

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780050379.5

[51] Int. Cl.

G02B 27/28 (2006.01)

G03B 21/00 (2006.01)

G03B 33/12 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 12 月 2 日

[11] 公开号 CN 101595418A

[22] 申请日 2007.12.27

[21] 申请号 200780050379.5

[30] 优先权

[32] 2007.1.26 [33] US [31] 11/627,861

[86] 国际申请 PCT/US2007/088900 2007.12.27

[87] 国际公布 WO2008/091471 英 2008.7.31

[85] 进入国家阶段日期 2009.7.24

[71] 申请人 微软公司

地址 美国华盛顿州

[72] 发明人 N·基姆

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 顾嘉运 钱静芳

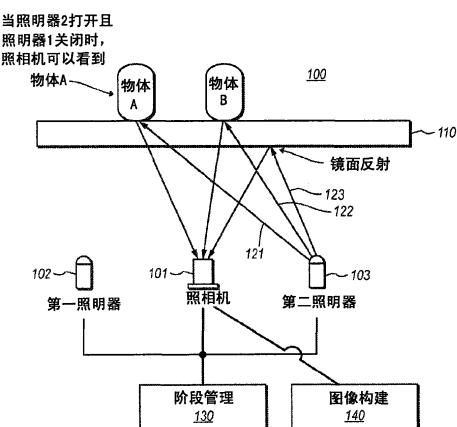
权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称

交替光源以减少镜面反射

[57] 摘要

一种交互式显示器，其中使用交替照明器来减少或取消镜面反射。该交互式显示器包括放置在一个或多个显示层之后的多个照明器和至少一个照相机。该交互式显示器使用控制该交互式显示器的各阶段的交替的阶段管理机制。当处于第一阶段时，控制第一照明器来支配第二照明器。当处于第二阶段时，控制第二照明器来支配第一照明器。接着使用第一和第二图像的组合来制定合并图像。与单独的第一和第二图像相比，合并图像减少或消除了镜面反射。



1. 一种交互式显示器（100），包括：

一个或多个显示层（110）；

放置在所述一个或多个显示层之后的第一位置处的第一照明器（102）；

放置在所述一个或多个显示层之后的第二位置处的第二照明器（103）；

放置在所述一个或多个显示层之后的照相机（101）；

阶段管理机制（140），其被配置成：

控制所述交互式显示器的各阶段（221-224）的交替（200），所述交互式显示器具有至少包括第一阶段（221）和第二阶段（222）的多个阶段；

当处于第一阶段时，控制所述第一照明器支配所述第二照明器，并且在该状态中使所述照相机拍摄第一图像（231）；以及

当处于第二阶段时，控制所述第二照明器支配所述第一照明器，并且在该状态中使所述照相机拍摄第二图像（232）；以及

被配置成至少使用所述第一图像的至少一部分和所述第二图像的至少一部分来构建输入图像的图像构建机制（140）。

2. 如权利要求1所述的交互式显示器，其特征在于，所述交互式显示器包括至少三个阶段，包括第一阶段、第二阶段和第三阶段，

其中所述阶段管理机制还在第三阶段时将所述第一和第二照明器关闭，并且在该状态中使所述照相机拍摄第三图像；以及

其中所述图像构建机制还被配置成也使用所述第三图像来构建所述输入图像。

3. 如权利要求2所述的交互式显示器，其特征在于，所述图像构建机制被配置成使用所述第一和第二图像的合并并且减去所述第三图像的至少一部分来构建所述输入图像。

4. 如权利要求2所述的交互式显示器，其特征在于，所述交互式显示器包括至少四个阶段，包括第一阶段、第二阶段、第三阶段和第四阶段，

其中所述阶段管理机制还在第四阶段时将所述第一和第二照明器关闭，并且在该状态中使所述照相机拍摄第四图像；以及

其中所述图像构建机制还被配置成使用所述第四图像的至少一部分来构建所述输入图像。

5. 如权利要求 4 所述的交互式显示器，其特征在于，所述图像构建机制被配置成使用所述第一和第二图像的合并并且减去所述第三图像的至少一部分以及减去所述第四图像的至少一部分来构建所述输入图像。

6. 如权利要求 4 所述的交互式显示器，其特征在于，所述第一和第二阶段在时间上是相邻的。

7. 如权利要求 6 所述的交互式显示器，其特征在于，所述第三和第四阶段在时间上是相邻的。

8. 如权利要求 4 所述的交互式显示器，其特征在于，所述第一和第二阶段与所述第三和第四阶段交错。

9. 如权利要求 1 所述的交互式显示器，其特征在于，所述照相机是第一照相机，所述交互式显示器还包括：

一个或多个显示层；

放置在所述一个或多个显示层之后的第三位置处的第三照明器；

放置在所述一个或多个显示层之后的第四位置处的第四照明器；

放置在所述一个或多个显示层之后的第二照相机，

其中所述阶段管理机制还被配置成：

当处于第一阶段时，控制所述第三照明器支配所述第四照明器，并且在该状态中使所述第二照相机拍摄第三图像；以及

当处于第二阶段时，控制所述第四照明器支配所述第三照明器，并且在该状态中使所述第二照相机拍摄第四图像；以及

其中所述图像构建机制被配置成至少使用所述第三图像的至少一部分和所述第四图像的至少一部分来构建第二输入图像。

10. 如权利要求 1 所述的交互式显示器，其特征在于，所述阶段管理机制被配置成通过打开所述第一照明器并关闭所述第二照明器来控制所述第一照明器照明器支配所述第二照明器。

11. 如权利要求 10 所述的交互式显示器，其特征在于，所述阶段管理机制被配置成通过打开所述第二照明器并关闭所述第一照明器来控制所述第二照明器照明器支配所述第一照明器。

12. 如权利要求 1 所述的交互式显示器，其特征在于，所述第一和第二照明器是红外照明器，并且所述照相机是红外照相机。

13. 如权利要求 1 所述的交互式显示器，其特征在于，

所述第一照明器等同于第一多个照明器的阵列，其中当打开所述第一照明器时，所述第一多个照明器中的每一个被打开，

所述第二照明器等同于第二多个照明器的阵列，其中当打开所述第二照明器时，所述第二多个照明器中的每一个被打开，以及

所述照相机等同于多个照相机的阵列，其中当所述照相机拍摄图像，所述多个照相机的每一个拍摄所述图像的一部分。

14. 如权利要求 13 所述的交互式显示器，其特征在于，其中所述多个照相机中的每一个对应于所述第一多个照明器中的一个和所述第二多个照明器中的一个，使得相应的照相机接收到的大部分照明光来自所述第一多个照相机中相应的一个或所述第二多个照相机中相应的一个。

15. 一种用于交互式显示器（100）的阶段管理机制（130，600），所述交互式显示器（100）包括多个交替阶段（221-224）、一个或多个显示层（110）、放置在所述一个或多个显示层之后的不同位置处的第一和第二照明器以及照相机，其中所述阶段管理机制包括：

阶段检测机制（601），其被配置成检测所述交互式显示器的当前阶段；

照明控制机制（602），其被配置成当所述阶段检测机制检测到所述当前阶段应该是第一阶段（221）时，打开所述第一照明器（102）并关闭所述第二照明器（103），以及被配置成当所述阶段检测机制检测到所述当前阶段应该是第二阶段（222）时，关闭所述第一照明器并打开所述第二照明器；

照相机控制机制（603），其被配置成当所述阶段检测机制检测到所述当前阶段应该是第一阶段（221）时拍摄第一照片（300A），以及被配置成当所述阶段检测机制检测到所述当前阶段应该是第二阶段（222）时拍摄第二照片（300B）。

16. 如权利要求 15 所述的阶段管理机制，其特征在于，所述第一照明器当被关闭时仍发出一些光，但程度上低于当所述第一照明器被打开的时候。

17. 如权利要求 15 所述的阶段管理机制，其特征在于，所述第二照明器当被关闭时仍发出一些光，但程度上低于当所述第二照明器被打开的时候。

18. 一种在用于交互式显示器（100）的图像构建机制（140）中的用于构建图像的方法（700），所述交互式显示器（100）包括多个交替阶段（221-224）、一个或多个显示层（110）、放置在所述一个或多个显示层之后的不同位置处的第一和第二照明器（102，103）以及照相机（101），所述方法包括：

照明器访问(701)由所述照相机在所述交互式显示器处于其中所述第一

照明器打开而所述第二照明器关闭的状态时所拍摄的第一图像（300A）的动作；

照明器照明器访问(702)由所述照相机在所述交互式显示器处于其中所述第二照明器打开而所述第一照明器关闭的状态时所拍摄的第二图像（300B）的动作；以及

使用所述第一图像的一部分和所述第二图像的一部分构建（711）输入图像的动作。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，未在所构建的输入图像中使用的第一图像的一部分包括所述第一图像的镜面反射。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，未在所构建的输入图像中使用的第二图像的一部分包括所述第二图像的镜面反射。

交替光源以减少镜面反射

背景

许多计算系统和其它设备的功能依赖于使用显示器对信息的有效显示。最近，显示器也被以交互的方式用作直接输入设备。例如显示器可以配备触敏电阻和/或电容阵列以检测显示器被接触的部分。

某些现有交互式显示器使用“视觉捕捉”技术，其中照相机被放置在显示器之后，该显示器包括一层或多层透明或半透明材料。红外照明器也被放置在显示器之后以照亮显示器前面或与显示器接触的物体。从物体反射回来的照明光（即源于照明器的光）被接收回拍摄反射光的照片的照相机。该照片被作为对系统的电子输入。由于物体在显示器前的放置影响其由照相机所拍摄的图像，因此该物体可用于向系统输入信息。

有些照明光不是从物体反射的，而是从形成显示器的透明或半透明层的相对平整表面反射的。结果是照相机将在显示器特定区域处接收到相对高强度的镜面反射。镜面反射可能过强以至于会难以区分从镜面反射区域内的输入物体所实际反射的任何图像。镜面反射甚至可以使照相机在该特定区域饱和。效果有些类似于一个人在晴朗的日子向下看浅水池的情况。除了位于或接近太阳炫目反射的区域之外，该个人可能能够看到池子的底部。

因此，镜面反射会不利地影响使用交互式显示器作为输入的能力，尤其是在输入物体被置于照相机正经历镜面反射的区域处的情况下。

简要概述

虽然不是必须的，但是本发明的各实施例涉及其中使用交替照明器来减少或取消镜面反射的交互式显示器。该交互式显示器包括放置在一个或多个显示层之后的多个照明器以及至少一个照相机。该交互式显示器使用控制该交互式显示器的各照明阶段的阶段管理机制。在第一阶段期间，控制第一照明器来支配第二照明器。例如，第一照明器可以被打开，而第二照明器可以被关闭。在该状态中，使照相机拍摄图像。在第二阶段期间，控制第二照明器来支配第一照明器。

接着使用第一和第二图像的组合来制定合并图像。可以使用第二图像各部分

来形成合并图像，以使得来自第一图像的镜面反射被消弱或者甚至取消，反之亦然。如果放置光源使得它们的镜面反射不重叠，则镜面反射影响可以被减轻或甚至消除。

提供本概述以便以简化的形式介绍将在以下详细描述中进一步描述的一些概念。本概述并不旨在标识所要求保护的主题的关键特征或必要特征，也不旨在用于帮助确定所要求保护的主题的范围。

附图简述

使用附图以便更具体地描述本发明的各实施例。请理解，这些附图仅描述了本发明的典型实施例，并且因此不应被认为对其范围的限制，通过使用附图将用附加特征和细节来描述和解释各实施例，附图中：

图 1 示出了根据本发明的原理的交互式显示器的侧视图，该交互式显示器的组件不一定按比例绘制；

图 2 示出了供阶段管理机制控制交互式显示器中的各照明阶段的状态转换图，其中交互式显示器包括至少两个但可能更多的照明阶段；

图 3A 示出了照相机可在第一照明阶段期间捕捉的镜面反射的图像；

图 3B 示出了照相机可在第二照明阶段期间捕捉的镜面反射的图像；

图 4A 示出了二阶段照明序列的示例时序；

图 4B 示出了三阶段照明序列的示例时序；

图 4C 示出了四阶段照明序列的示例时序；

图 4D 示出了另一个四阶段照明序列的示例时序；

图 5A 示出了根据本发明的特定示例实施例的交错照明器和照相机阵列的俯视图；

图 5B 示出了与图 5A 的交错照明器和照相机一起使用的示例四阶段照明序列；

图 6 示意性地示出根据本发明的原理的照明阶段管理机制的各组件；

图 7 示出了根据本发明的原理的用于构建图像的方法的流程图；以及

图 8 示出了在显示层之后仅包括单个照明器和单个照相机的交互式显示器。

详细描述

本发明的各实施例延伸到通过交替照明阶段来减少镜面反射的交互式显示

器。图 8 示出了使用仅在一个或多个显示层 810 之后放置了单个照明器 802 的交互式显示器 800 的一些问题。交互式显示器 800 被配置成通过将物体放置在发出显示的光的一个或多个透明或半透明层 810 上来接收输入。与大部分未在图 8 中示出的显示机制分开并除此之外，交互式显示器 800 包括成像机制。具体地，照明器 802 发射通常与所显示的光不是同一光谱的光，以免干扰显示操作。

照明器 802 在许多方向上发射光。有些光从显示器发射，但不干扰显示操作，因为它与所显示图像具有不同的频谱。其它光从放置在显示层 810 的正面上（即图 8 中上表面的上面或上方）的物体反射，由此所反射的光表示有关显示器前面的物体的信息。其它光从显示层 810 的平整表面反射，并且由此不表示有关显示器前面的物体的信息，而仅仅是镜面反射。

例如，为了示出镜面反射的干扰，示出三条光线 821、822 和 823 从照明器 802 射出。光线 821 和 822 从显示器 810 前面的物体反射，由此表示有效的输入信息。另一方面，光线 823 从显示层 810 的平整表面反射，由此表示镜面反射。照相机 801 由此可以在接近物体 A 的区域处观察到镜面反射。因此，照相机 801 可能不能观察到或难以观察到物体 A。另一方面，物体 B 不接近镜面反射的区域，并且由此可以被观察到而无需顾虑镜面反射。如果输入物体被放置在显示器的对应于镜面反射的某些区域，则交互式显示器 800 由此可能不能正常地工作。

图 1 示出了根据本发明的一个实施例的交互式显示器 100。虽然可以有比所示的更多的照明器和照相机，但是交互式显示器 100 被示为包括两个照明器 102 和 103 以及一个照相机 101，其每一个都被放置在透明或半透明白色显示层 110（下文中简称为“显示层 110”）之后。照相机 101 和照明器 102 类似于照相机 801 和照明器 802 相对显示层 810 放置的那样相对于显示层 110 放置（比较图 1 和 8）。因此，虽然未在图 1 中示出，但是当照明器 102 打开时，交互式显示器会有干扰照相机 101 对物体 A 的检测的镜面反射。

相似地，当第二照明器 103 打开而第一照明器 102 关闭时，会经历镜面反射，但是是在从照相机 101 觉察到的图像的不同区域中。毕竟，照明器 102 和 103 被放置在显示层 110 之后的不同位置处。虽然照明器 103 发出许多光线，但是仅示出三条光线 121、122 和 123。光线 121 从物体 A 反射并且被接收到照相机 101 中。光线 122 从物体 B 反射并且被接收到照相机 101 中。光线 123 从显示层 110 反射，由此表示镜面反射，并且被接收到照相机 101 中。在照明器 103 打开而照明器 102 关闭的情况下，物体 A 和 B 都可以被照相机 101 觉察到，因为它们都远离由照明

器 103 造成的镜面反射区域。然而，如果有物体更接近镜面反射区域，则当照明器 103 打开时该物体对于照相机 101 而言可能更难以觉察。

图 3A 示出了当第一照明器 102 打开而第二照明器 103 关闭时，照相机 101 可捕捉到的图像 300A 的表示。如以上所讨论的，图像 300A 具有镜面反射区域 321，减弱了觉察诸如例如物体 A 等镜面反射区域 321 内的物体的能力。另一方面，在图像 300A 中更容易观察到诸如物体 B 等镜面反射区域 321 之外的物体。图 3B 示出了当第一照明器 102 关闭而第二照明器 103 打开时，照相机 101 可捕捉到的图像 300B。图像 300B 也具有镜面反射区域 322，其减弱觉察镜面反射区域 322 内的物体的能力。另一方面，更容易观察到诸如物体 A 和 B 等镜面反射区域 322 之外的物体。

返回到图 1，交互式显示器 100 还包括管理交互式显示器 100 的照明阶段的阶段管理机制 130。图 2 示出了显示阶段管理机制 130 的示例性操作的状态图 200。在状态 201 中，机制 130 等待交互式显示器下一阶段的改变（状态 201），并且实际上当时机合适时控制下一阶段改变。当转换到第一阶段（状态转换箭头 211）时，控制第一照明器 102 来支配第二照明器 103（状态 221）。

在返回到图 2 的状态图 200 的主要描述之前，本说明书现在将阐明若干定义。在本说明书和权利要求书中，如果支配照明器比非支配照明器发出更多的光，则可以控制一个照明器来“支配”另一照明器。在该行为的一个示例中，支配照明器可以被简单地“打开”，而非支配照明器可被“关闭”。

在本说明书和权利要求书中，照明器被“关闭”不一定意味着不从关闭的照明器发出光，或者不向关闭的照明器供电。某些照明设备如果被保持在其中向照明器提供一些电力的“关闭”状态时，它们具有快得多的打开时间。因此，在快速采样交互式显示器中，如果照明器仍发出光或者被供电，虽然可能程度上比处于“打开”状态时要少得多，但是照明器被认为是关闭的。即，目前可以很快地给照明器断电或上电。相应地，在一个非常可行的实施例中，支配照明器可以被打开，而非支配照明器可以被关闭而完全没有任何电源。

现在返回到图 2 的状态转换图 200，当控制第一照明器支配第二照明器时（状态 221），使照相机拍摄第一图像（状态 221 中的动作 231）。例如，可以拍摄图 3A 的图像 300A。在阶段管理机制 130 的指导下，状态转换图接着转换到（状态转换箭头 241）在其中等待下一阶段改变的状态（状态 201）。

在适当的时间，阶段管理机制 130 转换到第二阶段（状态转换箭头 212）。在

该状态中，控制第二照明器来支配第一照明器（状态 222）。接着使照相机拍摄第二图像（状态 222 中的动作 232）。例如，可以拍摄图 3B 的图像 300B。在阶段管理机制 130 的指导下，状态转换图接着转换到（状态转换箭头 242）在其中等待下一阶段改变的状态（状态 201）。

虽然状态转换图 200 也示出了第三和第四状态，但是交互式显示器 100 可以被限制到两个阶段（第一阶段和第二阶段），其中可以重复这两个阶段。图 4A 示出了其中可以重复第一阶段 401 和第二阶段 402 的时序图 400A。

返回到图 1，交互式显示器 100 还包括被配置成使用第一图像的至少一部分和第二图像的至少一部分来构建输入图像的图像构建机制 140。在图 1 中，图像构建机制 140 被示为有权访问照相机 101 从而访问图像。图像构建机制 140 可以是软件、硬件或其组合，并且可以整体地或部分地包含在照相机 101 中，或者可以完全处于照相机 101 的外部。

图像构建机制 140 可以用各种可能的方式来构建图像。在一个示例中，图像构建机制 140 使用图像 300A 的缺少镜面反射的右半边来制定图像的右半边。在该示例中，图像的左半边是使用图像 300B 的缺少镜面反射的左半边来制定的。因此，可以每两个阶段一次地制定没有镜面反射的整个图像。虽然最终图像的左半边和右半边可能表示略微不同时间的图像，但是该时间可以通过使用更高的照相机采样率和照明器转换速度以增加采样率来最小化。另选地，屏幕前面的运动可以保持得较慢，以防止最终图像的中央边界过于不连续。作为另一替换，可以将用户界面设计成使得输入远离图像的左半边和右半边连接处的中央边界。

在另一实施例中，可以使用除了镜面反射的区域之外的全部一个图像，而非使用各图像 300A 和 300B 的左半边和右半边。例如，可以使用除了镜面反射区域 321 之外的整个图像 300A。接着可以使用另一图像 300B 的相应区域来填充镜面反射区域。应该注意，图像 300B 内对应于图像 300A 的镜面反射区域 321 的区域没有镜面反射，并且整体在图 300B 的镜面反射区域 322 之外。因此，最终图像没有任何镜面反射。

只要使用了每一图像的各部分，则可以不同地选择包括在最终图像中各部分的边界。如果从在最终图像中的任何给定位置内所包括的区域是从在该位置处没有镜面反射的对应图像来选择的，则可以使用本发明的原理来得出重要的优点。然而，在阅读了本说明书之后，可能有人试图使用本发明的原理来减少而非消除镜面反射。

这种动机可能是由于技术限制，诸如例如可能来自图像之一的镜面反射在某种程度上与另一图像的镜面反射重叠。由此，除非有附加照明阶段和照明器，否则在镜面反射的重叠区域中消除镜面图像将是不可行的。

动机也可能是由于实用主义的原因，诸如试图围绕本发明的原理来设计，而错误地认为只有在最终图像中完全消除镜面反射的情况下才适用本发明的原理。在阅读本说明书后，本领域普通技术人员会认识到，只要与输入图像中的至少一个相比在最终图像中减少了镜面反射，则即使在最终图像中选择一些镜面反射区域，也可以使用本发明的原理得到重要的优点。

可能有多于两个照明阶段。例如，如果来自前两个照明器的镜面反射有些重叠，则有第三阶段会是有帮助的，其中第三照明器被打开，而第一和第二照明器被关闭。在第一和/或第二阶段中，该第三照明器可以被关闭。因此，选择所有三个图像的各部分以创建显著地减少或消除了镜面反射的图像是更可能的。使用这些相同的原理，给定本发明的原理，可以证明第四或更多照明阶段有助于对减少镜面反射。

使用本发明的原理，照明阶段不仅对取消镜面反射有用，也对取消环境光有用。例如，假设照明器是使用红外光运作的。在许多环境中，存在相当大量的环境红外光。例如，太阳发射出相当大量的红外光。这种环境光可能也会不利地影响照相机检测区别于环境光的输入物体的能力。

参考图 2 的状态图 200，前两个阶段被用于减少或取消镜面反射，而第三和第四阶段被用于减少或取消环境光。当在阶段管理机制 130 的控制下进入第三阶段时（如状态转换箭头 213 所示），两个照明器都被关闭（状态 223）。照相机接着拍摄第三图像（状态 223 中的动作 233），其后再次等待下一阶段，如转换箭头 243 所示。在该第三状态中，从照相机接收不到或接收到很少内部生成的照明。相反，高的多的比例是外部生成的环境光。可以从第一和第二图像的组合减去该第三图像，以便构建减少或消除了镜面反射和环境光的最终图像。这可进一步增加交互式显示器对放置在显示器上或其前面的输入物体的敏感性。

如果使用三个阶段，则图像构建机制可以使用以下方程（1）来计算图像：

$$\text{最终图像} = (\text{第一阶段右半边图像} + \text{第二阶段左半边图像}) - \text{第三阶段图像}$$

(1)

虽然在图 2 的状态图 200 中示出了四个阶段，但是同样是前两个阶段减少或取消镜面反射，而仅用单个第三阶段来取消环境光。图 4B 的时序图 400B 示出了

阶段图序列，其中第一个二阶段 401 和 402 被用于减少或消除镜面反射，而第三阶段 403 被用于减少或消除环境光。同样，该阶段序列可以如同图 4B 中所示地重复。

为了简化减少或取消环境光的操作，可以使用第四阶段。回头参考图 2 的状态图 200，如果在阶段管理机制 140 的控制下进入第四阶段（状态转换箭头 214），则两个照明器都被（或保持）关闭（状态 224）。在该状态中，照相机拍摄另一图像（状态 224 中的动作 234），并接着等待下一阶段（如带回到状态 201 的转换箭头 244 所示）。

如图 4C 的时序图 400C 所示，两个镜面减少照明阶段 401 和 402 在时间上可以是相邻的，而两个环境光减少照明阶段 403 和 404 在时间上也可以是相邻。然而，如由图 4D 的时序图 400D 所示，镜面减少照明阶段 401 和 402 可以与环境光减少照明阶段 403 和 404 交错。图 4D 的这一后面的阶段序列可优于图 4C 的阶段序列，因为交错的镜面减少照明阶段和环境光减少照明阶段会导致更为平滑的图像采样。

无论如何，如果使用四个阶段，则图像构建机制 140 可以在最终图像中使用所有四个图像。例如，第一图像（例如图 3A 的图像 300A）的右半边可以与第二图像（例如图 3B 的图像 300B）的左半边组合。在该组合之前或之后，接着可以将在第三阶段期间所捕捉的图像的左半边或右半边中的一个从相应半边的图像减去。接着可以将在第四阶段期间所捕捉的图像左半边或右半边中的另一个从相应另一半边的图像减去。例如，可以使用下方程（2）来计算最终图像的右半边：

$$\text{最终图像的右半边} = (\text{第一阶段右半边}) - (\text{第三阶段右半边}) \quad (2)$$

另一方面，可以使用以下过程（2）来计算最终图像的左半边：

$$\text{最终图像的左半边} = (\text{第二阶段左半边}) - (\text{第四阶段左半边}) \quad (3)$$

图 5A 示出了可以根据本发明的原理的一个特定实施例使用的照明器和照相机阵列 500。在该实施例中，图 1 的照相机 101 可以被认为是照相机阵列 501，图 1 的第一照明器 102 可以被认为是第一照明器阵列 502，图 1 的第二照明器 103 可以被认为是第二照明器阵列 503。

在第一阶段期间，所有相应的第一照明器阵列 502（包括互连的照明器 502A 到 502O）照明，而所有相应的第二照明器阵列 503（包括互连的照明器 503A 到 503J）被关闭。在第二阶段期间，所有相应的第二照明器阵列 503 被打开，而所有相应的第一照明器阵列 502 被关闭。因为照相机阵列 501（包括照相机 501A 到 501P）是互连的，所以它们都在大约相同的时间拍照。每个照相机负责对显示器的其相应的网格部分成像。

图 5A 的结构 500 可用于上述两个或三个照明阶段实施例。然而，图 5B 的图表示出了图 5A 的结构 500 可以如何在示例四个阶段的实施例中运作。

在第一阶段中，照明器 502 被打开，而照明器 503 被关闭，读取所有偶照相机 501I 到 501P 的图像中的每一个的右半边，而读取所有奇照相机 501A 到 501H 的图像中的每一个的左半边。

在下一阶段中，在图 5B 中称为“第三阶段”，所有的照明器 502 和 503 被关闭，读取所有偶照相机 501I 到 501P 的图像中的每一个的左半边，而读取所有奇照相机 501A 到 501H 的图像中的每一个的右半边。

在下一阶段中，在图 5B 中称为“第二阶段”，照明器 503 被打开，而照明器 502 被关闭，读取所有偶照相机 501I 到 501P 的图像中的每一个的左半边，而读取所有奇照相机 501A 到 501H 的图像中的每一个的右半边。

在下一阶段中，在图 5B 中称为“第四阶段”，所有的照明器被关闭，读取所有偶照相机 501I 到 501P 的图像中的每一个的右半边，而读取所有奇照相机 501A 到 501H 的图像中的每一个的左半边。

对于对应于照相机阵列中的单个照相机的每一网格区域，可以使用以上示出的方程（2）和（3）来获得网格图像。接着可以组合网格图像以形成整个图像。

为了完整起见，图 6 示意性地示出了图 1 的阶段管理机制 130 的示例结构 600。示例阶段管理机制 130 包括被配置成检测交互式显示器的正确的当前阶段（即应该将现在的时序给予哪个当前阶段）的阶段检测机制 601。参考图 2，这种检测会引起由箭头 211 到 214 所示的状态转换。

阶段管理机制 600 还包括在给定阶段控制照明器处于适当的状态的照明控制机制 602 照明器。例如，当处于第一阶段时（图 2 的状态 221），照明控制机制 602 会使第一照明器打开而使第二照明器关闭，当处于第二阶段时（图 2 的状态 222），使第二照明器打开而使第一照明器关闭，以及当处于环境光减少阶段时（图 2 的状态 223 和 224）使各照明器关闭。

阶段管理机制 600 还包括被配置成使得照相机在适当的照明阶段期间拍摄适当的图像（对应于图 2 的动作 231 到 234）的照相机控制机制 603。

阶段管理机制 600 对照相机和照明器而言可以是外部的，或者可以部分地或全部地包含在照相机和/或照明器中的一个或多个。阶段管理机制 600 可以是集中式控制模块，或者可以跨多个模块来分布。

图 7 示出了图 1 的图像构建机制 140 的操作的方法 700 的流程图。图像构建

机制访问在交互式显示器处于其中第一照明器打开而第二照明器关闭的状态中时由照相机拍摄的第一图像（动作 701）。图像构建机制还访问在交互式显示器处于其中第二照明器打开而第一照明器关闭的状态中时由照相机拍摄的第二图像(动作 702)。如水平省略号 703 所示，如果有更多的镜面减少照明阶段或任何环境光减少照明阶段，则可以访问附加图像。图像构建机制接着使用第一图像的一部分和第二图像的一部分来构建输入图像（动作 711）。如果拍摄了更多的图像，如水平省略号 703 所示，则这些附加图像也可用于构建图像，如水平省略号 702 所示。

因此，描述了其中交互式显示器交替照明器来减少或取消镜面反射的各实施例。也可以用其它具体形式来具体化本发明而不背离其精神或必要特征。无论从哪方面来看，应该认为所描述的各实施例仅是说明性的而非限制性的。因此，本发明的范围由所附权利要求书而非由以上描述来指示。落入权利要求的等效方案的意义和范围内的所有改变都包含在其范围内。

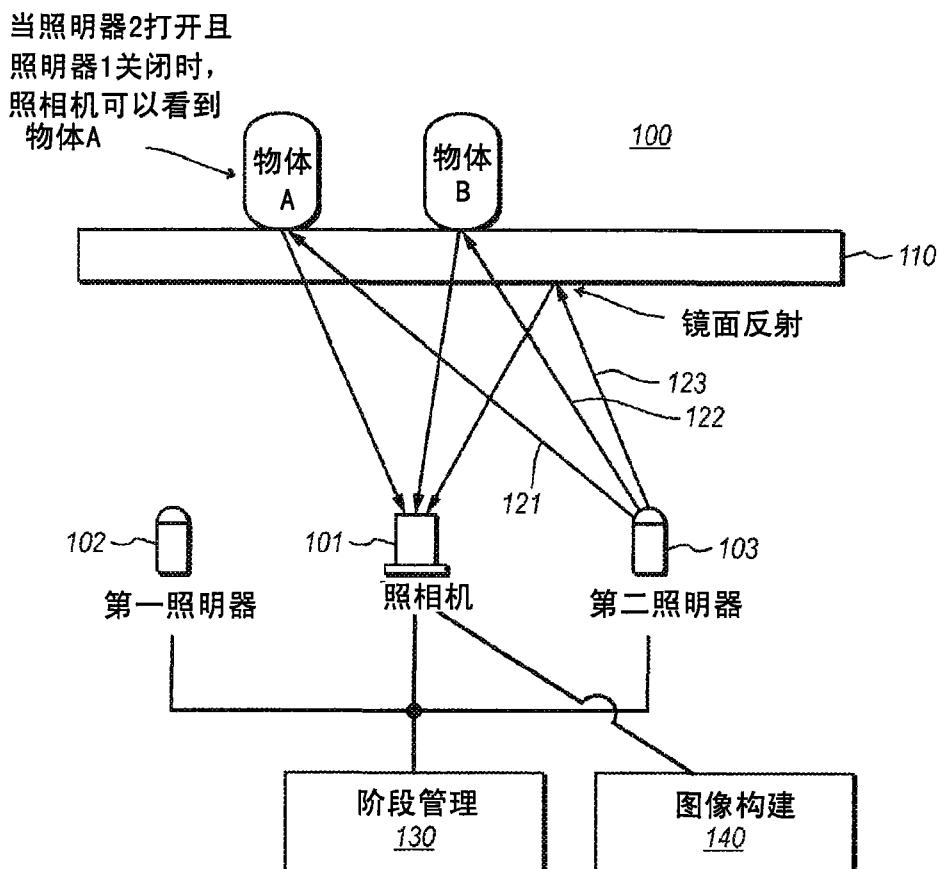


图 1

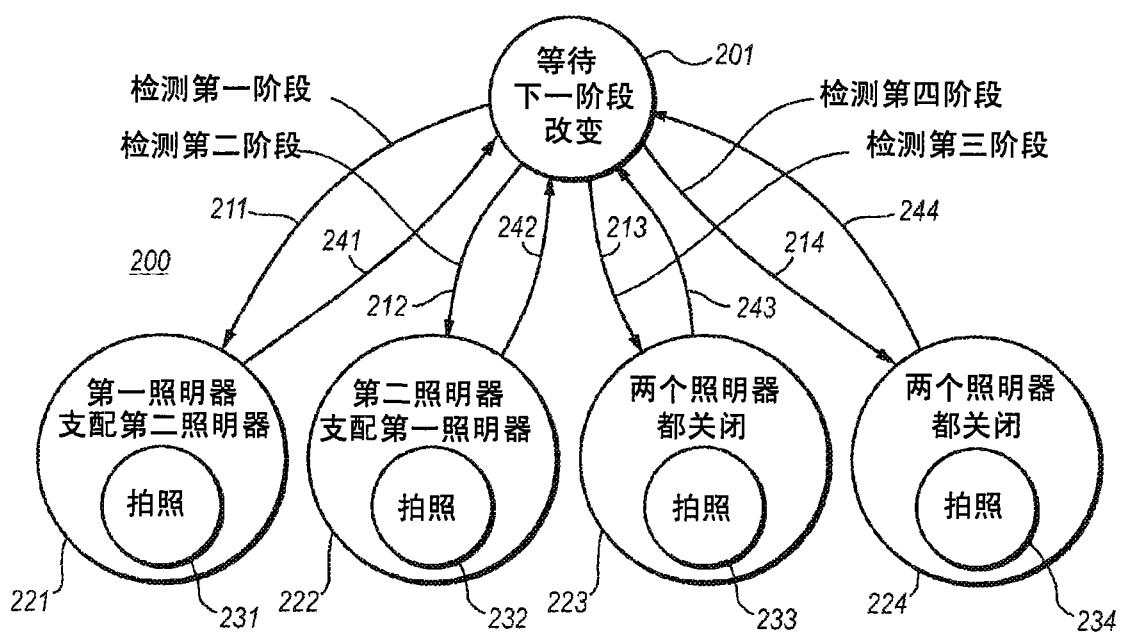


图 2

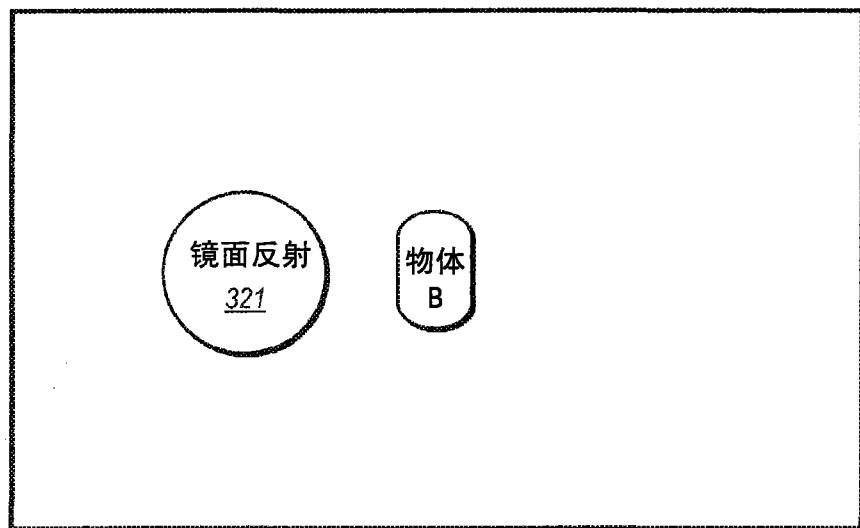
300A

图 3A

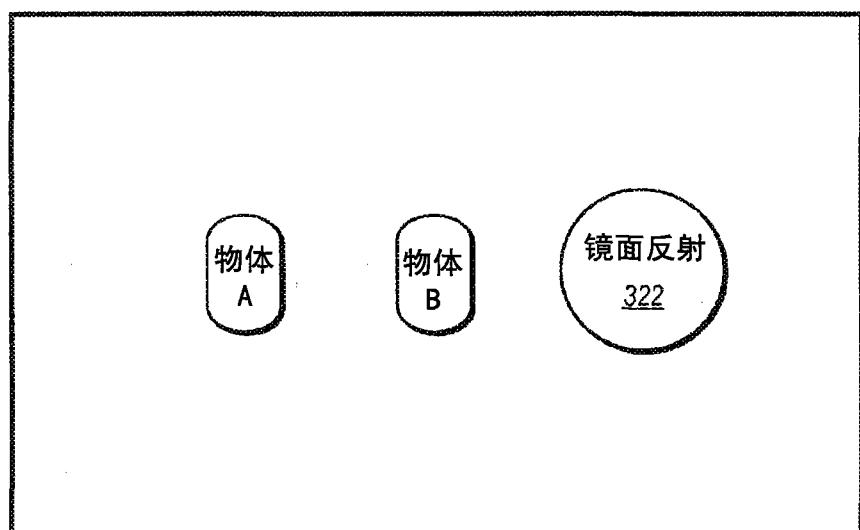
300B

图 3B

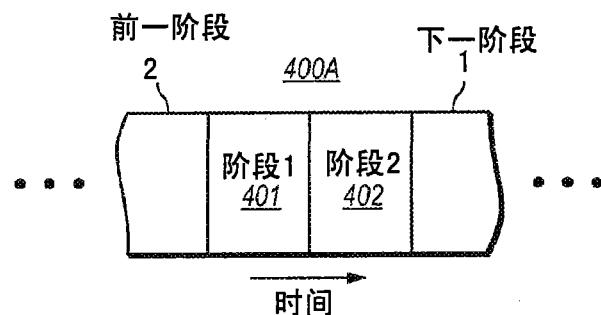


图 4A

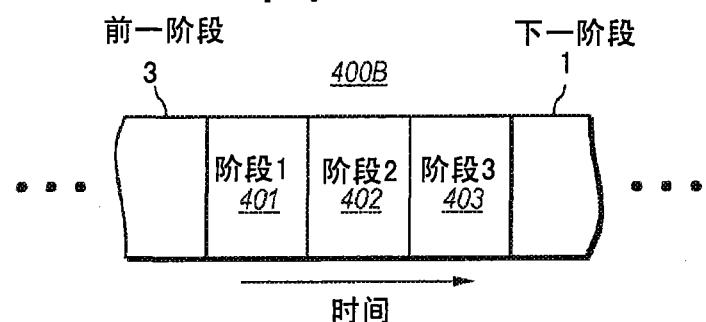


图 4B

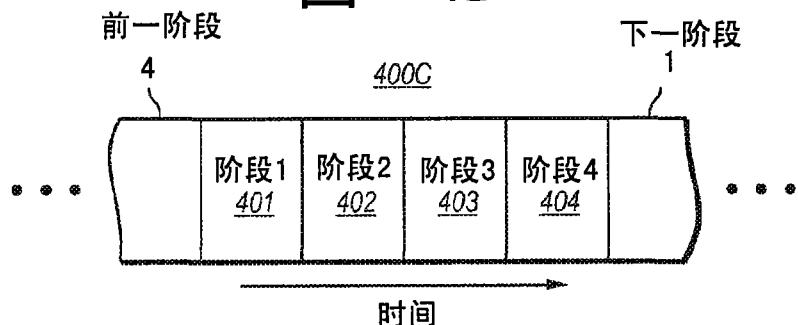


图 4C

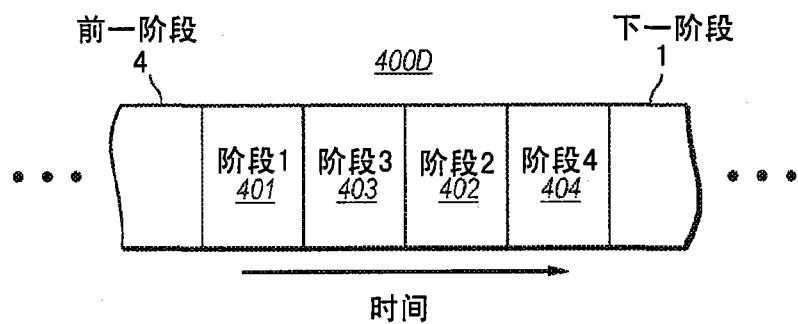


图 4D

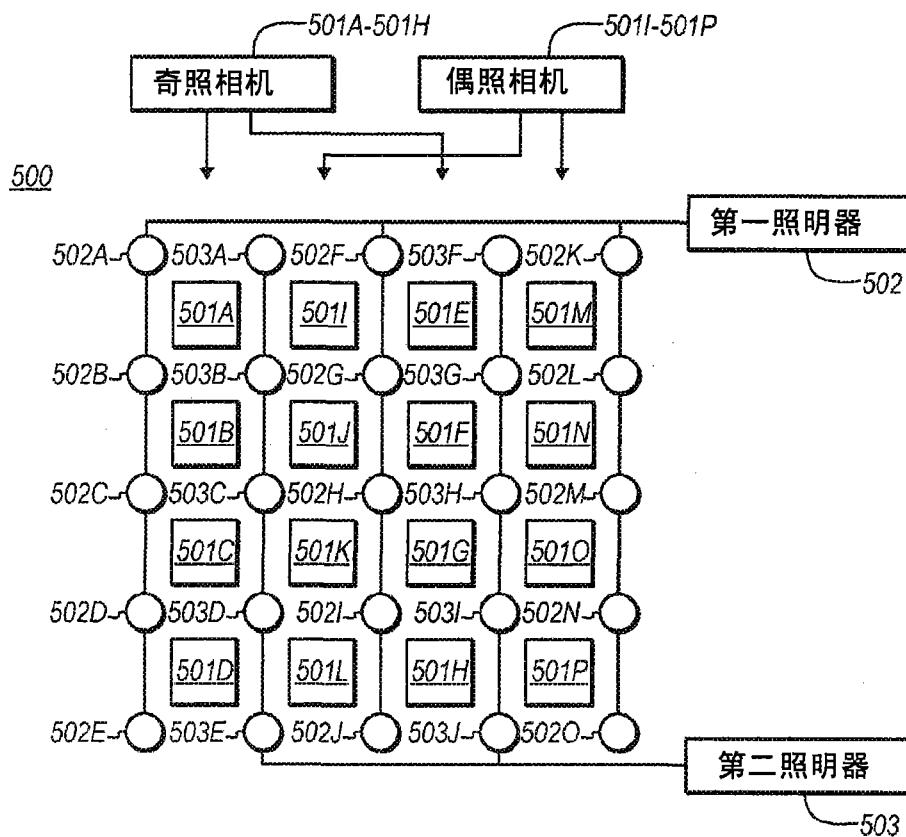


图 5A

阶段	照明	从偶传感器读	从奇传感器读
第一阶段	第一照明器	右半边	左半边
第三阶段	无	左半边	右半边
第二阶段	第二照明器	左半边	右半边
第四阶段	无	右半边	左半边

图 5B

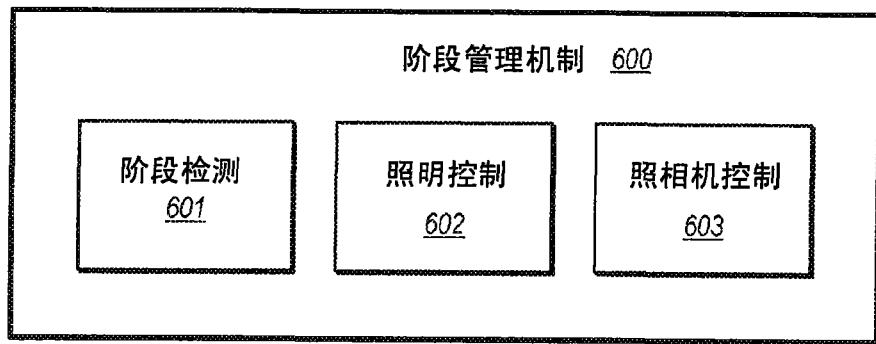


图 6

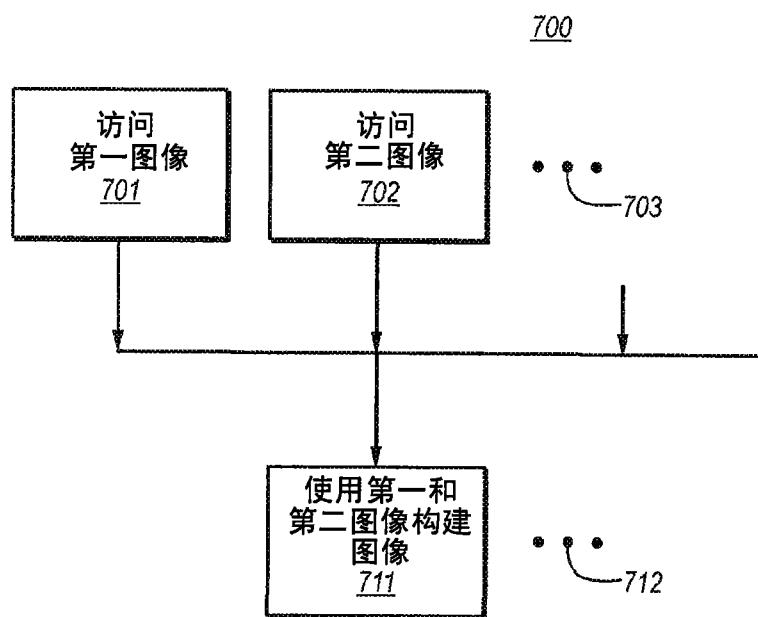


图 7

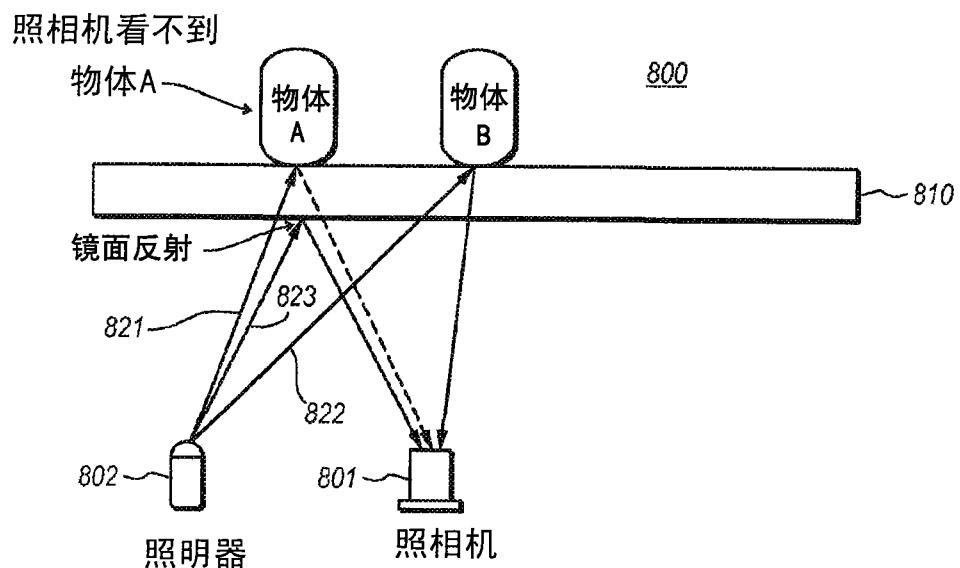


图 8
现有技术