

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 3/033 (2006.01)

G06F 1/32 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480029389.7

[43] 公开日 2006年11月15日

[11] 公开号 CN 1864125A

[22] 申请日 2004.9.15

[21] 申请号 200480029389.7

[30] 优先权

[32] 2003.10.10 [33] US [31] 10/683,342

[86] 国际申请 PCT/US2004/030362 2004.9.15

[87] 国际公布 WO2005/038639 英 2005.4.28

[85] 进入国家阶段日期 2006.4.7

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 理查德·A·小皮特森

托马斯·J·雷贝斯基

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 陈源 张天舒

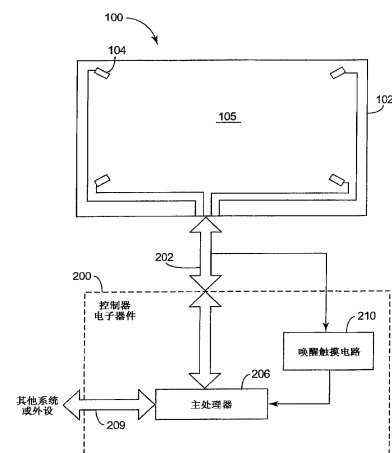
权利要求书 8 页 说明书 13 页 附图 8 页

## [54] 发明名称

振动感应触摸输入装置的唤醒触摸

## [57] 摘要

在触摸输入装置基板中传播的弯曲波振动可被感应到。规定如何区分所感应到的由有意触摸引起的在所述基板中传播的振动和所感应到的由无意触摸引起的在基板中传播的振动。响应于所感应到的由有意触摸引起的在基板中传播的振动，产生一唤醒信号。该唤醒信号被发送到该触摸输入装置的控制系统，将该控制系统由睡眠状态转换到运行状态。



1. 一种触摸输入装置，包括：

基板，被构造用来承受弯曲波振动；

多个传感器，与所述基板相连，被构造用来感应基板中传播的振动；

控制器电子器件，与所述传感器相连，并被构造为利用来自所感应到的振动的信息来计算触摸位置，所述所感应到的振动是由传到所述基板的触摸所引起的；以及

与所述传感器和所述控制器电子器件相连的唤醒电路，所述唤醒电路被构造用来区分所感应到的由有意触摸引起的在所述基板中传播的振动和所感应到的由无意触摸引起的在所述基板中传播的振动，响应于所感应到的由有意触摸引起的在所述基板中传播的振动，所述唤醒电路被构造用来产生唤醒信号，并将所述唤醒信号发送到所述控制器电子器件。

2. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述的唤醒电路被构造为通过将触摸振动与一阈值进行比较来区分有意触摸振动和无意触摸振动。

3. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述唤醒电路被构造为通过将和触摸振动相关的幅度与一阈值进行比较来区分有意触摸振动和无意触摸振动。

4. 根据权利要求3所述的装置，其特征在于，所述阈值表示与上述有意触摸振动相关的幅度的一部分。

5. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述唤醒电路通过将上述与触摸振动相关的峰值幅度与一阈值进行比较来区分有意触摸振动和无意触摸振动。

6. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述唤醒电路通过将传感器分别获得的峰值幅度的和与一阈值比较来区分有意触摸振动和无意触摸振动。

7. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述唤醒电路通过将和所述触摸振动相关的频率响应与一频率特征进行比较来区分有意触摸振动和无意触摸振动。

8. 根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述频率特征包括与由有意触摸引起的触摸振动相关的一个频带或多个频带。

9. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述传感器包括声音传感器。

10. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述传感器包括压电传感器。

11. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述控制器电子器件包括总线控制器和主处理器，所述唤醒电路与所述总线控制器相连。

12. 根据权利要求11所述的装置，其特征在于，所述总线控制器包括即插即用总线控制器，所述主处理器包括数字信号处理器（DSP）。

13. 根据权利要求11所述的装置，其特征在于，所述总线控制器包括一通用串行总线（USB）控制器，所述主处理器包括数字信号处理器（DSP）。

14. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述控制器电子器件包括总线控制器和主处理器，响应于由有意触摸引起的在所述基板中传播的振动，所述唤醒电路将唤醒信号发送到所述主控制器，使其响应于所述唤醒信号从睡眠状态转换到运行状态。

15. 根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于，在从睡眠状态转换到运行状态后，所述总线控制器将一唤醒信号发送到所述主处理器，使其响应于所述唤醒信号从睡眠状态转换到运行状态。

16. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述触摸输入装置被限定为一无源触摸输入装置。

17. 根据权利要求 1 所述的装置，还包括：  
与所述触摸输入装置相连的显示器；以及  
与所述显示器和所述触摸输入装置相连的主处理器。

18. 一种触摸输入装置，包括：  
基板，被构造来承受弯曲波振动；  
多个传感器，与所述基板相连，并且被构造用来感应所述基板中传播的振动；

控制器电子器件，与所述传感器相连，并被构造为利用来自所感应到的振动的信息来计算触摸位置，所述所感应到的振动是由传到所述基板的触摸所引起的；

至少一个与所述基板相连的激励换能器，所述激励换能器将激励振动施加到所述基板；以及

与所述传感器、所述控制器和所述激励换能器相连的唤醒电路，所述唤醒电路被构造用来检测对施加到所述基板的触摸振动的激励振动响应，并且用来区分所感应到的由有意触摸引起的在所述基板中传播的振动和所感应到的由无意触摸引起的在所述基板中传播的振动，响应于所感应到的由有意触摸引起的在所述基板中传播的振动，所述

唤醒电路被构造用来产生唤醒信号，并将所述唤醒信号发送到所述控制器电子器件。

19. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述激励换能器包括弯曲换能器。

20. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述激励换能器包括惯性换能器。

21. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述多个传感器中的至少一个为传感和激励换能器。

22. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述多个传感器包括至少一个激励换能器。

23. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述激励换能器包括压电传感器。

24. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述激励换能器包括电动换能器。

25. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述传感器包括声音传感器。

26. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述传感器包括压电传感器。

27. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述控制器电子器件包括总线控制器和主处理器，所述唤醒电路与所述总线控制器相连。

28. 根据权利要求 27 所述的装置，其特征在于，所述总线控制器包括通用串行总线（USB）控制器，所述主处理器包括数字信号处理器（DSP）。

29. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述控制器电子器件包括总线控制器和主处理器，响应于由有意触摸引起的在基板中传播的振动，所述唤醒电路将唤醒信号发送到所述总线控制器，使其响应于所述唤醒信号从睡眠状态转换到运行状态。

30. 根据权利要求 29 所述的装置，其特征在于，在由睡眠状态转换到运行状态后，所述总线控制器将唤醒信号发送到所述主处理器，使其响应于所述唤醒信号从睡眠状态转换到运行状态。

31. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述唤醒电路将检测到的响应与一阈值进行比较，以区分施加到所述基板的有意触摸振动和无意触摸振动。

32. 根据权利要求 31 所述的装置，其特征在于，所述阈值表示与所述有意触摸振动和无意触摸振动两者之一或两者全部相关的频率响应。

33. 根据权利要求 31 所述的装置，其特征在于，所述阈值表示与所述有意触摸振动和无意触摸振动两者之一或者两者全部相关的一个频带或多个频带。

34. 根据权利要求 31 所述的装置，其特征在于，所述阈值表示与所述有意触摸振动和无意触摸振动两者之一或两者全部相关的幅度轮廓值。

35. 根据权利要求 18 所述的装置，还包括：

与所述触摸输入装置相连的显示器；以及

与所述显示器和所述触摸输入装置相连的主处理器。

36. 一种方法，包括步骤：

感应 在触摸输入装置的基板中传播的弯曲波振动；

区分所感应到的由有意触摸引起的在所述基板中传播的振动和所感应到的由无意触摸引起的在所述基板中传播的振动；

响应于所感应到的由有意触摸引起的在所述基板中传播的振动，产生一唤醒信号；以及

将所述唤醒信号发送到一控制系统，用于将所述控制系统从睡眠状态转换到运行状态。

37. 根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于，所述控制系统包括一总线控制器，所述唤醒信号被发送到所述总线控制器，用于使所述总线控制器从睡眠状态转换到运行状态。

38. 根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于：

所述控制系统包括总线控制器和主处理器；

把第一唤醒信号发送到所述总线控制器，用于将所述总线控制器从睡眠状态转换到运行状态；以及

把第二唤醒信号从所述总线控制器发送到所述主处理器，用于将所述主处理器从睡眠状态转换到运行状态。

39. 根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于，以无源方式感应所述弯曲波振动。

40. 根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于，以主动方式感应所述弯曲波振动。

41. 根据权利要求 36 所述的方法，还包括将激励振动施加到所述基板的步骤，其中，感应所述弯曲波振动的步骤包括检测对施加到所述基板的触摸振动的激励振动响应。

42. 根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于，区分有意触摸振动和无意触摸振动的步骤包括将所感应到的弯曲波振动与一阈值进行比较。

43. 根据权利要求 42 所述的方法，其特征在于，所述阈值表示与所述有意触摸振动和无意触摸振动两者之一或两者全部相关的频率响应。

44. 根据权利要求 42 所述的方法，其特征在于，所述阈值表示与所述有意触摸振动和无意触摸振动两者之一或两者全部相关的一个频带或多个频带。

45. 根据权利要求 42 所述的方法，其特征在于，所述阈值表示与所述有意触摸振动和无意触摸振动两者之一或两者全部相关的一幅度轮廓值。

46. 根据权利要求 42 所述的方法，其特征在于，所述阈值表示与所述有意触摸振动相关的幅度的一部分。

47. 根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于，区分有意触摸振动和无意触摸的步骤包括将与所述触摸振动相关的峰值幅度和一阈值进行比较。

48. 根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于，区分有意触摸振动和无意触摸振动的步骤包括将峰值感应幅度的和与一阈值进行比较。



49. 根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于，感应所述弯曲波振动的步骤包括以声学方式感应所述弯曲波振动。

50. 根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于，感应所述弯曲波振动的步骤包括以压电方式感应所述弯曲波振动。

51. 一种触摸输入装置，包括：

用于感应在触摸输入装置基板中传播的弯曲波振动的装置；

区分所感应到的由有意触摸引起的在所述基板中传播的振动和所感应到的由无意触摸引起的在所述基板中传播的振动的装置；

响应于所感应到的由有意触摸引起的在所述基板中传播的振动产生一唤醒信号的装置；以及

将所述唤醒信号发送到一控制系统的装置，其中，响应于所述唤醒信号，所述控制系统从睡眠状态转换到运行状态。

## 振动感应触摸输入装置的唤醒触摸

### 技术领域

本发明涉及触摸输入装置，尤其涉及采用唤醒触摸（wake-on-touch）感应技术的振动感应触摸输入装置。

### 背景技术

采用触摸输入功能的电子显示器被应用于多种装置，包括便携式及手持式装置。一种典型的触摸屏被构造为重叠在电子显示器上。这种触摸屏可被构造为电容式或电阻式触摸屏，其具有作为触摸传感器的透明导电层和一种模式的布置在外围的由导电材料制成的电极。该触摸屏可替代地采用振动传感器来感应触摸。可以利用触摸传感器产生的触摸信号以多种方式确定触摸位置。

人们对便携式和手持式电子装置关注程度的增加导致此类装置激增。这种关注伴随着引发了人们对便携式和手持式装置使用寿命的关注，尤其是对功率需求方面。采用降低触摸输入装置中功耗的技术可有利地延长便携式电子装置的使用寿命，所述便携式电子装置在再充电或更换电池的情况下结合了触摸输入功能。

### 发明内容

本发明针对用于在触摸输入装置中执行唤醒触摸感应的方法和系统。本发明还针对用于区分有意和无意触摸触摸输入装置的方法和系统，例如，一种振动感应触摸输入装置。

本发明各个实施例中的上下文中，术语“有意触摸”是指希望被解释为触摸输入的可被检测到的振动、引起这种振动的事件、以及由于传感器接收到这些振动而产生的信号。术语“无意触摸”是指不希望被解释为触摸输入的可被检测到的振动、引起这种振动的事件、以及由于传感器接收到这些振动而产生的信号。例如，无意触摸包括

外部噪声、以及影响了该触摸输入装置的振动，该振动并未在被检测的信号中产生必要签字。

根据本发明唤醒触摸方法的一实施例，在触摸输入装置基板中传播弯曲波振动可被感应到。该方法还包括区分所感应到的由有意触摸引起的在所述基板中传播的振动和所感应到的由无意触摸引起的在基板中传播的振动。响应于所检测到的由有意触摸引起的在基板中传播的振动，产生一唤醒信号。该唤醒信号被发送到该触摸输入装置的控制系统，将控制系统从睡眠状态转换到运行状态。

根据另一实施例，一种触摸输入装置包括被构造为能承受弯曲波振动的基板和多个传感器，所述多个传感器与该基板相连并且被构造来感应基板中传播的振动。控制器电子器件与这些传感器相连，并且被构造为，通过使用来自所感应到的由发送给基板的触摸引起的振动的信息来计算出触摸位置。唤醒电路与这些传感器和控制器电子器件相连。该唤醒电路被构造来区分所感应到的由有意触摸引起的在所述基板中传播的振动和所感应到的由无意触摸引起的在所述基板中传播的振动。响应于所感应到的由有意触摸引起的在基板中传播的振动，该唤醒电路被构造来产生一唤醒信号，并且将所述唤醒信号发送到所述控制器电子器件。

根据另一实施例，一种触摸输入装置包括被构造来承受弯曲波振动的基板和多个传感器，所述多个传感器与所述基板相连并且被构造来感应基板中传播的振动。至少一个激励换能器与所述基板相连。所述激励换能器将激励振动给予所述基板。控制器电子器件与所述传感器相连，并且被构造为通过使用来自所感应到的振动的信息计算出触摸位置，所述感应到的振动是由给到基板的触摸引起的。唤醒电路与这些传感器、控制器、以及激励换能器相连。所述唤醒电路被构造用来检测对施加到所述基板的触摸振动的激励振动响应，并且用来区分所感应到的由有意触摸引起的在所述基板中传播的振动和所感应到的由无意触摸引起的在所述基板中传播的振动。响应于所感应到的由有意触摸引起的在基板传播的振动，所述唤醒电路被构造用来产生一唤醒信号，并且将所述唤醒信号发送到所述控制器电子器件。

上述本发明内容并非意在描述本发明每一实施例或每一实现方式。通过结合附图参考详细描述和权利要求，本发明的优点及作用变得清楚和易于理解，同时可以更好的理解本发明。

## 附图说明

图 1 是描述与根据本发明的一个实施例的唤醒触摸方法相关的各步骤的流程图；

图 2 是描述与根据本发明另一实施例相关的与唤醒触摸方法相关的各步骤的流程图；

图 3 和图 4 是根据本发明的一个实施例的触摸输入面板的平面图和俯视图；

图 5A 说明了与控制器电子器件相连的触摸输入面板，所述控制器电子器件实现了根据本发明的一个实施例的一种唤醒触摸方法；

图 5B 说明了与控制器电子器件相连的触摸输入面板，所述控制器电子器件实现了根据本发明另一实施例的一种唤醒触摸方法；

图 6 描述了根据本发明的一个实施例的唤醒触摸电路；

图 7 描述了根据本发明另一实施例的唤醒触摸电路；以及

图 8 描述了根据本发明又一实施例的唤醒触摸电路。

尽管可对本发明进行各种修改和形式的替换，但是本发明的细节已在附图中示出并将被详细说明。应该理解，这并非意在把本发明限制到所描述的特定实施例。相反，其意在涵盖由所附权利要求书限定的本发明范围内的全部修改、等同物、和替换。

## 具体实施方式

下面参考附图描述所示实施例，所述附图构成本发明的一部分，以说明的方式示出了各个实施例，可在所述各个实施例中应用本发明。应该理解，在不脱离本发明的保护范围的情况下，可以采用这些实施例，也可以改变其结构。

本发明涉及触摸激活的用户输入装置，该装置可感应到通过触摸基板传播的振动，用于通过例如压电器件之类的若干触摸传感器进

行感应。特别的，本发明涉及感应施加到触摸基板的弯曲波振动，并涉及确定这种波振动是由对触摸基板的有意触摸引起的还是无意触摸引起的。还可将对触摸基板的某些触摸与使用不同触摸工具或不同触摸力度进行的触摸区分开，这样，只有有意触摸才被检测为唤醒触摸信号。此外，本发明还涉及唤醒触摸电路和相关方法，该方法响应于把触摸输入装置感应到的有意触摸和无意触摸区分开，来将振动感应触摸输入装置的控制电子器件从睡眠状态转换为运行状态。

在包括例如压电传感器的振动感应触摸输入装置中，该触摸面板平面中传播的振动对所述压电传感器施加压力，在传感器两端引起可检测到的电压降。接收到的信号可以由直接触摸输入的影响直接导致的振动引起，或者可以由影响现有振动的触摸输入，如振动衰减引起。接收到的信号还可以由无意触摸输入引起，如由触摸输入装置用户操作或误操作导致的触摸输入，或者被触摸输入装置感应到的外部环境源振动导致的触摸输入。

根据一种触摸感应方法，一旦接收到如直接触摸引起的信号，每个传感器接收到同一信号的时间差可用于推断该触摸输入的位置。正如国际公开文件 W02003 005292 和 W0 0148684、和按代理卷号 5876US002 提交的名为“Vibration Sensing Touch Input Device”的美国专利申请所披露的内容，当传播介质是分散介质时，由多种频率构成的振动波组四处扩散，并随着传播而衰减，因此难以对该信号进行解释。对于这种情况，已有建议将接收到的信号进行转换，从而可以对它们进行解释，就好像它们是在非分散介质中传播。这项技术特别适合于检测弯曲波振动的系统。

上述公开和申请中披露了特别适用于通过弯曲波振动检测和确定触摸位置的振动感应触摸输入装置，其全部内容并入本文。在这些弯曲波感应触摸输入装置中，通常采用压电传感器，包括单晶片（unimorph）型和双晶片（bimorph）型压电传感器。压电传感器具有很多优点，包括例如良好的灵敏性、相对便宜的成本、足够的鲁棒性、小型化趋势、足够的稳定性、和线性响应。其中，可在振动感应触摸输入装置中使用的其他传感器包括电致伸缩式，磁致伸缩式，压

阻式，声学 and 移动线圈装置。

许多采用触摸输入装置的应用也使用电子显示器来通过所述触摸输入装置显示信息。由于显示屏典型为矩形，因此也典型地使用矩形触摸装置而且这样很方便。这样，装有传感器的触摸基板也典型地为矩形。根据本发明的一个触摸输入装置的实施例，振动传感器可置于触摸基板的角上。因为很多实际应用要通过触摸输入装置观看显示器，所以最好将这些传感器放置在靠近触摸基板边沿的位置，这样就不会令人不快地占据可视显示区域。将传感器放置在触摸基板的角上还能减小来自面板边沿的反射的影响。

对于结合了触摸输入装置的很多装置，特别是便携式或手持式装置，设计和运行都要考虑功耗。为了延长更换电池或对电池再充电的时间，通常期望降低所述装置的整体功耗。结合了触摸输入装置的很多装置采用一主处理器，所述主处理器在完全运行时功耗相当可观。除了主处理器外，这些装置还可采用输入/输出(I/O)接口处理器，其用于协调在各种系统和外围部件之间 I/O 信号传输及数据交换，例如，在该触摸输入装置和电子系统(如计算机系统)之间的 I/O 信令及数据交换，所述电子系统支持与触摸输入装置协同工作的显示器。

容易理解的是，正常运行过程中由处理器消耗的、和由支持主处理器动作和/或 I/O 信号传输/数据传输所需的相关电路消耗的功率在整个系统功率需求中占有很大百分比。还容易理解，当不使用或者空闲时，通过减少使系统用电能节省可观的功率。尽管节能技术已在日常生活中广泛用于多种电子装置，但是这些技术并不易运用于采用某些感应技术的触摸输入装置，例如，用于确定触摸位置的振动感应技术，尤其是弯曲波振动感应技术。

此外，传统节能方法不易运用于能够区分有意触摸导致的振动与无意触摸导致的振动的振动感应方法。如下面更详细描述，本发明针对如何解决在触摸输入装置中的节能的问题，尤其是用于采用振动感应触摸输入技术的触摸输入装置中的节能问题。本发明还针对区分是有意触摸还是无意触摸振动感应触摸输入装置的电路和技术。

图 1 是用于有关根据本发明的一个实施例的振动感应触摸输入装置的唤醒触摸节能方法的各步骤的流程图。假定该触摸输入装置包括一个或多个处理器（如，主处理器、信号处理器、I/O 总线处理器等）、以及响应于检测有意触摸而产生唤醒信号的唤醒触摸电路。进一步假定，响应于接收唤醒信号，一个或多个处理器从睡眠状态（如减小或最小化功耗模式）转换为运行状态（例如，相对于睡眠状态，执行与全部操作或正常工作相关联的一些功能或所有功能所需的增加功耗模式）。

根据这种方法，在步骤 20，感应到由与触摸输入装置触摸传感表面的接触导致的弯曲波振动、或者另外给到触摸输入装置的触摸传感表面的弯曲波振动。在步骤 22，对感应到的振动进行分析或评估，以判断所感应到的振动是用户对所述触摸输入装置有意触摸还是无意触摸的结果。在步骤 24，响应于确定了对所述触摸输入装置的触摸是有意的，则产生唤醒信号。然而，在步骤 26，如果确定对所述触摸输入装置的触摸是无意的，则不产生唤醒信号。

图 2 是有关用于根据本发明另一实施例的振动感应触摸输入装置的唤醒触摸节能方法的各步骤的流程图。在以上参考图 1 所述的实施例中，假定该触摸输入装置包括一个或多个处理器、和响应于检测有意触摸而产生唤醒信号的唤醒触摸电路。

如图 2 所示，在步骤 50，感应到由与触摸输入装置触摸传感表面的接触导致的弯曲波振动、或者另外给到触摸输入装置的触摸传感表面的弯曲波振动。对感应到的振动进行分析或评估，以判断所感应到的振动用户对所述触摸输入装置的有意触摸还是无意触摸的结果。对感应到的弯曲波振动加以处理，并在步骤 52，将其与阈值或轮廓值（profile）进行比较，所述轮廓值被建立以帮助区分有意触摸和无意触摸。下面将进行更详细的描述，可以用多种方式区分有意触摸和无意触摸，所述方式包括例如，将触摸信号幅度与阈值做比较，将滤波过的触摸信号与阈值进行比较，时域评估（如信号特征相关性分析），和频域分析（如离散傅立叶变换（DFT）分析）。

如果步骤 54 的评估表明感应到的振动并非表示有意触摸，则在

步骤 56 不产生唤醒信号，并且所述一个或多个处理器（如主处理器和 I/O 总线处理器）保持睡眠状态或其他类型的节能模式。如果步骤 54 的评估表明该感应到的振动表示有意触摸，则在步骤 58 产生一唤醒信号。在步骤 60，将唤醒信号发送到控制系统的至少一个处理器或电路、或所述触摸输入装置的电子器件。

在一种方法中，该唤醒信号被发送到一处理器，该处理器将一个或多个唤醒信号发送到该触摸输入装置的其他处理器、部件或器件。在另一种方法中，多个唤醒信号可被发送到该触摸输入装置的多个处理器、部件或器件。响应于接收唤醒信号，在步骤 62，接收部件从睡眠状态转换到使用状态。

图 3 和图 4 描述了适合用在触摸输入装置中的触摸面板 100，所述触摸输入装置结合了根据本发明的唤醒触摸方法。根据本实施例，该触摸面板 100 包括一基板 102 及与该基板 102 的上表面 105 相连的振动传感器 104。在这个说明性例子中，上表面 105 限定为触敏表面。尽管传感器 104 被显示为与该上表面 105 相连，但是该传感器也可以替代地与该触摸面板 100 的下表面 103 相连。在另一实施例中，一个或多个传感器可与上表面 105 相连，而一个或多个其它传感器可与下表面 103 相连。

基板 102 可以是能承受如弯曲波振动之类的振动的任何基板。示例性基板包括如丙烯酸树脂或聚碳酸酯之类的塑料、玻璃、或其他合适材料。基板 102 可以是透明的或是不透明的，可选地包括或结合其他层，或支持附加的功能。例如，基板 102 能提供抗抓划、耐脏、减少闪烁、防辐射特性、定向性或单独的光线控制、滤光、可极化、光学补偿、摩擦结构化、着色、图形图像等特点。

通常，该触摸面板 100 至少包括 3 个用于判断二维触摸输入位置的传感器 104，有些实施例中 4 个传感器 104 是合乎需要的，如在国际公开 WO 2003 005292 和 WO 0148684 所讨论的那样。在本发明中，传感器 104 是压电传感器，其可以感应到触摸输入到基板 102 的振动。示例性压电装置采用了 PZT 晶体。

在一实施例中，所有传感器 104 被构造用来感应基板 102 中的



振动。另一实施例中，一个或多个传感器 104 可被用做发射装置以发射信号，该信号被其他传感器 104 感应作为一参考信号或产生可被触摸输入改变的振动，这种改变的振动由传感器 104 感应，用于判断触摸的位置。电动换能器可被用作合适的发射装置。此外，传感器 104 中的一个或多个可被构造为传感换能器或激励换能器。传感器 104 可用任何合适的方式，例如使用粘合剂固定或粘合在基板 102 上。

图 3 所示的实施例中，一可选显示装置 106 置于触摸面板 100 很近的位置。该显示装置 106 典型地用于通过触摸面板 100 向观察者位置显示信息。显示装置 106 可以是任何合适的电子显示器，如液晶显示器、电致发光显示器、阴极射线管显示器、等离子体显示器、和发光二极管显示器等等。显示装置 106 可以附加地或可选地包括永久的或可替换的静态图形。

图 5A 显示了与触摸面板 100 通信连接的控制器电子器件 200 的一个实施例。尽管在特定设计中根据需要可把控制器电子器件 200 的一些或全部元件结合到外部触摸面板壳的外部，但是控制器电子器件 200 典型地与还包括触摸面板 100 的触摸输入装置组成为一体。接口 202 将触摸面板 100 与控制器电子器件 200 通信连接。控制器电子器件 200 包括主处理器 206 和唤醒触摸电路 210。根据图 5A 所示的结构，唤醒触摸电路 210 与主处理器 206 和接口 202 相连。

这种配置中，主处理器 206 负责运行触摸位置的计算，校准和其他相关功能。主处理器 206 还管理通过接口 202 在在触摸面板 100 和控制器电子器件 200 间进行的信号传输、和通过总线 209 在控制器电子器件 200 和外部系统或外设间进行的信号传输。优选地是，主处理器 206 接合了数字信号处理器 (DSP)。总线 209 使得主处理器 206 与另一系统或装置通信连接，所述相同或装置如电脑或与图 5A 中触摸输入装置协同工作的显示系统。

从触摸面板 100 发送到控制器电子器件 200 的信号典型地是由触摸传感器 104 产生的模拟电流信号，应该理解，该模拟电流信号可以由设置在触摸面板 100 和控制器电子器件 200 之间的电路或由主处理器 206 的电路转换成模拟或数字电压信号。在一个或多个发射器或

发射器/传感器设置在触摸面板 100 的基板 102 上的情况下,也可将激励信号从控制器电子器件 200 发送到触摸面板 100。

唤醒触摸电路 210 被显示为与接口 202 相连,用于感应传感器 104 产生的(有意或无意)触摸输入信号。唤醒触摸电路 210 被典型地构造为具有高输入阻抗,以免对通过接口 202 在触摸面板 100 和控制器电子器件 200 间传输感应信号造成不利影响。

另一配置中,唤醒触摸电路 210 可被连接在接口 202 和主处理器 206 之间。在如上所述的结构中,优选地是,唤醒触摸电路 210 被构造来感应由触摸面板 100 产生用于唤醒触摸评估的信号,而不会对在触摸面板 100 和控制器电子器件 200 之间传输感应到的信号和其他信号或数据造成不利影响。

响应于检测到对触摸面板 100 的有意触摸,唤醒触摸电路 210 产生一被发送到主处理器 206 唤醒信号。响应于接收到来自唤醒触摸电路 210 的唤醒信号,主处理器 206 从睡眠模式转换成使用模式。从睡眠模式转换成使用模式后,主处理器 206 恢复正常运行,包括进行触摸位置计算。

图 5B 显示了与触摸面板 100 通信连接的控制器电子器件 200 的另一实施例。根据本实施例,控制器电子器件 200 包括一 I/O 处理器 204,其通过总线 208 与主处理器 206 相连。本实施例中采用了 I/O 处理器 204,用于管理通过总线 209 在控制器电子器件 200 和外部系统或装置之间的 I/O 信号传输。

在一种结构中,I/O 处理器 204 被实现用来管理通过如串行接口或总线之类的高速接口 209 进行的信号传输。采用本例的方式,总线 209 可以适应高速串行总线架构,如 USB(通用串行总线)架构,I/O 处理器 204 可被实现用来协调通过串行总线 209 进行的信号传输。根据当今 USB 规范,无论使用了多少个装置,I/O 处理器 204 可仅用一个 IRQ(中断)来管理通过串行总线 209 进行的信号传输。根据 USB 规范配置总线 209 提供了即插即用连接能力。这样,控制器电子器件 200 可以在任何时刻从不同端口插入和拔出,而不会出现与连接相关的不利结果。目前,USB 数据传输速率可达每秒 480 兆比特(如

USB2.0)。

如图 5B 所示，唤醒触摸电路 210 与 I/O 处理器 204，接口 202 相连，并且可选地和主处理器 206 相连。另一结构中，唤醒触摸电路 210 可与 I/O 处理器 204 的前端相连，或者被结合作为 I/O 处理器 204 和总线 202 之间的接口。如上所述的结构，唤醒触摸电路 210 优选地被构造用于接收来自触摸面板 100 的感应信号，而不会对触摸面板 100 和控制器电子器件 200 之间的感应信号和其他信号或数据的传输造成不利影响。

根据图 5B 所述的结构，唤醒触摸电路 210 可与 I/O 处理器 204 相连，这样，唤醒触摸电路产生的唤醒信号被通过线路 222 传输到 I/O 处理器 204。这种结构中，I/O 处理器响应于唤醒信号从睡眠模式转换成使用模式。在从睡眠模式转换成使用模式后，I/O 处理器 204 会判断是否需要激活其它部件，例如主处理器 206、或控制器电子器件 200 的其他部件和/或接合了触摸面板 100 的便携式装置的控制系統。可选地，I/O 处理器 204 可通过总线 208 把从线路 226 传输的第二唤醒信号生成给主处理器 206。另一配置中，唤醒触摸电路 210 能生成唤醒信号，并把唤醒信号发送到到 I/O 处理器 204(通过线路 222) 和主处理器 206 (通过线路 224)。

本发明的唤醒触摸方法能明显减小触摸输入装置的功耗，尤其是便携式和手持式触摸输入装置的功耗。例如，主处理器 206 和 I/O 处理器 204 的每一个在正常工作时需要几百毫安的电流。通过采用本发明的唤醒触摸电路 210，在睡眠模式下，主处理器 206 和 I/O 处理器 204 的大部分电路可以关闭，这样，可把需要的功率减小到全部运行时的一小部分。

唤醒触摸电路 210 需要很少的功率运行。例如，在睡眠模式时，唤醒触摸电路 210 可被实现为从一 5v 直流电源提取小于几百微安电流（如，小于 500  $\mu$ A）的电流。这样，例如唤醒触摸电路 210 工作时，控制器电子器件 200 处于睡眠模式时，整体电流提取会小于 100  $\mu$ A。

如图 6 所示是根据本发明的唤醒触摸电路 210 的一个实施例。

根据本实施例,唤醒触摸电路 210 包括若干峰值检波器或整流器 302、304、306、308, 其每一个分别与传感器 104 连接。优选地是, 峰值检波器 302、304、306、308 具有很高的输入阻抗, 从而不会对触摸面板 100 和控制器电子器件 200 之间的感应信号传输造成不利影响。峰值检波器 302、304、306、308 或其他上游电路将传感器 104 产生的电流感应信号转换为相应的电压感应信号。

从峰值检波器 302、304、306、308 输出的峰值电压信号被输入到求和装置 424。求和电压信号从求和装置 424 被传输到例如比较器的电压分析器 320。电压分析器 320 将预设电压阈值 322 与求和电压信号相比较, 来区分施加到输入装置 100 的有意触摸和无意触摸。更具体地讲, 电压分析器 320 将预设电压阈值 322 与求和电压信号相比较, 如果求和电压信号超过预设电压阈值 322, 则求和电压信号表示为有意触摸。响应于这个判断, 分析器 320 生成一唤醒信号 330。

根据另一结构, 检波器 302、304、306、308 可被实现为包括具有频率响应的滤波器, 这有助于区分有意触摸和无意触摸。例如, 可施加到专门的触摸输入装置的有意触摸的特征在于, 其具有某一频率含量以和无意触摸的某一频率含量区分开。例如, 对触摸基板的有意敲击可被表现为与相对高的频率含量相关联的相对短持续时间的事件的特征。对触摸基板的无意触摸, 例如由于手掌放在触摸基板上休息产生的触摸, 可被表现为相对长持续时间的事件, 所述事件与相比有意触摸事件来说相对低的频率含量相关。可以得到其他敲击/触摸特征, 并且因此频率含量能够与有意和无意触摸相关联。例如, 在一种结构中, 检波器 302、304、306、308 每一个都可被实施为包括高通或带通滤波器, 所述滤波器被调谐来把对特定触摸输入装置的有意触摸与无意触摸区分开。图 7 显示了根据本发明的唤醒触摸电路 210 的另一实施例。根据本实施例, 唤醒触摸电路 210 包括用于对有意触摸和无意触摸进行区分的时域分析器 420。该时域分析器 420 可被实现为根据几种不同的评估技术来评估被转换的感应信号。

例如, 感应信号的一个或多个特征可被评估, 并与阈值或轮廓值相比较来区分有意和无意触摸。这些特征的一个非穷举列表包括幅

度、持续时间、形状、区域、宽度、上升时间、衰减时间、和斜率（如，上升时间或衰减时间的变化率）。可为这些特征建立阈值和轮廓值，并且由时域分析器 420 使用所述阈值和轮廓值来进行触摸区分。该分析法可包括对多种感应信号特征进行评估，也可采用分层式或加权式评估技术。

通过进一步的示例，可开发一个或多个触摸信号轮廓值，所述轮廓值表示对专门触摸输入装置的真正触摸或有意触摸。一个或多个预设触摸信号轮廓值可与候选触摸信号相比较，以判断该候选触摸信号是否与触摸信号轮廓值足够相似或不同。如果足够相似，则时域分析器 420 将候选触摸信号看作有意触摸。如果足够不同，则候选触摸信号可被看作为无意触摸。

根据另一方法，可开发触摸信号轮廓值，其根据作为时间函数的触摸信号的以上所列的一个或多个特征来描述有意触摸信号或无意触摸信号的特征。例如，候选的触摸信号的幅度值可被绘制作时间函数的曲线，然后可选出该曲线的特征。可为一个或多个触摸信号轮廓值挑选一组相似的特征。可对该候选触摸信号的特征和触摸信号轮廓值的特征进行相关以生成相关系数。可将计算出的相关系数和阈值（例如，80%）做比较，以区分有意触摸和无意触摸。

图 8 显示了根据本发明的唤醒触摸电路 210 的另一实施例。根据本实施例，唤醒触摸电路 210 包括对有意触摸和无意触摸进行区分的频域分析器 520。该频域分析器 520 可根据几种不同的评估技术对被转换的感应信号中的频率含量进行评估。

该频域分析器 520 可将电压—时间表示关系转换为幅度—频率和相位—频率的表示关系，而幅度—频率的表示关系是我们特别感兴趣的。例如，该频域分析器 520 可对感应电压信号进行离散傅立叶变换（DFT），如快速傅立叶变换（FFT）。可将变换后的候选触摸信号数据通过频域分析器 520 与预设的触摸信号轮廓值数据（如，频率—幅度、功率或能量含量）做比较，来区分该候选触摸信号代表的是有意触摸还是无意触摸。

例如，可开发有意和/或无意触摸轮廓值，其根据某些频率下的

特性幅度分量来描述这些触摸类型的特征。例如，该频域分析器 520 对候选触摸信号进行离散余弦变换获得一组简少的检测特征。然后，该频域分析器 520 使用合适的有意和/或无意触摸轮廓值和候选触摸信号变换进行模式识别程序。候选的触摸信号变换特征和一个或多个有意和/或无意触摸轮廓值的特征之间的充分匹配可以识别出是有意触摸还是无意触摸。

应该理解，该频域分析器 520 可利用触摸信号的频谱，特别是幅度谱来区分有意/无意触摸。例如，候选的触摸信号的幅度谱密度或能量谱密度可以相对于给定的触摸信号轮廓值的幅度谱密度或能量谱密度来进行分析。可对候选的触摸信号和触摸信号轮廓值频率之间的曲线下方的区域进行比较，用以确定它们之间的相似或不同的程度。匹配标准可被确立，并且被频域分析器 520 用来鉴别施加到触摸输入装置的有意触摸和无意触摸。

应该理解，这里所述的多种触摸区分技术能很容易地适用于期望节能的唤醒触摸应用。还应该理解，这里所述的某些触摸区分技术相比其他技术需要多一些的计算能力，因此可能不会在节能方面提供更多好处。然而，相信这些触摸区分技术可以作为改进的方法单独用于振动感应触摸输入装置的有意/无意触摸区分。

以上针对本发明各个实施例进行的描述是为了说明和描述。这并不意味着穷举了本发明或将本发明精确限制为公开的形式。很多修改或变形仍落入上述示教的范围内。例如，这里公开的触摸区分技术可用于节能以外的其它应用。这样，单独使用有意/无意触摸区分技术或结合节能技术一起使用，都将落入本实施例范围内。这意味着本发明的保护范围不是由以上详细说明所限定，而是由所附权利要求所限定。

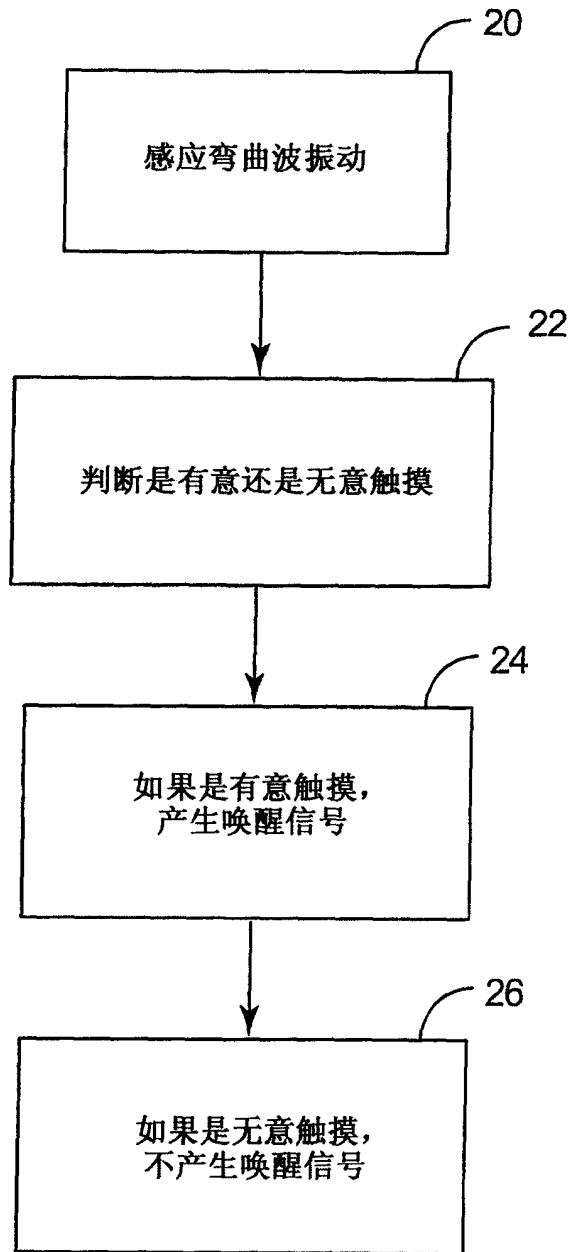


图 1

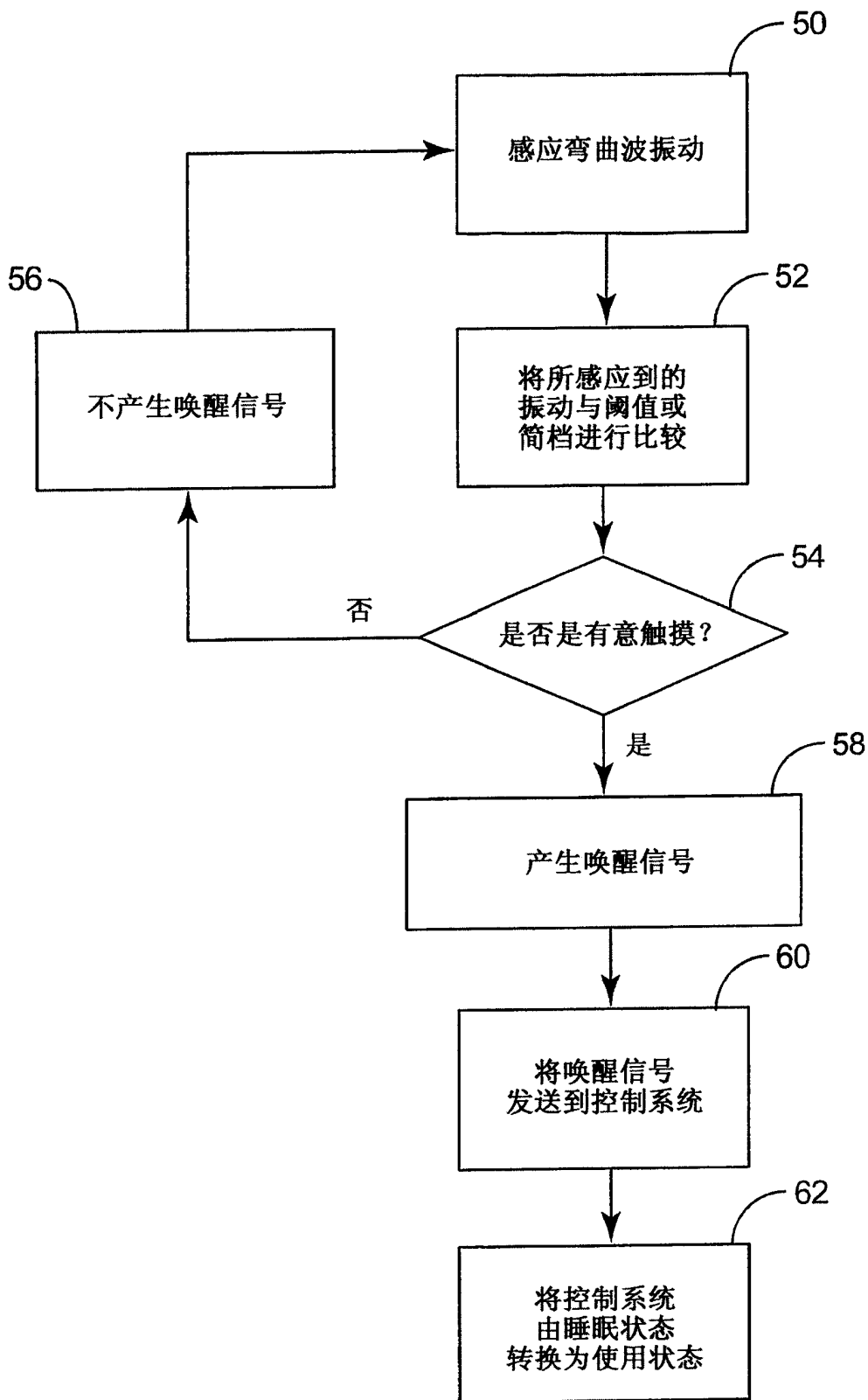


图 2



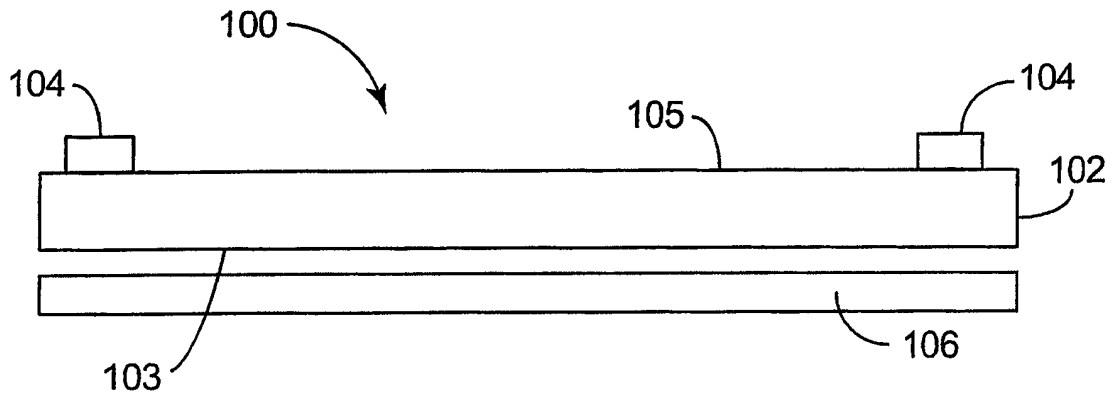


图 3

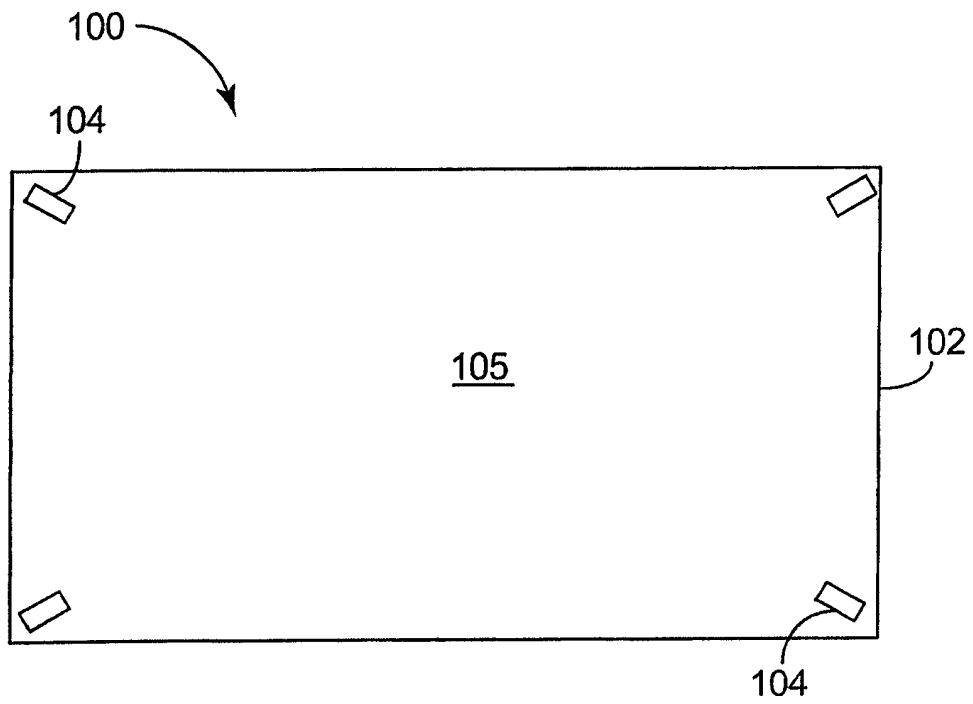


图 4

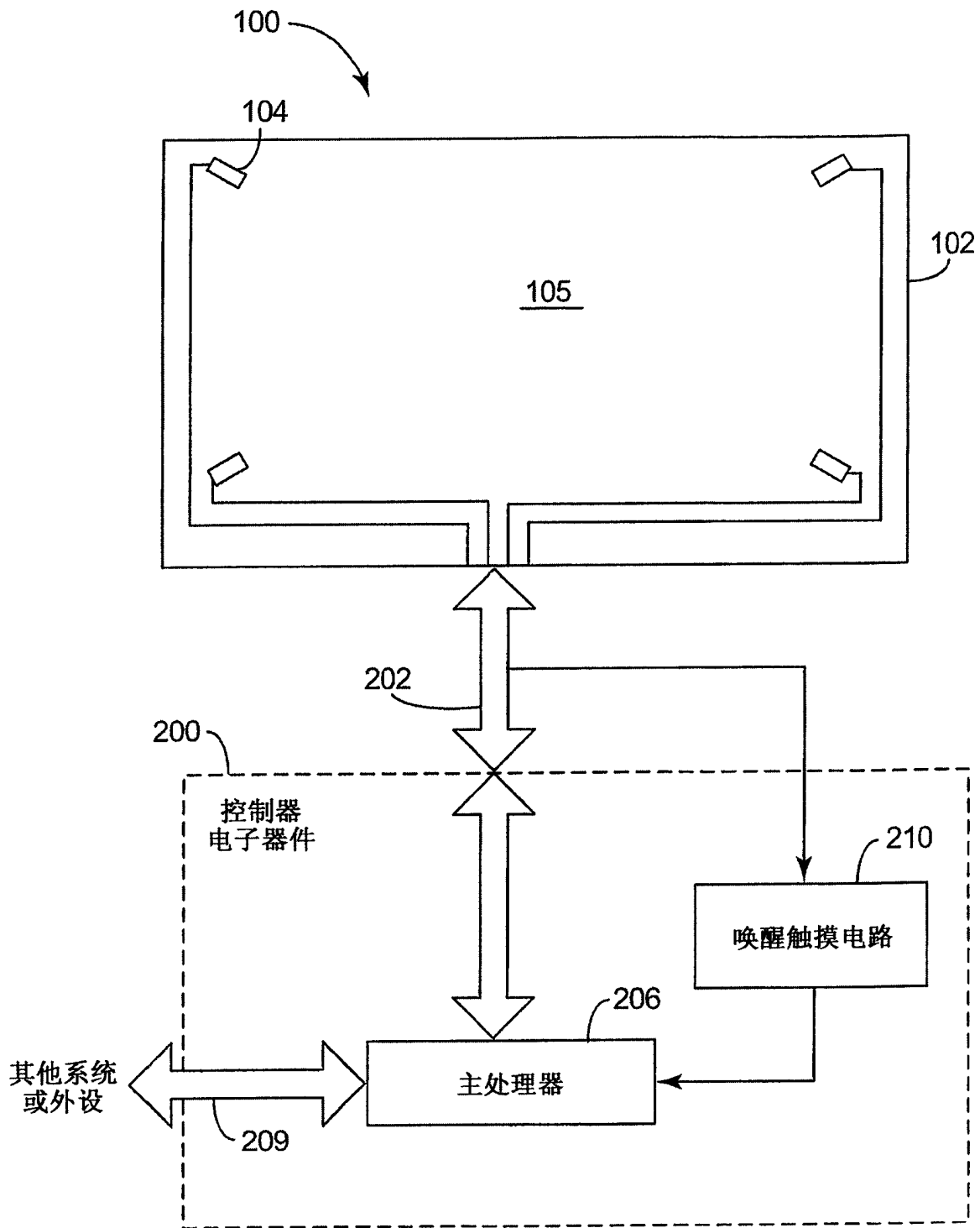


图 5A

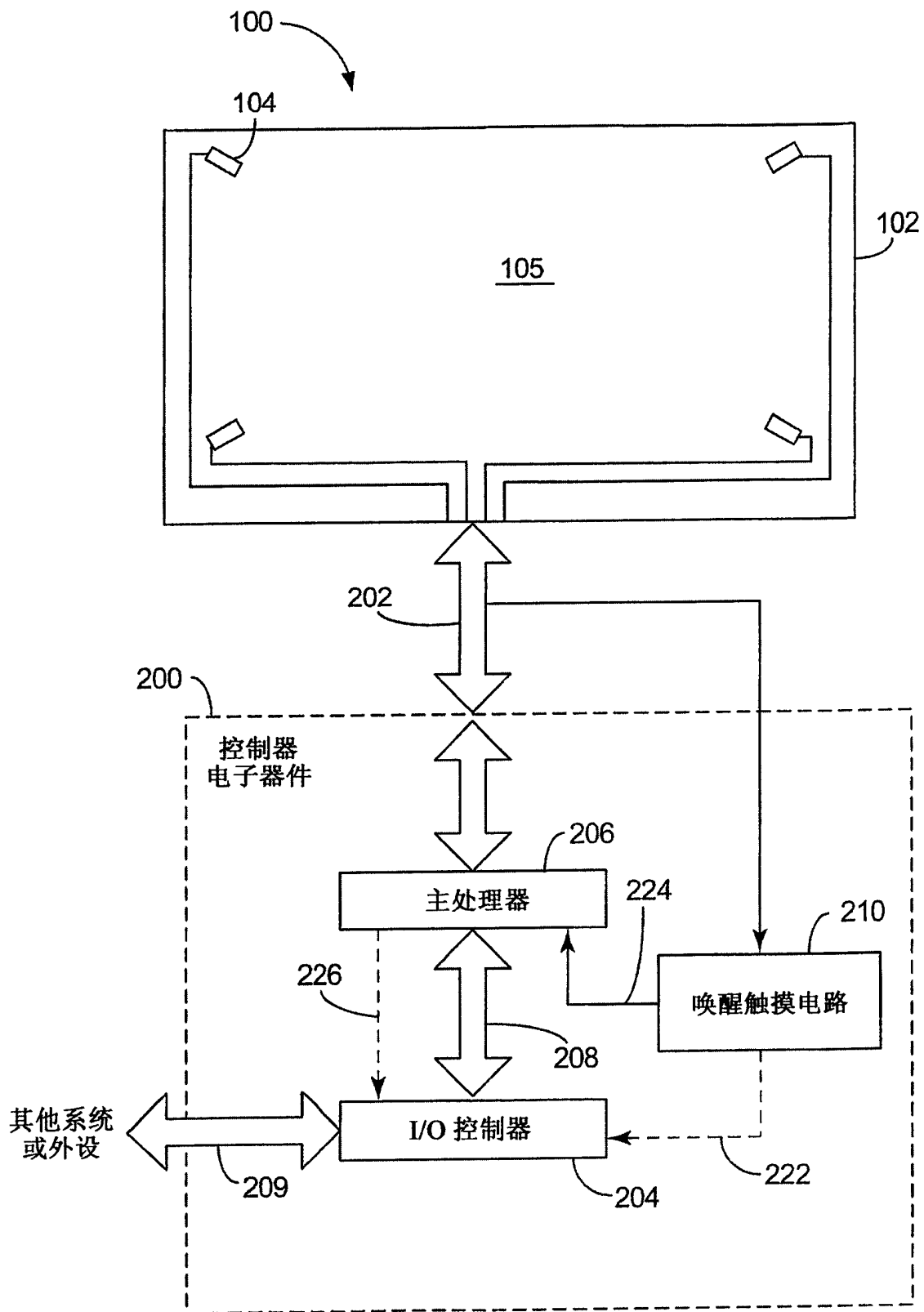


图 5B

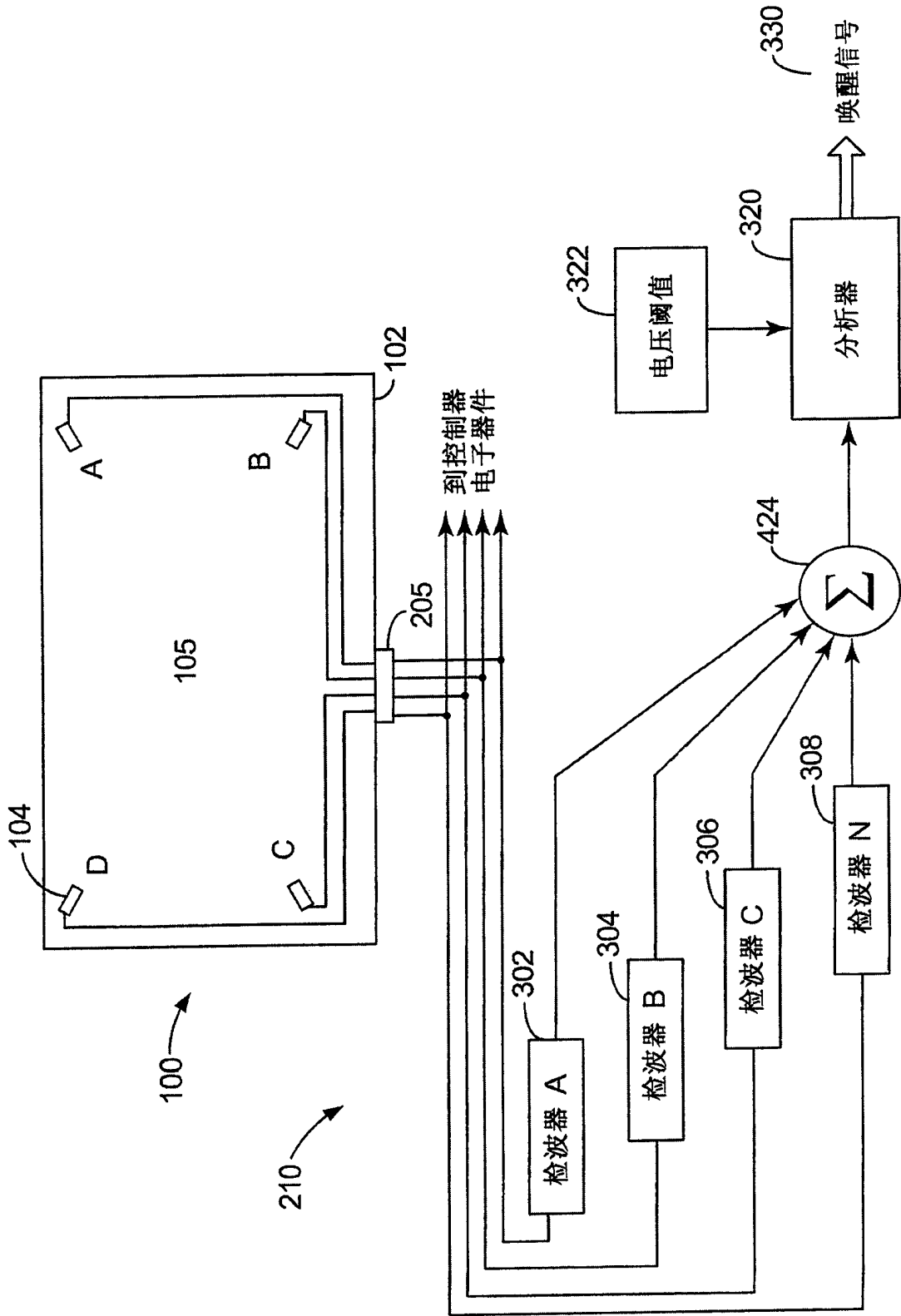


图 6

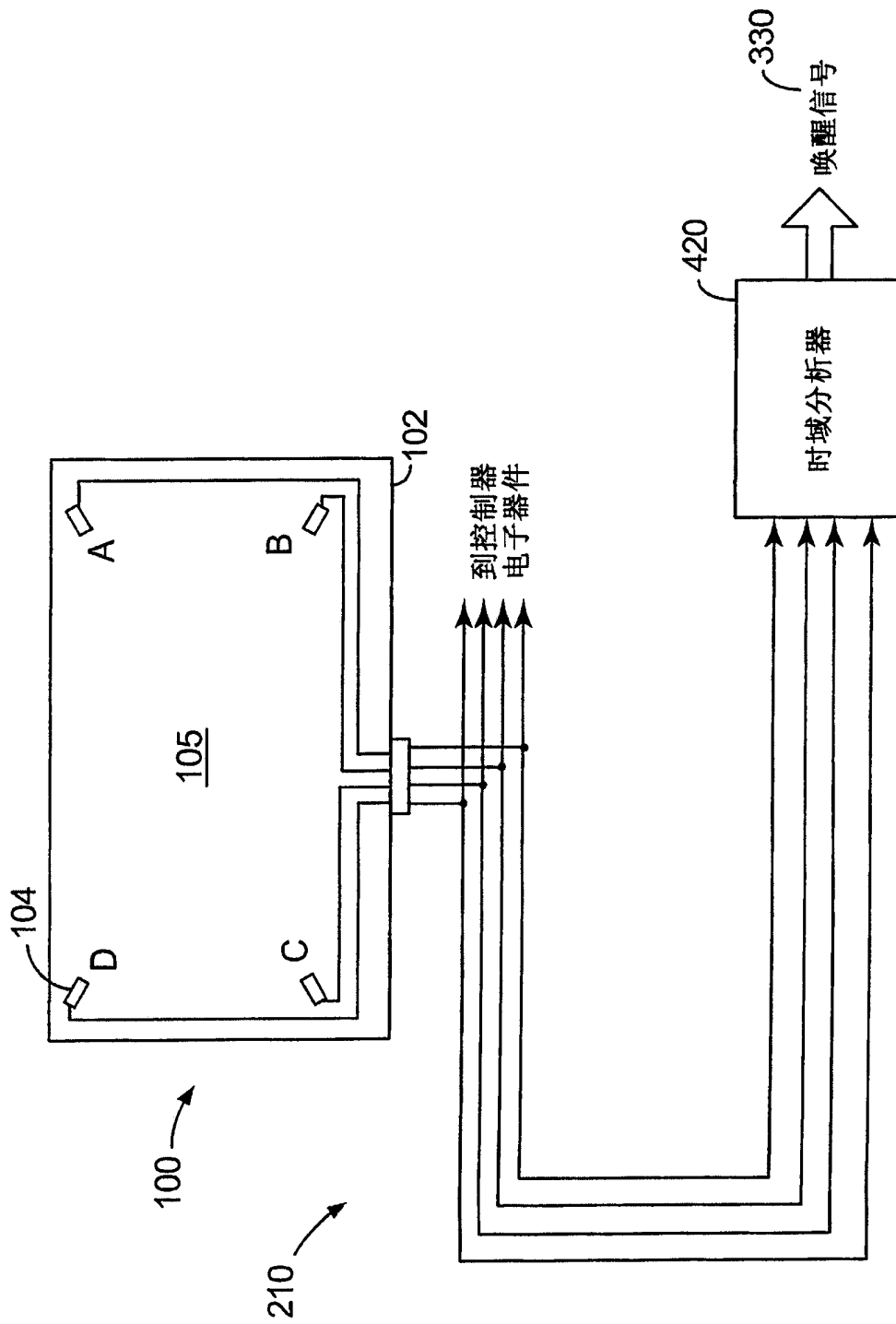


图 7

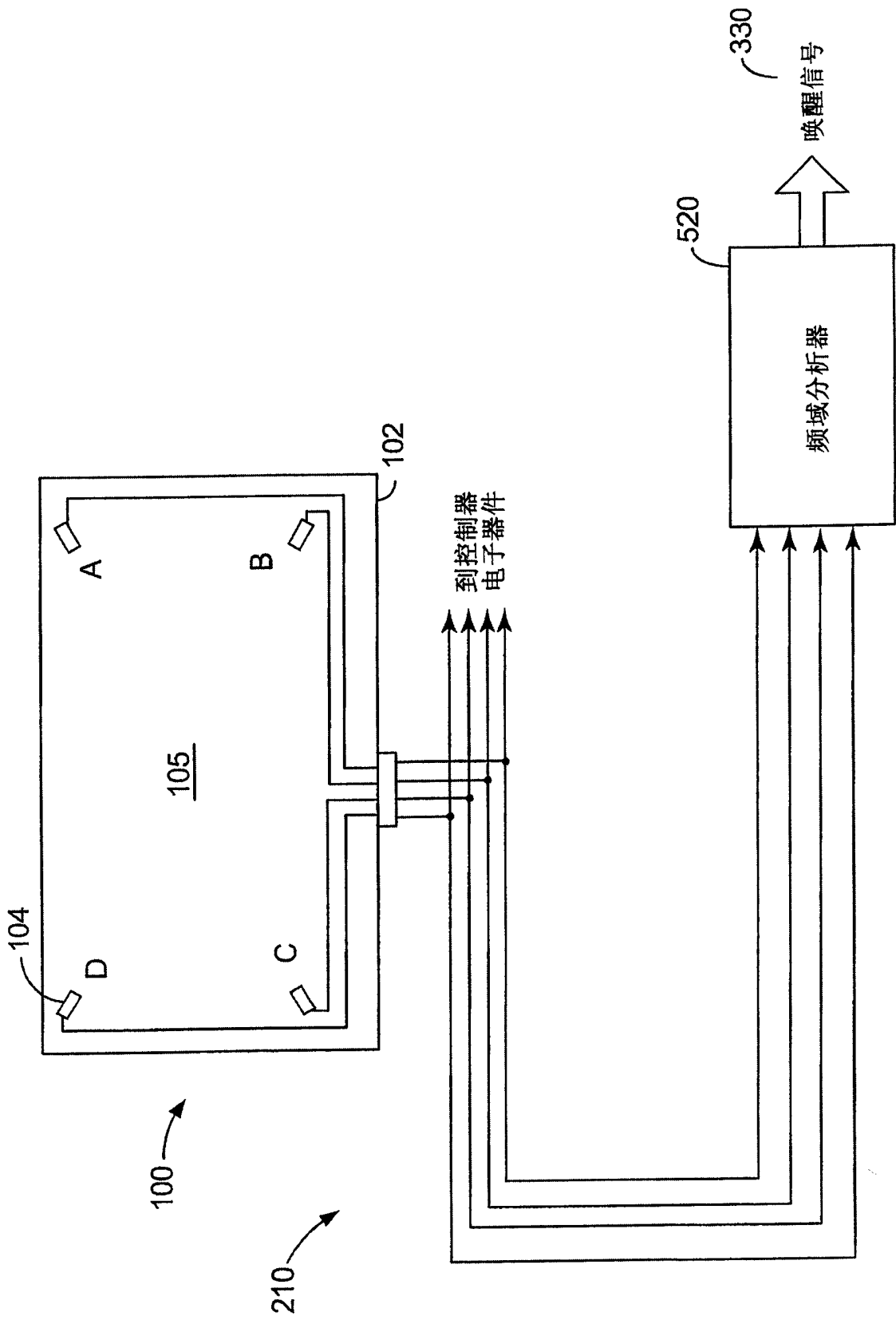


图 8