



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105378755 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201480037088. 2

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(22) 申请日 2014. 07. 03

代理人 王萍 尹莹莹

(30) 优先权数据

13175677. 7 2013. 07. 09 EP

(51) Int. Cl.

G06K 9/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 12. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/SE2014/050852 2014. 07. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/005855 EN 2015. 01. 15

(71) 申请人 指纹卡有限公司

地址 瑞典哥德堡

(72) 发明人 汉斯·特恩布卢姆

弗兰克·罗伯特·里戴克

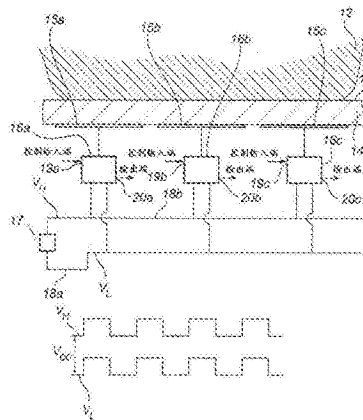
权利要求书4页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

指纹感测系统和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种指纹感测系统,该指纹感测系统包括:传感器阵列,该传感器阵列具有多个感测结构和连接至感测结构中的每个感测结构的读出电路装置;以及电源电路装置,该电源电路装置被布置成给读出电路装置提供基本恒定的供电电压,该基本恒定的供电电压为高电势与低电势之间的差。指纹感测系统以下述方式被配置:在基本保持供电电压的情况下,低电势和高电势可变,以及读出电路装置以下述方式可连接至感测结构中的每个感测结构:在基本保持供电电压的情况下低电势和高电势的变动导致由连接至读出电路装置的感测结构携带的电荷的变化。电荷的变化指示感测结构与手指之间的电容耦合。



1. 一种指纹感测系统,包括:

传感器阵列,所述传感器阵列具有:

多个感测结构,所述多个感测结构均面向所述传感器阵列的表面并且被布置成电容耦合至触摸所述传感器阵列的所述表面的手指;以及

读出电路装置,所述读出电路装置连接至所述感测结构中的每个感测结构,以提供指示所述感测结构中的每个感测结构携带的电荷的变化的感测信号;以及

电源电路装置,所述电源电路装置被布置成给所述读出电路装置提供基本恒定的供电电压,所述基本恒定的供电电压为高电势与低电势之间的差,其中,

所述指纹感测系统以下述方式被配置:在基本保持所述供电电压的情况下,所述低电势和所述高电势关于包括所述指纹感测系统的设备的参考电势可变;以及

所述读出电路装置以下述方式连接至所述感测结构中的每个感测结构:在基本保持所述供电电压的情况下所述低电势和所述高电势的变动导致由连接至所述读出电路装置的感测结构携带的所述电荷的变化,由所述感测结构携带的所述电荷的所述变化指示所述感测结构与所述手指之间的电容耦合。

2. 根据权利要求1所述的指纹感测系统,其中,所述电源电路装置被配置成提供关于所述参考电势而改变的第一时变电势作为所述低电势,以及提供第二时变电势作为所述高电势。

3. 根据权利要求1或2所述的指纹感测系统,其中,所述读出电路装置能够被控制以:

以下述方式连接至第一组感测结构:所述低电势和所述高电势的所述变动导致在所述第一组中的每个感测结构的电势的关于所述参考电势的变动,并且所述读出电路装置提供指示所述第一组中的每个感测结构携带的电荷的所述变化的信号;以及

以下述方式连接至不同于所述第一组感测结构的第二组感测结构:所述低电势和所述高电势的所述变动导致所述第二组中的每个感测结构的电势的关于所述参考电势的变动。

4. 根据权利要求3所述的指纹感测系统,其中,所述读出电路装置仅提供指示所述第一组中的每个感测结构携带的电荷的所述变化的信号。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的指纹感测系统,其中,所述电源电路装置包括隔离电路装置,所述隔离电路装置具有用于连接至电压源的输入侧和连接至所述传感器阵列的输出侧,

所述隔离电路装置被配置成防止电流从所述输出侧流到所述输入侧,以使在所述输出侧上的输出电势不同于在所述输入侧上的输入电势。

6. 根据权利要求5所述的指纹感测系统,其中,所述隔离电路装置被配置成在所述输入侧与所述输出侧之间提供电流隔离。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的指纹感测系统,其中,所述传感器阵列还包括驱动电路装置,所述驱动电路装置能够连接至所述感测结构中的每个感测结构并且能够控制以改变连接至所述驱动电路装置的感测结构的关于所述低电势的电势。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的指纹感测系统,还包括处理电路装置,所述处理电路装置经由通信接口连接至所述传感器阵列以从所述传感器阵列获取指纹数据。

9. 根据权利要求8所述的指纹感测系统,还包括用于在所述传感器阵列与所述处理电路装置之间提供电流隔离的隔离电路装置。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的指纹感测系统,其中,所述低电势和所述高电势关于所述处理电路装置的参考电势可变。

11. 根据权利要求 8 至 10 中任一项所述的指纹感测系统,其中,所述电源电路装置被配置成在所述处理电路装置从所述传感器阵列获取指纹数据时的时间段期间保持所述低电势和所述高电势中的每个电势关于所述处理电路装置的所述参考电势基本恒定。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的指纹感测系统,其中,所述指纹感测系统还包括导电结构,所述导电结构被布置成在所述手指被放置在所述传感器阵列的所述表面上时与所述手指处于电接触。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的指纹感测系统,其中,所述传感器阵列包括:
激励信号生成电路装置,所述激励信号生成电路装置用于生成关于所述低电势的、用以同步所述读出电路装置的操作的时变激励信号;以及
激励信号输出端,所述激励信号输出端用于从所述传感器阵列输出所述激励信号,
其中,所述激励信号输出端导电地连接至所述参考电势,从而迫使所述低电势和所述高电势关于所述参考电势随着时间的推移而改变。

14. 根据权利要求 1 至 12 中任一项所述的指纹感测系统,其中,
所述指纹感测系统还包括导电的手指接触结构,所述导电的手指接触结构被布置成与所述传感器阵列相邻以电接触所述手指;以及
所述传感器阵列包括:
激励信号生成电路装置,所述激励信号生成电路装置生成关于所述低电势的、用以同步所述读出电路装置的操作的时变激励信号;以及
激励信号输出端,所述激励信号输出端用于从所述传感器阵列输出所述激励信号,
其中,所述激励信号输出端导电地连接至所述手指接触结构,从而迫使所述低电势和所述高电势关于所述手指的电势随着时间的推移而改变。

15. 一种电子设备,包括
根据权利要求 13 所述的指纹感测系统,以及
处理电路装置,所述处理电路装置被配置成:
从所述指纹感测系统获取所述指纹图案的表示;
基于所述表示认证用户;以及
仅在基于所述表示认证了所述用户的情况下执行至少一个用户请求的处理,
其中,包括在所述指纹感测系统中的所述传感器阵列的所述激励信号输出端导电地连接至所述电子设备的所述参考电势。

16. 一种操作指纹传感器的方法,所述指纹传感器包括:
传感器阵列,所述传感器阵列包括多个传感器元件,所述多个传感器元件均包括面向所述指纹传感器的表面的感测结构,其中,所述传感器元件中的每个传感器元件被配置成提供指示所述感测结构与放置在电容式指纹传感器的所述表面上的手指之间的电容耦合的信号;以及

电源接口,所述电源接口具有用于给所述传感器阵列提供电力的低电势输入端和高电势输入端,

其中,所述方法包括以下步骤:

将关于包括所述指纹传感器的设备的参考电势的第一时变电势提供给所述电源接口的所述低电势输入端并且将关于包括所述指纹传感器的设备的参考电势的第二时变电势提供给所述电源接口的所述高电势输入端,所述第二时变电势与所述第一时变电势之间的差为基本恒定的电压;以及

在提供所述第一时变电势和所述第二时变电势的情况下,从所述传感器元件中的每个传感器元件获取指示所述感测结构与放置在所述指纹传感器的所述表面上的手指之间的电容耦合的所述信号。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中,所述获取的步骤包括以下步骤:

以下述方式控制第一组传感器元件中的每个传感器元件:所述低电势和所述高电势的所述变动导致所述第一组中的每个传感器元件的所述感测结构的电势的变动,并且所述第一组中的每个传感器元件提供指示所述感测结构与放置在所述指纹传感器的所述表面上的手指之间的电容耦合的所述信号;以及

以下述方式控制不同于所述第一组感测结构的第二组传感器元件中的每个传感器元件:所述低电势与所述高电势的所述变动导致所述第二组中的每个传感器元件的所述感测结构的电势的变动。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中,所述第二组中的传感器元件被布置成与所述第一组中的至少一个传感器元件相邻。

19. 根据权利要求 17 或 18 所述的方法,其中,所述获取的步骤还包括以下步骤:

以下述方式控制第三组感测元件中的每个传感器元件:所述传感器元件的所述感测结构的电势恒定,或者关于所述参考电势随着时间的推移以峰峰幅度小于所述第一组传感器元件中的每个传感器元件的所述感测结构的电势的峰峰幅度的方式而改变。

20. 根据权利要求 16 至 19 中任一项所述的方法,还包括以下步骤:

通过包括在所述电容式指纹传感器中的通信接口提供指示所述手指的指纹图案的信号,

指示所述手指的所述指纹图案的所述信号还对使得能够进行纠错的纠错数据进行编码。

21. 一种操作指纹传感器的方法,所述指纹传感器包括:

传感器阵列,所述传感器阵列包括多个传感器元件,所述多个传感器元件均包括面向所述指纹传感器的表面的感测结构,其中,所述传感器元件中的每个传感器元件被配置成提供指示所述感测结构与放置在电容式指纹传感器的所述表面上的手指之间的电容耦合的信号;

电源接口,所述电源接口具有接收低电势的低电势输入端和接收高电势的高电势输入端,用以给所述传感器阵列提供电力;

激励信号生成电路装置,所述激励信号生成电路装置用于生成关于所述低电势的、用以同步所述指纹传感器的操作的时变激励信号;以及

激励信号输出端,所述激励信号输出端用于从所述指纹传感器输出所述激励信号,其中,所述方法包括以下步骤:

将所述激励信号输出端导电地连接至包括所述指纹传感器的设备的参考电势,导致所述低电势和所述高电势的关于所述参考电势的随时间的变动;

在所述高电势与所述低电势之间提供基本恒定的电势差 ;以及
在提供所述激励信号的情况下从所述传感器元件中的每个传感器元件获取指示所述感测结构与放置在所述指纹传感器的所述表面上的所述手指之间的电容耦合的所述信号。

指纹感测系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及指纹感测系统并且涉及操作指纹传感器的方法。

背景技术

[0002] 越来越多地使用各种类型的生物识别系统以提供提高的安全性和 / 或增强的用户便利性。

[0003] 特别是, 指纹感测系统由于其小的形状因素、高性能和用户接受度而在例如消费电子设备中被采用。

[0004] 在各种可用的指纹感测原理 (例如, 电容式、光学、热等) 之中, 最经常使用的是电容式感测, 特别在其中尺寸和功耗是重要问题的应用中。

[0005] 所有电容式指纹传感器提供指示若干感测结构与放置在指纹传感器的表面上或者跨指纹传感器的表面移动的手指之间的电容的度量。

[0006] 一些电容式指纹传感器被动地读出感测结构与手指之间的电容。然而, 这需要相对较大的电容。因此这样的被动电容式传感器通常设置有覆盖感测结构的非常薄的保护层, 这使这样的传感器对划痕和 / 或 ESD (静电放电) 相当敏感。

[0007] US 7 864 992 公开了一种指纹感测系统, 其中, 通过脉动布置在传感器阵列附近的导电结构并且测量由传感器阵列中的感测结构携带的电荷的结果变化来将驱动信号注入手指。

[0008] 虽然根据 US 7 864 992 的指纹感测系统提供了指纹图像质量和传感器保护的极好的组合, 但是看起来存在用于改善“困难”手指特别对于干手指的空间。

发明内容

[0009] 鉴于现有技术的上述和其他缺点, 本发明的目的是提供改进的指纹感测系统, 特别是提供对来自“困难”手指例如干手指的指纹的改进的感测。

[0010] 根据本发明的第一方面, 因此提供了一种指纹感测系统, 该指纹感测系统包括: 传感器阵列, 该传感器阵列具有: 多个感测结构, 该多个感测结构均面向传感器阵列的表面并且被布置成电容耦合至触摸传感器阵列的表面的手指; 以及读出电路装置, 该读出电路装置可连接至感测结构中的每个感测结构以提供对由感测结构中的每个感测结构携带的电荷的变化进行指示的感测信号; 以及电源电路装置, 该电源电路装置被布置成给读出电路装置提供基本恒定的供电电压, 该基本恒定的供电电压为高电势与低电势之间的差, 其中, 指纹感测系统以下述方式被配置: 在基本保持供电电压的情况下, 低电势和高电势可变; 以及读出电路装置以下述方式可连接至感测结构中的每个感测结构: 在基本保持供电电压的情况下低电势和高电势的变动导致由连接至读出电路装置的感测结构携带的电荷的变化, 由感测结构携带的电荷的变化指示感测结构与手指之间的电容耦合。

[0011] 上述“低电势”在本文有时还被称为传感器阵列的参考电势。

[0012] 应当注意, 低电势和高电势是关于包括指纹感测系统的设备的参考电势时变的。

这样的设备的参考电势可以被称为“设备地”，并且时变低电势可以被称为“传感器地”。根据本发明的各种实施方式，“传感器地”可以关于“设备地”改变。手指的电势至少在进行指纹获取的有关时间内一般可以在关于“设备地”的基本恒定的电平处。例如，用户的身体可以针对未连接至某全局参考电势（如主要地（main ground））的便携式设备实际地定义“设备地”。

[0013] 读出电路装置可以例如以下述形式提供模拟感测信号：指示手指与包括在传感器阵列中的感测结构之间的电容耦合的电压电平。

[0014] 然而，根据各种实施方式，读出电路装置可以包括用于将模拟信号转换成数字信号的电路装置，这样的电路装置可以包括例如至少一个采样保持电路和至少一个模数转换电路。

[0015] 本发明基于以下认识：可以通过使传感器阵列的参考电势相对于手指的电势“摆动”而不是在保持传感器阵列的参考电势（传感器地）恒定的情况下迫使手指电势改变来获得改善的指纹感测性能。

[0016] 本发明人还实现了：可以设计其中使传感器阵列的参考电势能够“摆动”的指纹感测系统，使得该指纹感测系统能够在没有给手指供应信号的导电结构的情况下以及在不减小保护层的厚度的情况下读出高质量指纹图像。

[0017] 不存在导电结构（例如，传感器阵列周围的导电框架）简化了指纹传感器到各种设备例如移动电话和计算机中的集成。此外，可以使指纹传感器系统的设计较不显眼，并且可以改善包括指纹传感器系统的产品的加工。

[0018] 此外，可以在下述应用中改善感测性能：其中用户的手的手指或其他部分接触产品的其中包括指纹感测系统的导电部分。由于在根据本发明的指纹感测系统的各种实施方式中，指纹感测不依赖于手指的变化电势，可以使手指能够通过这样的产品的导电部分而被接地（或者被至少重负载）。这样的应用的示例包括具有暴露的导电部分的移动电话。

[0019] 当通过直接导电连接给手指提供激励信号，或者换言之电流驱动手指时，对于具有不同的电特征的手指而言，触摸传感器阵列的手指表面与传感器阵列中的感测结构之间的电势差会是不同的。例如，对于干手指而言，电势差异会较低，导致可能难以进行分析的“较弱”指纹图像。

[0020] 在本发明的各种实施方式中，手指的电势可以被看作是基本恒定的而传感器阵列的参考电势相反地可以被改变。在这样的实施方式中，对于具有不同电特征的手指而言，触摸传感器阵列的手指表面与传感器阵列中的感测结构之间的电势差将反而是基本相同的。试验已验证这对于干手指将导致改善的指纹图像。

[0021] 根据本发明的各种实施方式，电源电路装置可以被配置成提供第一时变电势作为低电势以及提供第二时变电势作为高电势。

[0022] 以这样的方式，可以将激励信号提供给传感器阵列而不是手指。由于电源电路装置可以相应地脉动传感器阵列的参考电势（“可变的传感器地”），因此，激励信号的幅度不限于到传感器阵列的供电电压，而可以相当高。这将使得能够使用覆盖感测结构的较厚的保护涂层和 / 或使得能够使用新材料，这提供了更加鲁棒并且可能更加视觉上吸引人的指纹传感器。

[0023] 在一些实施方式中，可以将激励信号提供给传感器阵列和手指两者或者仅提供给

手指。例如,可以使用在传感器阵列外部的手指激励结构和 / 或使用当前未进行感测的感测结构来将激励信号提供给手指。

[0024] 根据各种实施方式,读出电路装置能够控制以:以下述方式连接至第一组感测结构:低电势和高电势的变动导致第一组中的每个感测结构的电势的变动,并且读出电路装置提供对由第一组中的每个感测结构携带的电荷的变化进行指示的信号;以及以下述方式连接至不同于第一组感测结构的第二组感测结构:低电势和高电势的变动导致第二组中的每个感测结构的电势的变动。

[0025] 据此,可以减少正进行感测的传感器元件与未进行感测的传感器元件之间的不想要的耦合的出现。这提供了由指纹感测系统进行的指纹感测的改进的质量。这在以下情况下特别如此:当感测传感器元件和非感测传感器元件被布置成彼此相邻时,换言之,当第二组中的感测结构被布置成与第一组中的感测结构相邻时。

[0026] 有利地,第一组中的每个感测结构的电势的变动和第二组中的每个感测结构的电势的变动可以是基本相等的。

[0027] 此外,指纹感测系统可以有利地包括驱动电路装置,该驱动电路装置可连接至感测结构中的每个感测结构并且可控制以改变连接至驱动电路装置的感测结构的电势。这样的驱动电路装置可以用于将上述激励信号提供给手指。驱动电路装置还可以用于减小由于传感器阵列的参考电势的变动而产生的对手指的不想要的激励。

[0028] 因此,在本发明的各种实施方式中,读出电路装置可以被配置成提供对由第一感测结构携带的电荷的变化进行指示的感测信号;并且驱动电路装置可以被配置成给第二感测结构提供时变驱动信号,驱动信号使得第二感测结构的电势是恒定的或者随着时间的推移以第二感测结构的电势的峰峰幅度小于第一感测结构的电势的峰峰幅度而改变。

[0029] 为了获得该效果,驱动电路装置可以例如被配置成使用驱动信号驱动第二感测结构,该驱动信号基本上与传感器阵列的参考电势的变动反相。在其中传感器阵列的参考电势的变动具有大于到传感器阵列的供电电压的峰峰幅度的实施方式中,驱动电路装置不能够使用驱动信号来完全补偿参考电势的变动。然而,还在这样的实施方式中,可以大幅度地减小对手指的不想要的激励(电容式驱动)。

[0030] 应当注意的是读出电路装置和驱动电路装置可以有利地被组合成在感测状态与驱动状态之间可以是可控制的像素电路装置。

[0031] 驱动电路装置可以有利地被配置成将时变驱动信号同时提供给多个感测结构。例如,可以将时变驱动信号提供给除了当前进行感测的第一感测结构和周围感测结构以外的所有感测结构。

[0032] 在根据本发明的指纹感测系统的实施方式中,电源电路装置可以包括恒定的电压源,该恒定的电压源被配置成提供基本恒定的供电电压并且专用于给传感器阵列供应电力。

[0033] 可替代地,电源电路装置可以包括隔离电路装置,该隔离电路装置具有用于连接至电压源的输入侧和连接至传感器阵列的输出侧,隔离电路装置被配置成防止电流从输出侧流到输入侧,由此以使在输出侧上的输出电势不同于在输入侧上的输入电势。

[0034] 隔离电路装置可以例如包括布置在电压源与传感器阵列之间的至少一个二极管,借此可以在二极管的不同的侧上获得不同的电势。

[0035] 在一个实施方式中,隔离电路装置可以被配置成在电压源与读出电路装置之间提供电力隔离。

[0036] 对于本领域的技术人员而言,这样的提供电流隔离的隔离电路装置是公知的,可以例如包括光耦合器、或者基于一个或更多个(微型)线圈和/或一个或更多个电容器的电路装置。

[0037] 根据各种实施方式,指纹感测系统还可以包括处理电路装置,该处理电路装置经由通信接口连接至传感器阵列以从传感器阵列获取指纹数据。

[0038] 指纹数据可以是原始指纹图像数据,或者数据可能已被处理并且然后可以以经调节的图像数据的形式提供为指纹模板数据或者以任何其他形式提供。

[0039] 通信接口可以是任何合适的通信接口,其可以是并行接口或者串行接口。合适的通信接口的一个示例可以是 SPI 接口(串行外围接口)。

[0040] 还如上所述,由读出电路装置提供的感测信号可以是模拟信号,该模拟信号可以直接提供给通信接口。在这样的实施方式中,指纹感测系统还可以包括用于将模拟感测信号转换为数字信号的外部电路装置。

[0041] 在其中在获取到指纹数据的同时传感器阵列的参考电势改变的实施方式中,为了使能够从传感器阵列不受干扰地获取指纹数据,根据本发明的各种实施方式的指纹感测系统还可以有利地包括用于在传感器阵列与处理电路装置之间提供电流隔离的隔离电路装置。

[0042] 对于本领域的技术人员而言,这样的隔离电路装置是公知的,并且这样的隔离电路装置可以例如包括光耦合器、或者基于一个或更多个(微型)线圈和/或一个或更多个电容器的电路装置。

[0043] 可替代地或者结合上述隔离电路装置,电源电路装置可以被配置成在所述处理电路装置从所述传感器阵列获取指纹数据时的时间段期间保持所述低电势和所述高电势中的每个电势基本恒定。

[0044] 通过配置电源以在获取期间保持传感器阵列的参考电势恒定(并且基本上在与获取指纹数据的处理电路装置的地电平相同的电势处),获取可以发生而不受在指纹感测事件期间改变的参考电势的干扰。换言之,可以将传感器阵列读取/获取完整的指纹图像划分为不同的时间间隙,在不同的时间间隙期间,分别允许和禁止不同的活动。例如,感测时间间隙之后可以是获取时间间隙,在感测时间间隙之前可以再次是针对感测时间间隙的时间。时间间隙的数量和持续时间可以取决于传感器阵列的尺寸和传感器阵列的缓冲能力。对于滑动式传感器(有时还被称为带传感器或者线传感器),单个感测时间间隙随后是信号获取时间间隙可以是足够的,而对于触控传感器(区域传感器),其可能需要有交错的若干感测时间间隙和若干获取时间间隙。

[0045] 根据本发明的各种实施方式,传感器阵列可以有利地包括激励信号生成电路装置,该激励信号生成电路装置用于生成关于低电势(传感器地电势)的时变激励信号以同步所述读出电路装置的操作;以及激励信号输出端,该激励信号输出端用于从传感器阵列输出激励信号。

[0046] 在实施方式中,激励信号可以用于控制或触发包括在指纹感测系统中的电源电路装置,以将关于其中包括指纹感测系统的电子设备的参考电势的上述时变低电势和时变高

电势提供给传感器阵列。

[0047] 在其他实施方式中,所述激励信号输出端导电地连接至其中包括指纹感测系统的设备的参考电势,由此迫使所述低电势和所述高电势关于参考电势随着时间的推移而改变。

[0048] 激励信号可以例如是关于传感器地电势的方波信号。

[0049] 由于传感器阵列的传感器地电势关于包括指纹感测系统的电子设备的参考电势可变,因此将激励信号输出端系至设备参考电势会导致传感器地电势关于设备参考电势上下摆动。

[0050] 传感器地电势的关于设备参考电势的摆动会造成传感器阵列的感测结构(像素板)的电势也关于设备参考电势上下摆动,并且因此还关于触摸传感器阵列的顶表面的手指的电势上下摆动。

[0051] 因此,将激励信号输出端系至设备参考电势会导致手指与传感器阵列的感测结构中的至少所选的一个感测结构之间的时变电压。通过测量由于手指与所述感测结构之间的电压的变化而产生的由感测结构携带的电荷的变化,可以推导出指示由感测结构、手指和在感测结构上的介电涂层形成的电容器的电容的测量值。该测量值也是对手指表面与感测结构之间的距离的指示。

[0052] 此外,根据本发明的各种实施方式的指纹感测系统可以有利地包括在电子设备中,还包括处理电路装置,该处理电路装置被配置成从指纹感测系统获取对指纹图案的表示;基于该表示认证用户;以及仅在基于该表示认证了用户的情况下执行至少一个用户请求的处理。

[0053] 在其中传感器阵列包括上述激励信号生成电路装置和激励信号输出端的实施方式中,激励信号输出端可以有利地连接至电子设备的参考电势例如电子设备的设备地或更高的参考电势(例如,关于设备地电势的 3.3V、2.5V 或 1.8V)。

[0054] 在指纹感测系统的这些实施方式(以及包括指纹感测系统的电子设备的这些实施方式)中,传感器阵列(指纹传感器)的所有端子(除激励信号输出端以外)会呈现关于设备地电势的时变电势电平。为了给传感器阵列提供连续的电力供应以及为了在处理电路装置与传感器阵列之间提供通信,还如上文所讨论的那样,指纹感测系统可以包括隔离电路装置。

[0055] 此外,在各种实施方式中,指纹感测系统可以包括导电的手指接触结构,该导电的手指接触结构被布置成与传感器阵列相邻以在指纹感测系统在使用中时与用户的手指导电接触。这样的手指接触结构可以例如被设置为边框或框架,或者一个或若干个带。作为将激励信号输出端连接至用于电子设备的参考电势端子(关于设备地将激励信号输出端保持在恒定电压处)的替代例,可以将激励信号输出端导电地连接至手指接触结构。在这样的实施方式中,用户的手指会是指纹传感器地关于其改变的参考电平。由于可以减小设备地上的常见模式噪声对指纹感测的影响,因此该配置可以是有利的。

[0056] 根据本发明的第二方面,提供了一种操作指纹传感器的方法,该指纹传感器包括:传感器阵列,该传感器阵列具有多个传感器元件,所述多个传感器元件均包括面向指纹传感器的表面的感测结构,其中,传感器元件中的每个传感器元件被配置成提供对感测结构与放置在电容式指纹传感器的表面上的手指之间的电容耦合进行指示的信号;以及电源接

口,该电源接口具有用于给传感器阵列提供电力的低电势输入和高电势输入,其中,所述方法包括以下步骤:将第一时变电势提供给电源接口的低电势输入并且将第二时变电势提供给电源接口的高电势输入,第二时变电势与第一时变电势之间的差为基本恒定的电压;以及在提供第一时变电势和第二时变电势的同时,从传感器元件中的每个传感器元件获取对感测结构与放置在电容式指纹传感器的表面上的手指之间的电容耦合进行指示的信号。

[0057] 从传感器元件中的每个传感器元件获取的上述信号可以从一个传感器元件一次获取或者从若干传感器元件一次同时获取。同时从若干传感器元件获取使能够从指纹传感器更快地读出。

[0058] 第二时变电压高于第一时变电压,并且第二时变电压与第一时变电压之间的差是供电电压。供电电压可以例如是 3.3V、2.5V 或 1.8V。

[0059] 根据各种实施方式,获取的步骤可以包括以下步骤:以下述方式控制在第一组传感器元件中的每个传感器元件:低电势和高电势的变动导致在第一组中的每个传感器元件的感测结构的电势的变动,并且在第一组中的每个传感器元件提供对感测结构与放置在指纹传感器的表面上的手指之间的电容耦合进行指示的信号;以及以下述方式控制在不同于第一组感测结构的第二组传感器元件中的每个传感器元件:低电势与高电势的变动导致在第二组中的每个传感器元件的感测结构的电势的变动。第二组中的传感器元件不提供对那些感测结构与手指之间的电容耦合进行指示的信号。

[0060] 此外,获取的步骤可以附加地包括以下步骤:以下述方式控制第三组感测元件中的每个传感器元件:传感器元件的感测结构的电势恒定或者随着时间的推移以传感器元件的感测结构的电势的峰峰幅度小于第一组传感器元件中的每个传感器元件的感测结构的电势的峰峰幅度而改变。

[0061] 此外,根据本发明的实施方式的方法还有利地包括以下步骤:通过包括在指纹传感器中的通信接口提供对手指的指纹图案进行指示的信号,对手指的指纹图案进行指示的信号还对用于进行纠错的纠错数据进行编码。

[0062] 本发明的该第二方面的另外的实施方式和通过本发明的该第二方面获得的效果与上文针对本发明的第一方面所描述的实施方式和效果非常相似。

[0063] 根据本发明的第三方面,提供了一种操作指纹传感器的方法,该指纹传感器包括:传感器阵列,该传感器阵列包括多个传感器元件,所述多个传感器元件均包括面向指纹传感器的表面的感测结构,其中,传感器元件中的每个传感器元件被配置成提供对感测结构与放置在电容式指纹传感器的表面上的手指之间的电容耦合进行指示的信号;电源接口,电源接口具有用于给传感器阵列提供电力的接收低电势的低电势输入端和接收高电势的高电势输入端;激励信号生成电路装置,激励信号生成电路装置用于生成关于低电势的时变激励信号以同步指纹传感器的操作;以及激励信号输出端,激励信号输出端用于从指纹传感器输出激励信号,其中,所述方法包括以下步骤:将激励信号输出端导电地连接至包括指纹传感器的设备的参考电势,导致低电势和高电势的关于参考电势的随着时间推移的变动;在高电势与低电势之间提供基本恒定的电压差;以及在提供激励信号的同时从传感器元件中的每个传感器元件获取对感测结构与放置在指纹传感器的表面上的手指之间的电容耦合进行指示的信号。

[0064] 总地来说,本发明涉及指纹感测系统,该指纹感测系统包括:传感器阵列,该传感

器阵列具有多个感测结构和可连接至感测结构中的每个感测结构的读出电路装置,以及电源电路装置,该电源电路装置被布置成给读出电路装置提供是高电势与低电势之间的差的基本恒定的供电电压。指纹感测系统以下述方式被配置:在基本保持供电电压的情况下低电势和高电势可变,以及读出电路装置以下述方式可连接至感测结构中的每个感测结构:在基本保持供电电压的情况下低电势和高电势的变动导致由连接至读出电路装置的感测结构携带的电荷的变化。电荷的变化指示感测结构与手指之间的电容耦合。

附图说明

[0065] 现在参照示出本发明的示例实施方式的附图来更加详细地描述本发明的这些和其他方面,其中:

[0066] 图 1 示意性地示出了根据本发明的示例实施方式的用于指纹感测系统的应用;

[0067] 图 2 示意性地示出了包括在图 1 中的指纹感测系统中的传感器阵列;

[0068] 图 3 是根据本发明的示例实施方式的指纹感测系统的示意性功能图,其中,在截面图中示出了感测结构和指纹纹线;

[0069] 图 4 示意性地示出了用于减小手指的不想要的电容驱动的方法;

[0070] 图 5 是根据本发明的指纹感测系统的第一实施方式的示意图;

[0071] 图 6 是根据本发明的指纹感测系统的第二实施方式的示意图;

[0072] 图 7a 至图 7c 示意性地示出了根据本发明的指纹感测系统的第三实施方式;

[0073] 图 8a 至图 8b 示意性地示出了包括在指纹感测系统中的电源电路装置的示例实施方式;

[0074] 图 9 示意性地示出了在根据本发明的实施方式的读出和与指纹感测系统中的传感器阵列通信的有利时序;以及

[0075] 图 10a 至图 10b 示意性地示出了包括在根据本发明的指纹感测系统的实施方式中的感测元件的示例配置。

具体实施方式

[0076] 在本详细描述中,参照指纹感测系统主要地描述了根据本发明的指纹感测系统和方法的各种实施方式,其中,主动地控制用于给传感器阵列供电的供电电压的低电势和高电势以与从传感器阵列中的各个感测结构的读出同步地改变。此外,传感器阵列被示出为尺寸确定并且配置成从静止的手指获取指纹表示的触控传感器。

[0077] 应当注意,并未限制本发明的范围,本发明同样地包括例如下述指纹感测系统,其中,手指的电势被主动地改变并且用于给传感器阵列供应电力的供电电压的低电势和高电势跟随手指电势的变动。其他传感器阵列配置例如用于从移动的手指获取指纹表示的所谓的滑动式传感器(或者线传感器)也在本发明的由所附权利要求限定的范围内。

[0078] 图 1 以具有集成的指纹感测系统 2 的移动电话 1 的形式示意性地示出了根据本发明的示例实施方式的用于指纹感测系统的应用。指纹感测系统 2 可以例如用于对移动电话 1 进行解锁和/或用于授权使用移动电话进行的交易等。

[0079] 图 2 示意性地示出了包括在图 1 中的指纹感测系统 2 中的电容式指纹传感器 4。如图 2 可见,指纹传感器 4 包括传感器阵列 5、电源接口 6 和通信接口 7。传感器阵列 5 包

括大量像素 8 (用附图标记指示了像素中的仅一个像素以避免混淆附图), 每个像素均可被控制以感测包括在像素 8 中的感测结构 (顶板) 与接触传感器阵列 5 的顶表面的手指的表面之间的距离。在图 2 中的传感器阵列 5 的放大部分中, 第一组像素被标记为针对感测的“S”, 第二组像素被标记为针对非感测的“N”, 以及第三组像素被标记为针对驱动的“D”。

[0080] 电源接口 6 包括此处示出为接合焊盘的第一触片 10a 和第二触片 10b, 用于将供电电压 V_{supply} 连接至指纹传感器 4。

[0081] 通信接口 7 包括许多接合焊盘, 所述许多接合焊盘用于使能够控制指纹传感器 4 以及用于从指纹传感器 4 获取指纹数据。

[0082] 可以有利地使用 CMOS 技术制造图 2 中的指纹传感器 4, 但是其他技术和处理也可以是可行的。例如, 对于制造指纹传感器 4 所需的一些处理步骤或者所有处理步骤, 可以使用绝缘衬底和 / 或可以利用薄膜技术。

[0083] 现在将参照图 3 更加详细地描述图 1 中的指纹感测系统 2 的功能配置。

[0084] 为了有助于读者理解, 图 3 是示意性截面图和功能框图的混合。参照图 3, 指纹纹线 12 接触保护感测结构 15a 至 15c 的介电层 14 的顶表面 13。虽然图 3 中未清楚地示出, 但是指纹纹线 12 当然被指纹谷包围, 在指纹谷中手指表面与传感器阵列 5 的顶表面 13 隔开。连接至感测结构 15a 至 15c 中的每个感测结构的是对应的像素电路 16a 至 16c。像素电路 16a 至 16c 由电源 17 经由第一电力线 18a 和第二电力线 18b 来供电。如图 3 所指示的, 每个像素电路 16a 至 16c 具有用于提供指示对应的感测结构 15a 至 15c 与手指 12 之间的电容耦合的信号的控制输入端 19a 至 19c 和输出端 20a 至 20c。

[0085] 在图 3 的示例实施方式中, 通过将对应的控制信号提供给相应的控制输入端 19a 至 19c, 每个像素电路 16a 至 16c 在感测状态、非感测状态与驱动状态之间是可控制的。

[0086] 当像素电路比如说 16b 处于感测状态, 使得像素是感测像素 (由图 2 中的“S”表示) 时, 像素电路被配置成在其输出端 20b 处提供指示由像素电路连接至其的感测结构 15b 携带的电荷的变化的感测信号。电荷的变化又指示感测结构 (平板) 15b 与手指 12 之间的电容耦合。电容耦合是对传感器 4 的顶表面 13 与手指表面之间的距离的指示。

[0087] 当像素电路比如说 16a 和 16c 处于非感测状态时, 像素是非感测像素 (由图 2 中的“N”表示)。然后, 像素电路 16a、16c 处于没有感测信号输出这样的状态。其他像素电路 (图 3 中未示出) 可以处于驱动状态使得其像素是驱动像素 (由图 2 中的“D”表示)。驱动像素电路将信号提供给驱动像素电路连接至其的感测结构 (平板)。

[0088] 在感测操作期间, 使限定供电电压 V_{supply} 的低电势 V_L 和高电势 V_H 能够如图 3 中示意性地指示的那样改变。因此, 使用基本恒定的供电电压 V_{supply} 给像素电路 16a 至 16c 中的每个像素电路供电, 供电电压 V_{supply} 在电势上如图 3 中示意性地指示的那样上下移动。

[0089] 像素电路 16a 至 16c 以下述方式连接至其相应的感测结构 15a 至 15c: 在基本保持供电电压 V_{supply} 的情况下低电势 V_L 和高电势 V_H 的关于其中包括指纹感测系统 2 的电子设备 1 的参考电势的变动导致也在连接至像素电路 16a 至 16c 的相应的感测结构 15a 至 15c 上的电势的变动。

[0090] 应当注意结合图 3 提供的描述重点在于给传感器阵列供应电力并且应当注意未详细描述每个传感器元件 / 像素的确切的电路和 / 或物理布局。

[0091] 如本领域的技术人员理解的那样, 许多不同的电路布局和 / 或物理布局在本发明

的范围内。在 US 7 864 992 中提供了合适的像素布局的一个示例,其全部内容通过引用合并至本文。下文还将参照图 10a 至图 10b 进一步描述所述示例性像素配置。

[0092] 在一些实施方式中,可以期望的是减小在其相应的感测结构上呈现变化的电势的像素的数量,以减小手指的电容驱动。这可以通过使传感器阵列的仅一段的电势改变来实现,或者通过使用像素电路可以具有的驱动能力来实现。

[0093] 在其中所有像素电路连接至同一电源线 18a-18b 的实施方式中,针对每个像素电路的参考电势(局部地)会跟随在电源线 18a 和 18b 上的关于其中包括指纹感测系统 2 的电子设备 1 的参考电势的电势变动。如果使传感器阵列 5 的所有感测结构能够跟随电源线 18a 和 18b 的电势变动,则感测结构可以统一地电容驱动手指 12。手指 12 的所述电容驱动会减小手指与一个或更多个当前感测像素(“S”)的一个或更多个感测结构 15b 之间的期望的电势差。

[0094] 减小手指 12 的所述不想要的电容驱动的影响的示例性方法是将所选择的像素电路控制到其驱动状态并且将驱动信号 V_{drive} 提供给驱动(“D”)像素的感测结构,该驱动信号 V_{drive} 基本上与由变化的低 V_L 电势和高 V_H 电势引起的电势 V_S 的变动反相。

[0095] 取决于低 V_L 电势和高 V_H 电势的变动的幅度,在驱动(“D”)像素的感测结构上的结果电势 V_N 可以是基本上恒定的或者如图 4 中示意性地示出的以比在一个或更多个感测(“S”)像素的一个或更多个感测结构 15b 上的电势 V_S 较小的峰峰幅度而改变。

[0096] 在下文中,将参照图 5、图 6 和图 7a 至图 7c 中提供的示意性功能图来描述根据本发明的指纹感测系统的三个示例实施方式。

[0097] 开始于第一示例实施方式,图 5 示意性地示出了指纹感测系统 2,该指纹感测系统 2 包括指纹传感器 4、此处以微处理器形式的处理电路装置 25 以及电源电路装置 26。

[0098] 如上文结合图 2 所描述的那样,指纹传感器 4 包括传感器阵列 5、电源接口 6 以及通信接口 7。在本示例中,通信接口 7 被设置成以 SPI 接口(串行外围接口)的形式。

[0099] 微处理器 25 从指纹传感器 4 获取指纹数据并且可以处理如通过应用所获取的指纹数据。例如,微处理器 25 可以运行指纹匹配(验证和/或识别)算法。

[0100] 电源电路装置 26 包括被配置成输出供电电压 V_{supply} 的传感器电压源 27 以及此处为方波脉冲发生器 28 的脉冲发生器,该脉冲发生器用于关于其中包括指纹感测系统 2 的电子设备 1 的参考电势 DGND 调制传感器电压源 27 的低电势侧。

[0101] 作为方波信号的替代例,脉冲发生器可以生成任何其他合适的脉冲形状例如正弦波或锯齿形信号等。

[0102] 可以以专用于给指纹传感器 4 供应电力的恒压源例如电池的形式设置传感器电压源 27。可替代地,传感器电压源 27 可以包括隔离电路装置,该隔离电路装置用于至少部分地隔离电压源与指纹传感器 4。

[0103] 下文将参照图 8a 至图 8b 进一步描述包括隔离电路装置的传感器电压源 27 的示例配置。

[0104] 在该第一实施方式中,指纹感测系统 2 不包括用于电接触手指 12 的任何外部结构。例如如参照图 4 所描述的那样,对于图 5 中的指纹感测系统 2 而言,因此减小不想要的电容驱动是有益的。

[0105] 如使用具有虚线边界的框示意性地指示的,可选地,指纹感测系统 2 可以附加地

包括隔离电路装置 29, 该隔离电路装置 29 用于在传感器阵列 5 与微处理器 25 之间提供电流隔离或电平偏移。通过使用隔离电路装置 29, 使微处理器 25 能够与传感器阵列 5 的参考电势 V_L 关于 DGND 的改变无关地起作用。

[0106] 如在发明内容部分中所述, 可以以本领域的技术人员已知的许多不同的方式来实现隔离电路装置 29。例如, 可以使用部件例如光耦合器、线圈和 / 或电容器来实现隔离电路装置 29。虽然此处示出为独立的电路装置, 但是应当理解, 隔离电路装置 29 可以与指纹传感器 4 或者微处理器 25 集成在一起。

[0107] 图 6 示意性地示出了图 1 中的指纹感测系统 2 的第二实施方式, 其与上文参照图 5 所描述的第一实施方式的不同之处在于其附加地包括与指纹传感器 4 相邻布置的导电边框或框架 30 以允许手指 12 放置在指纹传感器 4 上时手指 12 触摸边框 30。

[0108] 此外, 脉冲发生器 28 连接在电压源 27 与边框 30 之间而不是如图 5 中的第一实施方式那样在电压源 27 与地之间。

[0109] 通过手指 12 与导电边框 30 之间的连接, 可以减轻任何不想要的电容驱动的影响。

[0110] 可选地, 导电边框 30 可以被接地, 这对于处理 ESD 可以是有利的。当指纹感测系统 2 在使用中时, 导电边框 30 会与用户的手指导电接触。与指纹传感器 4 相比, 用户的手指 (身体) 是大许多的导体, 这表示手指电势会很大地受由脉冲发生器 28 提供的脉冲的影响, 并且传感器地电势 V_L 会如图 6 中示意性地指示的那样上下摆动。

[0111] 图 7a 至图 7c 示意性地示出了图 1 中的指纹感测系统 2 的第三实施方式, 其与上文参照图 5 描述的第一实施方式的不同之处在于到指纹传感器 4 的电源输入端不关于设备地 DGND 主动地改变, 并且不同之处在于指纹传感器 4 附加地包括激励信号生成电路装置 (图 7a 中未示出), 该激励信号生成电路装置用于对指示包括在传感器阵列 5 中的感测结构与手指表面之间的距离的信号的测量和读出 (例如采样和 A/D 转换) 进行同步。图 7a 中的指纹传感器 4 还包括用于从指纹传感器 5 输出激励信号 TX 的激励信号输出端 32。

[0112] 在提供与设备地 DGND 相关的恒定的供电电势 V_{cc} 的电压供应与指纹传感器 4 的电压供应接口 6 之间, 设置有使指纹传感器侧上的电势电平独立于设备侧 (图 7a 中的左边) 上的电势电平的电压隔离电路装置 33。可以以相关领域的技术人员公知的许多不同的方式实现电压隔离电路装置。下文将参照图 8b 描述合适的电路装置的一个示例。其他合适的电路装置包括各种转换器解决方案或者交换网络。

[0113] 现在将参照图 7b 至图 7c 中的时序图描述图 7a 中的指纹感测系统 2 的操作。

[0114] 图 7b 至图 7c 中的时序图两者都将电位示出为时间的函数, 但是是关于不同的参考电势。

[0115] 在图 7b 中, 关于指纹传感器 4 的参考电势 V_L (也被称为传感器地) 示出了示例性激励信号 TX。如图 7b 可见, 激励信号 TX 是在低电平 V_L 与高电平 V_H 之间的随着时间的推移而改变的方波信号。

[0116] 图 7c 示出了与图 7b 中所示相同的激励信号 TX, 但是现在是关于设备地 DGND。因此, 如图 7a 中示意性示出的那样, 激励信号输出端 32 导电地连接至设备 1 的供电电势 V_{cc} , 该供电电势 V_{cc} 关于设备地 DGND 是恒定的电势, 并且指纹传感器系统 2 被配置成使得指纹传感器 4 的电势电位的电势上下摆动, 激励信号 TX 会呈现关于设备地的基本恒定的电势。因此, 如图 7c 中示意性地指示的那样, 传感器地 V_L 会关于设备地 DGND 随着时间的推移而

改变。

[0117] 图 8a 示意性地示出了包括电压源 37 例如电池和隔离电路装置 38 的传感器电压源 27 的第一实施方式。隔离电路装置 38 被配置成在其输入侧与其输出侧之间提供电流隔离,电压源 37 连接至所述输入侧,所述输出侧连接至如图 5 和图 6 所示的传感器 4。可以以本领域的技术人员已知的许多不同的方式实现图 8a 中的隔离电路装置 38。例如,可以使用部件例如光耦合器、线圈和 / 或电容器实现隔离电路装置 38。虽然此处示出为分离的电路装置,但是应当理解,隔离电路装置 38 可以集成在指纹传感器 4 中。

[0118] 图 8b 示意性地示出了包括输入端 39、二极管 40 和电容器 41 的传感器电压源 27 的第二实施方式。二极管 40 连接在传感器电压源 27 的输入端 39 与指纹传感器 4 的高电势输入端之间,而电容器 41 连接在用于指纹传感器 4 的供电电压的低电势 V_L 与高电势 V_H 之间。输入端 39 是为了连接如上文参照图 7a 至图 7c 描述的包括指纹感测系统 2 的设备的供电电压 V_{cc} 。

[0119] 图 8b 中的隔离电路不提供供电电压 V_{cc} 与指纹传感器 4 之间的完全电流隔离,而是使能够将时变低电势 V_L 和高电势 V_H 提供给指纹传感器 4,即使供电电压 (或者是供电电势) V_{cc} 保持恒定也如此。

[0120] 应当注意,图 8a 中的电压源 37 以及在图 8b 中的输入端 39 上提供的供电电压 V_{cc} 一般可以用于给附加设备例如微处理器 25 和 / 或包括指纹感测系统 2 的设备的其他部件提供电力。

[0121] 上文,作为使能够从具有变化的 (摆动的) 参考电势的传感器阵列获取指纹数据的手段讨论了隔离电路装置 29 的使用。可替代地,可以通过在不同的时间间隙调度从像素 8 的读出以及从传感器阵列 5 获取指纹数据,通过微处理器 25 而不使用隔离电路装置 29 来获取来自传感器阵列 5 的指纹数据。

[0122] 现在将参照图 8 中的时序图对此进行描述,在图 8 的时序图中,针对传感器读出的每个时间间隙 35a 至 35d 之后是针对从传感器阵列获取指纹数据的时间间隙 36a 至 36d。在针对传感器读出的每个时间间隙 35a 至 35d 期间,可以对来自所有像素的信号进行采样和处理 (例如转换成数字),或者在针对传感器读出的每个时间间隙 35a 至 35d 期间,可以对传感器的段进行采样和处理。在后一种情况下,与在针对读出的特定时间间隙 35a 至 35d 期间进行采样和处理的段对应的指纹数据是在针对指纹数据的获取的随后时间间隙 36a 至 36d 期间获取的。

[0123] 在针对传感器读出的时间间隙 35a 至 35d 期间,控制电源电路装置 26 以使限定供电电压 V_{supply} 的低 V_L 电势和高 V_H 电势能够改变,以及在针对指纹数据获取的时间间隙 36a 至 36d 期间,控制电源电路装置 26 以保持低 V_L 电势和高 V_H 电势恒定。特别地,可以控制电源电路装置 26 以将低电势 V_L 设置成与微处理器 25 的地电势 (设备地 DGND) 相同的电势。

[0124] 现在将参照图 10a 至图 10b 描述包括在上述指纹传感器 4 的实施方式中的感测元件 8 的示例配置。

[0125] 如图 10a 可见,感测元件以层结构形成,所述层结构包括三个导电层;在顶层的导电层 M3,在中间的导电层 M2 以及底层导电层 M1,以及在相应的导电层 M3、M2、M1 下面的第一层绝缘介电材料 51、第二层绝缘介电材料 52 以及第三层绝缘介电材料 53。用于导电层的材料的示例通常是铜、铝以及掺杂多晶硅。用于绝缘层的材料的示例通常是 SiO_2 、 SiN 、

SiNO_x 以及旋转涂布玻璃。

[0126] 此外,用于形成感测元件 3 的层状结构可以包括由导电层构成的第四层 P2(第二多晶硅),该第四层保持在关于传感器地 V_L 的一定模拟电压电势 AV_{dd} 处。此外,存在也由导电层构成的第五层 P1(第一多晶硅),该第五层保持在传感器地电势 V_L 处,作用为电屏蔽。在这些层 P2、P1 中的每个层下边,存在第四层绝缘介电材料 63 和第五层绝缘介电材料 64。在底部,存在包括有源部件例如电荷放大器 54 的半导体衬底层 D1。上述导电层 P2、P1 以及较低导电层 M1 可以例如用于路由电连接、电阻器和电屏蔽。导电层 P2、P1 中之一还可以用于形成每个感测元件 8 的下电极 55 以代替第二金属层 M2。

[0127] 图 10a 中示出的感测元件 8 包括形成在顶层导电层 M3 中的感测结构 15b。感测结构 15b 连接至感测元件电路 16b,感测元件电路 16b 包括电荷放大器 54、下电极 55、复位开关 56 以及采样和保持电路装置 65。

[0128] 如在图 10a 中可见,感测结构 15b 连接至电荷放大器 54 的负输入端子 58。电荷放大器 54 的正输入端子 59 连接至传感器地电势 V_L 。因此,借助于电荷放大器 54,对应的感测结构 15b 虚拟地接地(传感器地),这是由于电荷放大器 54 的输入端子 58、59 上的电压几乎为零。取决于电荷放大器的电路实现方式,在运算放大器的负输入端子 58 和正输入端子 59 之间可以存在有小的基本恒定的电压,例如 CMOS 晶体管的栅极电压。

[0129] 如还从图 10b 可见,每个感测结构 15b 可以被形成在顶层导电层 M3 中的屏蔽框 60 包围,其中,屏蔽框 60 连接至传感器地电势 V_L 作为导电屏蔽以防止相邻感测结构 15b 之间的横向寄生电容,从而防止或者至少减小感测元件 8 之间的所谓的串扰。屏蔽框 60 还可以连接至另一合适的电势。

[0130] 此外,再次参照图 10a,存在覆盖感测结构 15b 中的每个感测结构的保护介电层 14 以保护感测元件 8 不受 ESD(静电放电)和外部磨损影响。来到保护层 14 的上表面附近的手指 12 使手指 12 与感测结构 15b 之间的电容 C_{finger} 升高。

[0131] 如图 10a 可见,包括在感测元件电路 16b 中的下电极 55 形成在中间导电层 M2 中。下电极 55 连接至电荷放大器 54 的输出端子 20b。存在有形成在感测结构 15b 与每个下电极 55 之间的反馈电容 C_{ref} ,该反馈电容 C_{ref} 连接在输出端子 20b 与电荷放大器 54 的负输入端子 58 之间。

[0132] 辅助下电极 55a 也形成在中间导电层 M2 中,与下电极 55 相邻。由于下电极 55 一般可以具有比感测结构 15b 较小的面积,因此辅助下电极 55a 连接至传感器地电势 V_L 并且用作额外屏蔽。

[0133] 下电极 55 可以被配置成获得针对传感器元件电路 16b 的期望增益。特别地,由于增益取决于反馈电容 C_{ref} ,反馈电容 C_{ref} 又取决于感测结构 15b、下电极 55 和第一绝缘层 51 的物理尺寸,因此可以合适地选择下电极 55 的尺寸。可以调节辅助下电极 55a 的尺寸以配合在下电极 55 旁边。

[0134] 如上所述,关于手指 12 的电势摆动传感器地电势 V_L 导致每个感测结构 15b 与手指 12 之间的电压的变化,所述变化又导致由感测结构 15b 携带的电荷的变化。

[0135] 由感测结构 15b 携带的电荷的变化与皮肤和感测结构 15b 之间的电容 C_{finger} 成比例。由于感测结构 15b 是关于传感器地 V_L 虚拟地接地的,因此,感测结构 15b 的电荷被电荷放大器 54 转移至下电极 55。然后,可以如下计算从电荷放大器 54 输出的电压:

[0136] $U_{out} = (C_{finger}/C_{ref})U_{in}$

[0137] 由采样保持电路装置 65 优选地使用相关双采样去除共模噪声的低频分量来对输出电压 U_{out} 进行采样。

[0138] 采样保持电路 65 由控制信号控制并且将对感测结构 15b 与手指 12 之间的电容耦合进行指示的像素信号 S_{pixel} 输出至模数转换器（未示出）。

[0139] 本领域的技术人员认识到本发明并不受限于上述示例实施方式。例如，读出电路装置和驱动电路装置可以被设置为分离的电路。

[0140] 在权利要求中，词语“包括”不排除其他元件或步骤，以及不定冠词“a”或“an”不排除复数。在互不相同的从属权利要求中叙述了某些措施这一事实不指示不能有利地使用这些措施的组合。

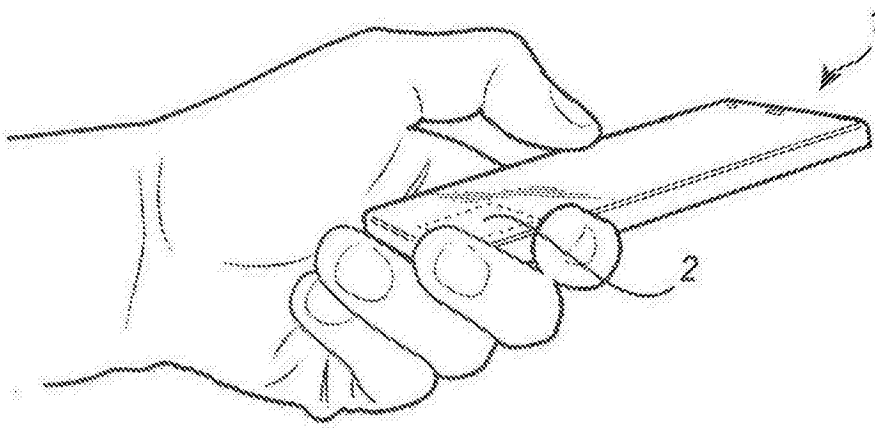


图 1

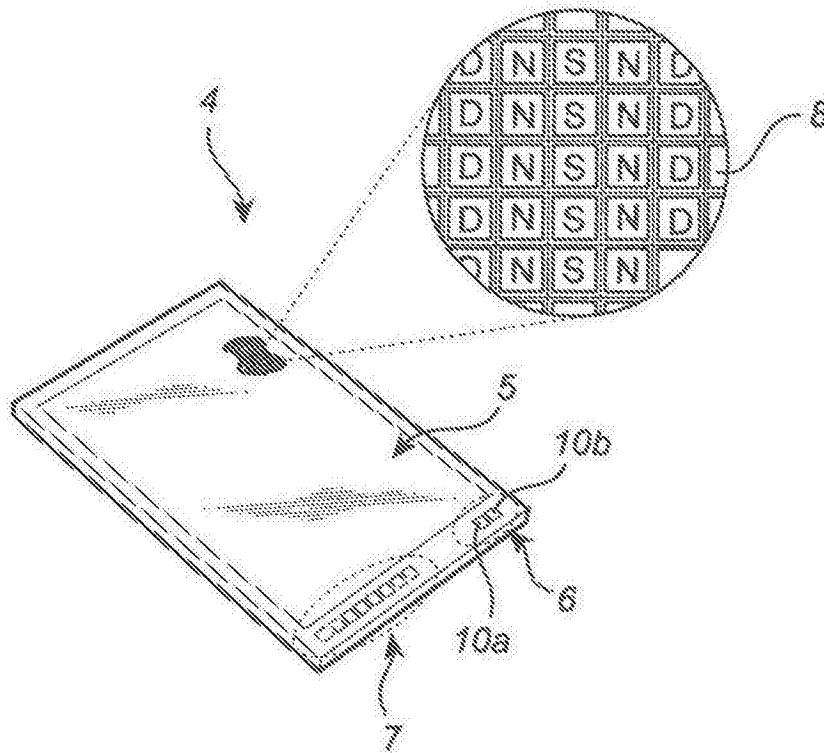


图 2

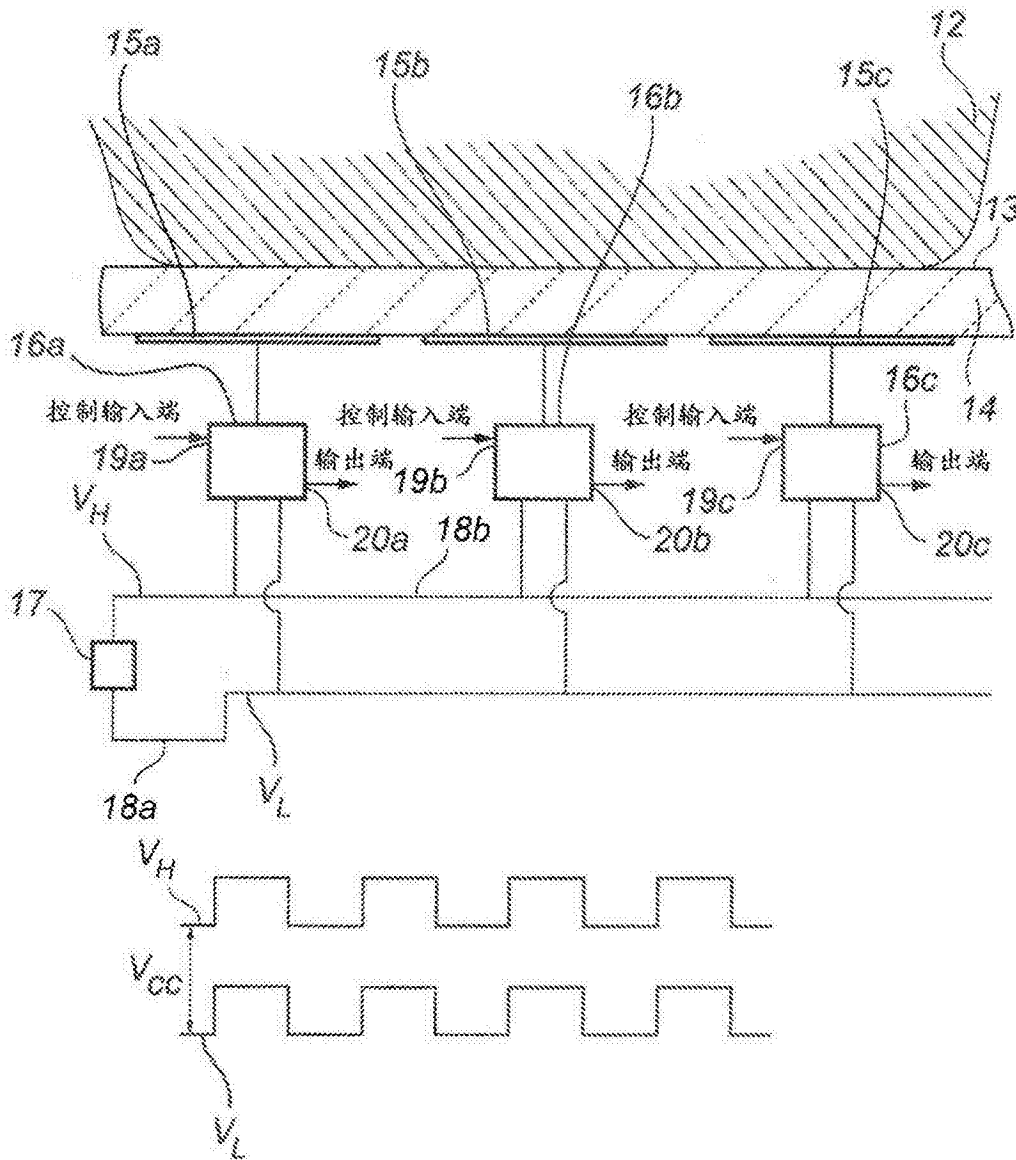


图 3

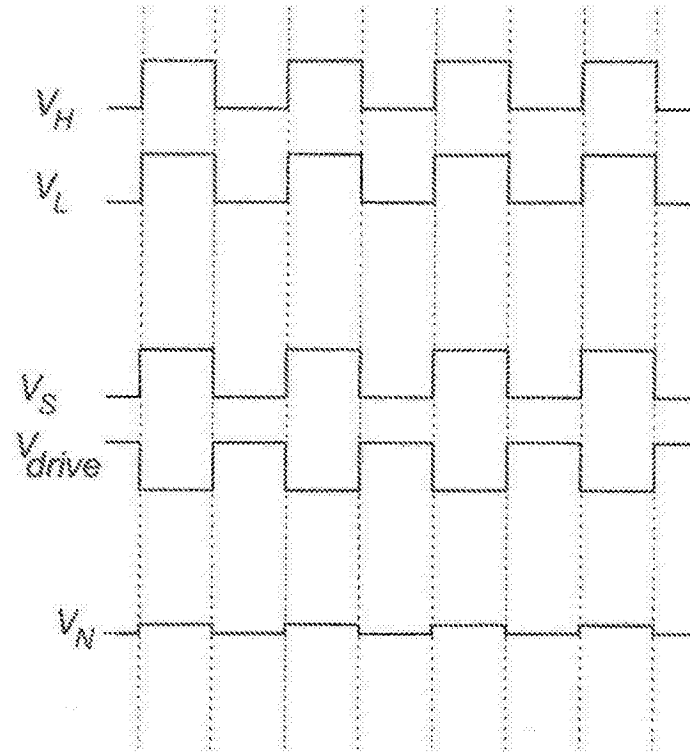


图 4

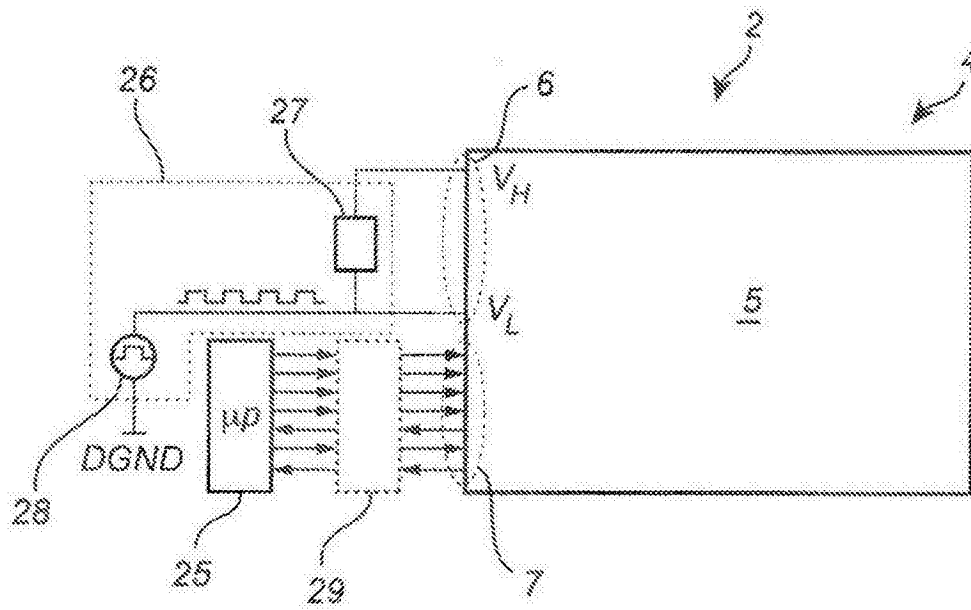


图 5

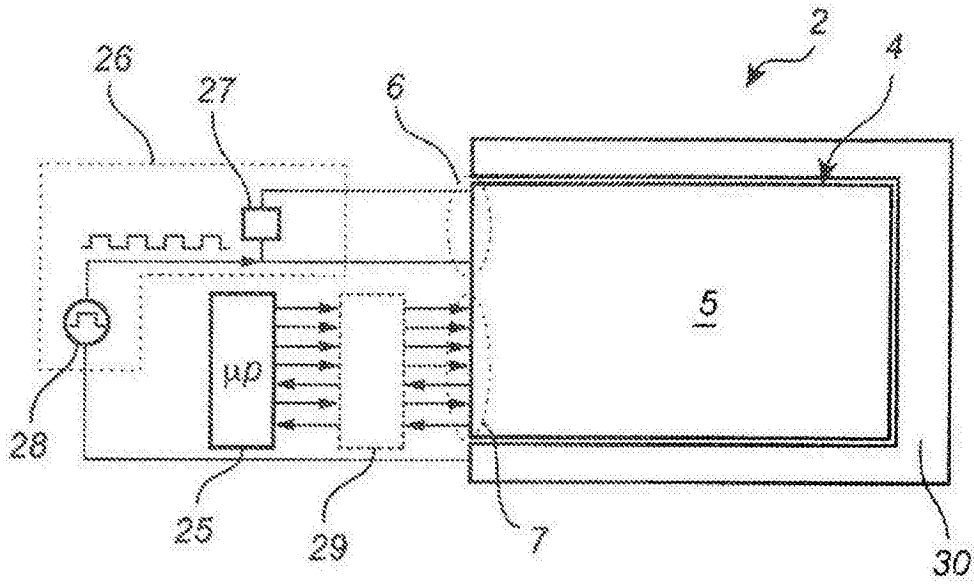


图 6

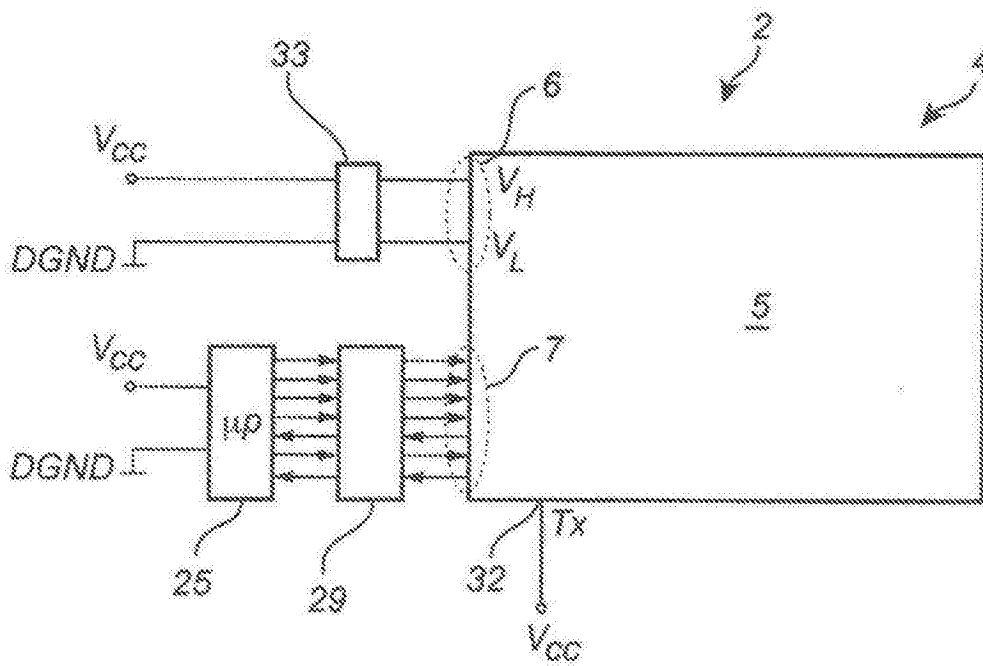


图 7a

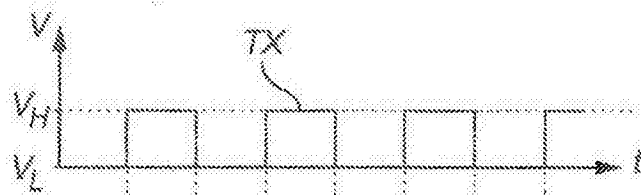


图7b



图7c

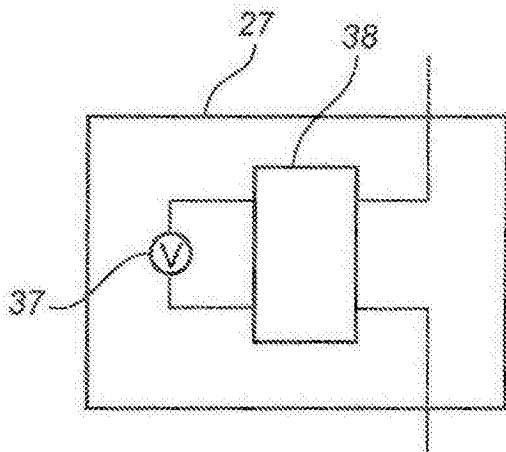


图8a

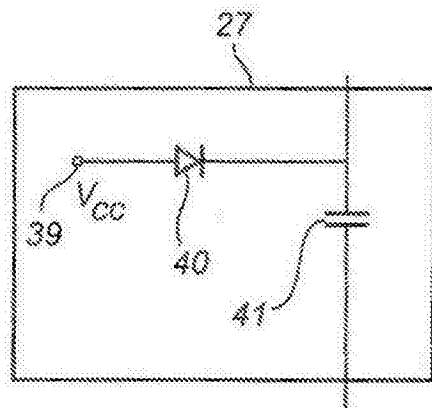


图8b

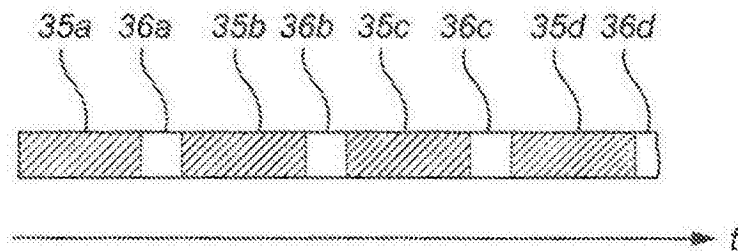


图9

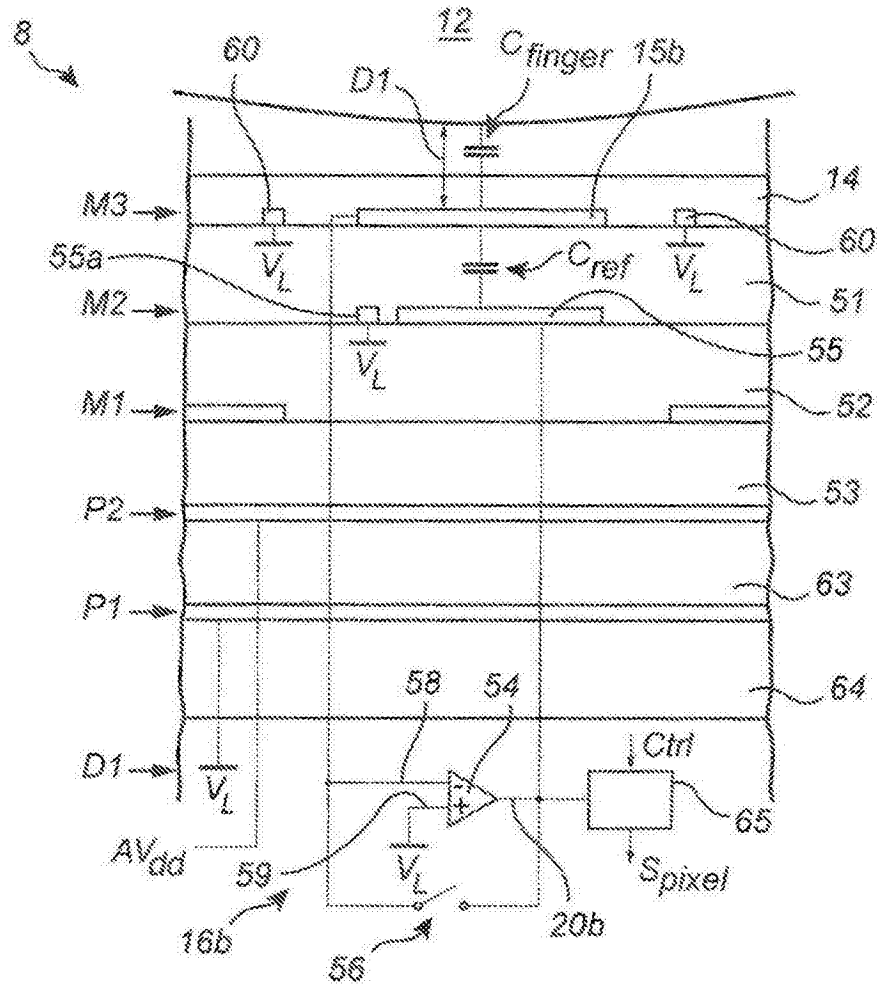


图 10a

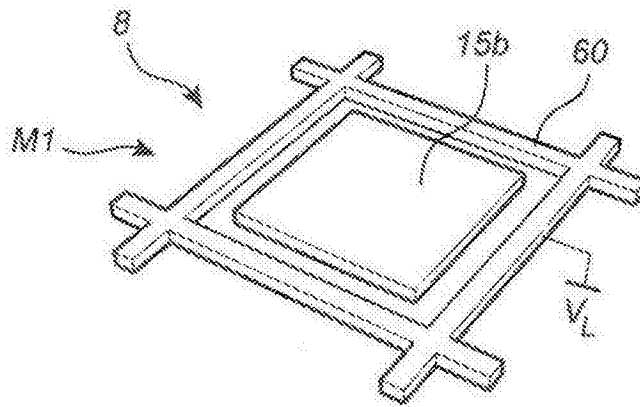


图 10b