



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102439552 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201080019012. 9

(22) 申请日 2010. 04. 16

(30) 优先权数据

12/387, 253 2009. 04. 29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 10. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2010/051678 2010. 04. 16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/125491 EN 2010. 11. 04

(73) 专利权人 诺基亚公司

地址 芬兰埃斯波

(72) 发明人 M·A·萨拉斯莫

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华 赵林琳

(51) Int. Cl.

G06F 3/045(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2009/0085888 A1, 2009. 04. 02,

US 2009/0073131 A1, 2009. 03. 19,

Jöl

rn loviscach. Two-finger input with a standard touch screen. 《UIST '07 Proceedings of the 20th annual ACM symposium on User interface software and technology》. 2007, 169-172.

审查员 古志春

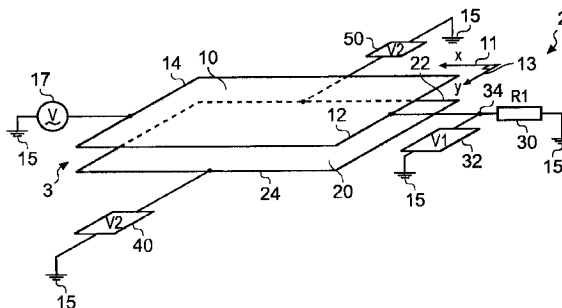
权利要求书5页 说明书12页 附图10页

(54) 发明名称

电阻式触摸屏装置及用于确定触摸位置的方法

(57) 摘要

一种装置包括：第一电阻式屏幕，所述第一电阻式屏幕沿着第一方向和第二方向延伸；第二电阻式屏幕，所述第二电阻式屏幕沿着所述第一方向和所述第二方向延伸并且与所述第一电阻式屏幕分离；第一参考电阻器；电压源，所述电压源被配置为在所述第一参考电阻器和所述第一电阻式屏幕的串联组合上施加电压；以及电压检测器，所述电压检测器被配置为测量所述第一参考电阻器上的第一电压。



1. 一种电阻式触摸屏装置,包括:
第一电阻式屏幕,所述第一电阻式屏幕沿着第一方向和第二方向延伸;
第二电阻式屏幕,所述第二电阻式屏幕沿着所述第一方向和所述第二方向延伸并且与所述第一电阻式屏幕分离;
第一参考电阻器;
电压源,所述电压源被配置为在所述第一参考电阻器和所述第一电阻式屏幕的串联组合上施加电压;以及
电压检测器,所述电压检测器被配置为测量所述第一参考电阻器上的第一电压;以及
控制器,所述控制器被配置为至少具有单触摸操作模式,所述单触摸操作模式用于确定所述第一电阻式屏幕的触摸位置,在所述触摸位置,触摸所述第一电阻式屏幕,从而使得所述第一电阻式屏幕在一个位置与所述第二电阻式屏幕接触,以及至少具有双触摸操作模式,所述双触摸操作模式用于确定同时触摸所述第一电阻式屏幕的两个触摸位置,在所述两个触摸位置,同时触摸所述第一电阻式屏幕,从而使得所述第一电阻式屏幕在两个位置与所述第二电阻式屏幕接触,其中,所述控制器的模式取决于所述电压检测器所测量的第一电压。
2. 如权利要求 1 所述的装置,其中,与所述第一电阻式屏幕的阻抗相比,所述第一参考电阻器的值小。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的装置,其中,所述第一参考电阻器所具有的阻抗大小比所述第一电阻式屏幕的阻抗大小至少小一个数量级。
4. 如权利要求 1 所述的装置,其中,所述控制器被配置为当所述电压检测器所测量的第一电压的大小增加时,进入所述双触摸操作模式。
5. 如权利要求 1 或 4 所述的装置,其中,所述控制器被配置为当在所述双触摸操作模式下时,计算中心位置,所述中心位置表示正在同时触摸所述第一电阻式屏幕的两个触摸位置之间的中间位置。
6. 如权利要求 5 所述的装置,其中,所述电压源被配置为在所述第一方向上在所述第一电阻式屏幕上施加所述电压,并且所述装置还包括被配置为测量在所述第二电阻式屏幕的所述第二方向上的第一末端处的第二电压的电压检测器;以及
被配置为测量在所述第二电阻式屏幕的所述第二方向上的第二末端处的第三电压的电压检测器,其中所述控制器被配置为当在所述双触摸操作模式下时,通过对所述第二电压和所述第三电压进行求平均来计算所述中心位置,所述中心位置表示所述两个触摸位置之间的中间位置。
7. 如权利要求 5 所述的装置,其中,所述控制器被配置为当在所述双触摸操作模式下时,使用所述第一电压计算偏离所述中心位置的位移。
8. 如权利要求 5 所述的装置,其中,所述控制器被配置为当在所述双触摸操作模式下时,使用偏离所述中心位置的位移和所述第一电压之间的线性关系式计算所述位移。
9. 如权利要求 8 所述的装置,其中,所述线性关系式使用所述第一电压的最大预定值和所述第一电压的最小预定值来确定所述第一电压的范围。
10. 如权利要求 8 所述的装置,其中,所述第一电压的最大电压通过在所述第一电阻式屏幕的所述第一方向上的末端处电连接所述第一电阻式屏幕和所述第二电阻式屏幕来确

定。

11. 如权利要求 6 所述的装置,其中,所述控制器被配置为通过比较所述第二电压和所述第三电压的相对大小来对所述两个触摸的位置进行消歧。

12. 如权利要求 1 或 4 所述的装置,其中,所述控制器被配置为在第一阶段和第二阶段之间切换,其中,在所述第一阶段下:

所述电压源被配置为在所述第一参考电阻器和所述第一电阻式屏幕的串联组合上施加电压;

所述第一电压检测器被配置为测量所述第一参考电阻器上的第一电压;

第二电压检测器被配置为测量所述第二电阻式屏幕的第一末端处的第二电压;以及

第三电压检测器被配置为测量所述第二电阻式屏幕的第二末端处的第三电压,

其中,在所述第二阶段下:

所述电压源被配置为在第二参考电阻器和所述第二电阻式屏幕的串联组合上施加电压;

所述第一电压检测器被配置为测量所述第二参考电阻器上的第一电压;

所述第二电压检测器被配置为测量所述第一电阻式屏幕的第一末端处的第二电压;以及

所述第三电压检测器被配置为测量在第一维度上所述第一电阻式屏幕的第二末端处的第三电压。

13. 如权利要求 5 所述的装置,其中,所述控制器被配置为使得如果所述控制器在预定阈值时间内进入所述双触摸操作模式,则所述控制器使用第一触摸位置和所述中心位置确定第二触摸位置,其中所述预定阈值时间是在所述单触摸操作模式下计算所述第一触摸位置的预定阈值时间。

14. 如权利要求 1、2 和 4 中的任何一个所述的装置,其中,所述控制器被配置为将被确定为是两个顺序触摸中的第二触摸的触摸位置与被确定为是两个同时触摸中的第二触摸的触摸位置进行比较,以及根据所述比较结果来实现对所述装置的校准。

15. 一种用于确定触摸屏的触摸位置的方法,包括:

在第一参考电阻器和第一电阻式屏幕的串联组合上施加电压;以及

测量所述第一参考电阻器上的第一电压,其中,当用户在两个不同位置处触摸所述第一电阻式屏幕从而产生所述第一电阻式屏幕和下方的第二电阻式屏幕之间的两个不同电连接时,所述第一电压增加;以及

使用所测量的第一电压来在控制器确定计算一个触摸位置还是两个触摸位置。

16. 如权利要求 15 所述的方法,包括:

计算中心位置,所述中心位置表示同时触摸所述第一电阻式屏幕的两个触摸位置之间的中间位置。

17. 如权利要求 16 所述的方法,包括:

在第一方向上,在所述第一电阻式屏幕上施加所述电压;

测量所述第二电阻式屏幕在第二方向上的第一末端处的第二电压;

测量所述第二电阻式屏幕在所述第二方向上的第二末端处的第三电压;以及

通过对所述第二电压和所述第三电压进行求平均来计算所述中心位置。

18. 如权利要求 16 所述的方法,包括:

使用所述第一电压,计算偏离所述中心位置的位移。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其中,基于所述位移和所述第一电压之间的线性关系式计算所述位移。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其中,所述线性关系式使用所述第一电压的最大预定值和所述第一电压的最小预定值来确定所述第一电压的范围。

21. 如权利要求 20 所述的方法,其中,通过在所述第一电阻式屏幕的末端处电连接所述第一电阻式屏幕和所述第二电阻式屏幕来预先确定所述最大电压。

22. 如权利要求 17 所述的方法,包括:

通过比较所述第二电压和所述第三电压的相对大小,对所述两个触摸的位置进行消歧。

23. 如权利要求 16 所述的方法,包括:

在预定阈值时间内进入用于确定同时触摸所述第一电阻式屏幕的两个触摸位置的双触摸操作模式,使用第一触摸位置和所述中心位置确定第二触摸位置,其中所述预定阈值时间是在用于确定所述第一电阻式屏幕的触摸位置的单触摸操作模式下计算所述第一触摸位置的预定阈值时间。

24. 一种电阻式触摸屏装置,包括:

第一电阻式屏幕;

与所述第一电阻式屏幕分离的第二电阻式屏幕;

第一电阻器装置;

控制装置;

用于在所述第一电阻器装置和所述第一电阻式屏幕的串联组合上施加电压的装置;以

及

用于测量所述第一电阻器装置上的第一电压以在所述控制装置确定计算一个触摸位置还是计算两个触摸位置的装置。

25. 一种电阻式触摸屏装置,包括:

第一电阻式屏幕,所述第一电阻式屏幕沿着第一方向和第二方向延伸;

第二电阻式屏幕,所述第二电阻式屏幕沿着所述第一方向和所述第二方向延伸并且与所述第一电阻式屏幕分离;

第一参考电阻器;

电压源,所述电压源被配置为在所述第一参考电阻器和所述第一电阻式屏幕的串联组合上施加电压;

电压检测器,所述电压检测器被配置为测量所述第一参考电阻器上的第一电压;以及

控制器,所述控制器被配置为至少具有单触摸操作模式,所述单触摸操作模式用于确定所述第一电阻式屏幕的触摸位置,在所述触摸位置,触摸所述第一电阻式屏幕,从而使得所述第一电阻式屏幕在一个位置与所述第二电阻式屏幕接触,以及至少具有双触摸操作模式,所述双触摸操作模式用于确定同时触摸所述第一电阻式屏幕的两个触摸位置,在所述两个触摸位置,同时触摸所述第一电阻式屏幕,从而使得所述第一电阻式屏幕在两个位置与所述第二电阻式屏幕接触,其中,所述控制器的模式取决于所述电压检测器所测量的第

一电压,以及其中所述控制器被配置为当在所述双触摸操作模式下时,使用偏离中心位置的位移和所述第一电压之间的线性关系式计算所述位移。

26. 一种电阻式触摸屏装置,包括:

第一电阻式屏幕,所述第一电阻式屏幕沿着第一方向和第二方向延伸;

第二电阻式屏幕,所述第二电阻式屏幕沿着所述第一方向和所述第二方向延伸并且与所述第一电阻式屏幕分离;

第一参考电阻器;

电压源,所述电压源被配置为在所述第一参考电阻器和所述第一电阻式屏幕的串联组合上施加电压;

电压检测器,所述电压检测器被配置为测量所述第一参考电阻器上的第一电压;以及

控制器,所述控制器被配置为至少具有单触摸操作模式,所述单触摸操作模式用于确定所述第一电阻式屏幕的触摸位置,在所述触摸位置,触摸所述第一电阻式屏幕,从而使得所述第一电阻式屏幕在一个位置与所述第二电阻式屏幕接触,以及至少具有双触摸操作模式,所述双触摸操作模式用于确定同时触摸所述第一电阻式屏幕的两个触摸位置,在所述两个触摸位置,同时触摸所述第一电阻式屏幕,从而使得所述第一电阻式屏幕在两个位置与所述第二电阻式屏幕接触,其中,所述控制器的模式取决于所述电压检测器所测量的第一电压,以及所述控制器被配置为在第一阶段和第二阶段之间切换,其中,在所述第一阶段下:

所述电压源被配置为在所述第一参考电阻器和所述第一电阻式屏幕的串联组合上施加电压;

所述第一电压检测器被配置为测量所述第一参考电阻器上的第一电压;

第二电压检测器被配置为测量所述第二电阻式屏幕的第一末端处的第二电压;以及

第三电压检测器被配置为测量所述第二电阻式屏幕的第二末端处的第三电压,

其中,在所述第二阶段下:

所述电压源被配置为在第二参考电阻器和所述第二电阻式屏幕的串联组合上施加电压;

所述第一电压检测器被配置为测量所述第二参考电阻器上的第一电压;

所述第二电压检测器被配置为测量所述第一电阻式屏幕的第一末端处的第二电压;以及

所述第三电压检测器被配置为测量在第一维度上所述第一电阻式屏幕的第二末端处的第三电压。

27. 一种电阻式触摸屏装置,包括:

第一电阻式屏幕,所述第一电阻式屏幕沿着第一方向和第二方向延伸;

第二电阻式屏幕,所述第二电阻式屏幕沿着所述第一方向和所述第二方向延伸并且与所述第一电阻式屏幕分离;

第一参考电阻器;

电压源,所述电压源被配置为在所述第一参考电阻器和所述第一电阻式屏幕的串联组合上施加电压;

电压检测器,所述电压检测器被配置为测量所述第一参考电阻器上的第一电压;以及

控制器,所述控制器被配置为至少具有单触摸操作模式,所述单触摸操作模式用于确定所述第一电阻式屏幕的触摸位置,在所述触摸位置,触摸所述第一电阻式屏幕,从而使得所述第一电阻式屏幕在一个位置与所述第二电阻式屏幕接触,以及至少具有双触摸操作模式,所述双触摸操作模式用于确定同时触摸所述第一电阻式屏幕的两个触摸位置,在所述两个触摸位置,同时触摸所述第一电阻式屏幕,从而使得所述第一电阻式屏幕在两个位置与所述第二电阻式屏幕接触,其中所述控制器被配置为使得如果所述控制器在预定阈值时间内进入所述双触摸操作模式,则所述控制器使用第一触摸位置和表示正在同时触摸所述第一电阻式屏幕的两个触摸位置之间的中间位置的中心位置确定第二触摸位置,其中所述预定阈值时间是在所述单触摸操作模式下计算所述第一触摸位置的预定阈值时间。

28. 一种电阻式触摸屏装置,包括:

第一电阻式屏幕,所述第一电阻式屏幕沿着第一方向和第二方向延伸;

第二电阻式屏幕,所述第二电阻式屏幕沿着所述第一方向和所述第二方向延伸并且与所述第一电阻式屏幕分离;

第一参考电阻器;

电压源,所述电压源被配置为在所述第一参考电阻器和所述第一电阻式屏幕的串联组合上施加电压;

电压检测器,所述电压检测器被配置为测量所述第一参考电阻器上的第一电压;以及

控制器,被配置为将被确定为是两个顺序触摸中的第二触摸的触摸位置与被确定为是两个同时触摸中的第二触摸的触摸位置进行比较,以及根据比较结果来实现对所述装置的校准。

29. 一种用于确定触摸屏的触摸位置的方法,包括:

在第一参考电阻器和第一电阻式屏幕的串联组合上施加电压;

测量所述第一参考电阻器上的第一电压,其中,当用户在两个不同位置处触摸所述第一电阻式屏幕从而产生所述第一电阻式屏幕和下方的第二电阻式屏幕之间的两个不同电连接时,所述第一电压增加;

计算中心位置,所述中心位置表示同时触摸所述第一电阻式屏幕的两个触摸位置之间的中间位置;

使用偏离所述中心位置的位移和所述第一电压之间的线性关系式,计算所述位移。

30. 一种手持便携电子设备,包括如权利要求 1 所述的装置以及附加的用户输入机构。

电阻式触摸屏装置及用于确定触摸位置的方法

技术领域

[0001] 本发明的实施例涉及电阻式触摸屏。具体地,本发明的实施例涉及用于检测双触摸的电阻式触摸屏。

背景技术

[0002] 触摸屏装置目前能够定位单个触摸,但是不能定位同时发生的两个触摸,该触摸屏装置包括两个连续的电阻式屏幕膜,比如 N 线电阻式触摸屏(与矩阵电阻式触摸屏不同)。

发明内容

[0003] 根据本发明的各个但不必是所有实施例,提供一种装置,包括:第一电阻式屏幕,该第一电阻式屏幕沿第一方向和第二方向延伸;第二电阻式屏幕,该第二电阻式屏幕沿着该第一方向 and 该第二方向延伸并且与该第一电阻式屏幕分离;第一参考电阻器;电压源,该电压源被配置为在该第一参考电阻器和该第一电阻式屏幕的串联组合上施加电压;以及电压检测器,该电压检测器被配置为测量该第一参考电阻器上的第一电压。

[0004] 在使用时,当用户在两个不同的位置触摸该第一电阻式屏幕从而产生该第一电阻式屏幕和第二电阻式屏幕之间的两个不同的电连接时,该第一电压增加。

[0005] 该装置不仅能够定位单个触摸,而且能够定位同时发生的两个触摸。这使得用户能够例如通过跟踪该第一电阻式屏幕上的两个同时的触摸点经由手势提供输入。

[0006] 根据本发明的各个但不必是所有实施例,提供一种方法,包括:在第一参考电阻器和第一电阻式屏幕的串联组合上施加电压;以及测量该第一参考电阻器上的第一电压,其中,当用户在两个不同位置处触摸该第一电阻式屏幕从而产生该第一电阻式屏幕和下方的第二电阻式屏幕之间的两个不同电连接时,该第一电压增加。

[0007] 根据本发明的各个但不必是所有实施例,提供一种计算机程序,包括当被控制器使用时能够使得该控制器执行下述步骤的指令:控制在第一参考电阻器和第一电阻式屏幕的串联组合上的电压施加;以及检测该第一参考电阻器上测量的第一电压中的变化。

[0008] 根据本发明的各个但不必是所有实施例,提供一种装置,包括:第一电阻式屏幕;与该第一电阻式屏幕分离的第二电阻式屏幕;第一电阻器装置;用于在该第一电阻器装置和该第一电阻式屏幕的串联组合上施加电压的装置;以及用于测量该参考电阻器装置上的第一电压的装置。

附图说明

[0009] 为了更好地理解本发明的实施例的各个示例,现在将通过示例方式来参考附图,在附图中:

[0010] 图 1 示意性例示了电阻式触摸屏装置;

[0011] 图 2A 示意性例示了当二阶段电阻式触摸屏装置处于第一阶段时的示例的配置;

- [0012] 图 2B 示意性例示了当二阶段电阻式触摸屏装置处于第二阶段时的示例的配置；
- [0013] 图 3A 示意性例示了电阻式触摸屏装置的一种可能的控制器的示例；
- [0014] 图 3B 示意性例示了计算机程序的分发机制；
- [0015] 图 4A 示意性例示了当不存在触摸时处于第一阶段中的触摸敏感装置的示例的电气配置；
- [0016] 图 4B 示意性例示了当不存在触摸时处于第二阶段中的触摸敏感装置的示例的电气配置；
- [0017] 图 5A 示意性例示了当存在单个触摸时处于第一阶段中的触摸敏感装置的示例的电气配置；
- [0018] 图 5B 示意性例示了当存在单个触摸时处于第二阶段中的触摸敏感装置的示例的电气配置；
- [0019] 图 6A 示意性例示了当存在双触摸时处于第一阶段中的触摸敏感装置的示例的电气配置；
- [0020] 图 6B 示意性例示了当存在双触摸时处于第二阶段中的触摸敏感装置的示例的电气配置；
- [0021] 图 7 示意性例示了用于确定单个触摸的位置的过程以及用于估计双触摸的位置的过程；
- [0022] 图 8A 图示了偏差 Δx 和参考电阻器上的第一电压之间的假定线性关系；
- [0023] 图 8B 图示了偏差 Δy 和参考电阻器上的第一电压之间的假定线性关系；
- [0024] 图 9A 示意性例示了对第一阶段中的双触摸的可能位置进行消歧 (disambiguation) 的示例；
- [0025] 图 9B 示意性例示了对第二阶段中的双触摸的可能位置进行消歧的示例；
- [0026] 图 10 示意性例示了用于计算中心位置的过程；
- [0027] 图 11 示意性例示了用于实现计算偏离中心位置的位移的预校准过程的示例；
- [0028] 图 12A 和图 12B 示意性例示了用于计算偏离中心位置的位移的过程；
- [0029] 图 13 示意性例示了当第一触摸紧接在第二触摸之前时定位双触摸的过程；
- [0030] 图 14A 示意性例示了被配置为互连第一电阻式屏幕和第二电阻式屏幕的控制机制；
- [0031] 图 14B 示意性例示了被配置为互连第一电阻式屏幕和第二电阻式屏幕的控制机制；
- [0032] 图 15A 示意性例示了包括电阻式触摸屏装置的模块；以及
- [0033] 图 15B 示意性例示了包括电阻式触摸屏装置的电子设备。

具体实施方式

[0034] 附图示意性例示了装置 2, 该装置 2 包括: 第一电阻式屏幕 10, 该第一电阻式屏幕 10 沿着第一方向 11 和第二方向 13 延伸; 第二电阻式屏幕 20, 该第二电阻式屏幕 20 沿着第一方向 11 和第二方向 13 延伸并与第一电阻式屏幕 10 分离; 第一参考电阻器 30; 电压源 17, 该电压源 17 被配置为在第一参考电阻器 30 和第一电阻式屏幕 10 的串联组合上施加电压 V ; 以及电压检测器 32, 该电压检测器 32 被配置为测量参考电阻器 30 上的第一电压 V_1 。

[0035] 在使用时,当用户在两个不同的位置 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) 触摸第一电阻式屏幕 10 从而产生第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 之间的两个不同的电连接 60,62 时,第一电压 V_1 可以增加。

[0036] 图 1 示意性例示了电阻式触摸屏装置 2。在该示例中,该触摸屏装置 2 被配置为所谓的 4 线电阻式触摸屏装置。

[0037] 电阻式触摸屏装置 2 包括:第一电阻式屏幕 10;第二电阻式屏幕 20;第一参考电阻器 30;电压源 17;第一电压检测器 32;第二电压检测器 40 以及第三电压检测器 50。

[0038] 第一电阻式屏幕 10 在未被触摸时基本是平坦的,并且在第一区域上沿着第一 x 方向 11 和第二 y 方向 13 延伸,该第二 y 方向 13 与第一 x 方向 11 正交。第二电阻式屏幕 20 基本是平坦的,并且同样在第二区域上沿着第一 x 方向 11 和第二 y 方向 13 延伸。第二区域在第一区域的下方,并且第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 以间隙 3 分离。当用户触摸第一电阻式屏幕 10 时,第一电阻式屏幕 10 弯曲,并且接触第二电阻式屏幕 20。第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 的相对侧涂覆有导电(及电阻性)材料,在它们接触时,它们形成临时电气互连。在第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 的相对侧上的涂层可以是均匀且连续的,而没有被图案化。该连续性和均匀性使得能够在第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 的相对侧上形成线性电压梯度。

[0039] 第一电阻式屏幕 10 在第一 x 方向 11 上具有第一末端 12,以及在第一 x 方向 11 上具有第二末端 14,该第一末端 12 和第二末端 14 与该导电材料相连。

[0040] 第二电阻式屏幕 20 在第二 y 方向 13 上具有第一末端 22,以及在第二 y 方向 13 上具有第二末端 24,该第一末端 22 和第二末端 24 与该导电材料相连。

[0041] 在所例示的配置中,其对应于参照图 2A 和图 2B 描述的第一阶段,电压源 17 被配置为将电压 V 施加到第一电阻式屏幕 10 的第二末端 14。具有值 R_1 的第一参考电阻器 30 连接在接地 15 和节点 34 之间。节点 34 连接到第一电阻式屏幕 10 的第一末端 12。节点 34 还经由第一电压检测器 32 连接到接地 15。第一电压检测器 32 具有非常高的输入阻抗,并且因此所吸收的电流可忽略。第一电压检测器 32 因此测量在第一参考电阻器 30 上形成的第一电压 V_1 。

[0042] 电压源 17 因此在第一参考电阻器 30 和第一电阻式屏幕 10 的串联组合上施加电压 V 。

[0043] 第二电压检测器 40 连接在第二电阻式屏幕 20 的第二末端 24 和接地 15 之间。第二电压检测器 40 测量第二电压 V_2 。第二电压检测器 40 具有非常高的输入阻抗,并且因此所吸收的电流可忽略。

[0044] 第三电压检测器 50 连接在第二电阻式屏幕 20 的第一末端 22 和接地 15 之间。第三电压检测器 50 测量第三电压 V_3 。第三电压检测器 50 具有非常高的输入阻抗,并且因此所吸收的电流可忽略。

[0045] 与第一电阻式屏幕 10 在第一 x 方向 11 上的阻抗 R_x 相比,第一参考电阻器 30 的值 R_1 小。第一参考电阻器 30 所具有的阻抗大小比第一电阻式屏幕 10 在第一 x 方向 11 上的阻抗大小至少小一个数量级,即, $R_1 < R_x$ 。

[0046] 图 1 中例示的配置适于解析用户在第一 x 方向 11 上触摸第一电阻式屏幕 10 的触摸位置,但是需要被重新配置来解析用户在第二 y 方向 13 上触摸第一电阻式屏幕 10 的触

摸位置。图 4A 例示了触摸敏感装置 2 的配置,该触摸敏感装置 2 的配置允许触摸敏感装置 2 的配置在图 4A 中例示的配置和图 4B 中例示的配置之间快速改变,图 4A 中例示的配置解析在第一阶段下用户在第一 x 方向 11 上触摸第一电阻式屏幕 10 的触摸位置,图 4B 中例示的配置解析在第二阶段下用户在第二 y 方向 13 上触摸第一电阻式屏幕 10 的触摸位置。

[0047] 由控制器 4 控制的一序列开关 S1-S7 被使用来改变该装置的配置。该开关的位置由控制器 4 切换 (toggle)。第一电压检测器 32 测量参考电阻器 30 上的电压 V1。在该示例实现中,同一参考电阻器 30 被用于第一阶段和第二阶段。

[0048] 在测量事件的第一阶段,该开关具有图 4A 中例示的位置。图 4A 中例示的配置对应于在图 1 中例示并参照图 1 描述的配置。

[0049] 电压源 17 经由开关 S1 和开关 S4 连接到第一电阻式屏幕 10 的第二末端 14。参考电阻器 30 经由开关 S8 和开关 S6 连接到第一电阻式屏幕 10 的第一末端 12。电压源 17 被配置为在第一参考电阻器 30 和第一电阻式屏幕 10 的串联组合上施加电压 V。

[0050] 第二电压检测器 40 经由开关 S2 和开关 S3 连接到第二电阻式屏幕 20 的第二末端 24。第三电压检测器 50 经由开关 S5 和开关 S7 连接到第二电阻式屏幕 20 的第一末端。

[0051] 在测量事件的第二阶段,该开关具有图 4B 中例示的位置。

[0052] 电压源 17 经由开关 S1 和开关 S3 连接到第二电阻式屏幕 20 的第二末端 24。参考电阻器 30 经由开关 S8 和开关 S5 连接到第二电阻式屏幕 10 的第一末端 22。电压源 17 因此在参考电阻器 30 和第二电阻式屏幕 20 的串联组合上施加电压。

[0053] 第二电压检测器 40 经由开关 S2 和开关 S4 连接到第一电阻式屏幕 10 的第二末端。第三电压检测器 50 经由开关 S7 和开关 S6 连接到第一电阻式屏幕 10 的第一末端。

[0054] 控制器 4 可以是电阻式触摸屏装置 2 的一部分,该控制器 4 产生开关控制信号 SC,该开关控制信号 SC 控制该开关的位置。在第一阶段,该开关被设置为如图 2A 中所例示,以及在第二阶段,该开关被设置为如图 2B 中所例示。控制器 4 产生电压控制信号 VC,该电压控制信号 VC 控制电压源 15 何时提供该电压 V。

[0055] 控制器 4 接收第一电压检测器 30 所测量的电压 V1,第二电压检测器 40 所测量的电压 V2,以及第三电压检测器 50 所测量的电压 V3。

[0056] 与第一电阻式屏幕 10 的阻抗 R_x 以及第二电阻式屏幕 20 的阻抗 R_y 相比,第一参考电阻器的值 R_1 小。第一参考电阻器 30 所具有的阻抗大小比第一电阻式屏幕 10 的阻抗和第二电阻式屏幕 20 的阻抗中的较小阻抗大小至少小一个数量级,即, $R_1 < R_x$ 以及 $R_1 < R_y$ 。

[0057] 尽管已经将公共参考电阻器 30 用于第一阶段 (图 2A) 和第二阶段 (图 2B),但是在其它实现中,可以将第一参考电阻器用于第一阶段,以及将不同的第二参考电阻器用于第二阶段。

[0058] 控制器 4 可以单独采用硬件 (电路、处理器、.....) 实现,控制器 4 的特定方面可以单独采用包括固件的软件实现,或者控制器 4 可以采用硬件和软件 (包括固件) 的组合实现。

[0059] 控制器 4 可以使用实现硬件功能的指令实现,例如,通过在通用或专用处理器 6 中使用可以存储在计算机可读存储介质 8,5 (盘片、存储器等) 中的要被这种处理器 6 执行的可执行计算机程序指令 3。

[0060] 参照图 3A,其例示处被配置为从存储器 8 读取或者向其写入的控制器 4、处理器 6

的多个可能实现之一。处理器 6 还可以包括输出接口和输出接口,经由该输出接口处理器 6 输出数据和 / 或命令,经由该输入接口向处理器 6 输入数据和 / 或命令。

[0061] 存储器 8 存储计算机程序 3,该计算机程序 3 包括计算机程序指令,当被加载到处理器 6 中时,该计算机程序指令控制该装置 2 的操作。该计算机程序指令 3 提供能够使得该装置执行附图中例示的方法的逻辑和例程。通过读取存储器 8,处理器 6 能够加载并执行计算机程序 3。

[0062] 该计算机程序可以经由图 3B 中示例性例示的任何合适的分发机制 5,到达该装置 2。该分发机制 5 可以是例如计算机可读存储介质、计算机程序产品、存储器设备、比如 CD-ROM 或 DVD 的记录介质,可触觉地实现计算机程序 3 的制品。该分发机制可以是被配置为可靠地传送计算机程序 3 的信号。该装置 2 可以将计算机程序 3 作为计算机数据信号 传播或传输。

[0063] 尽管存储器 8 被例示为单个组件,但是它可以被实现为一个或多个单独组件,该一个或多个单独组件中的一些或全部可以是集成在一起 / 可移除的,和 / 或可以提供永久性 / 半永久性动态 / 高速缓存存储。

[0064] “计算机可读存储介质”、“计算机程序产品”、“有形地实现的计算机程序”等或“控制器”、“计算机”、“处理器”等的引用应该被理解为不仅包含具有不同体系架构(比如单 / 多处理器体系架构以及串行 (VonNeumann) / 并行体系架构)的计算机,而且包含专用电路,比如现场可编程门阵列 (FPGA)、专用集成电路 (ASIC)、信号处理设备以及其它设备。计算机程序、指令、代码等的引用应该被理解为包含可编程处理器或固件的软件,比如例如关于处理器的指令的硬件设备的可编程内容,或者固定功能设备、门阵列或可编程逻辑设备等的配置设置。

[0065] 在图 4A 到图 6B 中,参考标记“A”用于表示第一阶段,以及参考标记“B”用于表示第二阶段。附图标记中的参考标记 4 用于指示在不存在用户的触摸时,以及附图标记中的参考标记 5 用于指示在存在用户对第一电阻式面板 10 的单个触摸时,以及附图标记中的参考标记 5 用于指示在存在用户对第一电阻式面板 10 的双触摸时。

[0066] 在下面的描述中,将使用下面的命名惯例。在第一阶段解析第一 x 方向 11 时,在第一阶段中测量的电压将利用 $_x$ 来进行标记。在第二阶段解析第二 y 方向 13 时,在第二阶段中测量的电压将利用 $_y$ 来进行标记。

[0067] 图 4A 示意性例示了当不存在触摸且控制器 4 处于第一阶段时该装置 2 的配置。电压源 17 施加电压 V_x 。流过参考电阻器 30 的电流的最小值是 I_{min_x} ,以及参考电阻器 30 上的第一电压的最小值是 $V1_{min_x}$,其中:

$$[0068] \quad I_{min_x} = V1_{min_x}/R1$$

[0069] &

$$[0070] \quad I_{min_x} = (V_x - V1_{min_x})/R_x$$

[0071] 解析后得到:

$$[0072] \quad R_x = (V_x - V1_{min_x}) \cdot R1 / V1_{min_x}$$

[0073] 因此,控制器 4 可以计算阻抗 R_x ,其中 R_x 是第一电阻式屏幕 10 在第一 x 方向 11 中的全维度 X 的阻抗。

[0074] 图 4B 示意性例示了当不存在触摸且控制器 4 处于第二阶段时该装置 2 的配置。电

压源 17 施加电压 V_y 。流过参考电阻器 30 的电流的最小值是 I_{\min_y} ，以及参考电阻器 30 上的第一电压的最小值是 $V1_{\min_y}$ ，其中：

$$[0075] \quad I_{\min_y} = V1_{\min_y}/R1$$

[0076] &

$$[0077] \quad I_{\min_y} = (V_y - V1_{\min_y})/Ry$$

[0078] 解析后得到：

$$[0079] \quad Ry = (V_y - V1_{\min_y}) \cdot R1/V1_{\min_y}$$

[0080] 因此，控制器 4 可以计算阻抗 Ry ，其中 Ry 是第二电阻式屏幕 20 在第二 y 方向 13 中的全维度 Y 的阻抗。

[0081] 图 5A 示意性例示了在存在单个触摸且控制器 4 处于第一阶段时该装置 2 的配置。在第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 之间进行第一电气连接 60。

[0082] 第二电压检测器 40 和第三电压检测器 50 的高输入阻抗防止第二电阻式屏幕 20 中的电流。形成线性电路，该线性电路中第二电阻式屏幕 20 中没有电流环路。在触摸点 $(x1, y1)$ 和测量点 22, 24 之间仅仅存在一个电流路径时，在所测量的电压 $V2, V3$ 和该触摸点的 x 位置之间存在线性关系。

$$[0083] \quad V2_x = V3_x = (V_x - V1_x) \cdot x1/X = I_x \cdot Rx \cdot x1/X$$

$$[0084] \quad x1/X = V2_x \cdot /I_x \cdot Rx = V2_x \cdot R1 / V1_x \cdot Rx$$

[0085] 因此，控制器 4 可以计算 $x1$ 与 X （第一电阻式屏幕 10 在 x 方向上的维度）的比例。

[0086] 图 5B 示意性例示了在存在单个触摸且控制器 4 处于第二阶段时该装置 2 的配置。

$$[0087] \quad V2_y = V3_y = (V_y - V1_y) \cdot y1/Y = I_{\min_y} \cdot Ry \cdot y1/Y$$

$$[0088] \quad y1/Y = V2_y \cdot /I_{\min_y} \cdot Ry = V2_y \cdot R1/V1_y \cdot Ry$$

[0089] 因此，控制器 4 可以计算 $y1$ 与 Y （第二电阻式屏幕 20 在 y 方向上的维度）的比例。

[0090] 图 6A 示意性例示了当存在双触摸且控制器 4 处于第一阶段时的该装置 2 的配置。图 6B 示意性例示了当存在双触摸且控制器 4 处于第二阶段时该装置 2 的配置。除了第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 之间的第一电气连接 60 之外，在第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 之间还进行第二电气连接 62。

[0091] 尽管第二电压检测器 40 和第三电压检测器 50 的高输入阻抗防止电流流入到它们中，但是在第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 内可以形成电路回路。当在各个触摸点 $(x1, y1)$ ， $(x2, y2)$ 和电压 $V2, V3$ 的测量点之间存在多于一个电路路径时，在所测量的电压 $V2, V3$ 和触摸点的位置之间存在复杂的线性关系。

[0092] 定量地确定触摸点 $(x1, y1)$ 和 $(x2, y2)$ 的位置不是一件简单的事情。不存在所测量的电压到距离的简单转换的可能性。

[0093] 然而，应该注意的是，第二触摸引入与施加有电压的电阻式屏幕并联的阻抗，所引入的阻抗将必然降低该电阻式屏幕的阻抗，从而导致较高的电流。与存在单个触摸相比，在存在双触摸时的第一电压 $V1$ 因此将被预期为更大。

[0094] 图 7 示意性例示了可以由控制器 4 执行来确定单触摸的位置 $(x1, y1)$ 以及估计双触摸的位置 $(x1, y1)$ 和 $(x2, y2)$ 的过程。

[0095] 在框 72，确定第二电压 $V2$ （或第三电压 $V3$ ）是否大于预定阈值 $T2$ 。

[0096] 如果第二电压 $V2$ （或第三电压 $V3$ ）小于该阈值，则没有检测到触摸。当在框 73 引

入延迟 T 后,重新开始过程 70。

[0097] 如果第二电压 V2(或第三电压 V3) 大于该阈值,则检测到一个或多个触摸。该过程移到框 74。

[0098] 在框 74,确定第一电压 V1 是否大于预定阈值 T1。

[0099] 如果第一电压 V1 小于该阈值 T1,则检测到单触摸。该过程移到框 76,该框 76 表示单触摸操作模式的第一框,在该框中,该控制器计算该单触摸的位置 (x1, y1)。

[0100] 如果第一电压 V1 大于该阈值 T1,则检测到双触摸。该过程移到框 84,该框 84 表示双触摸操作模式的第一框,在该框中,该控制器 4 计算该双触摸的位置 (x1, y1)、(x2, y2) 的估计。

[0101] 单触摸模式

[0102] 在框 76,控制器 4 可以计算 x1 与 X(第一电阻式屏幕 10 在 x 方向 11 中的维度) 的比例。

[0103] 控制器 4 可以例如使用下述关系式:

$$[0104] \quad x1/X = V2_x./I_x.Rx = V2_x.R1./V1_min_x.Rx$$

[0105] 在该关系式中,x1 与电压 V2(或者是与 V2 相同的值的 V3) 成正比,并且与第一电阻式屏幕 10 上形成的电压成反比。

[0106] R1 的值是已知的且是固定的。测量 V2 和 V1 的值。按照参照图 4A 描述的方式,预先计算 Rx 的值。

[0107] 在框 78,该控制器改变阶段,并且随后在框 80,该控制器 4 计算 y1 与 Y(第二电阻式屏幕 20 在 y 方向 13 中的尺度) 的比例。

[0108] 控制器 4 可以例如使用下述关系式:

$$[0109] \quad y1/Y = V2_y./I_min_y.Ry = V2_y.R1./V1_min_y.Ry。$$

[0110] 在该关系式中,y1 与电压 V2(或者是与 V2 相同的值的 V3) 成正比,并且与第二电阻式屏幕 20 上形成的电压成反比。

[0111] R1 的值是已知的且是固定的。测量 V2 和 V1 的值。按照参照图 4B 描述的方式,预先计算 Ry 的值。

[0112] 随后在框 82 改变该控制器的阶段,并且重新开始过程 70。

[0113] 双触摸模式

[0114] 在框 84,控制器 4 计算 x 方向上的中心位置 (xc),该中心位置表示 x 方向中的两个位置 x1, x2 之间的中间位置,该第一电阻式屏幕 10 在该两个位置 x1, x2 正在被同时触摸。

[0115] 参见图 10,首先在框 841,控制器 4 通过对该第二电压和第三电压求平均来计算中心位置 xc,并且随后在框 842,将该平均值变换为距离。

[0116] 框 42 可以例如执行下述计算:

$$[0117] \quad xc/X = [1/2(V2_x+V3_x)-V1_x]/Vd_x$$

[0118] 其中, $Vd_x = V-V1_x = Rx \cdot I_x = Rx \cdot V1_x/R1$ 。

[0119] 在该关系式中,xc 与电压 V2 和 V3 的平均值成正比,并且与第一电阻式屏幕 10 上形成的电压成反比。

[0120] 接着,在框 86,控制器 4 计算在 x 方向上偏离该中心位置 (xc) 的位移 Δx,该位移 Δx 表示在 x 方向上的两个触摸位置 (x1, x2) 偏离该中心位置 xc 的位移的大小。

[0121] 参见图 12A, 在框 86, 控制器 4 使用所测量的第一电压 $V1$ 来在查找表中查找 Δx 。该查找表中的值可以是预编制的, 在使用期间在运行时或如下参照图 11 该更新。

[0122] 可以根据下述关系式, 计算不同 $V1$ 值的 Δx 的值。

$$[0123] \quad \Delta x/X = (V1_x - V1_{\min_x}) / (V1_{\max_x} - V1_{\min_x})$$

[0124] 在该关系式中, Δx 与第一电压 $V1_x$ (或者更精确地, $V1_x$ 从它的最小值 $V1_{\min_x}$ 起的增加值) 成正比, 并且与第一电压 $V1_x$ 的范围成反比。

[0125] 该关系式在图 8A 中图示, 该图 8A 例示了偏差 Δx 和第一电压 $V1_x$ 之间的假定线性关系式。

[0126] 接着, 在框 88, 该控制器改变到第二阶段。

[0127] 然后, 在框 90, 控制器 4 计算 y 方向上的中心位置 (y_c), 该中心位置表示 y 方向中的两个位置 $y1, y2$ 之间的中间位置, 该第一电阻式屏幕 10 在该两个位置 $y1, y2$ 正在被同时触摸。

[0128] 参见图 10, 首先在框 841 控制器 4 通过对该第二电压和第三电压求平均来计算中心位置 y_c , 并且随后在框 842, 将该平均值变换为距离。

[0129] 框 42 可以例如执行下述计算:

$$[0130] \quad y_c/X = [1/2(V2_y + V3_y) - V1_y] / Vd_y$$

[0131] 其中, $Vd_y = V - V1_y = . Rx. I_y = Ry. V1_y / R1$ 。

[0132] 在该关系式中, y_c 与电压 $V2$ 和 $V3$ 的平均值成正比, 并且与第二电阻式屏幕 20 上形成的电压成反比。

[0133] 接着, 在框 92, 控制器 4 计算在 y 方向上偏离该中心位置 (y_c) 的位移 Δy , 该位移 Δy 表示在 y 方向上的两个触摸位置 ($y1, y2$) 偏离该中心位置 y_c 的位移的大小。

[0134] 参见图 12B, 在框 92, 控制器 4 使用所测量的第一电压 $V1$ 来在查找表中查找 Δy 。

[0135] 可以根据下述关系式, 计算不同 $V1$ 值的 Δy 的值。

$$[0136] \quad \Delta y/Y = (V1_y - V1_{\min_y}) / (V1_{\max_y} - V1_{\min_y})$$

[0137] 在该关系式中, Δy 与第一电压 $V1_y$ (或者更精确地, $V1_y$ 从它的最小值 $V1_{\min_y}$ 起的增加值) 成正比, 并且与第一电压 $V1_y$ 的范围成反比。

[0138] 该关系式在图 8B 中图示, 该图 8B 例示了偏差 Δy 和第一电压 $V1_y$ 之间的假定线性关系式。

[0139] 图 11 示意性例示了用于校准控制器 4 从而使得控制器 4 能够计算 Δx 和 Δy 的方法。

[0140] 该校准过程包括确定 $V1_{\min_x}$ 、 $V1_{\max_x}$ 、 $V1_{\min_y}$ 和 $V1_{\max_y}$ 。图 11 中例示这个校准过程的一个示例。

[0141] 在框 121, 没有检测到触摸。这可以按照与图 7 中的框 72 类似的方式实现。

[0142] 控制器 4 处于第一阶段, 并且在框 122, 将电压 $V1$ 作为 $V1_{\min_x}$ (即, 第一阶段的 $V1$ 的最小值) 存储。

[0143] 然后, 在框 123, 控制器 4 将该阶段改变为第二阶段。

[0144] 然后, 控制器 4 处于第二阶段, 并且在框 124, 将电压 $V1$ 作为 $V1_{\min_y}$ (即, 第二阶段的 $V1$ 的最小值) 存储。

[0145] 然后, 在框 125, 控制器 4 将该阶段改变为第一阶段。

[0146] 然后,在框 126,在第一电阻式屏幕 10 的第一末端 12 的区域以及在第一电阻式屏幕 20 的第二末端 14 的区域,将第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 互连。

[0147] 这种互连形式使得流过第一电阻式屏幕 10 的电流以及在参考电阻器 30 上形成的第一电压最大。

[0148] 通过在第一电阻式屏幕 10 的第一 x 方向 11 上的末端边缘触摸第一电阻式屏幕 10,可以手动地实现上述互连。可选地,控制器 4 可以对第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 的互连进行电控制。

[0149] 图 14A 中例示了被配置为互连第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 的合适控制机制 160 的一个示例。比如场效应晶体管 (FET) 的第一开关 164 被使用来打开和闭合第一电阻式屏幕 10 的第一末端 12 和第二电阻式屏幕的末端之间的在 x 方向上的电流通路。控制器 4 提供控制信号 165 来导通 FET 164。比如场效应晶体管 (FET) 的第二开关 162 被使用来打开和闭合第一电阻式屏幕 10 的第二末端 14 和第二电阻式屏幕的末端之间的在 x 方向上的电流通路。控制器 4 提供控制信号 163 来导通 FET 162。

[0150] 当在第一电阻式屏幕 10 的第一末端 12 的区域以及在第一电阻式屏幕 10 的第二末端 14 的区域将第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 互连时,在框 127,将第一电压 $V1$ 作为 $V1_{max_x}$ (即,第一阶段中的 $V1$ 的最大值) 存储。

[0151] 然后,在框 128,控制器 4 将该阶段改变为第二阶段。

[0152] 然后,在框 129,在第二电阻式屏幕 20 的第一末端 22 的区域以及在第二电阻式屏幕 20 的第二末端 24 的区域,将第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 互连。这种互连形式使得流过第二电阻式屏幕 20 的电流以及在参考电阻器 30 上形成的第一电压最大。

[0153] 通过在第一电阻式屏幕 10 的第二 y 方向 13 上的末端边缘触摸第一电阻式屏幕 10,可以手动地实现上述互连。或者,控制器 4 可以对第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 的互连进行电控制。

[0154] 图 14B 中例示了被配置为互连第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 的合适控制机制 170 的一个示例。比如场效应晶体管 (FET) 的第一开关 174 被使用来打开和闭合第二电阻式屏幕 20 的第一末端 22 和第一电阻式屏幕的末端之间的在 y 方向上的电流通路。控制器 4 提供控制信号 175 来导通 FET 164。比如场效应晶体管 (FET) 的第二开关 172 被使用来打开和闭合第二电阻式屏幕 20 的第二末端 24 和第一电阻式屏幕 10 的末端之间的在 y 方向上的电流通路。控制器 4 提供控制信号 173 来导通 FET 172。

[0155] 当在第二电阻式屏幕 20 的第一末端 22 的区域以及在第二电阻式屏幕 20 的第二末端 24 的区域将第一电阻式屏幕 10 和第二电阻式屏幕 20 互连时,在框 130,将第一电压 $V1$ 作为 $V1_{max_y}$ (即,第二阶段中的 $V1$ 的最大值) 存储。

[0156] 在框 131,控制器 4 使用下述关系式,以生成在框 86 中使用的与 Δx 对应的查找表中的值,以及生成在框 92 中使用的与 Δy 对应的查找表中的值:

$$[0157] \quad \Delta x/X = (V1_x - V1_min_x) / (V1_max_x - V1_min_x),$$

$$[0158] \quad \Delta y/Y = (V1_y - V1_min_y) / (V1_max_y - V1_min_y)。$$

[0159] 在这些关系式中, Δx 与第一电压 $V1_x$ (或者更精确地, $V1_x$ 从它的最小值 $V1_min_x$ 起的增加值) 成正比,并且与第一电压 $V1_x$ 的范围成反比; Δy 与第一电压 $V1_y$ (或者更精确地, $V1_y$ 从它的最小值 $V1_min_y$ 起的增加值) 成正比,并且与第一电压 $V1_y$ 的

范围成反比。

[0160] 最后,在框 132,该控制器返回到第一阶段。

[0161] 返回到图 7 中的描述,已经确定 x_c 、 y_c 、 Δx 、 Δy 的控制器 4 需要在该两个触摸的可能位置之间进行消歧 (disambiguate)。图 9A 中示意性地例示了针对第一阶段的消歧 111。图 9B 中示意性地例示了针对第二阶段的消歧 112。

[0162] 在第一阶段中,如图 9A 中所示,第一电阻式屏幕 10 的第二末端 14 处的电压 $V(x = X)$ 大于第一电阻式屏幕 10 的第一末端 12 处的电压 $V(x = 0)$ 。该两个触摸的位置可以根据第二电阻式屏幕 20 的第二末端 24 处的电压 V_2 和第二电阻式屏幕 20 的第一末端 22 处的电压 V_3 之间的关系确定。

[0163] 在第一阶段中,当 $V_2 > V_3$ 时:

[0164] 一个触摸位置是:第一象限 113 中的 $(x_c + \Delta x, y_c + \Delta y)$,

[0165] 另一触摸位置是:第三象限 115 中的 $(x_c - \Delta x, y_c - \Delta y)$ 。

[0166] 在第一阶段中,当 $V_2 < V_3$ 时:

[0167] 一个触摸位置是:第四象限 116 中的 $(x_c + \Delta x, y_c - \Delta y)$,

[0168] 另一触摸位置是:第二象限 114 中的 $(x_c - \Delta x, y_c + \Delta y)$ 。

[0169] 在第二阶段中,如图 9B 中所示,第二电阻式屏幕 20 的第二末端 24 处的电压 $V(y = Y)$ 大于第二电阻式屏幕 20 的第一末端 22 处的电压 $V(y = 0)$ 。该两个触摸的位置可以根据第一电阻式屏幕 10 的第二末端 14 处的电压 V_2 和第一电阻式屏幕 10 的第一末端 12 处的电压 V_3 之间的关系确定。

[0170] 在第二阶段中,当 $V_2 > V_3$ 时:

[0171] 一个触摸位置是:第一象限 113 中的 $(x_c + \Delta x, y_c + \Delta y)$,

[0172] 另一触摸位置是:第三象限 115 中的 $(x_c - \Delta x, y_c - \Delta y)$ 。

[0173] 在第一阶段中,当 $V_3 > V_2$ 时:

[0174] 一个触摸位置是:第四象限 116 中的 $(x_c + \Delta x, y_c - \Delta y)$,

[0175] 另一触摸位置是:第二象限 114 中的 $(x_c - \Delta x, y_c + \Delta y)$ 。

[0176] 因此,将明白的是,不管在哪个阶段,如果 $V_2 > V_3$,则该触摸位置是 $(x_c + \Delta x, y_c + \Delta y)$ 和 $(x_c - \Delta x, y_c - \Delta y)$,否则,该触摸位置是 $(x_c + \Delta x, y_c - \Delta y)$ 和 $(x_c - \Delta x, y_c + \Delta y)$ 。

[0177] 在框 94,控制器 4 因此能够通过比较第二电压 V_2 和第三电压 V_3 来对该触摸的位置进行消歧。

[0178] 图 13 中例示的过程与图 7 中例示的过程 70 相似。然而,图 13 中例示的过程例示了用于在该第一触摸紧接在该第二触摸之前时定位两个触摸的另一过程。

[0179] 该第一触摸使得该控制器进入单触摸模式,并且它处理框 72、74、76、78 和 80,如先前参照图 7 该。

[0180] 然后,在框 152,控制器 4 在 $t = 0$ 时复位计时器 t 。

[0181] 该第二触摸使得控制器 4 处理框 72、74、84,如先前参照图 7 该。然后,在框 142,控制器 4 将计时器 t 的当前值与阈值进行比较。

[0182] 如果计时器的值小于阈值,由于第二触摸紧接在第一触摸之后,则假设第一触摸和第二触摸是在时间上非故意分离的双触摸。然后处理执行块 144。

[0183] 如果该计时器的值大于该阈值,则假设与第一触摸不同的双触摸已经发生。然后,

控制器 4 如先前参照图 7 该来进行处理,并且执行框 86、88、90、92 和 94 来确定双触摸的位置。

[0184] 在框 144,该控制器改变阶段,并且随后计算 y 方向上的中心位置 (y_c)。这个过程类似于框 90 中的过程。

[0185] 然后,在框 148,该控制器根据该中心位置 (x_c, y_c) 和第一触摸的位置 (x_1, y_1),计算第二触摸的位置 (x_2, y_2)。第二触摸的位置 (x_2, y_2) 是第一触摸的位置 (x_1, y_1) 绕着中心位置 (x_c, y_c) 的 180 度旋转,即, $x_2 = 2 \cdot x_c - x_1, y_2 = 2 \cdot y_c - y_1$ 。

[0186] 因此,存在包括框 86、88、90、92 和 94 的过程 140,该过程 140 适于在两个触摸同时有效时确定两个触摸的位置。

[0187] 还存在包括框 144、146、148 的过程,该过程适于在第二触摸快速地跟随第一触摸时确定两个触摸的位置。

[0188] 当然,对于两个触摸,使得第二触摸快速地跟随第一触摸是可能的,并且使得该两个触摸同时有效也是可能的。在这种情形下,可以使用框 76、80、148,以及还使用框 94 来确定该两个触摸的位置并且随后比较两个结果。如果存在偏差,则该控制器可以发起重新校准过程。该重新校准过程可以例如执行图 11 中的方法。

[0189] 在取决于上下文,组件被描述为“连接到”、“耦合到”或“互连到”时,这可以意味着该组件被可操作地耦合,并且可以存在任何数目个中间元件或中间元件的组合(包括没有中间元件)。

[0190] 图 15A 和 15B 示意性地例示了该装置 2 的不同实现方式。

[0191] 在图 15A 中,该装置 2 是模块 180 的一部分。如本文中所使用的,“模块”指的是不包括将由末端制造商或用户添加的特定部件/组件的单元或装置。

[0192] 在模块 180 中,该控制器 4 可以被提供为电阻式触摸屏装置 2 的集成部件(如所例示),或者可以在末端制造商处通过使得附加组件能够执行该功能来提供。这可以例如通过对通用处理器进行编程来实现。

[0193] 在图 15B 中,该装置 2 是电子设备 182 的一部分。如本文中所使用的,“设备”指的是包括将由末端制造商或用户添加的特定部件/组件的单元或装置。在所例示的示例中,该设备 182 包括电阻式触摸屏装置 2 以及至少一个附加的用户输入或输出机制。在所例示的示例中,该附加的用户输入机制 184 利用麦克风和/或按键或者多个按键和/或加速度计等来提供。在所例示的示例中,附加的用户输出机制 186 利用扬声器等提供。该设备 182 还可以包括其它附加组件 188,比如控制器、存储器、处理器、芯片组等。

[0194] 在该设备 182 中,该控制器 4 可以被提供为电阻式触摸屏装置 2 的集成部件(如所例示),或者可以利用附加组件(例如通过对设备 182 的通用处理器进行编程)提供。

[0195] 该设备 182 可以是便携式或移动设备。

[0196] 该电子设备 182 可以是个人电子设备,该个人电子设备主要或完全由一个人使用,与在多个人之间共享的设备不同。

[0197] 该电子设备可以例如是手持便携式的,例如其大小被设计为使得它可以被携带在手掌、手提包或夹克口袋中。

[0198] 该电子设备 182 可以作为计算机和/或无线通信设备和/或媒体播放器操作。

[0199] 附图中例示的框可以表示方法中的步骤和/或计算机程序中的代码部分。该框的

特定顺序的例示不必隐含对于该框存在要求的或优选的顺序,并且该框的顺序和布置可以改变。此外,可以省略一些步骤。

[0200] 尽管已经在前面的段落中参照各个示例描述了本发明的实施例,但是应该明白的是,可以在不背离所要求的本发明的范围的情况下,对所给出的示例进行修改。

[0201] 第一电阻器 R1 可以在控制器 4 的外部,或者与该控制器 4 集成在一起。

[0202] 在先前的描述中所描述的特征可以按照明确描述的组合之外的组合方式组合使用。

[0203] 尽管已经参照特定特征描述了功能,但是这些功能可以利用其它特征执行,无论是否描述该其它特征。

[0204] 尽管已经参照特定实施例描述了特征,但是这些特征也可以存在于其它实施例,无论是否描述该其它实施例。

[0205] 尽管在前面的说明书中努力将注意力吸引到本发明的那些被认为是特别重要特征,但是应该理解的是,申请人要求对任何专利性特征或本文中之前提及和 / 或附图中示出的特征的组合进行保护,无论是否对它们进行特别强调。

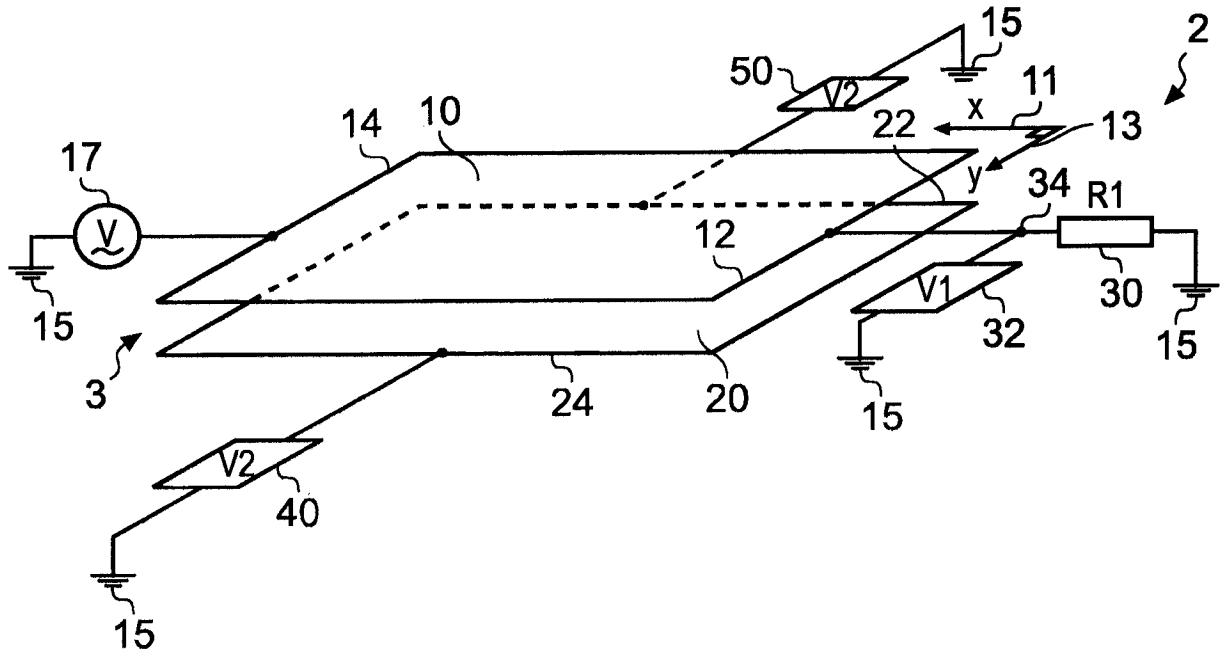


图 1

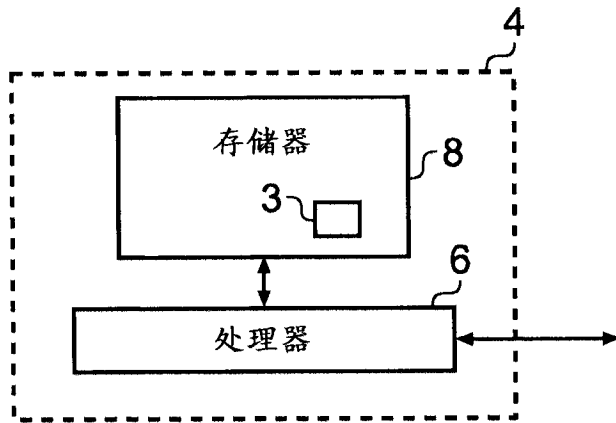


图 3A

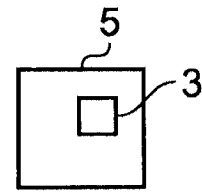


图 3B

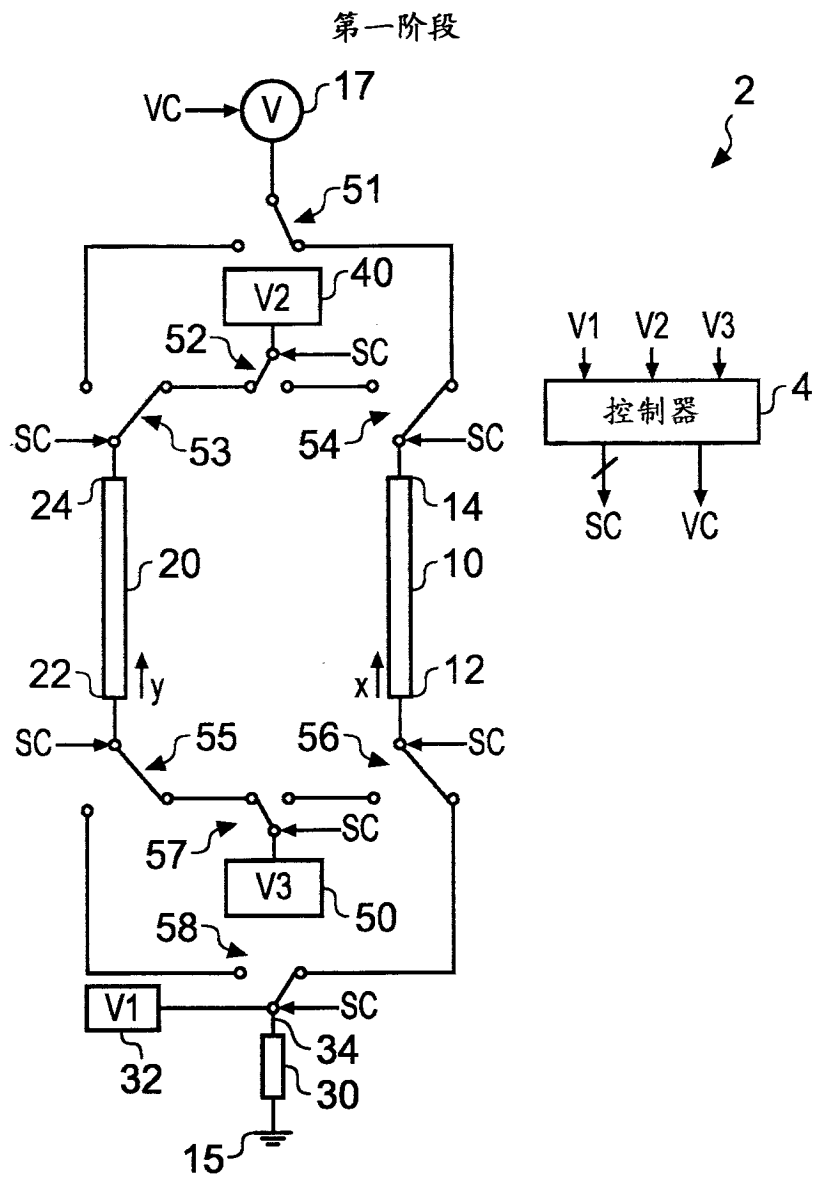


图 2A

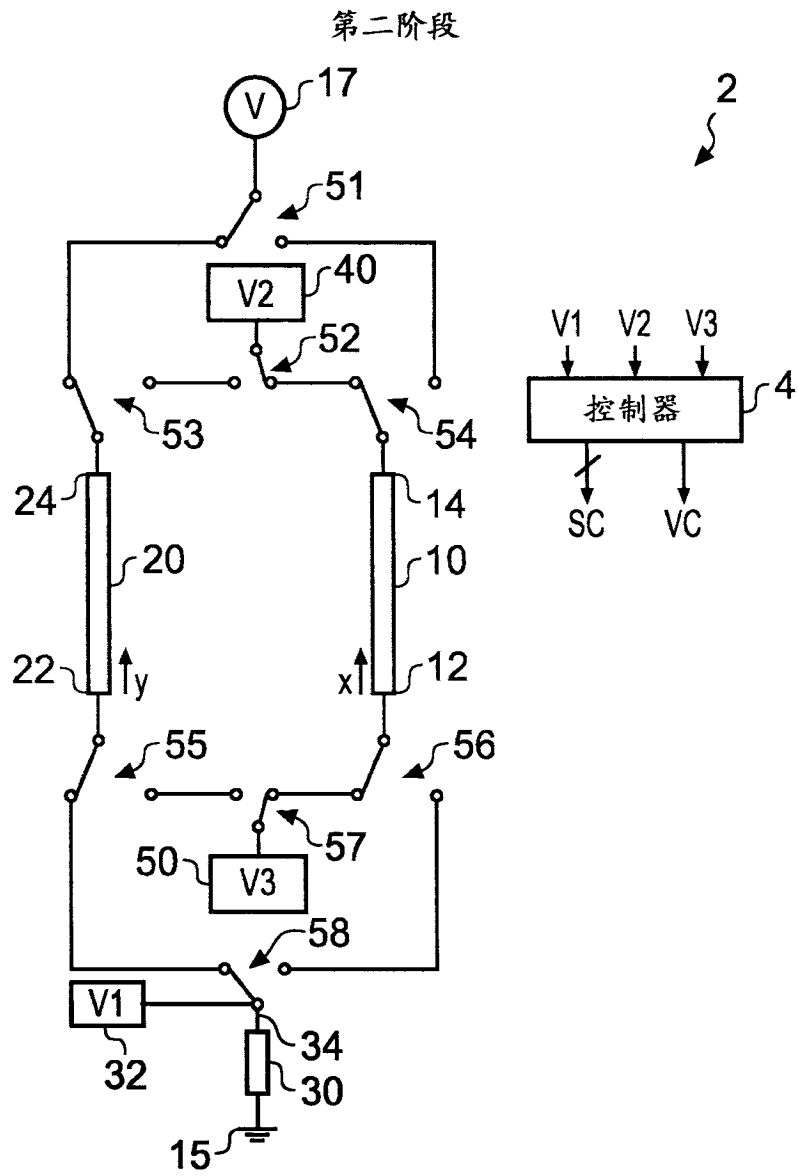


图 2B

第一阶段

第二阶段

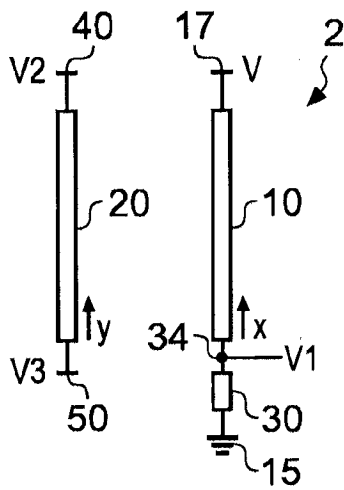


图 4A

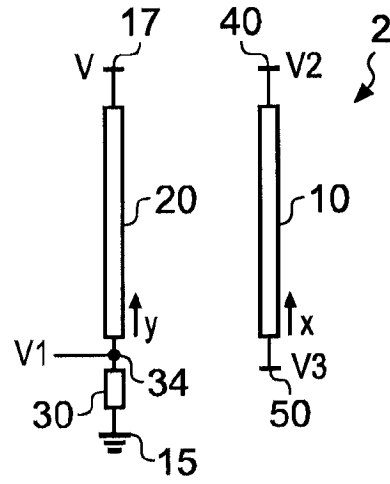


图 4B

没有
触摸

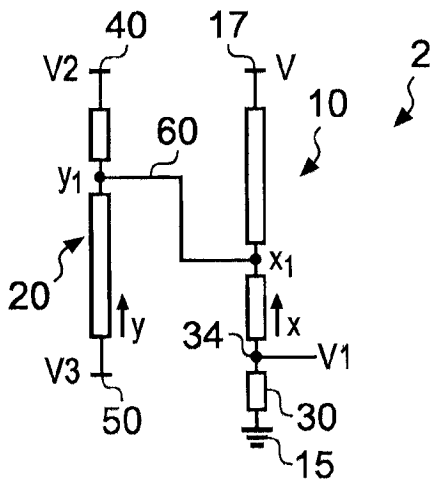


图 5A

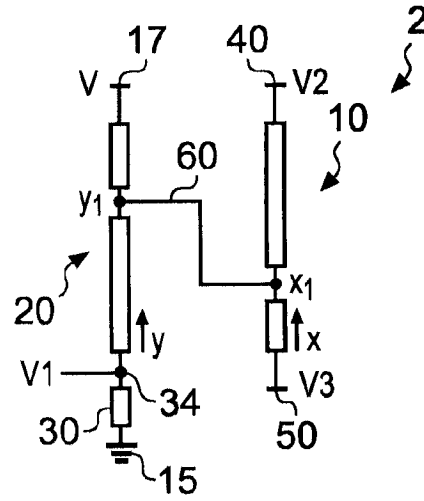


图 5B

单
触摸

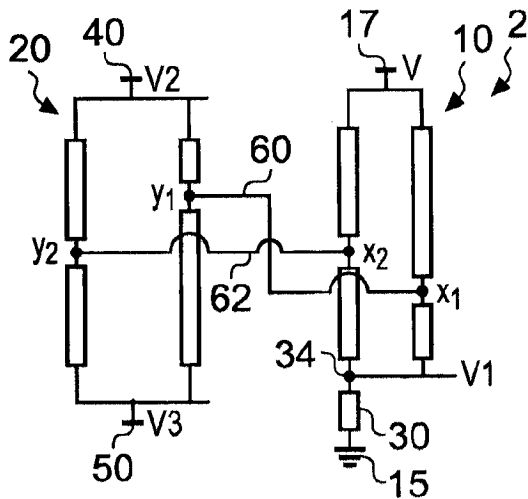


图 6A

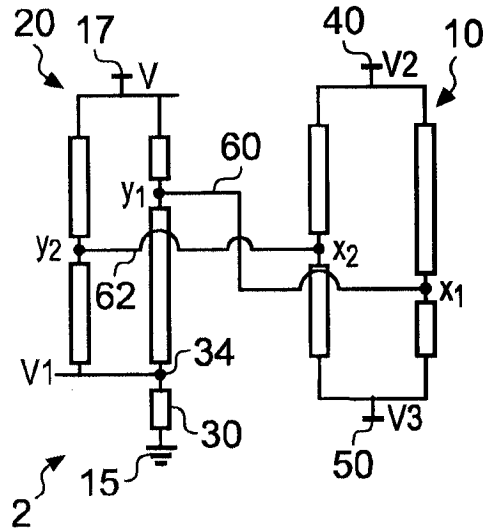


图 6B

双
触摸

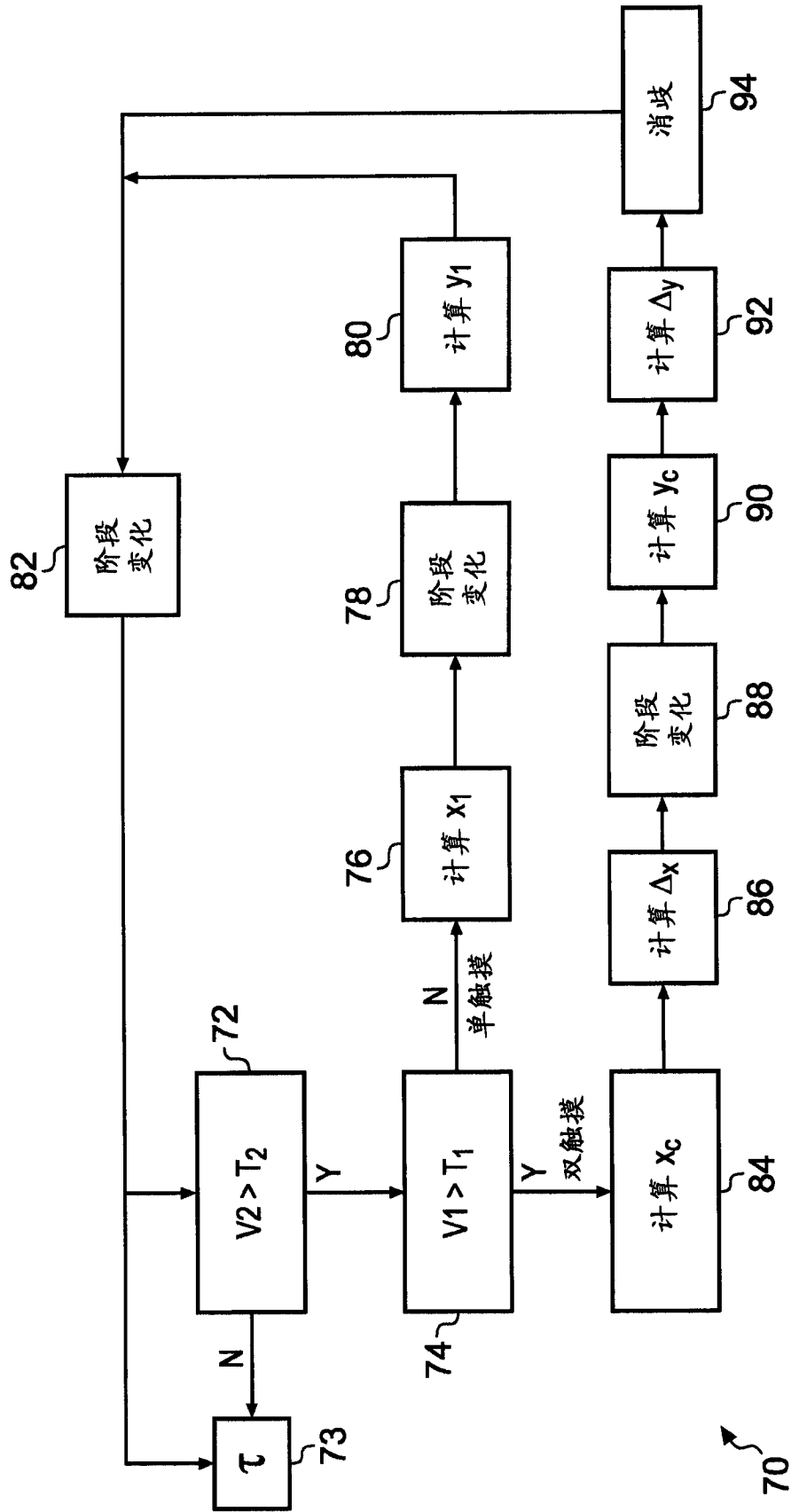


图 7

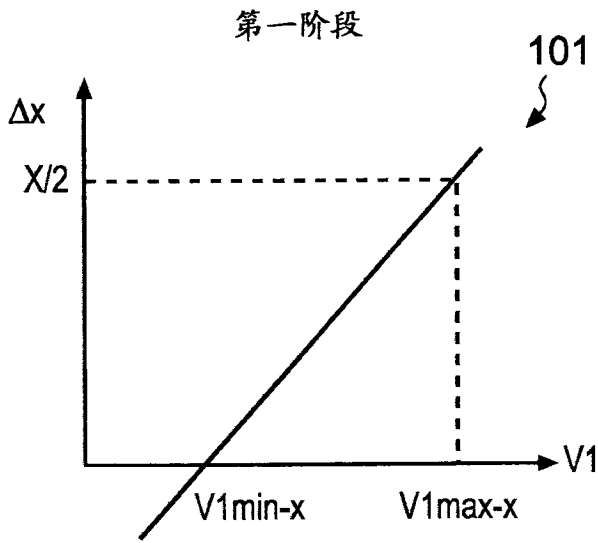


图 8A

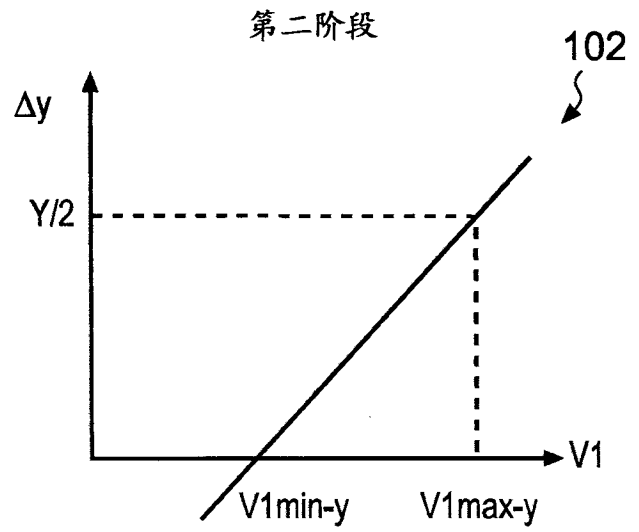


图 8B

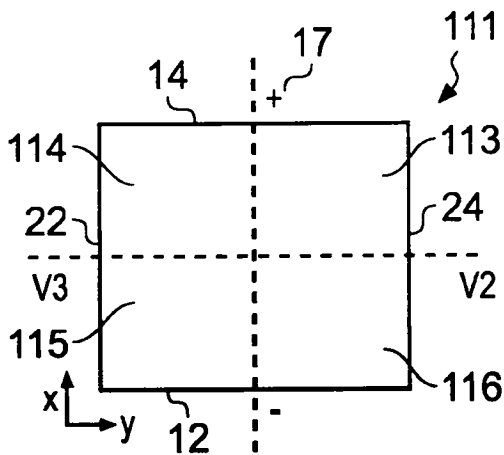


图 9A

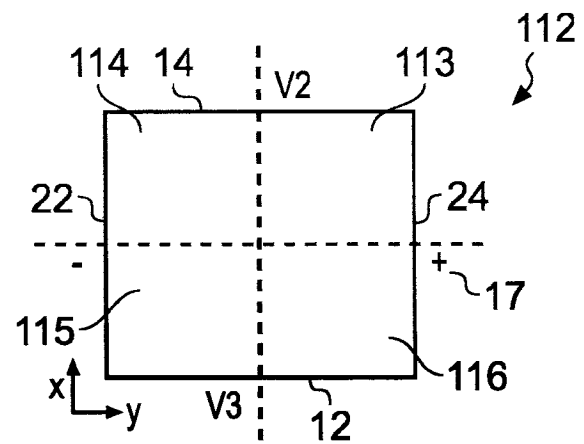


图 9B

计算 x_c

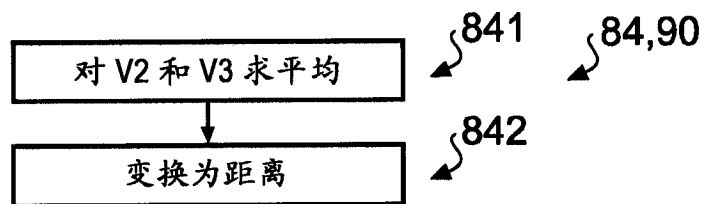


图 10

计算 Δx

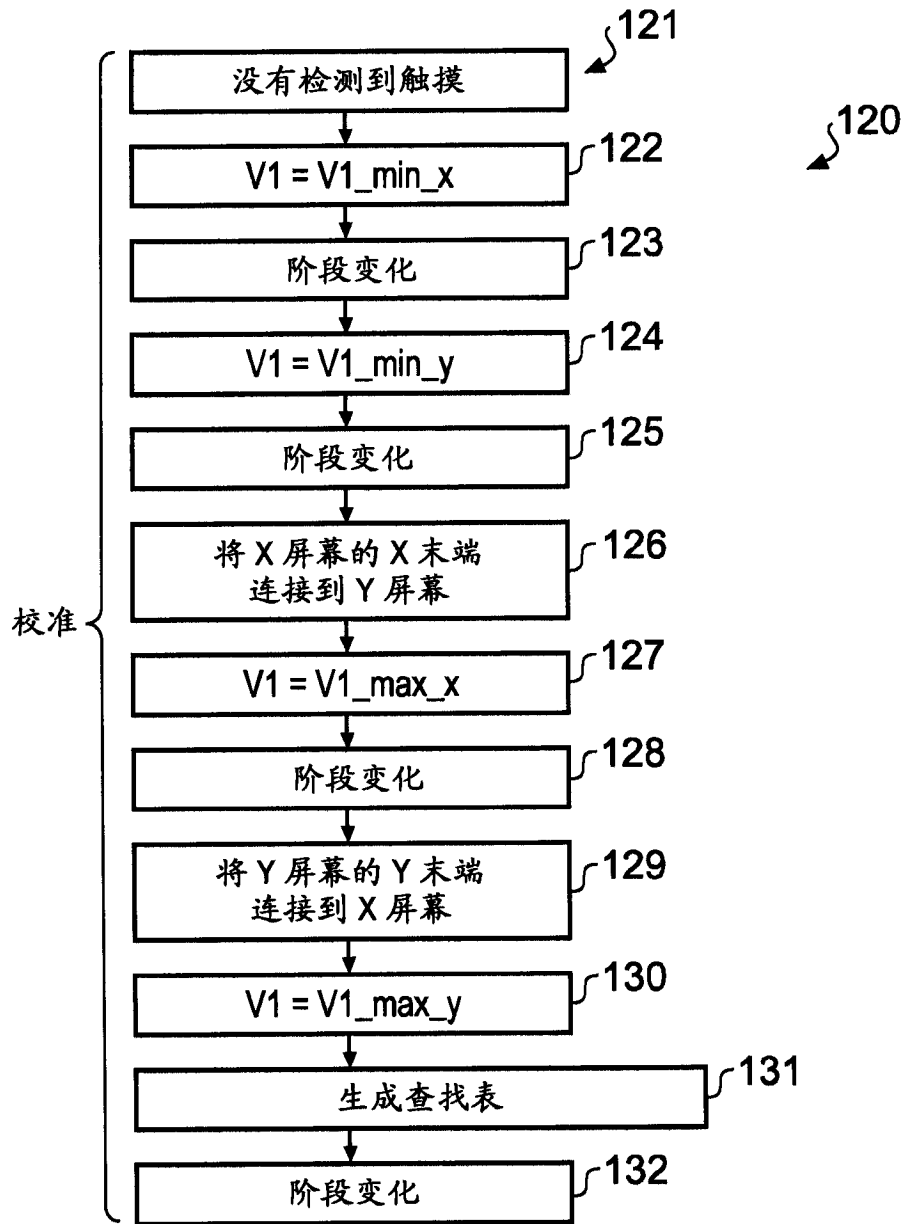


图 11

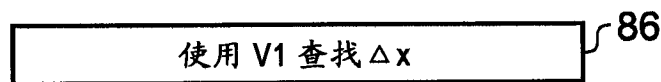


图 12A

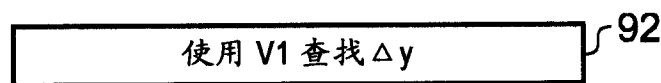


图 12B

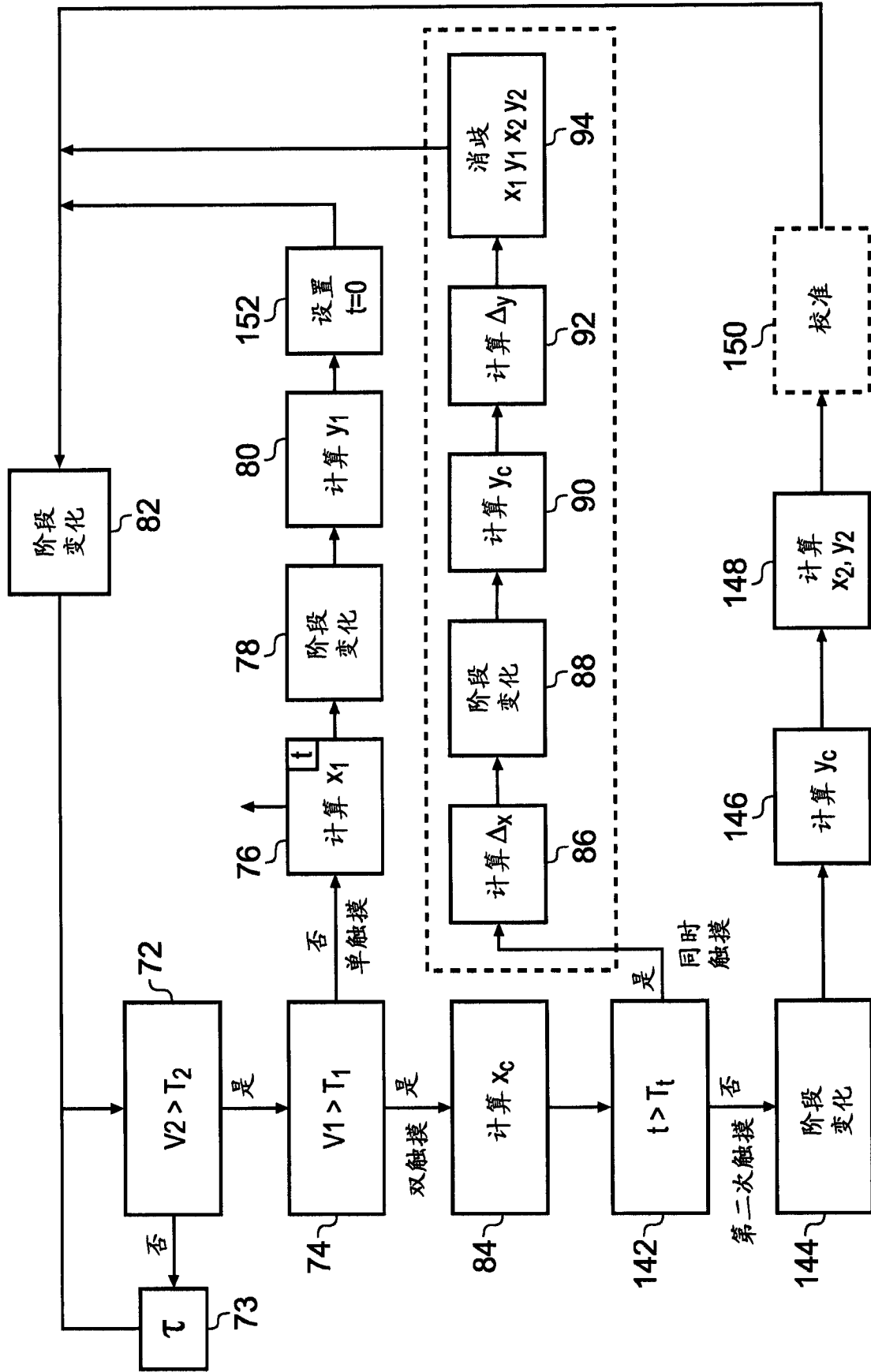


图 13

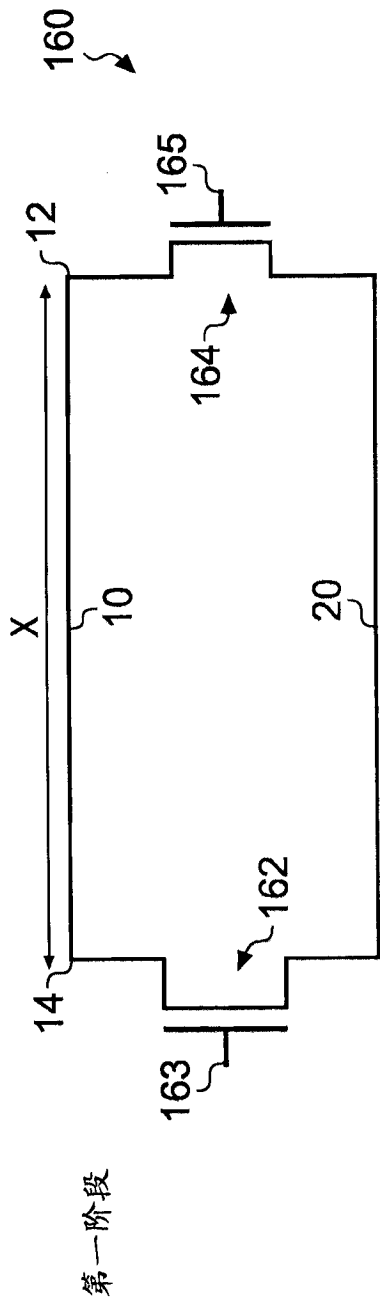


图 14A

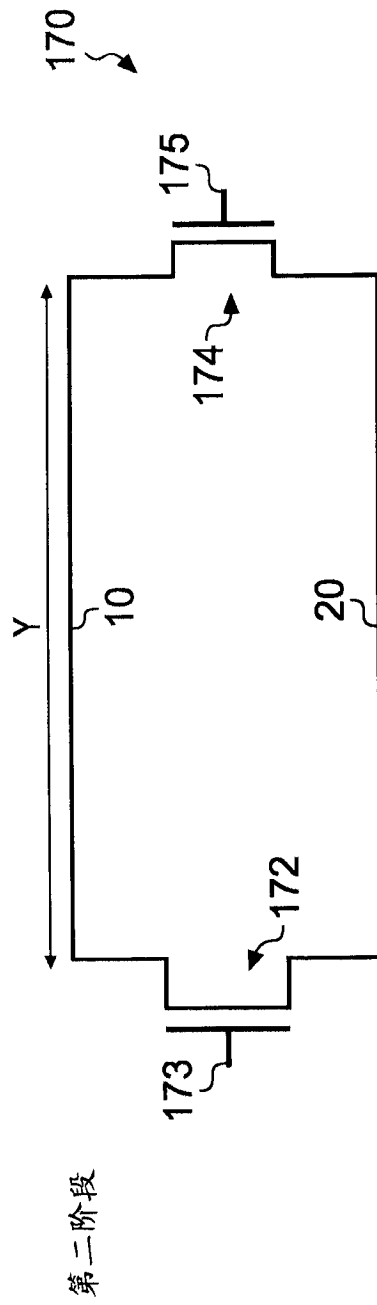


图 14B

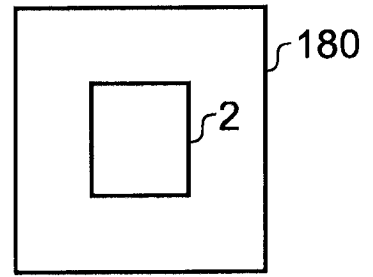


图 15A

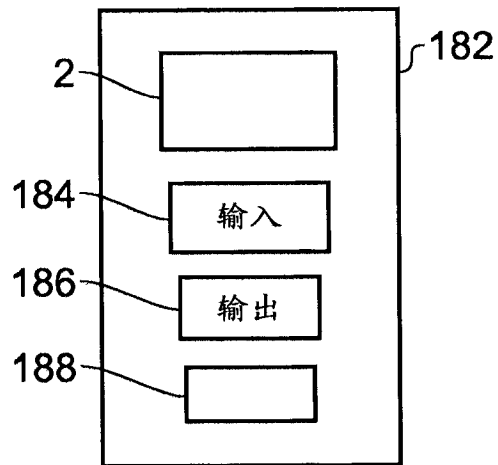


图 15B