

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 3/01 (2006.01)

H04N 1/387 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710102196.5

[45] 授权公告日 2009 年 11 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100557553C

[22] 申请日 2007.4.29

[21] 申请号 200710102196.5

[30] 优先权

[32] 2006.5.2 [33] JP [31] 2006-128579

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 小林俊广 大岛登志一

[56] 参考文献

CN1451243A 2003.10.22

US6624853B1 2003.9.23

US6445815B1 2002.9.3

JP2001-195601A 2001.7.19

CN1340798A 2002.3.20

US2004/0109009A1 2004.6.10

审查员 王兴秋

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 马浩

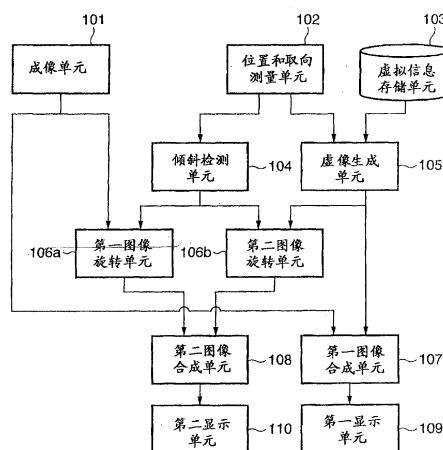
权利要求书 4 页 说明书 28 页 附图 15 页

[54] 发明名称

信息处理设备及其控制方法和图像处理设备

[57] 摘要

一种连接到显示设备的信息处理设备包括：获取单元，适合获取由成像设备捕获的实像；生成单元，适合基于所述成像设备的取向生成虚像；检测单元，适合检测实像的倾斜；校正单元，适合基于所述检测到的实像倾斜校正所述实像；合成单元，适合基于校正的实像和所述虚像生成合成图像；和输出单元，适合向所述显示设备输出校正的合成图像。



1. 一种连接到第一显示设备的信息处理设备, 所述信息处理设备包括:

获取单元, 适合获取由成像设备捕获的实像;

生成单元, 适合基于所述成像设备的取向生成虚像;

检测单元, 适合检测所述实像的倾斜;

校正单元, 适合基于检测到的所述实像的倾斜来校正所述实像;

合成单元, 适合基于所述校正的实像和所述虚像生成校正的合成图像; 和

输出单元, 适合向所述第一显示设备输出所述校正的合成图像。

2. 根据权利要求1的信息处理设备, 其中

所述校正单元基于所述实像的倾斜来校正由所述生成单元生成的所述虚像, 和

所述合成单元使用校正的实像和校正的虚像生成合成图像。

3. 根据权利要求1的信息处理设备, 其中

所述生成单元基于所述成像设备的取向和所述实像的倾斜来生成所述虚像, 和

所述合成单元使用所述校正的实像以及基于所述成像设备的取向和所述实像的倾斜生成的所述虚像来生成合成图像。

4. 根据权利要求1的信息处理设备, 进一步包括第二合成单元, 适合基于未校正的实像和所述虚像生成合成图像; 其中

所述第二合成单元生成的合成图像被输出到第二显示设备。

5. 根据权利要求4的信息处理设备, 其中

所述第一显示设备是固定显示器, 并且所述第二显示设备是便携的显示器。

6. 根据权利要求1的信息处理设备, 其中

所述检测单元基于由6-自由度传感器测量的所述成像设备的取向、基于包括在所述实像中的标记图像的分析、或基于所述实像计算

的光流中至少一个来执行所述检测。

7. 根据权利要求 1 的信息处理设备, 进一步包括:
确定单元, 适合确定所述虚像是否包括字符; 其中
当确定单元确定所述虚像不包括字符时, 所述校正单元执行所述校正。

8. 根据权利要求 1 的信息处理设备, 其中
所述校正涉及图像旋转。

9. 一种连接到显示设备的信息处理设备, 该信息处理设备包括:
获取单元, 适合获取由成像设备捕获的实像;
生成单元, 适合基于所述成像设备的取向生成虚像;
合成单元, 适合基于所述实像和所述虚像生成合成图像;
检测单元, 适合检测所述实像的倾斜;
校正单元, 适合基于检测到的实像的倾斜来校正所述合成图像;
和

输出单元, 适合向所述显示设备输出所述校正的合成图像。

10. 一种图像处理设备, 包括:
图像获取单元, 适合获取图像;
检测单元, 适合检测所述图像的倾斜;
图像生成单元, 适合生成用于生成一个混合现实图像的图像, 在
所述混合现实图像中, 虚像叠加在实际感测图像上;

第一校正单元, 适合基于所述检测单元的检测结果校正由所述图像获取单元获取的所述图像;

第一合成单元, 适合基于由所述图像生成单元生成的所述图像和
由所述第一校正单元校正的图像生成所述混合现实图像;

第一输出单元, 适合输出由所述第一合成单元生成的所述混合现实图像。

11. 根据权利要求 10 的图像处理设备, 进一步包括:

第二合成单元, 适合基于由所述图像生成单元生成的所述图像和
由所述图像获取单元获取的所述图像生成混合现实图像, 在该混合现

实图像中，虚像叠加在实际感测图像上；和

第二输出单元，适合输出由所述第二合成单元生成的所述混合现实图像。

12. 根据权利要求 10 的图像处理设备，进一步包括：

第二校正单元，适合基于所述检测单元的检测结果校正所述图像生成单元生成的所述图像；和

第二输出单元，适合基于由所述图像获取单元获取的图像和由所述第二校正单元校正的图像生成混合现实图像，并且输出所述混合现实图像，在该混合现实图像中，虚像叠加在实际感测图像上。

13. 一种图像处理设备，包括：

图像获取单元，适合获取图像；

检测单元，适合检测所述图像的倾斜；

图像生成单元，适合生成用于生成一个混合现实图像的图像，在该混合现实图像中，虚像叠加在实际感测图像上；

图像合成单元，适合基于由所述图像获取单元获取的图像和由所述图像生成单元生成的图像生成所述混合现实图像；

校正单元，适合基于所述检测单元的检测结果校正由所述图像合成单元生成的混合现实图像；和

第一输出单元，适合输出由所述校正单元校正的图像。

14. 根据权利要求 13 的图像处理设备，进一步包括：

第二输出单元，适合输出由所述图像合成单元生成的所述混合现实图像。

15. 一种用于信息处理设备的控制方法，该控制方法包括：

获取图像的图像获取步骤；

检测所述图像的倾斜的检测步骤；

生成图像的图像生成步骤，该图像被用于生成一个混合现实图像，在该混合现实图像中，虚像叠加在实际感测图像上；

基于所述检测步骤的检测结果，校正所述图像获取步骤中获取的图像的校正步骤；

基于在所述图像生成步骤中生成的图像和在所述校正步骤中校正的图像，生成所述混合现实图像的第一合成步骤；和

输出在所述第一合成步骤中生成的所述混合现实图像的第一输出步骤。

16. 一种用于信息处理设备的控制方法，该控制方法包括：

获取图像的图像获取步骤；

检测所述图像的倾斜的检测步骤；

生成图像的图像生成步骤，该图像被用于生成一个混合现实图像，在该混合现实图像中，虚像叠加在实际感测图像上；

基于在所述图像获取步骤中获取的图像和在所述图像生成步骤中生成的图像，生成所述混合现实图像的合成步骤；

基于所述检测步骤的检测结果，校正所述图像合成步骤中生成的混合现实图像的校正步骤；和

输出在所述校正步骤中校正的图像的第一输出步骤。

信息处理设备及其控制方法和图像处理设备

技术领域

本发明涉及信息处理设备及其控制方法和图像处理设备。更具体地，本发明涉及混合现实技术。

背景技术

有许多已知的基于混合现实技术的系统（MR 系统或混合现实系统），该技术以一种自然方式合并真实世界和虚拟世界而不会引起任何不适。这种 MR 系统在显示设备如 HMD 上显示混合现实图像，通过合并由成像设备如照相机获取的实像（实际感测图像）和使用 CG（计算机图形）绘制的虚拟空间图像（虚像）来创建该混合现实图像。通过此过程，MR 系统向它的用户提供混合现实。在上面的描述中，CG 代表计算机图形，而 HMD 代表头戴式显示器。

由于这种 MR 系统创建虚像以跟踪实像中的变化，所以需要实时地捕获用户观察点的位置和取向。6-自由度位置和取向传感器设备被广泛用于捕获位置和取向。MR 系统将用户观察点的位置和取向，如 6-自由度位置和取向传感器设备所测量的，转换成虚拟空间中虚拟的观察点位置和取向，使用 CG 绘制虚像，并且合并所述虚像与实像。因此，MR 系统的用户将能够观察在其上描绘虚拟对象的图像，就好像它们真实地存在于真实空间中。

MR 系统的用户一般使用头部固定型显示设备，如 HMD。HMD 装备有与观察者的观察点的位置和取向近似光学一致配置的视频照相机。使用 HMD 的 MR 系统从佩戴 HMD 的用户（观察者）的观察点的位置和取向获取实像，并且创建从相同的位置和取向观察到的虚拟空间图像。结果，这种 MR 图像能增强观察者沉浸其中的感觉。

另一方面，有了使用 HMD 的 MR 系统，仅有佩戴 HMD 的观察

者能观察到混合现实图像，并且不佩戴 HMD 的第三人不能观察到混合现实图像。为此原因，被呈现给所述观察者的相同混合现实图像被显示在固定显示设备如 CRT、投影仪或大显示器上，以呈现给非特定的第三人。因此，甚至不佩戴 HMD 的第三人能体验佩戴 HMD 的观察者所体验的相同混合现实。

在此情况下，第三人将观察从所述观察者的观察点创建的混合现实图像。如果观察者移动或倾斜他的/她的头，即使第三人保持固定，对应于所述观察者的位置和取向中的变化的混合现实图像将被呈现给第三人。因此，例如，当观察者为了向下注视目标而倾斜他的/她的头时，倾斜的混合现实图像将呈现在观察者的 HMD 上，并且同时，倾斜的混合现实图像将呈现在第三人看到的固定显示设备上。由于混合现实图像被创建以显示在观察者的 HMD 上，因此，明显地，该混合现实图像对于观察者是合适的。但是，由于第三人观看所述固定显示器时不会以与观察者相同的方式倾斜，所以第三人将不可避免地感觉到呈现的混合现实图像以与他/她自己的头倾斜不一致的角度不自然地倾斜。此外，由于佩戴 HMD 的观察者的头的位置和取向不断变化，上面提及的观察固定显示设备的第三人感觉的不自然将增加。因此，当观察所呈现的混合现实图像时，第三人可能最终觉得不适。

换句话说，使用如上所述 MR 系统，存在这样的情况：适于倾斜他/她的头的观察者的混合现实图像可能不适于第三人，该第三人具有的观察点的位置和取向不同于该观察者的观察点位置和取向。因此，要求对应于观察者的位置和取向中变化的混合现实图像被呈现给观察者，同时不具有由所述观察者的位置和取向中的变化导致的倾斜的混合现实图像被呈现给第三人。

在公开号为 10-164426 的日本专利中公开的电子照相机控制将被记录的图像，以通过检测成像平面的取向来维持恒定的垂直取向。

但是，公开号为 10-164426 的日本专利中公开的电子照相机执行的被局限在检测成像单元的旋转方向和角度以及基于所述检测结果的图像旋转。因此，上述发明既不能向佩戴 HMD 的观察者也不能

向没佩戴 HMD 的第三人呈现合适的混合现实图像。

发明内容

考虑到上述问题作出本发明，并且它的目标是提供能够向佩戴 HMD 的观察者和没佩戴 HMD 的第三人呈现合适的混合现实图像的技术。

为了实现以上目标，信息处理设备连接到显示设备，信息处理设备包括：

获取单元，适合获取由成像设备捕获的实像；

生成单元，适合基于成像设备的取向生成虚像；

检测单元，适合检测实像的倾斜；

校正单元，适合基于所检测到的实像的倾斜校正实像；

合成单元，适合基于校正的实像和虚像生成合成图像；

输出单元，适合向显示设备输出校正的合成图像。

此外，根据本发明另一个信息处理设备被配置如下。即，

信息处理设备连接到显示设备，信息处理设备包括：

获取单元，适合获取由成像设备捕获的实像；

生成单元，适合基于成像设备的取向生成虚像；

合成单元，适合基于实像和虚像生成合成图像；

检测单元，适合检测实像的倾斜；

校正单元，适合基于所检测到的实像倾斜校正合成图像；和

输出单元，适合向显示设备输出校正的合成图像。

此外，一种图像处理设备，包括：

图像获取单元，适合获取图像；

检测单元，适合检测图像的倾斜；

图像生成单元，适合生成图像，以用该图像生成合成图像；

校正单元，适合基于检测单元的检测结果校正图像获取单元获取的图像；

第一合成单元，适合基于由图像生成单元生成的图像和校正单元

校正的图像生成合成图像;

第一输出单元, 适合输出第一合成单元生成的合成图像。

此外, 根据本发明另一个图像处理设备被配置如下。即,

一种图像处理设备, 包括:

图像获取单元, 适合获取图像;

检测单元, 适合检测所述图像的倾斜;

图像生成单元, 适合生成图像, 以用该图像生成合成图像;

合成单元, 适合基于由图像获取单元获取的图像和图像生成单元生成的图像生成合成图像;

校正单元, 适合基于检测单元的检测结果校正由图像合成单元生成的合成图像; 和

第一输出单元, 适合输出校正单元校正的图像。

此外, 根据本发明用于信息处理设备控制方法配置如下。即,

一种用于信息处理设备的控制方法, 该控制方法包括:

获取图像的图像获取步骤;

检测图像倾斜的检测步骤;

生成图像的图像生成步骤, 用该图像生成合成图像;

基于检测步骤的检测结果来校正由图像获取步骤获取的图像的校正步骤;

基于在图像生成步骤中生成的图像和在校正步骤中校正的图像, 生成合成图像的第一合成步骤; 和

输出在第一合成步骤中生成的合成图像的第一输出步骤。

此外, 根据本发明用于信息处理设备的另一个控制方法配置如下。即,

一种用于信息处理设备的控制方法, 控制方法包括:

获取图像的图像获取步骤;

检测所述图像倾斜的检测步骤;

生成图像的图像生成步骤, 使用该图像生成合成图像;

基于在图像捕获步骤中捕获的图像和在图像生成步骤中生成的

图像，生成合成图像的第一合成步骤；

基于检测步骤的检测结果来校正正在图像合成步骤中生成的合成图像的校正步骤；和

输出在校正步骤中校正的图像的第一输出步骤。

此外，根据本发明的另一个信息处理设备配置如下。即，

一种图像处理设备，具有显示设备、第二显示设备、及连接到显示设备和第二显示设备的信息处理设备，该图像处理设备包括：

获取单元，适合获取由成像设备捕获的实像；

检测单元，适合检测实像的倾斜；

校正单元，适合基于所检测到的实像倾斜校正所述实像；和

输出单元，适合向显示设备输出校正的实像，并且向第二显示设备输出获取单元获取的所述实像。

根据下面参考附图的示范实施例的描述，本发明的更多特征将变得明显。

附图说明

图 1 是框图，示出根据第一实施例的图像处理设备的功能配置的概要；

图 2 是图像旋转单元执行的处理的解释示意图；

图 3 是流程图，示出了由图像处理设备执行的处理流程；

图 4 是方框图，示出了根据第二个实施例的图像处理设备的功能配置的概要；

图 5 是示出了根据第三个实施例的图像处理设备的功能配置概要的框图；

图 6 是示出了根据第四个实施例的图像处理设备的功能配置概要的框图；

图 7 是示出由图像处理设备执行的处理流程的流程图；

图 8 是示出了根据第五个实施例的图像处理设备的功能配置概要的框图；

图 9 是示出了根据第六个实施例的图像处理设备的功能配置概要的框图；

图 10 是示出了图像处理设备的硬件配置概要的框图；

图 11 是示出了根据第七个实施例的图像处理设备的功能配置概要的框图；

图 12 是示出了根据第八个实施例的图像处理设备的功能配置概要的框图；

图 13 是示出了根据第九个实施例的图像处理设备的功能配置概要的框图；

图 14 是描绘旋转之后图像中出现缺陷的示意图；和

图 15 是修整处理的解释示意图。

具体实施方式

现在将参考附图详细描述本发明的优选实施例。但是，应注意的是，结合实施例描述的部件仅是解释性的，并且不限制本发明的范围。

[第一个实施例]

(图像处理设备的概要配置)

在第一个实施例中，将给出如下配置的描述，在该配置中由佩戴 HMD 并且体验混合现实的观察者观察的图像被输出到 HMD 和固定显示器。在这种情况下，普通的混合现实图像被显示在 HMD 上，同时校正倾斜的混合现实图像被显示在固定显示器上。

图 10 是示出了根据本发明图像处理设备的硬件配置概要的框图。图 10 中示出的矩形表示实现根据本发明配置的模块。箭头表示模块之间图像或信号的流动。

混合现实呈现设备（信息处理设备）100 是执行根据本发明的图像处理设备主要功能的模块。基于从 HMD 200 上提供的成像单元 101 以及位置和取向测量单元 102 的输出，混合现实呈现设备 100 创建混合现实图像，并且在 HMD 200 和固定显示设备 300 上显示所创建的图像。稍后将描述 HMD 200 的成像单元 101 以及位置和取向测量单

元 102。

实际上,可由信息处理设备(如个人计算机或工作站)实现混合现实呈现设备 100。在这种情况下,混合现实呈现设备 100 包括 CPU, CPU 控制整个设备和存储装置(如 RAM、ROM 或(硬)盘),并且通过执行程序代码控制处理。但是,实现所述混合现实呈现设备 100 的方法不限于这种布置,并且所述混合现实呈现设备 100 可配置为执行相同处理的半导体集成电路。

如下面详细的描述,混合现实呈现设备 100 从成像单元 101 获取被捕获的实像,基于 HMD 200(成像单元 101)的取向创建虚像,并且检测实像的倾斜。此外,混合现实呈现设备 100 基于检测的实像倾斜校正所述实像和虚像,基于被分别校正的实像和虚像创建合成图像,并且在固定显示设备 300 上输出所述合成图像。

HMD 200(根据本发明的第二显示设备)是一个显示设备,比如观察者安装或固定在他/她的头上的 HMD。HMD 200 在观察者的眼前光学显示输入到 HMD 200 的图像。在本实施例中,HMD 200 装备有内置视频照相机,该照相机被安装为与观察者的观察点的位置和取向近似光学一致。内置于 HMD200 的视频照相机获取从观察者的观察点位置观察到的实像,并且向混合现实呈现设备 100 输出所述图像。此外,HMD 200 具有测量观察者的观察点的位置和取向的功能,并且向混合现实呈现设备 100 输出所测量的位置和取向信息。注意到 HMD 200 不需限制为被配置安装在观察者的头上的显示设备。例如,被配置为握在观察者的手里等的显示设备可执行与 HMD 200 相同的功能。

固定显示设备(显示设备)300 是一个大屏幕显示设备,如等离子显示器,并且在屏幕上显示从混合现实呈现设备 100 输出的图像。固定显示设备 300 允许不同于使用 HMD 200 的观察者的第三人能观看混合现实图像。

实现等价于上述每个设备的那些功能的软件可被配置为替换所述硬件设备。

此外,虽然为了易于解释本实施例的图像处理设备被描述为特征

在于上面三个模块的配置,但是图像处理设备的配置不限于这个例子。例如,可配置上面三个模块以便通过单个设备实现。例如,可替换地,本实施例可配置为由内置于 HMD 200 或固定显示设备 300 的混合现实呈现设备 100 而实现。例如,可替换地,通过将所述混合现实呈现设备 100 的功能分布到多个信息处理设备上虚拟实现的部件并使用所述信息处理设备执行平行处理,来配置并实现本实施例。

(图像处理设备的功能配置)

现在将参考图 1 描述根据本实施例的图像处理设备的功能配置。图 1 是示出根据本实施例的图像处理设备的功能配置概要的框图。

在图 1 中,成像单元 101 获取从观察者的观察点观察的实际感测图像(实像)。在本实施例中,内置于 HMD 200 中的视频照相机实现成像单元 101 的功能。由成像单元 101 获取的实像被输出到图像旋转单元 106a 和第一图像合成单元 107。

HMD 200 上提供的位置和取向测量单元 102 在三维空间中测量观察者的观察点的位置和取向,并且向倾斜检测单元 104 和虚像生成单元 105 输出所述位置和取向。所述位置和取向测量单元 102 是由测量装置例如 6-自由度传感器(但不限于它)实现。例如,可替换地,通过设置成像单元 101 捕获被布置在空间中的指示符(标记)并且从捕获的图像中检测所述指示符的坐标来估计位置和取向,所述空间具有已知的三维位置。以此方式计算的位置和取向可被输出到倾斜检测单元 104 和虚像生成单元 105。这样,将从成像单元 101 输出的实像被输入到位置和取向测量单元 102。

虚拟信息存储单元 103 存储用于生成虚像的虚像生成单元 105 所使用的虚像空间信息。当生成虚像时,虚拟信息存储单元 103 向虚像生成单元 105 提供虚拟空间信息。在本实施例中,将虚拟空间呈现为三维 CG 图像必须的信息,例如关于在虚拟世界中放置的 CG 目标的三维形状信息、布置信息、光源信息、对象合成和纹理图像,被保存作为虚拟空间信息。关于三维形状的信息包括顶点坐标、关于表面配置的信息、法向矢量等等。

倾斜检测单元 104 从位置和取向测量单元 102 接收关于佩戴 HMD 200 的观察者的观察点取向的信息作为输入,并且基于取向信息检测实像的倾斜,并且向图像旋转单元 106a 和 106b 输出检测的倾斜。在本实施例中,通过从安装在 HMD 200 中的位置和取向测量单元 102 输出的取向信息中提取一个滚转角 (roll angle) 来检测实像的倾斜,当观察点给定为所述旋转轴时,滚转角是一个旋转角。通过从位置和取向测量单元 102 输出的取向信息计算在三维空间中的旋转矩阵,并且将矩阵分解为滚转角 (roll angle)、俯仰角 (pitch angle) 和偏转角 (yaw angle) 的各个分量,来执行滚转角的提取。倾斜检测单元 104 向图像旋转单元 106a 和 106b 输出提取的滚转角。当滚转角被包括在由位置和取向测量单元 102 测量的取向中,并且位置和取向测量单元 102 能直接输出滚转角时,倾斜检测单元 104 输出所输入的滚转角而不用修改图像旋转单元 106a 和 106b。本实施例提供了两个图像旋转单元,并且倾斜检测单元 104 向两个图像旋转单元 106a 和 106b 输出滚转角。

基于来自位置和取向测量单元 102 和虚拟信息存储单元 103 的信息,虚像生成单元 105 执行 CG 绘制以生成虚像。虚像生成单元 105 向图像旋转单元 106b 和图像合成单元 107 输出生成的虚像。更具体地,虚像生成单元 105 将从位置和取向测量单元 102 输出的位置和取向设置为一个观察点,从该观察点观察虚拟空间。基于此观察点将保存在虚拟信息存储单元 103 中的 CG 对象布置在虚拟空间中之后,虚像生成单元 105 通过执行 CG 绘制来生成虚像。

基于从倾斜检测单元 104 输出的图像倾斜,各个图像旋转单元 106a 和 106b 在从成像单元 101 或虚像生成单元 105 输出的图像上施加旋转变换,以抵消所述图像倾斜。在本实施例中,由于从倾斜检测单元 104 输出来自观察者的观察点的滚转角(当观察点给定为旋转轴时是旋转角),将以所述滚转角的相反方向旋转所述输入图像。

图 2 是由图像旋转单元 106 执行的处理的解释框图。例如,假定旋转之前的图像 10 和 -45 度的滚转角已输入到图像旋转单元 106。图

像旋转单元 106 对图 2 所示的旋转之前的图像 10 执行旋转变换,以抵消-45 度的滚转角。换句话说,图像旋转单元 10 将旋转之前的图像 10 旋转+45 度,并且输出旋转之后的图像 20。

当用 $(u, v)^T$ 表示旋转之前的图像 10 中每个像素的坐标,当用 $(u', v')^T$ 表示旋转之后的图像 20 中每个像素的坐标,并且输入的滚转角用 θ 表示时,可用下面的公式表示旋转之后的图像 20 中每个像素,这里旋转中心给定为 $(u, v)^T = (0, 0)^T$ 。

[公式 1]

$$\begin{pmatrix} u' \\ v' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u \\ v \end{pmatrix}$$

例如,可使用图像中心、或图像中相应于成像单元 101 等的光学中心的点坐标作为旋转中心。可由成像单元 101 等的校准来计算成像单元 101 的光学中心。由于计算光学中心的具体方法已经是公知常识,将省略它的描述。

根据本发明的图像处理设备包括两个图像旋转单元 106a 和 106b(它们将共同标注为 106)。第一图像旋转单元(根据本发明的第一图像旋转单元) 106a 接收从成像单元 101 输出的实像和从倾斜检测单元 104 输出的滚转角作为输入,并且向第二图像合成单元 108 输出旋转 20 之后的图像。第二图像旋转单元(根据本发明的第二图像旋转单元)106b 接收从虚像生成单元 105 输出的虚像和从倾斜检测单元 104 输出的滚转角作为输入,并且向第二图像合成单元 108 输出旋转 20 之后的图像。

第一图像合成单元(根据本发明的第二合成单元)107 把虚像生成单元 105 生成的虚像叠加到成像单元 101 捕获的实像上,以生成混合现实图像。第二图像合成单元 108 把第二图像旋转单元 106b 输出的旋转后的虚像叠加到第一图像旋转单元 106a 输出的旋转后的实像上,以生成混合现实图像。由第一图像合成单元 107 生成的混合现实图像输出到第一显示单元 109 上,而由第二图像合成单元 108 生成的混合现实图像输出到第二显示单元 110 上。

如上所述,根据本发明的图像处理设备包括两个图像合成单元

107 和 108。第一图像合成单元 107 接收从成像单元 101 输出的实像和从虚像生成单元 105 输出的虚像作为输入，并且向第一显示单元 109 输出生成的混合现实图像。第二图像合成单元 108(根据本发明的第一合成单元)分别接收从两个图像旋转单元 106a 和 106b 输出的旋转 20 后的图像作为输入，并且向第二显示单元 110 输出所生成的混合现实图像。在本实施例中，第一图像合成单元 107 和第二图像合成单元 108 首先将虚像叠加到实像上。对虚像的背景部分不执行叠加处理。实像被叠加到虚像的除了所述背景外的部分。叠加处理的结果是，在第一图像合成单元 107 和第二图像合成单元 108 生成的混合现实图像中，虚像将仅被部分地叠加到所述实像中的存在虚拟空间 CG 的部分。

也可将存在虚拟空间 CG 的虚像的部分任意地设置为不执行叠加的部分，以便创造特殊效果。例如，通过执行处理使得虚像不被叠加到包括特定颜色的实像的部分，可避免总是在真实对象前面观察到虚拟空间 CG 的现象。例如使用公开号为 2003-296759 的日本专利中公开的方法可执行这种处理。本实施例中，第一图像合成单元 107 和第二图像合成单元 108 之间的仅有区别是，向图像合成单元输入图像的源模块和从图像合成单元输出图像的目的模块。另外，第一图像合成单元 107 和第二图像合成单元 108 执行的处理内容是相同的。

第一显示单元(根据本发明的第二输出单元)109 接收从第一图像合成单元 107 输出的混合现实图像作为输入，并且显示所输入的混合现实图像。第二显示单元(根据本发明的第一输出单元)110 接收从第二图像合成单元 108 输出的混合现实图像作为输入，并且显示所输入的混合现实图像。在 HMD 200 提供第一显示单元 109，并且该显示单元显示从使用 HMD 200 的观察者的观察点中观察的混合现实图像。换句话说，第一显示单元 109 显示图像旋转单元 106 尚未将旋转变换施加到其上的混合现实图像。在固定显示设备 300 上提供第二显示单元 110，并且该显示单元显示从使用 HMD 200 的观察者的观察点中观察的混合现实图像，其中图像倾斜已从混合现实图像上除去。换句话说，第二显示单元 110 显示图像旋转单元 106 已将旋转变换施加到其

上的混合现实图像。本实施例中，具有屏幕的显示设备用作第二显示单元 110，该屏幕比第一显示单元 109 的屏幕大。这允许将佩戴 HMD 200 的观察者所观察的混合现实图像呈现给未佩戴 HMD 200 的第三人。

(基本处理)

现在将参考图 3 给出根据本实施例的图像处理设备执行的控制的描述，如上所述配置该设备。图 3 示出了根据本实施例的图像处理设备执行的处理流程的流程图。根据流程图示出的程序代码存储于未示出的存储装置，比如在图像处理设备中提供的盘装置或 RAM，并且由 CPU 读取和执行。

首先，在步骤 S1010 中，激活根据本实施例的图像处理设备，并且执行必要的初始化。必要的初始化包括 CPU 执行的从盘装置读取程序代码或虚拟空间信息的处理，并将其存储在 RAM 中。

在步骤 S1020 中，成像单元 101 从佩戴 HMD 200 的观察者的观察点获取实像。

在步骤 S1030 中，位置和取向测量单元 102 测量佩戴 HMD 200 的观察者的观察点的位置和取向。

在步骤 S1040 中，倾斜检测单元 104 检测在步骤 S1020 中获取的实像倾斜。

在步骤 S1050 中，虚像生成单元 105 使用在步骤 S1030 中测量的位置和取向作为观察点来执行虚拟空间的 CG 绘制，并且生成虚像。

在步骤 S1060 中，图像旋转单元 106 将旋转变换施加到步骤 S1020 中获取的实像和步骤 S1050 中生成的虚像。

在步骤 S1070 中，第一图像合成单元 107 和第二图像合成单元 108 接收实像和虚像作为输入，并且生成混合现实图像，其中虚像被叠加到实像上。如上所述，本实施例包括两个图像合成单元 107 和 108。第一图像合成单元 107 形成步骤 S1020 中获取的实像和步骤 S1050 中生成的虚像的合成图像，并且向第一显示单元 109 输出合成图像。第二图像合成单元 108 形成步骤 S1020 中获取的实像和在步骤 S1060 中

已将旋转变换应用到其上的虚像的合成图像，并且向第二显示单元 110 输出合成图像。

在步骤 S1080 中，确定关于是否终止本处理。如果是，结束根据实施例的处理。相反地，如果否，处理返回步骤 S1020，从那里继续。

应注意到在本实施例中，在短的时间周期执行步骤 S1020 到 S1080 的一系列处理。完成单程的这一系列处理需要时间通常在数毫秒到数百毫秒之内。因此，通过重复执行步骤 S1020 到 S1080 的处理，根据本实施例的图像处理设备连续地显示在短时间周期内变化的混合现实图像。因此，观察者和第三人将所述混合现实图像识别为一系列移动图像。

虽然上面已经提供了根据本发明的控制流程的描述，但是描述的顺序仅是示例性的，并且可修改部分处理的顺序。例如，可任意地修改处理的次序，只要在步骤 S1060 的处理之前执行步骤 S1020 的处理，在步骤 S1040 的处理之前执行步骤 S1030 的处理，以及在步骤 S1060 的处理之前执行步骤 S1040 的处理。但是，不可改变步骤 S1010、S1070 和 S1080 的次序。

如上所述，混合现实呈现设备 100 从成像单元 101 获取已捕获的实像，基于 HMD 200(成像单元 101)的取向创建虚像，并且检测实像的倾斜。此外，混合现实呈现设备 100 基于检测的实像倾斜来校正实像和虚像，基于各自校正的实像和虚像创建合成图像，并且将合成图像输出到固定显示设备 300 上。因此，基于检测的实像倾斜，向固定显示设备 300 输出校正的图像。因此，根据第一个实施例的配置能分别向佩戴头部固定型显示设备(HMD)的观察者和不佩戴头部固定型显示设备的第三人呈现合适的混合现实图像。

[第二个实施例]

根据第二个实施例的图像处理设备向 HMD 200 和固定显示器 300 输出由佩戴 HMD 并体验混合现实的观察者所看到的图像。在这种情况下，普通的混合现实图像被显示在 HMD 上，而倾斜校正的混合现实图像被显示在固定显示器 300 上。虽然在第二个实施例的配置

和控制与第一个实施例的配置和控制之间存在许多相似，但是在用于检测实像中倾斜的方法上，第二个实施例不同于第一个实施例。在根据第一个实施例的配置中，使用由在 HMD 200 中提供的位置和取向测量单元 102 获取的位置和取向来检测实像的倾斜。但是，在根据第二个实施例的配置中，使用由成像单元 101 获取的实像来检测倾斜。

图 4 是方框图，示出了根据本实施例的图像处理单元功能配置的概要。与根据第一个实施例的功能配置(图 1)比较，倾斜检测单元 104 与其区别在于，取代了输入从位置和取向测量单元 102 输出的取向，它输入从成像单元 101 输出的实像。关于本实施例的配置，现在仅将描述它的不同于第一个实施例的部分。

在本实施例中，成像单元 101 向图像旋转单元 106a、图像合成单元 107 和倾斜检测单元 104 输出所获取的实像。此外，在本实施例中，位置和取向测量单元 102 向虚像生成单元 105 输出测量的位置和取向信息。

在本实施例中，倾斜检测单元 104 接收来自成像单元 101 的实像作为输入，并且检测该图像的倾斜。倾斜检测单元 104 向图像旋转单元 106 输出检测的倾斜。倾斜检测单元 104 为成像单元 101 输出的图像计算一个滚转角，当观察点给定为旋转轴时，所述滚转角是旋转角。倾斜检测单元 104 向图像旋转单元 106 输出所提取的滚转角。

下面将描述根据本实施例的倾斜检测单元 104 所执行的计算滚转角的处理。倾斜检测单元 104 计算来自从成像单元 101 输出的实像的光流。光流指示图像上每个点的移动速度。多个方法是计算光流的已知方法，比如基于梯度的方法或块匹配方法。在本实施例中，当光流的位移矢量的原点由 A 表示，它的终点由 B 表示，并且图像的中心由 O 表示时，为每个位移矢量计算表示为 $\angle AOB$ 的角，并且向图像旋转单元 106 输出其平均值作为一个滚转角。

在上面的描述中，虽然基于图像中的光流由倾斜检测单元 104 计算滚转角，但是本实施例不限于这个设置。只要可从成像单元 101 获取的图像得到观察者的视线周围的旋转角，任何方法都可用于实现倾

斜检测单元 104 的功能。

如上所述,根据本实施例的配置分析获取的实像以检测倾斜。因此,即使 HMD 200 不能检测取向,仍可检测实像的倾斜,以便以恰当方式校正图像。因此,根据第二个实施例配置能将恰当的混合现实图像呈现给佩戴头部固定型显示设备(HMD)的观察者和不佩戴头部固定型显示设备的第三人。显然,结合本实施例描述的检测实像倾斜的方法可不仅应用于根据第一实施例的配置,而且应用于根据下面将描述的第三个实施例的配置。

[第三个实施例]

根据第三个实施例的图像处理设备向 HMD 200 和固定显示器 300 输出由佩戴 HMD 并体验混合现实的观察者所看到的图像。在这种情况下,普通的混合现实图像被显示在 HMD 200 上,而校正倾斜的混合现实图像被显示在固定显示器 300 上。虽然在第三个实施例的配置和控制与第一个实施例的配置和控制之间存在许多相似,但是在用于检测虚像中倾斜的方法上第三个实施例不同于第一个实施例。根据第一个实施例的配置通过旋转所生成的虚像来执行校正。相反地,根据第三个实施例的配置校正呈现虚拟空间的取向,并且据此生成虚像。换句话说,根据第三个实施例的配置在校正倾斜状态下生成虚像。

图 5 是示出了根据本实施例的图像处理设备的功能配置概要的框图。与根据第一个实施例的功能配置(图 1)比较,现在仅有一个图像旋转单元 106,并且新增加第二虚像生成单元 111。

在本实施例中,混合现实呈现设备 100 获取由成像单元 101 捕获的实像,检测实像的倾斜,并且基于检测的实像倾斜校正实像。此外,混合现实呈现设备 100 基于成像单元 101(HMD 200)的取向和检测的实像倾斜来生成虚像,基于校正的实像和虚像生成合成图像,并且向固定显示设备 300 输出合成图像。

关于本实施例的配置与控制,现在仅将描述它不同于第一个实施例的部分。在本实施例中,位置和取向测量单元 102 向倾斜检测单元 104、虚像生成单元 105 和第二虚像生成单元 111 输出测量的位置和取

向信息。此外,在本实施例中,倾斜检测单元 104 向图像旋转单元 106 和第二虚像生成单元 111 输出所检测的倾斜。

基于来自位置和取向测量单元 102、虚拟信息存储单元 103 和倾斜检测单元 104 的信息,第二虚像生成单元 111 执行 CG 绘制以生成虚像。生成的虚像被送到第二图像合成单元 108。以与虚像生成单元 105 相同的方式,在基于观察者的观察点把保存在虚拟信息存储单元 103 中 CG 对象放置虚拟空间中之后,第二虚像生成单元 111 执行 CG 绘制以生成虚像。此时,基于来自倾斜检测单元 104 的滚转角,从位置和取向测量单元 102 输出的取向中移除滚转角分量。更具体地,从表示所述取向的三维旋转矩阵 R 计算滚转角、俯仰角和偏转角。随后,使用俯仰角和偏转角执行另一个计算,以获得三维旋转矩阵 R' 。换句话说,在从 R 获得的角中,仅丢弃滚转角(滚转角分量被设置为 0)来构建 R' 。结果,第二虚像生成单元 111 生成虚像,从该虚像中移除观察者的视线(在虚像的像平面上)周围的旋转。

当滚转角被包括在位置和取向测量单元 102 测量的取向中,以及位置和取向测量单元 102 能直接输出所述滚转角时,第二虚像生成单元 111 仅需将输入的滚转角设置为 0 度并执行 CG 绘制。在此情况下,将不需要从倾斜检测单元 104 输出。

在本实施例中,第二图像合成单元 108 接收由成像单元 106 输出的实像和由第二虚像生成单元 111 输出的虚像的旋转 20 后的图像作为输入,并且向第二显示单元 110 输出生成的混合现实图像。

在图 3 所示的步骤 S1050 中,使用根据本实施例的图像处理设备,虚像生成单元 105 和第二虚像生成单元 111 生成虚像。

如上所述,在本实施例中,混合现实呈现设备 100 获取由成像单元 101 捕获的实像,检测实像的倾斜,并且基于检测的实像倾斜来校正实像。此外,混合现实呈现设备 100 基于成像单元 101(HMD 200)的取向及检测的实像倾斜来生成虚像,基于校正的实像和虚像生成合成图像,并且向固定显示设备 300 输出合成图像。

因此,不同于第一个实施例,根据本实施例的配置旋转观察点(从

该观察点执行 CG 绘制), 并且不旋转虚像本身。因此, 由于旋转导致的缺陷在不出现在虚像中。因此, 根据第三个实施例配置能向佩戴头部固定型显示设备(HMD)的观察者和不佩戴头部固定型显示设备的第三人呈现合适的混合现实图像。

[第四个实施例]

根据第四个实施例的图像处理设备向 HMD 200 和固定显示器 300 输出由佩戴 HMD 并体验混合现实的观察者所看到的图像。在这种情况下, 普通的混合现实图像被显示在 HMD 200 上, 而校正倾斜的混合现实图像被显示在固定显示器 300 上。虽然第四个实施例的配置和控制与第一个实施例的配置和控制之间存在许多相似, 但是取代了在第一个实施例中都校正所述实像和虚像, 根据第四个实施例的配置在将虚像叠加到实像之后校正图像的倾斜。

图 6 是示出了根据本实施例的图像处理设备的功能配置概要的框图。与第一个实施例比较, 现在仅有一个图像旋转单元 106, 并且省略了第二图像合成单元 108。

在本实施例中, 混合现实呈现设备 100 获取来自成像单元 101 的捕获的实像, 基于成像单元 101(HMD 200)的取向创建虚像, 基于实像和虚像生成合成图像, 并且检测实像的倾斜。此外, 混合现实呈现设备 100 基于检测的实像倾斜校正合成图像, 并且向固定显示设备 300 输出合成图像。

关于本实施例的配置与控制, 现在仅将描述它的不同于第一个实施例的部分。在本实施例中, 虚像生成单元 105 向第一图像合成单元 107a 输出生成的虚像。此外, 在本实施例中, 第一图像合成单元 107a 接收从成像单元 101 输出的实像和从虚像生成单元 105 输出的虚像作为输入, 并且向第一显示单元 109 和图像旋转单元 106 输出生成的混合现实图像。此外, 在本实施例中, 图像旋转单元 106 接收从第一图像合成单元 107a 输出的混合现实图像和从图像旋转单元 104 输出的滚转角作为输入, 并且向第二显示单元 110 输出旋转 20 之后的图像。

现在将描述如上所述配置的本实施例的控制。图 7 是示出根据

本实施例的图像处理设备执行的处理流程的流程图。与第一个实施例的控制(图 3)相比较,已删除步骤 S1060 的处理并增加步骤 S1075 的处理。

在步骤 S1070 中,第一图像合成单元 107 接收实像和虚像作为输入,生成其中虚像被叠加到实像上的混合现实图像,并且向图像旋转单元 106 和第一显示单元 109 输出生成的混合现实图像。

在步骤 S1075 中,图像旋转单元 106 将旋转变换应用到步骤 S1070 中生成的混合现实图像,并且向第二显示单元 110 输出图像。接下来处理进行到步骤 S1080。

如上所述,在本实施例中,混合现实呈现设备 100 获取来自成像单元 101 的捕获的实像,基于成像单元 101(HMD 200)的取向创建虚像,且基于实像和虚像生成合成图像。此外,混合现实呈现设备 100 检测实像的倾斜,基于检测的实像倾斜来校正合成图像,并且向固定显示设备 300 输出合成图像。

如根据本实施例的配置中所见,由于仅对从第一图像合成单元 107 输出的虚像执行图像校正处理,可使用相对简单的设置实现根据本实施例的配置。因此,如上所述,根据第四个实施例配置能够向佩戴头部固定型显示设备(HMD)的观察者和不佩戴头部固定型显示设备的第三人呈现合适的混合现实图像。

[第五个实施例]

根据第五个实施例的图像处理设备向 HMD 200 和固定显示器 300 输出由佩戴 HMD 并体验混合现实的观察者所看到的图像。在这种情况下,普通的混合现实图像被显示在 HMD 200 上,而普通的混合现实图像、或校正倾斜的混合现实图像被显示在固定显示器 300 上。虽然第五个实施例的配置和控制与第一个实施例的配置和控制之间存在许多相似,但是第五个实施例不同于第一个实施例在于被增加到其上的功能配置,它允许用户选择是否对第二显示单元 110 显示的混合现实图像执行倾斜校正。

图 8 是示出了根据本实施例的图像处理设备的功能配置概要的框

图。与第一个实施例相比较，第五个实施例增加了选择单元 112。关于本实施例的配置与控制，现在仅将描述它的不同于第一个实施例的部分。

选择单元 112 功能是由用户使用的用户接口，该接口用于启动或禁止倾斜检测单元 104 的处理。选择单元 112 向倾斜检测单元 104 输出指示选择结果的控制信号。在本实施例中，由用户操作的输入装置（如开关、键盘或鼠标）连接到图像处理设备。提供给用户两个选择，即“校正图像倾斜”和“不校正图像倾斜”。基于用户向输入装置的输入，选择单元 112 启动或禁止倾斜检测单元 104 的处理。选择单元 112 在显示器上显示这些选择，并且接受用户的选择。当用户选择“校正图像倾斜”时，选择单元 112 输出控制信号以启动倾斜检测单元 104 的处理。当用户选择“不校正图像倾斜”时，选择单元 112 输出控制信号以禁止倾斜检测单元 104 的处理。

在本实施例中，倾斜检测单元 104 接收来自选择单元 112 的控制信号作为输入，并且向图像旋转单元 106 和第二虚像生成单元 111 输出检测的图像倾斜。当将从选择单元 112 输出的控制信号设置为禁止倾斜检测单元 104 的处理时，倾斜检测单元 104 向图像旋转单元 106 输出 0 度的滚转角。否则，倾斜检测单元 104 执行与在其它实施例中相同的处理。

如上所述，根据第五个实施例的配置允许用户任意地选择是否对第二显示单元 110 上显示的混合现实图像执行倾斜校正。虽然已给出本实施例的示例描述，其中将选择单元 112 增加到根据第一个实施例的配置，但是可选地将选择单元 112 添加到其它实施例的配置，并且仅当用户选择执行这种校正处理时才设置执行上述的校正处理。

〔第六个实施例〕

根据第六个实施例的图像处理设备向 HMD 200 和固定显示器 300 输出由佩戴 HMD 并体验混合现实的观察者所看到的图像。在这种情况下，普通的混合现实图像显示在 HMD 200 上，而普通的混合现实图像、或校正倾斜的混合现实图像显示在固定显示器 300 上。在

第六个实施例的配置和控制与第一个和第五个实施例的配置和控制之间存在许多相似。但是，不同于第一个实施例，一个功能配置已被增加到第六个实施例上，其允许用户选择是否对第二显示单元 110 显示的混合现实图像执行倾斜校正。此外，虽然第五个实施例被设置为切换是否通过控制倾斜校正单元 104 对图像执行倾斜校正，第六个实施例被设置为在校正倾斜的图像输出和没校正倾斜的图像输出之间切换，由此选择是否对图像执行倾斜校正。

图 9 是示出了根据本实施例的图像处理设备的功能配置概要的框图。与第一个实施例相比较，第六个实施例增加了选择单元 112。关于本实施例的配置与控制，现在仅将描述它的不同于第一个实施例的部分。

在本实施例中，选择单元 112 接收来自两个图像合成单元 107 和 108 的混合现实图像作为输入，并且选择混合现实图像的任意之一，并且向第二显示单元 110 输出选择的图像。在这种情况下，基于用户输入的指令执行混合现实图像的选择。

换句话说，选择单元 112 也是作为由用户使用的用户接口，以选择是否对图像执行校正。

在本实施例中，用户操作的输入装置（如开关、键盘或鼠标）被连接到图像处理设备。提供给用户两个选择，即“校正图像倾斜”和“不校正图像倾斜”。基于用户向输入装置的输入，选择单元 112 选择混合现实图像的任意一个。选择单元 112 在显示器上显示这些选择，并且接受用户的选择。当用户选择“校正图像倾斜”时，选择单元 112 输出从第二图像合成单元 108 输出的混合现实图像。当用户输入“不校正图像倾斜”时，选择单元 112 输出从第一图像合成单元 107 输出的混合现实图像。

如上所述，根据第六个实施例的配置允许用户任意地选择是否对第二显示单元 110 上显示的混合现实图像执行倾斜校正。虽然已给出本实施例的示例描述，其中将选择单元 112 增加到根据第一个实施例的配置，但是可替换地可以把选择单元 112 增加到其它实施例的配置，

并且仅当用户选择执行这种校正处理时才设置执行上面描述的校正处理。

〔第七个实施例〕

根据第七个实施例的设备向 HMD 200 和固定显示器 300 输出由佩戴 HMD 并体验混合现实的观察者所看到的图像。在这种情况下，普通的混合现实图像被显示在 HMD 200 上，而普通的混合现实图像、或校正倾斜的混合现实图像被显示在固定显示器 300 上。在第七个实施例的配置和控制与第五个实施例的配置和控制之间存在许多相似。但是，不同于第五个实施例，一个功能配置被增加到第七个实施例上，其根据保存在虚拟信息存储单元 103 中 CG 的属性来自动控制是否对第二显示单元 110 显示的混合现实图像执行倾斜校正。

图 11 是示出了根据本实施例的图像处理设备的功能配置概要的框图。与第五个实施例相比较，选择单元 112 与其的区别在于接受来自虚拟信息存储单元 103 的输出。关于本实施例的配置与控制，现在仅将描述它的不同于第五个实施例的部分。

选择单元 112 选择启动或禁止倾斜检测单元 104 的处理。选择单元 112 向倾斜检测单元 104 输出指示选择结果的控制信号。在本实施例中，根据虚拟信息存储单元 103 的内容，选择单元 112 选择启动/禁止倾斜检测单元 104 的处理。本实施例中，如果虚拟信息存储单元 103 向虚像生成单元 105 输出包括字符信息的 CG 对象，禁止倾斜检测单元 104 的处理。否则，启动倾斜检测单元 104 的处理。基于诸如存储在虚拟信息存储单元 103 中的根据虚拟信息指示对象类型的信息，可设置进行启动或禁止倾斜检测单元 104 处理的决定，该决定由选择单元 112 执行。可替换地，例如，使用已知的字符识别技术可分析虚拟信息，从而当字符可识别时禁止倾斜检测单元 104 的处理，以及当字符不能识别时启动该处理。

本实施例中，即使在涉及观察点移动时，虚像生成单元 105 总是使用第一显示单元 109 上显示的图像中的方向来生成字符信息的虚像，使得字符信息不会随着佩戴 HMD 200 的观察者移动。因此，在

本实施例中，当虚拟信息存储单元 103 向虚像生成单元 105 输出包括字符信息的 CG 对象时，通过不校正图像的倾斜来合适地控制在第二显示单元 110 上显示包括字符信息的混合现实图像。以与第一个实施例相同的方式来校正不包括字符信息的混合现实图像的倾斜。

本实施例中，如果虚拟信息存储单元 103 向虚像生成单元 105 输出包括字符信息的 CG 对象，选择单元 112 进行选择，该选择禁止倾斜检测单元 104 的处理。但是，本实施例不限于这个设置。例如，可依照字符以外的属性来进行启动或禁止倾斜校正的选择。

此外，可设置第六个实施例的选择单元 112 接受来自虚拟信息存储单元 103 的输出，使得选择单元 112 分别接收来自两个图像合成单元 107 的混合现实图像作为输入，选择混合现实图像，并且向第二显示单元 110 输出选择的图像。在这种情况下，将如结合本实施例所描述的，进行关于启动和禁止校正图像倾斜处理的控制。显然，在这种情况下可实现相似的优点。

如上所述，根据第七个实施例，现在可以根据保存在虚拟信息存储单元 103 中的 CG 的属性来自动控制切换是否对图像执行倾斜校正。虽然已给出本实施例的示例描述的将选择单元 112 增加到根据第一个实施例的配置，但是可替换地可将选择单元 112 增加到其它实施例的配置，并且仅当用户选择执行这种校正处理时才设置执行上述的校正处理。

[第八个实施例]

根据第八个实施例的图像处理设备向 HMD 200 和固定显示器 300 输出由佩戴 HMD 并体验混合现实的观察者所看到的图像。在这种情况下，普通的混合现实图像被显示在 HMD 200 上，而普通的混合现实图像、或校正倾斜的混合现实图像被显示在固定显示器 300 上。虽然第八个实施例的配置和控制与第三个实施例的配置和控制之间存在许多相似，但是不同于第三个实施例，第八个实施例根据保存在虚拟信息存储单元 103 中的 CG 的属性对具有特定属性的 CG 的部分不执行倾斜校正。

图 12 是示出了根据本实施例的图像处理设备的功能配置概要的框图。与第三个实施例相比较,第三虚像生成单元 113 被进一步加入到第八个实施例。关于本实施例的配置与控制,现在仅将描述它的不同于第三个实施例的部分。

基于来自位置和取向测量单元 102 和虚拟信息存储单元 103 的信息,第三虚像生成单元 113 执行 CG 绘制以生成虚像。第三虚像生成单元 113 向第二图像合成单元 108 输出生成的虚像。尽管第三虚像生成单元 113 的处理的具体细节与虚像生成单元 105 的相同,但在本实施例中,第三虚像生成单元 113 仅对被保存在虚拟信息存储单元 103 的 CG 对象中的包括字符信息的 CG 对象执行呈现。

在本实施例中,第二虚像生成单元 111 仅对被保存在虚拟信息存储单元 103 的 CG 对象中的不包括字符信息的 CG 对象执行呈现。其它处理的细节与第三个实施例相同。可使用结合第七个实施例描述的方法执行字符信息是否存在的确定。

第二图像合成单元 108 分别接收从成像单元 106 输出的实像旋转 20 得到的图像、从第二虚像生成单元 111 输出的校正倾斜的虚像、及从第三虚像生成单元 113 输出的未校正倾斜的虚像作为输入。第二图像合成单元 108 向第二显示单元 110 输出生成的混合现实图像。

配置本实施例使得对被保存的 CG 对象中的不包括字符信息的 CG 对象执行倾斜校正,而对包括字符信息的 CG 对象不执行倾斜校正。但是,本实施例不限于这个设置。例如,可使用字符信息以外的属性将 CG 对象分类成为对其执行倾斜校正的那些对象和对其不执行倾斜校正的那些对象。

如上所述,根据第八个实施例,依照保存在虚拟信息存储单元 103 中的 CG 对象的属性来自动执行确定是否对图像执行倾斜校正,并根据这种确定结果控制校正处理。换句话说,在期望对图像不执行倾斜校正的 CG,对图像将不执行倾斜校正,而校正倾斜的混合现实图像将被呈现给其它 CG。因此,依照 CG 的属性,可将合适的图像提供给固定显示设备 300。虽然已给出本实施例的示例描述中将选择单元

112 增加到根据第一个实施例的配置，但是可替换地将选择单元 112 增加到其它实施例的配置，并且仅当用户选择执行这种校正处理时才设置执行上述的校正处理。

〔第九个实施例〕

根据第九个实施例的图像处理设备向 HMD 200 和固定显示器 300 输出由佩戴 HMD 并体验混合现实的观察者所看到的图像。在这种情况下，普通的混合现实图像被显示在 HMD 200 上，而校正倾斜的混合现实图像被显示在固定显示器 300 上。虽然在第九个实施例的配置和控制与第一个实施例的配置和控制之间存在许多相似，但是不同于第一个实施例，设置第九个实施例使得仅对实像执行倾斜校正，并且对虚像不执行倾斜校正。例如，当确定保存在虚拟信息存储单元 103 中的 CG 对象全部由字符信息组成时，仅对实像执行倾斜校正。

图 13 是示出了根据本实施例的图像处理设备的功能配置概要的框图。与第一个实施例相比较，第九个实施例区别在于现在仅有一个图像旋转单元 106。关于本实施例的配置，现在仅将描述它的不同于第一个实施例的部分。

在本实施例中，混合现实呈现设备 100 从成像单元 101 获取捕获的实像，基于 HMD 200 的取向（成像单元 101）创建虚像，检测实像的倾斜，并且基于检测的实像倾斜校正实像。此外，混合现实呈现设备 100 基于倾斜校正的实像和所述虚像生成合成图像，并且向固定显示设备 300 输出校正的合成图像。

在本实施例中，基于来自位置和取向测量单元 102 和虚拟信息存储单元 103 的信息，虚像生成单元 105 执行 CG 绘制以生成虚像。虚像生成单元 105 向第一图像合成单元 107 输出生成的虚像。

在本实施例中，第二图像合成单元 108 将虚像生成单元 105 输出的未校正的虚像叠加到从图像旋转单元 106 输出的旋转后的实像。第二图像合成单元 108 生成的混合现实图像被输出到第二显示单元 110。

如上所述，在 CG 对象被限定为全部由字符信息构成的情况下，根据第九个实施例的配置使得仅对实像执行倾斜校正。

[第十个实施例]

根据第十个实施例的图像处理设备向 HMD 200 和固定显示器 300 输出由佩戴 HMD 并体验混合现实的观察者所看到的图像。在这种情况下,普通的混合现实图像被显示在 HMD 200 上,而校正倾斜的混合现实图像被显示在固定显示器 300 上。虽然第十个实施例的配置和控制与第一个实施例的配置和控制之间存在许多相似,但是不同于第一个实施例,第十个实施例被设置为对倾斜校正已应用于其上的混合现实图像执行有效区域的修整。通过这种执行,本实施例的配置能阻止混合现实图像中出现缺陷。

根据本实施例的图像处理设备的功能配置具有与第一个实施例的功能配置(图 1)相同的概要。关于本实施例的配置,现在仅将描述它的不同于第一个实施例的部分。

在本实施例中,第二图像合成单元 108 在从两个图像旋转单元 106 输出的旋转后的实像上叠加从其它图像旋转单元 106 输出的旋转后的虚像,此外还执行修整,并且生成混合现实图像。第二图像合成单元 108 向第二显示单元 110 输出生成的混合现实图像。现在将描述根据本实施例的第二图像合成单元 108 执行的修整。

在本实施例中,在从图像旋转单元 106 输出的旋转后的混合现实图像中已出现缺陷。图 14 是描述旋转后的图像 21 中出现缺陷的示意图,其是通过旋转在旋转之前的图像 11 而创建的图像。由于旋转之后的图像 21 中阴影区表示的区域不存在于旋转之前的图像 11 中,所以旋转之后的图像 21 中不能表示这区域。因此,在旋转之后的图像 21 中出现了缺陷。

在本实施例中,如图 15 所示,对旋转之后的图像 20 的有效区域执行修整,以获得修整图像 30。图 15 是由第二图像合成单元 108 执行的修整的解释示意图。在这种情况下,修整是指在输出到固定显示单元 300 的图像和固定显示单元 300 的显示区的重叠部分中包括的矩形图像中的处理。注意的是,矩形图像的边平行于显示区的各个边的任何一个。

一般地,根据图像以其旋转的角度(滚转角),旋转之后的图像 20 的有效区域不同。在本实施例中,对于旋转之后的图像 20,不管旋转角是多少总以 90 度的滚转角执行有效区域的修整。结果,对任意角度都可获得没有缺陷的修整图像 30。

此外,在本实施例中,虽然除了根据第一个实施例的图像处理设备的配置之外还执行混合现实图像的修整,但是修整也可应用于根据第二和第四到第九实施例的配置。但是,当将上述的修整应用到根据第四个实施例的配置时,将由图像旋转单元 106 执行修整。

如上所述,在根据本实施例的配置中,提取并输出在输出图像和固定显示单元 300 的显示区的叠加部分中包括的矩形图像,使得矩形图像的各边之一平行于显示区的任何一边。因此,根据本实施例的配置允许呈现没有由于旋转所导致的缺陷的混合现实图像。

[第十一个实施例]

根据第十一个实施例的图像处理设备向 HMD 200 和固定显示器 300 输出由佩戴 HMD 并体验混合现实的观察者所看到的图像。在这种情况下,普通的混合现实图像显示在 HMD 200 上,而校正倾斜的混合现实图像显示在固定显示器 300 上。虽然第十一个实施例的配置和控制与第一个实施例的配置和控制之间存在许多相似,但是不同于第一个实施例,第十一个实施例被设置为检测相对于某个参考值的图像的相对倾斜以进行校正。现在可将佩戴 HMD 200 观察者的头倾斜的状态(例如,当向下注视一个对象时)用作一个参考,来校正在固定设备 300 上显示的混合现实图像的倾斜。换句话说,保持其中固定显示设备 300 上显示的混合现实图像被所述参考值倾斜这一状态不变。

根据本实施例的功能配置的概要与第一个实施例的(图 1)相同。关于本实施例的配置,现在仅将描述它的不同于第一个实施例的部分。

在本实施例中,倾斜检测单元 104 接收来自位置和取向测量单元 102 的关于佩戴 HMD 200 的观察者的观察点取向的信息作为输入,检测实像的倾斜,并且向图像旋转单元 106 输出检测的倾斜。在本实施例中,通过从安装在 HMD 200 中的位置和取向测量单元 102 输出的

取向提取一个滚转角来检测所述实像的倾斜，其中当所述观察点为旋转轴时所述滚转角是一个旋转角。此时，从提取的滚转角中减去一个旋转参考值，并且减后的值被传送给图像旋转单元 106。所述旋转参考值保存在混合现实呈现设备 100 中提供的未显示的盘设备或 RAM 等中，并且根据本实施例在图像处理设备的初始化过程中被设置。在替换设置中，可通过图像处理设备中单独提供的输入单元的用户操作来修改所述旋转参考值。

如上所述，使用根据第十一个实施例的配置，现在可以保持固定显示设备 300 上显示的混合现实图像由参考值倾斜这一状态不变。

〔其它的实施例〕

虽然上面已详细描述本发明的示例可仿效的实施例，但是本发明可采取形式为例如系统、设备、方法、程序或存储媒介。更具体地，本发明可应用于由多个装置构成的系统或由单个装置构成的设备。

本发明也包括这样一些情况，在这里实现上述实施例功能的软件程序被直接或远程提供给系统或设备，并且所述功能由读取和执行提供的系统或设备程序代码的计算机实现。

因此，程序代码本身（其将被安装到计算机以使得计算机能实现本发明的功能和处理）也被包括在本发明的技术范围。换句话说，本发明也包括实现本发明的功能和处理的计算机程序本身。

在这种情况下，只要保留程序功能，程序可采取的形式例如为目标代码、编译器可执行程序、或供给 OS 的用于执行的脚本数据。

例如，提供程序的记录媒介包括软(注册商标)盘、硬盘、光盘、磁光盘、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW，磁带、非易失性存储卡、ROM、DVD(DVD-ROM、DVD-R)等。

提供程序的其它方法可包括这些情况，其中客户计算机的浏览器用于连接因特网主页，以将根据本发明的计算机程序或具有自动安装功能的压缩文件下载进记录媒介如硬盘。此外，也可通过将包括本发明程序的程序代码划分为多个文件和并且从不同的主页下载每个文件来实现本发明。换句话说，WWW 服务器也包括于本发明，WWW 服

务器允许由多个用户在计算机上下载实现本发明的功能和处理的程序代码。

此外，也可以通过首先编码根据本发明的程序并且将编码程序存储于将分配给用户的存储媒介如 CD-ROM 来提供程序。随后，将允许满足某种条件的用户通过因特网从主页下载解码的关键信息。所述关键信息可用于执行所述编码程序以在计算机上安装它，以实现本发明。

通过由计算机执行读取程序也可实现上述实施例的功能。换句话说，通过由在计算机上运行的 OS 等执行的处理，可实现上述实施例的功能，其中 OS 等基于来自程序的指令执行部分的或所有的实际处理。

此外，通过使所述程序从存储媒介读出、写入到被插入计算机或连接到计算机的功能扩展单元的功能扩展主板上提供的存储器，也可实现上述实施例的功能。换句话说，通过功能扩展板或功能扩展单元上提供的 CPU 等基于程序指令来执行部分的或所有的实际处理，也可完成上述实施例的功能。

根据本发明，可提供一种技术，能够向佩戴 HMD 的观察者和不佩戴 HMD 的第三人分别呈现合适的混合现实图像。

虽然参考示例实施例描述本发明，但是将理解的是，本发明不限于公开的示例实施例。将给予下面的权利要求的范围最宽广的解释，以便包括所有这种修改和等价结构和功能。

图 1

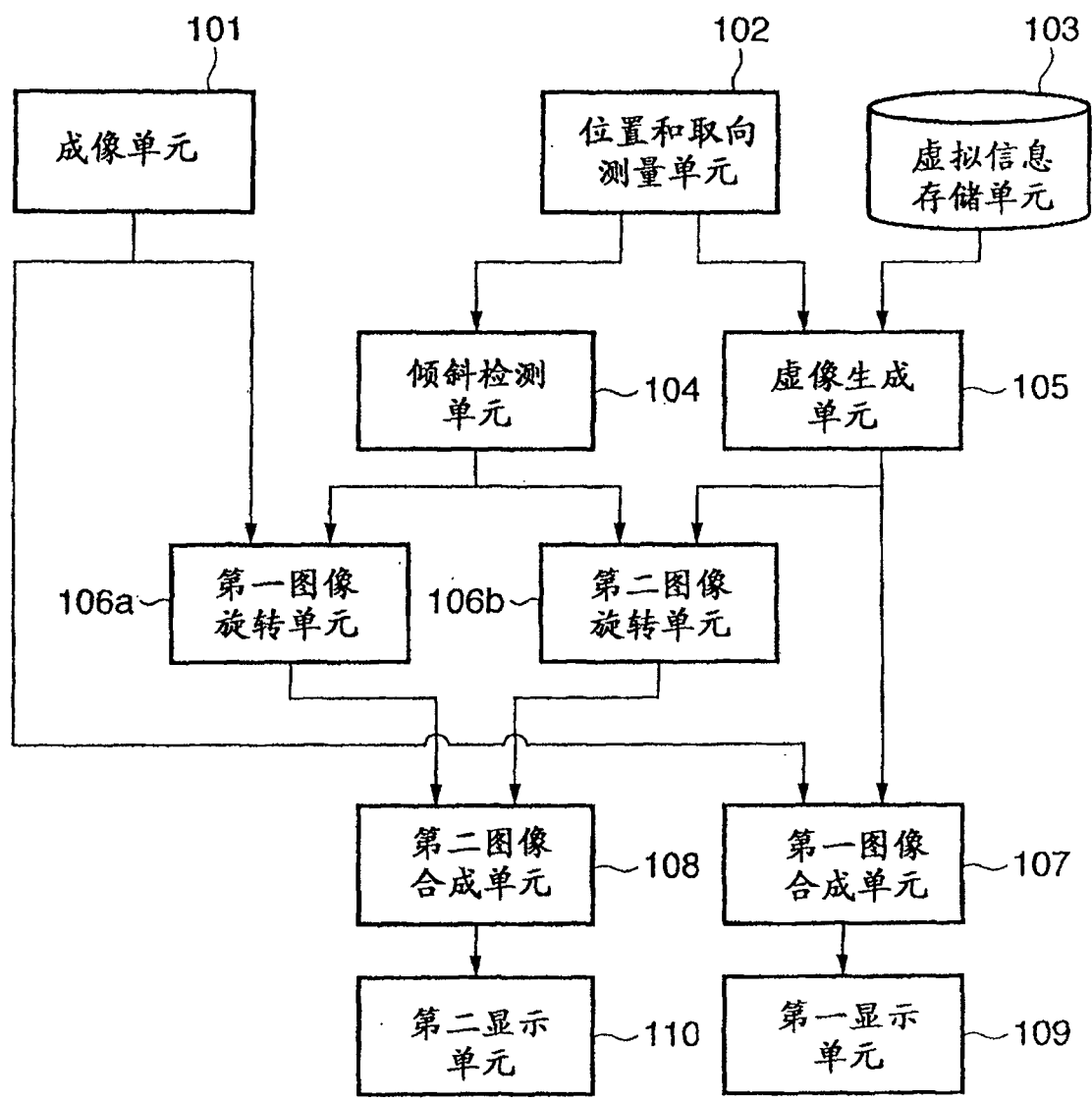


图 2

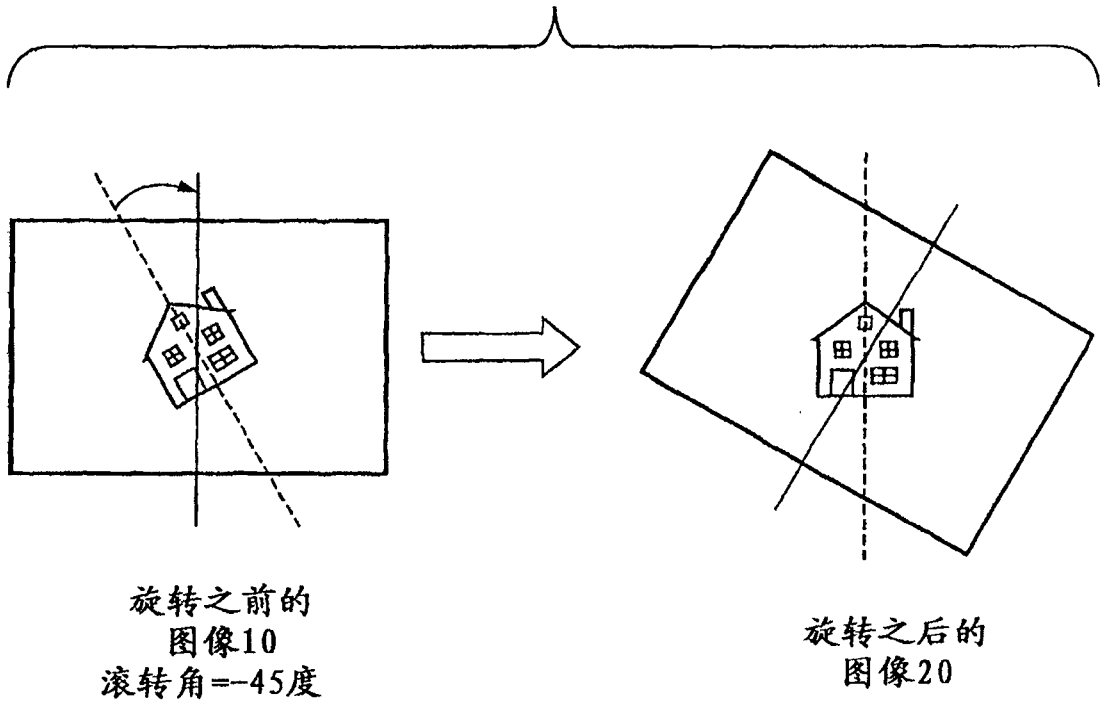


图3

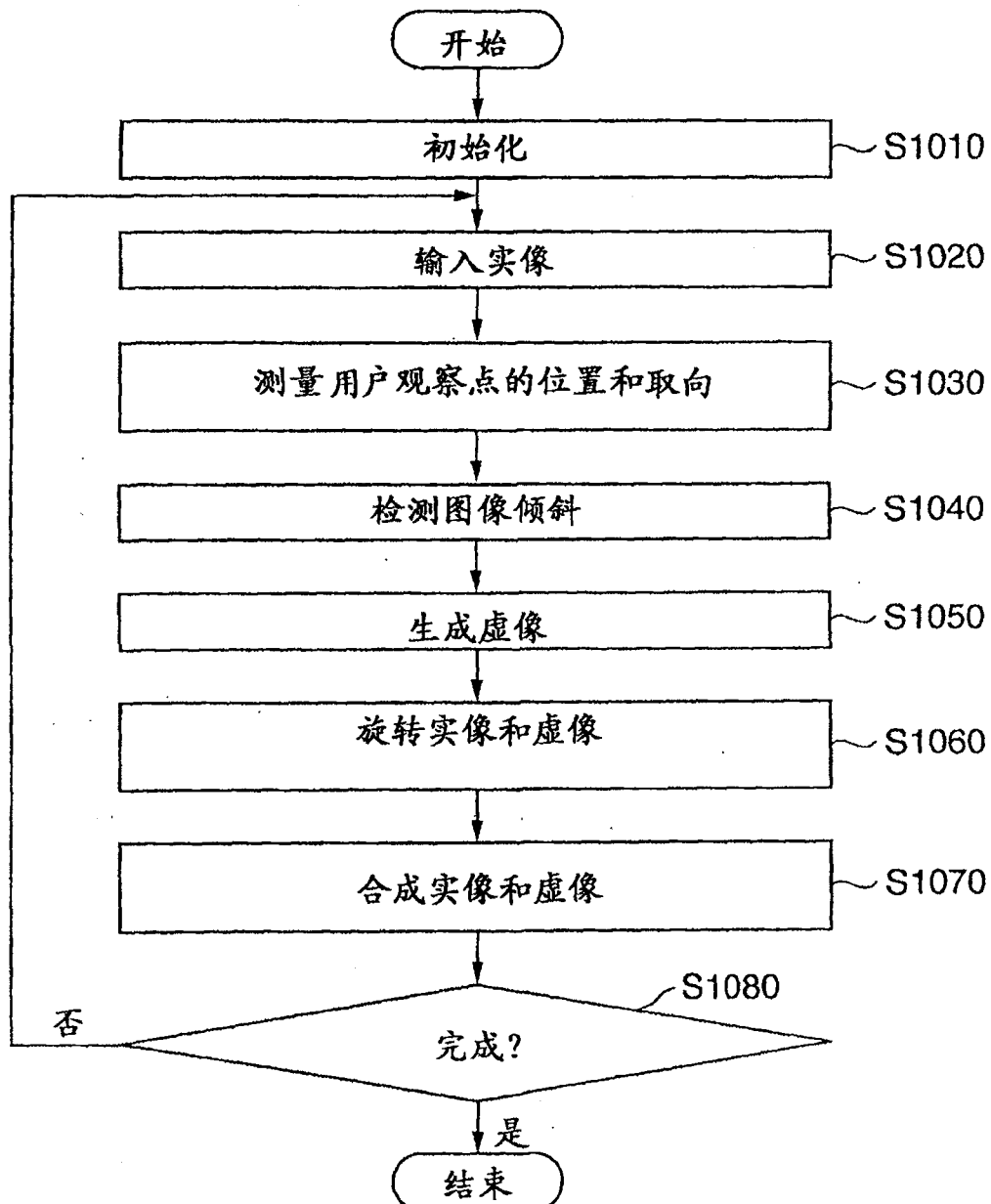


图 4

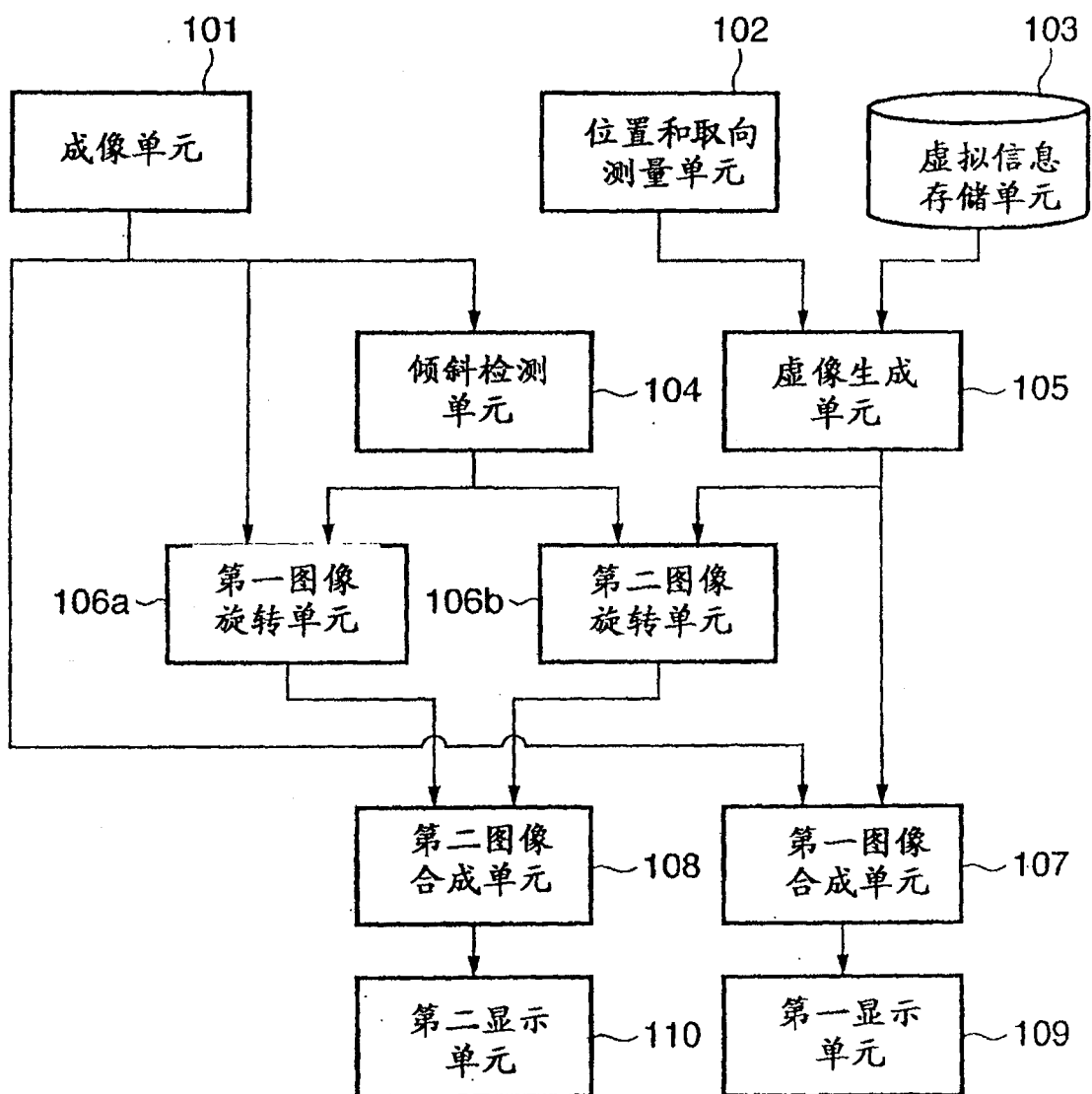


图5

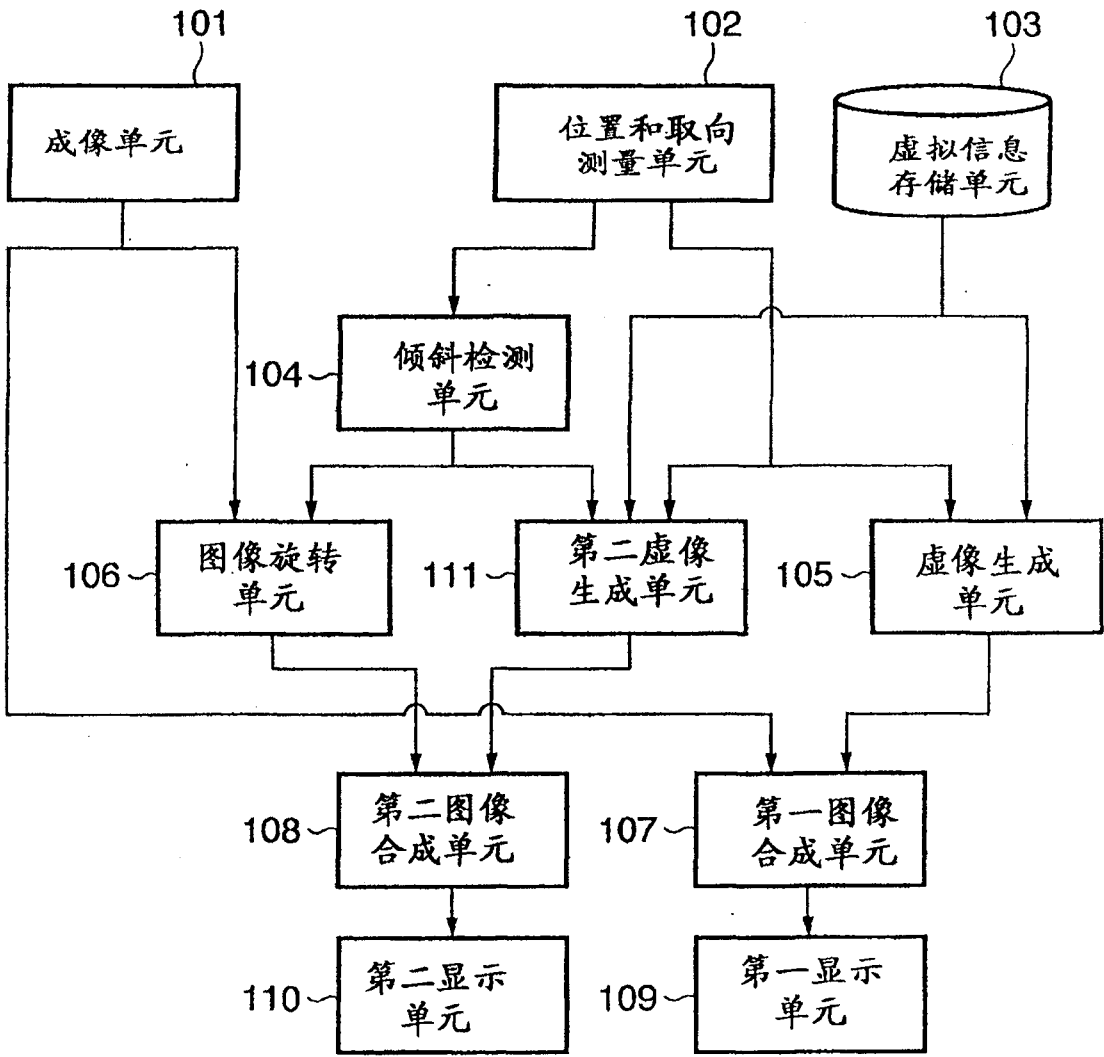


图6

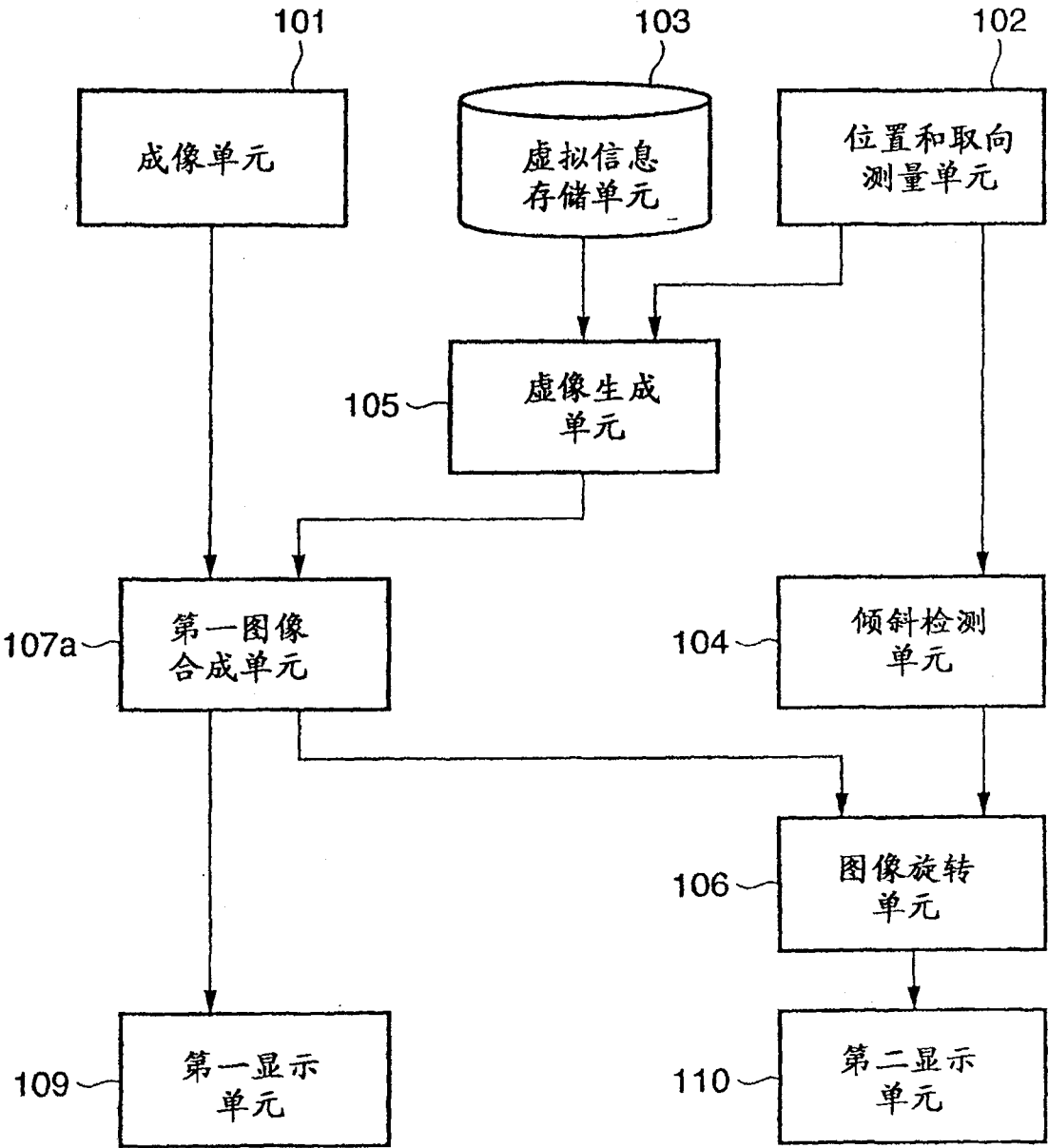


图7

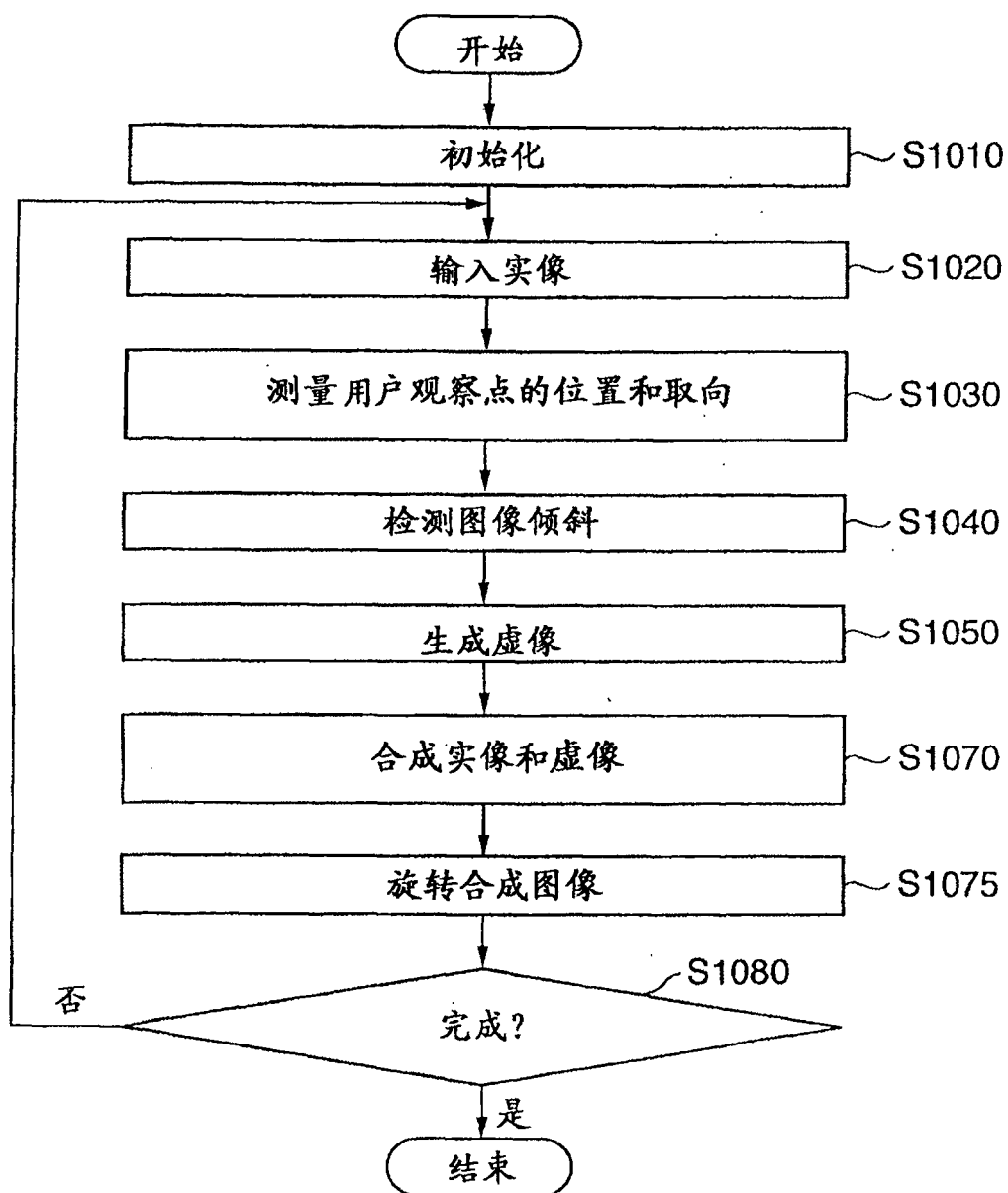


图 8

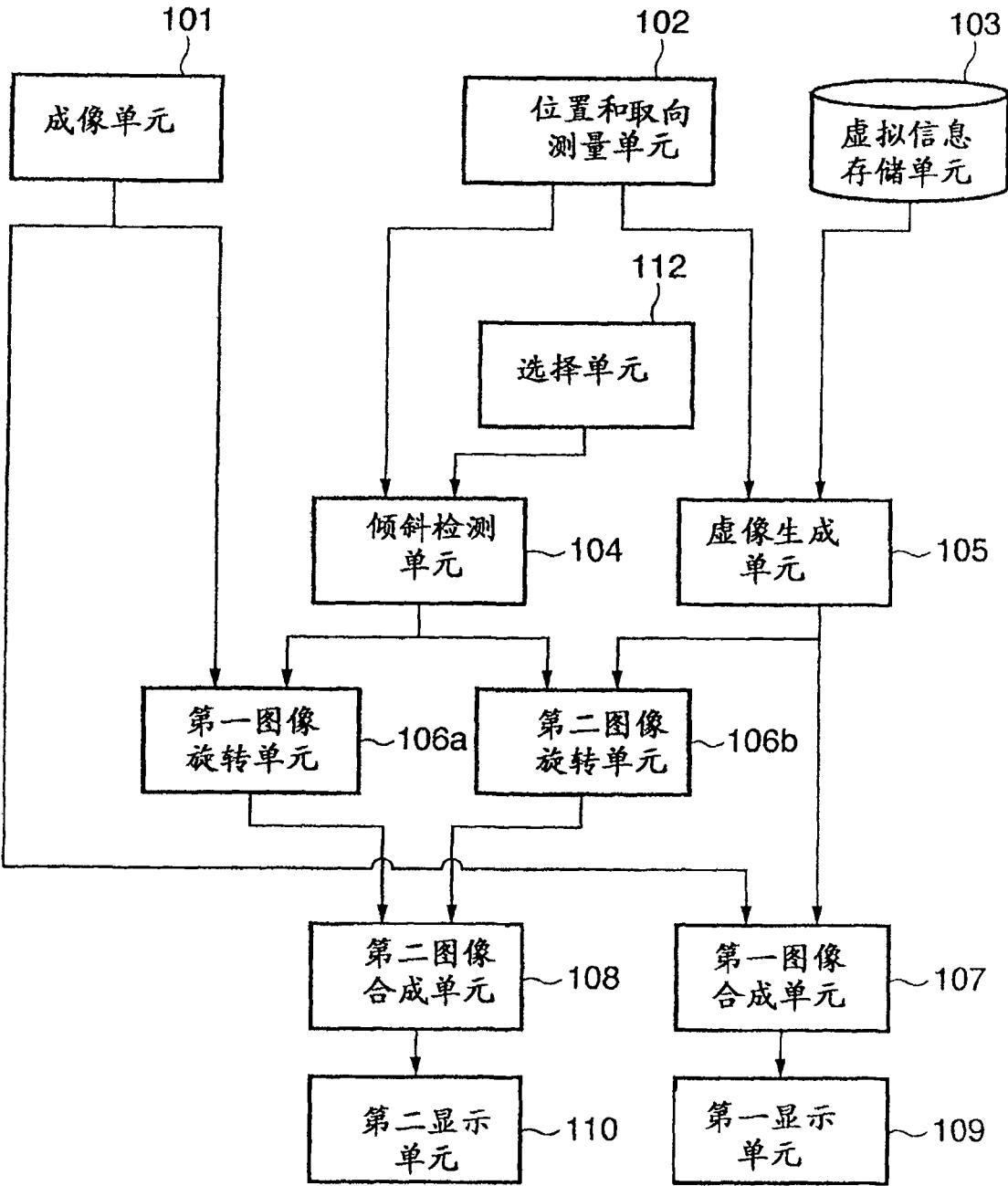


图9

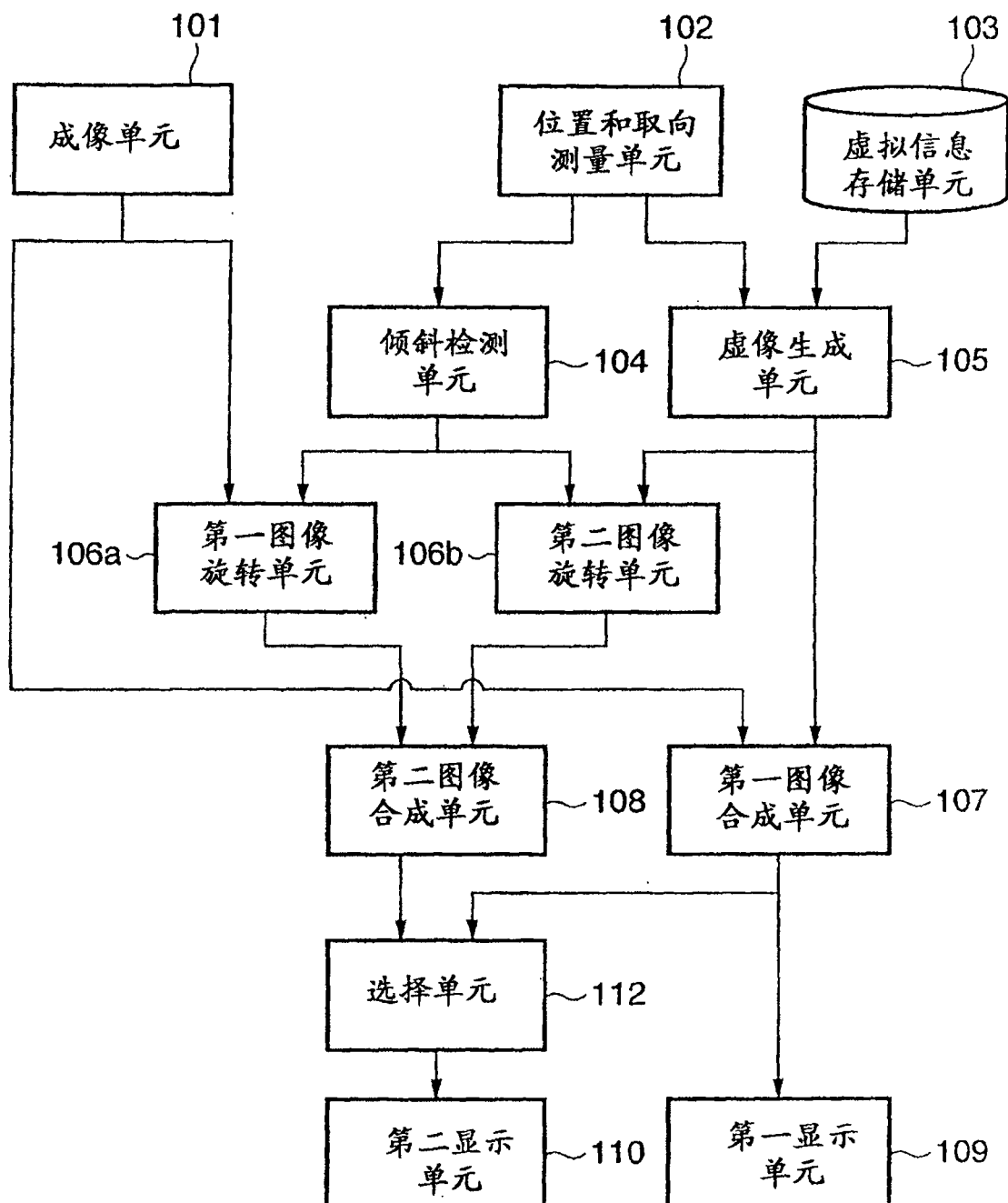


图 10

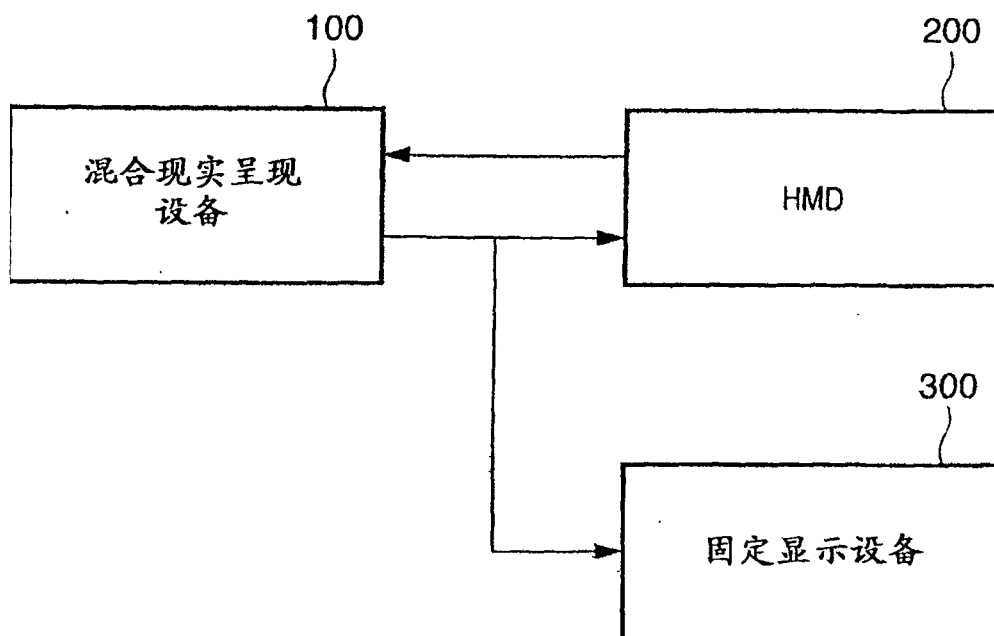


图11

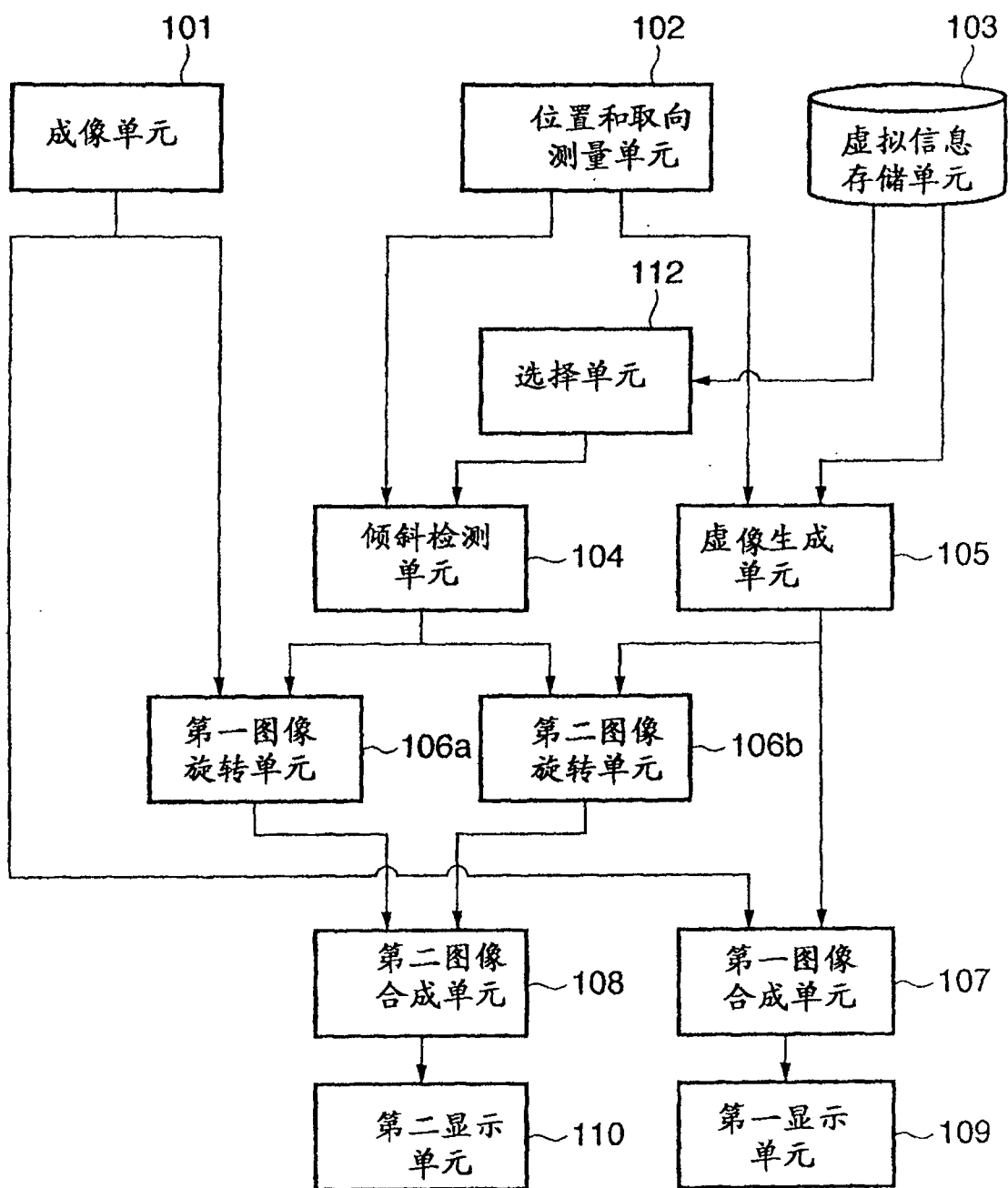


图 12

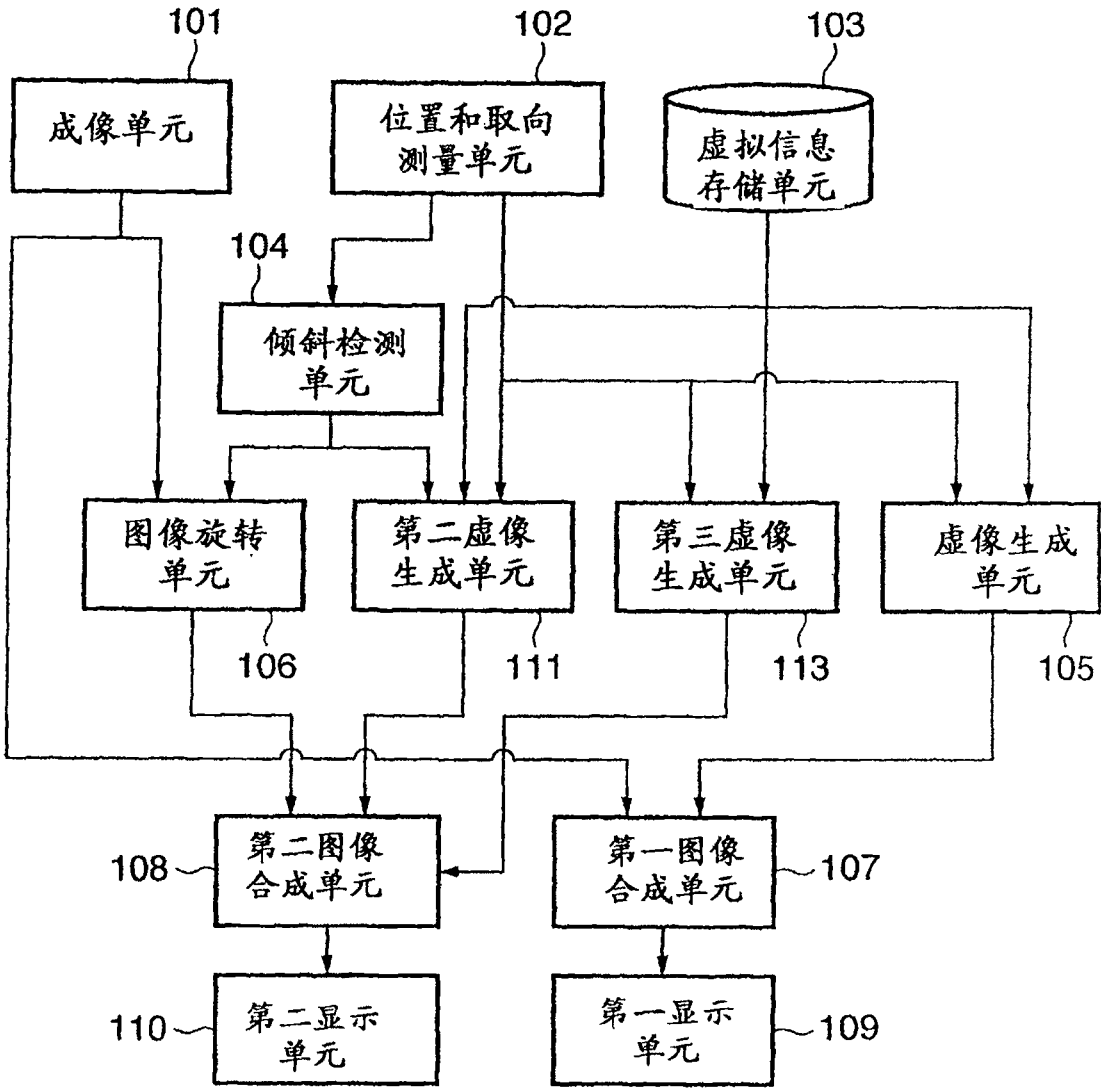


图13

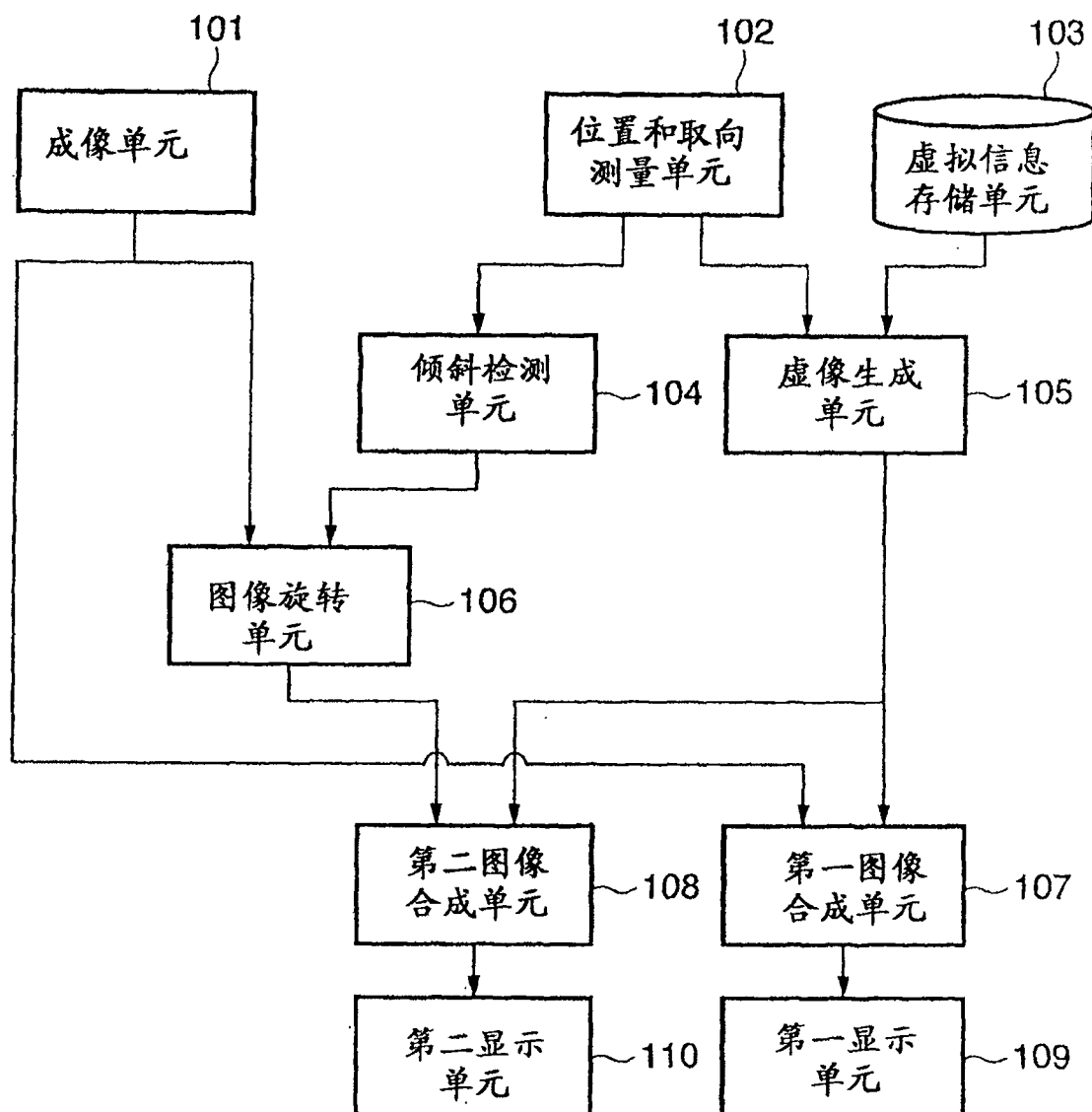


图 14

