



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102073418 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 23

(21) 申请号 201010609155. 7

(22) 申请日 2010. 12. 28

(30) 优先权数据

12/955, 226 2010. 11. 29 US

(73) 专利权人 香港应用科技研究院有限公司

地址 中国香港新界沙田香港科学园科技大道西二号生物资讯中心三楼

(72) 发明人 朱秀玲 蔡振荣

(74) 专利代理机构 深圳新创友知识产权代理有限公司 44223

代理人 江耀纯

(51) Int. Cl.

G06F 3/042(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1208190 A, 1999. 02. 17, 全文.

US 6947032 B2, 2005. 09. 20, 全文.

CN 101882030 A, 2010. 11. 10, 全文.

审查员 聂鹏

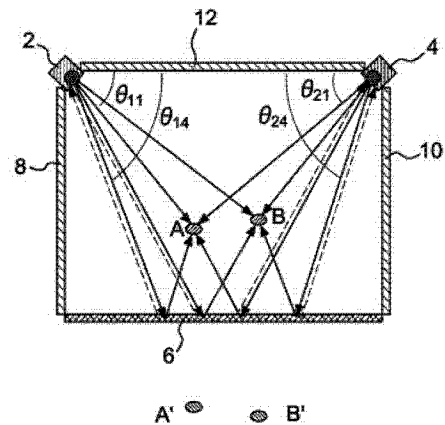
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 9 页

(54) 发明名称

坐标定位方法和设备

(57) 摘要

本发明提供一种用于定位平面上的至少一个触摸点的坐标定位设备及其方法。所述坐标定位设备包括：第一检测单元在所述平面的第一位置，其包括第一发光元件和第一光接收元件；第二检测单元在所述平面的第二位置，其包括第二发光元件和第二光接收元件；第一光学元件，其沿所述平面的边缘布置，以用于反射和回射来自所述第一和第二发光元件的光；以及第二和第三光学元件，其沿所述第一光学元件邻近的两个边缘布置，以用于执行反射和回射来自所述第一和所述第二发光元件的光或从所述第一光学元件反射的光，其中基于由所述第一和所述第二光接收元件接收的光的所检测强度来定位所述至少一个触摸点，且将光的所述所检测强度与第一阈值和第二阈值进行比较。



1. 一种用于定位平面上的至少一个触摸点的坐标定位设备,其特征在于,所述坐标定位设备至少包括:

第一检测单元,其包括第一发光元件和第一光接收元件,在不同角度上由第一发光元件发射且由第一光接收元件检测光,所述第一检测单元布置在所述平面的边缘上的第一位置处;

第二检测单元,其包括第二发光元件和第二光接收元件,在不同角度上由第二发光元件发射且由第二光接收元件检测光,所述第二检测单元布置在所述平面的边缘上的第二位置处;

第一光学元件,其沿所述平面的边缘布置,以用于反射和回射来自所述第一和所述第二发光元件的光;以及

第二和第三光学元件,其沿所述平面的两个边缘布置,以用于执行反射和回射来自所述第一和所述第二发光元件的光或从所述第一光学元件反射的光这两个动作中的至少一者,所述两个边缘均邻近所述第一光学元件沿其布置的所述边缘,

其中基于由所述第一和所述第二光接收元件所接收到的光的检测强度而定位所述至少一个触摸点,且将光的所述检测强度与第一阈值和第二阈值进行比较,

多个第一候选触摸点和多个第二候选触摸点分别是基于所述第一和所述第二阈值而获得,且所述至少一个触摸点是基于所述第一与所述第二候选触摸点的重叠而定位。

2. 根据权利要求1所述的坐标定位设备,其特征在于,所述第一位置是在所述平面的第一隅角处。

3. 根据权利要求1所述的坐标定位设备,其特征在于,所述第二位置是在所述平面的第二隅角处。

4. 根据权利要求1所述的坐标定位设备,其特征在于,所述第一光学元件沿与由所述第一和所述第二位置连接的边缘相对的边缘布置。

5. 根据权利要求4所述的坐标定位设备,其特征在于,第四光学元件布置在由所述第一和所述第二位置连接的所述边缘上。

6. 根据权利要求1所述的坐标定位设备,其特征在于,还包括电连接到所述第一和第二检测单元的处理单元,其中当光的所述检测强度低于所述第二阈值时所述处理单元确定检测到真实对象,且当光的所述检测强度低于所述第一阈值且高于所述第二阈值时所述处理单元确定检测到所述对象的图像。

7. 根据权利要求1所述的坐标定位设备,其特征在于,所述第一光学元件包括用于回射光的回射器和用于反射光的反射镜。

8. 根据权利要求1所述的坐标定位设备,其特征在于,所述第二光学元件和所述第三光学元件为回射器、反射镜或其组合。

9. 根据权利要求1所述的坐标定位设备,其特征在于,所述第一和第二检测单元为激光扫描单元、图像传感器单元或其组合。

10. 一种用于定位平面上的至少一个触摸点的坐标定位方法,其特征在于,所述方法至少包括:

产生对应于在不同角度上由第一发光元件发射且由第一光接收元件检测的的光的强度的多个第一信号;

产生对应于在不同角度上由第二发光元件发射且由第二光接收元件检测的光的强度的多个第二信号；

基于所述第一信号与第一阈值和第二阈值的比较而获得多个第一候选触摸点；

基于所述第二信号与所述第一阈值和所述第二阈值的比较而获得多个第二候选触摸点；以及

基于所述第一与所述第二候选触摸点的重叠而定位所述至少一个触摸点。

11. 根据权利要求 10 所述的坐标定位方法,其特征在于,所述产生所述多个第一信号的步骤包括:

采用所述第一发光元件从不同角度发射光;

采用所述第一光接收元件接收来自不同角度的光;以及

采用所述第一光接收元件基于来自不同角度的光的强度而产生所述多个第一信号。

12. 根据权利要求 10 所述的坐标定位方法,其特征在于,所述产生所述多个第二信号的步骤包括:

采用所述第二发光元件从不同角度发射光;

采用所述第二光接收元件接收来自不同角度的光;以及

采用所述第二光接收元件基于来自不同角度的光的强度而产生所述多个第二信号。

13. 根据权利要求 10 所述的坐标定位方法,其特征在于,所述获得所述多个第一候选触摸点的步骤包括:

将所述多个第一信号中的每个信号与所述第一阈值和所述第二阈值进行比较;

将所述多个第一信号分成两个群组,其中将具有低于所述第二阈值的强度的第一信号划分为第一群组,且将具有低于所述第一阈值但高于所述第二阈值的强度的第一信号划分为第二群组;

获得所述第一群组中的所述第一信号的多个第一光径;

获得所述第二群组中的所述第一信号的多个第二光径;以及

获得所述多个第一光径与所述多个第二光径的交叉点作为所述多个第一候选触摸点。

14. 根据权利要求 10 所述的坐标定位方法,其特征在于,所述获得所述多个第二候选触摸点的步骤包括:

将所述多个第二信号中的每个信号与所述第一阈值和所述第二阈值进行比较;

将所述多个第二信号分成两个群组,其中将具有低于所述第二阈值的强度的第二信号划分为第一群组,且将具有低于所述第一阈值但高于所述第二阈值的强度的第二信号划分为第二群组;

获得所述第一群组中的所述第二信号的多个第一光径;

获得所述第二群组中的所述第二信号的多个第二光径;以及

获得所述多个第一光径与所述多个第二光径的交叉点作为所述多个第二候选触摸点。

15. 根据权利要求 13 所述的坐标定位方法,其特征在于,所述多个第一光径为从第一发光元件发射的光线。

16. 根据权利要求 14 所述的坐标定位方法,其特征在于,所述多个第一光径为从第二发光元件发射的光线。

17. 根据权利要求 13 所述的坐标定位方法,其特征在于,所述多个第二光径由第一光

学元件反射,且所述第一光学元件反射和回射从所述第一和所述第二发光元件发出的所述光。

18. 根据权利要求 14 所述的坐标定位方法,其特征在于,所述多个第二光径由第一光学元件反射,且所述第一光学元件反射和回射从所述第一和所述第二发光元件发出的所述光。

19. 根据权利要求 10 所述的坐标定位方法,其特征在于,如果仅定位到一个触摸点,且所述多个第一候选触摸点的数目与所述多个第二候选触摸点的数目不同,那么选择与所定位的所述触摸点相对的所述第一和所述第二候选触摸点中的一个作为另一触摸点。

## 坐标定位方法和设备

### 技术领域

[0001] 本发明大体上涉及坐标定位装置和坐标定位方法,且更明确地说,涉及能够定位多个对象的坐标的坐标定位装置及其坐标定位方法。

### 背景技术

[0002] 用于定位对象的坐标的各种坐标定位装置是已知的。一些坐标定位装置可从指点仪器(例如笔、指尖或结合此类装置使用的特定装置)检测对象的坐标。因此,用户可用指点仪器来输入信息。

[0003] 用于定位对象的坐标的常规坐标定位装置中所使用的常见技术包含机械按钮、交叉光束、表面声波、电容感测以及电阻性材料。在这些装置之中,使用交叉光束的装置不受显示面板大小限制,且因此在成本方面具竞争性。

[0004] 举例来说,格里芬的第 4,820,050 号美国专利揭示一种固态光学位置确定设备,其具有 LED 光源和图像传感器。然而,所述设备只能定位一个对象的坐标,从而导致应用受到一定限制。

[0005] 另一实例是由西根(Seegen)的标题为“使用单个一维图像传感器来感测触笔位置(Sensing stylus position using single 1-D image sensor)”的第 5,484,966 号美国专利揭示的设备。所述设备利用两个反射镜和一个图像传感器,但只能定位一个对象的坐标。

[0006] 为解决上述两种常规技术的问题,第 2009/0,066,662 号美国专利公开案提出一种能够区分多个触摸点的系统,第 2008/0143682 号美国专利公开案也提出一种具有多触摸辨识功能的显示装置。然而,上述两个专利公开案均需要至少三个图像传感器,这大大增加了制造成本。

[0007] 为克服上述缺点,第 12/700,598 号美国专利申请案提供一种坐标定位设备,其能够通过仅利用两个检测器和一反射镜来检测对象的镜像图像来定位多个对象的坐标,从而降低制造成本。然而,计算的复杂性随着待定位的触摸点的数目而增加。

### 发明内容

[0008] 鉴于上文,提供一种坐标定位设备,其具有定位两个或两个对象的坐标的能力,制造成本小于使用常规技术的装置,且降低计算的复杂性。

[0009] 在一个方面中,提供一种用于定位平面上的至少一个触摸点的坐标定位设备。所述坐标定位设备包括:第一检测单元,其包括第一发光元件和第一光接收元件,所述第一检测单元布置在所述平面的第一位置处;第二检测单元,其包括第二发光元件和第二光接收元件,所述第二检测单元布置在所述平面的第二位置处;第一光学元件,其沿所述平面的边缘布置,以用于反射和回射来自所述第一和所述第二发光元件的光;以及第二和第三光学元件,其沿所述平面的两个边缘布置,以用于执行反射和回射来自第一和第二发光元件的光或从第一光学元件反射的光这两个动作中的至少一者,所述两个边缘均邻近第一光学元件沿其布置的边缘,其中基于第一和第二光接收元件所接收到的光的所检测强度来定位所

述至少一个触摸点,且将光的所检测强度与第一阈值和第二阈值进行比较。

[0010] 在另一方面中,提供一种用于定位平面上的至少一个触摸点的坐标定位方法。所述方法包括:产生对应于在不同角度上由第一发光元件发射且由第一光接收元件检测的光的强度的多个第一信号;产生对应于在不同角度上由第二发光元件发射且由第二光接收元件检测的光的强度的多个第二信号;基于第一信号与第一阈值和第二阈值的比较来获得多个第一候选触摸点;基于第二信号与第一阈值和第二阈值的比较来获得多个第二候选触摸点;以及基于第一与第二候选触摸点的重叠来定位所述至少一个触摸点。

[0011] 下文在标题为“具体实施方式”的部分中描述这些和其它特征、方面和实施例。

### 附图说明

[0012] 结合附图描述特征、方面和实施例,其中:

[0013] 图 1 是展示根据实施例的坐标定位设备的结构的平面视图的示意图;

[0014] 图 2 是沿图 1 中的线 AA' 的坐标定位设备的横截面图;

[0015] 图 3A 是表示实施为图像传感器的检测单元中的像素数目与检测角度之间的关系

的图;

[0016] 图 3B 是常规图像传感器的示意图;

[0017] 图 3C 是常规激光扫描单元的示意图;

[0018] 图 4 是优选实施例中的坐标定位设备的侧视图;

[0019] 图 5A 是说明当存在一触摸点时检测单元的操作的图;

[0020] 图 5B 是说明由检测单元的接收元件产生的信号的图;

[0021] 图 6A 是说明当存在两个触摸点时坐标定位设备的操作的图;

[0022] 图 6B 是说明由检测单元的接收元件产生的信号的图;

[0023] 图 6C 是说明由另一检测单元的接收元件产生的信号的图;

[0024] 图 7A 是根据优选实施例的坐标定位方法的流程图;

[0025] 图 7B 是说明第一候选触摸点的定位的图;

[0026] 图 7C 是说明第二候选触摸点的定位的图;

[0027] 图 8A 是说明当存在两个触摸点时坐标定位设备的另一操作的图;

[0028] 图 8B 是说明由检测单元的接收元件产生的信号的图;

[0029] 图 8C 是说明由另一检测单元的接收元件产生的信号的图;

[0030] 图 9A 是根据另一优选实施例的坐标定位方法的流程图;

[0031] 图 9B 是说明根据另一优选实施例的第一候选触摸点的定位的图;以及

[0032] 图 9C 是说明根据另一优选实施例的第二候选触摸点的定位的图。

### 具体实施方式

[0033] 图 1 是展示根据实施例的坐标定位设备 100 的结构平面视图的示意图。图 2 展示沿图 1 中的线 AA' 的坐标定位设备 100 的横截面图。坐标定位设备 100 包括检测单元 2 和 4;光学元件 6、8、10 和 12 (其可被省略) 以及处理单元(图中未展示)。所述光学元件布置在坐标定位设备 100 的触摸衬底上。以图 2 为例。光学元件 6 和 12 在触摸衬底 14 上方。

[0034] 检测单元 2 和 4 中的每一者包括发光元件和光接收元件。所述发光元件用于从不

同角度发射光。光接收元件用于接收来自不同角度的光,且进一步基于来自不同角度的光的强度而产生信号。当指点仪器(例如笔、指尖或特定装置)触摸一触摸衬底(或触摸面板)时,向触摸点发射的光被阻挡。也就是说,对应于指示触摸点的方向的信号的强度被消除。因此,指示触摸点的方向可由光接收元件检测。由于检测单元 2 和 4 两者均检测指示触摸点的方向,因此可通过两个所确定方向的交叉来确定触摸点的位置。

[0035] 在优选实施例中,检测单元 2 和 4 可为两个激光扫描单元、两个图像传感器单元,或一激光扫描单元和一图像传感器单元。请参看图 3A,其为展示图像传感器的操作的图。图 3A 描绘实施为图像传感器的检测单元中的像素数目与检测角度之间的关系。图像传感器具有多个像素,其各自经配置以便检测表示为“ $\theta$ ”的对应角度处的光强度。基于每一像素的检测结果而产生表示来自不同角度的光的强度的信号。图 3B 说明常规图像传感器的示意图。如所描绘,图像传感器包含 LED、孔径光阑、透镜和用于接收光的传感器。

[0036] 激光扫描单元的操作不同于图像传感器的操作。图 3C 是常规激光扫描单元的示意图。激光扫描单元包括激光源、光束分裂器、检测器和 MEMS 反射镜。可通过旋转 MEMS 反射镜来改变激光扫描单元所发射的光的角度。由于激光扫描单元是常规技术,因此省略激光扫描单元的每一组件的操作的细节。此处也省略不同类型的激光扫描单元的应用,因为所属领域的技术人员可基于此技术领域中的一般知识容易地将不同类型的激光扫描单元应用于本发明。

[0037] 请参看图 1 和图 4,图 4 说明优选实施例的坐标定位设备 100 的侧视图。在图 4 中,光学元件 6 包括中间夹有反射镜层 34 的两个回射器层 32。在优选实施例中,光学元件 6 沿与由检测单元 2 和 4 位于其上的隅角连接的边缘相对的边缘布置,且光学元件 8、10 为回射器,且邻近光学元件 6 而布置。在另一实施例中,在必要时,光学元件 12 可布置在与光学元件 6 相对的边缘处。优选实施例的坐标定位设备 100 的操作如图 1 所描绘。在图 1 中,当沿从检测单元 2 到第一光学元件 6 的路径 22 发射光束时,光束的一部分由回射器 32 在路径 24 上回射,且所述光束的一部分由反射镜 34 沿路径 26 反射到光学元件 10,且接着由第三光学元件 10 沿路径 28 回射回到图像传感器。请注意,检测单元 2 和 4 的位置以及光学元件 6 的组成不受上述优选实施例限制。举例来说,检测单元可沿平面的一个边缘放置于任何地方。光学元件 6 可包括一回射器层和一反射镜层,或光学元件 6 可包括交替布置的多个回射器和多个反射镜。所有光学元件均具有能够反射和回射光的至少一个回射器和至少一个反射镜,且因此可充当光学元件 6。

[0038] 请参看图 5A 和图 5B,图 5A 说明当存在一触摸点时检测单元 2 的操作。图 5B 说明由检测单元 2 的接收元件产生的信号。当指点仪器(例如笔、指尖或特定装置)触摸触摸点 50 时,以角度  $\theta_{11}$  发射的光在所述触摸点处被阻挡。因此,在 5B 中,表示在角度  $\theta_{11}$  上接收的光强度的信号  $S_{11}$  近似为零。关于以角度  $\theta_{12}$  发射的光,所述光的能量的一部分由光学元件 6 的回射器回射到检测单元 2,且剩余能量由光学元件 6 的反射镜反射且接着在触摸点处被阻挡。因此,在图 5B 中,表示以角度  $\theta_{12}$  接收的光强度的信号  $S_{12}$  的量值介于信号  $S_{11}$  的量值与其它信号的量值之间。在优选实施例中,使用两个阈值  $V_{th1}$  和  $V_{th2}$  来对信号进行分类。如果对应于某一方向的信号的强度低于阈值  $V_{th2}$ ,那么确定在所述方向上检测到真实对象。如果对应于某一方向的信号的强度低于阈值  $V_{th1}$  但高于阈值  $V_{th2}$ ,那么确定在所述方向上检测到对象的图像。在图 5B 中,当检测单元 2 为图像传感器时,曲线图的

x 轴表示图像传感器的像素数目。每一像素经配置以便检测表示为“ $\theta$ ”的对应角度处的光强度。也就是说,图 5 中表示来自不同角度的光的强度的信号是基于每一像素的检测结果而产生。如果检测单元 2 是激光扫描单元,那么图 5B 中的曲线图的 x 轴将改变以表示时间(未图示)。由于激光扫描仪的扫描速度是预定的,因此根据检测到所述信号的时间点和预定扫描速度而获得来自不同角度的光的强度。

[0039] 请参看图 6A、图 6B 和图 6C。图 6A 说明当存在两个触摸点时坐标定位设备 100 的操作。图 6B 说明由检测单元 2 的接收元件产生的信号。图 6C 说明由检测单元 4 的接收元件产生的信号。可看出,在检测单元 2 中,信号  $S_{11}$  意味着检测到触摸点 B 处的对象;信号  $S_{12}$  意味着检测到触摸点 A 处的对象;信号  $S_{13}$  意味着检测到对象在 B' 上的图像;且  $S_{14}$  意味着检测到对象在 A' 上的图像。关于检测单元 4,信号  $S_{21}$  意味着检测到触摸点 A 处的对象;信号  $S_{22}$  意味着检测到触摸点 B 处的对象;信号  $S_{23}$  意味着检测到对象在 A' 上的图像;且信号  $S_{24}$  意味着检测到对象在 B' 上的图像。

[0040] 图 7A 说明优选实施例的坐标定位方法的流程图。当信号由检测单元 2 和 4 产生时,电连接到检测单元 2 和 4 的处理单元将每一信号与阈值  $V_{th1}$  和  $V_{th2}$  进行比较(步骤 702)。将具有低于阈值  $V_{th2}$  的强度的信号分类为第一群组,且将具有低于阈值  $V_{th1}$  且大于阈值  $V_{th2}$  的强度的信号分类为第二群组(步骤 704)。第一群组中的信号指示在由所述信号表示的角度处检测到真实对象。第二群组中的信号指示在由所述信号表示的角度处检测到对象的图像。

[0041] 在图 7A 中,在分组步骤之后,基于由检测单元 2 产生的信号而获得多个第一候选触摸点 72、74、76 和 78 (步骤 706)。请参看图 7B。具有低于阈值  $V_{th2}$  的强度的第一群组中的信号可用于确定光径  $L_{11}$  到  $L_{12}$ 。光径  $L_{11}$  到  $L_{12}$  为大体直线,且是被触摸点处的对象直接阻挡的光的路径。具有低于阈值  $V_{th1}$  且高于阈值  $V_{th2}$  的强度的第二群组中的信号可用于确定光径  $M_{13}$  到  $M_{14}$ 。光径  $M_{13}$  到  $M_{14}$  涉及从检测单元 2 发射、接着由光学元件 6 的反射镜反射且最终被对象阻挡的光的路径。光径  $L_{11}$  到  $L_{12}$  与光径  $M_{13}$  到  $M_{14}$  的交叉被确定为第一候选触摸点 72、74、76 和 78。

[0042] 以相同方式,可基于由检测单元 4 产生的信号而获得多个第二候选触摸点 74、78、82 和 84 (步骤 708)。在确定第一候选触摸点 72、74、76 和 78 以及第二候选触摸点 82、74、86、78 之后,可通过第一候选触摸点 72、74、76 和 78 与第二候选触摸点 74、78、82 和 84 的重叠 74 和 78 来确定触摸点 A 和 B (步骤 710)。

[0043] 然而,在某些条件下,上述方法无法定位所有的现有触摸点。请参看图 8A、图 8B 和图 8C。在图 8A 中,可基于由检测单元 2 (如在图 6A 中)产生的信号而确定四个路径。然而,如图 8C 中所示,基于由检测单元 4 产生的信号只能确定三个路径,因为当从检测单元 4 来看时,到达触摸点 A 的反射路径是在触摸点 B 的阴影中。

[0044] 为了克服上文所提到的问题,图 9A 中提供本发明的坐标定位方法的另一优选实施例。图 9A 中的步骤 902、904、906、908 和 910 与图 7A 中的步骤 702、704、706、708 和 710 相同。在执行前面五个步骤之后,如果在重叠确定之后仅定位一个触摸点(步骤 912),那么图 9A 中的方法进一步将从检测单元 2 的信号产生的候选触摸点的数目与从检测单元 4 的信号产生的候选触摸点的数目进行比较(步骤 914)。如果所述数目不同,那么选择与所定位的触摸点相对的候选触摸点作为另一触摸点(步骤 916)。如图 9B 和图 9C 中所描绘,第一候



选触摸点 92、94、96 和 98 与第二候选触摸点 91 和 98 的重叠是候选触摸点 98。因此，选择与候选触摸点 98 相对的候选触摸点 94 作为另一触摸点。

[0045] 与需要使用三个或三个以上检测器的常规技术相比，本发明中的坐标定位设备可通过利用仅两个检测器和一能够回射和反射光以检测多个对象的镜像图像的光学元件来定位所述对象的坐标，且因此制造成本较小。此外，利用两个阈值将对应于对象的信号与对应于对象的图像的信号区分开，因为光学元件具有至少一个回射器和至少一个反射镜。与第 12/700, 598 号美国专利申请案相比，计算的复杂性显著降低。换句话说，实现较快的触摸响应速度和较低的计算硬件成本。

[0046] 尽管在上文所提到的优选实施例中，光学元件 8、10 和 12 为回射器，且光学元件 6 具有两个回射器 32 和一反射镜 34，但光学元件的布置不受所述优选实施例限制。举例来说，在另一实施例中，光学元件 8 和 10 可为回射器、反射镜或其组合，且光学元件 6 和 12 中的每一者具有至少一个回射器和至少一个反射镜；在另一实施例中，光学元件 6 和 8 可为回射器、反射镜或其组合，且光学元件 10 和 12 中的每一者具有至少一个回射器和至少一个反射镜。由于具有此技术领域中的一般知识的人员可根据光学元件的布置得出适当的阈值，因此可从本申请案的说明书的揭示内容得出上文所提到的实施例的细节。

[0047] 虽然上文已描述了一些实施例，但将理解，所述实施例只是实例。因此，本文所揭示的装置和方法应不限于特定实施例，且应结合以上描述和附图基于所附权利要求书来解释。

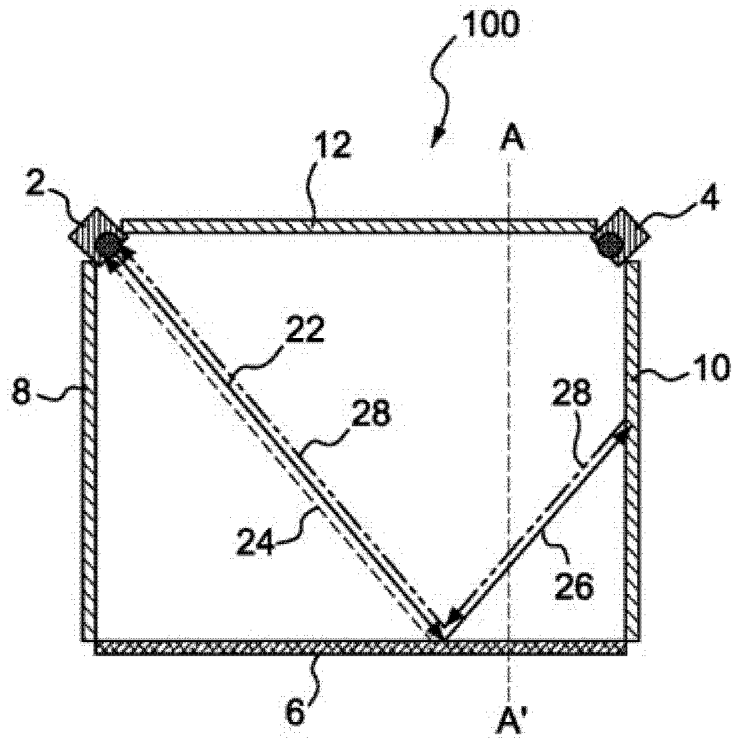


图 1

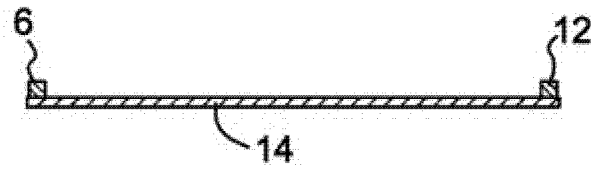


图 2

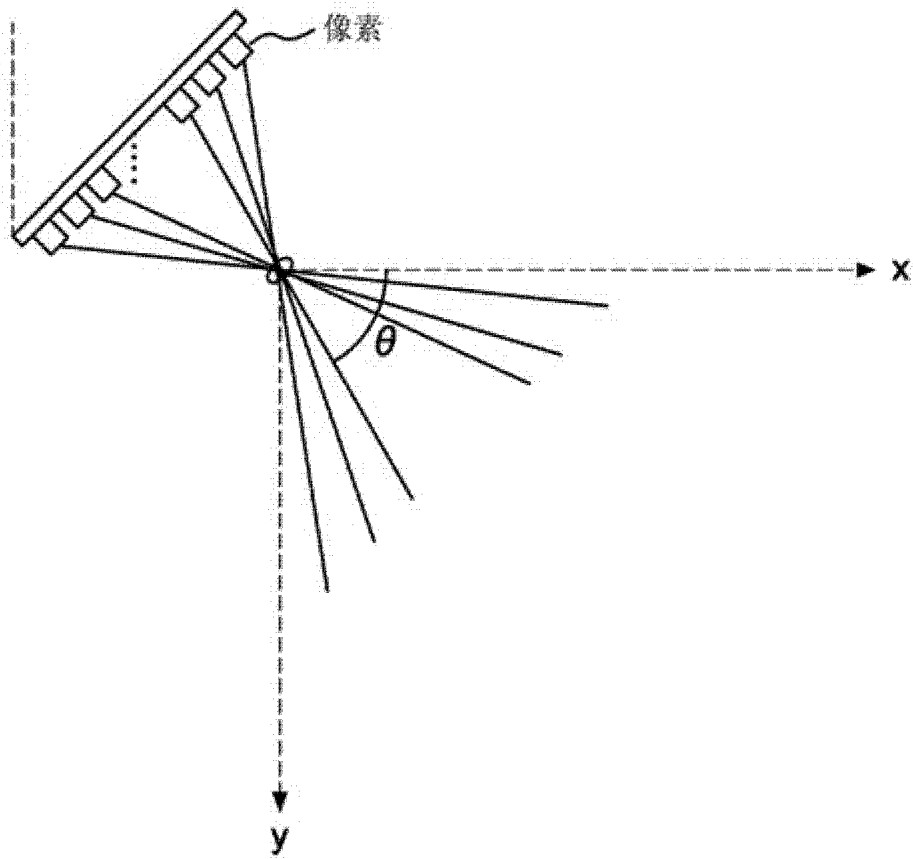


图 3A

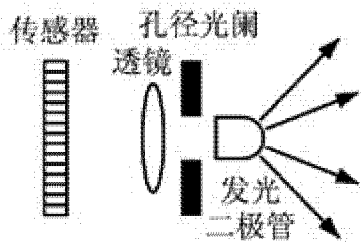


图 3B

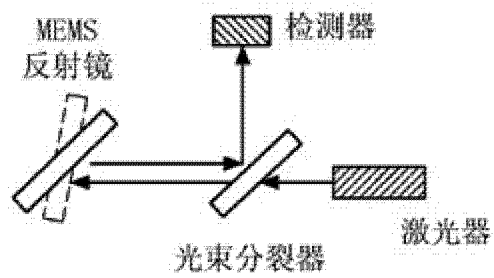


图 3C

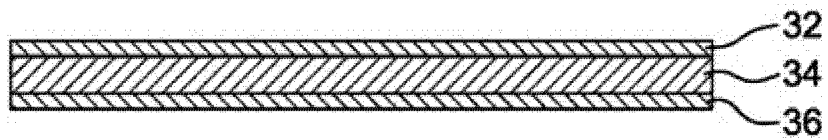


图 4

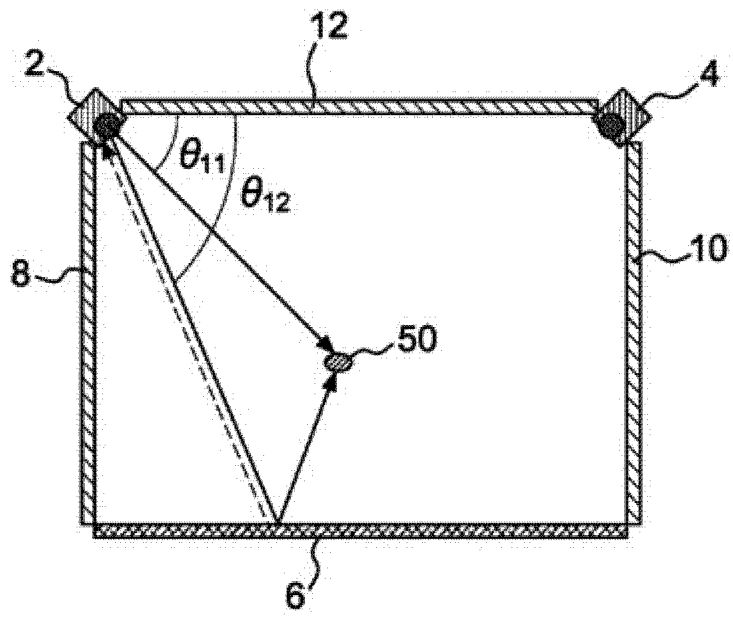


图 5A

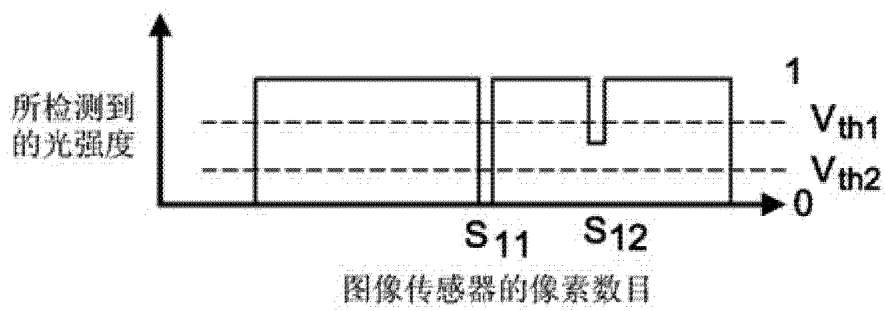


图 5B

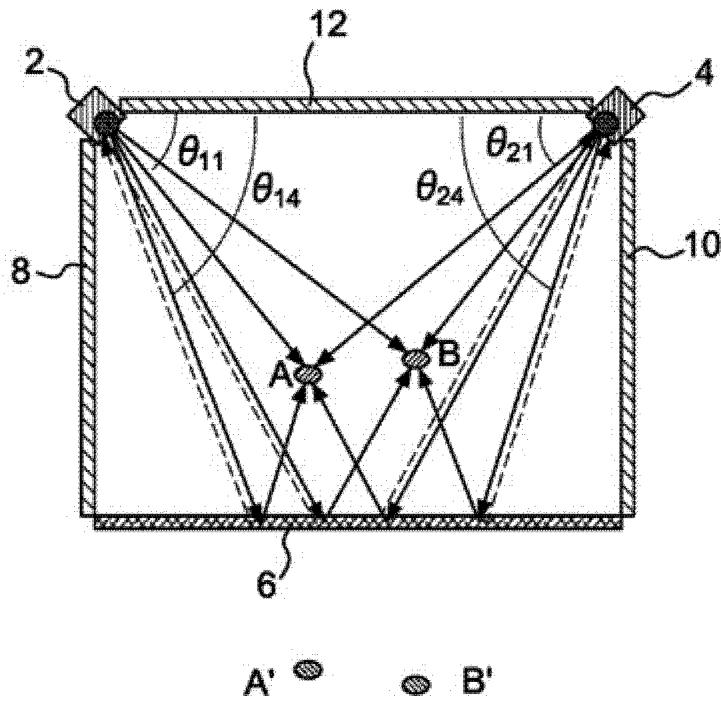


图 6A

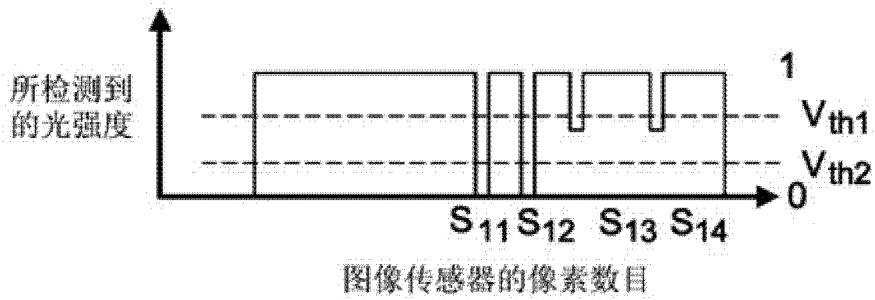


图 6B

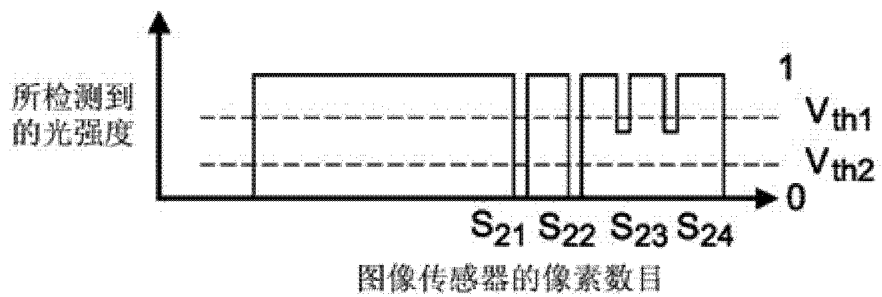


图 6C

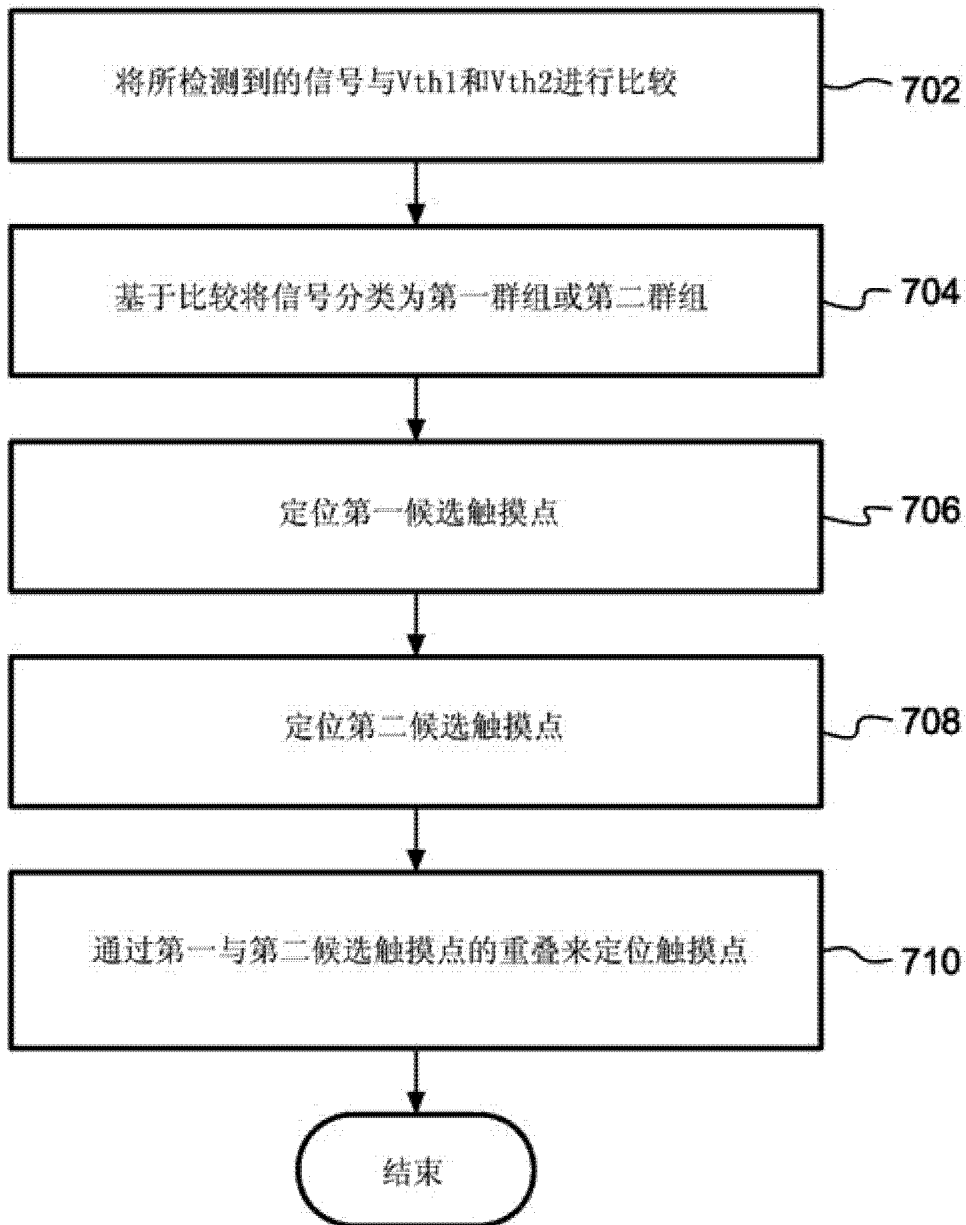


图 7A

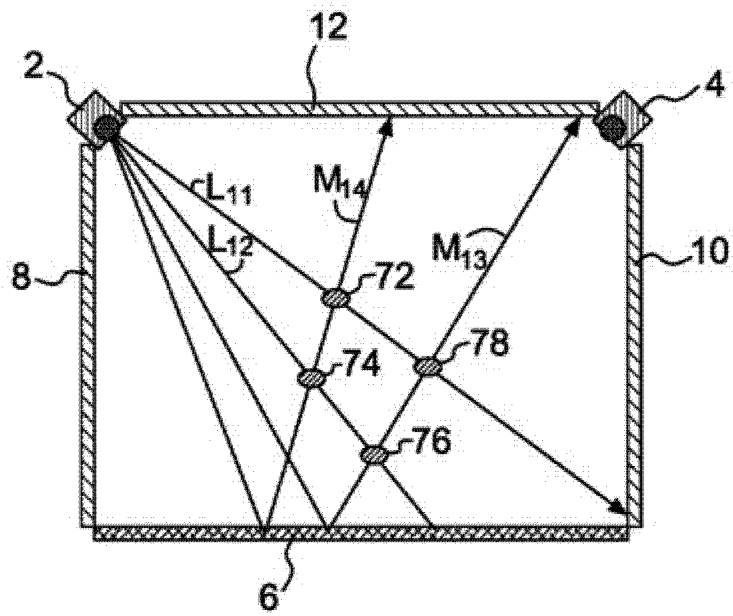


图 7B

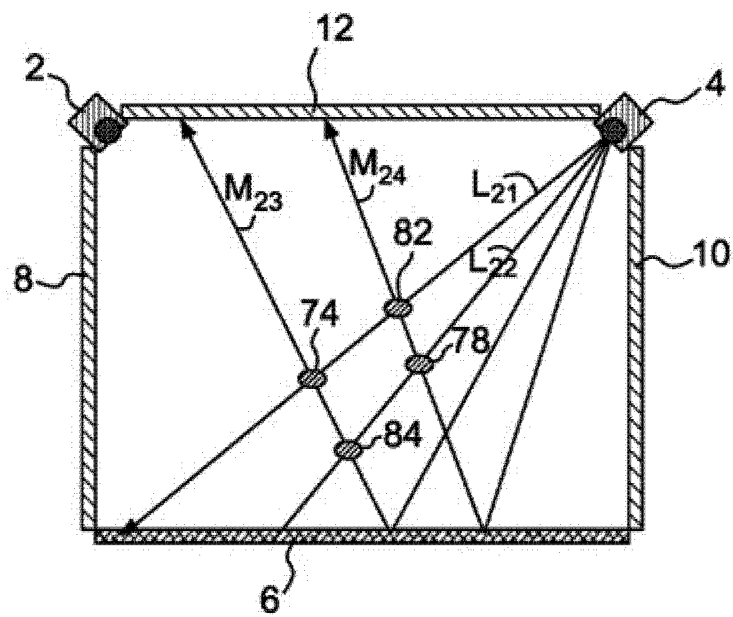


图 7C

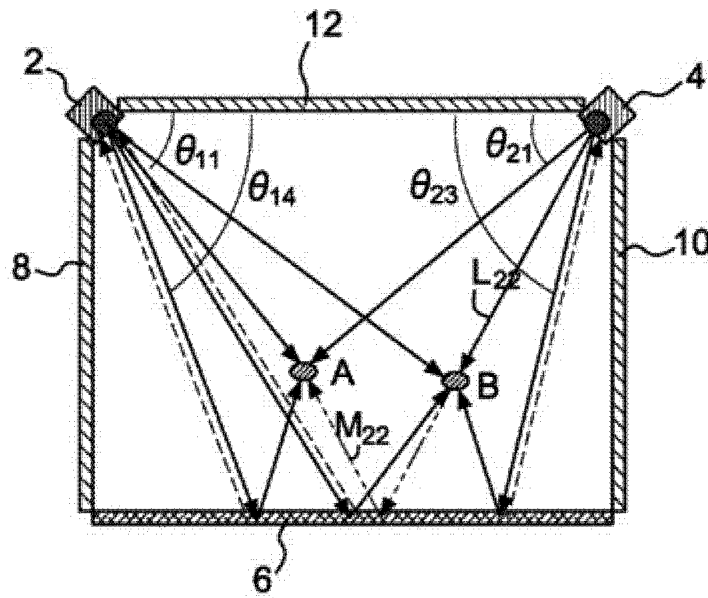


图 8A

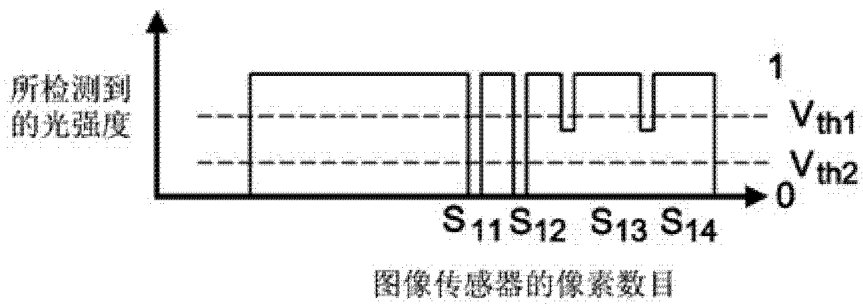


图 8B

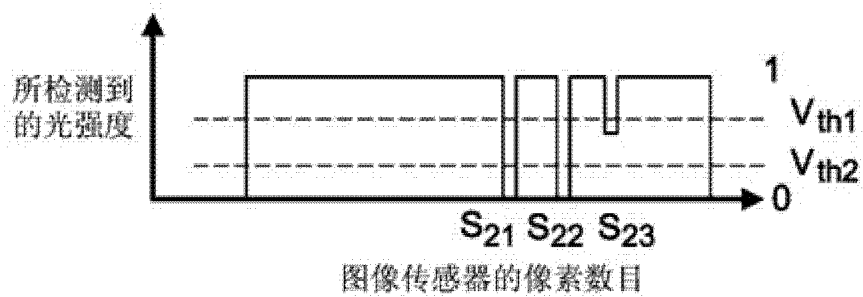


图 8C



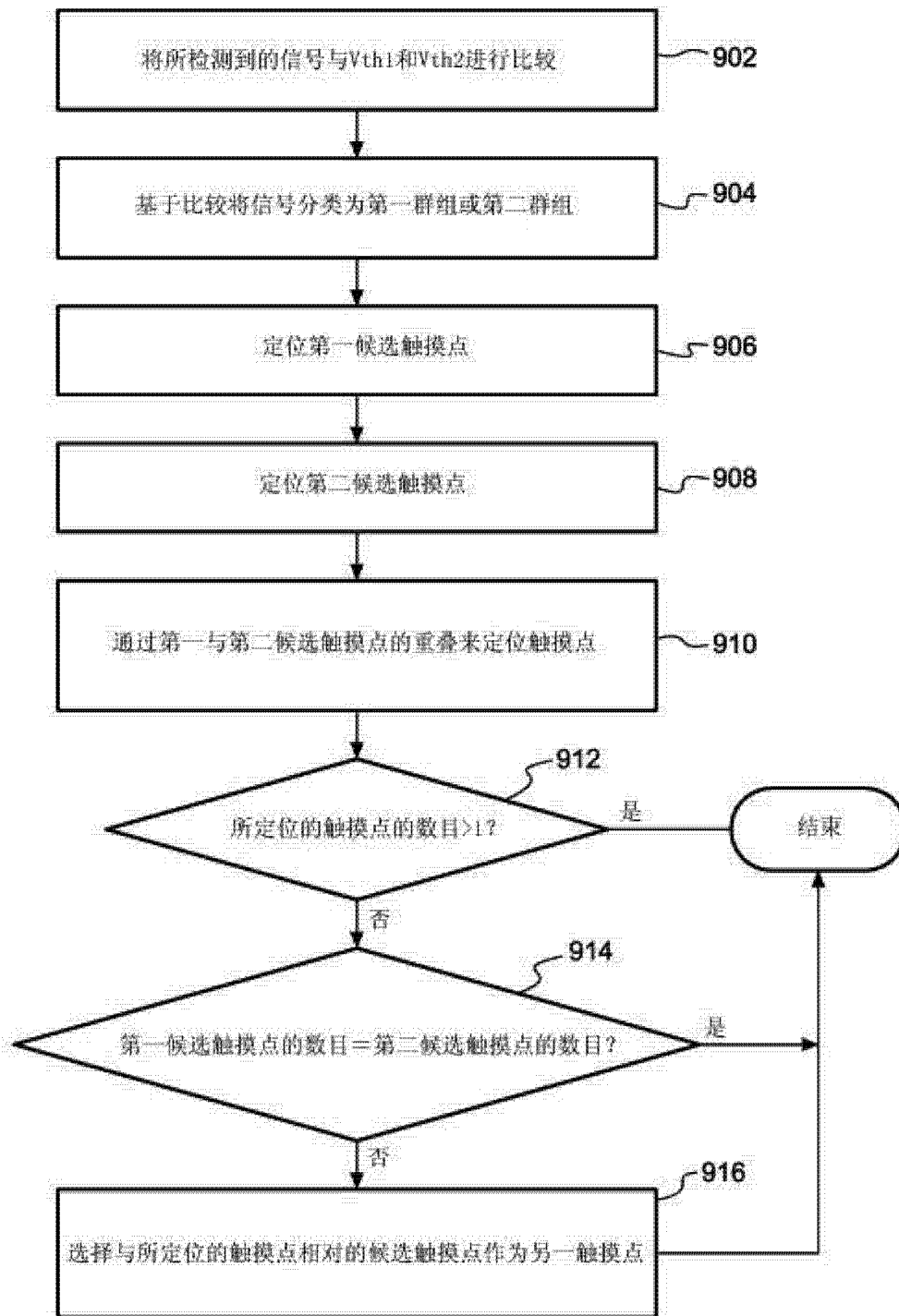


图 9A

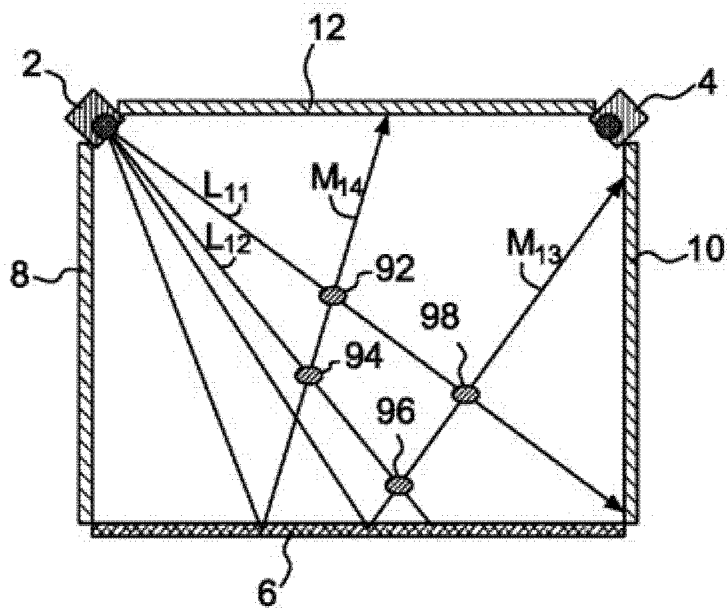


图 9B

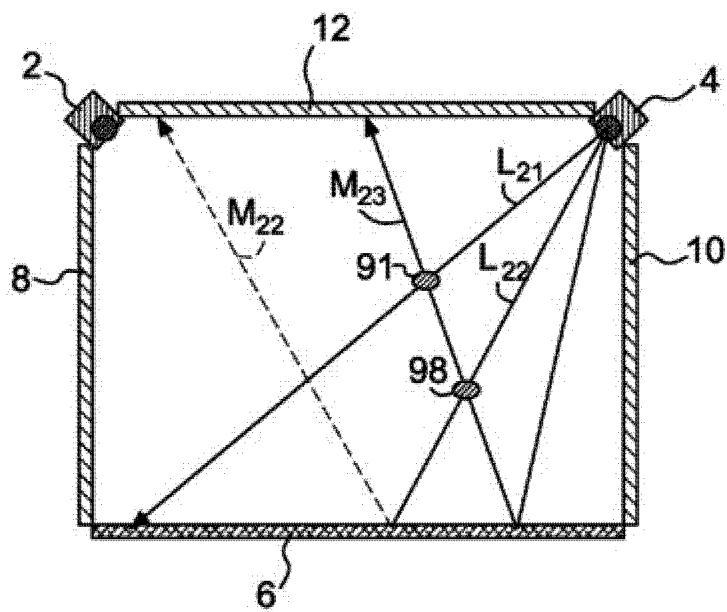


图 9C