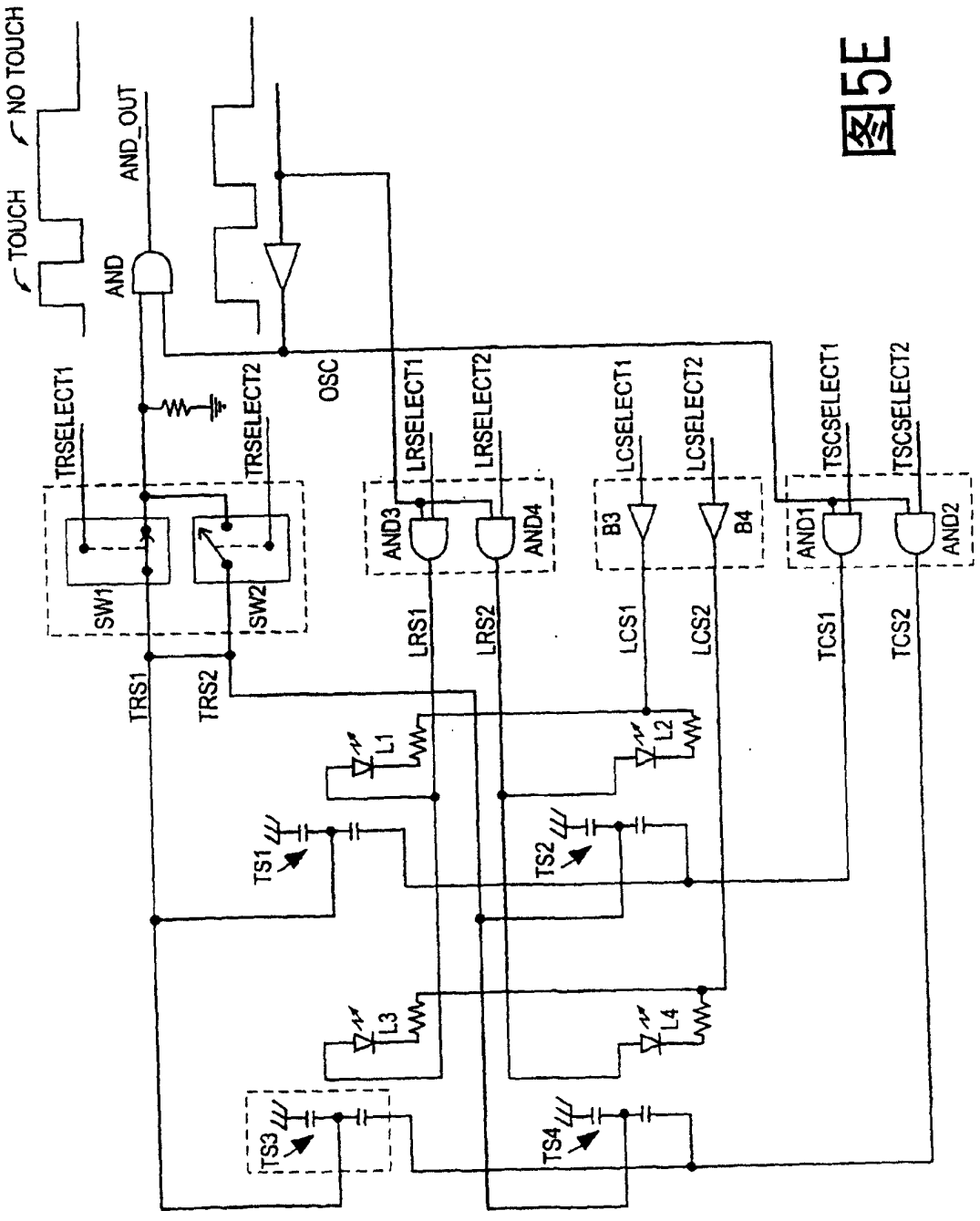

NO TOUCH
TOUCH
AND_OUT
AND
OSC
TRSELECT1
TRSELECT2
LRSELECT1
LRSELECT2
LCSELECT1
LCSELECT2
TSCSELECT1
TSCSELECT2
SW1
SW2
AND3
AND4
B3
B4
AND1
AND2
TRS1
TRS2
LRS1
LRS2
LCS1
LCS2
TCS1
TCS2
L1
L2
L3
L4
TS1
TS2
TS3
TS4

图5E

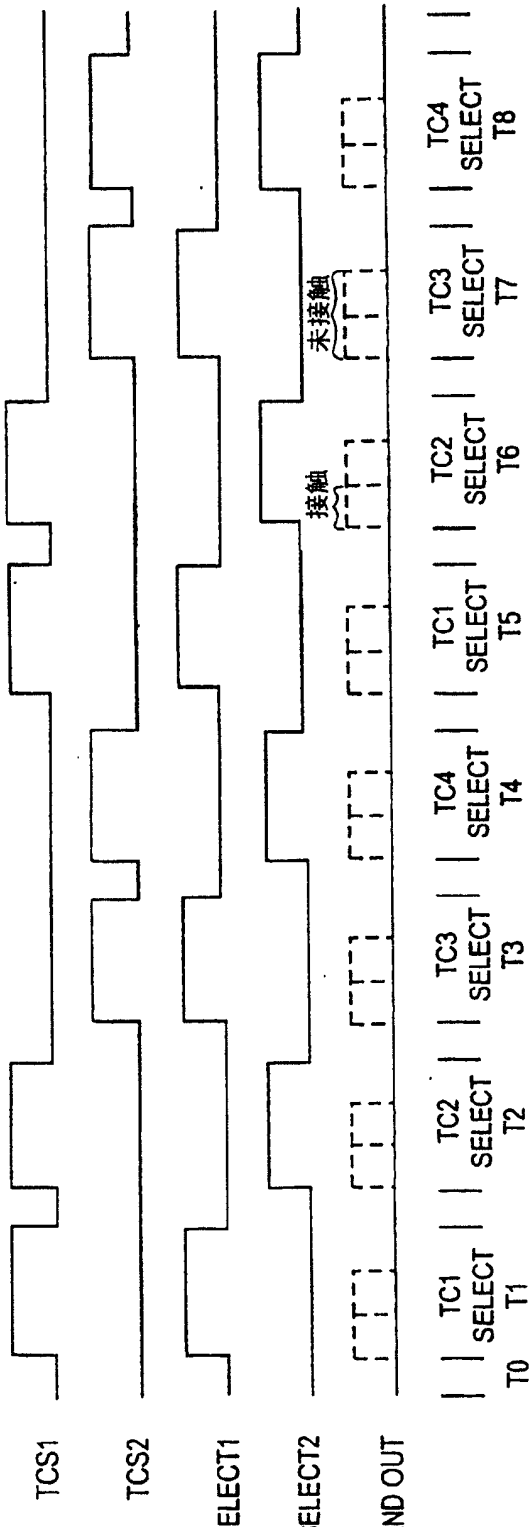

TCS1
TCS2
TRSELECT1
TRSELECT2
AND OUT
T0
TC1 SELECT T1
TC2 SELECT T2
TC3 SELECT T3
TC4 SELECT T4
TC1 SELECT T5
TC2 SELECT T6
TC3 SELECT T7
TC4 SELECT T8
接触
未接触

图5F

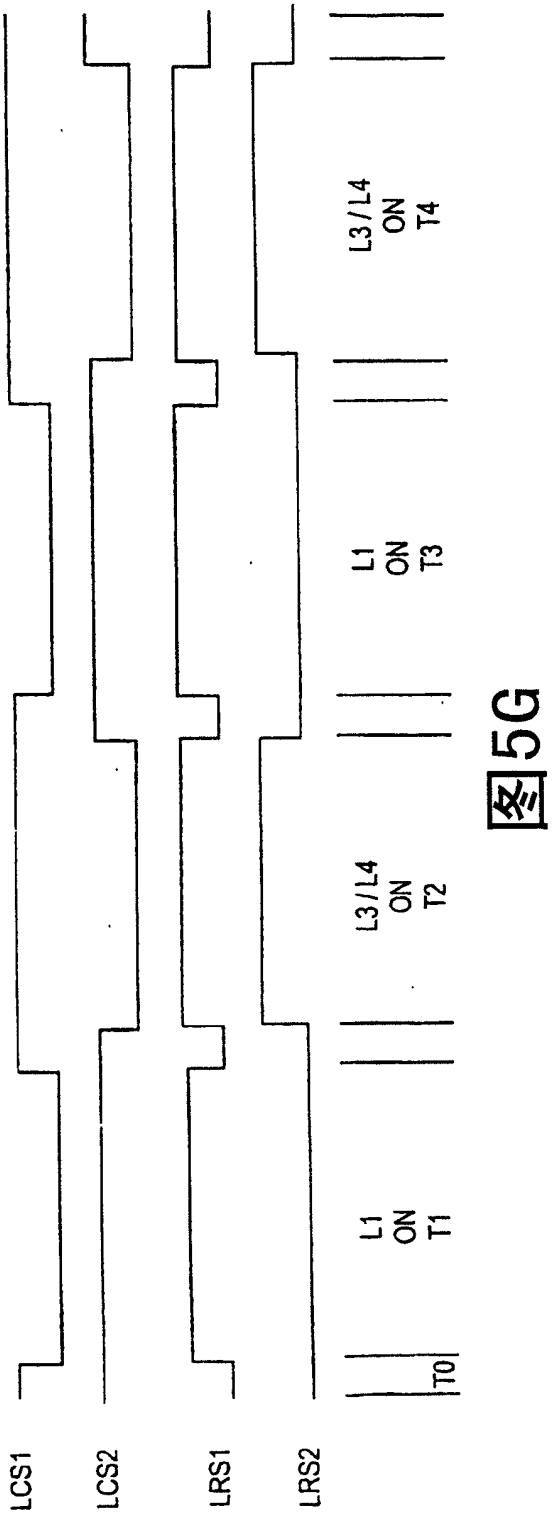

LCS1
LCS2
LRS1
LRS2
T0
L1 ON T1
L3/L4 ON T2
L1 ON T3
L3/L4 ON T4

图5G

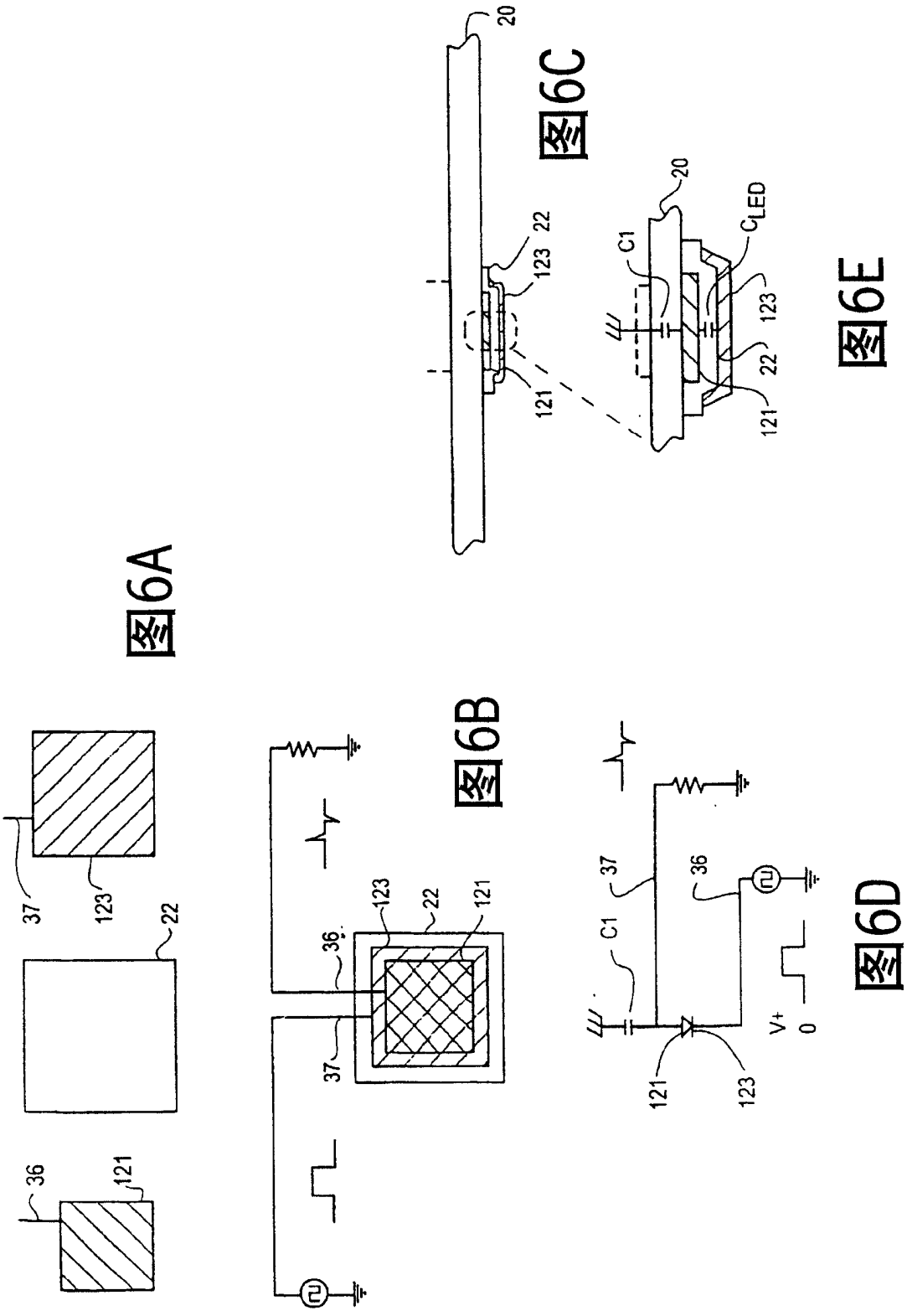


图6A 图6B 图6C 图6D 图6E

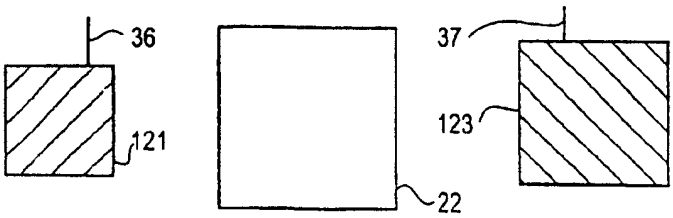


图7A

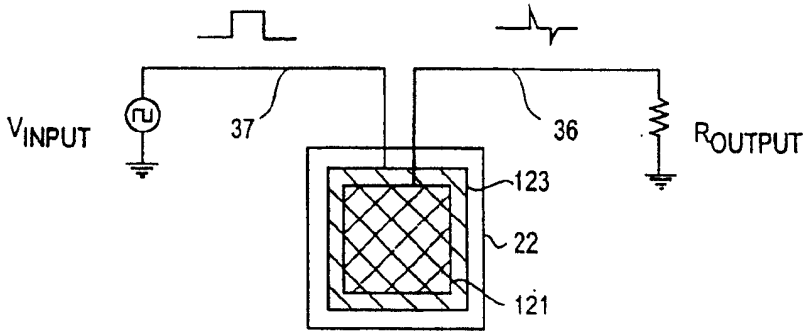


图7B

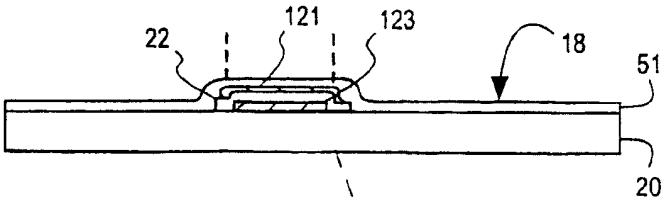


图7C

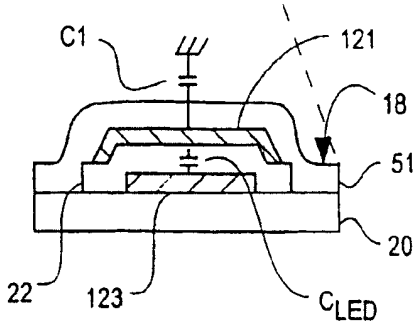


图7D

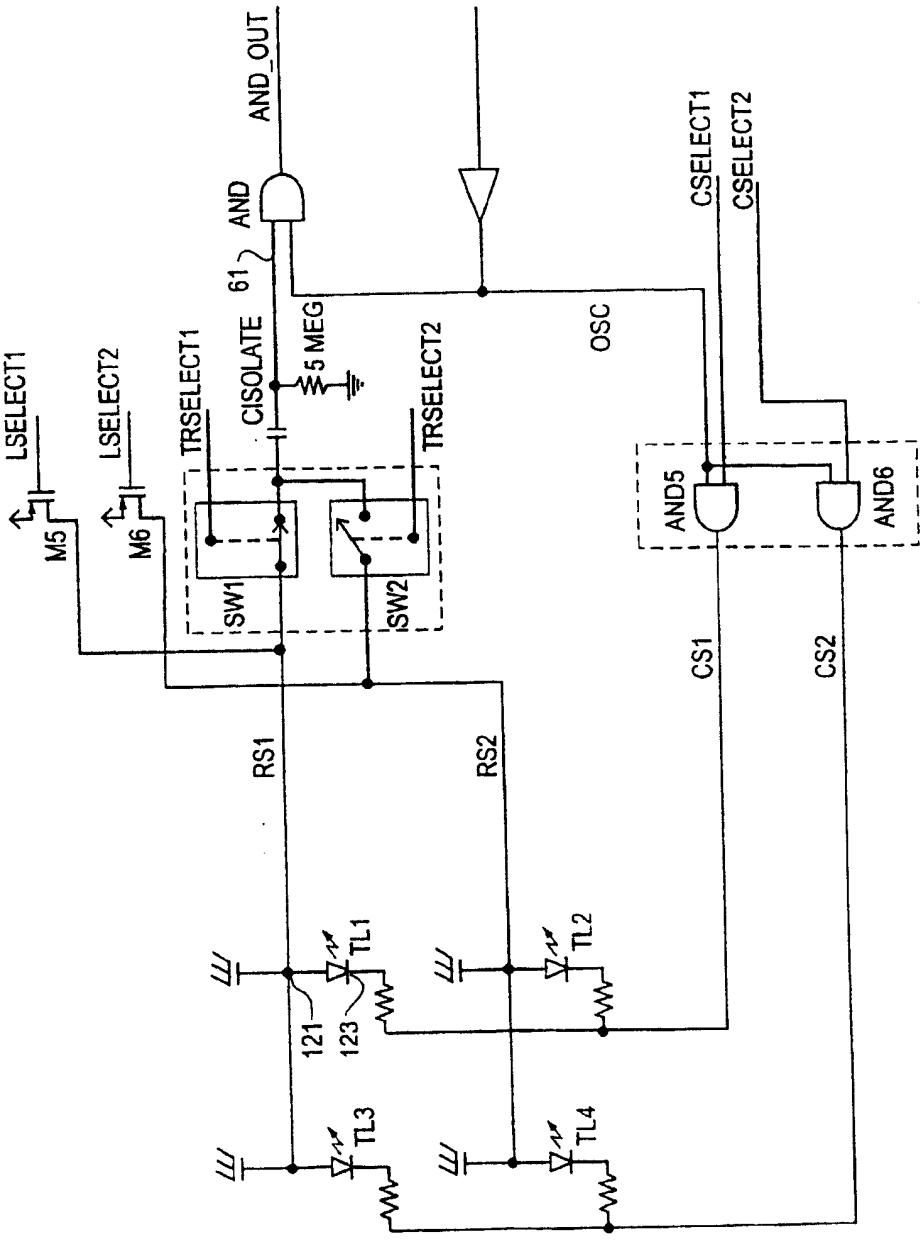

AND_OUT
AND
61
CISOLATE
5 MEG
OSC
CSELECT1
CSELECT2
LSELECT1
LSELECT2
TRSELECT1
TRSELECT2
M5
M6
SW1
SW2
AND5
AND6
CS1
CS2
RS1
RS2
TL1
TL2
TL3
TL4
121
123

图8A

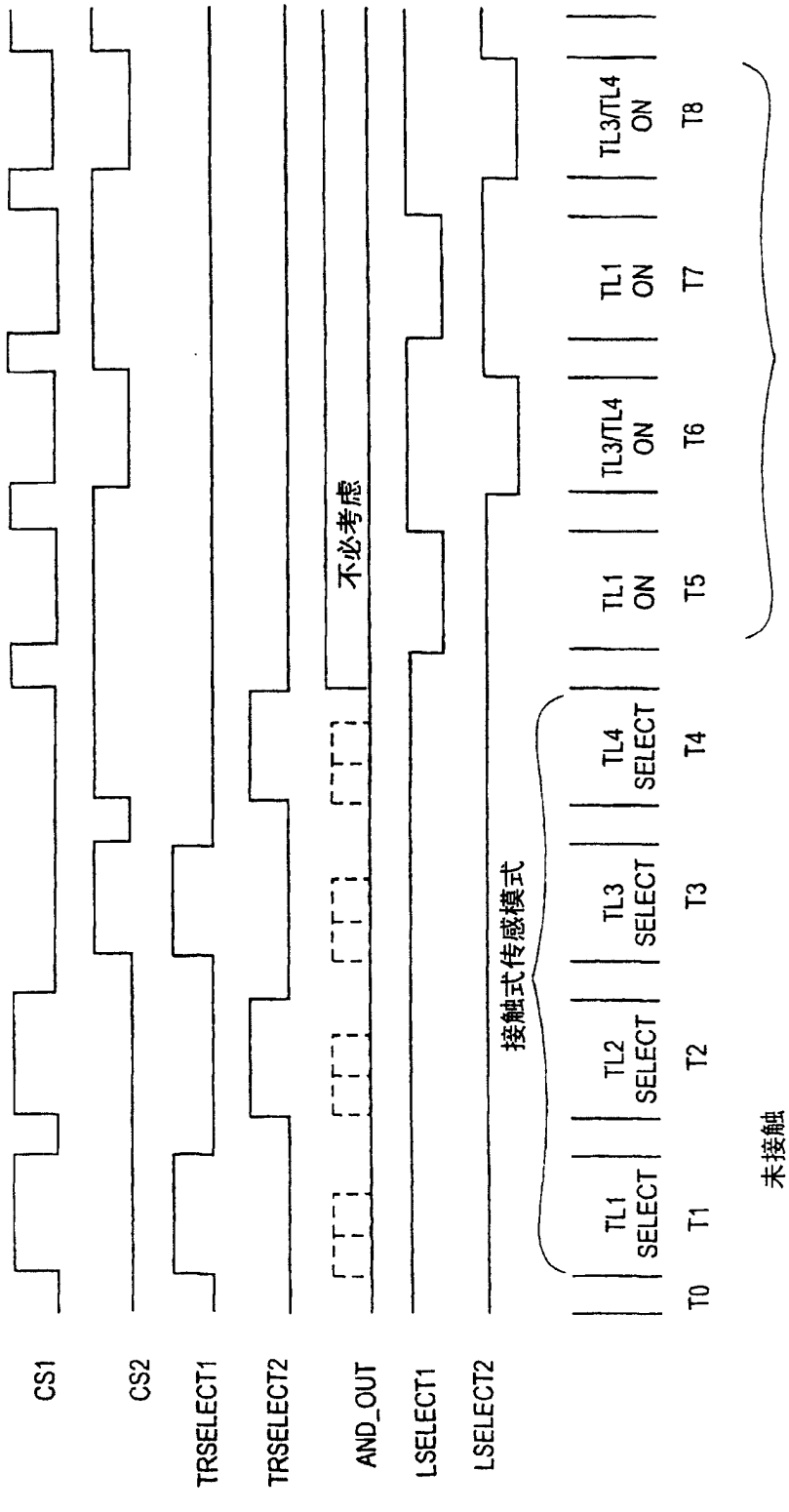

CS1
CS2
TRSELECT1
TRSELECT2
AND_OUT
LSELECT1
LSELECT2
不必考虑
接触式传感模式
TL1 SELECT
TL2 SELECT
TL3 SELECT
TL4 SELECT
TL1 ON
TL3/TL4 ON
TL1 ON
TL3/TL4 ON
LED驱动模式
T0
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
未接触
接触

图8B

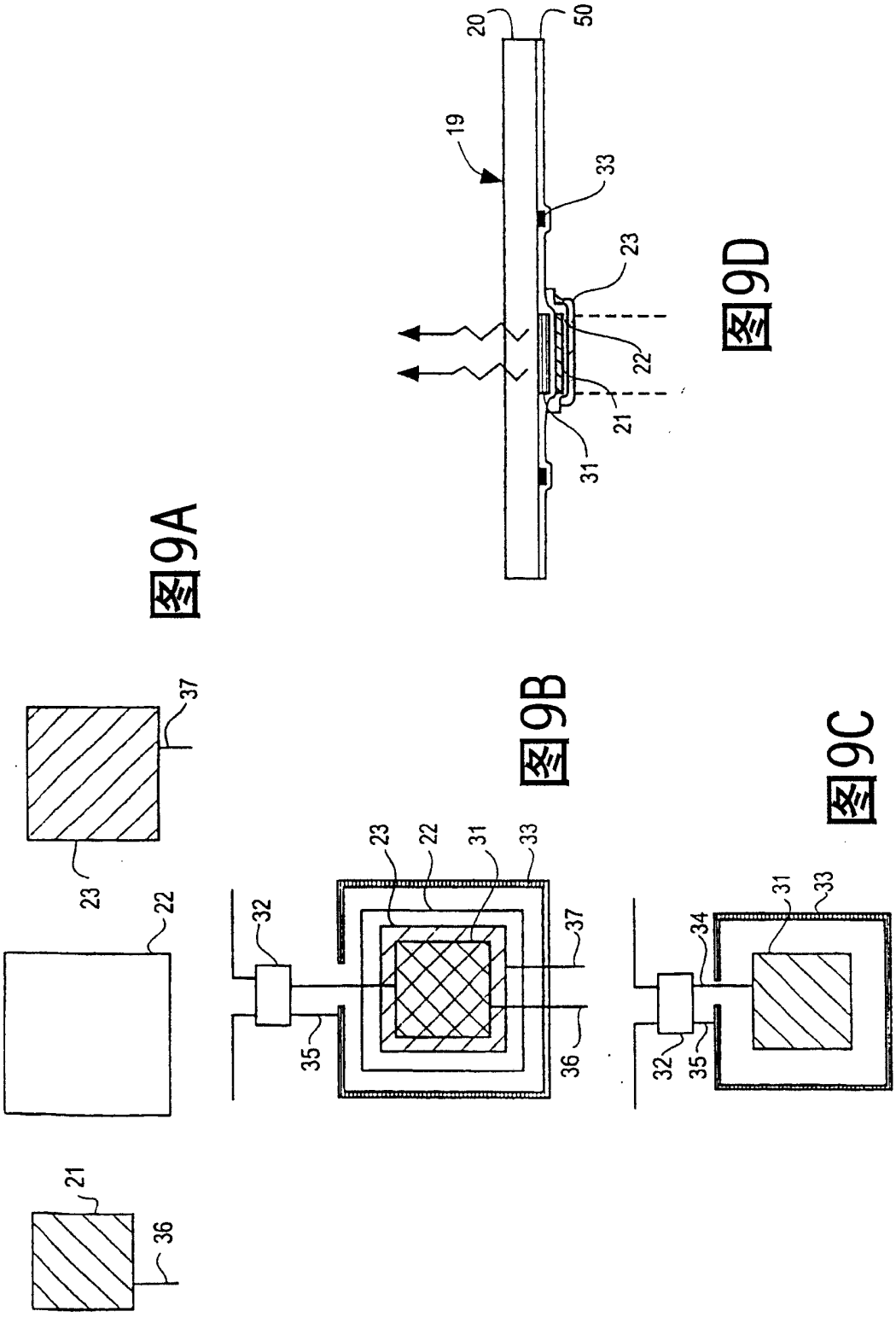


图9A 图9B 图9C 图9D

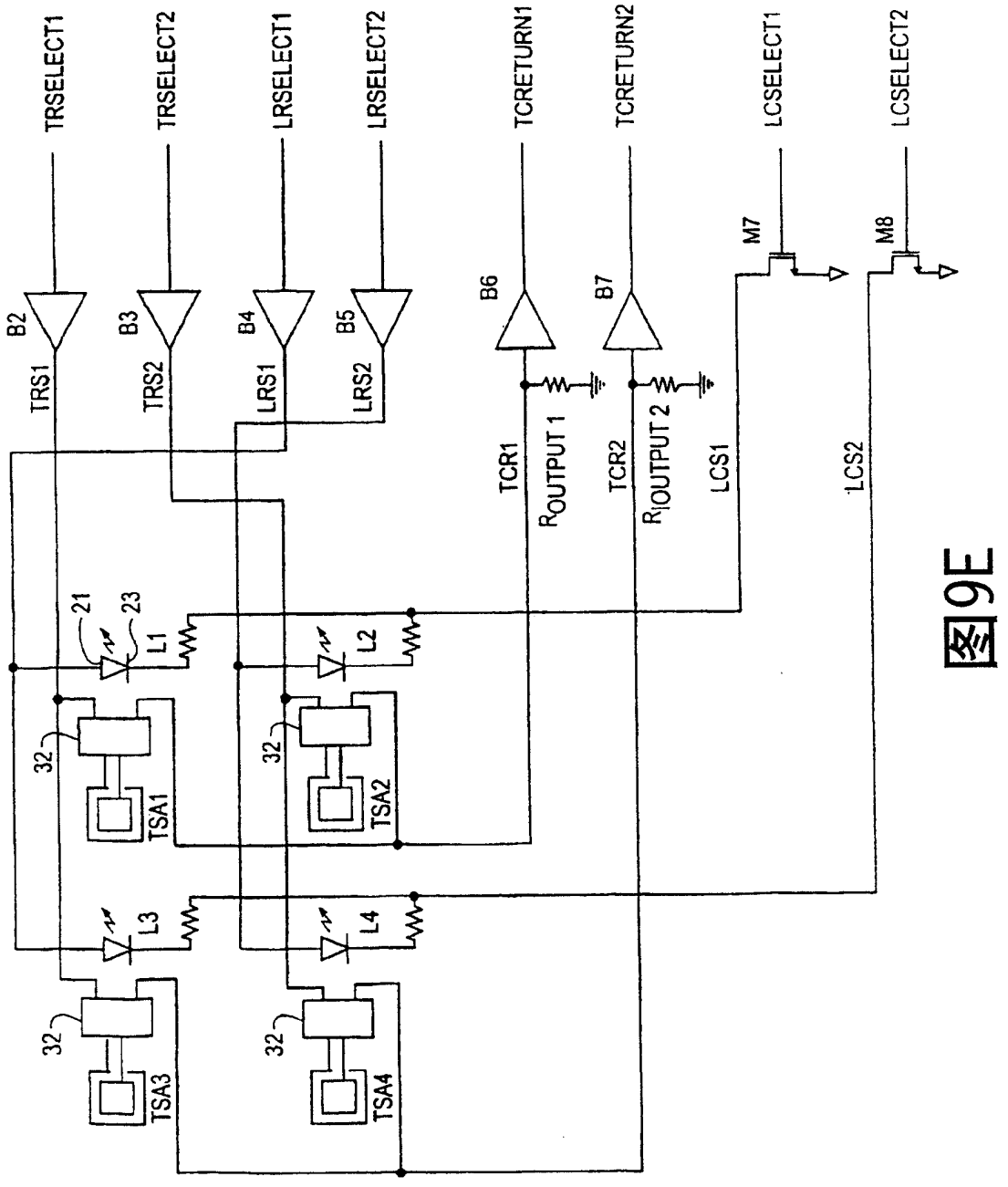

TRSELECT1
TRSELECT2
LRSELECT1
LRSELECT2
TCRETURN1
TCRETURN2
LCSELECT1
LCSELECT2
B2
B3
B4
B5
B6
B7
M7
M8
TRS1
TRS2
LRS1
LRS2
TCR1
TCR2
LCS1
LCS2
ROUTPUT 1
ROUTPUT 2
21
23
L1
L2
L3
L4
32
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4

图9E

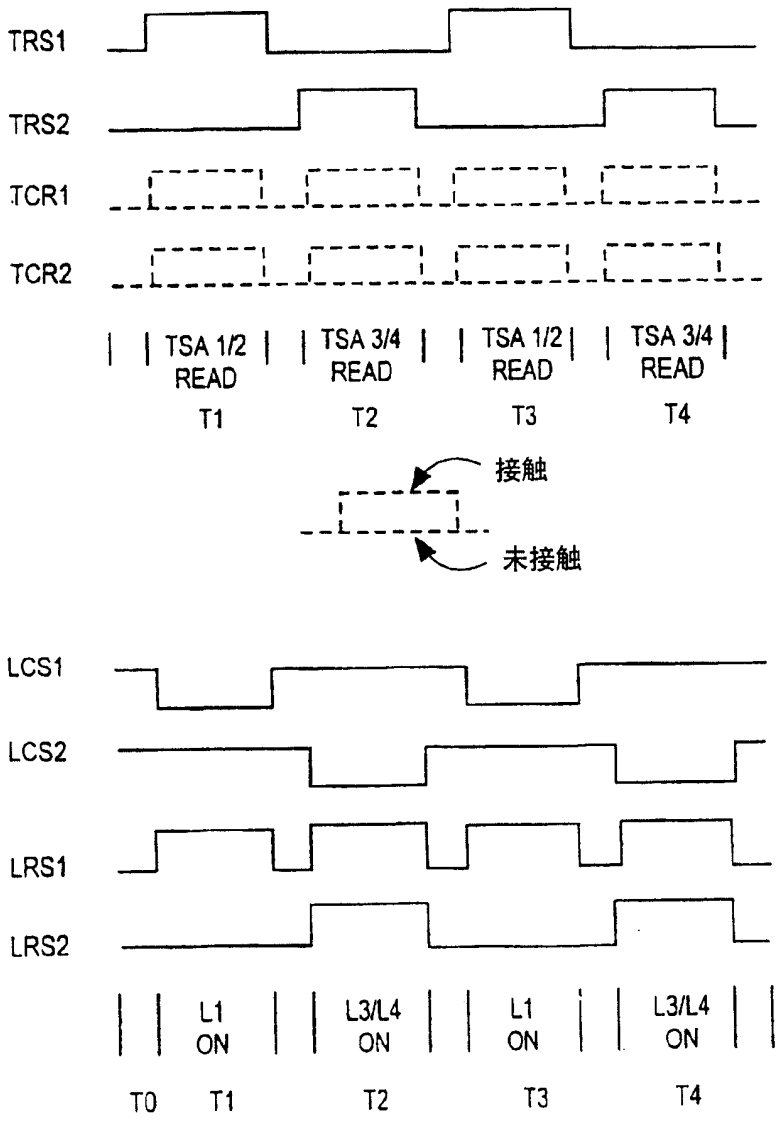

TRS1
TRS2
TCR1
TCR2
TSA 1/2 READ
TSA 3/4 READ
TSA 1/2 READ
TSA 3/4 READ
T1
T2
T3
T4
接触
未接触
LCS1
LCS2
LRS1
LRS2
L1 ON
L3/L4 ON
L1 ON
L3/L4 ON
T0
T1
T2
T3
T4

图9F

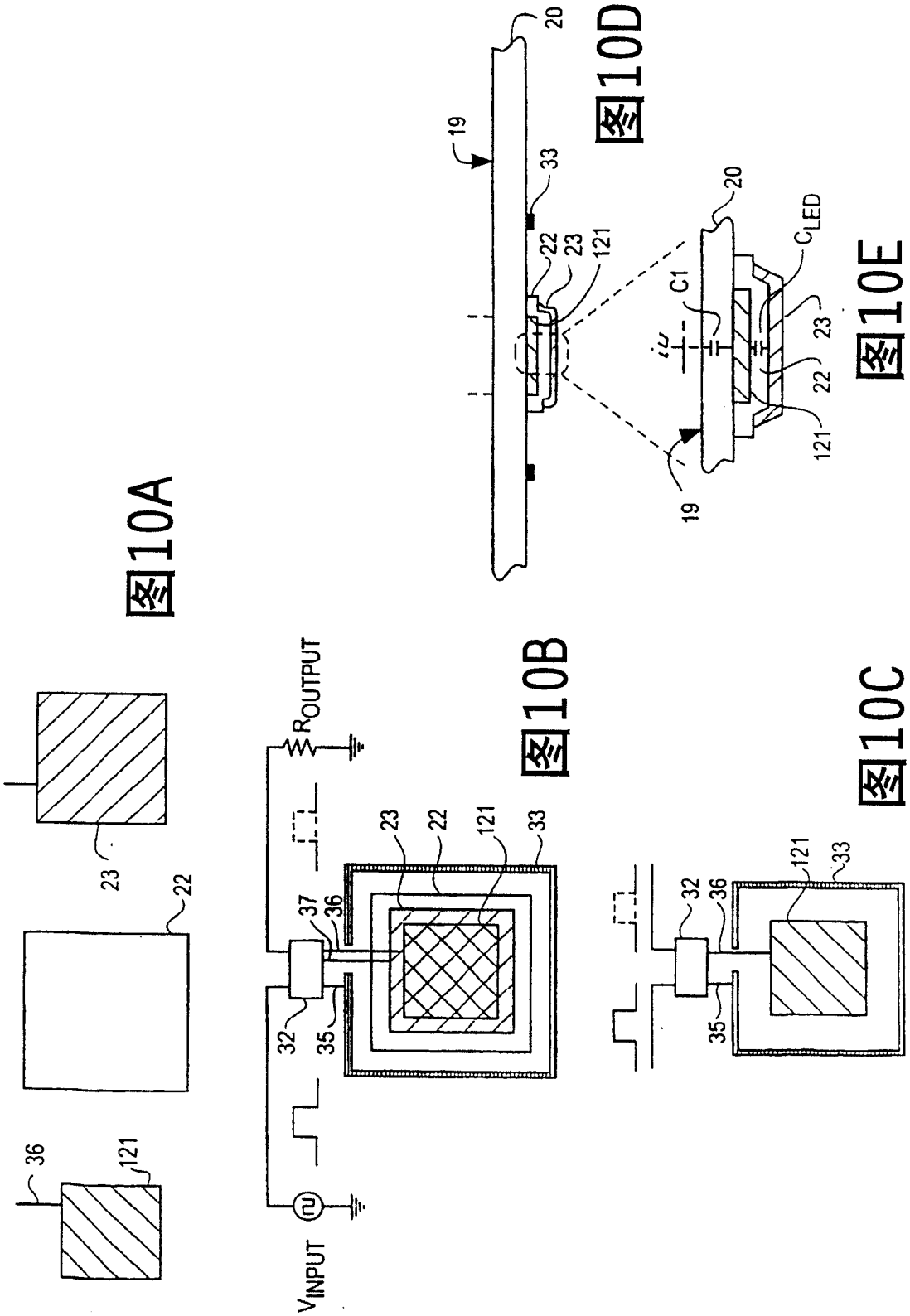


图10A
23
22
36
121
图10B
R_{OUTPUT}
V_{INPUT}
37
36
32
35
23
22
121
33
图10C
32
36
35
121
33
图10D
20
19
33
22
23
121
图10E
20
C1
C_{LED}
23
22
121
19

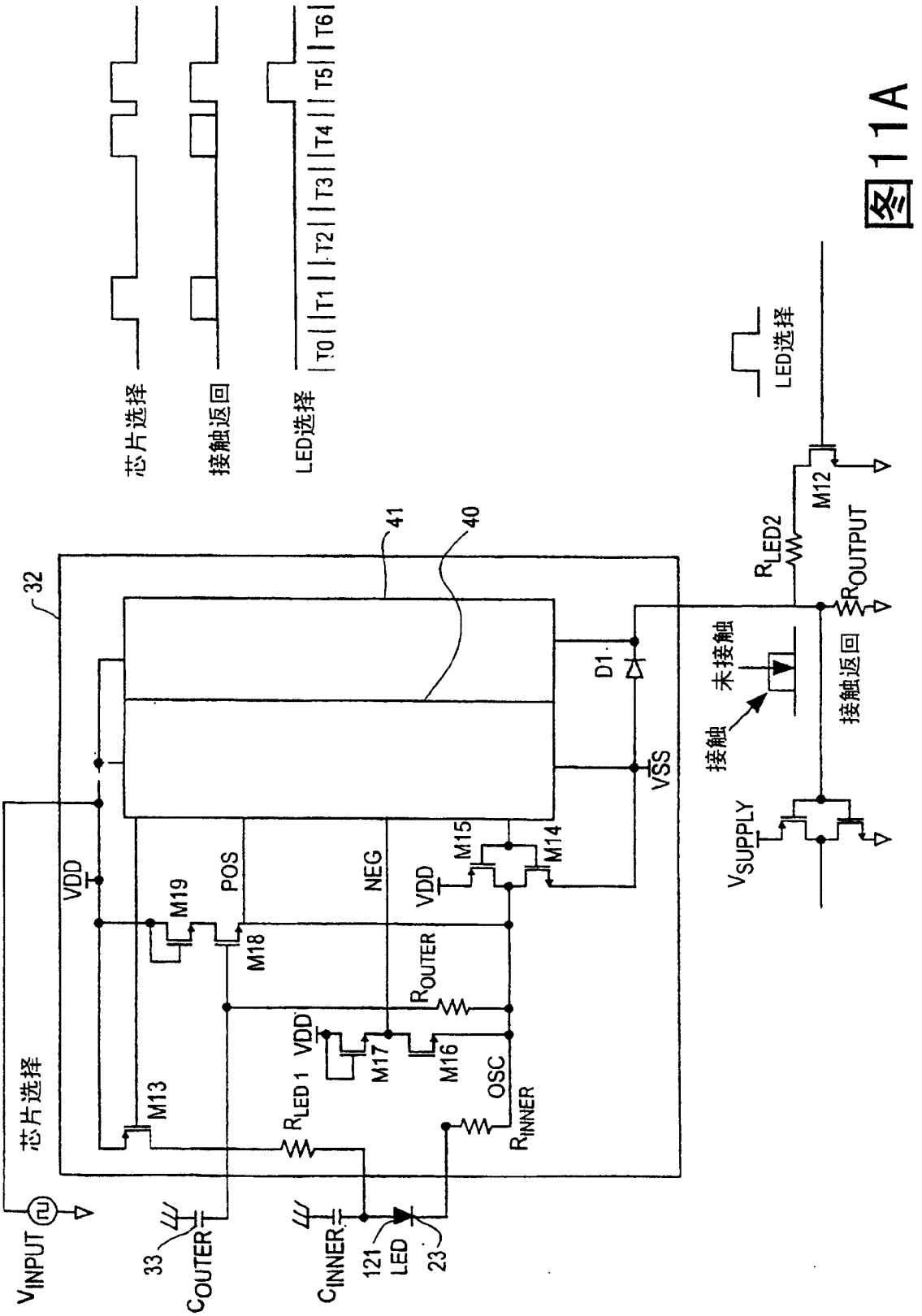

芯片选择
接触返回
LED选择
T0
T1
T2
T3
T4
T5
T6
32
41
40
D1
VSS
VDD
M19
M18
POS
NEG
M15
M14
ROUTER
M17
M16
OSC
RINNER
M13
RLED 1
芯片选择
VINPUT
33
COUTER
CINNER
121
LED
23
RLED2
M12
ROUTPUT
未接触
接触
接触返回
VSUPPLY
LED选择

图11A

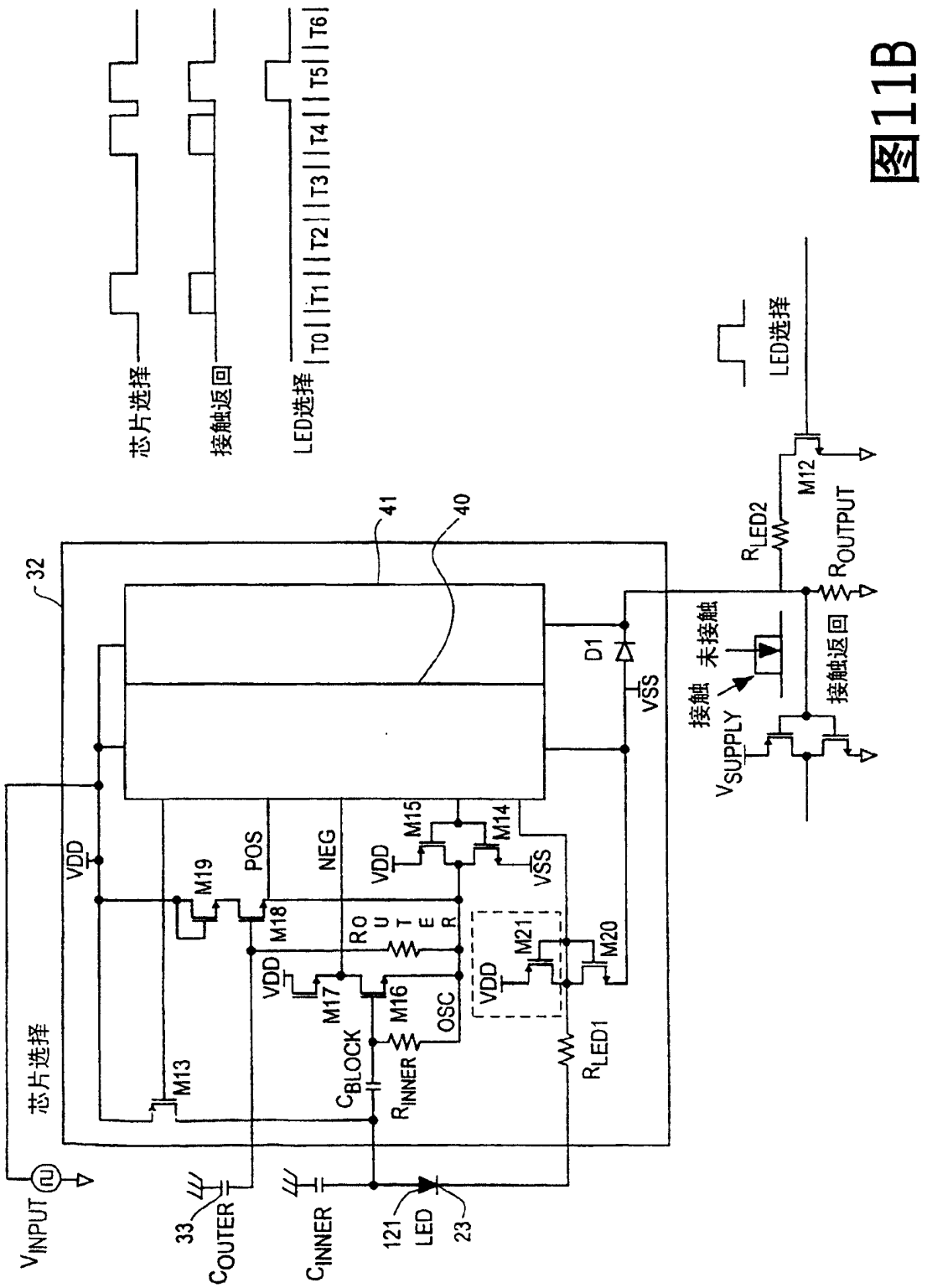

芯片选择
接触返回
LED选择
T0
T1
T2
T3
T4
T5
T6
32
41
40
D1
VSS
VDD
M19
POS
NEG
M18
M15
M14
ROUTER
M17
M16
OSC
M21
M20
M13
CBLOCK
RINNER
RLED1
芯片选择
VINPUT
33
COUTER
CINNER
121
LED
23
RLED2
M12
ROUTPUT
未接触
接触
接触返回
VSUPPLY
LED选择

图11B

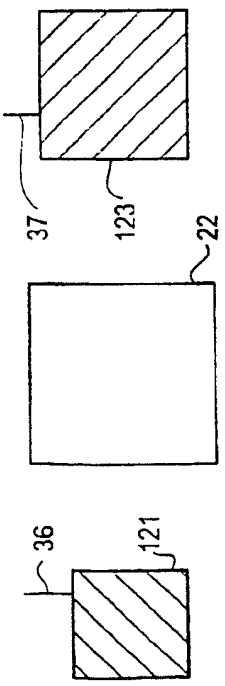


图12A

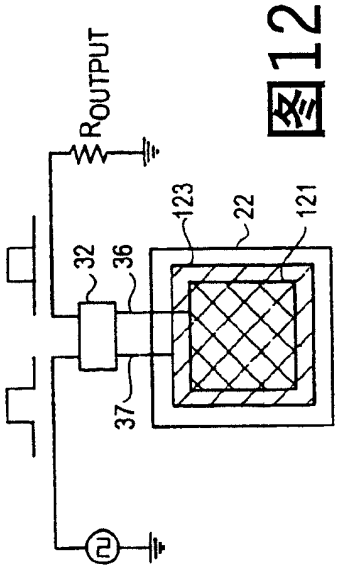


图12B

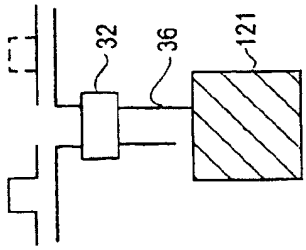


图12C

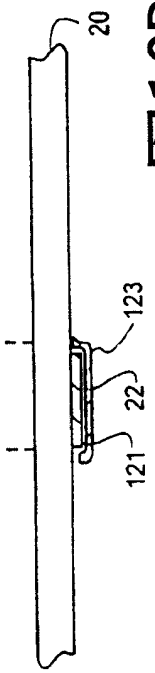


图12D

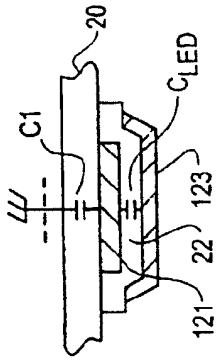


图12E

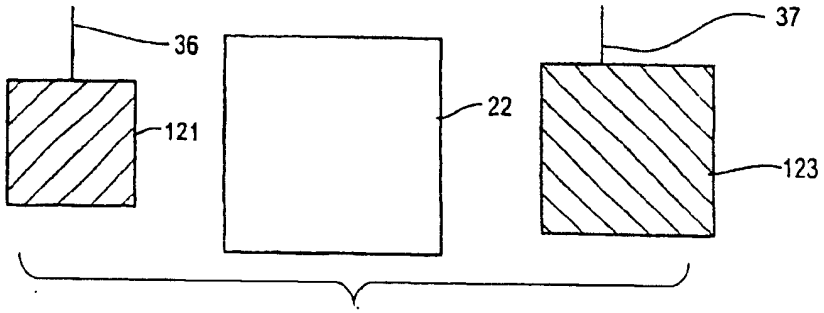


图13A

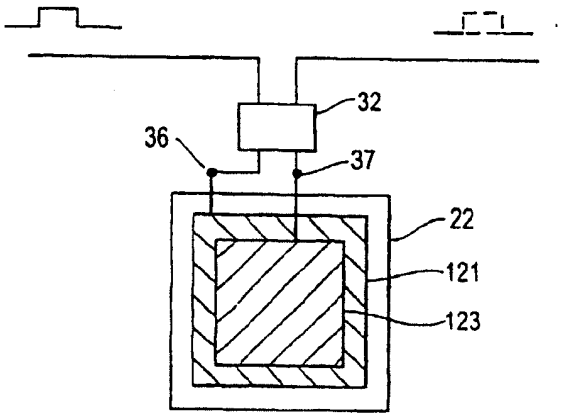


图13B

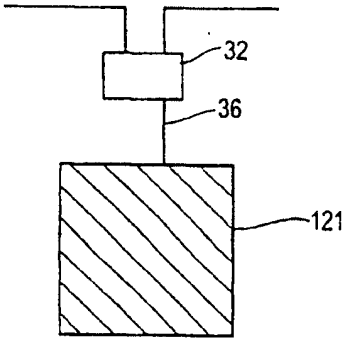


图13C

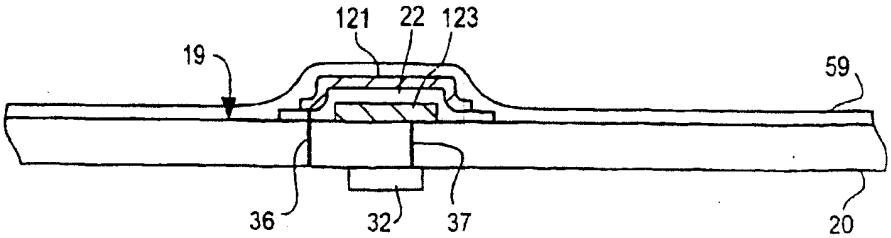
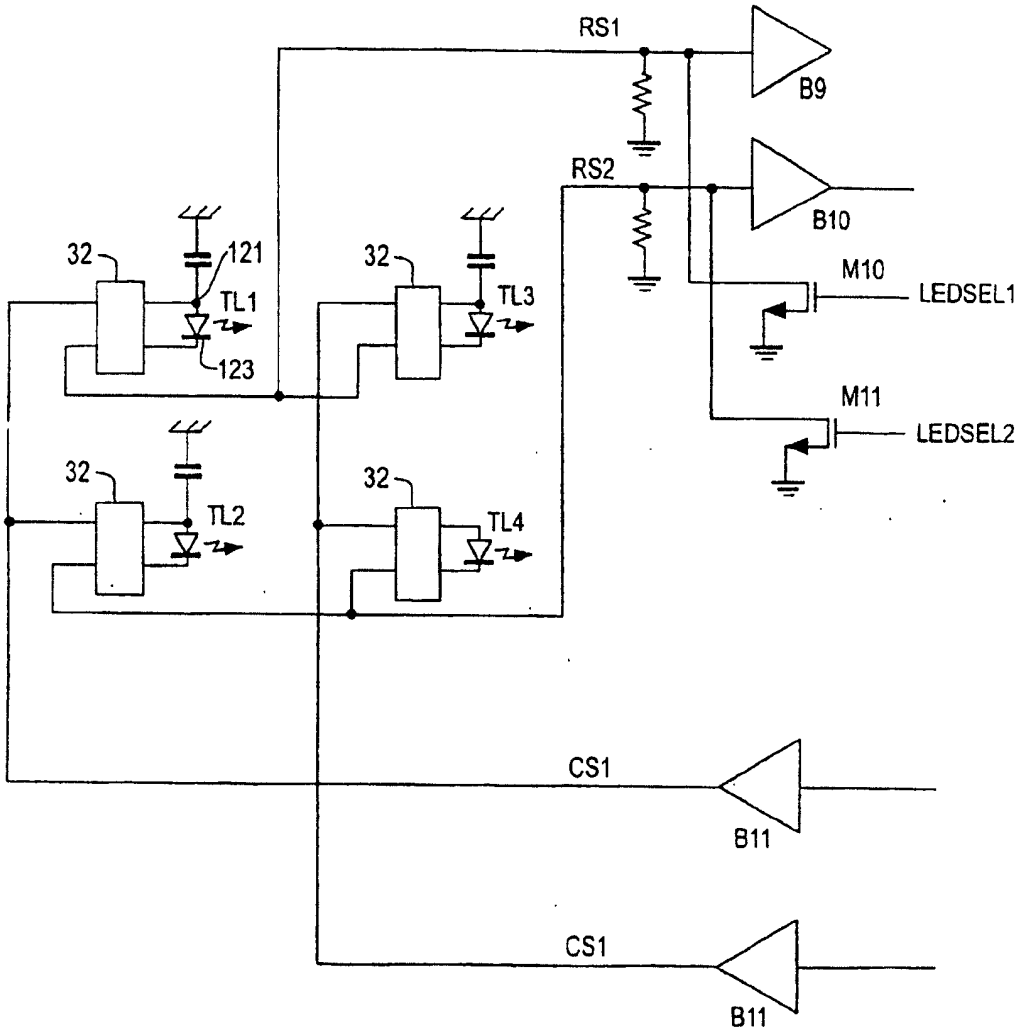


图13D


RS1
B9
RS2
B10
M10
LEDSEL1
M11
LEDSEL2
32
121
TL1
123
32
TL3
32
TL2
32
TL4
CS1
B11
CS1
B11

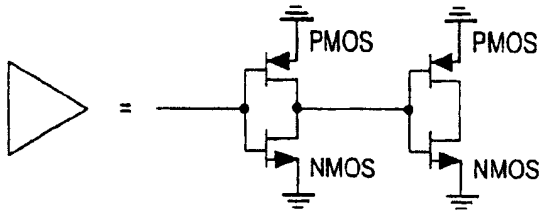

=
PMOS
PMOS
NMOS
NMOS

图13E

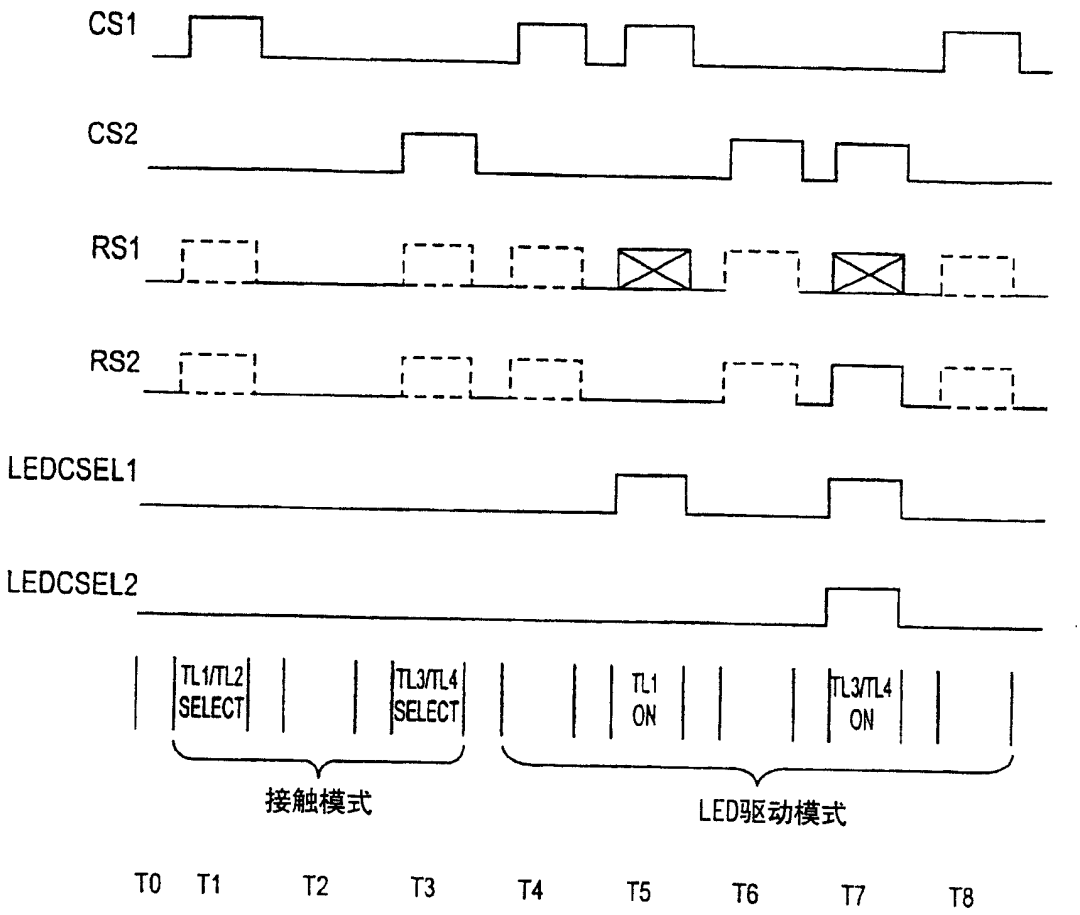

CS1
CS2
RS1
RS2
LEDCSEL1
LEDCSEL2
TL1/TL2 SELECT
TL3/TL4 SELECT
TL1 ON
TL3/TL4 ON
接触模式
LED驱动模式
T0
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8

图13F

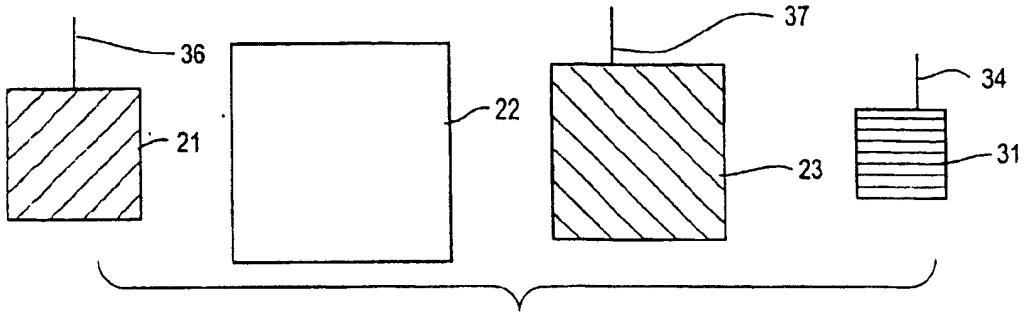


图14A

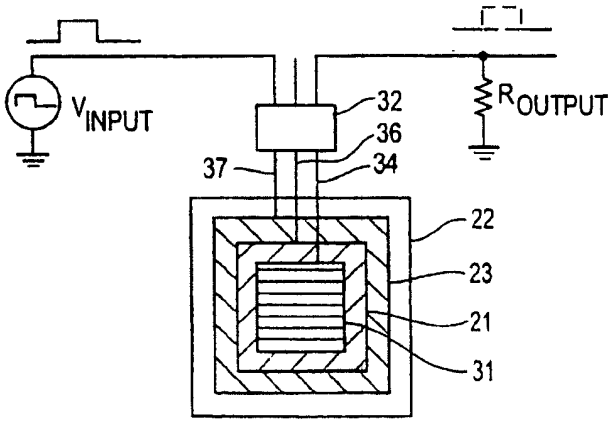


图14B

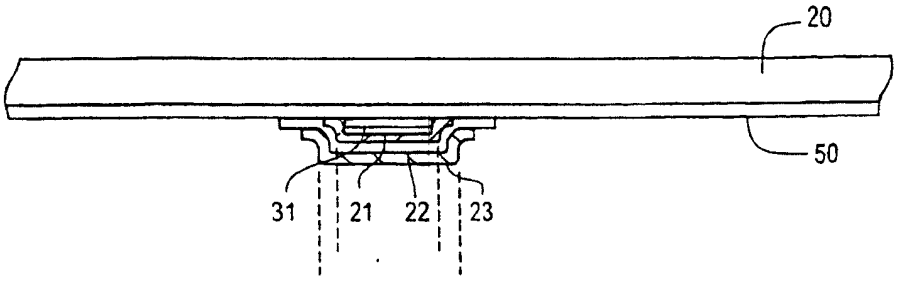


图14C

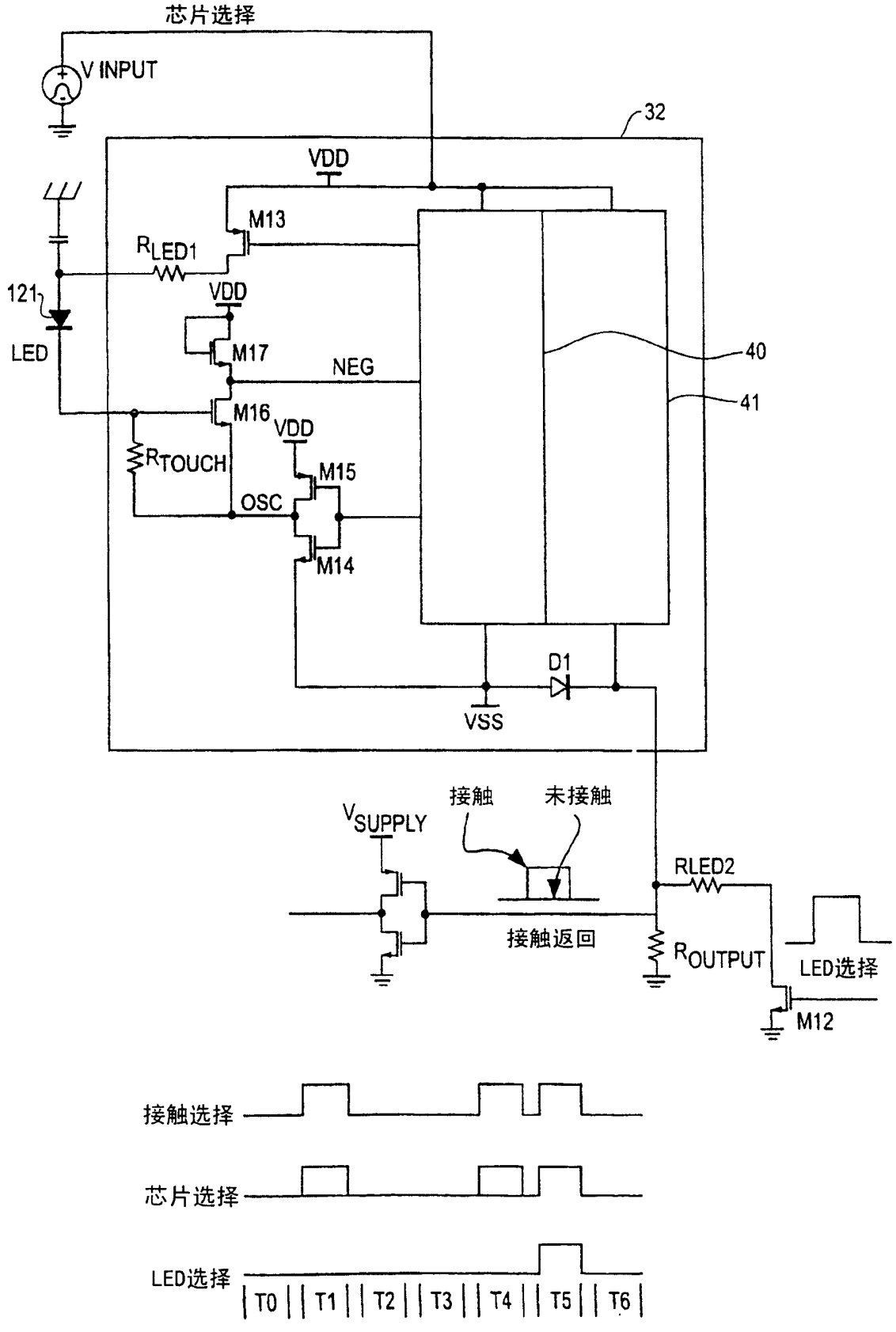

芯片选择
V INPUT
32
VDD
M13
RLED1
121
LED
VDD
M17
NEG
40
41
M16
VDD
RTOUCH
M15
OSC
M14
D1
VSS
VSUPPLY
接触
未接触
RLED2
接触返回
ROUTPUT
LED选择
M12
接触选择
芯片选择
LED选择
T0
T1
T2
T3
T4
T5
T6

图15A

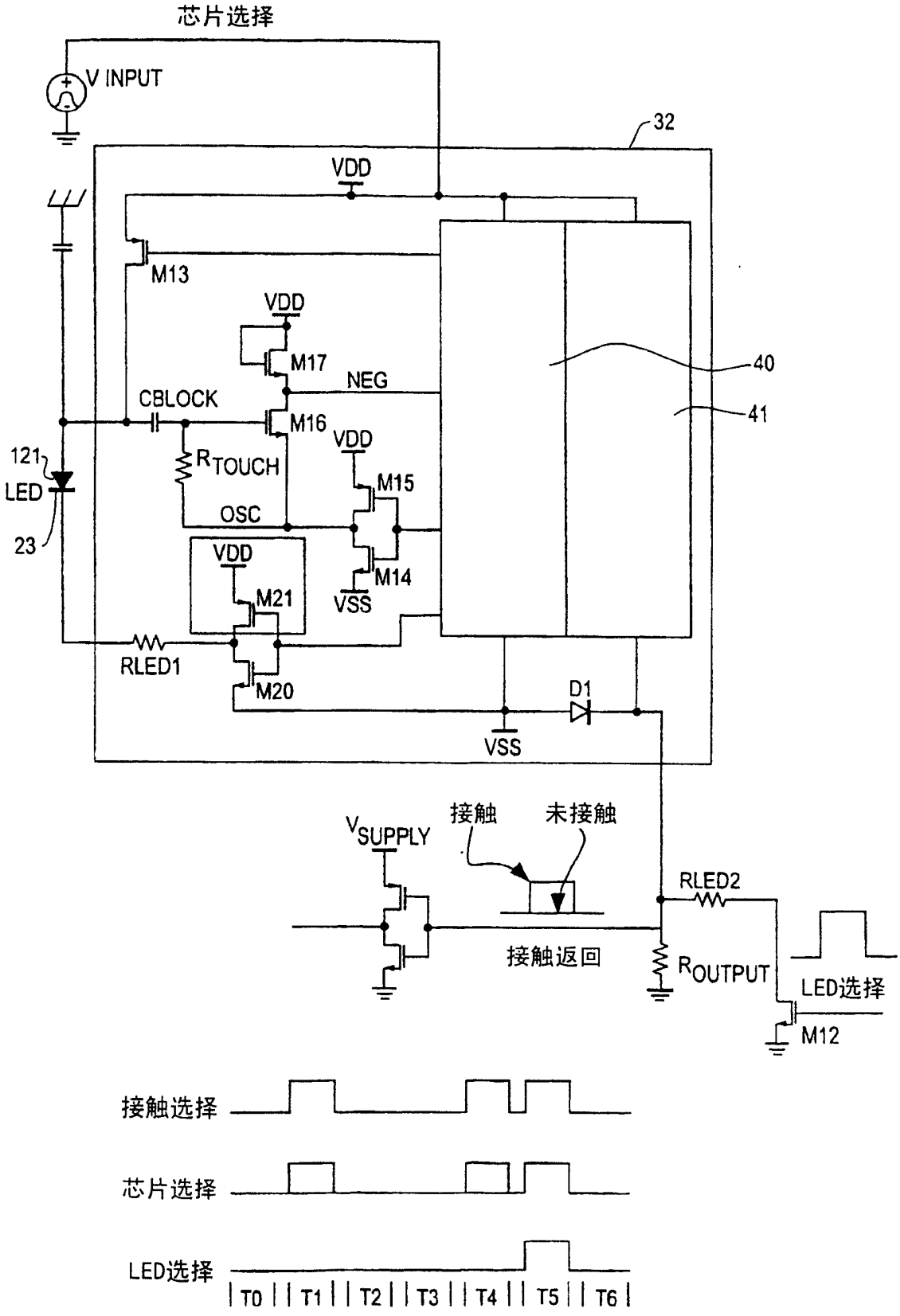

芯片选择
V INPUT
32
VDD
M13
VDD
M17
NEG
40
CBLOCK
M16
41
VDD
121
LED
RTOUCH
M15
OSC
23
VDD
M14
M21
VSS
RLED1
M20
D1
VSS
VSUPPLY
接触
未接触
RLED2
接触返回
ROUTPUT
LED选择
M12
接触选择
芯片选择
LED选择
T0
T1
T2
T3
T4
T5
T6

图15B

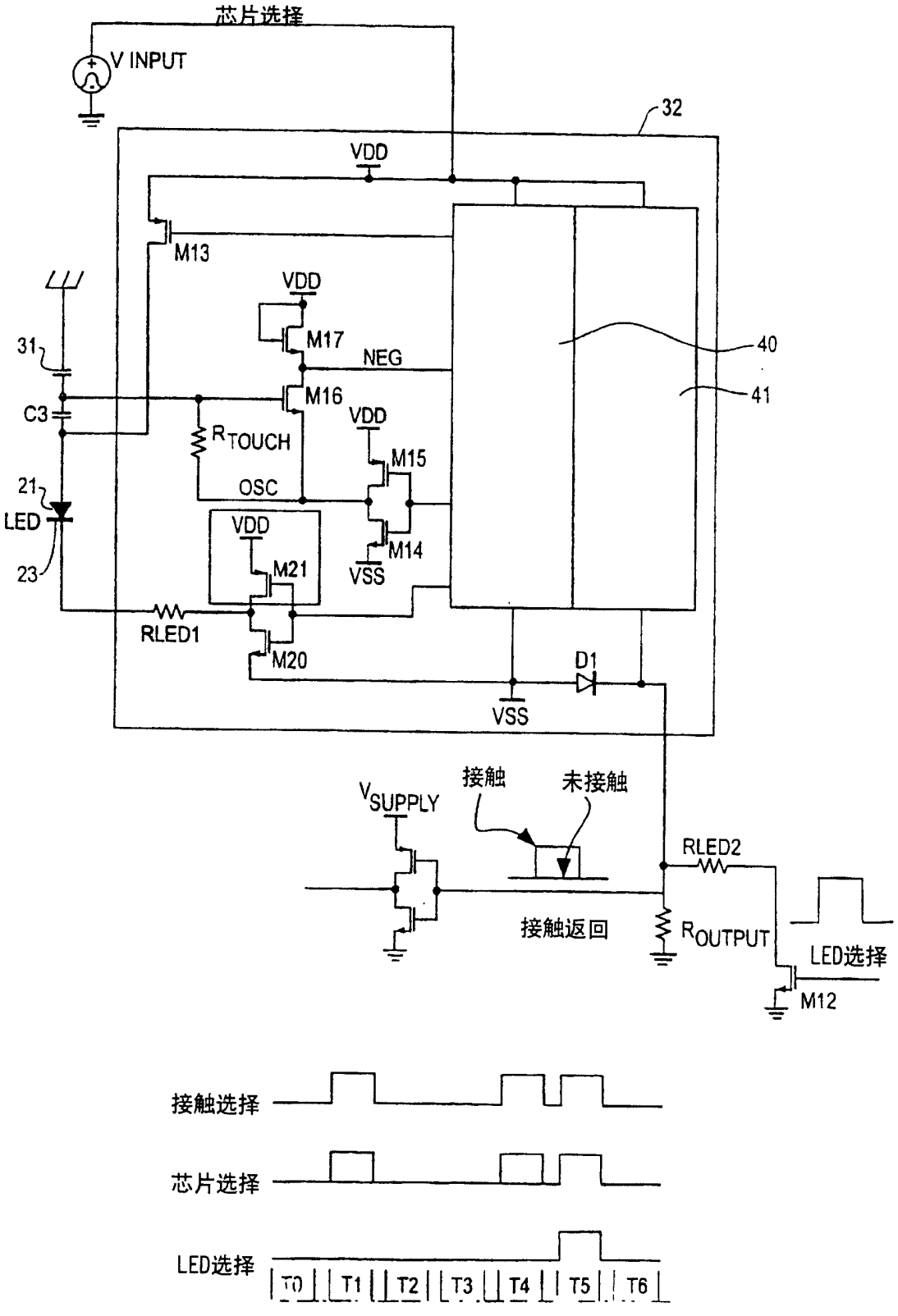

芯片选择
V INPUT
32
VDD
M13
VDD
M17
NEG
40
31
M16
41
C3
VDD
RTOUCH
M15
21
OSC
LED
VDD
M14
M21
VSS
23
RLED1
M20
D1
VSS
VSUPPLY
接触
未接触
RLED2
接触返回
ROUTPUT
LED选择
M12
接触选择
芯片选择
LED选择
T0
T1
T2
T3
T4
T5
T6

图15C

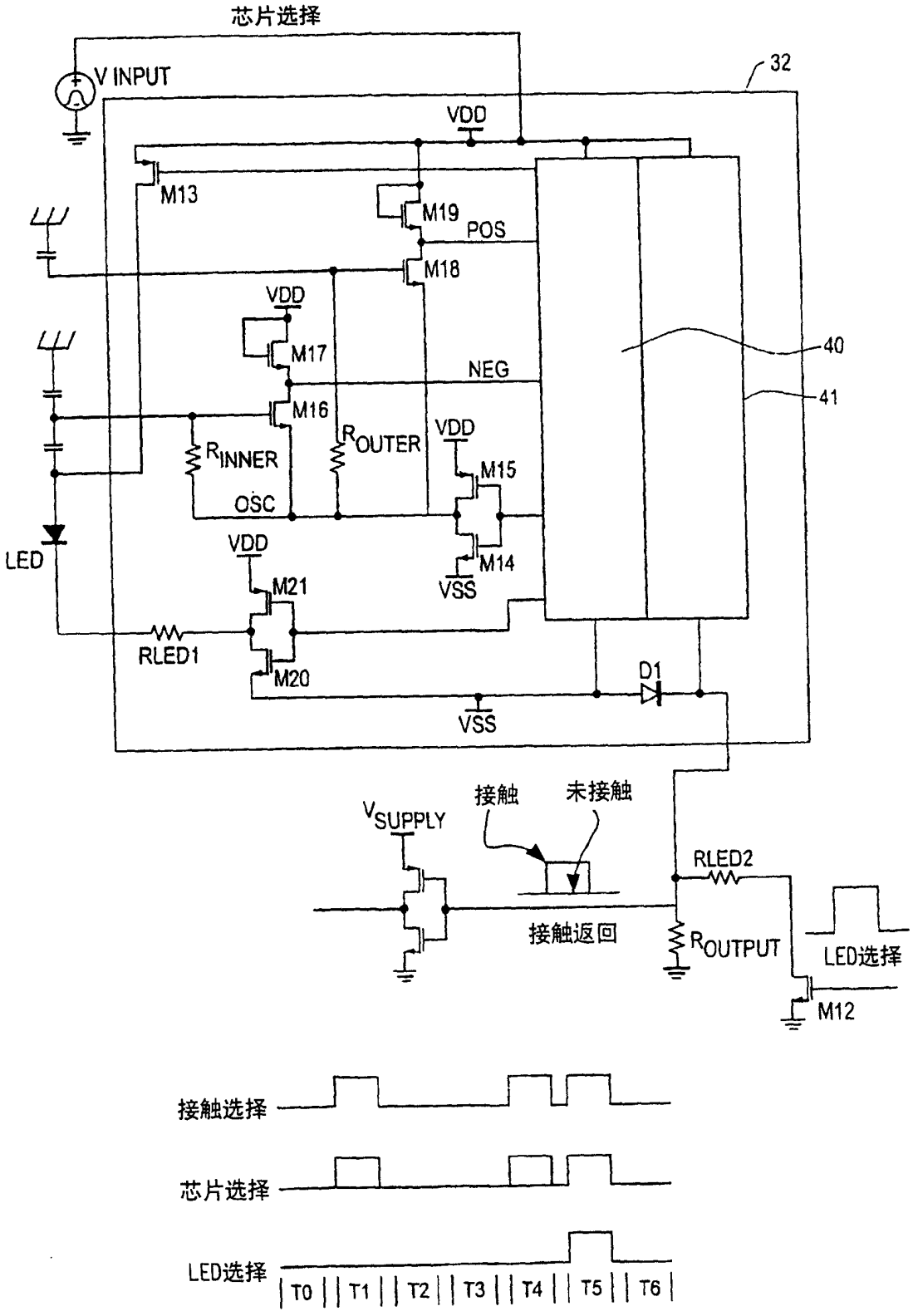

芯片选择
V INPUT
32
VDD
M13
M19
POS
M18
VDD
M17
NEG
40
41
M16
VDD
R INNER
R OUTER
M15
OSC
LED
VDD
M14
M21
VSS
RLED1
M20
D1
VSS
接触
未接触
V SUPPLY
RLED2
接触返回
R OUTPUT
LED选择
M12
接触选择
芯片选择
LED选择
T0
T1
T2
T3
T4
T5
T6

图15D

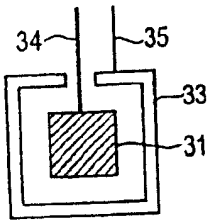


图16A

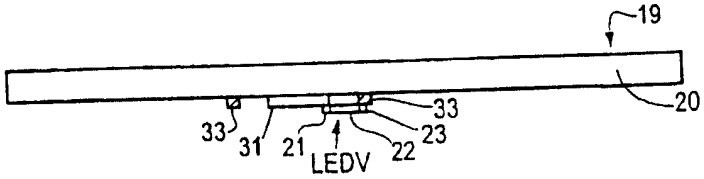


图16B

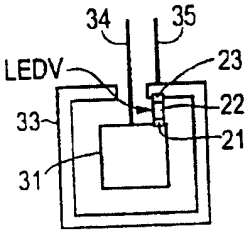


图16C

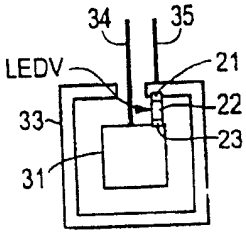


图16D

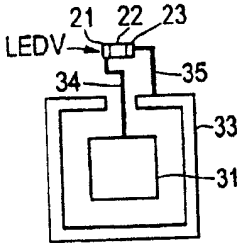


图16E

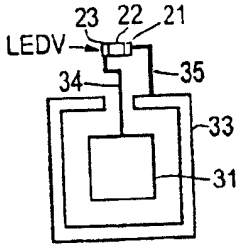


图16F

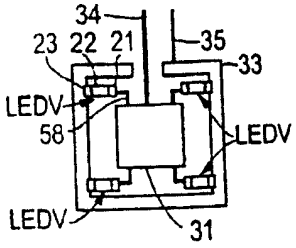


图16G

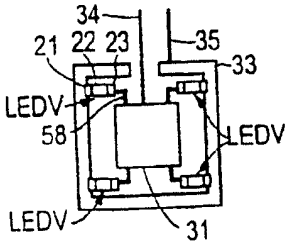


图16H

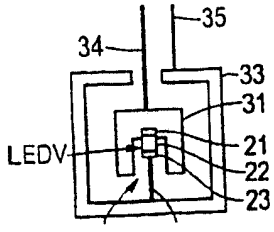


图16I

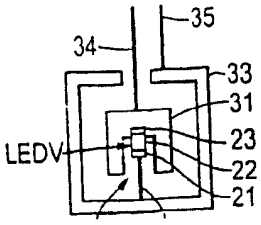


图16J

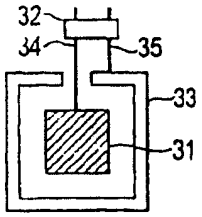


图17A

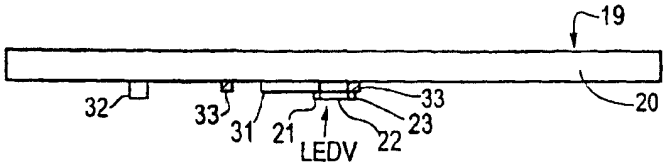


图17B

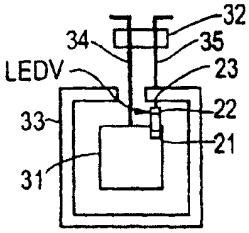


图17C

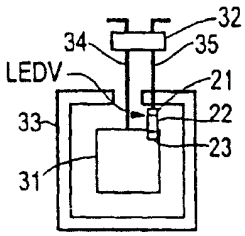


图17D

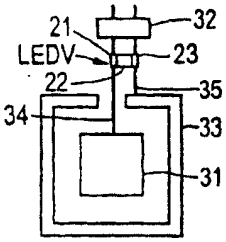


图17E

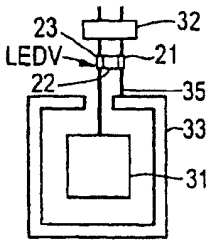


图17F

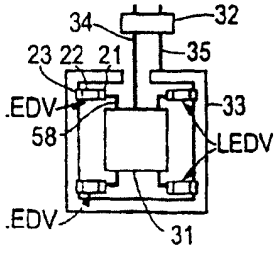


图17G

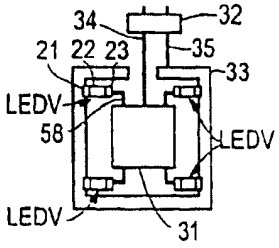


图17H

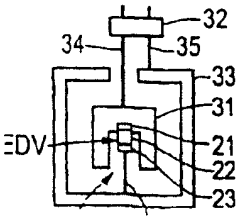


图17I

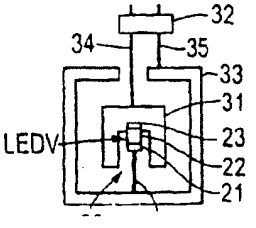


图17J

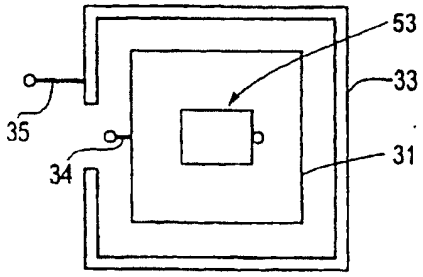


图18A

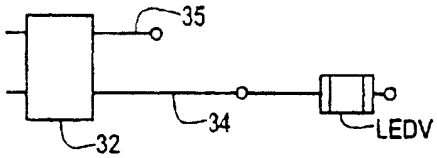


图18B

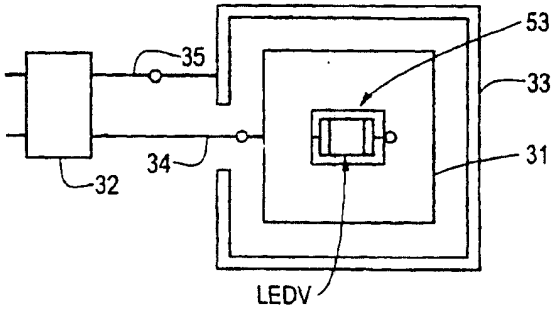


图18C

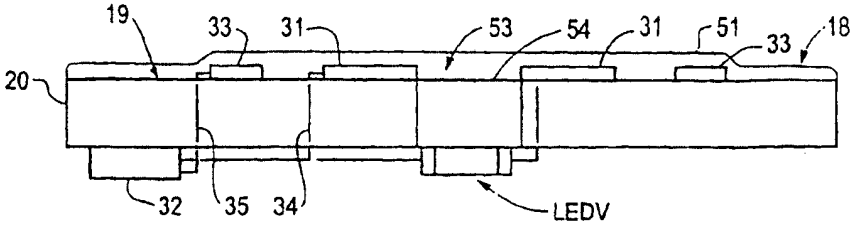


图18D

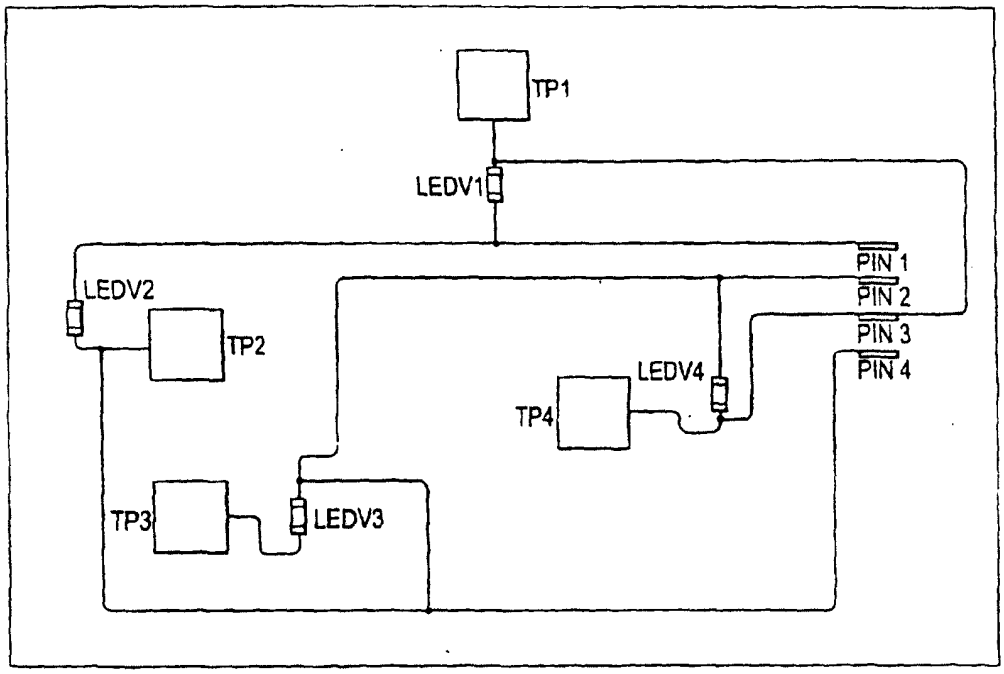


图19

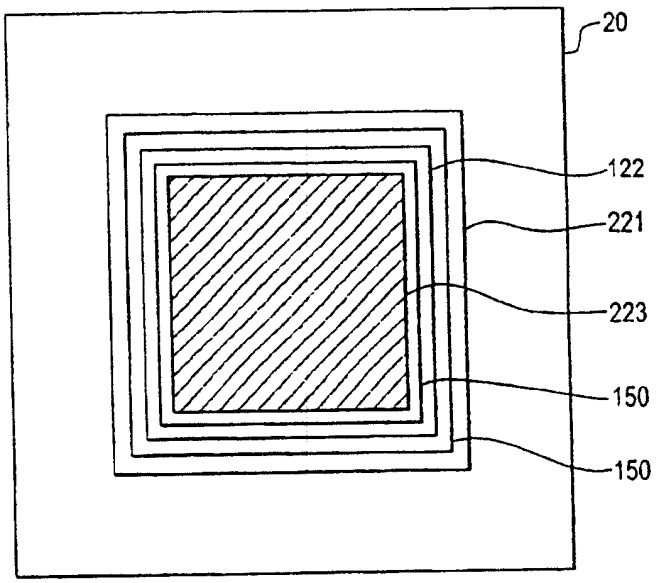


图20A

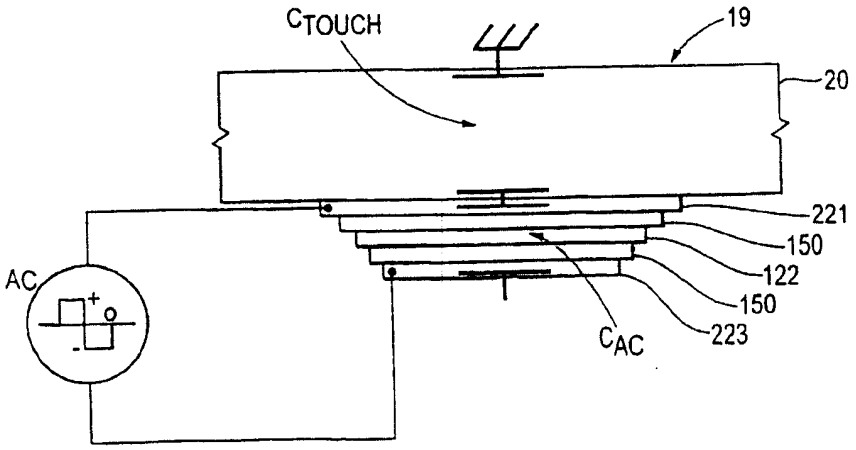


图20B

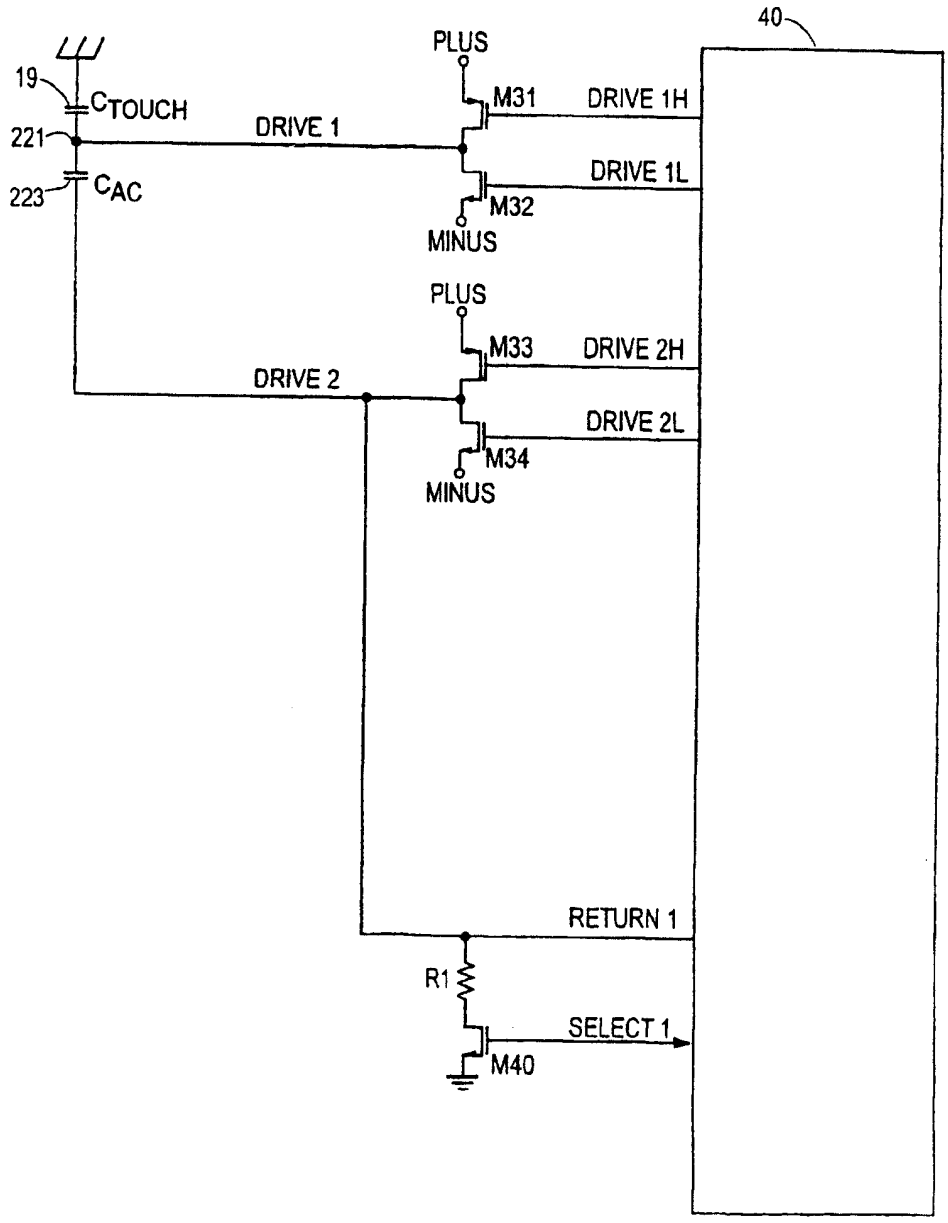

40
PLUS
19
CTOUCH
M31
DRIVE 1H
221
DRIVE 1
DRIVE 1L
223
CAC
M32
MINUS
PLUS
M33
DRIVE 2H
DRIVE 2
DRIVE 2L
M34
MINUS
RETURN 1
R1
SELECT 1
M40

图21A

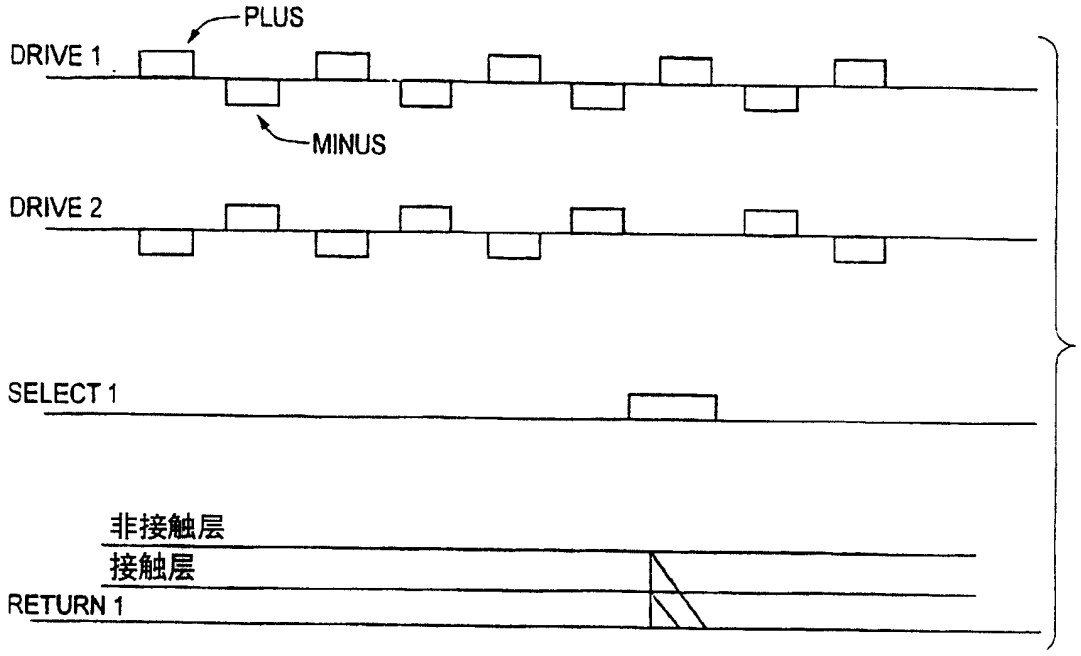


图21B

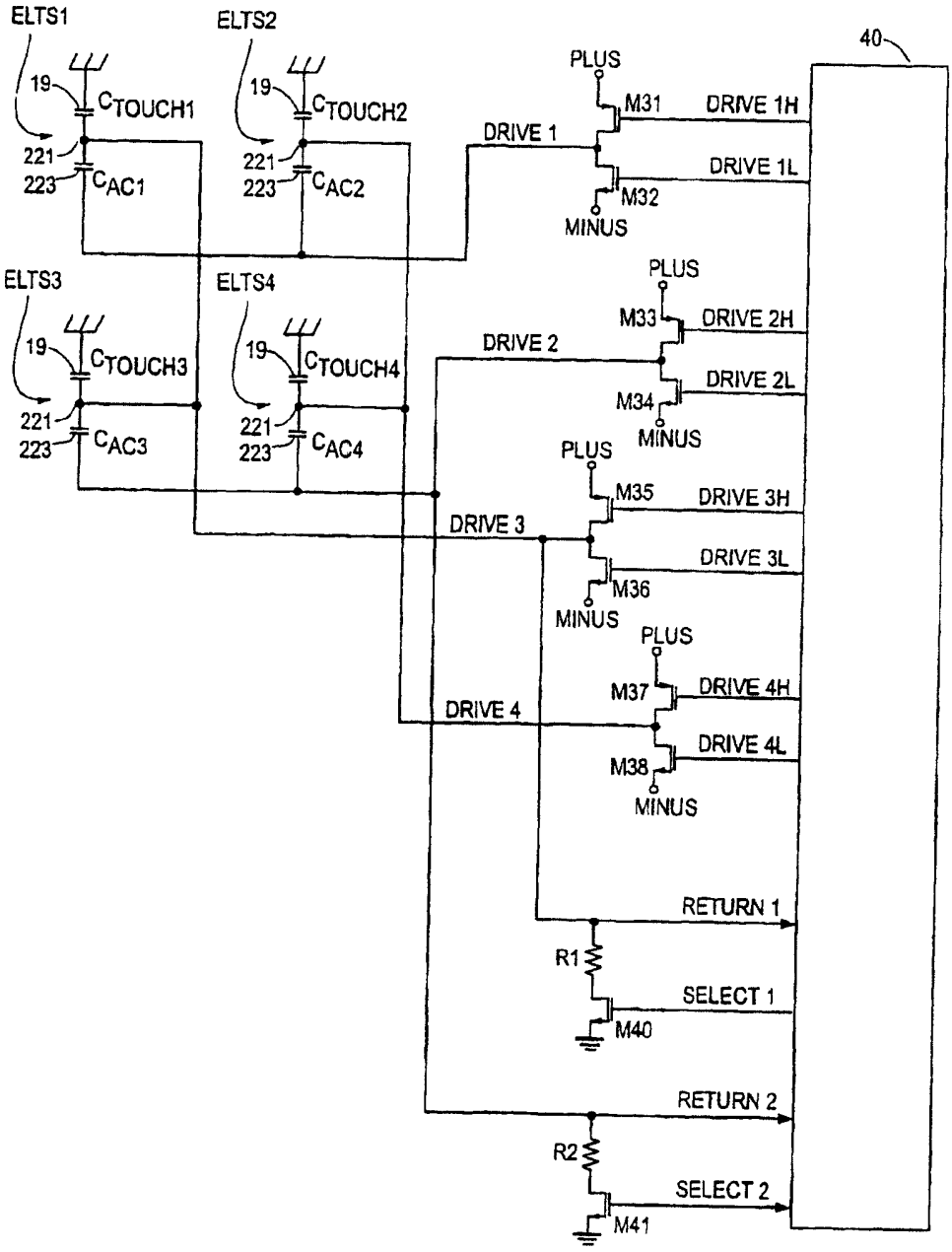

ELTS1
ELTS2
ELTS3
ELTS4
19
C_{TOUCH1}
C_{TOUCH2}
C_{TOUCH3}
C_{TOUCH4}
221
223
C_{AC1}
C_{AC2}
C_{AC3}
C_{AC4}
40
PLUS
MINUS
M31
M32
M33
M34
M35
M36
M37
M38
DRIVE 1
DRIVE 2
DRIVE 3
DRIVE 4
DRIVE 1H
DRIVE 1L
DRIVE 2H
DRIVE 2L
DRIVE 3H
DRIVE 3L
DRIVE 4H
DRIVE 4L
RETURN 1
RETURN 2
R1
R2
SELECT 1
SELECT 2
M40
M41

图22A

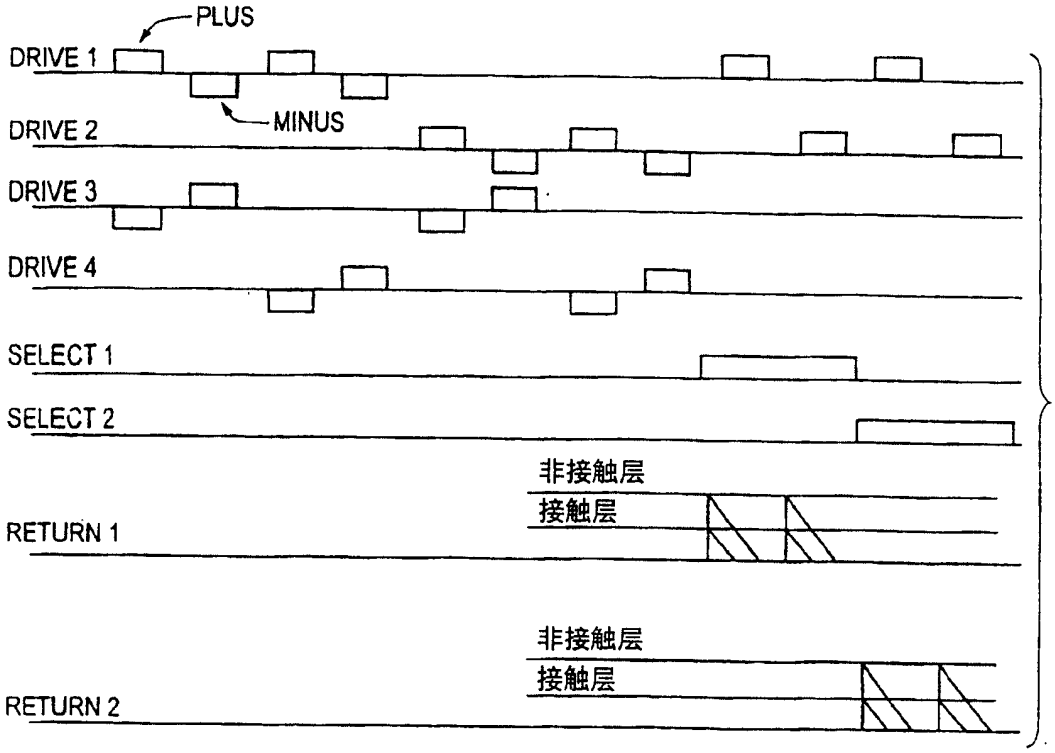

PLUS
DRIVE 1
MINUS
DRIVE 2
DRIVE 3
DRIVE 4
SELECT 1
SELECT 2
非接触层
接触层
RETURN 1
非接触层
接触层
RETURN 2

图22B

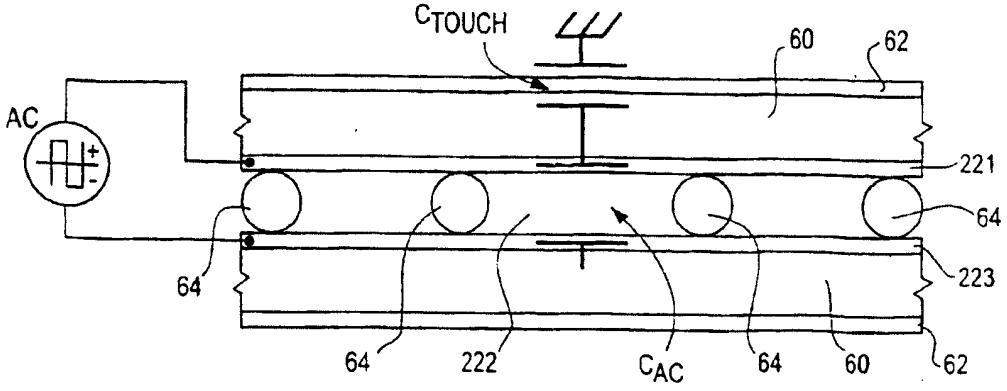

CTOUCH
60
62
AC
221
64
64
223
64
222
CAC
64
60
62

图23