



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113641290 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 12

(21) 申请号 202110421425.X

(22) 申请日 2021.04.19

(30) 优先权数据

10-2020-0055916 2020.05.11 KR

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 李昌柱

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 李敬文

(51) Int.Cl.

G06F 3/0488 (2013.01)

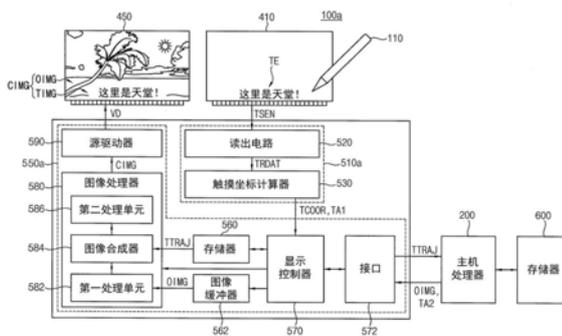
权利要求书3页 说明书16页 附图24页

(54) 发明名称

触摸和显示控制设备、显示设备及其操作方法、电子系统

(57) 摘要

本公开提供了一种触摸和显示控制设备，具有触摸屏控制器和显示驱动器。触摸屏控制器接收触摸感测信号，基于触摸感测信号来生成触摸原始数据，并且基于触摸原始数据来提取触摸信息。显示驱动器从主机处理器接收初始图像，直接从触摸屏控制器接收触摸信息，通过累积触摸信息来生成触摸轨迹信息，基于触摸轨迹信息在内部生成要与初始图像一起显示的触摸图像，通过合成初始图像和触摸图像来生成复合图像，并控制显示面板显示复合图像。显示驱动器包括存储触摸轨迹信息的存储器。



1. 一种触摸和显示控制设备,包括:

触摸屏控制器,被配置为从触摸屏面板接收触摸感测信号,基于所述触摸感测信号生成触摸原始数据,并基于所述触摸原始数据来提取触摸坐标信息和第一触摸属性信息;以及

显示驱动器,被配置为从主机处理器接收初始图像,直接从所述触摸屏控制器接收所述触摸坐标信息和所述第一触摸属性信息,通过累积所述触摸坐标信息和所述第一触摸属性信息来生成触摸轨迹信息,基于所述触摸轨迹信息在内部生成要与所述初始图像一起显示的触摸图像,通过合成所述初始图像和所述触摸图像来生成复合图像,并控制显示面板显示所述复合图像,所述显示驱动器包括存储所述触摸轨迹信息的存储器。

2. 根据权利要求1所述的触摸和显示控制设备,其中:

不将所述触摸坐标信息和所述第一触摸属性信息从所述触摸屏控制器发送给所述主机处理器,并且

所述触摸图像不由所述主机处理器生成,而由所述显示驱动器生成。

3. 根据权利要求1所述的触摸和显示控制设备,其中,当所述初始图像是静止图像时,在所述主机处理器将所述初始图像发送给所述显示驱动器之后,所述主机处理器进入掉电模式。

4. 根据权利要求3所述的触摸和显示控制设备,其中,所述显示驱动器还包括:

图像缓冲器,被配置为存储所述初始图像。

5. 根据权利要求1所述的触摸和显示控制设备,其中,所述显示驱动器还被配置为:将存储在所述存储器中的所述触摸轨迹信息周期性地发送给所述主机处理器。

6. 根据权利要求1所述的触摸和显示控制设备,其中,所述显示驱动器还被配置为:当从所述主机处理器接收到请求时或取决于所述存储器的状态,将存储在所述存储器中的所述触摸轨迹信息发送给所述主机处理器。

7. 根据权利要求1所述的触摸和显示控制设备,其中,所述显示驱动器还被配置为:

从所述主机处理器接收与所述第一触摸属性信息不同的第二触摸属性信息,并且

通过累积所述触摸坐标信息、所述第一触摸属性信息和所述第二触摸属性信息来生成所述触摸轨迹信息。

8. 根据权利要求7所述的触摸和显示控制设备,其中:

所述第一触摸属性信息包括与对应于所述触摸感测信号的触摸事件相关联的形状、大小、方向和书写压力中的至少一个,并且

所述第二触摸属性信息包括针对所述触摸事件所定义的工具和颜色中的至少一个。

9. 根据权利要求7所述的触摸和显示控制设备,其中,所述显示驱动器还被配置为:

基于所述触摸轨迹信息来设置与所述触摸图像相关联的目标像素,并且

通过基于所述第二触摸属性信息设置所述目标像素的像素数据,来生成所述触摸图像。

10. 根据权利要求7所述的触摸和显示控制设备,其中,所述显示驱动器还被配置为:

基于所述触摸轨迹信息来设置所述初始图像中与所述触摸图像相关联的目标像素,并且

通过基于所述第二触摸属性信息改变所述初始图像中的所述目标像素的像素数据来

生成所述复合图像,其中,同时执行在内部生成所述触摸图像的操作和生成所述复合图像的操作。

11. 根据权利要求7所述的触摸和显示控制设备,其中,所述显示驱动器还被配置为:当多个触摸事件同时发生时,通过累积所述多个触摸事件中每一个的触摸坐标信息、第一触摸属性信息和第二触摸属性来生成包括多个触摸轨迹信息的触摸轨迹表。

12. 根据权利要求1所述的触摸和显示控制设备,其中,所述触摸屏控制器包括:
读出电路,被配置为基于所述触摸感测信号来生成所述触摸原始数据;以及
触摸坐标计算器,被配置为基于所述触摸原始数据来提取所述触摸坐标信息和所述第一触摸属性信息。

13. 根据权利要求12所述的触摸和显示控制设备,其中,所述显示驱动器还包括:
显示控制器,被配置为通过累积所述触摸坐标信息和所述第一触摸属性信息来生成所述触摸轨迹信息,并将所述触摸轨迹信息提供给所述存储器;

图像处理器,被配置为基于所述触摸轨迹信息在内部生成所述触摸图像,并通过合成所述初始图像和所述触摸图像来生成所述复合图像;以及
源驱动器,被配置为基于所述复合图像来生成提供给所述显示面板的多个数据电压。

14. 根据权利要求13所述的触摸和显示控制设备,其中:

所述读出电路和所述源驱动器由一个芯片形成,并且
所述触摸坐标计算器、所述显示控制器和所述图像处理器由另一芯片形成。

15. 根据权利要求1所述的触摸和显示控制设备,其中,所述触摸屏控制器和所述显示驱动器由一个芯片形成。

16. 根据权利要求1所述的触摸和显示控制设备,其中,所述触摸屏控制器和所述显示驱动器由分离的芯片形成。

17. 一种操作显示设备的方法,所述方法包括:

由显示驱动器从主机处理器接收初始图像;

由触摸屏控制器通过检测触摸屏面板上的触摸事件,来提取触摸坐标信息和第一触摸属性信息;

由所述显示驱动器直接从所述触摸屏控制器接收所述触摸坐标信息和所述第一触摸属性信息,而不经所述主机处理器;

由所述显示驱动器通过累积所述触摸坐标信息和所述第一触摸属性信息来生成触摸轨迹信息;

由所述显示驱动器将所述触摸轨迹信息存储在内部存储器中;

由所述显示驱动器基于所述触摸轨迹信息在内部生成要与所述初始图像一起显示的触摸图像;

由所述显示驱动器通过合成所述初始图像和所述触摸图像来生成复合图像;以及

由所述显示驱动器控制显示面板显示所述复合图像。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中:

在执行在内部生成所述触摸图像的操作之后,执行生成所述复合图像的操作,并且在内部生成所述触摸图像包括:

设置与所述触摸图像相关联的目标像素;以及

通过设置所述目标像素的像素数据来生成所述触摸图像。

19. 根据权利要求17所述的方法, 其中:

同时执行在内部生成所述触摸图像的操作和生成所述复合图像的操作, 并且在内部生成所述触摸图像和生成所述复合图像包括:

设置所述初始图像中与所述触摸图像相关联的目标像素; 以及

通过改变所述初始图像中的目标像素的像素数据来生成所述复合图像。

20. 一种电子系统, 包括:

显示设备, 以及

主机处理器, 被配置为控制所述显示设备; 并且

所述显示设备包括:

触摸屏面板, 被配置为检测触摸事件;

显示面板, 被配置为将初始图像和与所述触摸事件相对应的触摸图像一起显示; 以及

触摸和显示控制设备, 被配置为控制所述触摸屏面板和所述显示面板的操作,

所述触摸和显示控制设备包括:

读出电路, 被配置为从所述触摸屏面板接收与所述触摸事件相对应的触摸感测信号, 并基于所述触摸感测信号生成触摸原始数据;

触摸坐标计算器, 被配置为基于所述触摸原始数据来提取触摸坐标信息和第一触摸属性信息;

显示控制器, 被配置为在不经过所述主机处理器的情况下直接从所述触摸坐标计算器接收所述触摸坐标信息和所述第一触摸属性信息, 从所述主机处理器接收所述初始图像和第二触摸属性信息, 并通过累积所述触摸坐标信息、所述第一触摸属性信息和所述第二触摸属性信息来生成触摸轨迹信息;

存储器, 被配置为存储所述触摸轨迹信息;

图像缓冲器, 被配置为存储所述初始图像;

图像处理器, 被配置为基于所述触摸轨迹信息在内部生成要与所述初始图像一起显示的触摸图像, 并通过合成所述初始图像和所述触摸图像来生成复合图像; 以及

源驱动器, 被配置为基于所述复合图像来生成提供给所述显示面板的多个数据电压,

其中, 不将所述触摸坐标信息和所述第一触摸属性信息从所述触摸坐标计算器发送给所述主机处理器,

其中, 所述触摸图像不由所述主机处理器生成, 而由所述触摸和显示控制设备生成,

其中, 当所述初始图像为静止图像时, 在所述主机处理器将所述初始图像发送给所述触摸和显示控制设备之后, 所述主机处理器进入掉电模式, 并且

其中, 所述触摸和显示控制设备被配置为周期性地、或取决于所述存储器的状态、或当从所述主机处理器接收到请求时, 将存储在所述存储器中的所述触摸轨迹信息发送给所述主机处理器。

触摸和显示控制设备、显示设备及其操作方法、电子系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2020年5月11日向韩国知识产权局 (KIPO) 递交的韩国专利申请No.10-2020-0055916的优先权,其全部内容通过引用合并于此。

技术领域

[0003] 示例实施例总体上涉及半导体集成电路,并且更具体地涉及具有快速触摸响应的触摸和显示控制设备、包括触摸和显示控制设备的显示设备、显示设备的操作方法以及包括显示设备的电子系统。

背景技术

[0004] 显示设备是用于在诸如电视、移动电话或计算机的电子设备中向用户传达信息的设备。显示设备可以包括多个发光像素。在某些情况下,显示设备也可以用于接收用户输入。例如,用户可以使用诸如手写笔之类的触摸输入设备在显示设备上创作艺术品,做笔记或进行照片编辑。

[0005] 然而,当使用显示设备进行书写输入时,用户可能会体验到输入与显示改变之间存在滞后。由于触摸输入设备与触摸输入设备的显示响应之间的信号传输路径较长而存在延迟时间。例如,信号传输路径可以包括将触摸输入发送到处理器然后发送到显示控制器。

[0006] 输入与相应的显示改变之间的滞后可能会导致尝试在显示器上进行绘制、书写或编辑的用户感到沮丧。因此,期望快速响应或短等待时间以改善用户的书写感觉。因此,本领域中需要在触摸输入和所显示的响应之间具有减小的延迟的显示设备。

发明内容

[0007] 本公开的至少一个示例实施例提供了一种具有快速触摸响应的触摸和显示控制设备。

[0008] 本公开的至少一个示例实施例提供了一种包括触摸和显示控制设备的显示设备、以及一种包括该显示设备的电子系统。

[0009] 本公开的至少一个示例实施例提供了一种显示设备的操作方法。

[0010] 根据示例实施例,触摸和显示控制设备包括触摸屏控制器和显示驱动器。触摸屏控制器从触摸屏面板接收触摸感测信号,基于触摸感测信号生成触摸原始数据,并基于触摸原始数据来提取触摸坐标信息和第一触摸属性信息。显示驱动器从主机处理器接收初始图像,直接从触摸屏控制器接收触摸坐标信息和第一触摸属性信息,通过累积触摸坐标信息和第一触摸属性信息来生成触摸轨迹信息,基于触摸轨迹信息在内部生成要与初始图像一起显示的触摸图像,通过合成初始图像和触摸图像来生成复合图像,并控制显示面板显示复合图像。显示驱动器包括存储触摸轨迹信息的存储器。

[0011] 根据示例实施例,显示设备包括触摸屏面板、显示面板以及触摸和显示控制设备。触摸屏面板检测触摸事件。显示面板显示初始图像和与触摸事件相对应的触摸图像。触摸

和显示控制设备控制触摸屏面板和显示面板的操作。触摸和显示控制设备包括触摸屏控制器和显示驱动器。触摸屏控制器从触摸屏面板接收与触摸事件相对应的触摸感测信号,基于触摸感测信号生成触摸原始数据,并基于触摸原始数据来提取触摸坐标信息和第一触摸属性信息。显示驱动器从主机处理器接收初始图像,直接从触摸屏控制器接收触摸坐标信息和第一触摸属性信息,通过累积触摸坐标信息和第一触摸属性信息来生成触摸轨迹信息,基于触摸轨迹信息在内部生成要与初始图像一起显示的触摸图像,通过合成初始图像和触摸图像来生成复合图像,并控制显示面板显示复合图像。显示驱动器包括存储触摸轨迹信息的存储器。

[0012] 根据示例实施例,在一种显示设备的操作方法中,由显示驱动器从主机处理器接收初始图像。由触摸屏控制器通过检测触摸屏面板上的触摸事件来提取触摸坐标信息和第一触摸属性信息。由显示驱动器直接从触摸屏控制器接收触摸坐标信息和第一触摸属性信息,而不经主机处理器。由显示驱动器通过累积触摸坐标信息和第一触摸属性信息来生成触摸轨迹信息。由显示驱动器将触摸轨迹信息存储在内部存储器中。由显示驱动器基于触摸轨迹信息在内部生成要与初始图像一起显示的触摸图像。由显示驱动器通过合成初始图像和触摸图像来生成复合图像。由显示驱动器控制显示面板显示复合图像。

[0013] 根据示例实施例,一种电子系统包括显示设备、以及被配置为控制显示设备的主机处理器。显示设备包括触摸屏面板、显示面板以及触摸和显示控制设备。触摸屏面板检测触摸事件。显示面板将初始图像和与触摸事件相对应的触摸图像一起显示。触摸和显示控制设备控制触摸屏面板和显示面板的操作。触摸和显示控制设备包括读出电路、触摸坐标计算器、显示控制器、存储器、图像缓冲器、图像处理器和源驱动器。读出电路从触摸屏面板接收与触摸事件相对应的触摸感测信号,并基于触摸感测信号生成触摸原始数据。触摸坐标计算器基于触摸原始数据来提取触摸坐标信息和第一触摸属性信息。显示控制器在不经主机处理器的情况下直接从触摸坐标计算器接收触摸坐标信息和第一触摸属性信息,从主机处理器接收原始图像和第二触摸属性信息,并通过累积触摸坐标信息、第一触摸属性信息和第二触摸属性信息来生成触摸轨迹信息。存储器存储触摸轨迹信息。图像缓冲器存储初始图像。图像处理器基于触摸轨迹信息在内部生成要与初始图像一起显示的触摸图像,并通过合成初始图像和触摸图像来生成复合图像。源驱动器基于复合图像来生成提供给显示面板的多个数据电压。不将触摸坐标信息和第一触摸属性信息从触摸坐标计算器发送给主机处理器。触摸图像不由主机处理器生成,而由触摸和显示控制设备生成。当初始图像为静止图像时,在主机处理器将初始图像发送给触摸和显示控制设备之后,主机处理器进入掉电模式。触摸和显示控制设备周期性地、或取决于存储器的状态、或当从主机处理器接收到请求时,将存储在存储器中的触摸轨迹信息发送给主机处理器。

[0014] 在根据示例实施例的触摸和显示控制设备、显示设备、电子系统以及显示设备的操作方法中,可以实现为包括生成触摸轨迹信息的显示控制器、存储触摸轨迹信息的存储器、以及生成触摸图像和复合图像的图像合成器。可以在不经主机处理器的情况下直接将触摸坐标信息提供给显示控制器,并且可以使用包括触摸坐标信息和触摸属性信息在内的触摸轨迹信息在内部和/或自身生成触摸图像和复合图像。

[0015] 根据示例实施例,一种显示图像的方法包括:从主机处理器接收初始图像;检测触摸事件;利用排除了主机处理器的传输路径,从触摸屏控制器向显示驱动器发送触摸事件

信息;基于初始图像和触摸事件信息,使用显示驱动器生成复合图像;以及响应于触摸事件而显示复合图像。

[0016] 因此,通过去除由主机处理器处理和生成图像的时间,可以显著改善或提高触摸响应性。另外,当在不改变初始图像的情况下仅反映触摸图像时,例如当在笔记上书写时,图像处理可以仅由显示驱动器执行。因此,还可以减少通过主机处理器的显示控制路径的操作进行的图像处理、生成、合成等所用的功耗。

附图说明

[0017] 根据结合附图的以下详细描述,将更清楚地理解说明性的非限制性示例实施例。

[0018] 图1是示出根据示例实施例的触摸和显示控制设备、显示设备和电子系统的框图。

[0019] 图2是示出图1的触摸和显示控制设备、显示设备和电子系统的示例的框图。

[0020] 图3A、图3B、图3C和图3D是用于描述图2的触摸和显示控制设备、显示设备和电子系统的操作的图。

[0021] 图4A和图4B是用于描述根据示例实施例的在触摸和显示控制设备中生成和存储触摸轨迹信息的操作的图。

[0022] 图5A、图5B、图5C、图6、图7A、图7B、图7C和图8是用于描述根据示例实施例的在触摸和显示控制设备中生成触摸图像和复合图像的操作的图。

[0023] 图9A和图9B是用于描述根据示例实施例的在触摸和显示控制设备中生成和存储触摸轨迹信息的操作的图。

[0024] 图10、图11和图12是示出图1的触摸和显示控制设备、显示设备和电子系统的其他示例的图。

[0025] 图13是示出根据示例实施例的操作显示设备的方法的流程图。

[0026] 图14是示出图13中的步骤S100的示例的流程图。

[0027] 图15是示出图13中的步骤S200的示例的流程图。

[0028] 图16是示出图15中的步骤S250的示例的流程图。

[0029] 图17是示出图15中的步骤S250和S260的示例的流程图。

[0030] 图18是示出根据示例实施例的电子系统的框图。

具体实施方式

[0031] 本公开总体上涉及半导体集成电路,并且更具体地涉及具有快速触摸响应的触摸和显示控制设备。本公开的实施例包括触摸和显示控制设备、操作显示设备的方法、以及包括显示设备的电子系统。

[0032] 本公开的实施例在不经过主机处理器的情况下直接将触摸坐标信息提供给显示控制器。另外,可以通过使用触摸轨迹信息来生成触摸图像和复合图像,其中触摸轨迹信息包括触摸坐标信息和触摸属性信息。

[0033] 在书写功能期间(例如,使用手指或手写笔),由于从触摸输入到显示驱动器的信号传输路径长,因此触摸输入与触摸显示之间的延迟时间可能相对较长。例如,传输路径可以经过主机处理器。延迟会干扰书写过程,并给用户带来不良的书写体验。

[0034] 因此,本公开的触摸屏控制器接收触摸感测信号,基于触摸感测信号来生成触摸

原始数据,并且基于触摸原始数据来提取触摸信息。本公开的显示驱动器从主机处理器接收初始图像,直接从触摸屏控制器接收触摸信息,通过累积触摸信息来生成触摸轨迹信息,基于触摸轨迹信息在内部生成要与初始图像一起显示的触摸图像,通过合成初始图像和触摸图像来生成复合图像,并控制显示面板显示复合图像。显示驱动器包括存储触摸轨迹信息的存储器。

[0035] 将参考附图更全面地描述各种示例实施例,在附图中示出了实施例。然而,本公开可以以许多不同形式来体现,并且不应被解释为受限于本文所阐述的实施例。在本公开中,相同的附图标记表示相同的元件。

[0036] 图1是示出根据示例实施例的触摸和显示控制设备、显示设备和电子系统的框图。

[0037] 参照图1,电子系统100包括主机处理器200和显示设备300。在一些实施例中,主机处理器200包括位于显示设备300外部的的外部主机处理。电子系统100还可以包括存储器600。

[0038] 显示设备300被配置为基于来自主机处理器200的控制来显示图像。根据本公开的实施例,显示设备300还被配置为显示在内部生成的图像、或图像的在内部生成的部分。显示设备300包括用于与用户接口的面板400、以及用于控制面板400的触摸和显示控制设备500。

[0039] 面板400包括用于感测用户的触摸输入的触摸屏面板410、和用于向用户输出视觉信息的显示面板450。电子系统100可以通过面板400显示从电子系统100输出的信息。电子系统100的用户可以通过面板400向电子设备系统输入信号。触摸屏面板410可以被称为触摸传感器面板。

[0040] 触摸屏面板410可以感测物体(例如,用户的手指、或手写笔)的接触或接近。触摸屏面板410可以响应于物体的接触或接近而生成感测信号。例如,触摸屏面板410可以实现为电容型,并且可以包括沿行和列形成的多个感测电容器。图1示出了示例感测电容器CS。感测电容器的电容值可以响应于物体的接触或接近而变化。然而,示例实施例不限于此,并且触摸屏面板410可以实现为各种类型,诸如电阻型、光学型、电感型、红外(IR)型、表面声波(SAW)型等。

[0041] 显示面板450可以向用户输出视觉信息。显示面板450可以包括沿行和列布置的多个像素以显示图像。图1示出了一个示例像素PX。每个像素可以被配置为发射特定颜色的光以形成图像。当多个像素一起发光时,显示面板450可以显示期望或预期的图像。

[0042] 在一些示例实施例中,显示面板450可以是电致发光显示面板。可以使用通过电子和空穴的复合而生成光的发光二极管(LED)或有机发光二极管(OLED)以快速响应速度和低功耗来驱动电致发光显示面板。然而,示例实施例不限于此,并且显示面板450可以是以各种类型实现的任何显示面板。

[0043] 触摸屏面板410上的每个坐标可以与显示面板450上的每个坐标匹配。例如,显示面板450可以在特定区域P上显示界面信息。用户可以接触或接近触摸屏面板410上的特定区域Q以通过显示的界面信息来输入命令。这里,特定区域Q的坐标可以与特定区域P的坐标匹配。因此,可以与在特定区域P上显示的界面信息相关联地处理在特定区域Q上的接触或与特定区域Q的接近。

[0044] 在一些示例实施例中,触摸屏面板410可以与显示面板450分开实现。例如,如图1

所示,触摸屏面板410可以放置在显示面板450上或上方。然而,示例实施例不限于此。对于另一示例,与图1的图示不同,显示面板450可以放置在触摸屏面板410上或上方。替代地,触摸屏面板410和显示面板450可以实现在一个单面板中。

[0045] 触摸和显示控制设备500包括:触摸屏控制器510,用于控制触摸屏面板410;以及显示驱动器550,用于控制显示面板450。

[0046] 触摸屏控制器510可以控制触摸屏面板410的操作。触摸屏控制器510可以基于从触摸屏面板410输出的感测信号来处理与物体的接触或接近相关联的操作。例如,触摸屏控制器510可以基于感测电容器的电容值的变化来识别物体的接触或接近。例如,当感测信号与特定应用的执行或操作相关联时,触摸屏控制器510可以向主机处理器200输出命令或触摸信息,使得特定应用被执行或进行操作。

[0047] 显示驱动器550可以控制显示面板450的操作并且可以驱动显示面板450。例如,显示驱动器550可以响应于主机处理器200的命令而适当地驱动显示面板450的每个像素,使得期望或预期的图像显示在显示面板450上。

[0048] 将参照图2至图12描述根据示例实施例的触摸和显示控制设备500的详细配置和操作,例如,触摸屏控制器510和显示驱动器550的配置和操作。

[0049] 在一些示例实施例中,触摸和显示控制设备500可以由单个芯片或者两个或更多个分离的芯片形成,或实现为单个芯片或者两个或更多个分离的芯片。将参照图2、图11和图12描述触摸和显示控制设备500的芯片配置。

[0050] 主机处理器200可以控制电子系统100的整体操作。主机处理器200可以处理/执行各种算术/逻辑运算以提供电子系统100的功能。

[0051] 主机处理器200可以与触摸屏控制器510、显示驱动器550和存储器600通信。主机处理器200可以控制触摸屏控制器510、显示驱动器550和存储器600的操作。主机处理器200可以处理命令、请求、响应和/或类似物。命令可以与触摸屏控制器510、显示驱动器550和存储器600的操作相关联。

[0052] 例如,主机处理器200可以处理从触摸屏控制器510接收的命令,以确定通过触摸屏面板410输入的用户命令。例如,主机处理器200可以向显示驱动器550提供信息,以在显示面板450上显示期望或预期的图像。例如,主机处理器200可以将相关联的或相关的数据存储在存储器600中,或者可以从存储器600加载相关联的数据。

[0053] 在一些示例实施例中,主机处理器200可以包括一个或多个专用电路(例如,现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成芯片(ASIC)和/或类似物)以执行各种操作。例如,主机处理器200可以包括能够执行各种操作的一个或多个处理器核。例如,主机处理器200可以用通用处理器(例如,中央处理单元(CPU))、专用处理器或应用处理器(AP)来实现。

[0054] 存储器600可以存储与电子系统100的操作相关联或相关的数据。在一些示例实施例中,存储器600可以包括各种易失性存储器中的至少一种,诸如动态随机存取存储器(DRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)等。在一些示例实施例中,存储器600可以包括各种非易失性存储器中的至少一种,诸如闪存、相变随机存取存储器(PRAM)、电阻随机存取存储器(RRAM)、磁性随机存取存储器(MRAM)、铁电随机存取存储器(FRAM)、纳米浮栅存储器(NFGM)、聚合物随机存取存储器(PoRAM)等。

[0055] 在一些示例实施例中,触摸屏控制器510、显示驱动器550、主机处理器200和存储

器600可以分别用分离的电路/模块/芯片来实现。在其他示例实施例中,基于功能,触摸屏控制器510、显示驱动器550、主机处理器200和存储器600中的一些可以被合并为一个电路/模块/芯片,或者可以进一步分离为多个电路/模块/芯片。

[0056] 在一些示例实施例中,电子系统100可以是任何移动系统或包括任何移动系统,诸如,移动电话、智能电话、平板计算机、膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、便携式多媒体播放器(PMP)、数码相机、便携式游戏机、音乐播放器、摄录机、视频播放器、导航设备、可穿戴设备、物联网(IoT)设备、万联网(IoE)设备、电子书阅读器、虚拟现实(VR)设备、增强现实(AR)设备、机器人设备、无人机等。

[0057] 根据示例实施例,一种显示图像的方法包括:从主机处理器200接收初始图像;在触摸屏控制器510处检测触摸事件;利用排除主机处理器200的传输路径,从触摸屏控制器510向显示驱动器550发送触摸事件信息;基于初始图像和触摸事件信息,使用显示驱动器550生成复合图像;以及响应于触摸事件而显示复合图像。

[0058] 在一些示例中,触摸事件信息包括触摸坐标信息和触摸属性信息。在一些示例中,该方法还包括使用显示驱动器生成触摸轨迹信息,其中,基于触摸轨迹信息生成复合图像。在一些示例中,该方法还包括向主机处理器发送触摸轨迹信息。在一些示例中,该方法还包括基于触摸事件信息生成触摸图像,并且将触摸图像和初始图像组合以产生复合图像。

[0059] 图2是示出图1的触摸和显示控制设备、显示设备和电子系统的示例的框图。将省略与图1重复的描述。

[0060] 参照图2,电子系统100a包括主机处理器200、显示设备和存储器600。该显示设备包括面板,面板包括触摸屏面板410和显示面板450。该显示设备还包括触摸和显示控制设备,该触摸和显示控制设备包括触摸屏控制器510a和显示驱动器550a。

[0061] 将着重于具有触摸屏控制器510a和显示驱动器550a的触摸和显示控制设备的配置和操作来描述图2的示例。图2示出了其中触摸屏控制器510a和显示驱动器550a由一个芯片形成或实现为一个芯片的示例。主机处理器200、触摸屏面板410、显示面板450和存储器600可以与参考图1描述的基本相同。

[0062] 触摸屏控制器510a从触摸屏面板410接收触摸感测信号TSEN,基于触摸感测信号TSEN生成触摸原始数据TRDAT,并且基于触摸原始数据TRDAT提取触摸坐标信息TCOOR和第一触摸属性信息TA1。

[0063] 触摸屏控制器510a可以包括读出电路520和触摸坐标计算器530。

[0064] 读出电路520可以接收触摸感测信号TSEN,并且可以基于触摸感测信号TSEN来生成触摸原始数据TRDAT。触摸感测信号TSEN可以是模拟信号,并且触摸原始数据TRDAT可以是数字数据。例如,当在触摸屏面板410上发生触摸事件TE时,读出电路520可以从触摸屏面板410接收触摸感测信号TSEN。例如,触摸事件TE可以包括书写功能,其中使用手写笔110在触摸屏面板410上书写诸如“这里是天堂!”之类的语句。然而,示例实施例不限于此,并且触摸事件TE可以包括使用任何物体的任何触摸事件。

[0065] 触摸坐标计算器530可以基于触摸原始数据TRDAT来提取触摸坐标信息TCOOR和第一触摸属性信息TA1。例如,触摸坐标信息TCOOR可以表示与触摸事件TE相对应的触摸屏面板410上的坐标信息(例如,位置信息)。例如,第一触摸属性信息TA1可以包括与触摸事件TE相关联的形状、大小、方向和书写压力中的至少一个。

[0066] 显示驱动器550a从主机处理器200接收初始图像OIMG,直接从触摸屏控制器510a接收触摸坐标信息TCOOR和第一触摸属性信息TA1,通过累积触摸坐标信息TCOOR和第一触摸属性信息TA1来生成触摸轨迹信息TTRAJ,存储触摸轨迹信息TTRAJ,基于触摸轨迹信息TTRAJ在内部生成要与初始图像OIMG一起显示的触摸图像TIMG,通过合成初始图像OIMG和触摸图像TIMG来生成复合图像CIMG,并控制显示面板450显示复合图像CIMG。

[0067] 根据本公开的实施例,在显示驱动器550a从触摸屏控制器510a接收触摸坐标信息TCOOR和第一触摸属性信息TA1时,显示驱动器550a经由排除主机处理器200的传输路径来接收信息。通过直接(即,不经由主机处理器)接收触摸坐标信息TCOOR和第一触摸属性信息TA1,可以缩短用于处理触摸坐标信息TCOOR和第一触摸属性信息TA1并生成显示改变的时间段。

[0068] 显示驱动器550a还可以从主机处理器200接收不同于第一触摸属性信息TA1的第二触摸属性信息TA2,并且还可以将触摸轨迹信息TTRAJ输出给主机处理器200。

[0069] 显示驱动器550a可以包括存储器560、显示控制器570、图像处理器580和源驱动器590。显示驱动器550a还可以包括图像缓冲器562和接口(或显示接口)572。

[0070] 接口572可以是用于与主机处理器200通信的接口。例如,接口572可以是包括在移动工业处理器接口(MIPI)中的显示串行接口(DSI)。然而,示例实施例不限于此,并且接口572可以用各种方案实现的任何接口。

[0071] 显示驱动器550a可以接收初始图像OIMG,并且还可以通过接口572从主机处理器200接收第二触摸属性信息TA2。附加地或替代地,显示驱动器550a可以周期性地或基于来自主机处理器200的请求,通过接口572将触摸轨迹信息TTRAJ发送或提供给主机处理器200。附加地或替代地,取决于存储器560的状态,显示驱动器550a可以通过接口572将触摸轨迹信息TTRAJ发送或提供给主机处理器200。例如,当存储器560已满时,显示驱动器550a可以将触摸轨迹信息TTRAJ发送给主机处理器200,主机处理器200可以生成反映了目前为止的触摸轨迹的复合图像,并且可以将复合图像作为第二初始图像发送给显示驱动器550a,并且显示驱动器550a可以合成第二初始图像和其后形成的附加触摸轨迹。因此,手写连续性可以没有问题(例如,在不改变操作模式的情况下在整个屏幕上连续书写大量手写的情形)。

[0072] 显示控制器570可以控制显示驱动器550a的整体操作。显示控制器570可以直接从触摸屏控制器510a接收触摸坐标信息TCOOR和第一触摸属性信息TA1,可以通过累积触摸坐标信息TCOOR和第一触摸属性信息TA1来生成触摸轨迹信息TTRAJ,并且可以将触摸轨迹信息TTRAJ发送或提供给存储器560。在一些示例实施例中,当还接收到第二触摸属性信息TA2时,显示控制器570可以通过累积触摸坐标信息TCOOR、第一触摸属性信息TA1和第二触摸属性信息TA2来生成触摸轨迹信息TTRAJ。例如,第二触摸属性信息TA2可以包括针对触摸事件TE定义的工具和颜色中的至少一个。

[0073] 存储器560可以存储从显示控制器570接收的触摸轨迹信息TTRAJ。例如,可以以表的形式提供并存储触摸轨迹信息TTRAJ。存储器560可以被称为用于存储触摸轨迹的存储器。将参考图4A、图4B、图9A和图9B详细描述触摸轨迹信息TTRAJ的配置。

[0074] 在一些示例实施例中,存储器560可以包括诸如动态随机存取存储器(DRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)之类的各种易失性存储器中的至少一种,和/或诸如电可擦除可编

程只读存储器 (EEPROM)、闪存、相变随机存取存储器 (PRAM)、电阻随机存取存储器 (RRAM)、磁性随机存取存储器 (MRAM)、铁电随机存取存储器 (FRAM)、纳米浮栅存储器 (NFGM)、聚合物随机存取存储器 (PoRAM) 之类的各种非易失性存储器中的至少一种。替代地,存储器560可以包括任何寄存器、缓冲器等。

[0075] 图像缓冲器562可以存储从主机处理器200接收的初始图像OIMG。例如,图像缓冲器562可以以压缩或未压缩状态存储要显示的整个或部分图像。例如,图像缓冲器562可以包括至少一个帧缓冲器和/或行缓冲器,或者可以包括SRAM、寄存器等。图像缓冲器562可以被称为用于显示的图像缓冲器。在一些示例实施例中,可以省略图像缓冲器562。

[0076] 图像处理器580可以基于触摸轨迹信息TTRAJ在内部生成触摸图像TIMG,并且可以通过合成初始图像OIMG和触摸图像TIMG来生成复合图像CIMG。

[0077] 图像处理器580可以包括第一处理单元582、图像合成器584和第二处理单元586。

[0078] 第一处理单元582可以设置在图像合成器584的前端,并且可以对初始图像OIMG执行预处理。第一处理单元582可以被称为预处理单元。例如,当初始图像OIMG是压缩图像时,第一处理单元582可以执行对压缩图像进行解压缩的操作。对于另一示例,当初始图像OIMG与显示面板450的分辨率不匹配时,第一处理单元582可以执行调整(例如,放大/缩小)初始图像OIMG的分辨率的操作。然而,示例实施例不限于此,并且第一处理单元582可以执行各种其他预处理操作。

[0079] 图像合成器584可以基于触摸轨迹信息TTRAJ在内部生成触摸图像TIMG。图像合成器584还可以通过合成初始图像OIMG和触摸图像TIMG来生成复合图像CIMG。在一些示例实施例中,可以首先执行生成触摸图像TIMG的操作,然后可以稍后执行生成复合图像CIMG的操作。在其他示例实施例中,可以基本上同时或并发(或一次)执行生成触摸图像TIMG的操作和生成复合图像CIMG的操作。将参考图5A至图8详细描述合成图像的操作。

[0080] 第二处理单元586可以设置在图像合成器584的后端,并且可以对复合图像CIMG执行后处理。第二处理单元586可以被称为后处理单元。例如,第二处理单元586可以执行用于增强或补充显示面板450的模拟特性的功能。例如,第二处理单元586可以执行补偿电压降(或IR降)的功能、补偿Mura的功能(或Demura的功能)、补偿像素中的驱动晶体管的阈值电压的功能等。然而,示例实施例不限于此,并且第二处理单元586可以执行各种其他后处理操作。

[0081] 尽管图2示出了具有布置在图像合成器584的前端和后端的两个处理单元582和586的图像处理器580,但是示例实施例不限于此。根据示例实施例,可以改变图像处理器580中包括的处理单元的数量和布置。

[0082] 源驱动器590可以基于复合图像CIMG来生成提供给显示面板450的多个数据电压VD。可以基于多个数据电压VD将复合图像CIMG显示在显示面板450上。

[0083] 尽管在图2中未示出,但是显示驱动器550a还可以包括扫描驱动器(或栅驱动器)、伽马电路等。

[0084] 图3A、图3B、图3C和图3D是用于描述图2的触摸和显示控制设备、显示设备和电子系统的操作的图。将省略与图1重复的描述。

[0085] 参照图3A,当在显示面板450上显示初始图像OIMG时,触摸和显示控制设备可以从主机处理器200接收初始图像OIMG。显示控制器570可以管理时序并且可以控制用于显示驱

驱动器550a中包括的组件命令以显示初始图像OIMG。

[0086] 当在显示初始图像OIMG期间发生触摸事件TE时,显示控制器570可以直接从触摸屏控制器510a接收触摸坐标信息TCOOR和第一触摸属性信息TA1,可以从主机处理器200接收第二触摸属性信息TA2,可以基于触摸坐标信息TCOOR、第一触摸属性信息TA1和第二触摸属性信息TA2来生成触摸轨迹信息TTRAJ,并且可以将触摸轨迹信息TTRAJ存储在存储器560中。图像合成器584可以生成触摸图像TIMG,并且可以通过合成初始图像OIMG和触摸图像TIMG来生成复合图像CIMG。显示控制器570可以管理时序并且可以控制用于显示驱动器550a中包括的组件的命令以显示复合图像CIMG。

[0087] 当在根据示例实施例的显示设备中发生触摸事件TE时,可以不将触摸坐标信息TCOOR和第一触摸属性信息TA1从触摸屏控制器510a发送给主机处理器200。因此,触摸图像TIMG可以不由主机处理器200生成,而是可以由显示驱动器550a在内部和/或自身生成。然而,示例实施例不限于此。例如,在可以与示例实施例的操作模式不同的正常操作模式下,可以将触摸坐标和触摸属性从触摸屏控制器发送给主机处理器,和/或在显示驱动器中生成触摸图像的操作可以与在主机处理器中生成触摸图像的操作同时地或并行地执行。

[0088] 参照图3B,当初始图像OIMG是静止图像(或者停止图像或静态图像)时,可以不执行从主机处理器200向显示驱动器550a连续发送初始图像OIMG。因此,在主机处理器200在初始操作时间将初始图像OIMG发送给显示驱动器550a之后,主机处理器200可以进入掉电模式。附加地或替代地,与主机处理器200交换数据的存储器600也可以进入掉电模式。在图3B中,带阴影线的组件可以代表掉电模式。

[0089] 掉电模式可以被称为空闲模式、睡眠模式、省电模式等。掉电模式可以表示其中主机处理器200和存储器600的操作被停止以减少主机处理器200和存储器600的功耗的操作模式。在掉电模式下,显示驱动器550a可以使用存储在图像缓冲器562中的初始图像OIMG来显示图像。换句话说,在掉电模式下,可以使用显示驱动器550a执行图像处理。在一些示例中,主机处理器200和存储器600不执行与图像处理相关联的操作。

[0090] 在本公开中,术语“掉电模式”可以表示其中针对与图像处理相关联的操作减少功耗的操作模式。当要由电子系统100a执行除图像处理之外的操作时,可以启用或激活主机处理器200和存储器600以执行相应的操作。

[0091] 参照图3C和图3D,显示驱动器550a可以将存储在存储器560中的触摸轨迹信息TTRAJ发送给主机处理器200。发送给主机处理器200的触摸轨迹信息TTRAJ可以被发送给存储器600,并且可以被存储在存储器600中。可以将显示在显示面板450上的图像通知给主机处理器200。因此,可以执行适当的图像处理,使得显示的图像与将基于触摸轨迹信息TTRAJ由主机处理器200生成并通过反映复杂图形特征而生成的图像不会彼此矛盾或失配。

[0092] 在一些示例实施例中,如图3C所示,显示驱动器550a可以在没有来自主机处理器200的请求的情况下将触摸轨迹信息TTRAJ发送给主机处理器200。例如,显示驱动器550a可以周期性地或有规律地或者取决于存储器560的状态,将触摸轨迹信息TTRAJ发送给主机处理器200。例如,尽管在图3C中未示出,但是显示驱动器550a可以包括用于设置发送触摸轨迹信息TTRAJ的时段或间隔的计时器或计数器。

[0093] 在其他示例实施例中,如图3D所示,当接收到来自主机处理器200的请求REQ时,显示驱动器550a可以将触摸轨迹信息TTRAJ发送给主机处理器200。例如,当改变电子系统

100a的操作模式时或当改变由电子系统100a执行的应用的模式时,主机处理器200可以生成请求REQ,并且触摸轨迹信息TTRAJ可以从存储器560发送给主机处理器200。

[0094] 根据示例实施例的触摸和显示控制设备可以包括:生成触摸轨迹信息TTRAJ的显示控制器570,存储触摸轨迹信息TTRAJ的存储器560、以及生成触摸图像TIMG和复合图像CIMG的图像合成器584。触摸坐标信息TCOOR可以直接提供给显示控制器570,而不经主机处理器200。通过使用具有触摸坐标信息TCOOR以及触摸属性信息TA1和TA2的触摸轨迹信息TTRAJ,可以在内部和/或自身生成触摸图像TIMG和复合图像CIMG。因此,通过去除由主机处理器200处理和生成图像的时间,可以显著改善或提高触摸响应性。附加地或替代地,当在不改变初始图像IMG的情况下反映触摸图像TIMG时,诸如在笔记上书写时,可以由显示驱动器550a执行图像处理。因此,还可以减少通过主机处理器200的显示控制路径的操作进行的图像处理、生成、合成等的功耗。

[0095] 图4A和图4B是用于描述根据示例实施例的在触摸和显示控制设备中生成和存储触摸轨迹信息的操作的图。

[0096] 参照图4A,示出了在触摸屏面板410上发生第一触摸事件TE1的示例。第一触摸事件TEJ可以表示第一物体向右移动。

[0097] 触摸屏面板410的每个位置可以具有坐标。例如,在触摸屏面板410的左下角的坐标可以是(0,0),并且在触摸屏面板410的右上角的坐标可以是(1000,1500)。

[0098] 参照图4B,示出了存储在存储器560中并且与图4A中的第一触摸事件TE1相对应的触摸轨迹信息TTRAJ。可以通过在时间上(例如,按照时间顺序)累积并存储从触摸坐标计算器530提取的第一触摸属性信息TA1和触摸坐标信息TCOOR,并通过在时间上累积并存储从主机处理器200接收的第二触摸属性信息TA2,来生成触摸轨迹信息TTRAJ。例如,时间顺序可以代表图像帧的顺序。例如,触摸坐标信息TCOOR可以表示X、Y和Z轴的坐标。

[0099] 在一些示例实施例中,第一触摸属性信息TA1可以包括与第一触摸事件TE1相关联的形状、大小、方向(或角度)和书写压力,并且第二触摸属性信息TA2可以包括针对第一触摸事件TE1定义的工具和颜色。例如,第一触摸事件TE1可以表示:使用4×4圆形指针,用铅笔以黑色画线的动作。然而,示例实施例不限于此,并且触摸属性信息TA1和TA2还可以包括更多复杂的各种功能,例如针对颜色的灰度效果和阴影效果。

[0100] 图5A、图5B、图5C、图6、图7A、图7B、图7C和图8是用于描述根据示例实施例的在触摸和显示控制设备中生成触摸图像和复合图像的操作的图。

[0101] 参照图5A、图5B和图5C,示出了对于图4A和图4B中的第一触摸事件TE1生成第一触摸图像TIMG1的示例。在图5A、图5B和图5C的示例中,可以首先生成第一触摸图像TIMG1,然后在后合成第一触摸图像TIMG1和第一初始图像。

[0102] 如图5A所示,可以基于包括在触摸轨迹信息TTRAJ中的触摸坐标信息TCOOR来设置第一像素PX_T。例如,可以从空白图像或屏幕(例如,没有任何像素值的图像)中选择与图4B中的坐标相对应的第一像素PX_T。

[0103] 如图5B所示,可以基于触摸轨迹信息TTRAJ中包括的触摸坐标信息TCOOR和第一触摸属性信息TA1来设置与第一触摸图像TIMG1相关联的第一目标像素PX_TGT。图5A中的每个第一像素PX_T可以表示与触摸坐标相对应的像素。可以考虑第一触摸事件TE1的形状、大小、方向和书写压力来生成第一触摸图像TIMG1。因此,可以通过反映与图4B中的坐标相对

应的第一触摸属性信息TA1来选择第一目标像素PX_TGT。

[0104] 如图5C所示,可以通过基于包括在触摸轨迹信息TTRAJ中的第二触摸属性信息TA2设置第一目标像素PX_TGT的像素数据,来生成第一触摸图像TIMG1。例如,第一触摸事件TE1可以表示用铅笔以黑色画线的动作。因此,可以通过反映与图4B中的坐标相对应的第二触摸属性信息TA2来获得第一触摸图像TIMG1。

[0105] 换句话说,在生成第一触摸图像TIMG1时,可以首先基于触摸坐标来设置要转换的像素的范围。例如,可以基于手写的粗细和形状来确定从触摸坐标开始在左、右、上和下方向上要改变的像素的数量。然后,可以通过确定要改变像素的哪个状态来设置像素数据。例如,最主要的特征可以是针对颜色的属性,并且可以基于对应颜色的灰度信息来设置对应像素的像素数据。

[0106] 在如上所述生成第一触摸图像TIMG1之后,图像合成器584可以通过合成第一触摸图像TIMG1和第一初始图像来生成第一复合图像。例如,第一触摸图像TIMG1可以被临时存储在可以与图像缓冲器562不同且分离的存储器中。然后可以由图像合成器584将第一触摸图像TIMG1与第一初始图像合成。

[0107] 参照图6,示出了生成图2中的复合图像CIMG的示例。与图5A、图5B和图5C的示例一样,在图6的示例中,可以首先生成与触摸事件TE相对应的触摸图像TIMG,然后可以在后通过合成触摸图像TIMG和初始图像OIMG来生成复合图像CIMG。换句话说,图6示出了生成触摸图像、将触摸图像存储在单独的存储器中以及将触摸图像与初始图像合成的操作。

[0108] 参照图7A、图7B和图7C,示出了对于图4A和图4B中的第一触摸事件TE1生成第一触摸图像TIMG1的另一示例。在图7A、图7B和图7C的示例中,可以基本上同时执行生成第一触摸图像TIMG1的操作以及通过合成第一触摸图像TIMG1和第一初始图像OIMG1来生成第一复合图像CIMG1的操作。

[0109] 如图7A所示,可以基于包括在触摸轨迹信息TTRAJ中的触摸坐标信息TCOOR在第一初始图像OIMG1中设置第一像素PX_T。接下来,如图7B所示,可以基于触摸轨迹信息TTRAJ中包括的触摸坐标信息TCOOR和第一触摸属性信息TA1在第一初始图像OIMG1中设置与第一触摸图像TIMG1相关联的第一目标像素PX_TGT。接下来,如图7C所示,可以基于包括在触摸轨迹信息TTRAJ中的第二触摸属性信息TA2,通过改变或设置第一初始图像OIMG1中的第一目标像素PX_TGT的像素数据来生成第一复合图像CIMG1。

[0110] 不同于图5A、图5B和图5C中由图像合成器584首先生成第一触摸图像TIMG1,然后合成第一触摸图像TIMG1和第一初始图像OIMG1的示例,在图7A、图7B和图7C中,图像合成器584可以改变经过图像缓冲器562和第一处理单元582的第一初始图像OIMG1的一些像素数据。因此,在图7A、图7B和图7C的示例中,可以基本上同时或一次执行生成触摸图像的操作和合成图像的操作。

[0111] 参照图8,示出了生成图2中的复合图像CIMG的另一示例。与图7A、图7B和图7C的示例一样,在图8的示例中,图像合成器584可以通过改变初始图像OIMG中与触摸事件TE相对应的像素数据来生成复合图像CIMG。换句话说,图8示出了同时执行生成触摸图像和改变经过图像缓冲器562和第一处理单元的初始图像的像素数据的操作。然后将与复合图像相对应的信号输出到源驱动器590。

[0112] 在一些示例实施例中,参照图5A、图5B、图5C、图6、图7A、图7B、图7C和图8描述的生

成触摸图像的操作和合成图像的操作可以由图像合成器584执行。例如,图像合成器584可以通过反映触摸轨迹和属性来转换初始图像(或基本图像)中的每个像素的灰度信息。可以预先提供并存储要合并的图像的属性或特性(例如,诸如刷子、钢笔、铅笔、橡皮擦之类的书写工具、图像大小、颜色、阴影效果等)。当应用想要更改相应功能的属性时,可以再次接收和存储属性。附加地或替代地,图像合成器584可以具有用于生成各种图像特性的特定功能。例如,图像合成器584可以具有在触摸坐标周围形成约2至3个像素的手写粗细的功能、添加灰度的功能以及其他更复杂的功能。

[0113] 生成复合图像CIMG的操作不限于上述示例,并且可以根据示例实施例进行改变。例如,当图像缓冲器562具有未压缩的数据时,可以通过将触摸图像直接存储到图像缓冲器562来实现生成复合图像CIMG的操作。对于另一示例,可以通过在第二处理单元586的后端附加地布置第二图像缓冲器,通过将复合图像CIMG存储在第二图像缓冲器中,以及通过基于第二图像缓冲器向源驱动器590输出与复合图像CIMG对应的信号,来实现生成复合图像CIMG的操作。

[0114] 图9A和图9B是用于描述根据示例实施例的在触摸和显示控制设备中生成和存储触摸轨迹信息的操作的图。将省略与图4A和图4B重复的描述。

[0115] 参照图9A,示出了在触摸屏面板410上发生多个触摸事件TE1、TE2和TE3的多触摸情况(或环境)的示例。第一触摸事件TE1可以与图4A中的第一触摸事件TE1基本相同。第二触摸事件TE2可以表示第二物体在对角线方向上朝向右上方移动。第三触摸事件TE3可以表示第三物体向左移动。

[0116] 在一些示例中,多触摸事件可以被解释为单个事件(例如,当屏幕上不同点处的两个手指进行捏合动作时)。备选地,多触摸事件可以代表独立的事件(例如,在相同时间使用两个不同的刷子或同时使用刷子和删除工具进行绘画)。

[0117] 参照图9B,示出了存储在存储器560中并与图9A中的多个触摸事件TE1、TE2和TE3对应的多个触摸轨迹信息TTRAJ。如图9B所示,可以通过累积并存储多个触摸事件TE1、TE2和TE3中的每个触摸事件的触摸坐标信息TCOOR、第一触摸属性信息TA1和第二触摸属性信息TA2来生成包括多个触摸轨迹信息TTRAJ的触摸轨迹表。在图9B的触摸轨迹表中,可以根据触摸事件的顺序来赋予或分配触摸标识(ID)。例如,可以将1号触摸ID分配给首先发生的第一触摸事件TE1。

[0118] 例如,第二触摸事件TE2可以表示使用 4×6 椭圆形指针用刷子以红色画线的动作。例如,第三触摸事件TE3可以表示使用 15×15 圆形指针用橡皮擦擦除线的动作。

[0119] 图10、图11和图12是示出图1的触摸和显示控制设备、显示设备和电子系统的其他示例的图。将省略与图2重复的描述。

[0120] 参照图10,电子系统100b包括主机处理器200、显示设备和存储器600。该显示设备包括:面板,包括触摸屏面板410和显示面板450;以及触摸和显示控制设备,具有触摸屏控制器510a和显示驱动器550b。

[0121] 显示驱动器550b可以包括存储器560、显示控制器570、图像处理器580和源驱动器590。显示驱动器550b还可以包括图像缓冲器562、图像生成器564、基于像素的轨迹表566和接口572。

[0122] 除了显示驱动器550b的配置部分改变之外,图10的电子系统100b可以与图2的电

子系统100a基本相同。除了显示驱动器550b还包括图像生成器564和基于像素的轨迹表566之外,图10中的显示驱动器550b可以与图2中的显示驱动器550a基本相同。

[0123] 基于像素的轨迹表566可以实现为基于轨迹坐标来存储触摸区域中要显示的像素的灰度信息的形式。例如,可以如图9B所示实现基于像素的轨迹表566。图像生成器564可以执行由图像处理器580执行的图像生成操作的至少一部分。换句话说,图10示出了将执行图像处理器580的一些操作或功能的块或知识产权(IP)核布置在图像处理器580的外部的示例。

[0124] 参照图11,电子系统100c包括主机处理器200、显示设备和存储器600。该显示设备包括:面板,包括触摸屏面板410和显示面板450;以及触摸和显示控制设备,包括触摸屏控制器510c和显示驱动器550c。

[0125] 图11示出了其中触摸屏控制器510c和显示驱动器550c由分离的芯片形成的示例。换句话说,除了触摸屏控制器510c和显示驱动器550c被划分为分离的芯片之外,图11的电子系统100c可以与图2的电子系统100a基本相同。

[0126] 在一些示例实施例中,用于从触摸屏控制器510c向显示驱动器550c传输触摸坐标信息TCOOR和第一触摸属性信息TA1的接口可以是相对低速的接口。与触摸屏控制器510c内的传输路径相比,到显示驱动器550c的接口的速度可以较低。在一些实施例中,该接口可以是集成电路间(I2C)接口或串行外围接口(SPI)。然而,示例实施例不限于此,并且接口可以是以各种方案实现的任何接口。

[0127] 参照图12,电子系统100d包括主机处理器200、显示设备和存储器600。该显示设备包括:面板,包括触摸屏面板410和显示面板450;以及触摸和显示控制设备,包括触摸屏控制器510d和显示驱动器550d。

[0128] 图12示出了示例,其中触摸屏控制器510d的一部分和显示驱动器550d的一部分由一个芯片形成,并且触摸屏控制器510d的另一部分和显示驱动器550d的另一部分由另一芯片形成。换句话说,除了触摸屏控制器510d和显示驱动器550d由两个芯片实现之外,图12的电子系统100d可以与图2的电子系统100a基本相同。

[0129] 在一些示例实施例中,读出电路520和源驱动器590可以由单个芯片形成,并且作为除了读出电路520和源驱动器590之外的组件,触摸坐标计算器530、存储器560、图像缓冲器562、显示控制器570、接口572和图像处理器580可以由另外的单个芯片形成。读出电路520和源驱动器590可以对应于模拟电路,并且触摸坐标计算器530、存储器560、图像缓冲器562、显示控制器570、接口572和图像处理器580可以对应于数字电路。因此,模拟电路可以用一个芯片来实现,而数字电路可以用另一芯片来实现。替代地,读出电路520和源驱动器590可以分别制造并且可以由分离的芯片形成。

[0130] 在图11和图12的示例中,主机处理器200可以直接从触摸屏控制器510c和510d接收与触摸有关的信息,并且从显示驱动器550c和550d接收触摸轨迹信息TTRAJ。例如,如图11所示,主机处理器200可以生成坐标请求信号REQC,并且触摸屏控制器510c可以基于坐标请求信号REQC将触摸坐标信息TCOOR和第一触摸属性信息TA1发送给主机处理器200。对于另一示例,如图12所示,主机处理器200可以生成原始数据请求信号REQR,并且触摸屏控制器510d可以基于原始数据请求信号REQR将触摸原始数据TRDAT发送给主机处理器200。然而,即使在这些情况下,根据示例实施例,触摸图像TIMG和复合图像CIMG也可以在内部和/

或自身生成和处理。

[0131] 在一些示例实施例中,尽管在图11和图12中未示出,但是图11和图12中的显示驱动器550c和550d还可以包括参照图10所述的图像生成器564和基于像素的轨迹表566。

[0132] 通过硬件组件、软件组件或硬件组件和软件组件的组合来实现上述各种示例实施例。可用于执行本公开中描述的操作的硬件组件的示例包括控制器、传感器、生成器、驱动器、存储器、比较器、算术逻辑单元、加法器、减法器、乘法器、除法器、积分器、以及被配置为执行本公开中描述的操作的任何其他电子组件。在其他示例中,执行本公开中描述的操作的一个或多个硬件组件由计算硬件来实现,例如由一个或多个处理器或计算机来实现。处理器或计算机可以通过一个或多个处理元件来实现,诸如逻辑门阵列、控制器和算术逻辑单元、数字信号处理器、微型计算机、可编程逻辑控制器、现场可编程门阵列、可编程逻辑阵列、微处理器或被配置为以定义的方式响应并执行指令以实现期望的结果的任何其他设备或设备的组合。在一个示例中,处理器或计算机包括或连接到存储可以由处理器或计算机执行的指令或软件的一个或多个存储器。由处理器或计算机实现的硬件组件可以执行指令或软件(诸如操作系统(OS)和在OS上运行的一个或多个软件应用程序)以执行本公开中描述的操作。响应于指令或软件的执行,硬件组件还可以访问、操作、处理、创建和存储数据。为了简单起见,在本公开中描述的示例的描述中可以使用单数术语“处理器”或“计算机”,但是在其他示例中可以使用多个处理器或计算机,或者处理器或计算机可以包括多个处理元件或多种类型的处理元素或两者兼而有之。例如,单个硬件组件或者两个或更多个硬件组件可以由单个处理器或者两个或更多个处理器或者处理器和控制器来实现。一个或多个硬件组件可以由一个或多个处理器、或处理器和控制器来实现,并且一个或多个其他硬件组件可以由一个或多个其他处理器、或另一处理器和另一控制器来实现。一个或多个处理器、或者处理器和控制器可以实现单个硬件组件、或两个或更多个硬件组件。

[0133] 图13是示出根据示例实施例的操作显示设备的方法的流程图。

[0134] 参照图13,根据示例实施例的显示设备包括触摸屏面板、显示面板以及触摸和显示控制设备。触摸和显示控制设备包括触摸屏控制器和显示驱动器。显示设备的配置和操作可以与参考图1至图12描述的基本相同。

[0135] 在根据示例实施例的显示设备的操作方法中,触摸屏控制器通过检测触摸屏面板上的触摸事件来提取触摸坐标信息和触摸属性信息(步骤S100)。将参照图14描述步骤S100。

[0136] 显示驱动器通过累积在不经过主机处理器的情况下接收到的触摸属性信息和触摸坐标信息来生成触摸轨迹信息并存储触摸轨迹信息,基于触摸轨迹信息在内部生成要与初始图像一起显示的触摸图像,并且通过合成初始图像和触摸图像来生成复合图像并显示复合图像(步骤S200)。将参照图15至图17描述步骤S200。

[0137] 图14是示出图13中的步骤S100的示例的流程图。

[0138] 参照图13和图14,当通过触摸屏控制器提取触摸坐标信息和触摸属性信息时(步骤S100),可以从触摸屏面板接收触摸感测信号(步骤S110)。可以基于触摸感测信号来生成触摸原始数据(步骤S120)。例如,步骤S110和S120可以由包括在触摸屏控制器中的读出电路(例如,图2中的读出电路520)执行。

[0139] 可以基于触摸原始数据来提取触摸坐标信息和第一触摸属性信息(步骤S130)。例

如,步骤S130可以由包括在触摸屏控制器中的触摸坐标计算器(例如,图2中的触摸坐标计算器530)执行。

[0140] 图15是示出图13中的步骤S200的示例的流程图。

[0141] 参照图13和图15,当由显示驱动器生成并存储触摸轨迹信息、在内部生成触摸图像以及生成并显示复合图像时(步骤S200),触摸坐标信息和第一触摸属性信息可以在不经过主机处理器的情况下直接从触摸屏控制器接收(步骤S210)。可以从主机处理器接收初始图像(步骤S220)。可以通过累积触摸坐标信息和第一触摸属性信息来生成触摸轨迹信息(步骤S230)。例如,步骤S210、S220和S230可以由包括在显示驱动器中的显示控制器(例如,图2中的显示控制器570)执行。

[0142] 在一些示例实施例中,在步骤S220中,还可以从主机处理器接收第二触摸属性信息。在步骤S230中,可以通过累积触摸坐标信息、第一触摸属性信息和第二触摸属性信息来生成触摸轨迹信息。

[0143] 触摸轨迹信息可以存储在内部存储器中(步骤S240)。例如,步骤S240可以由包括在显示驱动器中的存储器(例如,图2中的存储器560)执行。

[0144] 可以基于触摸轨迹信息在内部生成要与初始图像一起显示的触摸图像(步骤S250)。可以通过合成初始图像和触摸图像来生成复合图像(步骤S260)。可以控制显示面板来显示复合图像(步骤S270)。例如,步骤S250和S260可以由包括在显示驱动器中的图像合成器(例如,图2中的图像合成器584)执行,并且步骤S270可以由包括在显示驱动器中的源驱动器(例如,图2中的源驱动器590)执行。

[0145] 图16是示出图15中的步骤S250的示例的流程图。图16示出了其中在执行在内部生成触摸图像的操作之后执行生成复合图像的操作的示例。

[0146] 参照图15和图16,当在内部生成触摸图像时(步骤S250),可以设置与触摸图像相关联的目标像素(步骤S252)。可以通过设置目标像素的像素数据来生成触摸图像(步骤S254)。此后,可以通过合成初始图像和触摸图像来生成复合图像。图16的示例可以对应于参考图5A、图5B、图5C和图6描述的操作。

[0147] 图17是示出图15中的步骤S250和S260的示例的流程图。图17示出了基本上同时执行在内部生成触摸图像的操作和生成复合图像的操作的示例。

[0148] 参照图15和图17,当在内部生成触摸图像时(步骤S250),可以在初始图像中设置与触摸图像相关联的目标像素(步骤S253)。当生成复合图像时(步骤S260),可以通过改变初始图像中的目标像素的像素数据来生成复合图像(步骤S262)。图17的示例可以对应于参考图7A、图7B、图7C和图8描述的操作。

[0149] 如本领域技术人员将认识到的,本发明构思可以具体实现为系统、方法、计算机程序产品和/或具体实现在一个或多个计算机可读介质中的计算机程序产品,所述计算机可读介质上实现有计算机可读程序代码。可以将计算机可读程序代码提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理装置的处理器。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或计算机可读存储介质。计算机可读存储介质可以是可包含或存储由指令执行系统、装置或设备使用或与指令执行系统、装置或设备相关的程序的任何有形介质。例如,计算机可读介质可以是非暂时性计算机可读介质。

[0150] 图18是示出根据示例实施例的电子系统的框图。

[0151] 参照图18,电子系统1000可以包括处理器1010、存储设备1020、连接设备1030、输入/输出(I/O)设备1040、电源1050和显示设备1060。电子系统1000还可以包括用于与视频卡、声卡、存储卡、通用串行总线(USB)设备、其他电子设备等通信的多个端口。

[0152] 处理器1010控制电子系统1000的操作。处理器1010可以执行操作系统和至少一个应用来提供互联网浏览器、游戏、视频等。存储设备1020可以存储用于电子系统1000的操作的数据。连接设备1030可以使用有线和/或无线通信与外部系统(未示出)通信。I/O设备1040可以包括诸如键盘、小键盘、鼠标、遥控器等的输入设备,以及诸如打印机、扬声器等的输出设备。电源1050可以为电子系统1000的操作提供电力。

[0153] 显示设备1060可以是根据示例实施例的显示设备。根据示例实施例,显示设备1060可以包括触摸屏面板、显示面板以及触摸和显示控制设备。处理器1010、显示设备1060和存储设备1020可以分别对应于图1中的主机处理器200、显示设备300和存储器600。

[0154] 本发明构思可以应用于包括具有触摸屏面板的显示设备在内的各种设备和系统。例如,本发明构思可以应用于诸如以下各项的系统:个人计算机(PC)、服务器计算机、数据中心、工作站、移动电话、智能电话、平板电脑、膝上型计算机,个人数字助理(PDA)、便携式多媒体播放器(PMP)、数码相机、便携式游戏机、音乐播放器、摄像机、视频播放器、导航设备、可穿戴设备、物联网(IoT)设备、万物物联网(IoE)设备、电子书阅读器、虚拟现实(VR)设备、增强现实(AR)设备、机器人设备、无人机等。

[0155] 前述内容是对示例实施例的说明,而不应被解释为对其的限制。尽管已经描述了一些示例性实施例,然而本领域技术人员将容易理解,在不实质上脱离示例性实施例的新颖教义和优点的前提下,可以在示例性实施例中进行多种修改。因此,所有这种修改旨在被包括在如在权利要求中限定的示例性实施例的范围内。因此,应理解,前述内容是对各种示例实施例的说明,而不应被解释成限制于所公开的具体示例实施例,并且对所公开的示例实施例的修改以及其他示例实施例旨在被包括在所附权利要求的范围内。

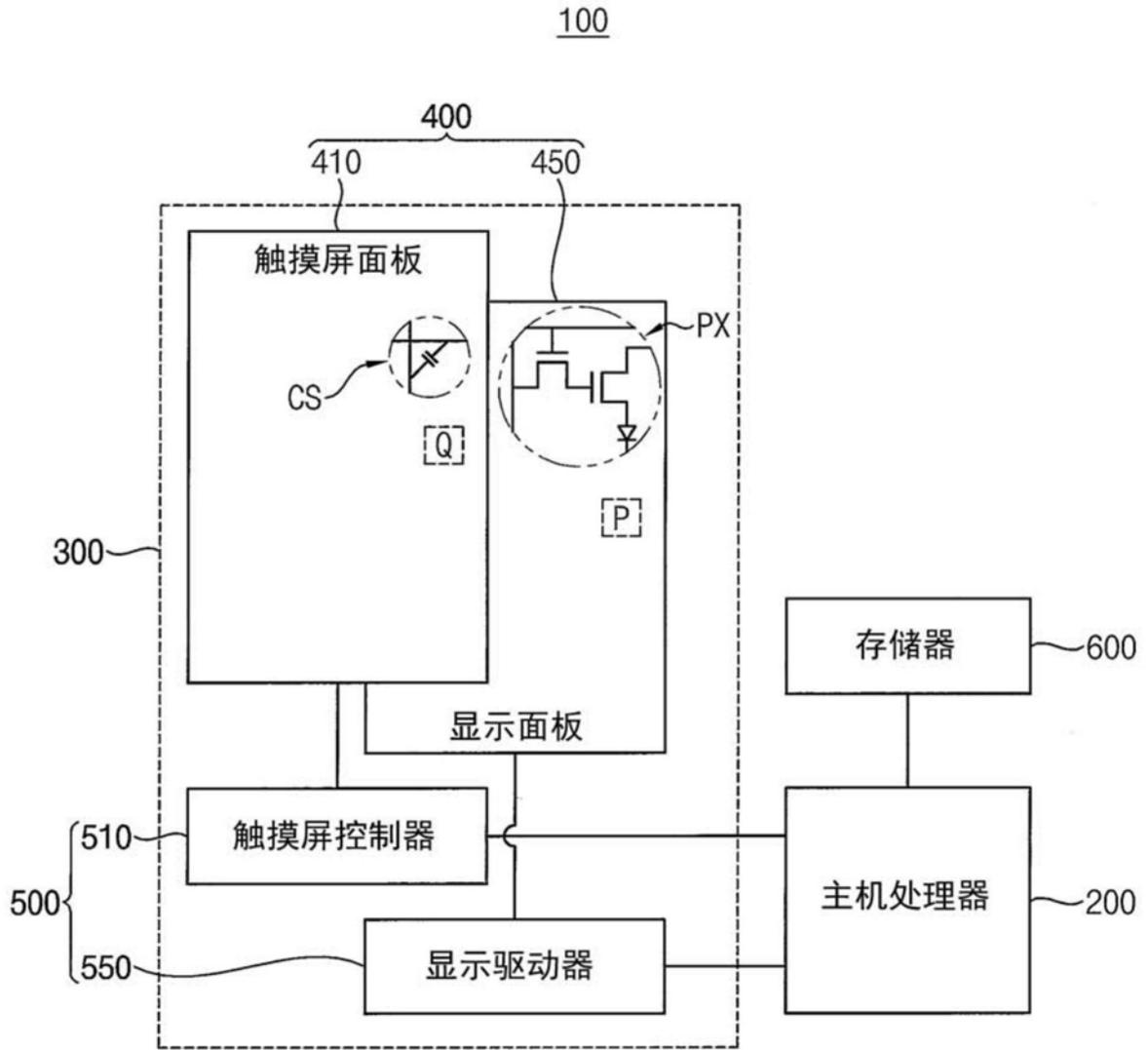


图1

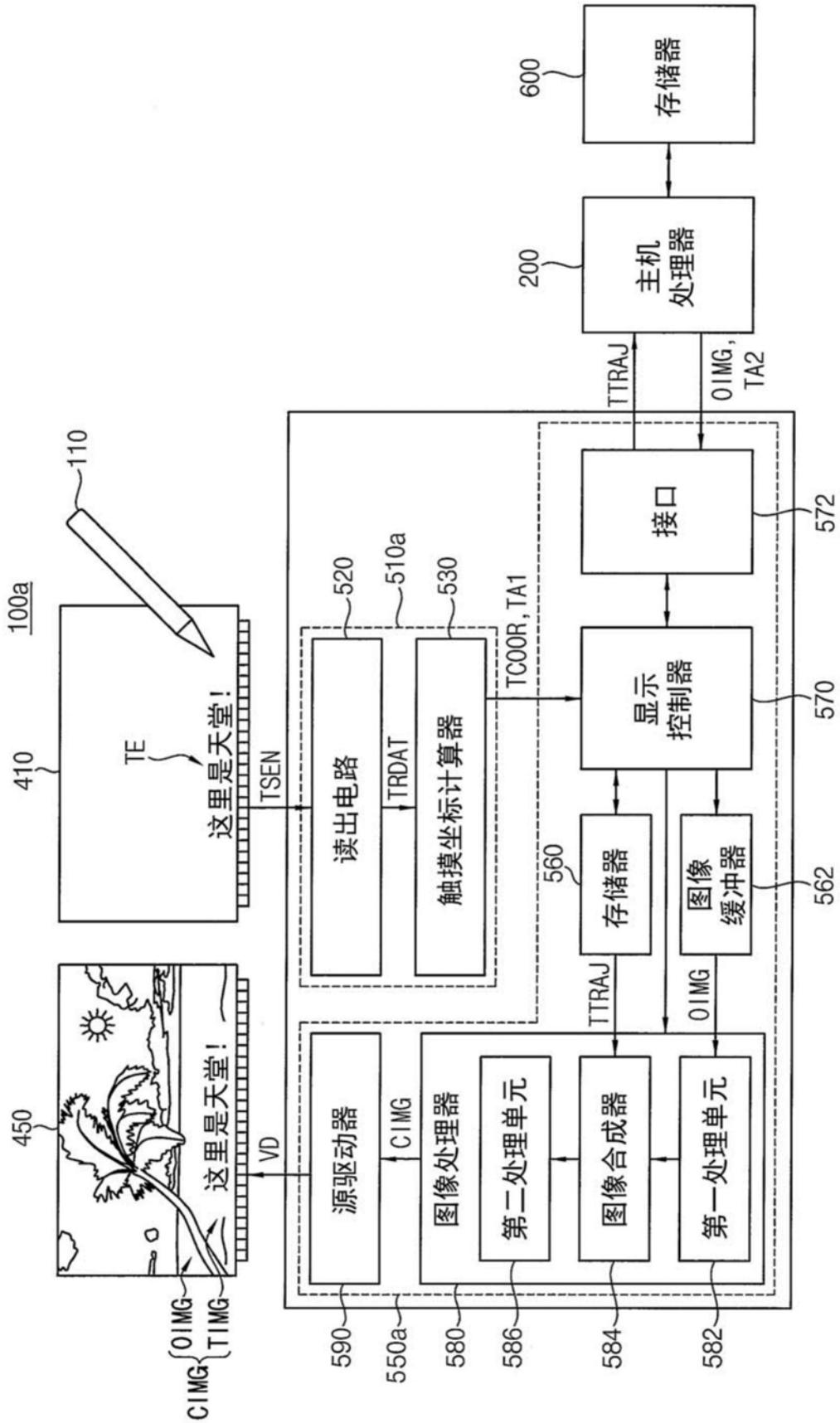


图2

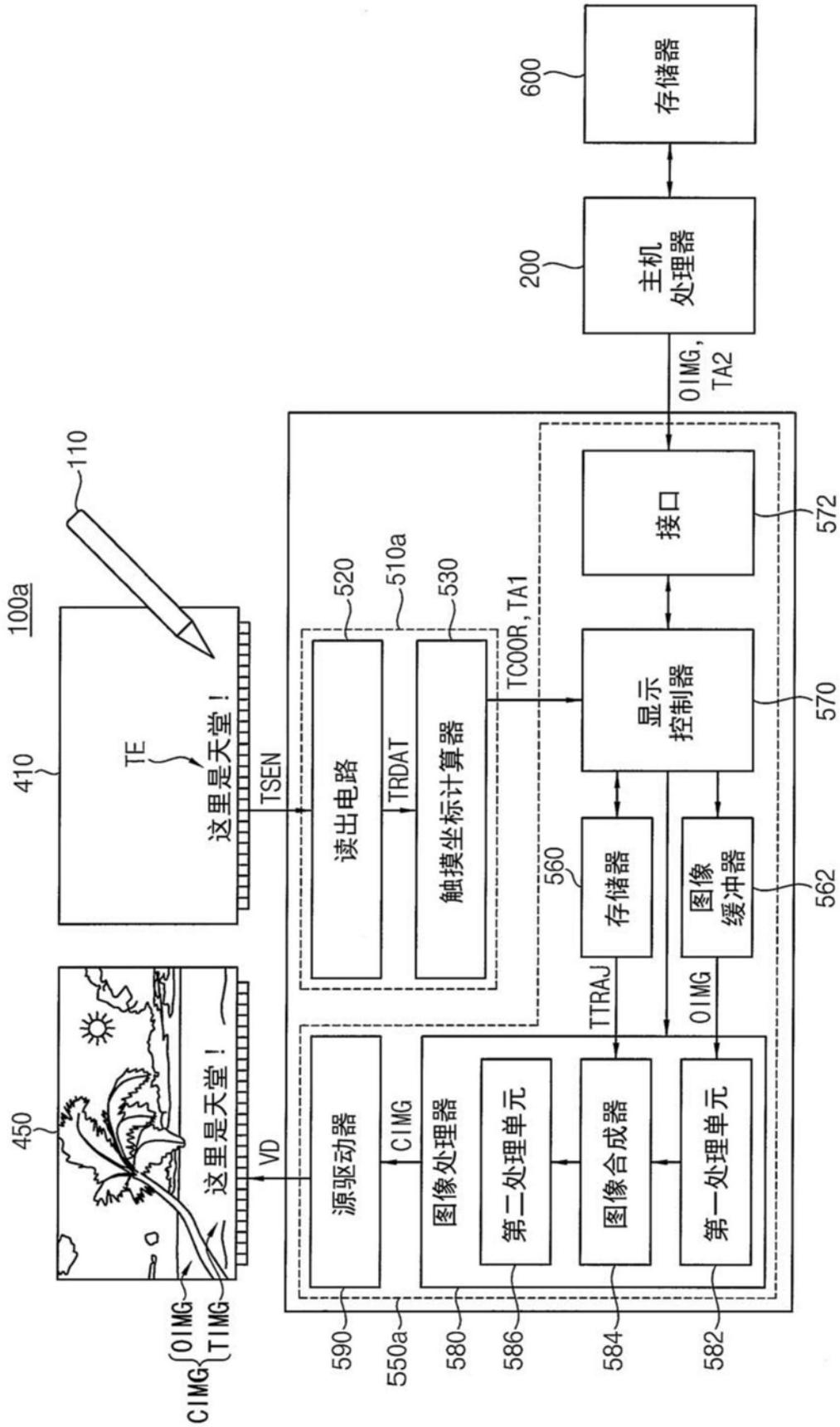


图3A

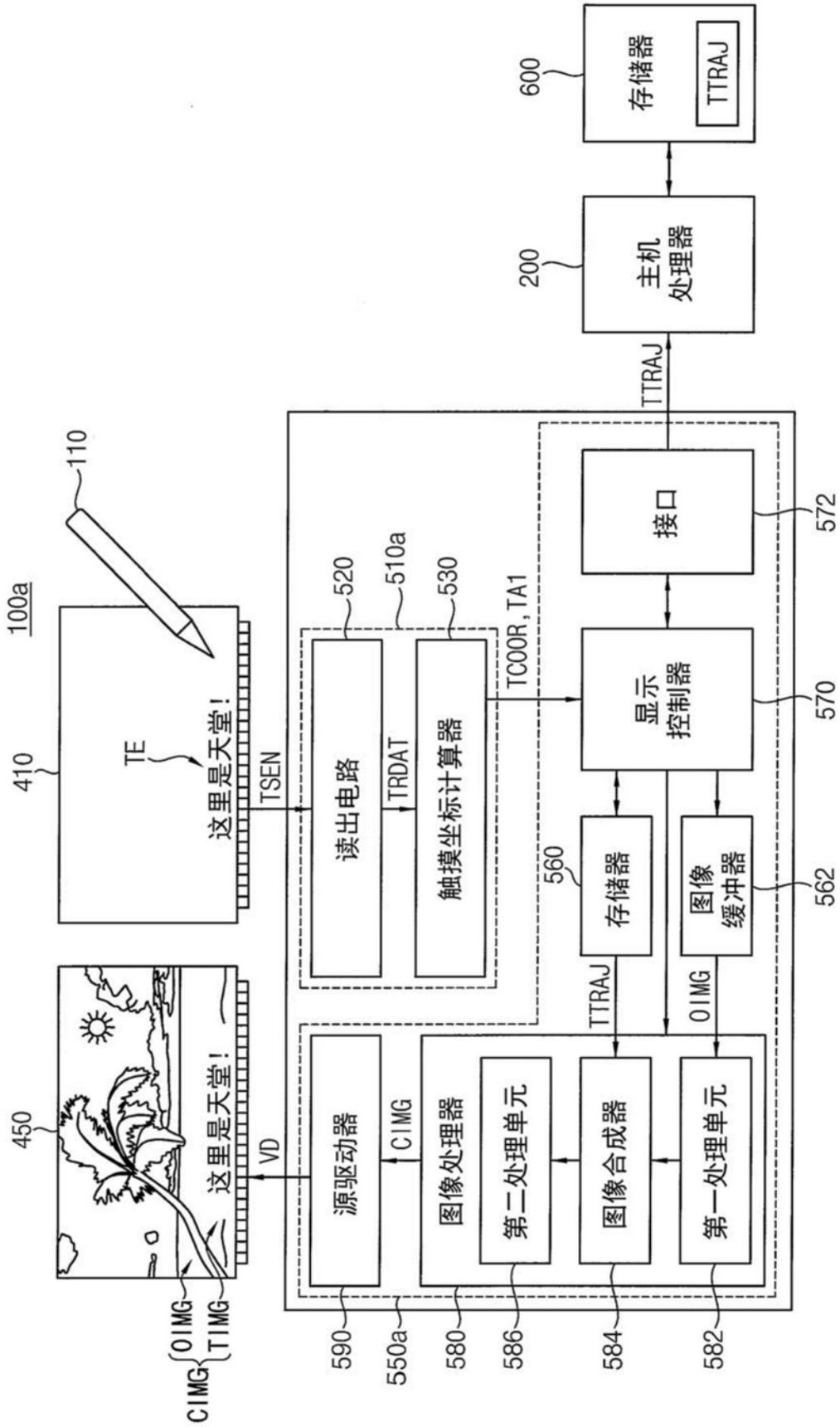


图3C

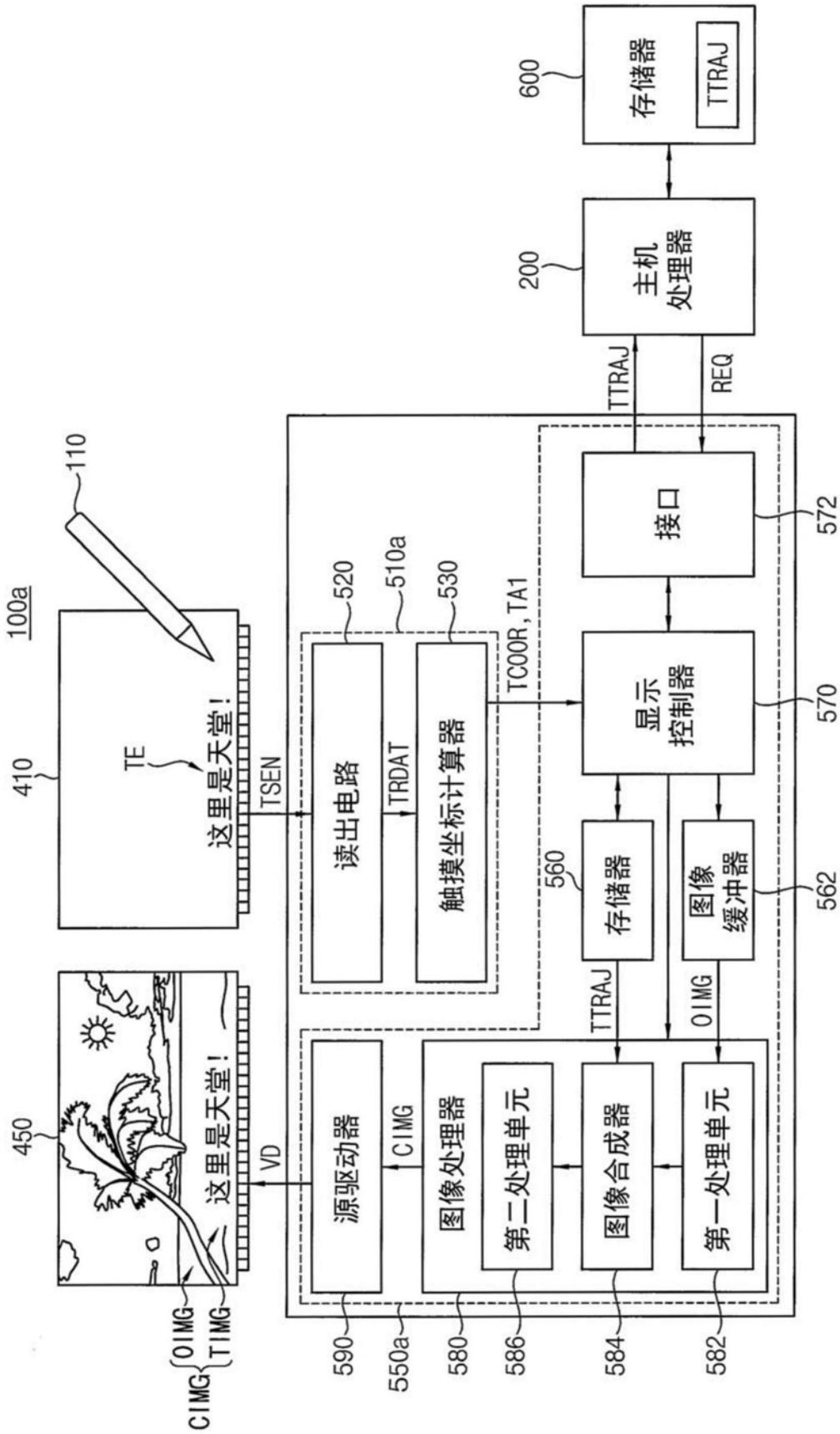


图3D

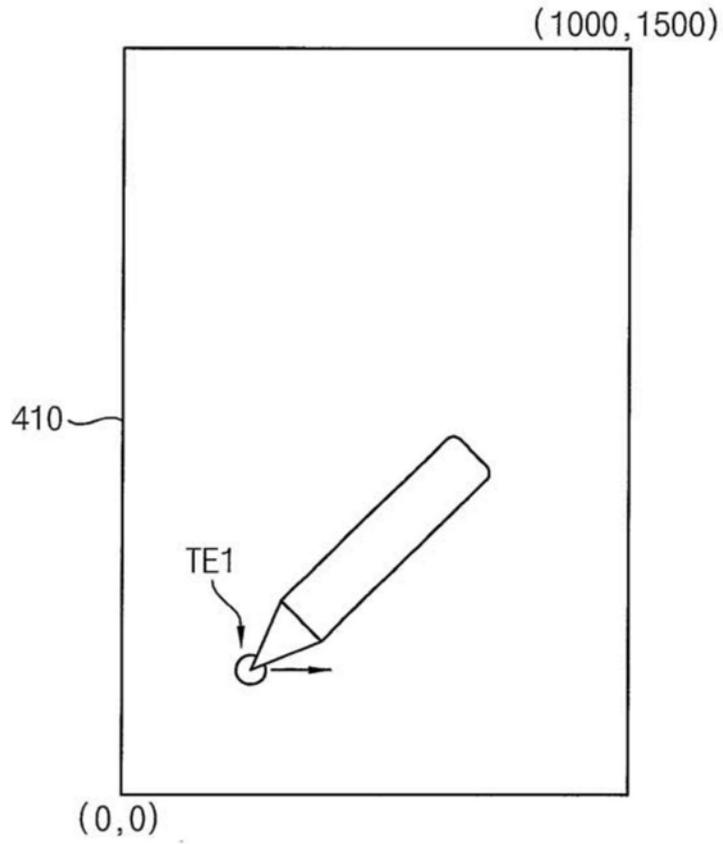


图4A

时间	坐标			形状	大小		方向(度)	书写工具	颜色	...
	X	Y	Z		X	Y				
1	250	250	1	圆形	4	4	-	铅笔	黑色	
2	255	250	1	圆形	4	4	-	铅笔	黑色	
3	260	250	0	圆形	4	4	-	铅笔	黑色	
4	...									
5	...									

图4B

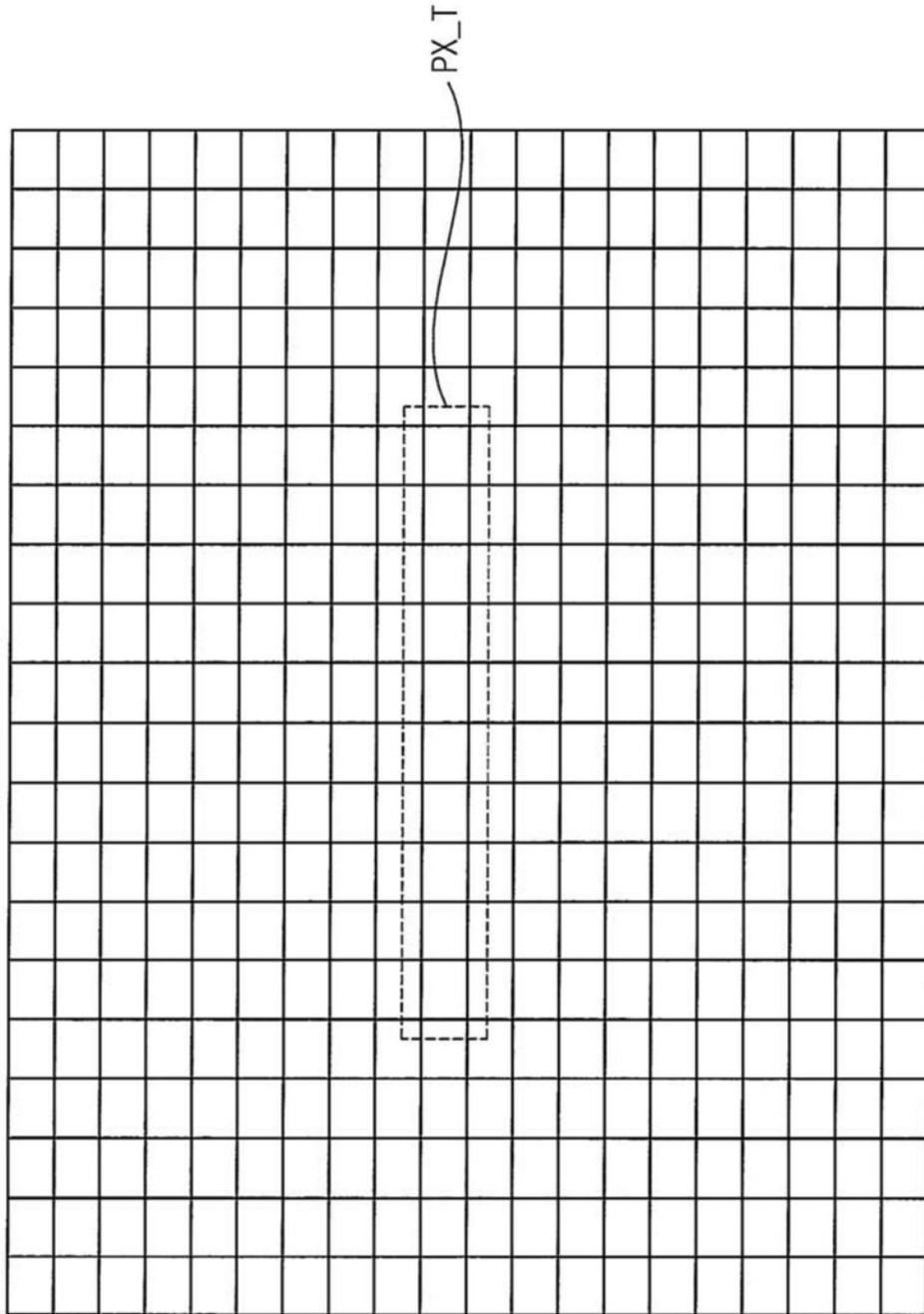


图5A

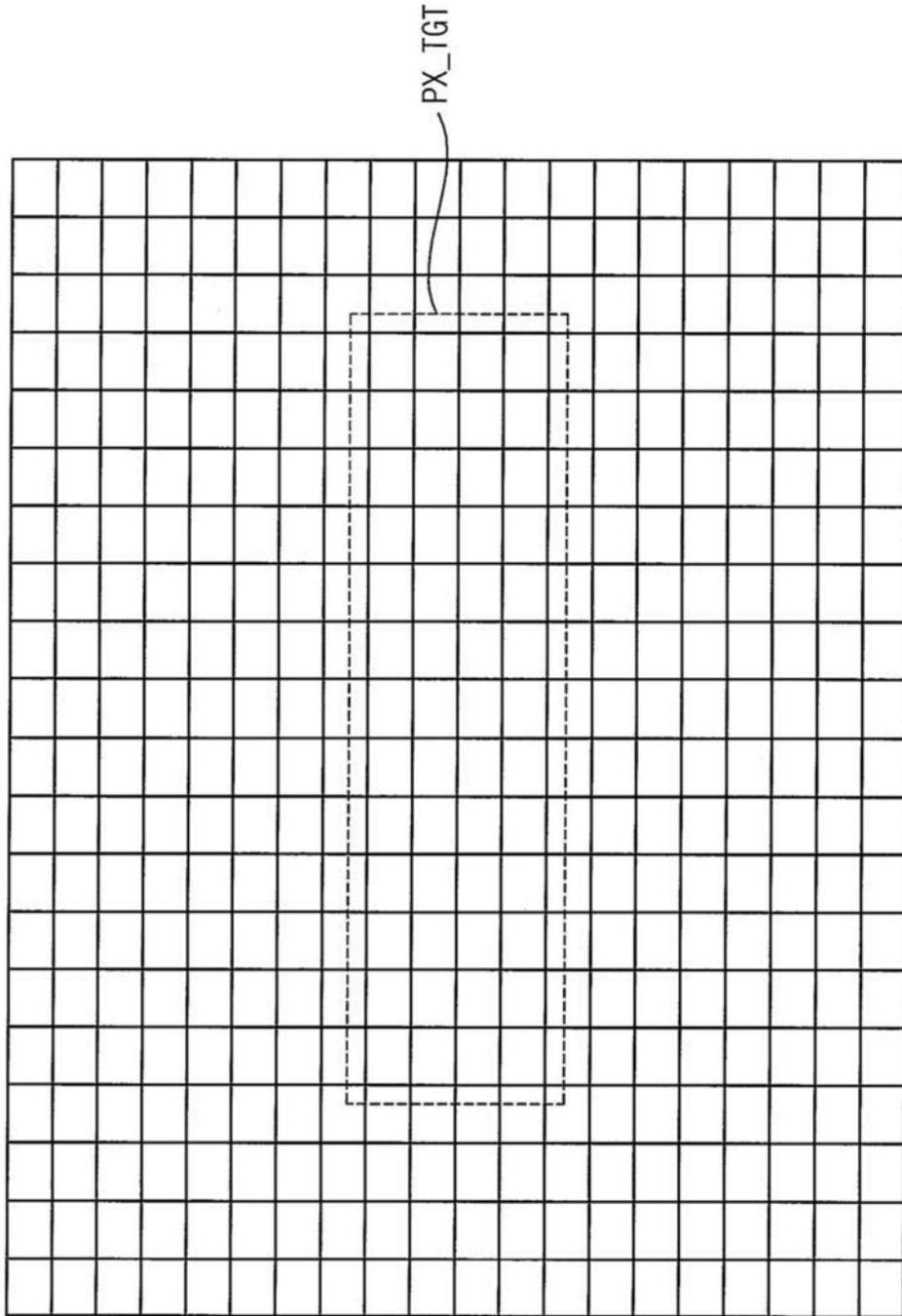


图5B

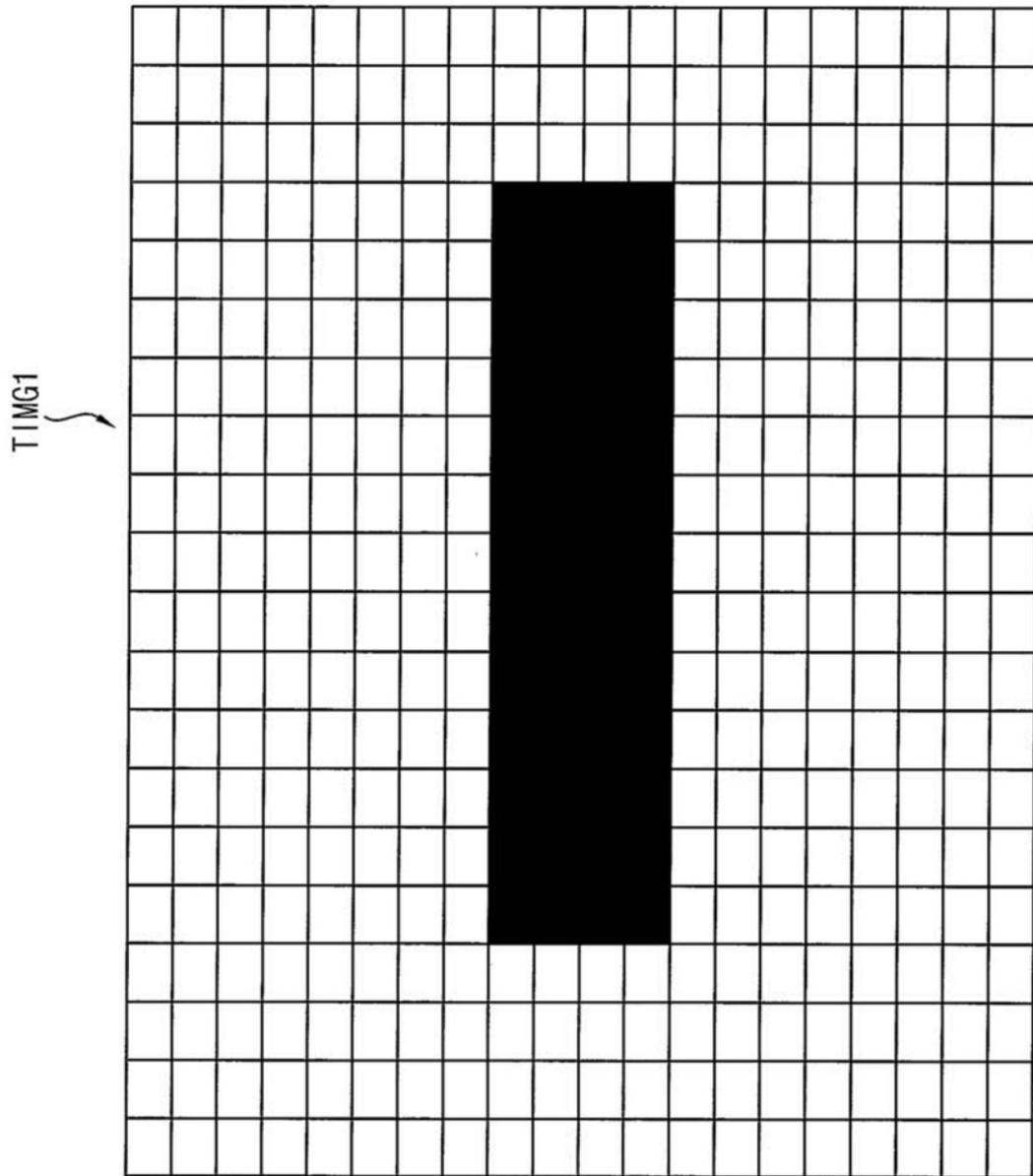


图5C

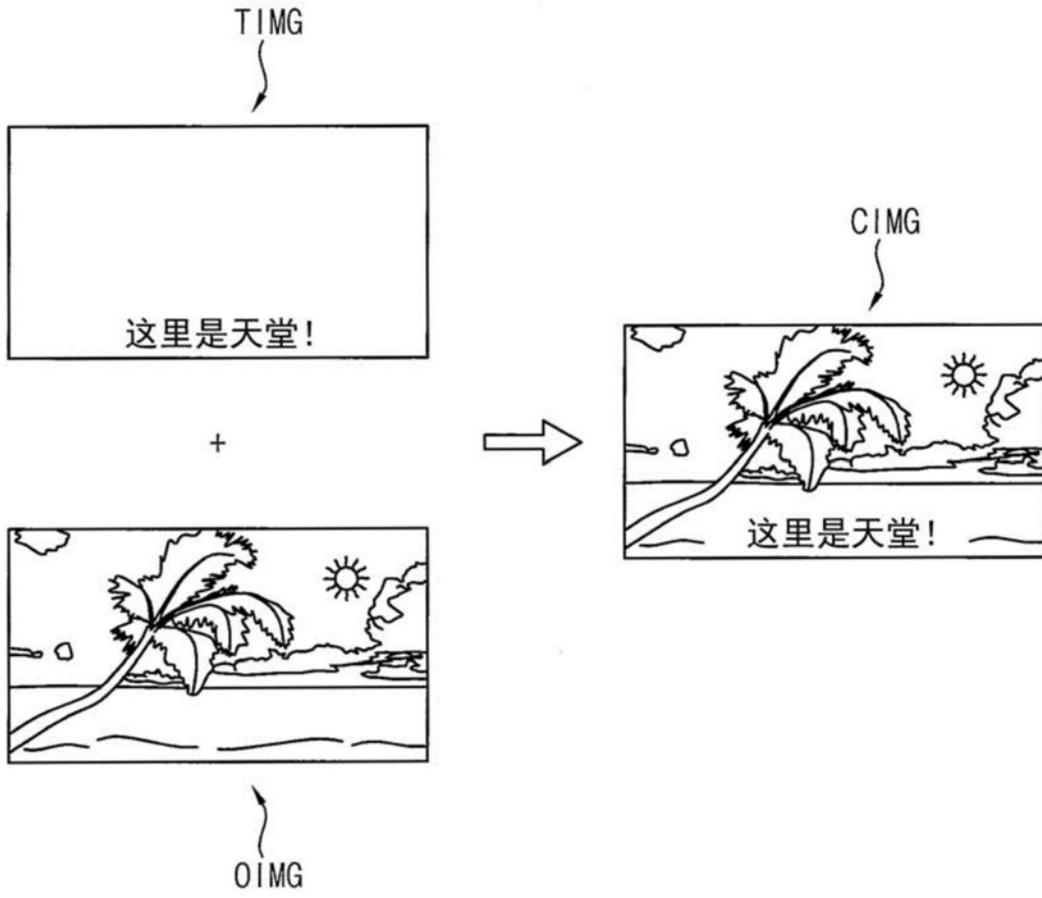


图6

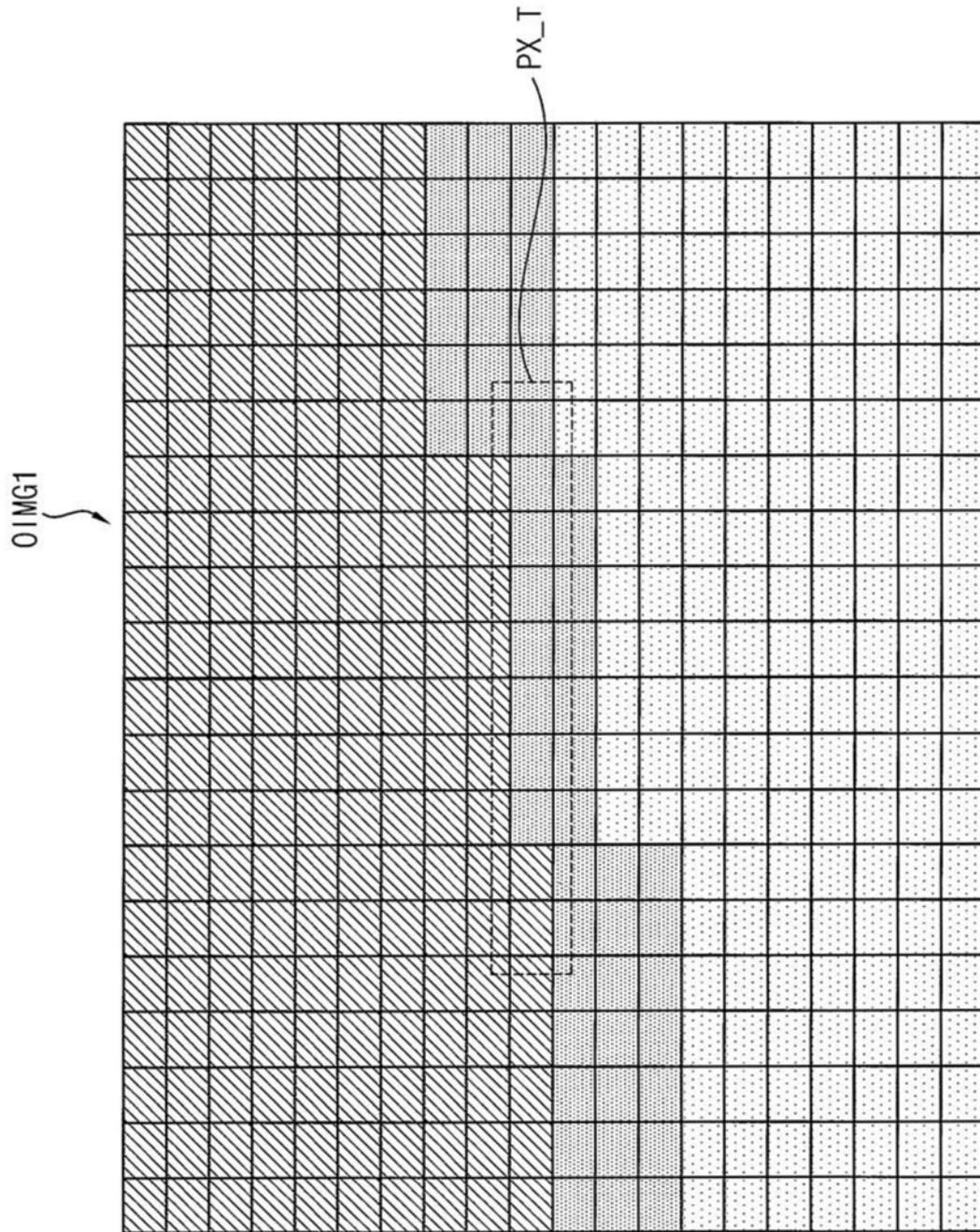


图7A

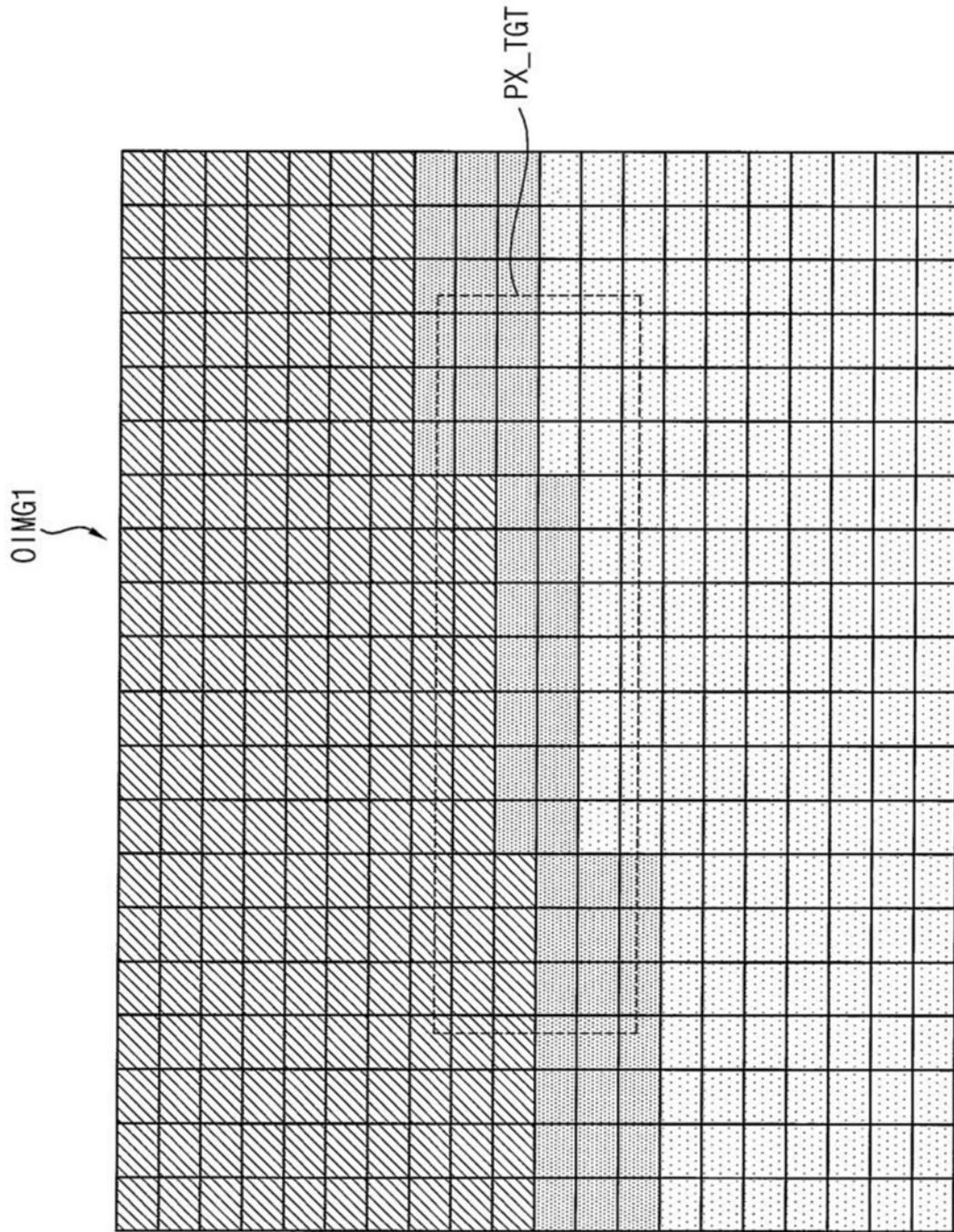


图7B

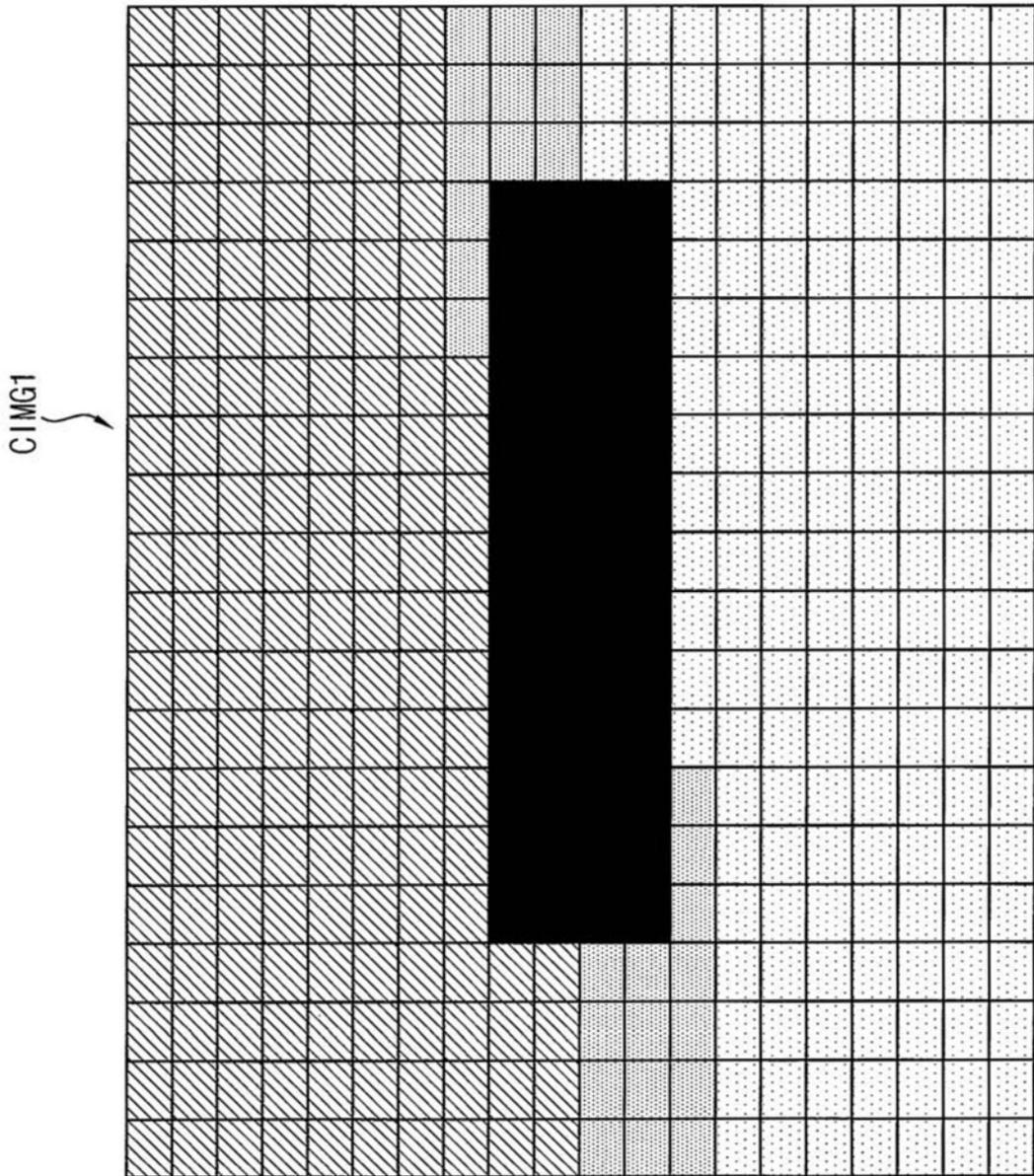


图7C

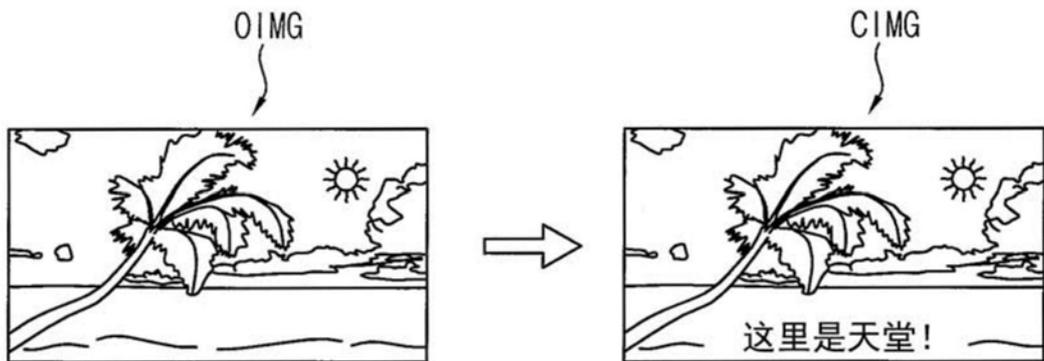


图8

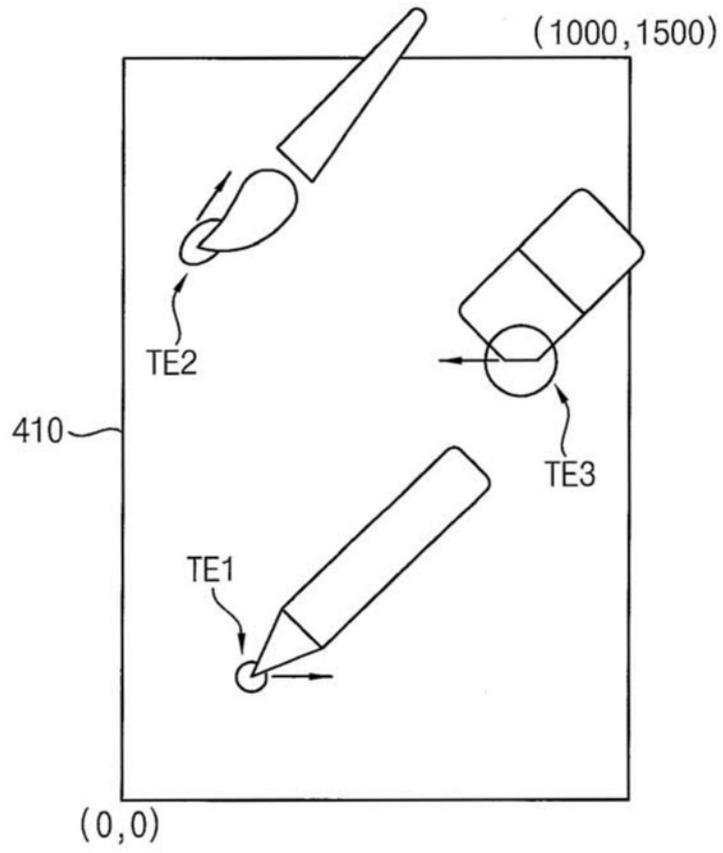


图9A

时间	触摸 ID	坐标			形状	大小		方向 (度)	书写工具	颜色	...
		X	Y	Z		X	Y				
1	1	250	250	1	圆形	4	4	-	铅笔	黑色	
	2	150	1150	0	椭圆形	4	6	45	刷子	红色	
	3	750	850	0	圆形	15	15	-	橡皮擦	-	
2	1	255	250	1	圆形	4	4	-	铅笔	黑色	
	2	152	1153	0	椭圆形	4	6	43	刷子	红色	
	3	748	850	0	圆形	15	15	-	橡皮擦	-	
3	1	260	250	0	圆形	4	4	-	铅笔	黑色	
	2	155	1154	2	椭圆形	4	6	40	刷子	红色	
	3	746	850	0	圆形	15	15	-	橡皮擦	-	
4										...	
5											...

图9B

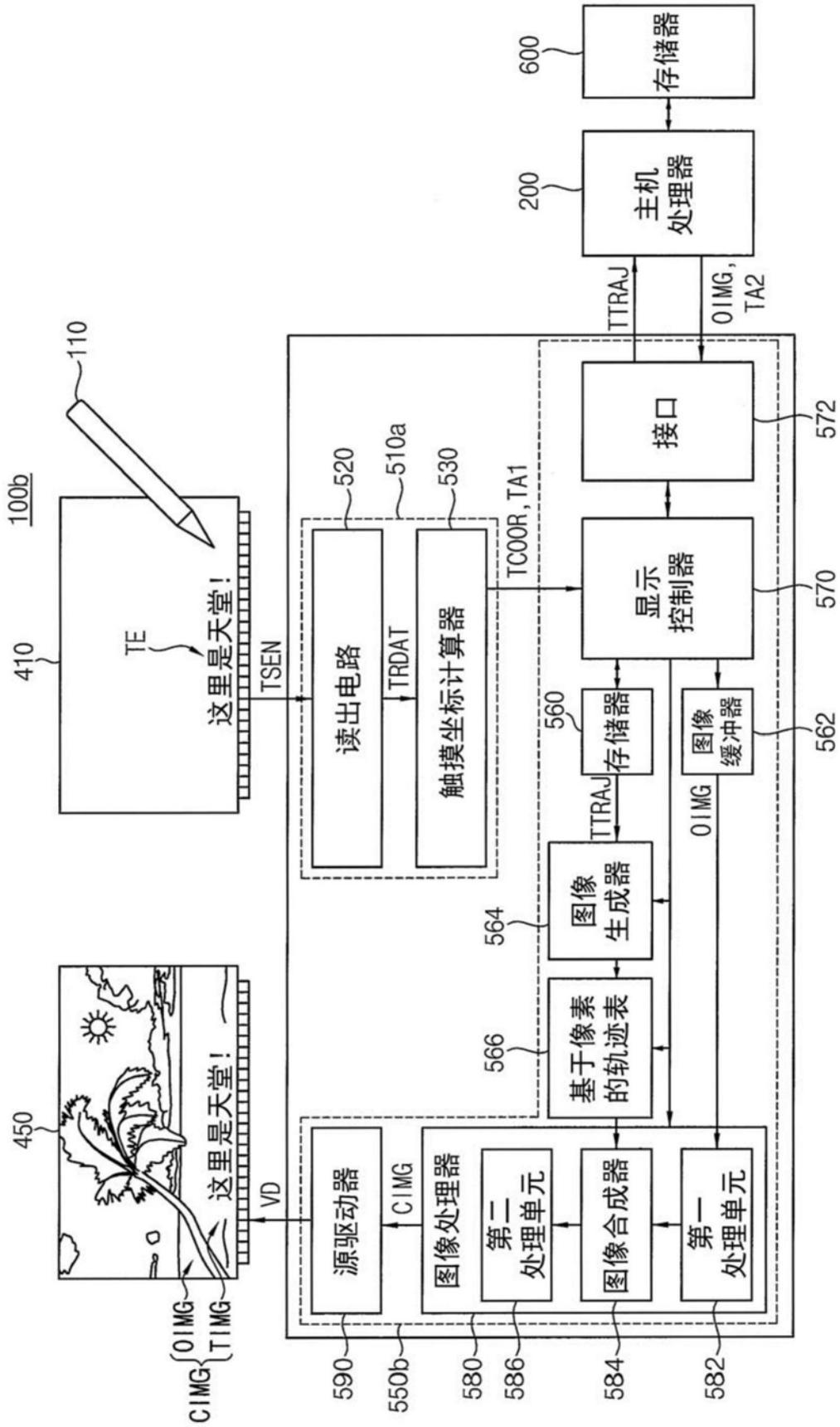


图10

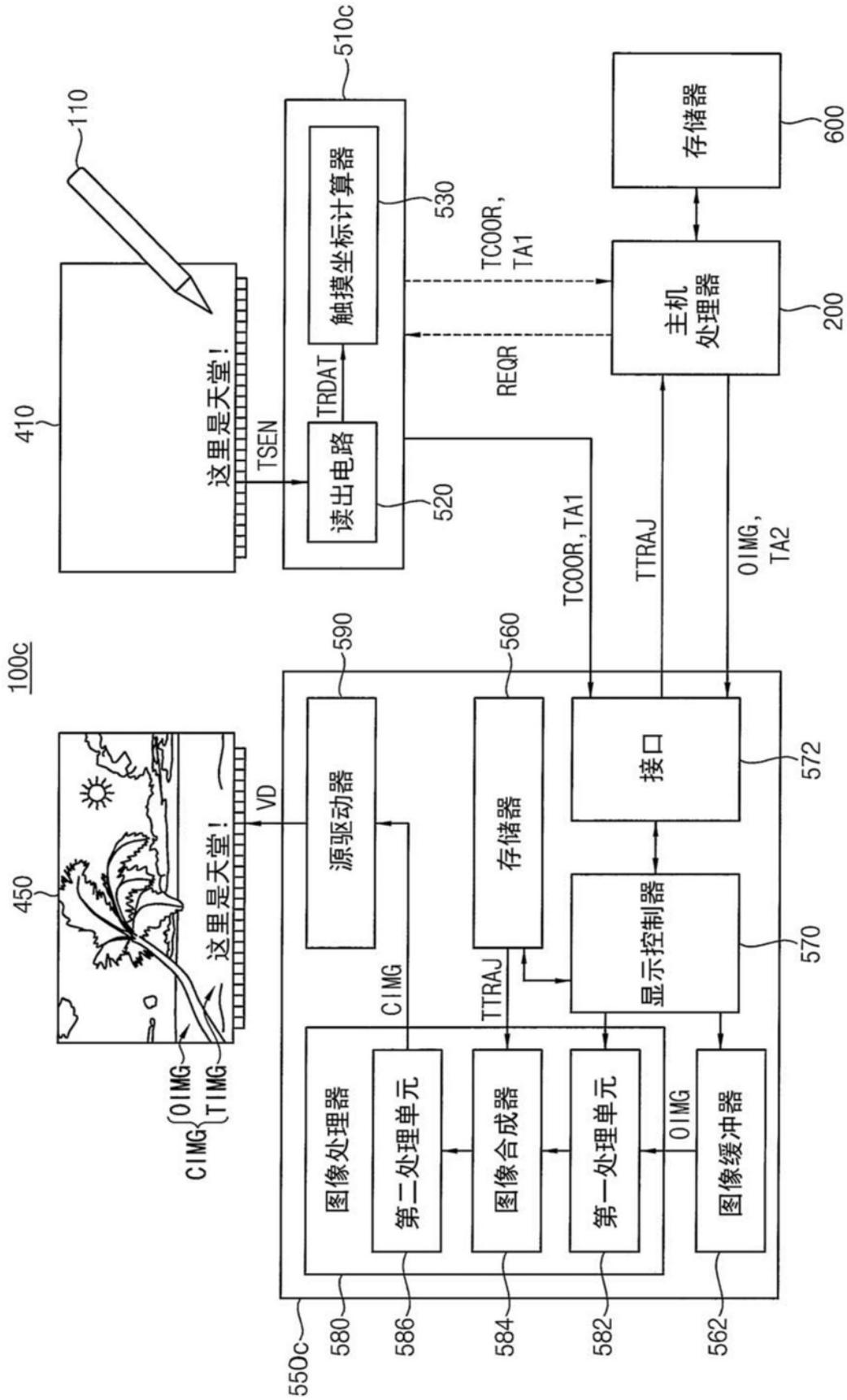


图11

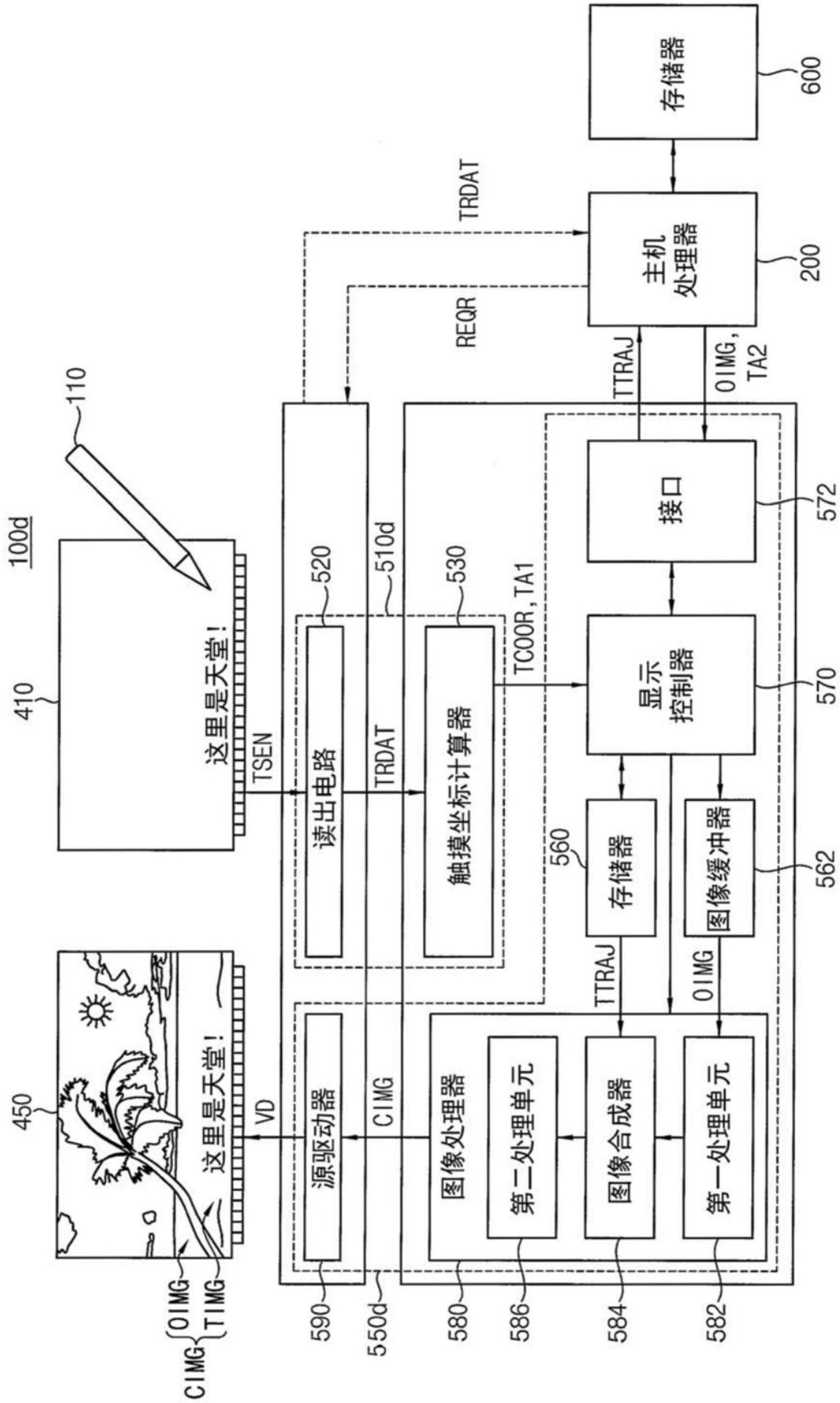


图12

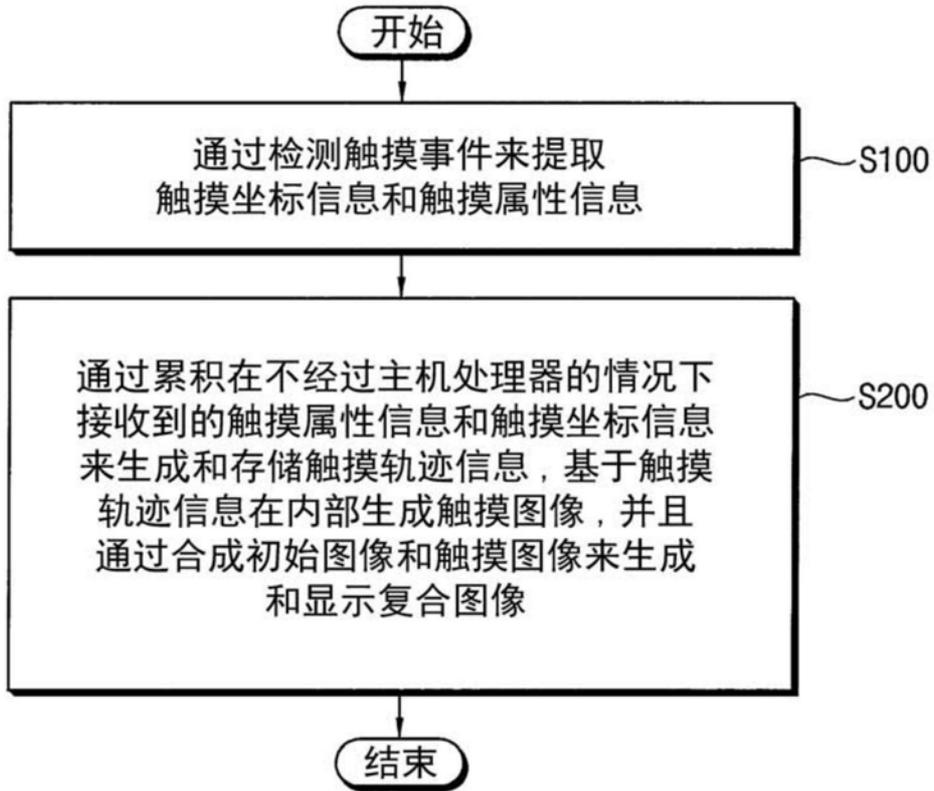


图13

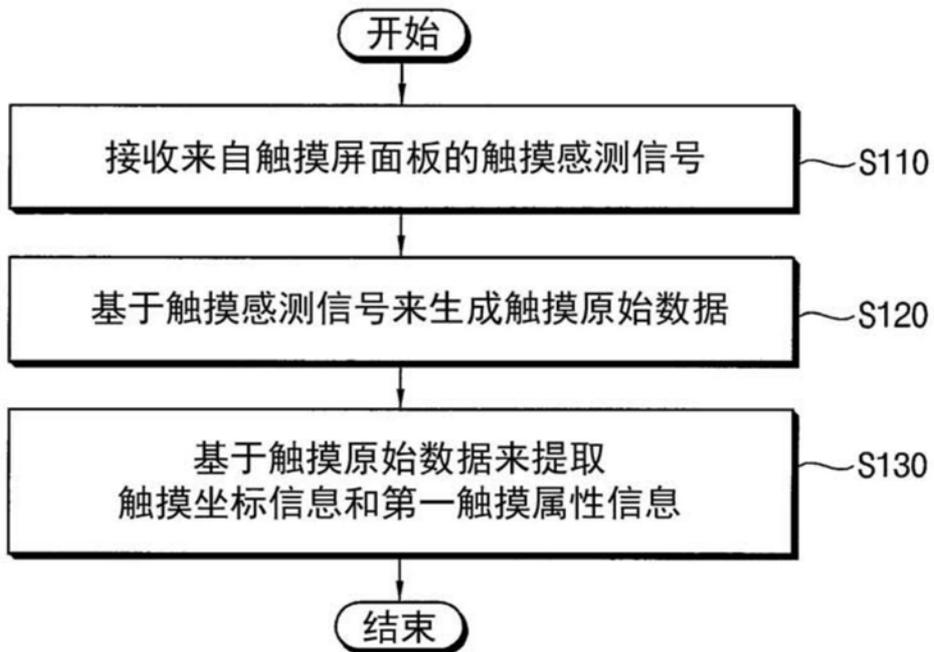


图14

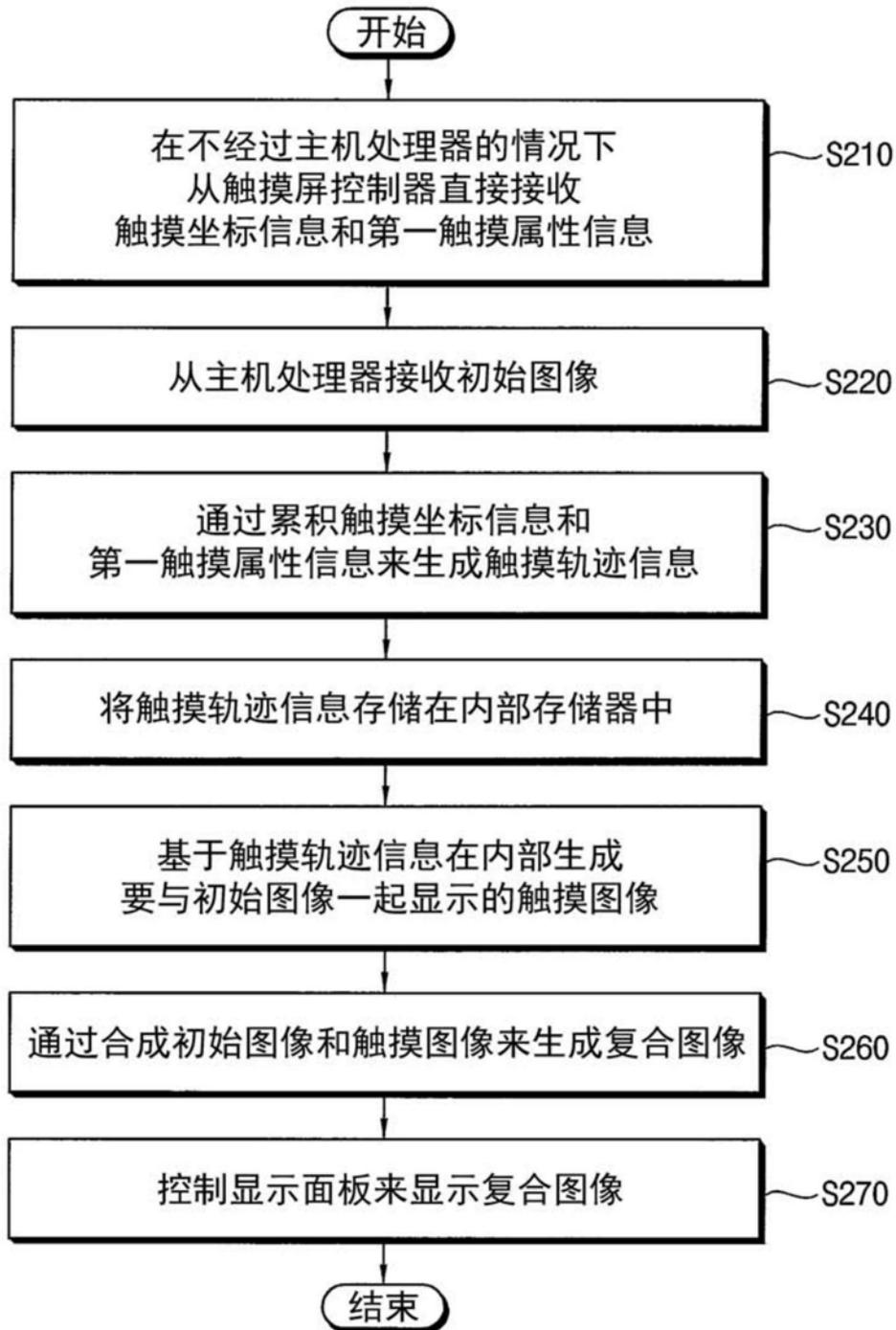


图15

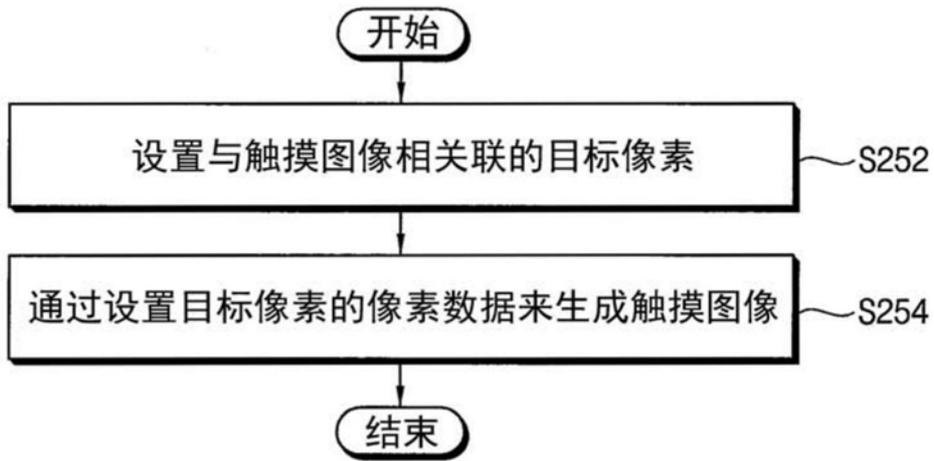


图16

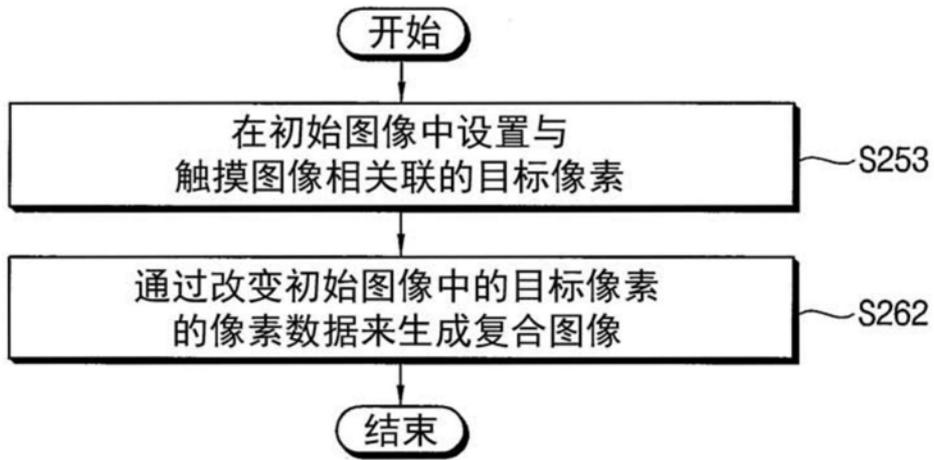


图17

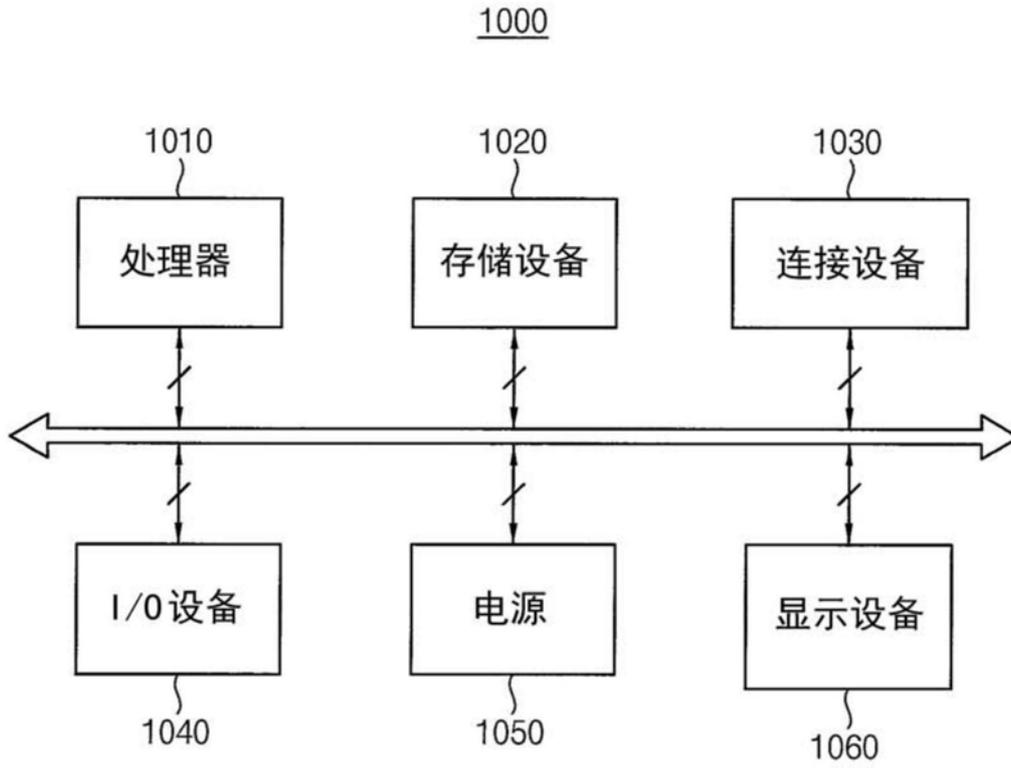


图18