



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101828216 B

(45) 授权公告日 2013.03.13

(21) 申请号 200880111918.6

(22) 申请日 2008.09.15

(30) 优先权数据

11/874,400 2007.10.18 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.04.16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/076390 2008.09.15

(87) PCT申请的公布数据

W02009/051928 EN 2009.04.23

(73) 专利权人 飞思卡尔半导体公司

地址 美国得克萨斯

(72) 发明人 S·皮尔特里 林晟 A·奥尔莫斯

D·R·蒂普里

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 刘侗

(51) Int. Cl.

G06F 3/045 (2006.01)

G06F 3/00 (2006.01)

G09G 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1906641 A, 2007.01.31,

CN 1855010 A, 2006.11.01,

CN 1224191 A, 1999.07.28,

US 2002/0039094 A1, 2002.04.04, 全文.

CN 1955905 A, 2007.05.02,

JP 昭 59-123985 A, 1984.07.17, 全文.

审查员 李佩佩

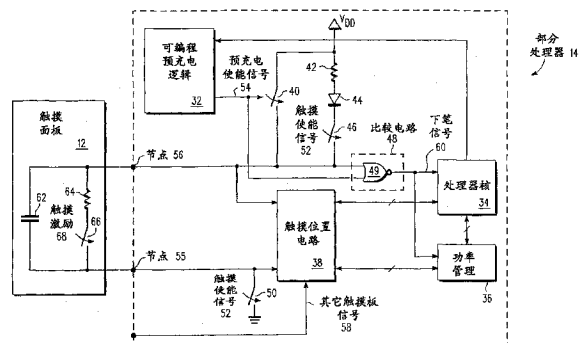
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 4 页

(54) 发明名称

触摸面板检测电路及操作方法

(57) 摘要

一种触摸面板检测电路,包括限流电路(42, 44, 46, 50),该限流电路(42, 44, 46, 50)具有耦合在第一电源电压端子和第一输入节点(56)之间的第一部分以及耦合在第二输入节点(55)和第二电源电压端子之间的第二部分。可编程预充电电路(32),经由与限流电路的第一部分并联的导电路径将第一输入节点连接到第一电源电压端子,并将第一输入节点预充电为预定电压。比较电路(48)被耦合到可编程预充电电路和第一输入节点。该比较电路检测第一输入节点和第二输入节点之间的电阻变化,且当该比较电路被可编程预充电电路使能时,提供响应于此的信号(60)。



1. 一种触摸面板检测电路,包括:

限流电路,其包括耦合在第一电源电压端子和第一输入节点之间的第一部分,并且包括耦合在第二输入节点和第二电源电压端子之间的第二部分;

可编程预充电电路,其用于经由与限流电路的第一部分并联的导电路径将第一输入节点连接到第一电源电压端子,以及用于将第一输入节点预充电到预定的电压;以及

比较电路,其被耦合到可编程预充电电路和第一输入节点,该比较电路检测第一输入节点和第二输入节点之间的电阻变化,且当该比较电路被可编程预充电电路使能时,提供响应于此电阻变化的信号。

2. 如权利要求 1 的触摸面板检测电路,其中该第一输入节点和第二输入节点还包括集成电路的两个分开的输入端子。

3. 如权利要求 2 的触摸面板检测电路,还包括:

触摸面板,其包括耦合到第一输入节点的第一端子,且包括耦合到第二输入节点的第二端子,该触摸面板响应于被物体物理地触摸改变第一输入节点和第二输入节点之间的电阻。

4. 如权利要求 1 的触摸面板检测电路,其中该比较电路还包括:

逻辑门,其具有连接到第一输入节点的第一逻辑门输入、连接到可编程预充电电路的第二逻辑门输入、以及用于当检测到第一输入节点和第二输入节点之间的电阻变化时提供所述信号的输出。

5. 如权利要求 1 的触摸面板检测电路,其中该限流电路还包括:

电阻器,其包括第一端子和第二端子,第一端子耦合到第一电源电压端子;

第一开关,其包括耦合到所述电阻器的第二端子的第一端子、耦合到第一输入节点的第二端子、以及用于接收使能信号的控制端子;以及

第二开关,其包括耦合到第二输入节点的第一端子、耦合到第二电源电压端子的第二端子、以及用于接收所述使能信号的控制端子。

6. 如权利要求 1 的触摸面板检测电路,其中该限流电路还包括:

电阻器,其包括第一端子和第二端子,第一端子连接到第一电源电压端子;

二极管,其包括阳极和阴极,阳极连接到所述电阻器的第二端子;

第一开关,其包括连接到所述二极管的阴极的第一端子、连接到第一输入节点的第二端子、以及用于接收使能信号的控制端子;以及

第二开关,其包括连接到第二输入节点的第一端子、连接到第二电源电压端子的第二端子、以及用于接收所述使能信号的控制端子。

7. 如权利要求 1 的触摸面板检测电路,其中该可编程预充电电路有选择地使能和禁止比较电路检测第一输入节点和第二输入节点之间的电阻变化。

8. 如权利要求 1 的触摸面板检测电路,还包括:

处理器核,其耦合到可编程预充电电路和比较电路,用于编程并有选择地改变发生第一输入节点的预充电的时间量。

9. 一种用于操作触摸面板检测电路的方法,所述触摸面板检测电路具有第一和第二节点、比较电路和限流电路,所述方法包括:

将所述比较电路耦合到第一节点,用于检测第一节点和第二节点之间的电阻变化,以

及提供响应于此的检测输出信号；

在禁止比较电路提供检测输出信号的同时，通过控制经由第一导电路径将第一电源端子连接到第一节点的开关，有选择地预充电第一节点；以及

停止预充电第一节点并经由第二导电路径将所述限流电路连接到第一节点，该第二导电路径与第一导电路径并联，在被耦合到第二节点时该限流电路在限制第一节点处的电流流动的同时维持第一节点处的电荷。

10. 如权利要求 9 的方法，还包括：

将该限流电路实现为具有耦合在第一电源端子和第一节点之间的第一部分以及耦合在第二节点和第二电源端子之间的第二部分。

11. 如权利要求 10 的方法，还包括：

将限流电路的第一部分实现为具有第一电阻器，该第一电阻器具有连接到第一电源端子的第一端子并具有第二端子。

12. 如权利要求 9 的方法，还包括：

通过将触摸面板耦合在第一节点和第二节点之间，将第一节点耦合到第二节点，以在第一节点和第二节点之间建立第一电阻；

通过触摸该触摸面板，将第一电阻改变为第二电阻；以及
用比较电路检测第一电阻到第二电阻的改变。

13. 如权利要求 9 的方法，还包括：

编程并有选择地改变发生第一节点的预充电的时间量。

14. 一种触摸面板检测电路，包括：

第一电源电压端子和第二电源电压端子；

预充电节点，其形成触摸面板检测电路的第一输入端子，用于连接到触摸面板；

触摸面板检测电路的第二输入端子，用于连接到触摸面板；

限流器，其包括耦合在预充电节点和第一电源电压端子之间的第一部分，并包括耦合在第二输入端子和第二电源电压端子之间的第二部分；

预充电电路，其用于经由与所述限流器的第一部分并联的导电路径将第一输入端子连接到第一电源电压端子，以及用于将所述预充电节点预充电到预定的电压；以及

比较电路，其耦合到该预充电电路并耦合到该预充电节点，该比较电路检测第一输入端子和第二输入端子之间的电阻变化并提供响应于此的信号。

15. 如权利要求 14 的触摸面板检测电路，其中当预充电该预充电节点时，预充电电路禁止该比较电路，而当不预充电该预充电节点时，使能该比较电路。

16. 如权利要求 14 的触摸面板检测电路，其中该比较电路还包括：

逻辑门，其具有连接到第一输入端子的第一逻辑门输入、连接到预充电电路的第二逻辑门输入、以及用于在检测到第一输入端子和第二输入端子之间的电阻变化时提供所述信号的输出。

17. 如权利要求 14 的触摸面板检测电路，其中所述限流器的第一部分还包括：

电阻器，其具有第一端子和第二端子，第一端子耦合到第一电源电压端子；以及

开关，其具有耦合到所述电阻器的第二端子的第一端子、耦合到第一输入端子的第二端子、以及用于接收使能信号的控制端子，所述使能信号控制比较电路何时能够检测第一

输入端子和第二输入端子之间的电阻变化。

18. 如权利要求 14 的触摸面板检测电路,其中预充电电路是可编程的,用于编程允许预充电电路多长时间将该预充电节点预充电到预定的电压。

19. 如权利要求 14 的触摸面板检测电路,其中该限流器还包括:

电阻器,其具有第一端子和第二端子,第一端子连接到第一电源电压端子;

二极管,其具有阳极和阴极,阳极连接到所述电阻器的第二端子;

第一开关,其具有连接到所述二极管的阴极的第一端子、连接到第一输入端子的第二端子、以及用于接收使能信号的控制端子,该使能信号控制比较电路何时能够检测第一输入端子和第二输入端子之间的电阻变化;以及

第二开关,其具有连接到第二输入端子的第一端子、连接到第二电源电压端子的第二端子、以及用于接收所述使能信号的控制端子。

20. 如权利要求 14 的触摸面板检测电路,还包括:

处理器核,其具有用于接收来自比较电路的所述信号的输入以及耦合到预充电电路的输出,该处理器核编程预充电电路,以控制允许预充电电路多长时间将该预充电节点预充电到所述预定的电压。

触摸面板检测电路及操作方法

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及可与触摸面板一起使用的电路,并且更具体地说涉及触摸面板检测电路。

背景技术

[0002] 在多种应用中,触摸面板通常被用作输入装置。例如,电路可以感测何时诸如笔的物体施加压力到触摸面板,迫使触摸面板的两个表面接触。典型地,当没有压力施加到触摸面板时,触摸面板电容器通过限流电阻器充电,而当施加压力时,触摸面板放电,以表示压力已经被施加到触摸面板(即,表示下笔事件(pen down event))。在这一点上,可以发生进一步处理,以决定,例如,是否后续压力已被施加或施加压力的位置。但是,随着技术发展,触摸面板的尺寸(板面积)继续增加和厚度减小,导致更高的电容值。由于触摸面板电容器通过限流电阻器充电,这些更高的电容值导致更高的电阻-电容(RC)时间常数,较高的电阻-电容(RC)时间常数可能不利地减慢触摸面板电容器的充电,导致对施加的压力的虚假指示(即虚假的下笔事件)。这些虚假指示降低了触摸面板显示系统的可靠性。

[0003] 现今的一种可行的解决方案是,试图通过减小如上所述的限流电阻器的电阻值来减小 RC 时间常数。但是,在这种解决方案中,在下笔事件过程中,由于流过较小的限流电阻器的电流增加,致使功耗增加。该情况在为了延长电池寿命应该使功耗最小化的手持或便携式触摸面板显示系统中可能是特别有问题的。现今的另一种可行的解决方案是消除所有限流电阻器。这种解决方案施加周期性脉冲,以周期性地充电触摸面板电容器,其中在充电脉冲之间,触摸面板电容器保持浮置。但是,这种解决方案对噪声更加敏感,因此导致可靠性降低,并且还导致电磁干扰(EMI)增加。

附图说明

[0004] 本发明通过例子的方式进行说明,且并不受附图限制,在附图中,相同的参考标记表示类似的元件。为了简单和清楚起见,图示了图中的一些元件,这些元件没有必要按比例绘制。

[0005] 图 1 以框图形式示出了根据本发明一个实施例的触摸面板系统。

[0006] 图 2 用部分框图和部分示意图方式示出了图 1 的触摸面板系统的更详细的视图。

[0007] 图 3 示出了根据现有技术触摸面板电路的多个触摸面板检测电路波形。

[0008] 图 4 示出了根据本发明一个实施例的多个触摸面板检测电路波形。

具体实施方式

[0009] 根据触摸面板检测电路的至少一个实施例,使用预充电逻辑,通过将当前限流电阻器并联的路径使能,来预充电触摸面板电容器。以此方式,可以实现触摸面板电容器的快速充电,这可以帮助增加触摸面板工作速度,可以帮助减小功耗,以及可以帮助减少虚假的下笔事件的出现。

[0010] 如在此使用的,术语“总线”用来指可以用来传送一个或多个各类信息(如,数据、地址、控制或状态)的多个信号或导体。在此论述的导体可以被图示或描述为单个导体、多个导体、单向导体、或双向导体。但是,不同的实施例可以改变导体的实施方式。例如,可以使用分开的单向导体,而不是双向导体;反之亦然。此外,可以用串行地传送多个信号或以时间复用方式传送多个信号的单个导体代替多个导体。类似地,载送多个信号的单个导体可以分为载送这些信号的子集的多种不同的导体。因此,对于传送信号存在多种选择。

[0011] 当涉及将信号、状态比特或类似设备表现为其逻辑真或逻辑假状态时,在此使用术语“断言(assert)”或“置位(set)”以及“求反(negate)”(或“去断言(deassert)”或“清除(clear)”)。如果逻辑真状态是逻辑电平 1,那么逻辑假状态是逻辑电平 0。而如果逻辑真状态是逻辑电平 0,那么逻辑假状态是逻辑电平 1。

[0012] 在此描述的每个信号可以被设计为正或负逻辑,其中负逻辑可以由信号名称上的条表示或信号名称后的星后缀(asterix)(*)表示。在负逻辑信号的情况下,该信号是低电平有效(active low),其中逻辑真状态对应于逻辑电平零。在正逻辑信号的情况下,该信号是高电平有效(active high),其中逻辑真状态对应于逻辑电平 1。注意,在此描述的任意信号可以被设计为负或正逻辑信号。因此,在替代实施例中,被描述为正逻辑信号的那些信号可以被实施为负逻辑信号,而被描述为负逻辑信号的那些信号可以被实施为正逻辑信号。

[0013] 在此使用方括号来表示总线的导体或值的比特位置。例如,“总线 60[7:0]”或“总线 60 的导体 [7:0]”表示总线 60 的八个低位(lower order)导体,而“地址位 [7:0]”或“ADDRESS[7:0]”表示地址值的八个低位比特。数字前面的符号“\$”表示该数字以其十六进制或基数十六(base sixteen)的形式表示。在数字前面的符号“%”表示该数字以其二进制或基数二的形式表示。

[0014] 图 1 图示了根据本发明一个实施例的触摸面板系统 10。系统 10 包括触摸面板 12 和处理器 14。触摸面板 12 包括导电板 16 和电阻板 18,两个板彼此面对,由间隙 30 分开。间隙 30 可以填充有介质材料或可以填充有空气。当没有压力(即,无触摸激励)施加到触摸面板 12 时,从电的观点来看,触摸面板 12 看起来如同具有高的并联电阻(有效地,无穷大电阻)的电容器。当通过物体,如用笔,将压力施加到板 16 上时(即,当施加触摸激励)时,板 16 和 18 受迫接触,并且该并联电阻下降至低得多的值,同时触摸面板电容变化可以忽略。当触摸面板 12 的电阻高时,在面板中没有电流流动。但是,当施加了压力并且板 16 和 18 接触时,允许电流流动。由于面板 12 的电阻的变化,该电流变化允许触摸面板检测电路(如在处理器 14 内)检测施加的压力(即,检测下笔事件)。注意,尽管施加的压力可以被称为下笔事件,但是并不必须使用笔来施加压力。可以使用对触摸面板 12 施加压力的任意物体(如笔或手指)来提供对触摸面板 12 的触摸激励,该触摸激励会导致下笔事件。

[0015] 仍然参考图 1,电阻板 18 包括电极 19-22。这些电极的每一个可以分别连接到端子 24-27 中相应的一个。这些连接中的任意一个或全部可以被处理器 14 内的触摸面板检测电路用来检测下笔事件。一旦检测到下笔事件,例如处理器 14 内的电路可用来确定施加的压力的位置。在一个实施例中,经由端子 24 和 26 的来自电极 19 和 21 的信息可用于确定所施加的压力的沿第一轴的位置,而经由端子 25 和 27 的来自电极 20 和 22 的信息可用于确定所施加的压力的沿第二轴的位置,该第二轴基本上垂直于第一轴。以此方式,可以确

定触摸面板 12 上的施加的压力的位置。注意,可以使用任何常规电路和方法来响应于检测到下笔事件确定触摸面板 12 上的触摸激励或施加的压力的位置。

[0016] 图 2 示出了图 1 的系统 10 的更详细的视图。在图 2 中,触摸面板 12 由电容器 62(表示由板 16 和 18 形成的触摸面板电容器)和并联电阻 64 表示。注意,当无触摸激励 68 时(即,当没有压力施加到触摸面板 12 时),与电容器 62 并联的电路路径具有接近无穷大的电阻。但是,当施加了触摸激励 68 时(即,当压力被施加到触摸面板 12 时),开关 66 闭合(这表示板 16 和 18 在接触),因此允许电容器 62 放电并允许电流流过触摸面板 12。因此,触摸面板 12 响应于触摸激励 68(即,响应于被物体物理地触摸)改变节点 56 和 55 之间的电阻。

[0017] 图 2 还示出了处理器 14 的更详细的视图,处理器 14 包括:可编程预充电逻辑 32,电阻器 42,二极管 44,开关 40、46 和 50,触摸位置电路 38,比较电路 48(例如,其可以包括逻辑门,如所示的实施例中的 NOR 门 49),处理器核 34,功率管理单元 36,输入节点 55,输入节点 56,第一电源电压端子(例如 VDD),以及第二电源电压端子(例如 VSS)。注意,输入节点 56 也可以被称为预充电节点。处理器 14 可以形成在单个集成电路上,或者可以形成在互相耦合的多个集成电路上。此外,注意,节点 56 和 55 可以对应于处理器 14 的端子或管脚(pin),并且也可以经由处理器端子或引脚接收其他的触摸面板信号 58。例如,预充电节点 56 可以对应于图 1 的输入端子 24-27 的任意一个或更多个,以及节点 55 可以对应于图 1 的输入端 28。处理器 14 可以是任何类型的处理系统,如微控制器、微处理器、数字信号处理器、触摸显示检测电路或系统(其可以包括或不包括处理器核(如,处理器核 34),并且可以包括或不包括功率管理单元(如,功率管理单元 36))。亦即,处理器 14 可以包括处于不同布置的不同电路,以及也可以包括用于执行其它功能的附加电路。在图 2 的实施例中,电容器 62 和电阻器 64 的第一端子经由处理器 14 的端子或管脚耦合到节点 56,电阻器 64 的第二端子被耦合到开关 66 的第一电流端子,以及电容器 62 的第二端子和开关 66 的第二电流端子经由处理器 14 的端子或管脚耦合到节点 55。

[0018] 仍然参考图 2,电阻器 42 具有耦合到第一电源电压端子(在所示实施例中,其是 VDD)的第一端以及耦合到二极管 44 的阳极的第二端子。二极管 44 的阴极被耦合到开关 46 的第一电流端子。第一电源电压端子也被耦合到开关 40 的第一电流端子,以及开关 40 的第二电流端子被耦合到节点 56。节点 56 还被耦合到开关 46 的第二电流端子和比较电路 48 的第一输入(例如,在所示实施例中,耦合到 NOR 门 49 的第一输入)。处理器核 34 被耦合到可编程预充电逻辑 32、触摸位置电路 38 以及功率管理单元 36。处理器核 34 和功率管理单元 36 每个接收下笔信号 60,下笔信号 60 通过比较电路 48(例如,其对应于所示实施例中的 NOR 门 49 的输出)作为输出提供。可编程预充电逻辑 32 将预充电使能信号 54 提供到开关 40 的控制端子和比较电路 48 的第二输入(例如,提供到所示实施例中的 NOR 门 49 的第二输入)。触摸位置电路 38 被耦合到节点 56 和 55,并接收其它触摸面板信号 58。开关 50 的第一电流端子被耦合到节点 55,以及开关 50 的第二电流电极被耦合到第二电源电压端子(在所示的实施例中,其是地或 VSS)。触摸使能信号 52 被提供到开关 46 和 50 的控制端子。在一个实施例中,由处理器核 34 提供触摸使能信号 52。

[0019] 在一个实施例中,电阻器 42、二极管 44 以及开关 46 和 50 形成限流电路(也称为限流器)。在一个实施例,电阻器 42、二极管 44 和开关 46 都耦合在第一电源电压端子(例

如 VDD) 和结点 56 之间,形成限流电路的第一部分,并且开关 50 耦合在节点 55 和第二电源电压端子(例如,地或 VSS)之间,形成限流电路的第二部分。

[0020] 在一个实施例中,每个开关 40、46 和 50 可以被实施为晶体管。另外,可以使用其它类型的电路来实现这些开关的开关功能。还注意,每个开关的第一和第二电流端子可以分别被称为第一和第二端子。此外,在所示的实施例中,预充电使能信号 54 和下笔信号 60 被实施为正逻辑信号。

[0021] 在操作中,当在触摸面板 12 上不存在触摸激励时,即,当开关 66 打开(open)时,节点 56 被预充电到约 VDD。这是通过以下执行的:使用预充电使能信号 54 将开关 40 使能(即,闭合),以使得在 VDD 和节点 56 之间存在低电阻电流路径。在一个实施例中,用晶体管实现开关 40。因此,在一个实施例中,可编程预充电逻辑 32 经由导电路径(例如,经由开关 40)将节点 56 连接到 VDD,该导电路径与用于充电节点 56 的限流电路的第一部分(例如,电阻器 42、二极管 44 以及开关 46)并联。可编程预充电逻辑 32 将预充电使能信号 54 断言足以允许通过上拉开关 40 将预充电节点 56 充电至 VDD 的时间。因此,如果对于开关 40 使用较小的器件,那么,与对于开关 40 使用较大的器件时相比较,预充电使能信号 54 可能需要将开关 40 使能较长的时段。参考图 4 的波形 82,注意,从时间 T1 至时间 T3 预充电使能信号 54 被断言。这导致节点 56 充电至 VDD,如图 4 的箭头 92 和波形 84 所示。在节点 56 的预充电完成之前的某个时间,通过例如处理器核 34 内的控制电路断言触摸使能信号 52,以使得(即,闭合)开关 46 和 50。参考波形 88,注意,在处于时间 T1 和时间 T3 之间的时间 T2 处,触摸使能信号 52 被使能。

[0022] 此外,在预充电使能信号 54 被断言的同时,比较电路 48 被禁止。亦即,在所示的使用 NOR 门 49 来实现比较电路 48 的实施例中,当被断言并被提供作为到 NOR 门 49 的第二输入时,预充电使能信号 54 将耦合到节点 56 的、NOR 门 49 的第一输入掩蔽。因此,下笔信号 60 保持被去断言(在当前例子中,处于逻辑低电平),同时预充电使能信号 54 保持被断言。以此方式,下笔信号 60 不能被无意地断言来表示下笔事件,直到预充电使能信号 54 被去断言(即,直到处理器 14 准备好检测触摸面板 12 上的触摸激励)。

[0023] 在预充电之后,处理器 14 已准备完毕,并因此准备好检测触摸激励。由于在时间 T3 处,通过可编程预充电逻辑 32 将预充电使能信号 54 去断言,因此比较电路 48 被使能以断言或去断言下笔信号 60。亦即,当 NOR 门 49 的第二输入是逻辑低电平时,它不再掩蔽 NOR 门 49 的第一输入,并且下笔信号 60 现在将受由节点 56 提供的 NOR 门 49 的第一输入的值影响。在节点 56 被预充电并且无触摸激励被施加到触摸面板 12 时,节点 56 保持在逻辑电平 1,并因此,下笔信号 60 保持被去断言(即,在该例子中处于逻辑低电平),表示没有下笔事件正在发生(即,表示触摸面板 12 上无触摸激励)。此外,在一个实施例中,部分限流电路(如,电阻器 42)可以帮助维持预充电节点 56 处的电荷。

[0024] 在触摸激励 68 被施加并闭合开关 66 时,允许电流经由由限流电路提供的路径流过触摸面板 12。在所示的实施例中,当施加触摸激励 68 时,电容器 62 通过电阻器 64 和闭合的开关 66 放电(如上所述,这表示板 16 和 18 接触)。此外,当施加触摸激励 68 时,从 VDD 电源电压端子,通过电阻器 42、二极管 44、开关 46,通过节点 56 和 55,通过开关 50 至 VSS 电源电压端子,提电源流路径。在一个实施例中,限流电路的电阻器 42 限制在施加触摸激励 68 时的电流流动。响应于将开关 66 闭合的触摸激励 68,节点 56 变得放电并最终经

由 NOR 门 49 使下笔信号 60 被断言（即，在该例子中变为逻辑电平 1），以表示下笔事件。参考图 4 中的波形 90，注意，在时间 T4 处提供触摸激励 68。因此，在时间 T4 处，节点 56 放电到逻辑低电平（参见图 4 的波形 84），这又引起下笔信号 60 的断言（参见图 4 的波形 86）。因此，注意，比较电路 48 在被可编程预充电逻辑 32 使能时，检测节点 56 和 55 之间的电阻变化（这是由例如正在施加的触摸激励 68 引起的），并响应于此提供下笔信号 60。此外，在一个实施例中，可编程预充电逻辑 32 有选择地使能和禁止比较电路检测节点 56 和 55 之间的电阻变化。

[0025] 一旦经由下笔信号 60 的断言已经检测到下笔事件，则处理器核 34 可以处理下笔事件。在一个实施例中，下笔信号 60 的断言产生中断，处理器核 34 的中断处理例程 (routine) 服务该中断。然后可能发生响应于该下笔事件的任何更进一步的处理。例如，在某些情况下，在检测到下笔事件时，处理器核 34 可以使能触摸位置电路 38（其可以利用任意已知的电路实现）。然后触摸位置电路 38 可以利用由电极 19-22 和电极 18 提供的某些或所有信息，确定触发该下笔事件的触摸激励的位置。在另一情况中，在检测到下笔事件时，处理器核 34 可以使能另一预充电周期 (cycle)（其中预充电使能信号 54 将被断言，以闭合开关 40，且因此允许节点 56 预充电），以准备检测另一下笔事件，以确定例如是否在执行“双击”操作。因此，处理器核 34 内的控制电路可以使能可编程预充电逻辑 32，之后恰当地断言触摸使能信号 52，以准备触摸面板 12 用于后续触摸激励检测。如上所述的预充电节点 56 的该准备可以根据需要执行，如在每次处理器 14 期望输入（期望触摸激励施加到触摸面板 12）之前或在完成了先前的下笔事件的处理之后。此外，可以通过功率管理单元 36，响应于由下笔信号 60 表示的下笔事件，执行所有或部分的处理器 14 或系统 10 的功率管理。

[0026] 在一个实施例中，预充电使能信号 54 被断言的时间长度是可编程的。亦即，可编程预充电逻辑 32 可以对于可以根据编程的或选择的值而改变的时段断言预充电使能信号 54。例如，可以基于用户想要连接到处理器 14 的触摸面板的尺寸，对预充电使能信号 54 的断言持续时间进行选择 and 编程。在一个实施例中，处理器核 34 编程并有选择地改变节点 56 的预充电发生的时间量。可以用许多种方法实现该可编程性方面，如通过寄存器、选择电路等。替代的，对于节点 56 的预充电可以使用固定的时间量。

[0027] 此外，在替换的实施例中，注意，可以以许多不同的方式实施比较电路 48。例如，在一个实施例中，可以使用比较器，其中节点 56 被耦合到比较器的第一输入，而提供参考比较电压到比较器的第二输入，并且其中可以将预充电使能信号 54 提供到比较器的使能输入，以使得仅仅在没有经由开关 40 预充电节点 56 时使能比较器。以此方式，将基于节点 56 处的电压何时低于基准电压，由下笔信号 60 表示下笔事件。替代的，可以使用其它的电路来实施比较电路 48。

[0028] 注意，在下笔事件的发生期间，限流电路（包括，例如电阻器 42、二极管 44、开关 46 以及开关 50）工作，以限制电流。例如，电阻器 42 是相对大的电阻器（例如，电阻器 42 可以具有近乎或约 100k 欧姆的电阻），当开关 66 闭合时其限制电流流动。（为了比较，在被使能时，开关 40 的电阻可以是在约 1 至 1000 欧姆的范围内）。以此方式，下笔事件期间的功耗可以被最小化。在替换性实施例中，注意，可以不同地实现限流电路。例如，二极管 44 和电阻器 42 可以被交换，二极管 44 可以不存在，或者二极管 44 和电阻器 42 可以邻近于开

关 50 设置并耦合在节点 55 和地之间。替代的,限流电路内的电路可以被设置为使得 VDD 和地电源电压端子被交换。

[0029] 在没有经由用于充电节点 56 的上拉开关 40 生成的交流电路路径的条件下,节点 56 将不得不通过上拉开关 46 和电阻器 42 更缓慢地充电。在此情况下,节点 56 的充电时间将直接取决于由电容器 62 和电阻器 42 规定的 RC 时间常数。为了使功耗最小化,对于电阻器 42,使用相对大的电阻可能是合符需要的,并且随着越来越大的触摸面板可用,电容器 62 的电容值也会更大。这些因素导致不断加大的时间常数,这导致将节点 56 完全充电需要越来越长的时间。这会导致较慢的操作,并会增加虚假的下笔事件的发生。

[0030] 例如,图 3 示出了其中通过限流电路(诸如,类似于电阻器 42 的上拉电阻)执行触摸面板电容的充电的现有技术触摸面板系统中的波形。如图 3 的波形 70 中所示的,直到时间 T3,触摸面板未完全预充电。但是,在这个时间期间,用来检测笔事件的电路(如,耦合到预充电节点的反相器)将错误地指示下笔事件,如波形 72 所示,其中在时间 T1 和 T2 之间下笔信号被断言,因此表示虚假的下笔事件 78,这是因为如波形 76 所示的,在时间 T1 和 T2 之间,没有实际的触摸激励被施加到触摸面板。因此,在现有技术系统中,一旦触摸使能信号被断言(如参见图 3 的波形 72),由于触摸面板的慢速充电,下笔信号也会被断言,并且直到触摸面板达到电压电平 80,下笔信号才变为被正确地去断言,并变为准备好表示真实的下笔事件。注意,当触摸激励被施加以及下笔信号因此变为被断言时(参见波形 72 和 76),直到 T3,才发生真实的下笔事件。因此,注意,触摸面板的充电越慢,有问题且不可靠的操作变得越多。此外,在很多情况下,不知道客户将使用什么尺寸的触摸面板,因此使得适当地设计限流电路以得到合适的用于预充电的 RC 时间常数是困难的。此外,在减小限流电路的上拉电阻器的大小以允许更快的充电时间时,功耗增加,这对许多应用是有害的。

[0031] 因此,可以理解将预充电使能信号 54 与开关 40 结合使用来提供与至少部分限流电路并联的替换预充电电流路径是如何可以允许改进的操作的。此外,在一个实施例中,通过使用可编程预充电逻辑 32,可以基于系统的需要,将预充电使能信号 54 的持续时间(且因此用于预充电的并联电流路径被使能多长的持续时间)编程为特定值。例如,可以基于开关 40 的尺寸或基于触摸面板 12 的尺寸编程这些值。此外,在一个实施例中,替换的预充电电流路径的使用可以允许更快的充电时间以及不易错误检测下笔事件的更可靠的系统。此外,在一个实施例中,上拉电阻器 42 可以被设计成足够大,以使功耗最小化,而不影响节点 56 的充电时间。

[0032] 在一个实施例中,一种触摸面板检测电路,包括:限流电路,其包括耦合在第一电源电压端子和第一输入节点之间的第一部分,并且包括耦合在第二输入节点和第二电源电压端子之间的第二部分;可编程预充电电路,其用于经由与限流电路的第一部分并联的导电路径将第一输入节点连接到第一电源电压端子,以及用于将第一输入节点预充电到预定的电压;以及比较电路,其被耦合到可编程预充电电路和第一输入节点,该比较电路检测第一输入节点和第二输入节点之间的电阻变化,且当该比较电路被可编程预充电电路使能时,提供响应于此的信号。

[0033] 在再一实施例中,该第一输入节点和第二输入节点还包括集成电路的两个分开的输入端子。在又一实施例中,触摸面板检测电路还包括触摸面板,其包括耦合到第一输入节点的第一端子,且包括耦合到第二输入节点的第二端子,该触摸面板响应于被物体物理地

触摸改变第一输入节点和第二输入之间的电阻。

[0034] 在另一实施例中,该比较电路还包括逻辑门,其具有:连接到第一输入节点的第一逻辑门输入,连接到可编程预充电电路的第二逻辑门输入,以及用于当检测第一输入节点和第二输入节点之间的电阻变化时提供所述信号的输出。

[0035] 在另一实施例中,该限流电路还包括:电阻器,其包括耦合到第一电源电压的第一端子,和第二端子;第一开关,其包括耦合到所述电阻器的第二端子的第一端子、耦合到第一输入节点的第二端子、以及用于接收使能信号的控制端子;以及第二开关,其包括耦合到第二输入节点的第一端子、耦合到第二电源电压端子的第二端子、以及用于接收所述使能信号的控制端子。

[0036] 在另一实施例中,该限流电路还包括:电阻器,其包括第一端子和第二端子,第一端子连接到第一电源电压端子;二极管,其包括阳极和阴极,阳极连接到所述电阻器的第二端子;第一开关,其包括连接到所述二极管的阴极的第一端子、连接到第一输入节点的第二端子、以及用于接收使能信号的控制端子;以及第二开关,其包括连接到第二输入节点的第一端子、连接到第二电源电压端子的第二端子、以及用于接收所述使能信号的控制端子。

[0037] 在另一实施例中,该可编程预充电电路有选择地使能和禁止比较电路检测第一输入节点和第二输入节点之间的电阻变化。

[0038] 在另一实施例中,还包括处理器核,其耦合到可编程预充电电路的和比较电路,用于编程并有选择地改变发生第一输入节点的预充电的时间量。

[0039] 在另一实施例中,一种方法包括:提供具有第一和第二节点的电路;将比较电路耦合到第一节点,用于检测第一节点和第二节点之间的电阻变化,以及提供响应于此的检测输出信号;在禁止比较电路提供检测输出信号的同时,通过控制经由第一导电路径将第一电源端子连接到第一节点的开关,有选择地预充电第一节点;以及停止预充电第一节点并经由第二导电路径将限流电路连接到第一节点,该第二导电路径与第一导电路径并联,在被耦合到第二节点时该限流电路在限制第一节点处的电流流动的同时维持第一节点处的电荷。

[0040] 在再一实施例中,该方法还包括将该限流电路实现为具有耦合在第一电源端子和第一节点之间的第一部分以及耦合在第二节点和第二电源端子之间的第二部分。在又一实施例中,该方法还包括将限流电路的第一部分实现为具有第一电阻器,该第一电阻器具有连接到第一电源端子的第一端子并具有第二端子。

[0041] 在另一实施例中,该方法还包括:通过将触摸面板耦合在第一节点和第二节点之间,将第一节点耦合到第二节点,以在第一节点和第二节点之间建立第一电阻;通过触摸该触摸面板,将第一电阻改变为第二电阻;以及用比较电路检测第一电阻到第二电阻的改变。

[0042] 在另一实施例中,该方法还包括编程并有选择地改变发生第一节点的预充电的时间量。

[0043] 在另一实施例中,一种触摸面板检测电路,包括:第一电源电压端子和第二电源电压端子;预充电节点,其形成触摸面板检测电路的第一输入端子,用于连接到触摸面板;触摸面板检测电路的第二输入端子,用于连接到触摸面板;限流器,其包括耦合在预充电节点和第一电源电压端子之间的第一部分,并包括耦合在第二输入端子和第二电源电压端子之间的第二部分;预充电电路,其用于经由与所述限流器的第一部分并联的导电路径将第一

输入端子连接到第一电源电压端子,以及用于将所述预充电节点预充电到预定的电压;以及比较电路,其耦合到该预充电电路并耦合到该预充电节点,该比较电路检测第一输入端子和第二输入端子之间的电阻变化并提供响应于此的信号。

[0044] 在触摸面板电路的所述另一实施例的再一实施例中,当预充电该预充电节点时,预充电电路禁止该比较电路,而当不预充电该预充电节点时,使能该比较电路。

[0045] 在触摸面板电路的所述另一实施例的再一实施例中,该比较电路还包括逻辑门,其具有连接到第一输入端子的第一逻辑门输入、连接到预充电电路的第二逻辑门输入、以及用于在检测到第一输入端子和第二输入端子之间的电阻变化时提供所述信号的输出。

[0046] 在触摸面板电路的所述另一实施例的再一实施例中,该限流器的第一部分还包括:电阻器,其具有第一端子和第二端子,第一端子耦合到第一电源电压端子;以及开关,其具有耦合到所述电阻器的第二端子的第一端子、耦合到第一输入端子的第二端子、以及用于接收使能信号的控制端子,所述使能信号控制比较电路何时能够检测第一输入端子和第二输入端子之间的电阻变化。

[0047] 在触摸面板电路的所述另一实施例的再一实施例中,该预充电电路是可编程的,用于编程允许预充电电路多长时间将该预充电节点预充电到预定的电压。

[0048] 在触摸面板电路的所述另一实施例的再一实施例中,该限流器的第一部分还包括:电阻器,其具有第一端子和第二端子,第一端子连接到第一电源电压端子;二极管,其具有阳极和阴极,阳极连接到所述电阻器的第二端子;第一开关,其具有连接到所述二极管的阴极的第一端子、连接到第一输入端子的第二端子、以及用于接收使能信号的控制端子,该使能信号控制比较电路何时能够检测第一输入端子和第二输入端子之间的电阻变化;以及第二开关,其具有连接到第二输入端子的第一端子、连接到第二电源电压端子的第二端子、以及用于接收所述使能信号的控制端子。

[0049] 在触摸面板电路的所述另一实施例的再一实施例中,该触摸面板检测电路还包括处理器核,其具有用于接收来自比较电路的所述信号的输入以及耦合到预充电电路的输出,该处理器核编程预充电电路,以控制允许预充电电路多长时间将该预充电节点预充电到所述预定的电压。

[0050] 因为实现本发明的设备大部分由本领域的技术人员已知的电子元件和电路构成,因此,为了理解和认识本发明的基本概念,以及为了不使本发明的教导模糊或分散,将不以超过上述的被视为必要的程度来说明电路细节。

[0051] 尽管已经就特定的导电类型或电位极性描述了本发明,但技术人员认识到,导电类型和电位极性可以被反转。例如,如果图 2 的电压电源端子被交换,则下笔信号 60 可以被实施为负逻辑信号而不是如上所述的正逻辑信号。

[0052] 此外,说明书和权利要求中的任何措辞“前”、“后”、“顶部”、“底部”、“在...上”、“在...下”等等用于描述的目的,而并不必然用以描述永久的相对位置。应当理解,在适当的情况下,如此使用的措辞可互换,从而例如在此描述的本发明的实施例能够在与在此示出的或以另外方式描述的不同的其它取向上工作。

[0053] 在可适用的情况下,上述实施例中的一些可以使用多种不同的信息处理系统来实现。例如,尽管图 1 和 2 及其论述描述了示例性信息处理体系结构,但是给出该示例性体系仅仅是为了在论述本发明的各个方面时提供有用的参考。当然,出于论述的目的,已经简化

了该体系结构的描述,并且它仅仅是可以根据本发明使用的许多不同类型的合适的体系结构之一。本领域技术人员将认识到,逻辑块之间的分界仅仅是说明性的,以及替代实施例可以合并逻辑块或电路元件,或者替代地,对多个逻辑块或电路元件加以功能分解。

[0054] 因此,应当理解,在此描述的体系结构仅仅是示例性的,并且实际上,可以实现许多其他地实现相同功能地体系结构。在尽管抽象但仍明确的意义上来说,实现相同功能的任意元件布置被有效地“关联”,以便实现希望的功能。因此,在此结合来实现特定功能的任意两个元件可以看作彼此“关联”,以便实现希望的功能,而与体系结构或中间部件无关。同样,如此关联的任意两个元件也可以看作彼此“可操作地连接”或“可操作地耦合”,以实现希望的功能。

[0055] 还例如,在一个实施例中,处理器 14 的所示元件是位于单个集成电路上或相同器件内的电路。替代的,处理器 14 可以包括彼此互连的任意数目的分开的集成电路或分立的器件。还例如,处理器 14 或其部分可以是物理电路或能转变为物理电路的逻辑表示的软件或代码表示。因而,处理器 14 可以用任意合适类型的硬件描述语言体现。

[0056] 此外,本领域技术人员将认识到,上述操作的功能之间的界限仅仅是说明性的。多个操作的功能可以结合到一个操作中,和 / 或单个操作的功能可以分布在若干附加操作中。而且,替代实施例可以包括特定操作的多个实例(instance),以及在各种其它实施例中操作的顺序可以被改变。

[0057] 尽管在此参考具体实施例描述了本发明,但是可以进行多种修改和改变而不脱离如下权利要求中阐述的本发明的范围。例如,比较电路可以以多种不同的方式实现,限流电路也是如此。因此,说明书和附图被认为是说明性的而不是限制性的,并且意图将所有的这些修改包括在本发明的范围内。在此关于具体实施例描述的任何益处、优点或问题的解决方案不应被解释为任意或所有权利要求的关键性的、必需的或必不可少的特征或要素。

[0058] 在此使用的,术语“耦合”并不限于直接耦合或机械耦合。

[0059] 此外,在此使用的,措辞“一”被定义为一个或一个以上。此外,权利要求中的引导性措辞如“至少一个”和“一个或多个”的使用不应被解释为暗示了由“一”引入的另一权利要求要素将包含这种引入的权利要求要素的任意特定权利要求限定为仅仅包含一个该要素的发明,即使当同一权利要求包含引导性措辞“一个或多个”或“至少一个”以及如“一”时也是如此。这也适用于“该”和“所述”的使用。

[0060] 除非另有说明,使用措辞如“第一”和“第二”来任意地区分这种措辞所描述的要素。因此,这些措辞并不必然指示这些要素的时间上的或其它的优先级。

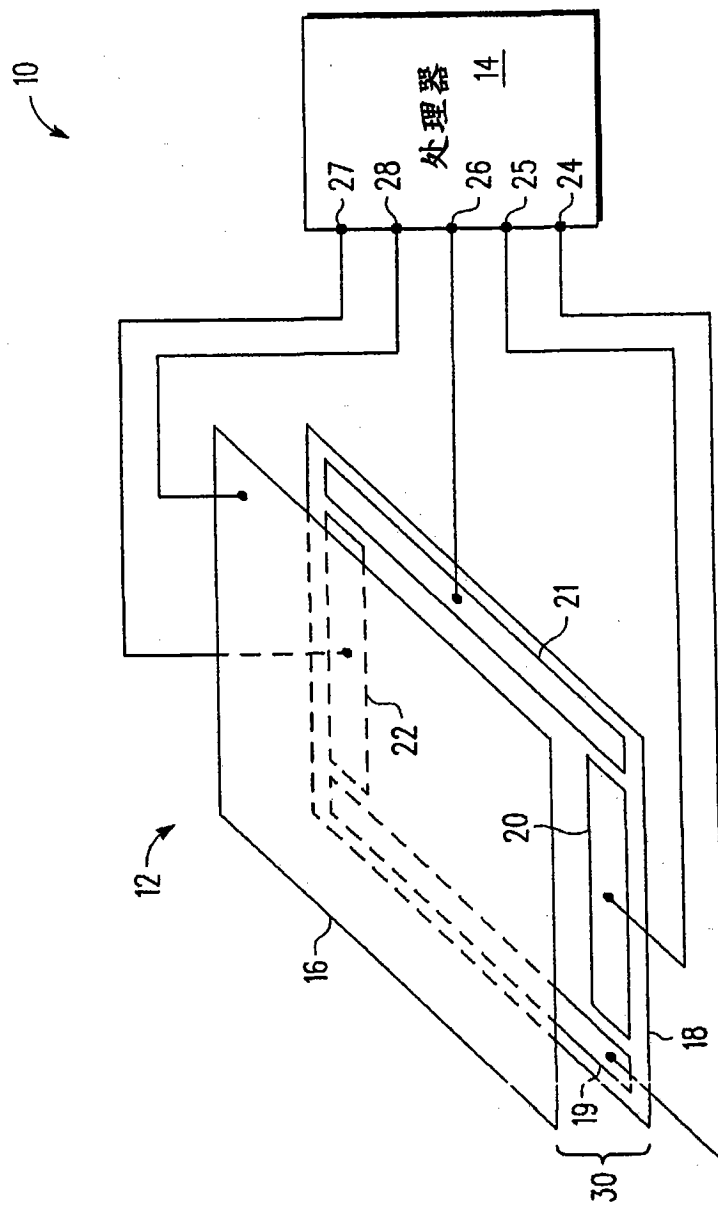
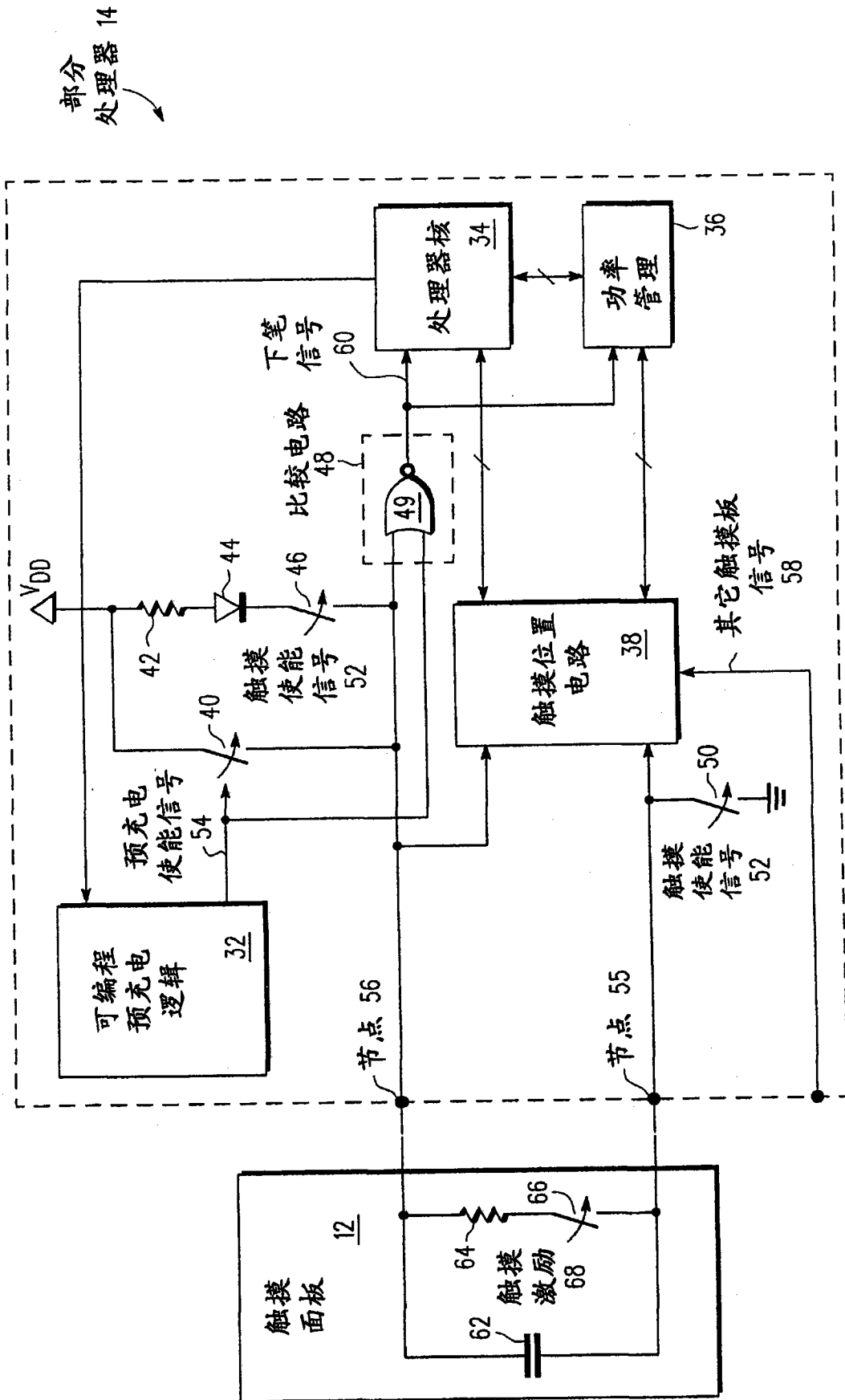


图 1



部分
处理器 14

图 2

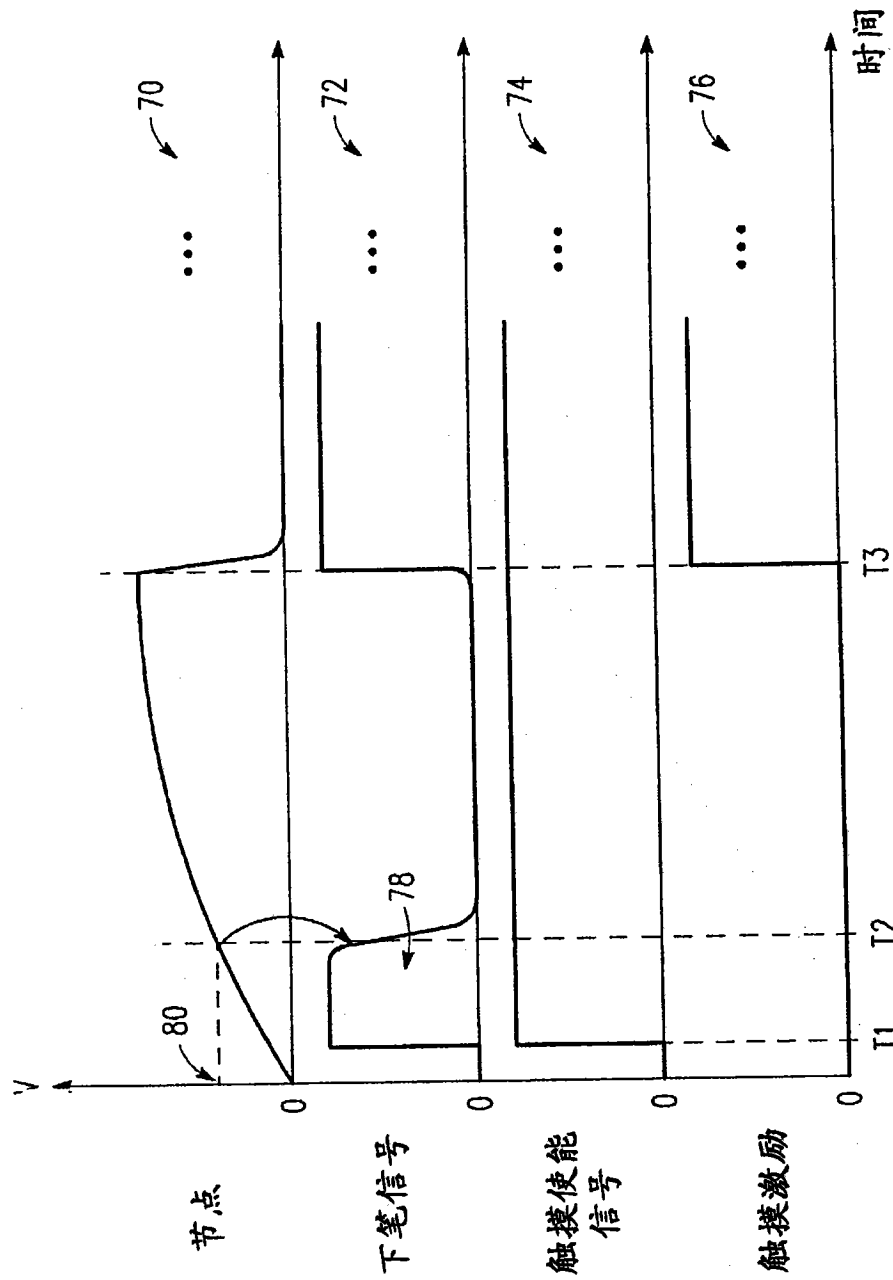


图 3

现有技术

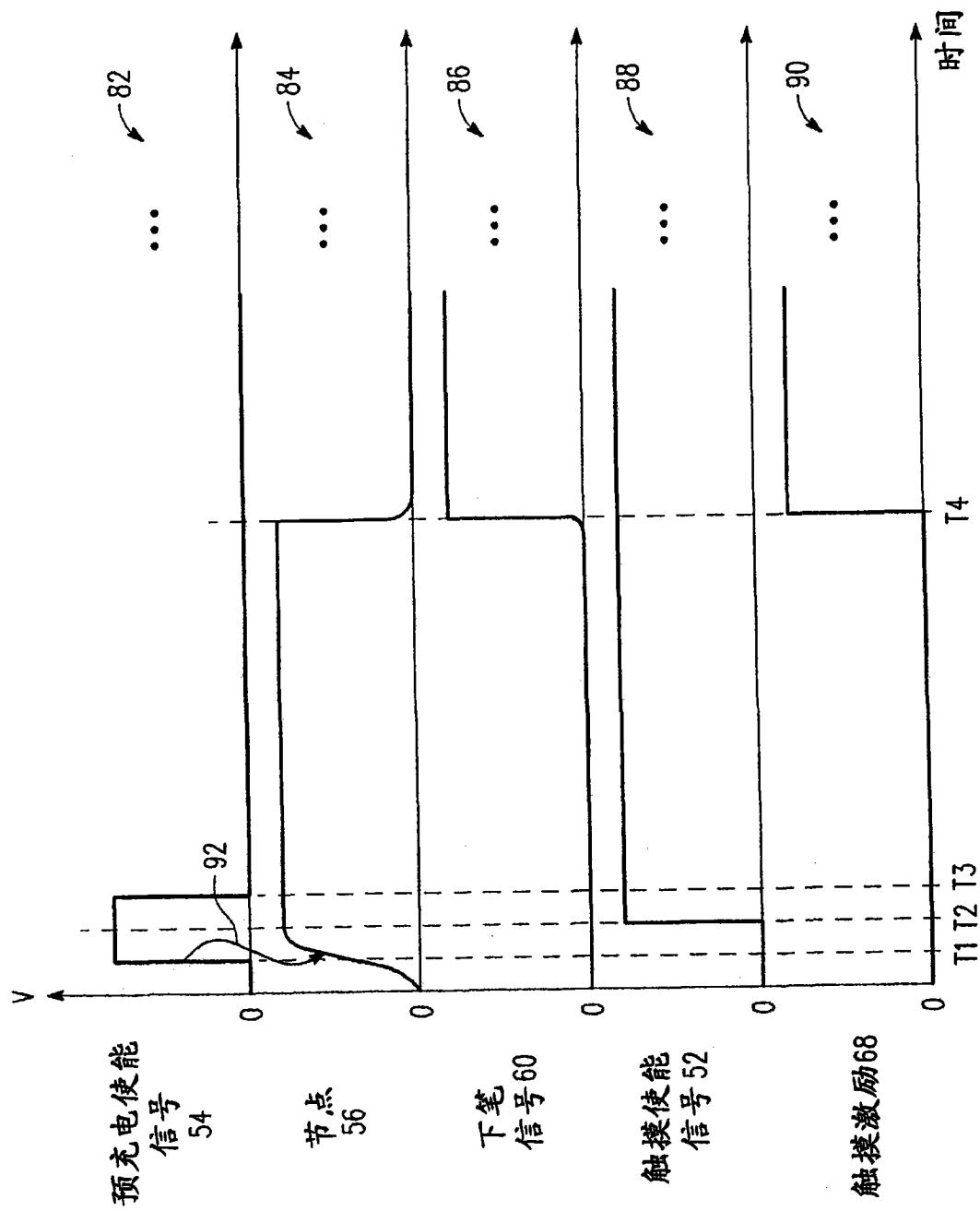


图 4