



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106249929 A

(43) 申请公布日 2016. 12. 21

(21) 申请号 201510348578. 0

(22) 申请日 2015. 06. 23

(30) 优先权数据

104117908 2015. 06. 03 TW

(71) 申请人 广达电脑股份有限公司

地址 中国台湾桃园市

(72) 发明人 林建宏

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王珊珊

(51) Int. Cl.

G06F 3/041(2006. 01)

G06F 3/042(2006. 01)

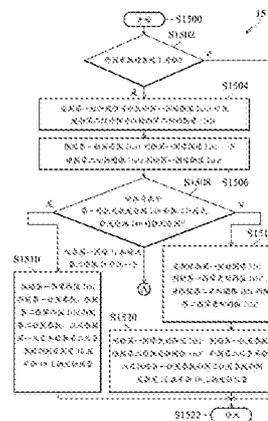
权利要求书2页 说明书11页 附图12页

(54) 发明名称

外挂式触控系统及其触控方法

(57) 摘要

一种外挂式触控系统及其触控方法。该系统包括触控平面；第一和第二外挂式收发电路，分别设于所述触控平面的不同边缘位置，第一外挂式收发电路发射一第一红外线信号以在初始时检测第一初始图像以及在初始后检测第一实时图像，第二外挂式收发电路发射第二红外线信号以在初始时检测第二初始图像以及在初始后检测第二实时图像，第一和第二外挂式收发电路的检测范围互相重叠；和控制器，耦接第一和第二外挂式收发电路，分别根据第一和第二初始图像判断第一和第二图像阈值，根据第一实时图像和第一图像阈值判断反光物体是否存在于第一外挂式收发电路的检测范围，并根据第二实时图像和第二图像阈值判断反光物体是否存在于第二外挂式收发电路的检测范围。



1. 一种外挂式触控系统,包括:

触控平面;

第一外挂式收发电路和第二外挂式收发电路,分别设于所述触控平面的不同边缘位置,其中所述第一外挂式收发电路发射第一红外线信号以在初始时检测第一初始图像以及在初始后检测第一实时图像,所述第二外挂式收发电路发射第二红外线信号以在初始时检测第二初始图像以及在初始后检测第二实时图像,所述第一外挂式收发电路和所述第二外挂式收发电路的检测范围互相重叠;以及

控制器,耦接所述第一外挂式收发电路和所述第二外挂式收发电路,分别根据所述第一初始图像和所述第二初始图像判断第一图像阈值和第二图像阈值,根据所述第一实时图像和所述第一图像阈值判断反光物体是否存在于所述第一外挂式收发电路的检测范围,并根据所述第二实时图像和所述第二图像阈值判断所述反光物体是否存在于所述第二外挂式收发电路的检测范围。

2. 根据权利要求 1 所述的外挂式触控系统,其中当所述反光物体存在于所述第一外挂式收发电路的检测范围和所述第二外挂式收发电路的检测范围时,所述控制器根据所述第一图像阈值判断所述反光物体的第一位置参数,根据所述第二图像阈值判断所述反光物体的第二位置参数,以及根据所述第一位置参数和所述第二位置参数判断所述反光物体在所述触控平面上的坐标位置。

3. 根据权利要求 1 所述的外挂式触控系统,其中当所述反光物体存在于所述第一外挂式收发电路和所述第二外挂式收发电路中的一个的检测范围时,所述控制器根据所述第一外挂式收发电路和所述第二外挂式收发电路中的一个所检测到的受干扰图像判断更新图像阈值,以及根据所述更新图像阈值判断所述反光物体在所述触控平面上的坐标位置。

4. 根据权利要求 1 所述的外挂式触控系统,其中当所述反光物体不存在于所述第一外挂式收发电路的检测范围和所述第二外挂式收发电路的检测范围时,所述控制器定期根据所述第一实时图像判断第四图像阈值,以及定期根据所述第二实时图像判断第五图像阈值。

5. 根据权利要求 1 所述的外挂式触控系统,还包括第三外挂式收发电路,设于所述触控平面和所述第一外挂式收发电路或第二外挂式收发电路的相同边缘位置,发射第三红外线信号以在初始时检测第三初始图像以及在初始后检测第三实时图像,所述第三外挂式收发电路和所述第一外挂式收发电路和第二外挂式收发电路的检测范围重叠;

其中所述控制器,耦接所述第三外挂式收发电路,根据所述第三初始图像判断第三图像阈值,以及根据所述第三实时图像和所述第三图像阈值判断所述反光物体是否存在于所述第三外挂式收发电路的检测范围。

6. 根据权利要求 1 所述的外挂式触控系统,其中所述反光物体为一复归反射器制成的反光笔。

7. 根据权利要求 2 所述的外挂式触控系统,其中所述第一位置参数和所述第二位置参数分别为第一角度和第二角度;以及

所述控制器根据所述第一角度和第二角度判断所述反光物体在所述触控平面上的坐标位置。

8. 根据权利要求 1 所述的外挂式触控系统,其中所述控制器将所述第一初始图像乘以

一固定系数以获得所述第一图像阈值,将所述第二初始图像乘以所述固定系数以获得所述第二图像阈值。

9. 一种触控方法,适用于包括触控平面、第一外挂式收发电路、第二外挂式收发电路、以及控制器的外挂式触控系统,其中所述第一外挂式收发电路和所述第二外挂式收发电路分别设于所述触控平面的不同边缘位置,并且所述第一外挂式收发电路和所述第二外挂式收发电路的检测范围互相重叠,所述触控方法包括:

通过所述第一外挂式收发电路发射第一红外线信号以在初始时检测第一初始图像以及在初始后检测第一实时图像;

通过所述第二外挂式收发电路发射第二红外线信号以在初始时检测第二初始图像以及在初始后检测第二实时图像;

根据所述第一初始图像和所述第二初始图像通过所述控制器判断第一图像阈值和第二图像阈值;

根据所述第一实时图像和所述第一图像阈值通过所述控制器判断反光物体是否存在于所述第一外挂式收发电路的检测范围;以及

根据所述第二实时图像和所述第二图像阈值通过所述控制器判断所述反光物体是否存在于所述第二外挂式收发电路的检测范围。

10. 根据权利要求 9 所述的触控方法,还包括:

当所述反光物体存在于所述第一外挂式收发电路的所述检测范围和所述第二外挂式收发电路的所述检测范围时,通过所述控制器根据所述第一图像阈值判断所述反光物体的第一位置参数,通过所述控制器根据所述第二图像阈值判断所述反光物体的第二位置参数,以及通过所述控制器根据所述第一位置参数和所述第二位置参数判断所述反光物体在所述触控平面上的坐标位置。

## 外挂式触控系统及其触控方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种触控技术,尤指外挂式触控系统及其触控方法。

### 背景技术

[0002] 常规光学触控技术主要利用屏幕周围设置的红外线光源检测屏幕附近的物体。屏幕三至四边设置反光条反射红外线,当物体接近或触碰屏幕时会产生阻断红外线的阴影,可通过设于屏幕周围红外线传感器检测阴影以判断物体的位置。

[0003] 本申请提出一种外挂式光学触控系统及其触控方法用以突破常规光学触控技术有三至四边反光条外框限制,容易装设于各种触控平面例如电视、显示器、墙壁之上,用于检测物体并计算其位置。

### 发明内容

[0004] 基于所述目的,本发明公开了一种外挂式触控系统,包括一触控平面、一第一外挂式收发电路、一第二外挂式收发电路和一控制器。所述第一外挂式收发电路和一第二外挂式收发电路,分别设于所述触控平面的不同边缘位置,其中所述第一外挂式收发电路发射一第一红外线信号以在初始时检测一第一初始图像以及在初始后检测一第一实时图像,所述第二外挂式收发电路发射一第二红外线信号以在初始时检测一第二初始图像以及在初始后检测一第二实时图像,所述第一外挂式收发电路和所述第二外挂式收发电路的检测范围互相重叠。所述耦接所述第一外挂式收发电路和所述第二外挂式收发电路,分别根据所述第一初始图像和所述第二初始图像判断一第一图像阈值和一第二图像阈值,根据所述第一实时图像和所述第一图像阈值判断一反光物体是否存在于所述第一外挂式收发电路的检测范围,并根据所述第二实时图像和所述第二图像阈值判断所述反光物体是否存在于所述第二外挂式收发电路的检测范围。

[0005] 本发明还公开了一种触控方法,适用于包括一触控平面、一第一外挂式收发电路、一第二外挂式收发电路、以及一控制器的一外挂式触控系统,其中所述第一外挂式收发电路和所述第二外挂式收发电路分别设于所述触控平面的不同边缘位置,并且所述第一外挂式收发电路和所述第二外挂式收发电路的检测范围互相重叠,所述触控方法包括:通过所述第一外挂式收发电路发射一第一红外线信号以在初始时检测一第一初始图像以及在初始后检测一第一实时图像;通过所述第二外挂式收发电路发射一第二红外线信号以在初始时检测一第二初始图像以及在初始后检测一第二实时图像;根据所述第一初始图像和所述第二初始图像通过所述控制器判断一第一图像阈值和一第二图像阈值;根据所述第一实时图像和所述第一图像阈值通过所述控制器判断一反光物体是否存在于所述第一外挂式收发电路的检测范围;以及根据所述第二实时图像和所述第二图像阈值通过所述控制器判断所述反光物体是否存在于所述第二外挂式收发电路的检测范围。

### 附图说明

- [0006] 图 1A 是显示本发明实施例中一种外挂式触控系统 1 的示意图。
- [0007] 图 1B 是显示本发明实施例中外挂式触控系统 1 的详细正面示意图。
- [0008] 图 1C 是显示本发明实施例中外挂式触控系统 1 的详细背面示意图。
- [0009] 图 2A 是显示本发明实施例中一种外挂式触控收发电路所感测到图像的示意图。
- [0010] 图 2B 是显示本发明实施例中外挂式触控收发电路所感测到图像的灰阶亮度图。
- [0011] 图 3 是显示本发明实施例中一种角度校正方法 3 的示意图。
- [0012] 图 4 是显示本发明实施例中一种坐标计算方法 4 的示意图。
- [0013] 图 5A 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控收发电路所感测到图像的示意图。
- [0014] 图 5B 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控收发电路所感测到图像的灰阶亮度图。
- [0015] 图 6A 是显示本发明实施例中一种外挂式触控收发电路所感测到干扰图像的示意图。
- [0016] 图 6B 是显示本发明实施例中一种外挂式触控收发电路所感测到干扰图像的灰阶亮度图。
- [0017] 图 7 是显示本发明实施例中一种外挂式触控状况 7 的示意图。
- [0018] 图 8 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控状况 8 的示意图。
- [0019] 图 9 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控状况 9 的示意图。
- [0020] 图 10 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控状况 10 的示意图。
- [0021] 图 11 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控状况 11 的示意图。
- [0022] 图 12 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控状况 12 的示意图。
- [0023] 图 13 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控状况 13 的示意图。
- [0024] 图 14 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控状况 14 的示意图。
- [0025] 图 15A 和图 15B 是显示本发明实施例中一种外挂式触控方法 15 的流程图。
- [0026] 附图符号说明
- [0027] 1 ~ 外挂式触控系统；
- [0028] 10 ~ 触控平面；
- [0029] 11 ~ 外部连接线；
- [0030] 12 ~ 第一外挂式收发模块；
- [0031] 13 ~ 模块连接线；
- [0032] 120、122 ~ 外挂式收发电路；
- [0033] 14 ~ 第二外挂式收发模块；
- [0034] 140 ~ 外挂式收发电路；
- [0035] 140 ~ 缆线插入口；
- [0036] 15 ~ 主机；
- [0037] 16 ~ 反光笔；
- [0038] 17 ~ 轨迹；
- [0039] 18 ~ 窗户；
- [0040]  $I_{ini}$  ~ 背景图像；

- [0041]  $I_{RT}$  ~ 实时图像；
- [0042]  $I_{th}$  ~ 阈值图像；
- [0043] 32、34 ~ 外挂式收发模块；
- [0044] 320、340 ~ 外挂式收发电路；
- [0045] 1、2、3、N ~ 夹角；
- [0046] L、R ~ 夹角；
- [0047] (X1, Y1) ~ 外挂式收发电路 320 的坐标；
- [0048] (X2, Y2) ~ 外挂式收发电路 340 的坐标；
- [0049] (X, Y) ~ 反射笔 16 的实际坐标；
- [0050]  $I_{new}$  ~ 新背景图像；
- [0051]  $I_{th}$  ~ 更新阈值图像；
- [0052] FOV0、FOV1、FOV2 ~ 检测范围；
- [0053] 120、122、140 ~ 外挂式收发电路；
- [0054] 90、100、110、130、150 ~ 反光物体；以及
- [0055] S1500、S1502、...、S1520 ~ 步骤

### 具体实施方式

[0056] 在此必须说明的是，以下公开内容中所提出的不同实施例或范例，是用以说明本发明所揭示的不同技术特征，其所描述的特定范例或排列是用以简化本发明，而非用以限定本发明。此外，在不同实施例或范例中可能重复使用相同的附图标记与符号，这种重复使用的附图标记与符号是用以说明本发明所揭示的内容，而非用以表示不同实施例或范例间的关系。

[0057] 图 1A 是显示本发明实施例中一种外挂式触控系统 1 的示意图，包括触控平面 10、第一外挂式收发模块 12、第二外挂式收发模块 14、以及反射笔 16。外挂式触控系统 1 是为一种仅需外挂式触控模块即可检测物体位置，例如反射笔 16 的书写轨迹 17 的系统，该外挂式触控系统 16 还可减低或消除环境干扰，例如来自窗外 18 的阳光光线干扰。

[0058] 第一外挂式收发模块 12 和第二外挂式收发模块 14 可吊挂或固定在触控平面 10 的不同边缘位置以获得重叠的检测范围，进而判断反射笔 16 的位置和轨迹。外挂式触控系统 1 不需要反光条边框，因此在安装上更为方便，但是额外产生的问题是比较容易受到环境的干扰，使用过程中周遭物体反射亮度的改变都可能影响触控运作，例如窗外阳光的强弱改变、使用过程中旁人经过或是中途摆放水杯、椅子、柜子等物体，或是拉开或关闭窗帘等。因此外挂式触控系统 1 同时也会减低或消除环境干扰，由此更正确估算反射笔 16 的位置和轨迹。

[0059] 接着请参考图 1B，其显示本发明实施例中外挂式触控系统 1 的详细正面示意图。外挂式触控系统 16 中的触控平面 10 可以是，但不受限于电视、白板、或墙面。反射笔 16 笔端是由一种复归反射器 (retroreflector) 制成，当没有受到压力时由非复归反射器 (non-retroreflector) 例如塑料覆盖；当受到压力时复归反射器会露出，由此将光线大致完全反射回光源位置。第一外挂式收发模块 12 和第二外挂式收发模块 14 都具有光源发射器以及图像传感器，用于发射光源例如红外光线以及检测反射光线例如反射红外光线。第

一外挂式收发模块 12 和第二外挂式收发模块 14 的检测范围会互相重叠。在本实施例中, 第一外挂式收发模块 12 和第二外挂式收发模块 14 分别设于触控平面 10 的左上边缘位置和右上边缘位置, 配合反射笔 16 在接触屏幕受到压力时才会露出隐藏反光材料的特性, 先利用外挂式收发模块的光源发射器发出红外光线至整个触控平面 10, 然后当反射笔 16 在触控平面 10 上书写轨迹 17 时会露出复归反射器而反射红外光线回到图像传感器, 最后利用第一外挂式收发模块 12 和第二外挂式收发模块 14 的两个图像传感器定位出反射笔 16 书写时的坐标点。

[0060] 具体来说, 第一外挂式收发模块 12 和第二外挂式收发模块 14 各包括一独立外壳, 其每一个外壳内可以摆放一组以上的光源发射器以及图像传感器。第一外挂式收发模块 12 外壳内包括两组光源发射器以及图像传感器, 分别称为外挂式收发电路 120 和 122, 其中外挂式收发电路 120 和 122 相隔一距离  $d$  例如 10 公分由此检测触控平面 10 上方和下方的检测范围; 第二外挂式收发模块 14 外壳内包括一组光源发射器以及图像传感器, 称为外挂式收发电路 140。外挂式收发电路 120、122 和 140 可分别检测反射笔 16 的位置参数, 该位置参数可以是反射笔 16 从外挂式收发电路 120、122 和 140 所观察到的相对位置。图 2A、图 2B、图 5A、图 5B 和图 6A、图 6B 显示位置参数为观察到角度或相对位置或的实施例, 在后面会详细解释。

[0061] 在外挂式收发电路 120、122 和 140 检测到反射笔 16 的位置参数后, 外挂式触控系统 1 可通过一控制器 (未图示) 根据所述外挂式收发电路 120、122 和 140 所检测到的位置参数而计算反射笔 16 在触控平面 10 上的坐标位置, 并将其坐标位置以例如轨迹 17 的形式显示于触控平面 10 之上。实作上, 在外挂式触控系统 1 开机后控制器会根据外挂式收发电路 120、122 和 140 所检测到的初始图像分别判断第一、第二、和第三图像阈值, 接着, 在判断第一、第二、和第三图像阈值之后, 控制器会根据外挂式收发电路 120、122 和 140 所检测到的实时图像和第一、第二、和第三图像阈值判断反射笔 16 是否存在于检测范围内。当外挂式收发电路 120、122 和 140 所检测到的实时图像都显示反射笔 16 存在时, 控制器会根据外挂式收发电路 120、122 和 140 所检测到的实时图像判断反射笔 16 的坐标位置。当外挂式收发电路 120、122 和 140 所检测到的实时图像中的一个显示反射笔 16 不存在时, 控制器会更新显示反射笔 16 不存在的外挂式收发电路的图像阈值。当外挂式收发电路 120、122 和 140 所检测到的实时图像都显示反射笔 16 不存在时, 控制器会根据外挂式收发电路 120、122 和 140 所检测到的实时图像渐进性更新第一、第二、和第三图像阈值。所述渐进式更新是指固定一段时间 (例如每秒) 或固定一定张数 (例如每 5 个帧) 作图像阈值 (背景) 更新。

[0062] 请接着参考图 1C, 其显示本发明实施例中外挂式触控系统 1 的详细背面示意图, 包括触控平面 10、第一外挂式收发模块 12、第二外挂式收发模块 14、收发模块连接线 13、外部连接线 11、和主机 15。第一外挂式收发模块 12 包括外挂式收发电路 120 和 122; 第二外挂式收发模块 14 包括外挂式收发电路 140 和外接插孔 142。

[0063] 第一外挂式收发模块 12 和第二外挂式收发模块 14 通过收发模块连接线 13 互相连接, 第二外挂式收发模块 14 和主机 15 通过外部连接线 11 互相连接。外部连接线 11 可例如为 USB 线。外挂式触控系统 1 通过外部连接线 11 将外挂式收发电路 120、122 和 140 所检测到反射笔 16 的位置参数传送至主机 15 内部的控制器, 由此计算反射笔 16 的坐标位置。

[0064] 外挂式触控系统 1 的架构不同于传统光学触控架构,在省掉反光条边框的情况下产品容易受到外在环境干扰,因此外挂式触控系统 1 也采用一种抗环境干扰的方法,分析了环境干扰的所有可能组合,而设计出一套背景更新机制。主机 15 内的控制器根据该背景更新机制更新背景以准确判断反射笔 16 的坐标位置。

[0065] 外挂式光学触控系统 1 突破常规光学触控技术有三至四边反光条外框限制,利用容易装设于各种触控平面上的外挂式光学触控模块检测反光物体并计算其位置。

[0066] 图 2A 是显示本发明实施例中一种外挂式触控收发电路所感测到图像的示意图;而图 2B 是显示本发明实施例中外挂式触控收发电路所感测到图像的灰阶亮度图。

[0067] 请先参考图 2A,当外挂式触控系统 1 刚开机启动时,外挂式收发电路 120、122 或 140 首先会检测背景图像  $I_{ini}$ 。此时反射笔 16 尚未接触触控平面 10,因此初始图像为一干净均匀的背景图像  $I_{ini}$ ;而当以反射笔 16 正常在触控平面 10 上书写运作时,此时外挂式收发电路 120、122 或 140 会检测到一个亮影在外挂式收发电路 120、122 或 140 的传感器上跟着移动的实时图像  $I_{RT}$ 。背景图像  $I_{ini}$ 和实时图像  $I_{RT}$ 可为 750 像素  $\times$  6 像素的图像帧。外挂式收发电路 120、122 或 140 会将包括图像帧中的亮影位置的所述实时图像  $I_{RT}$ 作为位置参数送到控制器。

[0068] 请接着参考图 2B,当开机时,主机 15 内的控制器从外挂式收发电路 120、122 或 140 收到背景图像  $I_{ini}$ 并对背景图像  $I_{ini}$ 进行计算以获得阈值图像  $I_{th}$ 。在某些实施例中,控制器会将背景图像  $I_{ini}$ 的亮度乘以一大于 1 的预定系数,例如 1.1 以获得阈值图像  $I_{th}$ ,即  $I_{th} = 1.1 \times I_{ini}$ 。在获得阈值图像  $I_{th}$ 后使用者使用反射笔 16 时,控制器将从外挂式收发电路 120、122 或 140 收到的实时图像  $I_{RT}$ 和阈值图像  $I_{th}$ 相比,只有当实时图像  $I_{RT}$ 大于阈值图像  $I_{th}$ 时才判断检测到反射笔 16 并且根据实时图像  $I_{RT}$ 大于阈值图像  $I_{th}$ 的部分计算反射笔 16 的坐标位置。举例来说,控制器可判断实时图像  $I_{RT}$ 大于阈值图像  $I_{th}$ 的部分,并计算所有大于阈值图像  $I_{th}$ 的部分的重心作为反射笔 16 的坐标位置。

[0069] 图 5A 和图 5B 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控收发电路所感测到图像的示意图和外挂式触控收发电路所感测到图像的灰阶亮度图。

[0070] 基于图像处理的技巧与算法习惯,在某些实施例中亦可以先将图像作黑白反向处理,如图 5A 所示,当外挂式触控系统 1 刚开机启动时,外挂式收发电路 120、122 或 140 首先会检测反向背景图像  $I_{ini}$ 。此时反射笔 16 尚未接触触控平面 10,因此初始图像为一干净均匀的反向背景图像  $I_{ini}$ ;而当以反射笔 16 正常在触控平面 10 上书写运作时,此时外挂式收发电路 120、122 或 140 会检测到一个黑影在外挂式收发电路 120、122 或 140 的传感器上跟着移动的实时图像  $I_{RT}$ 。背景图像  $I_{ini}$ 和实时图像  $I_{RT}$ 可为 750 像素  $\times$  6 像素的图像帧。外挂式收发电路 120、122 或 140 会将包括图像帧中的黑影位置的所述实时图像  $I_{RT}$ 作为位置参数送到控制器。

[0071] 接着参考图 5B,当开机时,主机 15 内的控制器从外挂式收发电路 120、122 或 140 收到背景图像  $I_{ini}$ 并对背景图像  $I_{ini}$ 进行计算以获得阈值图像  $I_{th}$ 。在某些实施例中,控制器会将背景图像  $I_{ini}$ 的亮度乘以一小于 1 的预定系数,例如 0.85 以获得阈值图像  $I_{th}$ ,即  $I_{th} = 0.85 \times I_{ini}$ 。在获得阈值图像  $I_{th}$ 后使用者使用反射笔 16 时,控制器把从外挂式收发电路 120、122 或 140 收到的实时图像  $I_{RT}$ 和阈值图像  $I_{th}$ 相比,只有当实时图像  $I_{RT}$ 小于阈值图像  $I_{th}$ 的情况下才判断检测到反射笔 16 并且根据实时图像  $I_{RT}$ 小于阈值图像  $I_{th}$ 的部分计算反

射笔 16 的坐标位置。举例来说,控制器可判断实时图像  $I_{RT}$  大于阈值图像  $I_{th}$  的部分,并计算所有小于阈值图像  $I_{th}$  的部分的重心作为反射笔 16 的坐标位置。

[0072] 图 2A 和图 2B 及图 5A 和图 5B 公开的外挂式光学触控方法突破常规光学触控技术有三至四边反光条外框限制,利用容易装设于各种触控平面上的外挂式光学触控模块检测反光物体并计算其位置。

[0073] 图 3 是显示本发明实施例中一种角度校正方法 3 的示意图。在外挂式触控系统 1 安装好后,使用者可使用角度校正方法 3 校正外挂式触控系统 1。主机 15 中的控制器可使用角度校正方法 3 针对外挂式收发电路 120、122 和 140 建立图像传感器各像素对应实际夹角的夹角数据库。

[0074] 在角度校正方法 3 开始后,首先于触控平面 10 上摆放数个已知角度的校正点,例如将反射笔 16 在  $\theta_1$  位置压下。接着外挂式触控系统 1 记录每个校正点在图像传感器上对应的像素位置,例如  $\theta_1$  对应外挂式收发电路 120 的图像传感器中 750 像素的第 70-80 像素。依序根据以上两个步骤校正其它角度  $\theta_2$ 、 $\theta_3$ 、 $\dots$ 、 $\theta_n$ 、所对应到的像素以建立图像传感器各像素对应实际夹角的夹角数据库。

[0075] 图 4 是显示本发明实施例中一种坐标计算方法 4 的示意图。坐标计算方法 4 根据角度校正方法 3 中建立的夹角数据库计算反射笔 16 的坐标位置。主机 15 中的控制器可使用坐标计算方法 4 根据外挂式收发电路 120、122 和 140 所检测到的位置参数计算反射笔 16 的坐标位置。在装设好外挂式收发模块 32 和 34 之后,使用者可以在主机 15 中的控制器内设定外挂式收发模块 32 和 34 间的距离,或是外挂式收发模块 32 和 34 的坐标。

[0076] 首先当反射笔 16 在触控平面 10 上书写时,会在外挂式收发电路的图像传感器上的特定像素产生图像,控制器可根据图像传感器检测到的实时图像由先前校正的夹角数据库得知反射笔 16 的实际夹角。例如控制器可根据外挂式收发电路 320 的图像传感器检测到的实时图像判断反射笔 16 的夹角为  $\theta_L$ ,以及根据外挂式收发电路 340 的图像传感器检测到的实时图像判断反射笔 16 的夹角为  $\theta_R$ 。

[0077] 由于控制器已知外挂式收发电路 340 的坐标  $(X1, Y1)$  和 342 的坐标  $(X2, Y2)$ ,已知反射笔 16 与两外挂式收发电路的夹角  $\theta_L$  和  $\theta_R$ ,如此即可利用简单的数学计算(三角运算或点斜式解联立直线方程式)求出反射笔 16 的实际坐标  $(X, Y)$ 。

[0078] 图 6A 是显示本发明实施例中一种外挂式触控收发电路所感测到干扰图像的示意图。如图 6A 所示,开机后初始图像还适用于产生背景图像  $I_{ini}$ ,而在使用过程中,新进入的物体或周遭环境改变让实时图像  $I_{new}$  多了一块黑影,而这块黑影将会存在反射笔 16 的实时图像  $I_{RT}$  中并影响控制器计算反射笔 16 的位置,导致控制器误判触控笔 16 的位置而影响触控精准度。例如控制器收到实时图像  $I_{RT}$  后会识别出黑点和多出的黑影并计算黑点和多出的黑影的重心作为反射笔 16 的位置,导致将触控笔 16 的位置误判为其真正位置的左边。图 6B 显示本发明实施例中一种背景更新方法的示意图,用于修正背景干扰。

[0079] 如图 6B 所示,当开机时,主机 15 内的控制器从外挂式收发电路 120、122 或 140 收到背景图像  $I_{ini}$  并对背景图像  $I_{ini}$  进行计算以获得阈值图像  $I_{th}$ ,例如乘以 0.9 以获得阈值图像  $I_{th}$ ,即  $I_{th} = 0.9 \times I_{ini}$ 。接着当新进入的物体或周遭环境改变让新背景图像  $I_{new}$  多了一块黑影时,控制器可根据新背景图像  $I_{new}$  更新阈值图像  $I_{th}$ ,例如乘以 0.9 以获得新的阈值图像  $I_{th'}$ ,即  $I_{th'} = 0.9 \times I_{new}$ 。之后当使用者在新背景中使用反射笔 16 时,控制器把从外

挂式收发电路 120、122 或 140 收到的实时图像  $I_{RT}$  和更新阈值图像  $I_{th}$  相比,只有当实时图像  $I_{RT}$  小于更新阈值图像  $I_{th}$  的情况下才判断检测到反射笔 16 并且根据实时图像  $I_{RT}$  小于更新阈值图像  $I_{th}$  的部分计算反射笔 16 的坐标位置。由于黑影部分的更新阈值图像  $I_{th}$  低于实时图像  $I_{RT}$  的黑影部分,所以控制器只会检测到实时图像  $I_{RT}$  的黑点部分而不会检测到实时图像  $I_{RT}$  的黑影部分,所以可通过计算所有小于更新阈值图像  $I_{th}$  部分的重心而正确估计反射笔 16 的坐标位置。

[0080] 图 6A 和图 6B 的背景更新方法适用于外挂式光学触控系统 1,通过外挂式光学触控模块判断周遭环境的光线改变并根据新背景图像更新阈值图像,以正确估计反射物体的坐标位置。

[0081] 表格 1 显示本发明实施例中外挂式收发电路 120、122、和 140 的所有可能状况,适用于控制器判断启用背景更新方法的时机,该背景更新方法可解决环境干扰的问题,结合图 7 到图 15 一起说明。首先简单说明控制器判断启用背景更新方法的原则:1. 当左右两边的主要外挂式收发电路 120 和 140 同时检测到图像时,才计算输出坐标;2. 当左右两边的主要外挂式收发电路 120 和 140 只有一个看到图像时,则表示受周遭环境干扰,此时不输出坐标而重新更新背景,并且根据此新的背景重新设定一阈值;3. 当左右两边的主要外挂式收发电路 120 和 140 都没有看到图像时,则渐进式更新背景,以克服周遭环境亮度改变,其中渐进式更新是指固定一段时间(例如每秒)或固定一定张数(例如每 5 个帧)作背景更新。

[0082]

状况	外挂式收发电路 120 (左上)	外挂式收发电路 140 (右上)	外挂式收发电路 122 (左下)	更新背 景?
状况 1	O	O	O	否
状况 2	O	O	×	否
状况 3	O	×	O	是
状况 4	×	O	O	是
状况 5	×	×	O	是
状况 6	×	O	×	是
状况 7	O	×	×	是
状况 8	×	×	×	渐进式

[0083] 表格 1

[0084] 请参考图 7,其显示本发明实施例中一种外挂式触控状况 7 的示意图,对应表格 1 中的状况 1,其中所有的外挂式收发电路 120、122、和 140 都有检测到反射笔 16。外挂式收发

电路 120、122、和 140 的检测视野稍微不同但检测范围重叠,其中外挂式收发电路 120、122、和 140 的检测视野分别标记为 FOV0、FOV2、和 FOV1。当外挂式收发电路 120、122、和 140 都可以检测到反射笔 16 时表示附近物体或周遭环境不会对反射笔 16 的检测产生影响,所以不需更新背景。控制器可根据初始阈值图像  $I_{th}$  和外挂式收发电路 120、122、和 140 所检测到的实时图像判断反射笔 16 的坐标位置并产生轨迹 17。

[0085] 图 8 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控状况 8 的示意图,对应表格 1 中的状况 2,其中主要外挂式收发电路 120 和 140 都有检测到反射笔 16 但左下的辅助外挂式收发电路 122 没有检测到反射笔 16。如图 8 所示,反射笔 16 的位置在触控平面 10 的左下角,在主要外挂式收发电路 120 和 140 的检测范围内,辅助外挂式收发电路 122 的检测范围外,所以就算辅助反射笔 16 在外挂式收发电路 122 的检测范围外,控制器不需更新背景,并根据初始阈值图像  $I_{th}$  和外挂式收发电路 120 和 140 所检测到的实时图像判断反射笔 16 的坐标位置并产生轨迹 17。

[0086] 图 9 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控状况 9 的示意图,对应表格 1 中的状况 3,其中左上和左下的外挂式收发电路 120 和 122 都有检测到反射物 90 但右上的外挂式收发电路 140 没有检测到反射物 90。如图 9 所示,由于触控平面 10 右方有反射物 90 会产生反光被外挂式收发电路 120 和 122 检测到而无法被外挂式收发电路 140 检测到。为了避免在使用反射笔 16 时因为反射物 90 的反光而误判反射笔 16 的位置,控制器必须更新外挂式收发电路 120 和 122 的背景而不需更新外挂式收发电路 140 的背景。在以下的描述中初始背景包括根据初始背景产生初始阈值图像  $I_{th}$ ;而更新背景包括根据新背景更新新阈值图像  $I_{th}'$ 。在使用反射笔 16 时,控制器可根据外挂式收发电路 120 和 122 的更新背景和外挂式收发电路 140 的初始背景,以及外挂式收发电路 120、122、和 140 所检测到的实时图像判断反射笔 16 的坐标位置。

[0087] 图 10 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控状况 10 的示意图,对应表格 1 中的状况 4,其中左下和右上的外挂式收发电路 122 和 140 都有检测到反射物 100 但左上的外挂式收发电路 120 没有检测到反射物 100。如图 10 所示,由于触控平面 10 的正上方有反射物 100 会产生反光,可以被外挂式收发电路 122 和 140 检测到而无法被外挂式收发电路 120 检测到。为了避免在使用反射笔 16 时因为反射物 100 的反光而误判反射笔 16 的位置,控制器必须更新外挂式收发电路 122 和 140 的背景而不需更新外挂式收发电路 120 的背景。在使用反射笔 16 时,控制器可根据外挂式收发电路 122 和 140 的更新背景和外挂式收发电路 120 的初始背景,以及外挂式收发电路 120、122、和 140 所检测到的实时图像判断反射笔 16 的坐标位置。

[0088] 图 11 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控状况 11 的示意图,对应表格 1 中的状况 5,其中左下的外挂式收发电路 122 可检测到反射物 110 但左上和右上的外挂式收发电路 120 和 140 无法检测到反射物 110。如图 11 所示,由于触控平面 10 的上方远程有反射物 100 会产生反光,可以被外挂式收发电路 122 检测到而无法被外挂式收发电路 120 和 140 检测到。为了避免在使用反射笔 16 时因为反射物 110 的反光而误判反射笔 16 的位置,控制器必须更新外挂式收发电路 122 的背景而不需更新外挂式收发电路 120 和 140 的背景。在使用反射笔 16 时,控制器可根据外挂式收发电路 122 的更新背景和外挂式收发电路 120 和 140 的初始背景,以及外挂式收发电路 120、122、和 140 所检测到的实时图像判断反射笔

16 的坐标位置。

[0089] 图 12 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控状况 12 的示意图,对应表格 1 中的状况 6,其中右上的外挂式收发电路 140 可检测到反射物 130 但左上和左下的外挂式收发电路 120 和 122 无法检测到反射物 130。如图 12 所示,由于触控平面 10 的左方有反射物 130 会产生反光,可以被外挂式收发电路 140 检测到而无法被外挂式收发电路 120 和 122 检测到。为了避免在使用反射笔 16 时因为反射物 130 的反光而误判反射笔 16 的位置,控制器必须更新外挂式收发电路 140 的背景而不需更新外挂式收发电路 120 和 122 的背景。在使用反射笔 16 时,控制器可根据外挂式收发电路 140 的更新背景和外挂式收发电路 120 和 122 的初始背景,以及外挂式收发电路 120、122、和 140 所检测到的实时图像判断反射笔 16 的坐标位置。

[0090] 图 13 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控状况 13 的示意图,对应表格 1 中的状况 7,其中左上的外挂式收发电路 120 可检测到反射物 150 但左下和右上的外挂式收发电路 122 和 140 无法检测到反射物 150。如图 13 所示,由于触控平面 10 的右下方有反射物 150 会产生反光,可以被外挂式收发电路 120 检测到而无法被外挂式收发电路 122 和 140 检测到。为了避免在使用反射笔 16 时因为反射物 150 的反光而误判反射笔 16 的位置,控制器必须更新外挂式收发电路 120 的背景而不需更新外挂式收发电路 122 和 140 的背景。在使用反射笔 16 时,控制器可根据外挂式收发电路 120 的更新背景和外挂式收发电路 122 和 140 的初始背景,以及外挂式收发电路 120、122、和 140 所检测到的实时图像判断反射笔 16 的坐标位置。

[0091] 图 14 是显示本发明实施例中另一种外挂式触控状况 14 的示意图,对应表格 1 中的状况 8,其中所有外挂式收发电路 120、122、和 140 都没有检测到东西,所以控制器渐进式更新外挂式收发电路 120、122、和 140 的背景,以克服周遭环境亮度改变,其中渐进式更新是指固定一段时间(例如每秒)或固定一定张数(例如每 5 个帧)作背景更新。在使用反射笔 16 时,控制器可根据外挂式收发电路 120、122、和 140 的更新背景,以及外挂式收发电路 120、122、和 140 所检测到的实时图像判断反射笔 16 的坐标位置。

[0092] 图 15A 和图 15B 是显示本发明实施例中一种外挂式触控方法 15 的流程图,适用于图 1A、1B 和 1C 的外挂式触控系统 1。为了简化说明起见,外挂式触控方法 15 仅使用外挂式触控系统 1 的左上外挂式收发电路 120 和右上外挂式收发电路 140 而不使用左下外挂式收发电路 122 进行说明,由于左下外挂式收发电路 122 仅用于辅助检测触控平面 10 上部的物体所以不影响外挂式触控方法 15 的运作原则。外挂式触控方法 15 可以使用控制器中的硬件电路或控制器可执行的软件码实现。在主机 15 开机后,外挂式触控方法 15 便会自动开始(S1500)。

[0093] 首先外挂式触控方法 15 会判断外挂式触控系统 1 是否开机(S1502),例如当图 1C 的连接线 11 已插至主机 15 时判断外挂式触控系统 1 已经开机。若外挂式触控系统 1 尚未开机,外挂式触控方法 15 即结束(S1522);若外挂式触控系统 1 已经开机,在外挂式触控系统 1 初始时外挂式触控方法 15 让左上外挂式收发电路 120 发射第一红外线信号以检测第一初始图像  $I_{ini1}$  以及右上外挂式收发电路 140 发射第二红外线信号以检测第二初始图像  $I_{ini2}$ (S1504),再分别根据第一初始图像  $I_{ini1}$  判断第一图像阈值  $I_{th1}$ ,并根据第二初始图像  $I_{ini2}$  判断第二图像阈值  $I_{th2}$ (S1506)。再决定第一图像阈值  $I_{th1}$  和第二图像阈值  $I_{th2}$  之后,外

挂式触控方法 15 继续分别由外挂式收发电路 120 和 140 接收实时第一图像  $I_{RT1}$  和实时第二图像  $I_{RT2}$ , 将实时第一图像  $I_{RT1}$  和第一图像阈值  $I_{th1}$  比较以判断是否有任何物体在左上外挂式收发电路 120 的检测范围内以及将实时第二图像  $I_{RT2}$  和第二图像阈值  $I_{th2}$  比较以判断是否有任何物体在左上外挂式收发电路 122 的检测范围内 (S1508)。实时第一图像  $I_{RT1}$  和第一图像阈值  $I_{th1}$  以及实时第二图像  $I_{RT2}$  和第二图像阈值  $I_{th2}$  的比较方式可参考图 2A、图 2B、图 5A、图 5B 和图 6A、图 6B 的说明。

[0094] 当由实时第一图像  $I_{RT1}$  和实时第二图像  $I_{RT2}$  可判定物体存在时代表从左外挂式收发电路 120 和右外挂式收发电路 140 都有检测到物体, 外挂式触控方法 15 会将实时第一图像  $I_{RT1}$  和第一图像阈值  $I_{th1}$  相比以判断第一位置参数, 将实时第二图像  $I_{RT2}$  和第二图像阈值  $I_{th2}$  相比以判断第二位置参数, 以及根据第一位置参数和第二位置参数判断反射笔 16 在平面 10 上的坐标位置 (S1510)。该第一位置参数和第二位置参数可以分别为左外挂式收发电路 120 和右外挂式收发电路 140 观察到该物体的位置。外挂式触控方法 15 会通过图 4 所描述的位置估计方法由夹角数据库中找到对应位置的夹角并根据左外挂式收发电路 120 和右外挂式收发电路 140 间的距离和左外挂式收发电路 120 和右外挂式收发电路 140 对应的夹角计算物体的坐标位置。

[0095] 当由实时第一图像  $I_{RT1}$  和实时第二图像  $I_{RT2}$  其中之一可判定物体存在时代表左外挂式收发电路 120 和右外挂式收发电路 140 仅有一者检测到物体, 该检测到的物体可能为周围反射物, 所以外挂式触控方法 15 必须更新背景以消除该反射物反光所造成的干扰。因此针对检测到物体的外挂式收发电路 120 或 140, 外挂式触控方法 15 会更新其图像阈值而不会更新另一没有检测到物体的外挂式收发电路的图像阈值 (S1512)。实作上外挂式触控方法 15 会根据图 6A、图 6B 所说明的更新阈值方法更新检测到物体的外挂式收发电路 120 或 140 的图像阈值。例如当外挂式收发电路 120 有检测到物体而外挂式收发电路 140 没有检测到物体时, 实作上外挂式触控方法 15 会根据实时第一图像  $I_{RT1}$  更新第一图像更新阈值  $I_{th1}$ , 而不会更新外挂式收发电路 140 的第二图像阈值  $I_{th2}$ 。当阈值更新完成后外挂式触控方法 15 会根据第一图像更新阈值  $I_{th1}$  和第二图像阈值  $I_{th2}$  判断反光笔 16 的坐标位置 (S1516)。

[0096] 当由实时第一图像  $I_{RT1}$  和实时第二图像  $I_{RT2}$  都不可判定物体存在时代表左外挂式收发电路 120 和右外挂式收发电路 140 都没有检测到物体, 外挂式触控方法 15 会渐进式更新第一图像阈值  $I_{th1}$  和第二图像阈值  $I_{th2}$  (S1518)。例如固定每秒钟或每 5 个帧根据实时第一图像  $I_{RT1}$  更新第一图像更新阈值  $I_{th1}$ , 并根据实时第二图像  $I_{RT2}$  更新第二图像更新阈值  $I_{th2}$ 。当阈值更新完成后外挂式触控方法 15 会根据第一图像更新阈值  $I_{th1}$  和第二图像更新阈值  $I_{th2}$  判断反光笔 16 的坐标位置 (S1520)。

[0097] 图 15A 和图 15B 的外挂式触控方法 15 适用于外挂式光学触控系统 1, 通过外挂式光学触控模块所检测到的初始图像判断阈值, 并根据外挂式光学触控模块所检测到的实时图像判断更新阈值图像的时机, 由此正确估计反射物体的坐标位置。

[0098] 本发明描述的各种逻辑区块、模块、单元、以及电路的操作以及功能可以利用电路硬件或嵌入式软件程序码加以实现, 该嵌入式软件程序码可以由一处理器存取以及执行。

[0099] 本发明描述的各种逻辑区块、模块、以及电路可以使用集成电路 (Integrated Circuit, IC) 实现或由接入终端或存取点执行。集成电路可包括通用处理器、数字信号

处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、特定应用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列 (Field Programmable Gate Array, FPGA) 或其它可控逻辑组件、离散式逻辑电路或晶体管逻辑闸、离散式硬件组件、电性组件、光学组件、机械组件或用于执行本发明所描述的执行的功能的任意组合,其可执行集成电路内驻、外部,或两者皆有的程序代码或程序指令。通用处理器可以为微处理器,或者,该处理器可以为任意商用处理器、控制器、微处理器、或状态机。处理器也可由计算装置的结合加以实现,例如 DSP 和微处理器、多个微处理器、一个或多个微处理器以及 DSP 核心、或其它各种设定的结合。

[0100] 本领域技术人员可理解本发明公开程序步骤的特定顺序或序列仅为举例。根据设计偏好,本领域技术人员可理解只要不偏离本发明的精神和范围,本发明公开程序步骤的特定顺序或序列可以以其它顺序重新排列。本发明实施例的方法和要求所伴随的各种步骤顺序只是举例,而不限定于本发明公开程序步骤的特定顺序或序列。

[0101] 所述的方法或算法步骤可以以硬件或处理器执行软件模块,或以两者结合的方式实现。软件模块(例如包括可执行指令和相关数据)及其它数据可内驻于数据存储单元之内,如 RAM 内存、闪存、ROM 内存、EPROM 内存、EEPROM 内存、缓存器、硬盘、软盘、光盘片、或是任何其它机器可读取(如计算机可读取)储存媒体。数据储存媒体可耦接至机器,如计算机或处理器(其可称为“处理器”),处理器可从储存媒体读取及写入程序代码。数据储存媒体可整合至处理器。处理器和储存媒体可内驻 ASIC 之内。ASIC 可内驻在用户设备。或者处理器和储存媒体可以以离散组件的形式驻在用户设备之内。另外,适用的计算机程序产品可包括计算机可读取媒体,包括关于一或多个公开书公开的程序代码。在一些实施例中,适用的计算机程序产品可包括封装材料。

[0102] 本发明虽以较佳实施例公开如上,然其并非用以限定本发明,本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内,可做些许的更动与润饰,因此本发明的保护范围是以本发明的权利要求为准。

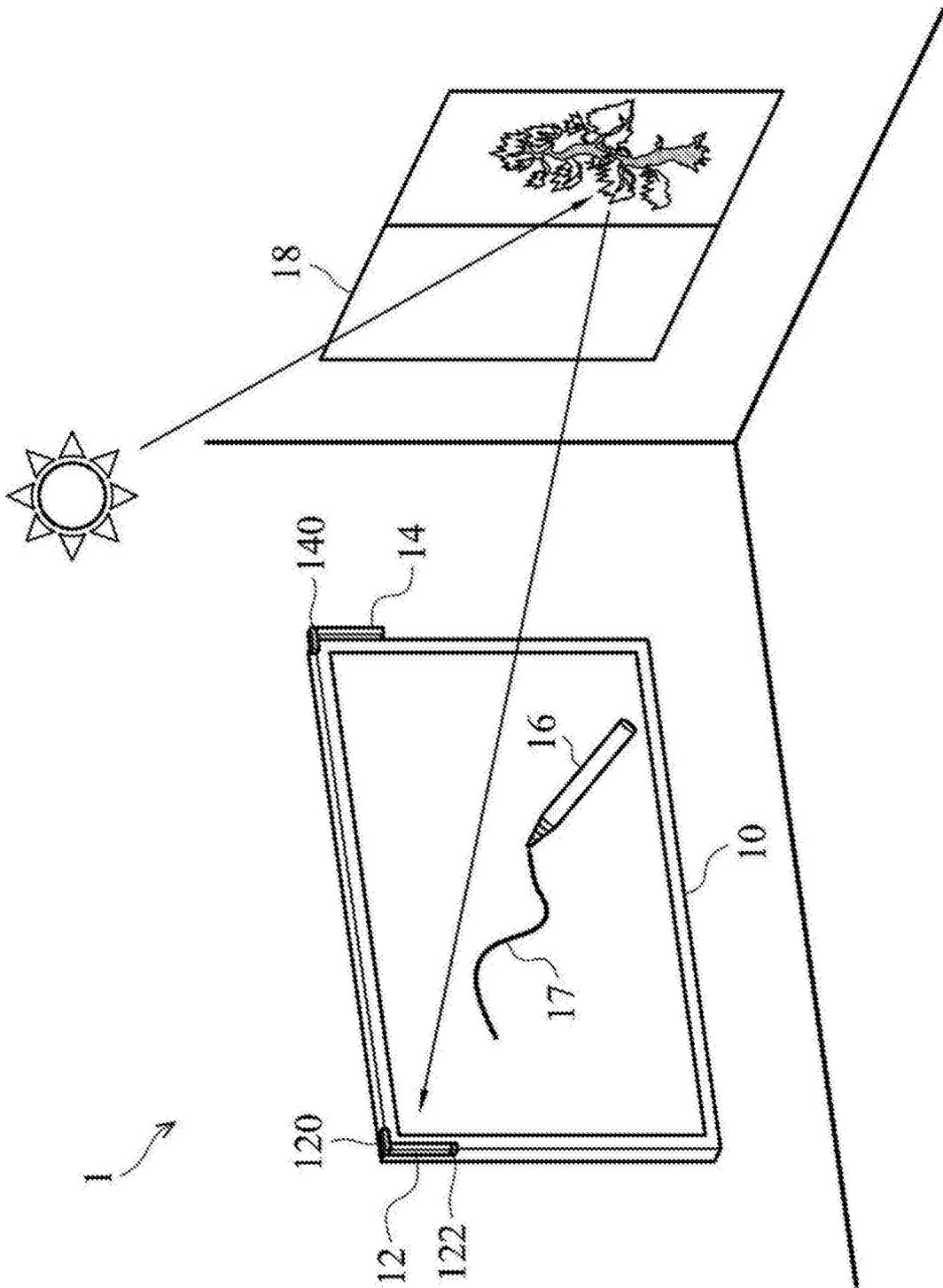


图 1A

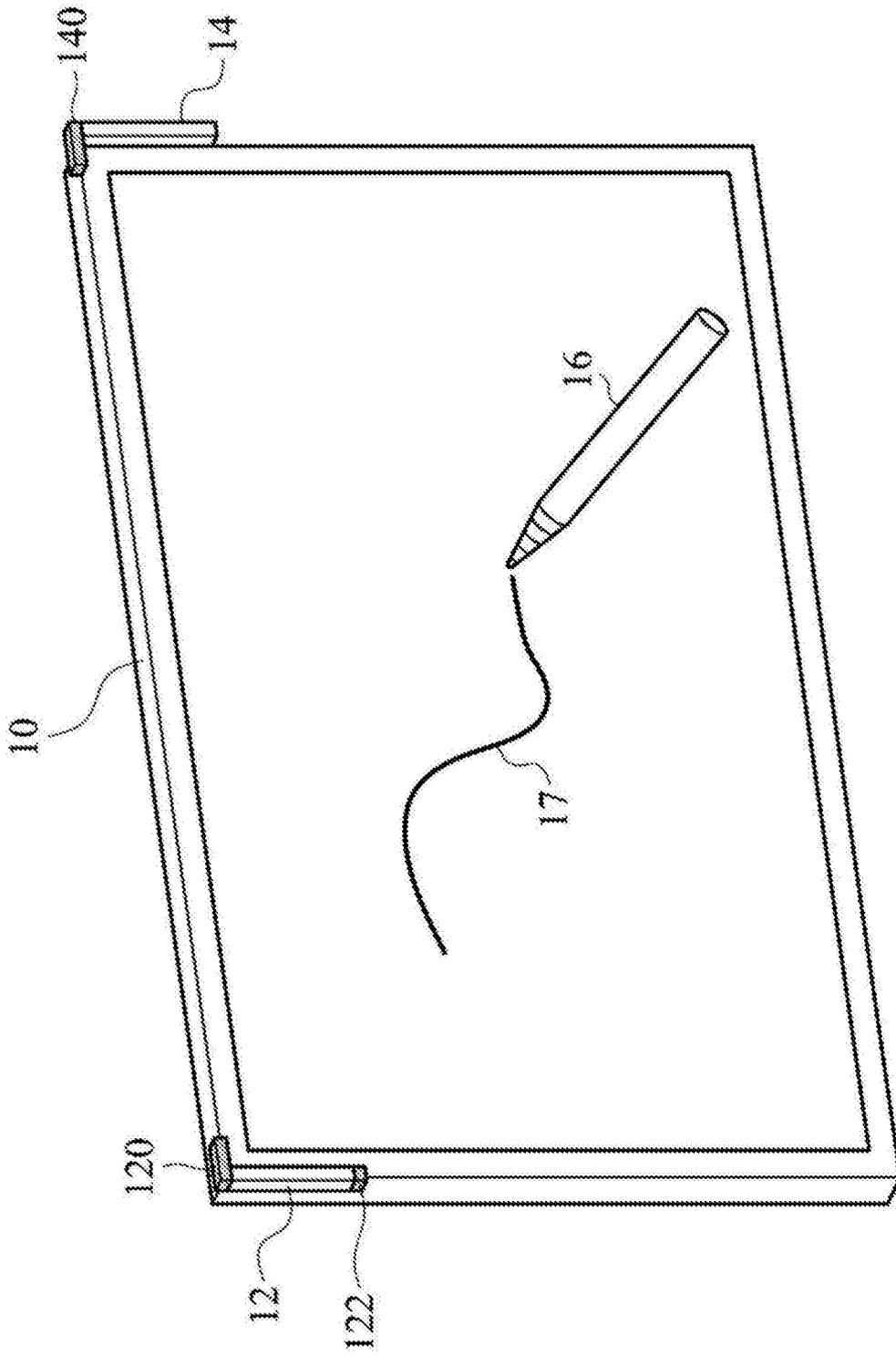


图 1B

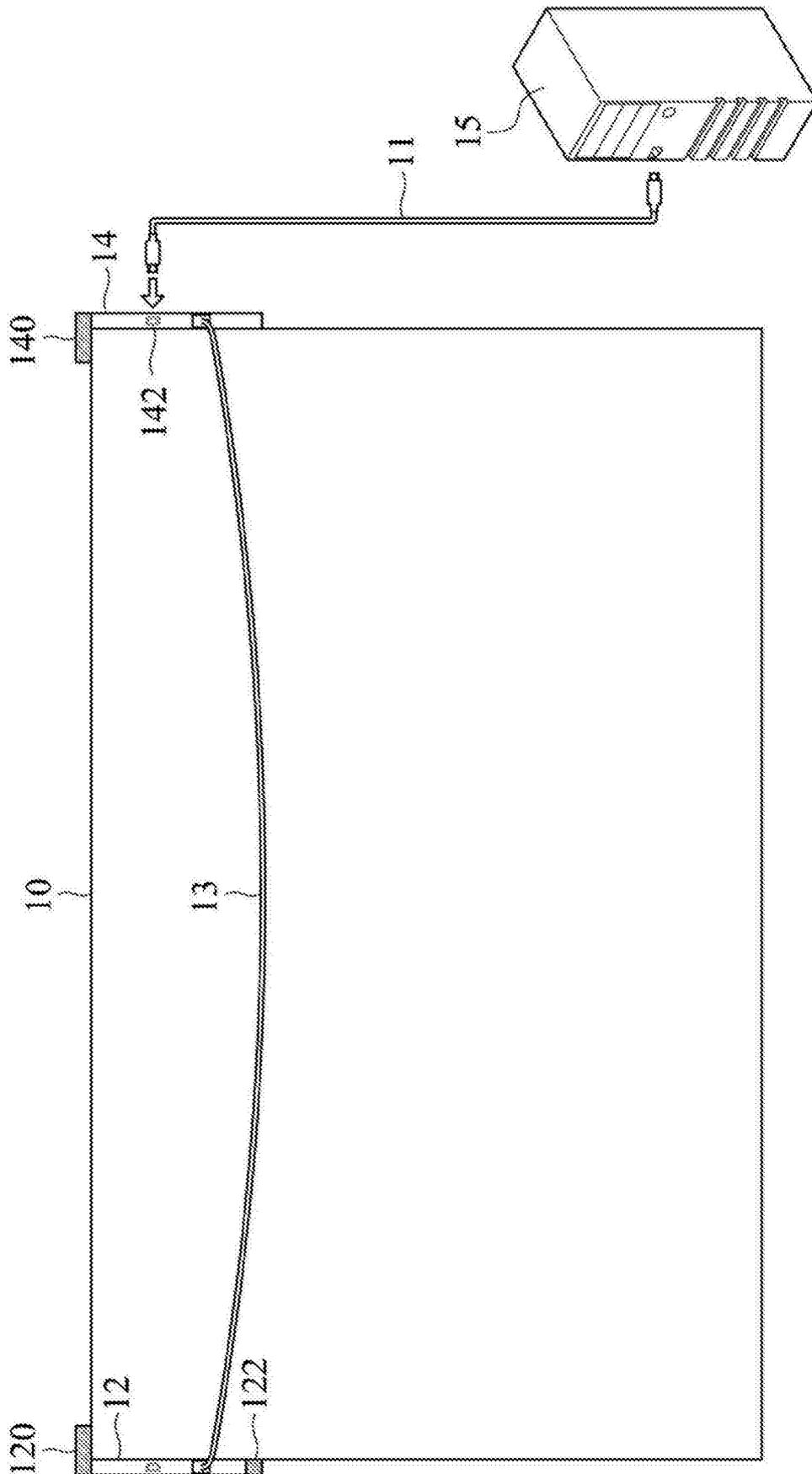


图 1C

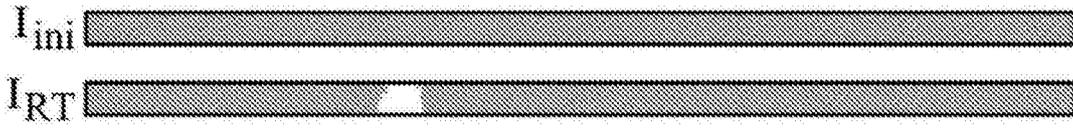


图 2A

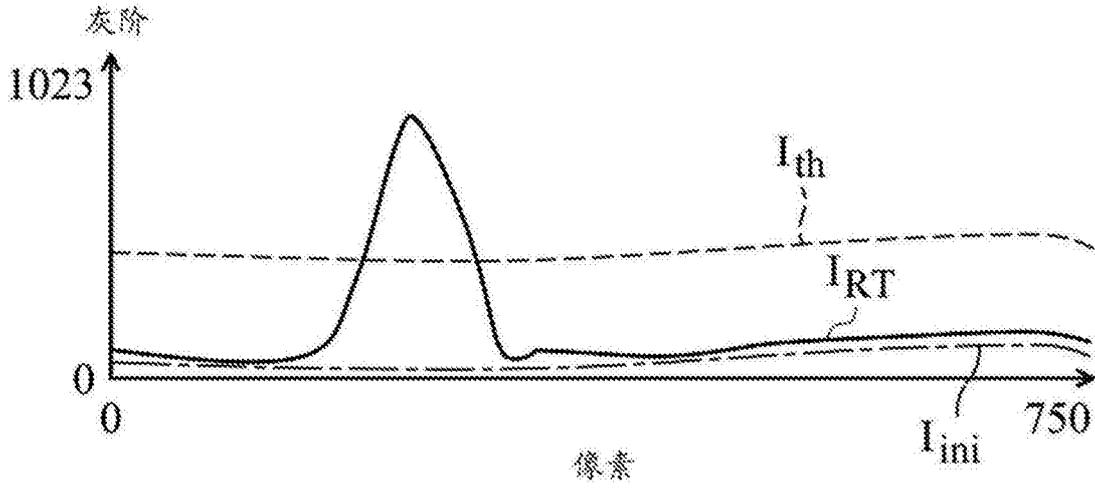


图 2B

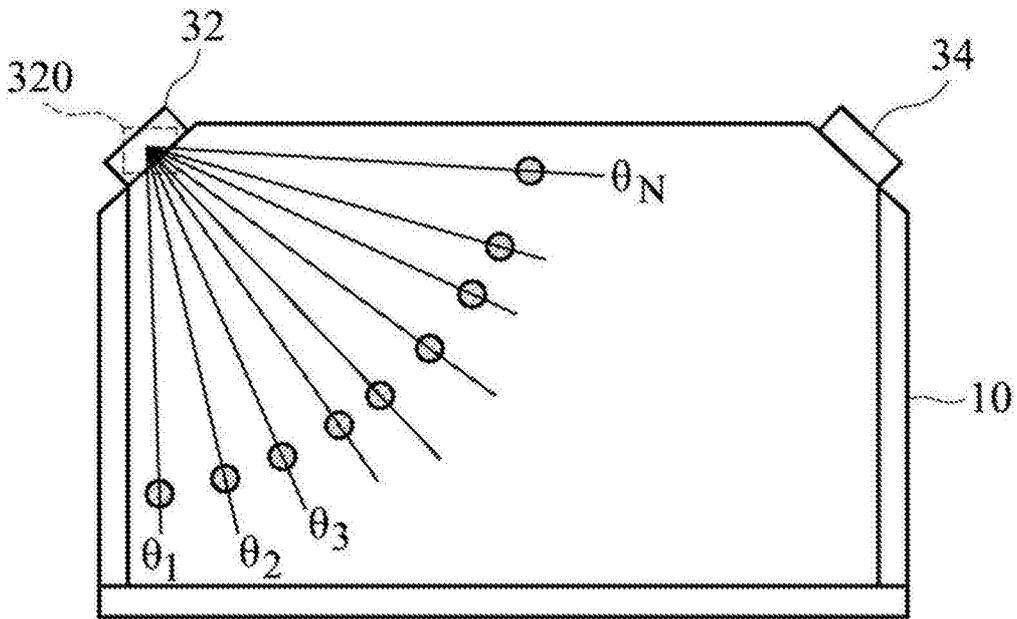


图 3

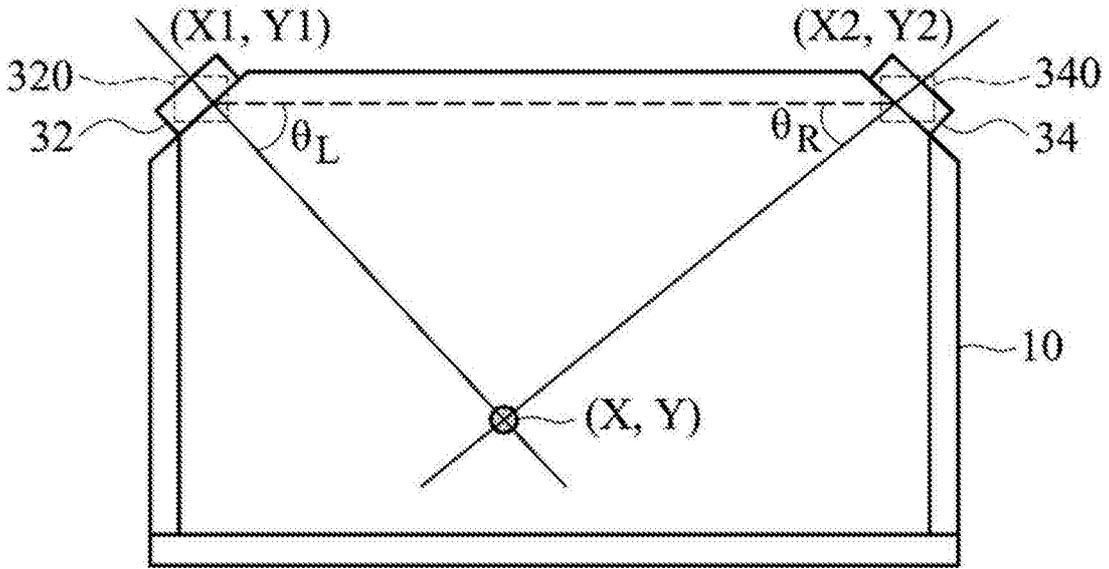


图 4

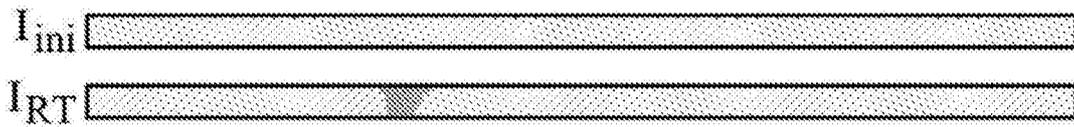


图 5A

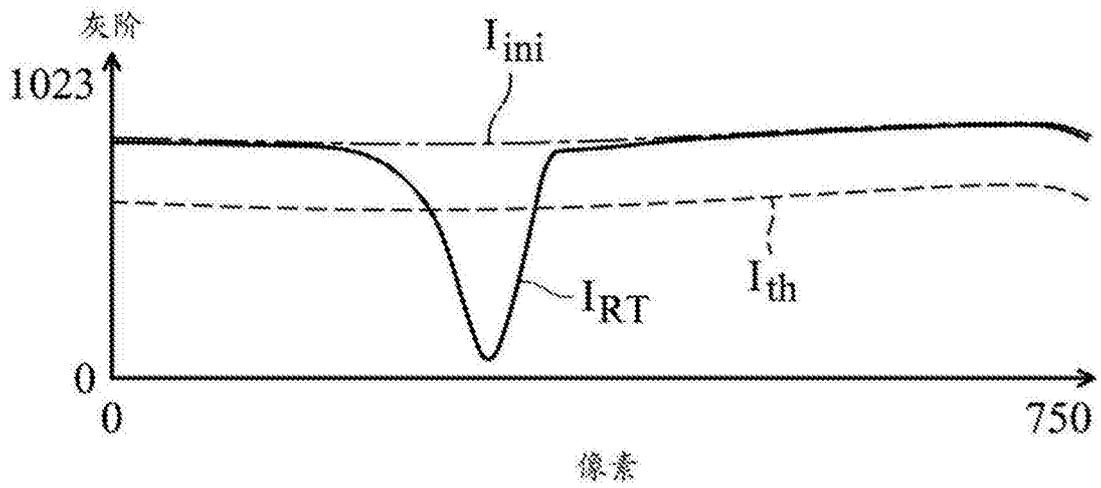


图 5B

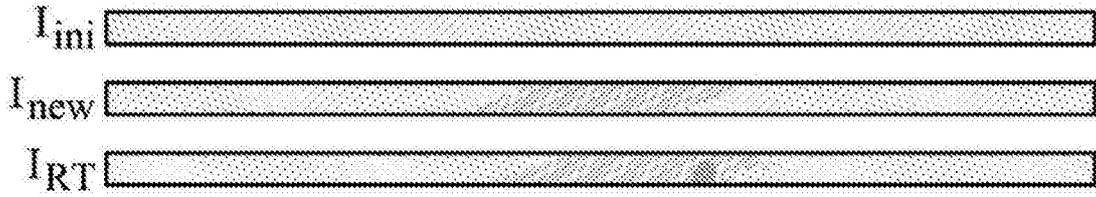


图 6A

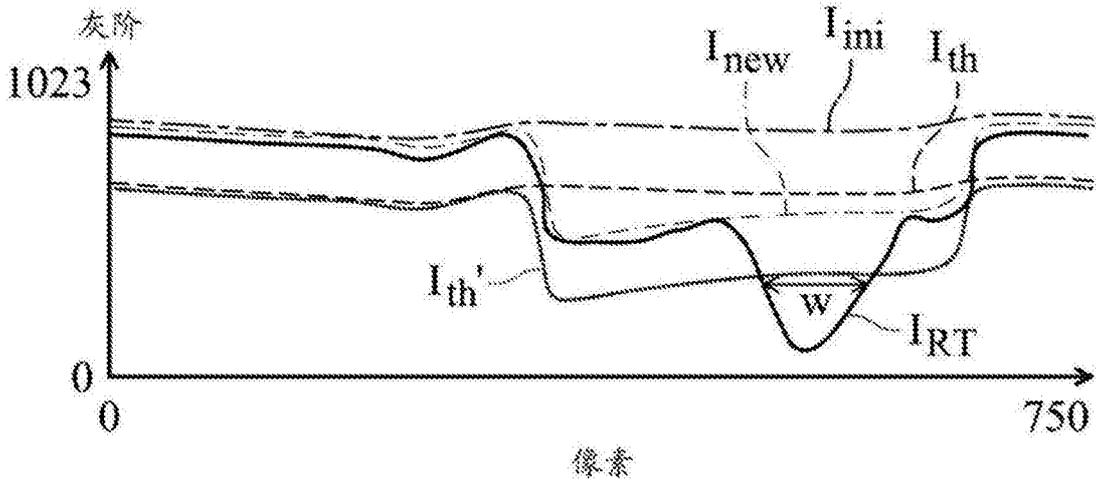


图 6B

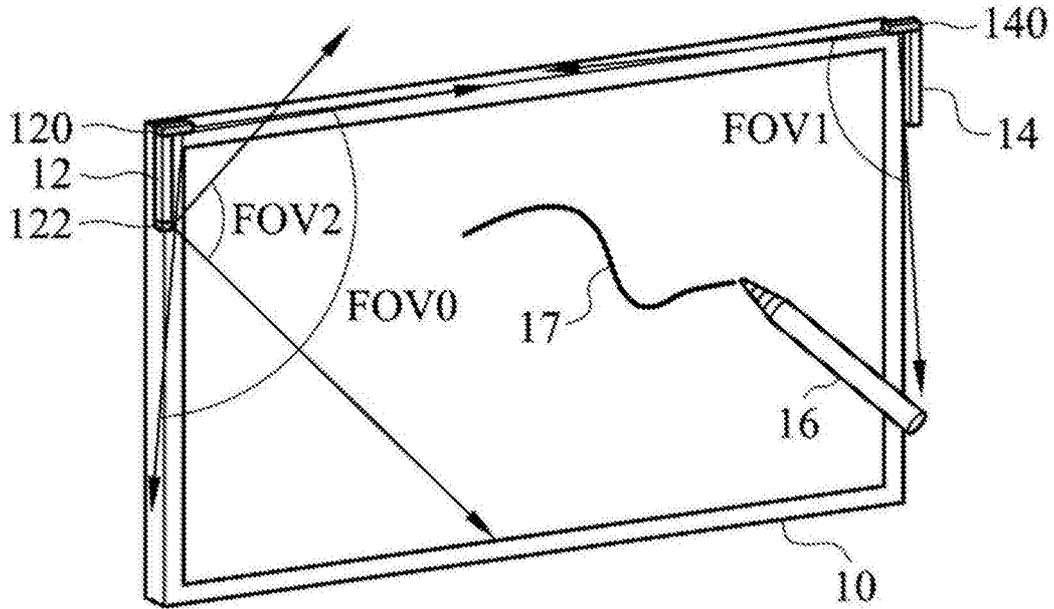


图 7

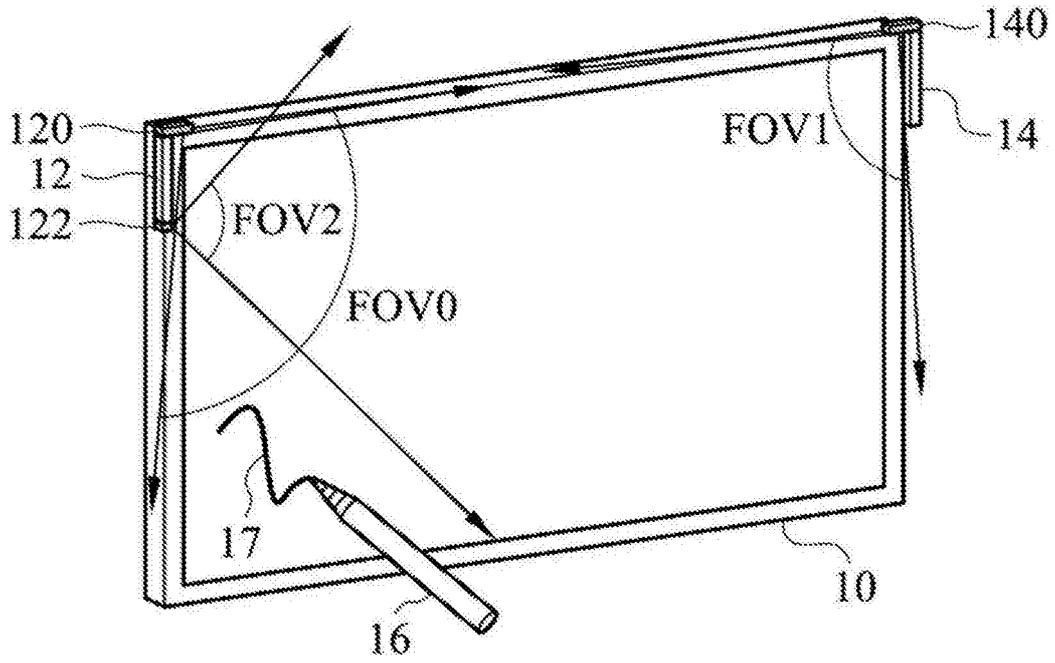


图 8

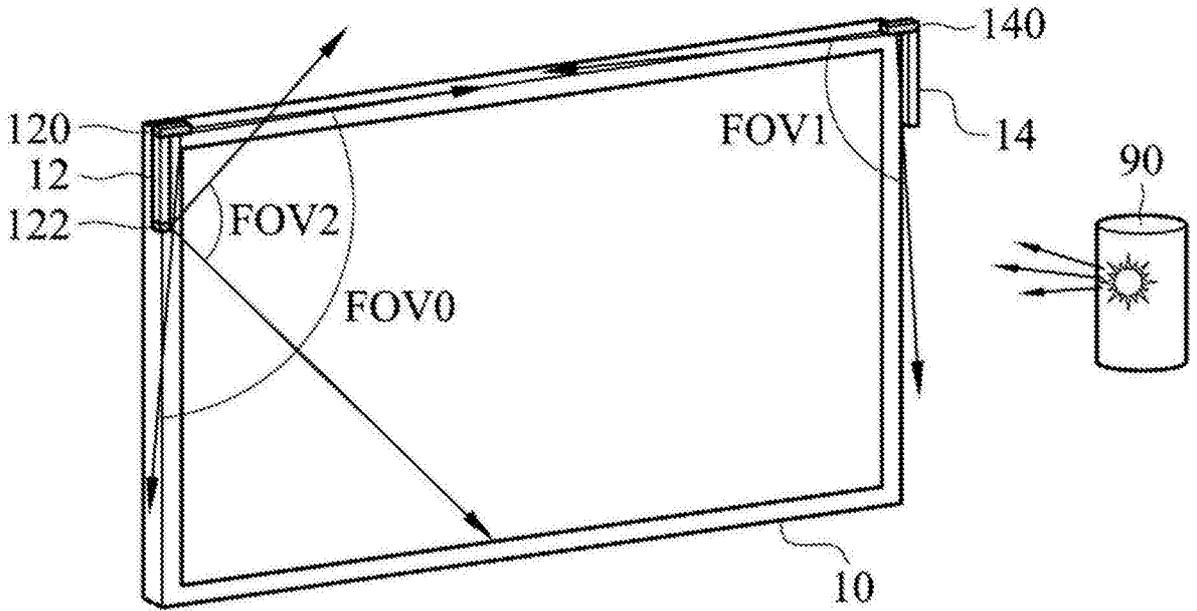


图 9

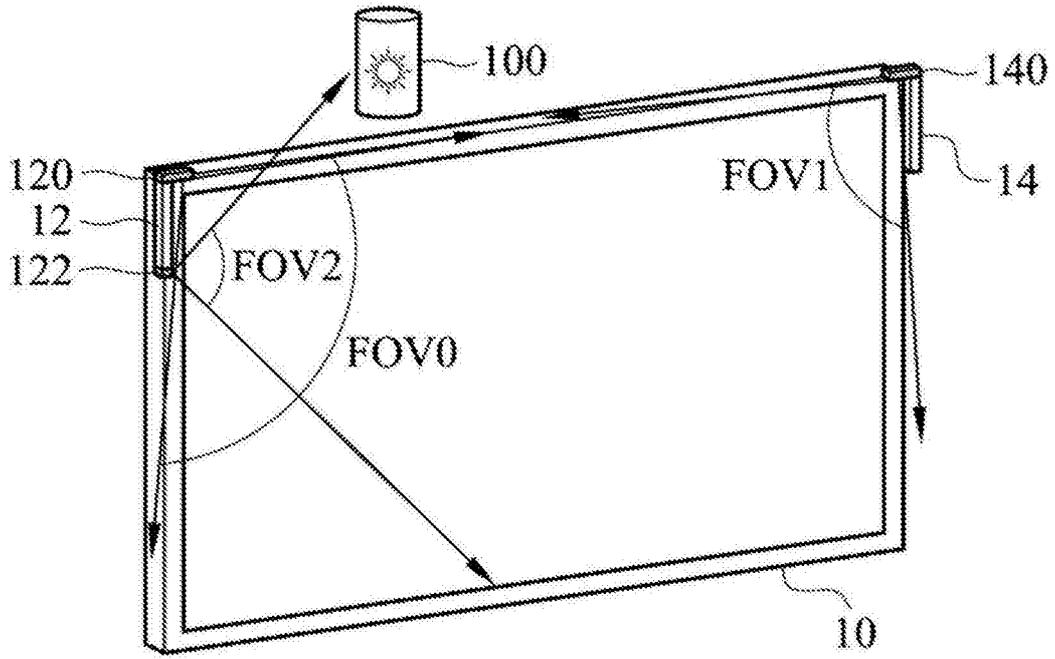


图 10

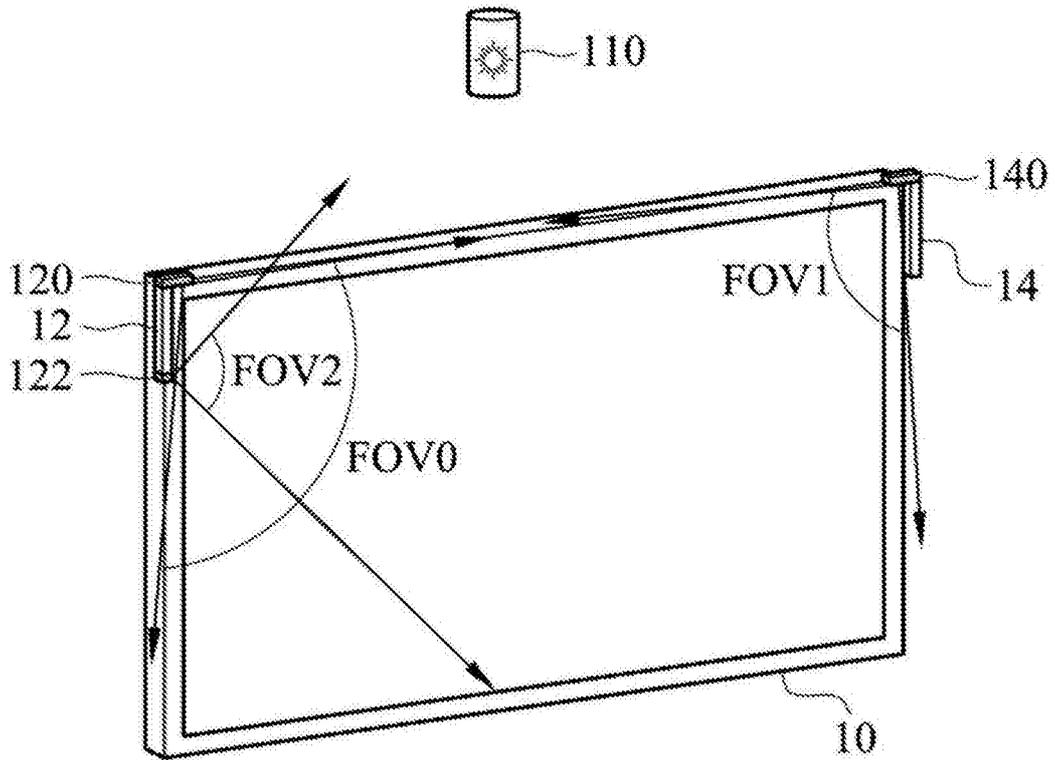


图 11

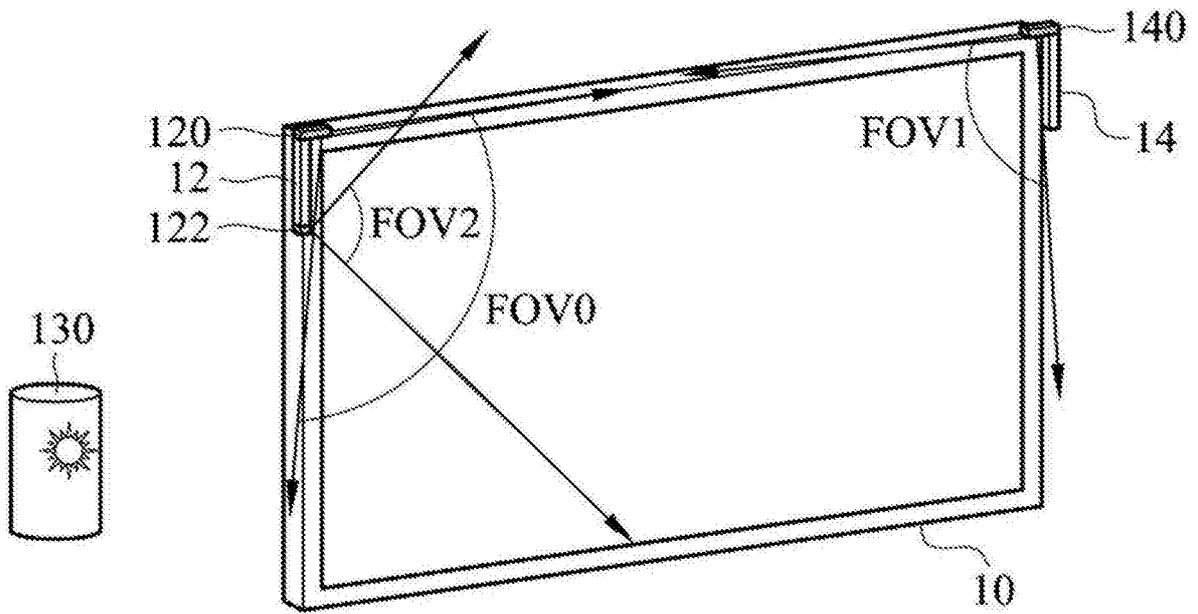


图 12

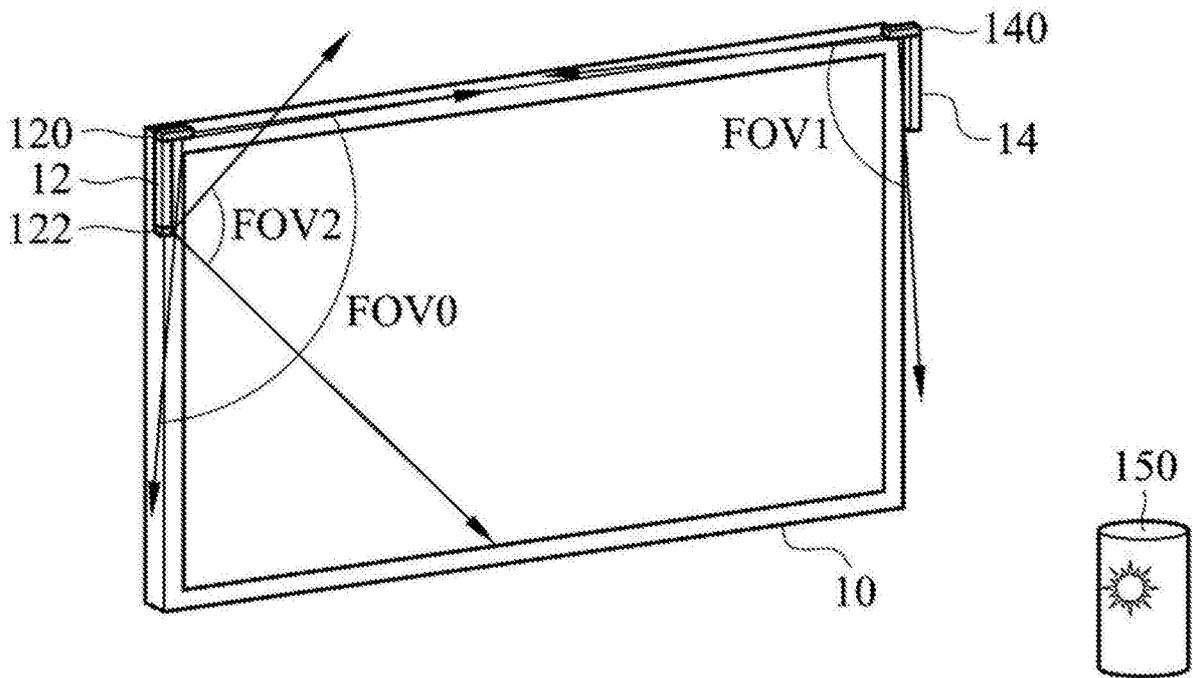


图 13

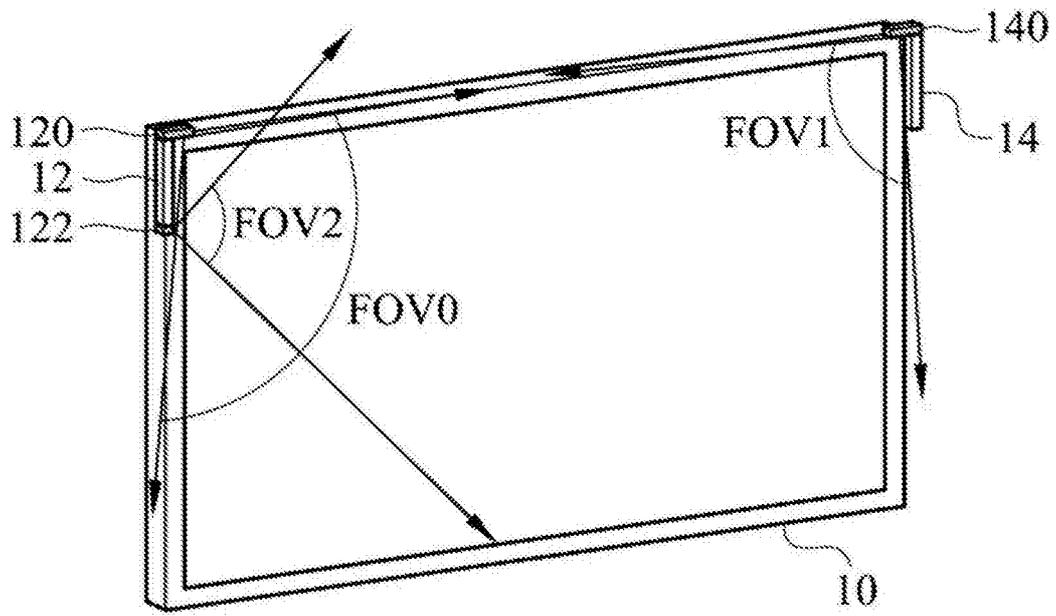


图 14

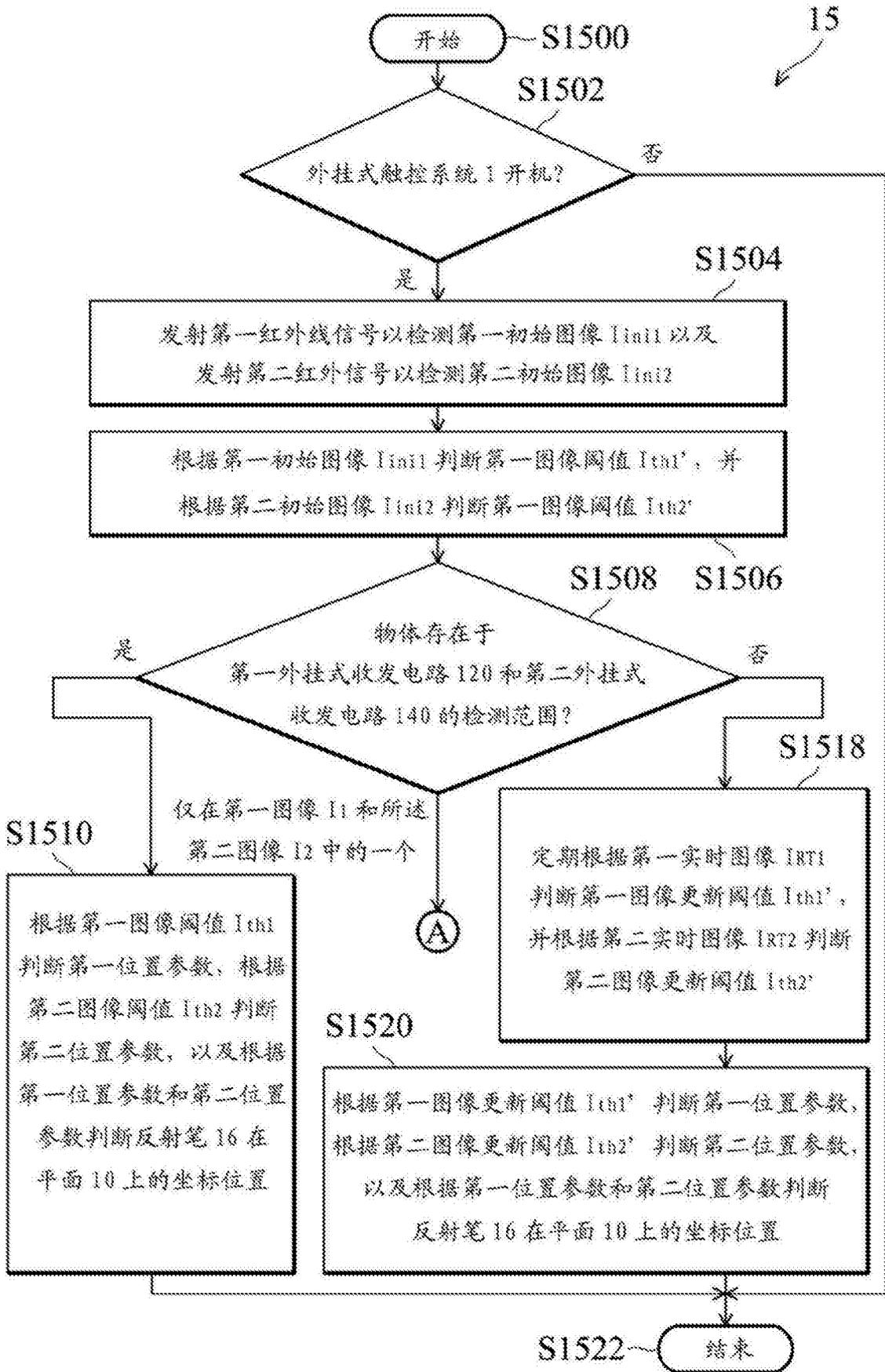


图 15A

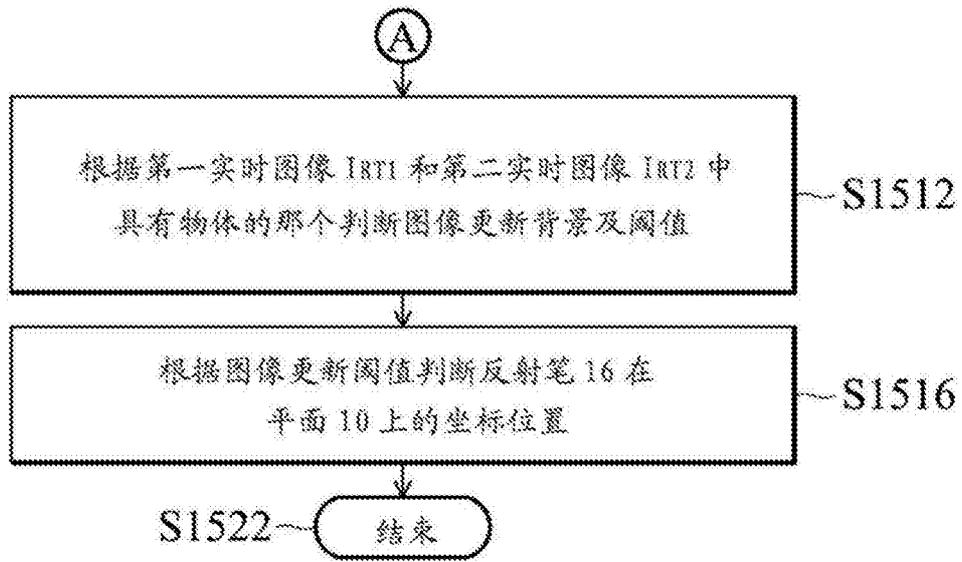


图 15B