

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103026388 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201280001856. X

(22) 申请日 2012. 04. 27

(30) 优先权数据

61/479, 944 2011. 04. 28 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 12. 28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2012/002905 2012. 04. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02012/147363 JA 2012. 11. 01

(71) 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 佐佐木泰治 矢羽田洋 小川智辉

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 徐殿军

(51) Int. Cl.

G06T 19/00(2006. 01)

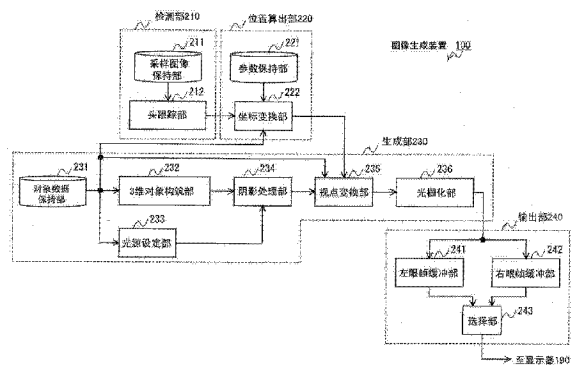
权利要求书 2 页 说明书 24 页 附图 40 页

(54) 发明名称

图像生成装置

(57) 摘要

图像生成装置(100)具备检测观察者的观察位置的检测部(210);算出将从基准位置至观察位置的位移量r(r为比1大的实数)倍而得到的虚拟观察位置的位置算出部(220);生成从虚拟观察位置观察的图像的生成部(230);与将生成的图像输出到外部显示器的输出部(240)。



1. 一种图像生成装置,将表示 3 维物体的图像输出到外部显示设备,其特征在于:
具备:
检测部件,对观察由所述显示设备显示的图像的观察者的观察位置进行检测;
位置算出部件,算出将从与由所述显示设备显示的图像的显示区域相对置的规定基准位置至由所述检测部件检测的观察位置的位移量 r 倍而得到的虚拟视点,其中 r 为比 1 大的实数;
生成部件,取得用于生成表示所述 3 维物体的图像的数据,生成从由所述位置算出部件算出的虚拟视点观察的、表示所述 3 维物体的图像;和
输出部件,将由所述生成部件生成的图像输出到所述显示设备。
2. 根据权利要求 1 所述的图像生成装置,其特征在于:
所述显示区域是平面状区域,
所述基准位置是包含由所述检测部件检测到的观察位置并与所述显示区域平行的基准平面中、与所述显示区域的中央相对置的位置,
所述位置算出部件进行所述虚拟视点的算出,以使得所算出的虚拟视点成为在所述基准平面中将所述位移量 r 倍而得到的位置。
3. 根据权利要求 2 所述的图像生成装置,其特征在于:
所述显示区域是长方形,
所述生成部件进行所述图像的生成,以使得所生成的图像成为包含所述观察位置的水平面中所述显示区域的幅度所成的视角以上的视场角,该视角是由所述位置算出部件算出的虚拟视点处的视角。
4. 根据权利要求 3 所述的图像生成装置,其特征在于:
具备视角算出部件,该视角算出部件算出所述观察位置处的视角,该观察位置处的视角是包含所述观察位置的水平面中所述显示区域的幅度所成的视角,
所述生成部件进行所述图像的生成,以使得所生成的图像成为具有与由所述视角算出部件算出的视角相等的视场角的图像。
5. 根据权利要求 4 所述的图像生成装置,其特征在于:
所述生成部件通过将所生成的图像的尺寸缩小修正为所述显示区域的尺寸以使得所生成的图像成为以由所述位置算出部件算出的虚拟视点为视点的图像,从而来进行所述图像的生成。
6. 根据权利要求 5 所述的图像生成装置,其特征在于:
所述生成部件进行所述图像的生成,以使得执行所述缩小修正前的图像的中央与所述显示区域的中央一致。
7. 根据权利要求 5 所述的图像生成装置,其特征在于:
所述生成部件进行所述图像的生成,以使得执行所述缩小修正前的图像中某一边成为包含所述显示区域某一边的边。
8. 根据权利要求 1 所述的图像生成装置,其特征在于:
所述显示区域是长方形,
具备视角算出部件,该视角算出部件算出所述观察位置处的视角,该观察位置处的视角是包含所述观察位置的水平面中所述显示区域的幅度所成的视角,

所述基准位置是所述幅度所成的视角与所述视角算出部件算出的视角相等的位置的集合所构成的基准曲面中、与所述显示区域的中央相对置的位置，

所述位置算出部件进行所述虚拟视点的算出，以使得所算出的虚拟视点成为在所述基准曲面中将所述位移量 r 倍而得到的位置。

9. 根据权利要求 1 所述的图像生成装置，其特征在于：

具备存储部件，该存储部件用于存储用于生成输出到所述显示设备的图像的数据，

所述生成部件通过从所述存储部件取得用于生成输出到所述显示设备的图像的数据来进行所述图像的生成。

10. 根据权利要求 1 所述的图像生成装置，其特征在于：

所述检测部件进行所述观察位置的检测，以使得所述观察者的右眼的右眼观察位置与所述观察者的左眼的左眼观察位置作为所述观察位置被算出，

所述位置算出部件进行所述虚拟视点的算出，以使得将从所述基准位置至由所述检测部件检测的右眼观察位置的位移量 r 倍后的右眼虚拟视点、和将从所述基准位置至由所述检测部件检测的左眼观察位置的位移量 r 倍后的左眼虚拟视点，作为所述虚拟视点被算出，

所述生成部件进行所述图像的生成，以使得从由所述位置算出部件算出的右眼虚拟视点观察的右眼图像、和从由所述位置算出部件算出的左眼虚拟视点观察的左眼图像，作为所述图像被生成，

所述输出部件进行所述输出，以交替地输出由所述生成部件生成的右眼图像、和由所述生成部件生成的左眼图像。

11. 根据权利要求 1 所述的图像生成装置，其特征在于：

所述 3 维物体是虚拟空间中的虚拟物体，

具备坐标变换部件，该坐标变换部件将表示由所述位置算出部件算出的虚拟视点的坐标变换为由所述虚拟空间中的坐标系表示的虚拟坐标系虚拟视点坐标，

所述生成部件利用由所述坐标变换部件变换的虚拟坐标系虚拟视点坐标来进行所述图像的生成。

图像生成装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种生成表示 3 维物体的图像的图像生成装置。

背景技术

[0002] 以前,已知使用 OpenGL 等 API(Application Programming Interface;应用程序接口)群进行的 3 维计算机图形处理技术、使用多视点图像的自由视点图像生成技术(例如参照专利文献 1)等、生成从指定的观察位置观察的表示 3 维物体的图像的技术。

[0003] 另外,已知一种自由视点电视,对观察显示了表示 3 维物体的图像的显示画面的观察者,检测该观察者位置,并生成应从该检测的位置观察到的、表示该 3 维物体的图像,显示在显示画面中。

[0004] 根据现有的自由视点电视,观察者通过相对显示画面移动,能观察应从移动位置看到的、显示 3 维物体的图像。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献 1:日本特开 2008-21210 号公报

发明概要

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 但是,根据现有的自由视点电视,观察者对于当前正在观察的图像中表示的物体,为了从角度与当前的观察角度大不相同的观察角度进行观察,必需较大地移动。

[0009] 发明内容

[0010] 因此,本发明鉴于上述问题而做出,其目的在于提供一种生成图像的图像生成装置,在要变更图像中表示的物体的观察角度的情况下,观察者的移动量比以前少。

[0011] 为了解决上述课题,涉及本发明一方式的图像生成装置,将表示 3 维物体的图像输出到外部显示设备,其特征在于:具备:检测部件,对观察由所述显示设备显示的图像的观察者的观察位置进行检测;位置算出部件,算出将从与由所述显示设备显示的图像的显示区域相对置的规定基准位置至由所述检测部件检测的观察位置的位移量 r 倍而得到的虚拟视点,其中 r 为比 1 大的实数;生成部件,取得用于生成表示所述 3 维物体的图像的数据,生成从由所述位置算出部件算出的虚拟视点观察的、表示所述 3 维物体的图像;和输出部件,将由所述生成部件生成的图像输出到所述显示设备。

[0012] 发明效果

[0013] 根据具备上述构成的涉及本发明一方式的图像生成装置,在观察图像的观察者移动的情况下,构成生成图像的观察位置的虚拟观察位置的移动量为观察者移动量的 r (r 是比 1 大的实数)倍。由此,在要变更物体的观察角度的情况下,观察者的移动量比现有技术少。

附图说明

- [0014] 图 1 是图像生成装置 100 的构成图。
- [0015] 图 2 是表示构成图像生成装置 100 的主要功能块的功能框图。
- [0016] 图 3 是表示实空间中的坐标系与虚拟空间中的坐标系的关系图。
- [0017] 图 4 是模式地表示显示面 310 与基准位置 430 的关系的模式图。
- [0018] 图 5(a) 是用于说明阴影处理的模式图之 1, 图 5(b) 是用于说明阴影处理的模式图之 2。
- [0019] 图 6 是用于说明利用透视投影变换法的图像生成的模式图。
- [0020] 图 7 是表示右眼原图像与左眼原图像的关系的模式图。
- [0021] 图 8 是图像生成处理的流程图。
- [0022] 图 9 是用于说明图像生成装置 100 生成的图像的模式图。
- [0023] 图 10(a) 是表示设虚拟观察位置 K940 为视点位置的图像的图, 图 10(b) 是表示设虚拟视点位置 J950 为视点位置的图像的图。
- [0024] 图 11 是表示构成图像生成装置 1100 的主要功能块的功能框图。
- [0025] 图 12 是用于说明图像生成装置 1100 生成的图像的模式图。
- [0026] 图 13 是第 1 变形图像生成处理的流程图。
- [0027] 图 14(a) 是表示设虚拟观察位置 K940 为视点位置的图像的图, 图 14(b) 是表示设虚拟视点位置 J950 为视点位置的原图像的图。
- [0028] 图 15 是表示构成图像生成装置 1500 的主要功能块的功能框图。
- [0029] 图 16 是用于说明图像生成装置 1500 生成的图像的模式图。
- [0030] 图 17(a) 是表示设虚拟观察位置 K940 为视点位置的图像的图, 图 17(b) 是表示设虚拟视点位置 J950 为视点位置的原图像的图。
- [0031] 图 18 是表示构成图像生成装置 1800 的主要功能块的功能框图。
- [0032] 图 19 是模式地表示显示面 310 与基准位置 1930 的关系的模式图。
- [0033] 图 20 是用于说明图像生成装置 1800 生成的图像的模式图。
- [0034] 图 21(a) 是表示设虚拟观察位置 K2040 为视点位置的图像的图, 图 21(b) 是表示设虚拟视点位置 J2050 为视点位置的图像的图。
- [0035] 图 22 是用于说明感应一例的模式图之 1。
- [0036] 图 23 是用于说明感应一例的模式图之 2。
- [0037] 图 24 是用于说明头跟踪一例的模式图之 1。
- [0038] 图 25 是用于说明头跟踪一例的模式图之 2。
- [0039] 图 26 是用于说明光源位置设定一例的模式图之 1。
- [0040] 图 27 是用于说明光源位置设定一例的模式图之 2。
- [0041] 图 28 是模式表示观测者与对象的位置关系的模式图。
- [0042] 图 29 是用于说明设置侧面屏幕时的一例的模式图。
- [0043] 图 30 是用于说明形成椭圆形状时的一例的模式图。
- [0044] 图 31 是用于说明 1 平面 + 偏移方式的模式图。
- [0045] 图 32 用于说明使用 1 平面 + 偏移方式的一例的模式图。
- [0046] 图 33 是用于说明实物大小缩放系数的模式图。
- [0047] 图 34 是模式地表示显示器旋转类型的图像生成装置的模式图。

- [0048] 图 35 是用于说明图像生成装置 100 中的应用一例的模式图。
- [0049] 图 36 是模式地表示用户进入屏幕的状态的模式图之 1。
- [0050] 图 37 是模式地表示用户进入屏幕的方法的模式图之 2。
- [0051] 图 38 是用于说明使听障者与健全者的通信圆滑化的系统的模式图之 1。
- [0052] 图 39 是用于说明使听障者与健全者的通信圆滑化的系统的模式图之 2。
- [0053] 图 40 是表示图像生成装置 4000 的构成的框图。

具体实施方式

[0054] <想到本发明方式的实施方式的过程>

[0055] 现有的自由视点电视能让观察自由视点电视的显示画面中表示的物体的观察者感到好像实际观察具有立体构造的物体。

[0056] 但是,发明者注意到,在要对当前正在观察的图像中表示的物体从角度与当前的观察角度大不相同的观察角度进行观察的情况下,观察者必需相对显示画面较大地移动,所以在这种情况下,观察者对较大的移动感到烦恼。

[0057] 因此,发明者通过开发生成图像的图像生成装置,在要变更图像中表示的物体的观察角度的情况下,观察者相对显示画面的移动量比现有技术少即可,由此认为能降低上述观察者感到的烦恼。

[0058] 另外,发明者为了实现该想法,想到一种图像生成装置,在检测观察者的观察位置的情况下,生成从虚拟观察位置看到的图像,该虚拟观察位置是将从规定的基准位置至观察位置的位移量 r (r 为比 1 大的实数) 倍后的位置。

[0059] <实施方式 1>

[0060] <概要>

[0061] 下面,作为涉及本发明方式的图像生成装置的一实施方式,说明图像生成装置 100,该图像生成装置 100 生成对虚拟空间中虚拟存在的立体物的 3DCG(3 维计算机图形)图像,输出到外部显示器。

[0062] 图 2 是表示构成图像生成装置 100 的主要功能块的功能框图。

[0063] 如图所示,图像生成装置 100 具备检测观察者的观察位置的检测部 210;算出将从基准位置至观察位置的位移量 r (r 为比 1 大的实数) 倍后的视点位置的位置算出部 220;生成从视点位置观察的 3DCG 图像的生成部 230;和将生成的图像输出到外部显示器的输出部 240。

[0064] 首先,参照附图说明该图像生成装置 100 的硬件构成。

[0065] <硬件构成>

[0066] 图 1 是图像生成装置 100 的构成图。

[0067] 如图所示,图像生成装置 100 由集成电路 110、摄像机 130、硬盘装置 140、光盘装置 150 与输入装置 160 构成,连接于外部显示器 190。

[0068] 集成电路 110 是集成了处理器 111、存储器 112、右眼帧缓冲器 113、左眼帧缓冲器 114、选择器 115、总线 116、第 1 接口 121、第 2 接口 122、第 3 接口 123、第 4 接口 124、第 5 接口 125 与第 6 接口的 LSI(Large Scale Integration:大规模集成电路),连接于摄像机 130、硬盘装置 140、光盘装置 150、输入装置 160 与显示器 190。

[0069] 存储器 112 连接于总线 116, 由 RAM(Random Access Memory) 与 ROM(Read Only Memory) 构成, 存储规定处理器 111 的动作用的程序。存储器 112 的存储区域中的部分区域被处理器 111 用作主存储区域。

[0070] 右眼帧缓冲器 113 是连接于总线 116 与选择器 115 的 RAM, 用于存储右眼图像(后述)。

[0071] 左眼帧缓冲器 114 是连接于总线 116 与选择器 115 的 RAM, 用于存储左眼图像(后述)。

[0072] 选择器 115 连接于总线 116、处理器 111、右眼帧缓冲器 113、左眼帧缓冲器 114 与第 6 接口 126, 由处理器 111 控制, 具有以规定周期(例如 1/120 秒周期)交替选择右眼帧缓冲器 113 中存储的右眼图像与左眼帧缓冲器 114 中存储的左眼图像后输出到第 6 接口 126 的功能。

[0073] 总线 116 连接于处理器 111、存储器 112、右眼帧缓冲器 113、左眼帧缓冲器 114、选择器 115、第 1 接口 121、第 2 接口 122、第 3 接口 123、第 4 接口 124 与第 5 接口 125, 具有传递所连接的电路间的信号的功能。

[0074] 第 1 接口 121、第 2 接口 122、第 3 接口 123、第 4 接口 124 与第 5 接口 125 分别连接于总线 116, 分别具有对摄像装置 132(后述)与总线 116 间的信号交换进行中介的功能、对测距装置 131 与总线 116 间的信号交换进行中介的功能、交换总线 116 与硬盘装置 140 间的信号的功能、交换总线 116 与光盘装置 150 间的信号的功能、交换输入装置 160 与总线 116 间的信号的功能。第 6 接口 126 连接于选择器 115, 具有交换选择器 115 与外部显示器 190 间的信号的功能。

[0075] 处理器 111 连接于总线 116, 通过执行存储器 112 中存储的程序, 实现控制选择器 115、测距装置 131、摄像装置 132、硬盘装置 140、光盘装置 150 与输入装置 160 的功能。另外, 处理器 111 具有如下功能, 即通过执行存储器 112 中存储的程序, 控制这些装置, 使图像生成装置 100 执行图像生成处理。在后面的〈图像生成处理〉项目中用流程图来详细说明该图像生成处理。

[0076] 摄像机 130 由测距装置 131 与摄像装置 132 构成。该摄像机 130 安装在显示器 190 的显示面侧上部, 具有对显示器 190 的显示面附近的被摄体进行摄影的功能。

[0077] 摄像装置 132 连接于第 1 接口 121, 由处理器 111 控制, 具备固体摄像元件(例如 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 图象传感器)、与将外部光聚光于固体摄像元件的透镜群, 具有如下功能, 即以规定的帧速率(例如 30fps)来摄影外部的被摄体, 生成由规定数量(例如 640×480)象素构成的图像并输出。

[0078] 测距装置 131 连接于第 2 接口 122, 由处理器 111 控制, 具有以象素单位测定至被摄体的距离的功能。该测距装置 131 的测距方法例如利用 TOF(Time Of Flight: 飞行时间)测距方式实现, 即通过向被摄体照射红外线等激光, 测定来自该被摄体的反射光再次返回前的时间, 算出距离。

[0079] 硬盘装置 140 连接于第 3 接口 123, 由处理器 111 控制, 具有内置硬盘并向内置的硬盘中写入数据的功能、和从内置的硬盘中读出数据的功能。

[0080] 光盘装置 150 连接于第 4 接口 124, 由处理器 111 控制, 具有能装拆地安装作为数据记录介质的光盘(例如 Blu-ray(注册商标)盘)、并从安装的光盘中读出数据的功能。

[0081] 输入装置 160 连接于第 5 接口 125, 由处理器 111 控制, 具有受理来自用户的操作、将受理到的操作变换为电信号后发送给处理器 111 的功能。该输入装置 160 例如由键盘与鼠标实现。

[0082] 显示器 190 连接于第 6 接口 126, 是液晶显示器, 具有显示基于从图像生成装置 100 发送来的信号的图像的图像的功能, 例如具有水平方向为 890mm、垂直方向为 500mm 构成的长方形显示面。

[0083] 下面, 参照附图来说明具备上述硬件构成的图像生成装置 100 中从功能面看的各构成要素。

[0084] < 功能构成 >

[0085] 如图 2 所示, 图像生成装置 100 由检测部 210、位置算出部 220、生成部 230 与输出部 240 构成。

[0086] 检测部 210 连接于位置算出部 220, 由采样图像保持部 211 与头跟踪部 212 构成, 具有检测观察显示器 190 的图像显示面的观察者的观察位置的功能。

[0087] 头跟踪部 212 连接于采样图像保持部 211 与坐标变换部 222(后述), 通过执行程序的处理器 111 控制测距装置 131 与摄像装置 132 来实现, 具有以下 4 个功能。

[0088] 摄影功能 : 以规定的帧速率 (例如 30fps) 对存在于显示器 190 的显示面附近的被摄体进行摄影、生成由规定数量 (例如 640×480) 像素构成的图像的功能。

[0089] 测距功能 : 以规定的帧速率 (例如 30fps) 测定至存在于显示器 190 的显示面附近的被摄体的距离的功能。

[0090] 脸检测功能 : 通过执行利用采样图像保持部 211 中存储的采样图像的匹配处理、检测所摄影的被摄体中包含的脸的区域的功能。

[0091] 眼位置算出功能 : 在检测到脸的区域的情况下, 通过进一步执行利用采样图像保持部 211 中存储的采样图像的匹配处理, 确定右眼位置与左眼位置, 算出实空间中右眼坐标与左眼坐标的功能。另外, 下面在不区别左右地表现右眼位置与左眼位置的情况下, 仅表现为观察位置。

[0092] 图 3 是表示实空间中的坐标系 (以下称为 “实坐标系”)、与虚拟空间中的坐标系 (以下称为 “虚拟坐标系”) 的关系的图。

[0093] 所谓实坐标系是设置显示器 190 的现实世界中的坐标系, 所谓虚拟坐标系是为了图像生成装置 100 生成 3DCG 图像而虚拟构筑的虚拟空间中的坐标系。

[0094] 如图所示, 实坐标系与虚拟坐标系均以显示器 190 的显示面 310 的中央为原点, 以水平方向为 X 轴、垂直方向为 Y 轴、进深方向为 Z 轴。这里, 从观察显示面 310 的观察者 300 看, 以右方向为 X 轴的正方向、上方向为 Y 轴的正方向、显示面 310 的近前方向为 Z 轴的正方向。

[0095] 从由实坐标系表示的实坐标向由虚拟坐标系表示的虚拟坐标的变换通过向实坐标乘以作为坐标变换系数的 RealToCG 系数来算出。

[0096] 例如图 3 所示, 在实空间中的显示面 310 的高度为 500mm、虚拟空间中的屏幕区域的高度为 100.0 的情况下, RealToCG 系数为 $100.0/500=0.20$ 。

[0097] 再返回图 2, 接着说明图像生成装置 100 的功能构成。

[0098] 采样图像保持部 211 连接于头跟踪部 212, 作为存储器 112 的存储区域的一部分实

现,具有存储头跟踪部 212 执行的用于检测脸区域的匹配处理中所利用的采样图像、与头跟踪部 212 执行的用于算出右眼坐标与左眼坐标的匹配处理中所利用的采样图像的功能。

[0099] 位置算出部 220 连接于检测部 210 与生成部 230,由参数保持部 221 与坐标变换部 222 构成,具有算出将从基准位置至观察位置的位移量 r 倍后的视点位置的功能。

[0100] 坐标变换部 222 连接于头跟踪部 212、参数保持部 221、视点变换部 235(后述)与对象数据保持部 231(后述),由执行程序的处理器 111 实现,具有以下 3 个功能。

[0101] 基准位置计算功能:对由头跟踪部 212 确定的右眼位置与左眼位置分别算出包含眼位置的、与显示器 190 的显示面平行的基准平面,计算所算出的基准平面中与显示器 190 的显示面中央相对置的位置作为基准位置的功能。这里,所谓基准平面中与显示面中央相对置的位置是指基准平面上的点中、至显示面中央的距离为最短的点的位

[0102] 图 4 是模式地表示从 Y 轴(参照图 3)的正方向俯视显示器 190 的情况下、显示器 190 的显示面 310 与基准位置 430 的关系的模式图。这里,显示面 310 与 Z 轴垂直。

[0103] 图中,位置 K440 表示由头跟踪部 212 确定的观察位置。位置 J450 如后所述。

[0104] 基准平面 420 是包含位置 K440 的、与显示面 310 平行的平面。

[0105] 基准位置 430 是基准平面 420 上的点中、至显示面中央 410 的距离最短的点的位

[0106] 接着说明坐标变换部 222 具有的功能。

[0107] 视点位置算出功能:对于由头跟踪部 212 确定的右眼位置与左眼位置各自,分别算出各自的基准平面中、将距各自的基准位置的位移量 r 倍后的右眼视点位置与左眼视点位置的功能。这里,所谓算出基准平面中将位移量 r 倍后的视点位置是对以基准位置作为起点、以眼的位置作为终点的基准平面上的矢量、维持矢量的方向不变、算出将矢量的大小 r 倍后得到的矢量的终点位置,作为视点位置。另外,该 r 值也可由利用图像生成装置 100 的用户使用输入装置 160 自由设定。下面,在不区别左右地表现右眼视点位置与左眼视点位置的情况下,仅表现为视点位置。

[0108] 图 4 中,位置 J450 表示由头跟踪部 212 确定的眼的位置是位置 K440 的情况下、坐标变换部 222 算出的视点位置。

[0109] 位置 J450 为基准平面 420 中将从基准位置 430 至位置 K440 的位移量 r 倍后的位

[0110] 接着,说明坐标变换部 222 具有的功能。

[0111] 坐标变换功能:将算出的、表示右眼视点位置的坐标(下面称为“右眼视点坐标”。)与表示左眼视点位置的坐标(下面称为“左眼视点坐标”。)分别变换为虚拟坐标系中的虚拟右视点坐标与虚拟左视点坐标的功能。

[0112] 作为从实坐标至虚拟坐标的变换系数的 RealToCG 系数,通过从对象数据保持部 231(后述)中读出屏幕区域的高度并从参数保持部 221(后述)中读出显示面 310 的高度后、将读出的屏幕区域的高度除以读出的显示面 310 的高度来算出。

[0113] 例如图 3 所示,在实空间中显示面 310 的高度为 500mm、虚拟空间中的屏幕区域的高度为 100.0 的情况下,当观察者 300 存在于 Z 轴上距显示面 310 的中央 1000mm 的位置时,该观察者 300 在虚拟坐标系中的 Z 坐标为 $1000 \times (100.0/500) = 200$ 。

[0114] 这里,将由虚拟右视点坐标表示的虚拟空间上的位置称为虚拟右视点位置,将由

虚拟左视点坐标表示的虚拟空间上的位置称为虚拟左视点位置。另外,下面以不区别左右地表现虚拟右视点位置与虚拟左视点位置的情况下,仅表现为虚拟视点位置。

[0115] 再次返回图 2,继续说明图像生成装置 100 的功能构成。

[0116] 参数保持部 221 连接于坐标变换部 222,作为存储器 112 的存储区域的一部分来实现,具有存储坐标变换部 222 为了算出实空间中的坐标而利用的信息与表示实空间中显示面 310 的尺寸的信息的功能。

[0117] 生成部 230 连接于位置算出部 220 与输出部 240,由对象数据保持部 231、3 维对象构筑部 232、光源设定部 233、阴影处理部 234、视点变换部 235 与光栅化部 236 构成,具有实现生成从视点位置观察的 3DCG 图像的、所谓图形流水线 (graphics pipeline) 处理的功能。

[0118] 对象数据保持部 231 连接于 3 维对象构筑部 232、光源设定部 233、视点变换部 235 与坐标变换部 222,作为内置于硬盘装置 140 中的硬盘的存储区域及安装在光盘装置 150 中的光盘中的存储区域来实现,具有存储涉及作为虚拟空间中虚拟存在的立体物的对象的位置与形状的信息、涉及虚拟空间中虚拟存在的光源的位置与光源特性的信息、与涉及屏幕区域的位置与形状的信息的功能。

[0119] 3 维对象构筑部 232 与对象数据保持部 231 与阴影处理部 234 连接,由执行程序的处理器 111 实现,具有从对象数据保持部 231 中读出涉及虚拟空间中虚拟存在的对象的位置与形状的信息后将这些对象展开到虚拟空间的功能。这里,该对象向虚拟空间的展开例如通过就构成目标的对象、对表示该对象形状的信息进行旋转、移动、放大、缩小等处理等来实现。

[0120] 光源设定部 233 连接于对象数据保持部 231 与阴影处理部 234,由执行程序的处理器 111 实现,具有从对象数据保持部 231 中读出涉及虚拟空间中虚拟存在的光源的位置与光源特性的信息后、将该光源设定在虚拟空间的功能。

[0121] 阴影处理部 234 连接于 3 维对象构筑部 232、光源设定部 233 与视点变换部 235,由执行程序的处理器 111 实现,具有执行对由 3 维对象构筑部 232 展开的对象中的每个对象附加基于由光源设定部 233 设定的光源的阴影的阴影处理的功能。

[0122] 图 5(a)、(b) 是用于说明阴影处理部 234 执行的阴影处理的模式图。

[0123] 图 5(a) 是表示在球形对象 A502 的上部设定光源 A501 时的实例的模式图。此时,对对象 A502 附加阴影,使上部反射大,下部反射少。之后,计算由对象 A502 生成的、至对象 X503 上的影区域,向该计算出的影区域附加影。

[0124] 图 5(b) 是表示在球形对象 B512 的左上部设定光源 B511 时的实例的模式图。此时,对对象 B512 附加阴影,使左上部反射大,右下部反射少。之后,计算由对象 B512 生成的、至对象 Y513 上的影区域,向该计算出的影区域附加影。

[0125] 视点变换部 235 连接于坐标变换部 222、对象数据保持部 231 与阴影处理部 234,由执行程序的处理器 111 实现,具有如下功能,利用透视投影变换法,生成对由阴影处理部 234 进行阴影处理后的对象的、从由坐标变换部 222 算出的虚拟右眼视点位置看到的、至屏幕区域的投影图像(以下称为“右眼原图像”。)、与从由坐标变换部 222 算出的虚拟左眼视点位置看到的、至屏幕区域的投影图像(以下称为“左眼原图像”。)。这里,该利用透视投影变换法生成图像通过指定视点位置、前裁剪 (clipping) 区域、后裁剪区域与屏幕区域来

进行。

[0126] 图 6 是用于说明利用视点变换部 235 利用的透视投影变换法的图像生成的模式图。

[0127] 图中,视锥台区域 610 是分别连结所指定的前裁剪区域 602 的端点与所指定的后裁剪区域的端点的线段(图 6 中的粗线)所包围的区域。

[0128] 该利用透视投影变换法的图像生成是在屏幕区域 604 中生成对从指定的视点位置 601 看到的视锥台区域 610 中包含的对象依据远近法的 2 维投影图像的图像生成方法。根据该透视投影变换法,在连结视点位置、前裁剪区域的各个端点、后裁剪区域的各个端点的直线上配置屏幕区域的各个端点,所以能生成让观察显示所生成的图像的显示器显示面的观察者宛如经由该显示面观看对象的图像。

[0129] 图 7 是表示视点变换部 235 生成的右眼原图像与左眼原图像的关系的模式图。

[0130] 如图所示,在观察者以站立姿势观察显示器 190 的显示面 310 的情况下,因为右眼的位置与左眼的位置在 X 轴(参照图 3)方向上彼此为不同坐标,所以右眼原图像与左眼原图像的关系是彼此在 X 轴方向上产生视差的图像关系。另外,在观察者以横卧姿势观察显示器 190 的显示面 310 的情况下,因为右眼的位置与左眼的位置在 Y 轴方向上彼此为不同的坐标,所以右眼原图像与左眼原图像的关系是彼此在 Y 轴方向上产生视差的图像关系。这样,视点变换部 235 生成右眼原图像与左眼原图像,使彼此在对应于观察者姿势的方向之方向上产生视差。

[0131] 再次返回图 2,接着说明图像生成装置 100 的功能构成。

[0132] 光栅化部 236 连接于视点变换部 235、左眼帧缓冲部 241(后述)与右眼帧缓冲部 242(后述),由执行程序的处理器 111 实现,具有以下 2 个功能。

[0133] 纹理贴附功能:在由视点变换部 235 生成的右眼原图像与左眼原图像中进行纹理贴附的功能。

[0134] 光栅化处理功能:从贴附了纹理的右眼原图像与左眼原图像分别生成光栅形式的右眼图像与光栅形式的左眼图像的功能。这里生成的光栅(raster)形式的图像例如是位图形式的图像。另外,在该光栅化处理中决定构成所生成的图像的像素的像素值。

[0135] 输出部 240 连接于生成部 230,由右眼帧缓冲部 242、左眼帧缓冲部 241 与选择部 243 构成,具有将由生成部 230 生成的图像输出到显示器 190 的功能。

[0136] 右眼帧缓冲部 242 连接于光栅化部 236 与选择部 243,由执行程序的处理器 111 与右眼帧缓冲器 113 实现,具有在由光栅化部 236 生成右眼图像的情况下、将生成的右眼图像存储在构成本单元的右眼帧缓冲器 113 中的功能。

[0137] 左眼帧缓冲部 241 连接于光栅化部 236 与选择部 243,由执行程序的处理器 111 与左眼帧缓冲器 114 实现,具有在由光栅化部 236 生成左眼图像的情况下、将生成的左眼图像存储在构成本单元的左眼帧缓冲器 114 中的功能。

[0138] 选择部 243 连接于右眼帧缓冲部 242 与左眼帧缓冲部 241,通过执行程序的处理器 111 控制选择器 115 来实现,具有以规定周期(例如 1/120 秒周期)交替选择右眼帧缓冲部 242 中存储的右眼图像与左眼帧缓冲部 241 中存储的左眼图像后输出到显示器 190 的功能。观察显示器 190 的观察者通过佩戴与该规定周期同步动作的主动式(active)快门眼镜,可观察具有进深感的立体图像。

[0139] 下面,参照附图,说明上述构成的图像生成装置 100 执行的动作。

[0140] < 动作 >

[0141] 这里,说明图像生成装置 100 执行的动作中、作为特征动作的图像生成处理。

[0142] < 图像生成处理 >

[0143] 图像生成处理是图像生成装置 100 生成对应于观察显示器 190 的显示面 310 的观察者的观察位置的、该显示面 310 中显示的图像的处理。

[0144] 在该图像生成处理中,图像生成装置 100 与头跟踪部 212 执行的摄影的帧速率同步地,重复进行右眼图像与左眼图像这 2 个图像的生成。

[0145] 图 8 是图像生成处理的流程图。

[0146] 图像生成处理通过利用图像生成装置的用户操作输入装置 160、向图像生成装置 100 输入开始图像生成处理的命令来开始。

[0147] 若开始图像生成处理,则头跟踪部 212 对存在于显示器 190 的显示面 310 附近的被摄体进行摄影,尝试摄影到的被摄体中包含的脸区域的检测(步骤 S800)。接着,在脸区域的检测成功的情况下(步骤 S810:是),头跟踪部 212 确定右眼位置与左眼位置(步骤 S820),算出右眼位置的右眼坐标与左眼位置的左眼坐标。

[0148] 若算出右眼坐标与左眼坐标,则坐标变换部 222 从算出的右眼坐标与左眼坐标分别算出右视点坐标与左视点坐标(步骤 S830)。

[0149] 在步骤 S810 的处理中,在脸区域的检测失败的情况下(步骤 S810:否),坐标变换部 222 向右视点坐标与左视点坐标分别代入事先设定的各自的规定值(步骤 S840)。

[0150] 在步骤 S830 的处理终止的情况下,或在步骤 S840 的处理终止的情况下,坐标变换部 222 将右视点坐标与左视点坐标分别变换为虚拟右视点坐标与虚拟左视点坐标(步骤 S850)。

[0151] 若将右视点坐标与左视点坐标分别变换为虚拟右视点坐标与虚拟左视点坐标,则视点变换部 235 生成从该虚拟右视点坐标看到的右眼原图像、与从该虚拟左视点坐标看到的左眼原图像(步骤 S860)。

[0152] 若生成右眼原图像与左眼原图像,则光栅化部 236 对这些右眼原图像与左眼原图像分别进行纹理贴附处理与光栅化处理,生成各个右眼图像与左眼图像。之后,将生成的右眼图像存储在右眼帧缓冲部 242 中,将生成的左眼图像存储在左眼帧缓冲部 241 中(步骤 S870)。

[0153] 若存储右眼图像与左眼图像,则图像生成装置 100 在待机直到头跟踪部 212 下次对被摄体进行摄影的规定时间之后,再次重复步骤 S800 以下的处理(步骤 S880)。

[0154] < 考察 >

[0155] 下面,考察具备上述构成的图像生成装置 100 生成的图像由观察该图像的观察者如何观察。

[0156] 图 9 是用于说明图像生成装置 100 生成的图像的模式图,表示虚拟空间中对象、屏幕区域与虚拟视点位置的位置关系。

[0157] 图中,屏幕区域 604 与 Z 轴垂直,该图是从虚拟空间内 Y 轴(参照图 3)的正方向俯视屏幕区域 604 的图。

[0158] 虚拟观察位置 K940 是对应于图 4 中位置 K440 的虚拟空间上的位置。即,是对应

于由头跟踪部 212 确定的观察位置的虚拟空间上的位置。

[0159] 虚拟视点位置 J950 是对应于图 4 中位置 J450 的虚拟空间上的位置。即,是由坐标变换部 222 算出的虚拟视点位置。

[0160] 虚拟基准平面 920 是对应于图 4 中基准平面 420 的虚拟空间上的平面。

[0161] 虚拟基准位置 930 是对应于图 4 中基准位置 430 的虚拟空间上的位置。

[0162] 图 10(a) 是设透视投影变换法中的屏幕区域为屏幕区域 604 时、设虚拟观察位置 K940 为视点位置的、包含对象 900 的图像,图 10(b) 是设透视投影变换法中的屏幕区域为屏幕区域 604 时、设虚拟视点位置 J950 为视点位置的、包含对象 900 的图像。

[0163] 如图 9 所示,虚拟视点位置 J950 从虚拟基准位置 930 的位移量为虚拟观察位置 K940 从虚拟基准位置 930 的位移量的 r 倍。由此,如图 10(a)、(b) 所示,在从虚拟视点位置 J950 看对象 900 的情况下,与比虚拟观察位置 K940 看对象 900 的情况相比,更象从对象 900 的侧面侧在看。

[0164] 这样,从图 4 中的位置 K440 的位置观察显示器 190 的观察者,宛如从将自基准位置 430 的位移量 r 倍后的位置 J450 观察显示器 190 的角度来观察图像。

[0165] 如图 9 所示,虚拟视点位置 J950 中屏幕区域 604 的视角比虚拟观察位置 K940 中屏幕区域 604 的视角小。

[0166] < 变形例 1 >

[0167] 下面,作为涉及本发明方式的图像生成装置的一实施方式,说明变形涉及实施方式 1 的图像生成装置 100 的一部分的图像生成装置 1100。

[0168] < 概要 >

[0169] 图像生成装置 1100 的硬件构成与涉及实施方式 1 的图像生成装置 100 相同,但所执行的程序的一部分与涉及实施方式 1 的图像生成装置 100 不同。

[0170] 涉及实施方式 1 的图像生成装置 100 是如下实例,在检测到观察显示器 190 的显示面 310 的观察者的观察位置的情况下,生成从将从基准位置至观察位置的位移量 r 倍后的视点位置看到的图像。此时,视点位置下显示面 310 的视角比观察位置下显示面 310 的视角小。

[0171] 相反,涉及变形例 1 的图像生成装置 1100 与涉及实施方式 1 的图像生成装置 100 一样,是在检测到观察者的观察位置的情况下,生成从将从基准位置至观察位置的位移量 r 倍后的视点位置看到的图像的构成实例,但是将生成的图像设为视角与观察位置下显示面 310 的视角相等的图像的构成实例。

[0172] 下面,对于涉及本变形例 1 的图像生成装置 1100 的构成,主要参照附图来说明与涉及实施方式 1 的图像生成装置 100 的不同之处。

[0173] < 构成 >

[0174] < 硬件构成 >

[0175] 图像生成装置 1100 的硬件构成与涉及实施方式 1 的图像生成装置 100 的构成相同。从而省略说明。

[0176] < 功能构成 >

[0177] 图 11 是表示构成图像生成装置 1100 的主要功能块的功能框图。

[0178] 如图所示,图像生成装置 1100 与涉及实施方式 1 的图像生成装置 100 相比,坐标

变换部 222 变形为坐标变换部 1122, 视点变换部 235 变形为视点变换部 1135。伴随这些变形, 位置算出部 220 变形为位置算出部 1120, 生成部 230 变形为生成部 1130。

[0179] 坐标变换部 1122 从涉及实施方式 1 的坐标变换部 222 变形了其功能的一部分, 连接于头跟踪部 212、参数保持部 221、视点变换部 1135 与对象数据保持部 231, 由执行程序的处理器 111 实现, 除涉及实施方式 1 的坐标变换部 222 具有的基准位置计算功能、视点位置算出功能、坐标变换功能外, 还具有以下的追加坐标变换功能。

[0180] 追加坐标变换功能: 将由头跟踪部 212 算出的右眼坐标与左眼坐标分别变换为虚拟坐标系中的虚拟右观察坐标与虚拟左观察坐标的功能。

[0181] 视点变换部 1135 从涉及实施方式 1 的视点变换部 235 变形其功能的一部分, 连接于坐标变换部 1122、对象数据保持部 231、阴影处理部 234 与光栅化部 236, 由执行程序的处理器 111 实现, 具有以下 4 个功能。

[0182] 视角算出功能: 算出从由视点变换部 1135 算出的虚拟右观察坐标所示的虚拟右观察位置看到的屏幕区域视角 (以下称为“右观察位置视角”)、与从由视点变换部 1135 算出的虚拟左观察坐标所示的虚拟左观察位置看到的屏幕区域视角 (以下称为“左观察位置视角”) 的功能。以下, 在不区别左右地表现左观察位置视角与右观察位置视角的情况下, 仅表现为观察位置视角。

[0183] 放大屏幕区域算出功能: 算出包含屏幕区域的平面中、具有从虚拟右眼视点位置看到的右观察位置视角的区域, 作为右放大屏幕区域, 算出包含屏幕区域的平面中、具有从虚拟左眼视点位置看到的左观察位置视角的区域, 作为左放大屏幕区域的功能。这里, 视点变换部 1135 算出所算出的右放大屏幕区域, 使右放大屏幕区域的中央与屏幕区域的中央一致, 算出所算出的左放大屏幕区域, 使左放大屏幕区域的中央与屏幕区域的中央一致。

[0184] 图 12 是表示虚拟空间中对象、屏幕区域、放大屏幕区域、虚拟观察位置与虚拟视点位置的关系的模式图。

[0185] 图中, 视角 K1260 是从虚拟观察位置 K940 看到的屏幕区域 604 的视角。

[0186] 视角 J1270 是构成与视角 K1260 相等的角度的角。

[0187] 放大屏幕区域 1210 是包含屏幕区域 604 的平面中、具有从虚拟视点位置 J950 看到的视角 J1270 的区域。另外, 放大屏幕区域 1210 的中央为与屏幕区域中央 910 一致的位置。

[0188] 接着说明视点变换部 1135 具有的功能。

[0189] 放大原图像生成功能: 利用透视投影变换法、生成关于由阴影处理部 234 执行阴影处理后的对象的、从坐标变换部 1122 算出的虚拟右眼视点位置看到的向放大屏幕区域的投影图像 (以下称为“右眼放大原图像”)、与从坐标变换部 222 算出的虚拟左眼视点位置看到的向放大屏幕区域的投影图像 (以下称为“左眼放大原图像”) 的功能。以下, 在左眼放大原图像与右眼放大原图像不区别左右表现的情况下, 仅表现为放大原图像。

[0190] 图像缩小功能: 缩小修正右眼放大原图像, 使右眼放大原图像的尺寸与屏幕区域的尺寸相等, 生成右眼原图像, 并且缩小修正左眼放大原图像, 使左眼放大原图像的尺寸与屏幕区域的尺寸相等, 生成左眼原图像的功能。

[0191] 以下, 参照附图来说明上述构成的图像生成装置 1100 进行的动作。

[0192] < 动作 >

[0193] 这里,说明图像生成装置 1100 执行的动作中、作为特征动作的第 1 变形图像生成处理。

[0194] < 第 1 变形图像生成处理 >

[0195] 第 1 变形图像生成处理是图像生成装置 1100 生成对应于观察显示器 190 的显示面 310 的观察者的观察位置的、该显示面 310 中显示的图像的处理,从实施方式 1 中的图像生成处理(参照图 8)变形该处理的一部分。

[0196] 图 13 是第 1 变形图像生成处理的流程图。

[0197] 如图所示,第 1 变形图像生成处理是如下处理,即:相对于实施方式 1 中的图像生成处理(参照图 8),在步骤 S850 的处理与步骤 S860 的处理之间,追加步骤 S1354 的处理与步骤 S1358 的处理,在步骤 S860 的处理与步骤 S870 的处理之间追加步骤 S1365 的处理,还将步骤 S840 的处理变形为步骤 S1340 的处理,将步骤 S860 的处理变形为步骤 S1360 的处理。

[0198] 因此,这里说明步骤 S1340 的处理、步骤 S1354 的处理、步骤 S1358 的处理、步骤 S1360 的处理与步骤 S1365 的处理。

[0199] 在步骤 S810 的处理中,在脸区域的检测失败的情况下(步骤 S810:否),坐标变换部 222 向右眼坐标、左眼坐标、右视点坐标与左视点坐标分别代入事先设定的各个规定值(步骤 S1340)。

[0200] 在步骤 S850 的处理中,若将右视点坐标与左视点坐标分别变换为虚拟右视点坐标与虚拟左视点坐标,则坐标变换部 1122 将右眼坐标与左眼坐标分别变换为虚拟坐标系中的虚拟右观察坐标与虚拟左观察坐标(步骤 S1354)。

[0201] 若将右眼坐标与左眼坐标分别变换为虚拟坐标系中的虚拟右观察坐标与虚拟左观察坐标,则视点变换部 1135 算出从视点变换部 1135 算出的虚拟右观察坐标所示的虚拟右观察位置看到的、作为屏幕区域视角的右观察位置视角、与从视点变换部 1135 算出的虚拟左观察坐标所示的虚拟左观察位置看到的、作为屏幕区域视角的左观察位置视角(步骤 S1358)。

[0202] 若算出右观察位置视角与左观察位置视角,则视点变换部 1135 生成具有右观察位置视角的右放大原图像、与具有左观察位置视角的左放大原图像(步骤 S1360)。

[0203] 若生成右放大原图像与左放大原图像,则由生成的右放大原图像与左放大原图像分别生成右眼原图像与左眼原图像(步骤 S1365)。

[0204] < 考察 >

[0205] 以下,考察具备上述构成的图像生成装置 1100 生成的图像由观察该图像的观察者如何进行观察。

[0206] 图 14(a) 是设透视投影变换法下的屏幕区域为屏幕区域 604(参照图 12)时、以虚拟观察位置 K940 为视点位置的、包含对象 900 的图像,图 14(b) 是通过设透视投影变换法下的屏幕区域为屏幕区域 604 时、以虚拟视点位置 J950 为视点位置的、包含对象 900 的图像进行缩小修正所得到的图像(以下称为“缩小修正图像”。)、即原图像。

[0207] 如图 12 所示,虚拟视点位置 J950 从虚拟基准位置 930 的位移量是将虚拟观察位置 K940 从虚拟基准位置 930 的位移量的 r 倍后的位移量。由此,如图 14(a)、(b) 所示,在从虚拟视点位置 J950 看对象 900 的情况下,与从虚拟观察位置 K940 看对象 900 的情况相

比,更象从对象 900 的侧面侧在看。并且,显示器 190 的显示面 310 中显示的图像,是关于具有从虚拟视点位置 J950 看到的屏幕区域 604 的视角的区域的图像。因此,变形例 1 中,从图 4 中的位置 K440 的位置观察显示器 190 的观察者所观察的图像(参照图 14(b))在实施方式 1 中与从图 4 中位置 K440 的位置观察显示器 190 的观察者所观察的图像(参照图 10(b))相比,为不适感更少的图像。

[0208] <变形例 2>

[0209] 以下,作为本发明方式中的图像生成装置的一实施方式,说明进一步变形涉及变形例 1 的图像生成装置 1100 的一部分的图像生成装置 1500。

[0210] <概要>

[0211] 图像生成装置 1500 的硬件构成与涉及变形例 1 的图像生成装置 1100 相同,实行的程序的一部分与涉及变形例 1 的图像生成装置 1100 不同。

[0212] 涉及变形例 1 的图像生成装置 1100 是执行放大屏幕区域的算出、使放大屏幕区域的中央与屏幕区域的中央一致的构成实例。相反,涉及变形例 2 的图像生成装置 1500 是执行放大屏幕区域的算出、使放大屏幕区域中位移方向侧的边与屏幕区域的位移方向侧的边彼此一致。

[0213] 以下,就涉及本变形例 2 的图像生成装置 1500 的构成,参照附图,主要说明与涉及变形例 1 的图像生成装置 1100 的不同点。

[0214] <构成>

[0215] <硬件构成>

[0216] 图像生成装置 1500 的硬件构成与涉及变形例 1 的图像生成装置 1100 的构成相同。由此,省略说明。

[0217] <功能构成>

[0218] 图 15 是表示构成图像生成装置 1500 的主要功能块的功能框图。

[0219] 如图所示,图像生成装置 1500 与涉及变形例 1 的图像生成装置 1100 相比,将视点变换部 1135 变形为视点变换部 1535。另外,伴随该变形,将生成部 1130 变形为生成部 1530。

[0220] 视点变换部 1535 从涉及变形例 1 的视点变换部 1135 变形其功能的一部分,连接于坐标变换部 1122、对象数据保持部 231、阴影处理部 234 与光栅化部 236,由执行程序的处理器 111 实现,除涉及变形例 1 的视点变换部 1135 具有的视角算出功能、放大原图像生成功能、图像缩小功能外,还具有变形放大屏幕区域算出功能。

[0221] 变形放大屏幕区域算出功能:算出包含屏幕区域的平面中、具有从虚拟右眼视点位置看到的右观察位置视角的区域,作为右放大屏幕区域,算出包含屏幕区域的平面中、具有从虚拟左眼视点位置看到的左观察位置视角的区域,作为左放大屏幕区域的功能。这里,视点变换部 1535 算出所算出的右放大屏幕区域,使右放大屏幕区域中位移方向侧的边与屏幕区域的位移方向侧的边一致,算出所算出的左放大屏幕区域,使左放大屏幕区域中位移方向侧的边与屏幕区域的位移方向侧的边一致。

[0222] 图 16 是表示虚拟空间中对象、屏幕区域、放大屏幕区域、虚拟观察位置与虚拟视点位置的关系的模式图。

[0223] 图中,视角 K1670 是构成与视角 K1260 相等的角度的角。

[0224] 放大屏幕区域 1610 是包含屏幕区域 604 的平面中、具有从虚拟视点位置 J950 看到的视角 J1670 的区域。另外,放大屏幕区域中位移方向侧的边与屏幕区域的位移方向侧的边一致。

[0225] <考察>

[0226] 以下,考察具备上述构成的图像生成装置 1500 生成的图像由观察该图像的观察者如何进行观察。

[0227] 图 17(a) 是设透视投影变换法下的屏幕区域为屏幕区域 604(参照图 12)时、以虚拟观察位置 K940 为视点位置的、包含对象 900 的图像,图 17(b) 是通过设透视投影变换法下的屏幕区域为屏幕区域 604 时、以虚拟视点位置 J950 为视点位置的、包含对象 900 的图像进行缩小修正所得到的缩小修正图像、即原图像。

[0228] 如图 17(b) 所示,变形例 2 中,从图 4 中的位置 K440 的位置观察显示器 190 的观察者的图像与变形例 1 中从图 4 中的位置 K440 的位置观察显示器 190 的观察者的图像(参照图 14(b))相比,对象 900 的位置向左侧(位移方向侧)移位。

[0229] <变形例 3>

[0230] 以下,作为涉及本发明方式的图像生成装置的一实施方式,说明变形涉及实施方式 1 的图像生成装置 100 的一部分的图像生成装置 1800。

[0231] <概要>

[0232] 图像生成装置 1800 的硬件构成与涉及实施方式 1 的图像生成装置 100 相同,实行的程序的一部分与涉及实施方式 1 的图像生成装置 100 不同。

[0233] 涉及实施方式 1 的图像生成装置 100 是在与显示器 190 的显示面 310 平行的平面、即基准平面上算出视点位置的算出的构成实例。相反,涉及变形例 3 的图像生成装置 1800 为在显示器 190 的显示面 310 的视角一定的曲面、即基准曲面上算出视点位置的算出的构成实例。

[0234] 以下,就涉及本变形例 3 的图像生成装置 1800 的构成,参照附图,主要说明与涉及实施方式 1 的图像生成装置 100 的不同点。

[0235] <构成>

[0236] <硬件构成>

[0237] 图像生成装置 1800 的硬件构成与涉及变形例 1 的图像生成装置 1100 的构成相同。从而省略说明。

[0238] <功能构成>

[0239] 图 18 是表示构成图像生成装置 1800 的主要功能块的功能框图。

[0240] 如图所示,图像生成装置 1800 与涉及实施方式 1 的图像生成装置 100 相比,将坐标变换部 222 变形为坐标变换部 1822。另外,伴随该变形,将位置算出部 220 变形为位置算出部 1820。

[0241] 坐标变换部 1822 从涉及实施方式 1 的坐标变换部 222 变形其功能的一部分,连接于头跟踪部 212、参数保持部 221、视点变换部 235 与对象数据保持部 231,由执行程序的处理器 111 实现,除涉及实施方式 1 的坐标变换部 222 具有的坐标变换功能外,还具有以下的变形基准位置计算功能与变形视点位置算出功能。

[0242] 变形基准位置计算功能:对头跟踪部 212 确定的右眼位置与左眼位置,分别算出

眼位置下对显示器 190 的显示面 310 的视角,并算出由对显示面 310 的视角与算出的视角相等的位置的集合构成的基准曲面,计算所算出的基准曲面中、与显示面 310 中央相对置的位置,作为基准位置的功能。这里,所谓基准曲面中与显示面中央相对置的位置是通过显示面中央的显示面的垂线与基准曲面的交点位置。

[0243] 图 19 是模式表示从 Y 轴(参照图 3)的正方向俯视显示器 190 时、显示器 190 的显示面 310 与基准位置 430 的关系的模式图。这里,显示面与 Z 轴垂直。

[0244] 图中,位置 K440 表示头跟踪部 212 确定的观察位置(参照图 4)。位置 J1950 如后所述。

[0245] 视角 K1960 是从位置 K440 看到的显示面 310 的视角。

[0246] 基准曲面 1920 是对显示面 310 的视角与视角 K1960 相等的位置的集合构成的曲面。

[0247] 基准位置 1930 是基准曲面 1920 上的点中、通过显示面中央 410 的显示面 310 的垂线与基准曲面 1920 的交点位置。

[0248] 接着,说明坐标变换部 1822 具有的功能。

[0249] 变形视点位置算出功能:对头跟踪部 212 确定的右眼位置与左眼位置、分别算出将各个基准曲面中、距各个基准位置的位移量 r 倍后的右眼视点位置与左眼视点位置的功能。这里,所谓算出将基准曲面中位移量 r 倍而得到的视点位置是指对于以基准位置为起点、以眼的位置为终点的基准曲面上的矢量,算出维持矢量方向不变、将矢量大小 r 倍而得到的矢量的终点位置,作为视点位置。这里,为了使算出的视点位置不进入显示器 190 的显示面 310 的背后,也可将算出的视点位置限制在显示面 310 的表面侧。另外,以下在不区别左右地表现右眼视点位置与左眼视点位置的情况下,仅表现为视点位置。

[0250] 图 19 中,位置 J1950 在头跟踪部 212 确定的眼的位置是位置 K440 的情况下,表示坐标变换部 1822 算出的视点位置。

[0251] <考察>

[0252] 以下,考虑具备上述构成的图像生成装置 1800 生成的图像由观察该图像的观察者如何观察。

[0253] 图 20 是用于说明图像生成装置 1800 生成的图像的模式图,表示虚拟空间中对象、屏幕区域与虚拟视点位置的位置关系。

[0254] 图中,屏幕区域 604 与 Z 轴垂直,该图为从虚拟空间内 Y 轴(参照图 3)的正方向俯视屏幕区域 604 的图。

[0255] 虚拟观察位置 K2040 是对应于图 19 中位置 K440 的虚拟空间上的位置。即,是对应于头跟踪部 212 确定的观察位置的虚拟空间上的位置。

[0256] 虚拟视点位置 J2050 是对应于图 19 中位置 J1950 的虚拟空间上的位置。即,是坐标变换部 1822 算出的虚拟视点位置。

[0257] 虚拟基准曲面 2020 是对应于图 19 中基准曲面 1920 的虚拟空间上的曲面。

[0258] 虚拟基准位置 2030 是对应于图 19 中基准位置 1930 的虚拟空间上的位置。

[0259] 图 21(a) 是设透视投影变换法中的屏幕区域为屏幕区域 604 时、设虚拟观察位置 K2040 为视点位置的、包含对象 900 的图像,图 21(b) 是设透视投影变换法中的屏幕区域为屏幕区域 604 时、设虚拟视点位置 J2050 为视点位置的、包含对象 900 的图像。

[0260] 如图 20 所示,虚拟视点位置 J2050 距虚拟基准位置 2030 的位移量为虚拟观察位置 K2040 距虚拟基准位置 2030 的位移量的 r 倍。由此,如图 21(a)、(b) 所示,在从虚拟视点位置 J2050 看对象 900 的情况下,与从虚拟观察位置 K2040 看对象 900 的情况相比,更象从对象 900 的侧面侧在看。

[0261] 这样,从图 19 中的位置 K440 的位置观察显示器 190 的观察者,宛如从将自基准位置 1930 的位移量 r 倍后的位置 J1950 观察显示器 190 的角度来观察图像。并且,显示器 190 的显示面 310 中显示的图像从虚拟观察位置 K2040 看到的屏幕区域 604 的视角与从虚拟视点位置 J2050 看到的屏幕区域 604 的视角彼此相等。因此,变形例 3 中,从图 4(或图 19) 中的位置 K440 的位置观察显示器 190 的观察者观察的图像(参照图 21(b))与实施方式 1 中从图 4 中的位置 K440 的位置观察显示器 190 的观察者观察的图像(参照图 10(b))相比,为不适感更少的图像。

[0262] <其他变形例>

[0263] 头跟踪部 212 因测距装置 131 的精度,按照每一帧在观察位置会发生少量的误差。此时,也可构成为使用低通滤波器来从多个前面的观察位置中消除测定误差。

[0264] 作为摄像机 130 的设置方法,考虑在显示器 190 的上部配置摄像机 130 的方法,此时,如图 22 上段所示,与显示器 190 处于极近距离的区域等不进入测距装置 131 或摄像装置 132 的视场角,为死角,存在不能感应的课题。因此,为了感应位于与显示器 190 极近距离的观察者,也可如图 22 下段所示,将摄像机 130 配置在观察者的后方来取得。此时,使取得的 X 值、 Y 值反转, Z 值通过计测显示器 190 与摄像机 130 的距离,从显示器 190 与摄像机 130 的距离减去 Z 值后,求出值。为了取得显示器 190 与摄像机 130 的距离关系,若在显示器 190 侧准备构成记号的标记图像,则头跟踪部 212 通过与该标记进行图案匹配,则能容易计测与显示器 190 的距离。由此,能感应与显示器 190 极近距离的观察者。

[0265] 另外,为了感应位于与显示器 190 极近距离的观察者,也可如图 23 所示,将摄像机 130 配置在显示器 190 上部,倾斜配置,以便极近距离的观察者能感应。此时,使用摄像机 130 与显示器 190 的倾角 α 的信息,修正坐标。为了取得倾角 α ,也可在摄像机 130 上搭载陀螺仪传感器。由此,能感应与显示器 190 极近距离的观察者。

[0266] 另外,为了感应处于与显示器 190 极近距离的观察者,也可构成为将摄像机 130 配置在显示器 190 上部,放置以追随观察者。构成为使摄像机 130 旋转,以便被识别脸的观察者进入摄像机 130 的图像。

[0267] 另外,在将摄像机 130 从后方装配在显示器 190 上的方式的情况下,因为不能把握摄像机 130 与显示器 190 的位置关系,所以存在不能正确跟踪观察者位置的课题。在图 24 上段的实例中,观察者在 X 、 Y 轴位于中心位置,但从后方装配的摄像机 130 由于不能把握与显示器 190 的位置关系,所以不能修正摄像机 130 与显示器 190 的中心的差分,在图 24 上段的实例中,会将观察者位置误检测为 $X=-200\text{mm}$ 、 $Y=-300\text{mm}$ 。因此,如图 24 下段左例所示,为了使用户的头的中心位于显示器 190 的中心,也可提示进行站立,以该位置为基准来把握摄像机 130 与显示器 190 的位置关系。例如,在图 24 上段的实例中,若观察者站立以便头来到显示器 190 的中心,则摄像机 130 取得用户头部为 $X=-200\text{mm}$ 、 $Y=-300\text{mm}$,但在之后的头跟踪中,修正处理,以便该地点变为中心 ($X=0\text{mm}$ 、 $Y=0\text{mm}$)。

[0268] 另外,如图 25 上段所示,也可在显示器 190 上准备有进深的虚拟盒,以 GUI 等调整

盒的坐标,进行校准,以便使观察者站立在各角落(左上、右上、右下、左下)地点,在该地点,连结屏幕平面的角落与虚拟盒的角落的直线存在于观察者的视线上。由此,在观察者能直观地校准的同时,能使用多个地点信息更高精度地校准。

[0269] 作为校准方法,如图 25 下段左所示,也可图像生成装置 100 感应物理尺寸已知的对象来进行。例如,也可让图像生成装置 100 保持操作显示器 190 的遥控器的形状信息,通过如图 25 下段左所示放置遥控器,进行坐标的修正。因为图像生成装置 100 已知遥控器的形状,所以能容易识别,另外,因为知道大小,所以能根据摄像机 130 上的尺寸与实际尺寸的关系来计算遥控器位置的进深。不仅遥控器,也可使用塑料瓶或智能手机等各种身旁的物品。

[0270] 另外,如图 25 下段右所示,也可构成为在显示器 190 中显示栅格,以便知道距中心的距离,让观察者输入从中心至摄像机 130 的距离。由此,因为能把握摄像机 130 与显示器 190 的位置关系,所以能修正。

[0271] 显示器 190 的大小的信息也可根据 HDMI(High-Definition Multimedia Interface: 高清多媒体接口)信息设定,或由用户通过 GUI 等设定。

[0272] 在多个人位于显示器 190 前的情况下,进行哪个人物的头部检测的选择若能由“举手”等固定姿态决定,则能简易地选择人物。此时,构成为让头跟踪部 212 具有通过对“举手”的姿态进行图案匹配等来识别的功能,识别该姿态,记忆执行该姿态的人物的脸,进行头跟踪。另外,多个人位于电视前时的选择不仅通过姿态,也可将拍摄了多个人物的影像移动到画面上,由 GUI 等选择进行跟踪的人物。

[0273] 另外,光源位置的设定如图 26 所示,若构成为与现实世界的光源(例如照明)位置匹配,则现场感增强。在图 26 上段,相对于现实世界的照明位置位于观察者的上边,CG 上的光源位置位于 3 维模型的后方(观察者位置的相反方向),所以阴影或影子让用户感到不适。另一方面,如图 26 下段所示,若现实世界的照明位置与 CG 空间的照明位置一致,则阴影或影子无不适感,现场感增强。从而,要求取得现实世界的照明的位置信息或强度。为了取得现实世界的照明的位置信息及强度,如图 27 所示,也可构成为利用照度传感器。照度传感器是测定光量的传感器,用于若在人们感到暗时则点亮光源,相反若感到亮则熄灭光源的用途。若如图 27 所示配置多个照度传感器,则能根据各照度传感器的大小来确定光的方向。例如,若图 27 的 A、B 的光量大 C、D 的光量小,则可知光从右上来。为了这样使用传感器来确定光源位置,也可降低显示器 190 的面板亮度,抑制光的干扰。另外,为了知道现实世界的照明位置信息,也可由用户利用 GUI 等设定。此时,例如图像生成装置 100 指示观察者向照明正下方移动,或指示输入从观察者的头部至照明的距离。此时,图像生成装置 100 通过由头跟踪部 212 取得观察者的状况位置,确定位置信息,向该位置信息的 Y 值加上现实世界的照明与头部的距离,能确定照明的位置信息。另外,为了确定现实世界的照明位置,也可根据由摄像机 130 摄影的影像的亮度信息来确定。

[0274] 另外,通过执行利用采样图像的匹配来确定右眼位置与左眼位置的确定,但也可根据检测的脸区域来算出脸的中心位置,再根据该脸的中心位置算出各眼的位置。例如,若脸的中心位置的坐标为 $(X1, Y1, Z1)$,则左眼的位置坐标为 $(X1-3\text{cm}, Y1, Z1)$,右眼的位置坐标为 $(X1+3\text{cm}, Y1, Z1)$ 。并且,虚拟右视点位置与虚拟左视点位置的算出也可在算出对应于脸的中心位置的虚拟视点位置后,根据该虚拟视点位置,算出虚拟右视点位置与虚拟左视

点位置。例如,若对应于脸的中心位置的虚拟视点位置为 $(X1, Y1, Z1)$, 则虚拟左视点位置的坐标为 $\{X1 - (3\text{cm} * \text{RealToCG 系数}), Y1, Z1\}$, 虚拟右视点位置的坐标为 $\{X1 + (3\text{cm} * \text{RealToCG 系数}), Y1, Z1\}$ 。

[0275] 另外,为了舒适地显示对象,也可构成为在视锥台的空间中,在比屏幕区域更靠近观察者侧的空间中,包含对象的坐标。图 28 的左图是表示观察者与对象在 CG 上的坐标的关系的图。此时,对象 1 与对象 2 全部包含在视锥台的范围内,但在进行了视点移动的右图中,对象 1 与对象 2 会超出视锥台。这里,对象 1 由于进入屏幕区域中看不到的区域中,所以没有不适感,而对象 2 由于原本应看见的部分缺失,所以不适感大。因此,在 CG 模型的坐标的进深位置比屏幕区域的 CG 上进深坐标更靠近观察者侧的情况下,限制成其不超出比视锥台的空间的屏幕区域更靠近观察者侧的空间(区域 A)。由此,观察者即便对位于近前的对象,也能视听无不适感的图像。为了对象不超出区域 A,将覆盖对象的立方体虚拟地模型化,计算该立方体与区域 A 的包含关系。在超出区域 A 的情况下,向横向或后方(用户的相反侧)移动,以不超出区域 A。另外,此时也可缩小对象的比例。另外,也可始终将对象配置在区域 B(视锥台的空间中,屏幕区域内侧(观察者位置的相反侧))。另外,如图 29 右所示通过左右对开地在侧面设置屏幕,观察者的视野角增加,所以如图 29 左所示,位于近前的对象的可视听区域增加。此时,视点变换部 235 构成为不仅进行中心显示器用变换,还根据观察位置执行对侧面显示器的透视投影变换,在侧面显示器中显示影像。另外,如图 30 所示,若是椭圆形显示器,则只要区分成多个矩形区域,对其分别进行透视投影变换,显示图像即可。

[0276] 另外,若是使用主动式快门方式或偏光方式眼镜的 3D 电视,则也可通过以图案匹配来确定眼镜的形状,执行右眼位置与左眼位置的确定。

[0277] 作为生成 3D 影像的部件,有图 31 所示的 1 平面 + 偏移 (1plane+offset) 方式。1 平面 + 偏移方式用于 Blu-ray (注册商标) 3D 等 3D 影像格式中、字幕或菜单等简易的 3D 图形显示中。1 平面 + 偏移方式相对于描绘 2D 图形的平面、以指定的偏移量向左右移位平面,生成左眼用图象 (image) 与右眼用图象。通过将该图象合成到影像等的平面,如图 31 所示,能制作左眼与右眼用视差图像,所以能对平面图象附加深度。能对观察者表现为平面图象从显示器突起。图像生成装置 100 的生成部 230 虽然使用 3 维计算机图形的描绘来说明,但在由 1 平面 + 偏移方式来生成 3D 影像的情况下,也可构成为求出右眼位置与左眼位置的倾角,平面移位。即,如图 32 上段所示,在观察者横卧的姿态下,当左眼来到下侧时,向上下施加偏移,生成左右影像。这构成为如图 32 下段所示,对应于观察者的眼位置的角度,以大小为 1 的矢量值来施加偏移。由此,能在自由视点影像中对应于观察者的眼的位置、以最佳形式生成 1 平面 + 偏移的 3D 影像。

[0278] 为了进一步增加现场感,要求以实物大小来显示描绘的对象。例如,为了在屏幕上显示人物的模型,要求以实际的人的尺寸来显示。参照图 33 来说明该方法。如图 33 所示,对象中除坐标数据外,还包含“实物大小缩放 (scaling) 系数”信息。该信息是用于将对象的坐标数据变换为现实世界的尺寸的信息。这里,设实物大小缩放系数是将坐标数据的数值变换为 mm 的系数。由于存在该系数,例如在实物大小缩放系数为 10.0 的情况下,若对象尺寸为 40.0,则能将现实世界尺寸变换为 $40.0 \times 10.0 = 400$ (mm)。这里,说明生成部 230 以真实尺寸显示对象用的、将该对象变换为 CG 上的坐标信息的方法。生成部 230 为了将该对象

变换为 CG 上的坐标信息,对该对象使用实物大小缩放系数,缩放为现实世界的尺寸之后,乘以 RealToCG 系数来求出。例如图 33 中说明显示器物理尺寸为 1000mm 的显示器、与显示器物理尺寸为 500mm 的显示器中显示的情况。在显示器物理尺寸为 1000mm 的显示器的情况下,在图 33 的实例模型的情况下,CG 上的坐标因为 RealToCG 系数是 0.05,所以通过将该系数乘以 CG 模型的现实世界尺寸 400mm,可求出 CG 上的坐标 20.0。另外,在显示器物理尺寸为 1000mm 的显示器的情况下,在图 33 的实例模型的情况下,CG 上的坐标因为 RealToCG 系数是 0.1,所以通过将该系数乘以 400mm,能求出 CG 上的坐标 40.0。这样,通过将实物大小缩放系数包含在模型信息中,能以现实世界空间的尺寸来描绘对象。

[0279] 如图 34 所示,也可构成为以连结显示器中心与观察者的线为轴,与观察者的运动匹配来使显示器旋转。此时,使显示器旋转,以便摄像机 130 始终完全正面地捕捉观察者。通过如此构成,观察者能从 360 度观察 CG 上的物体。

[0280] 另外, r 值也可利用显示器的物理尺寸(英寸数)来调整。在显示器的尺寸大的情况下,若移动量不大,则因为未绕入物体,所以增大 r 值,若显示器的尺寸小,则减小 r 值。据此,即使用户不调整,也能设定适当的倍率。

[0281] 另外, r 值也可根据人的身高等身体尺寸来调整。也可构成为大人相比孩子当身体运动时的幅度大,所以孩子的 r 值比大人的 r 值大。据此,即使用户不调整,也能设定适当的倍率。

[0282] 图 35 表示图像生成装置 100 的应用例(应用)。这是用户与 CG 空间上的 CG 角色取得联系,进行游戏等的应用。例如,还考虑养成 CG 角色的游戏或与 CG 角色成为朋友、恋爱的游戏等。另外,也可是 CG 角色作为用户的代理,进行工作等。例如,若用户说“想去夏威夷”,则 CG 角色从因特网上检索夏威夷的旅行计划,将结果通知给用户。通信因自由视点 3D 影像的现场感而容易了解,用户爱着 CG 角色。

[0283] 描述这种应用例中的课题与对策。

[0284] 为了进一步增加用户与 CG 角色在相同空间中的现场感,也可将“温度传感器”搭载于图像生成装置 100。也可通过从“温度传感器”取得室内的温度,对应于该温度,改变 CG 角色的服装。例如,若室温低,则 CG 角色穿着足够衣服,若室温高,则 CG 角色穿着少。由此,能增加与用户的一体感。

[0285] 近年来,通过因特网,偶像等名人利用推特或博客等传递自身想法的情况急剧增加。提供将这种字符信息具有现场感来表现的方法。CG 角色模仿偶像等名人,在该 CG 角色中组入模型化后的名人的推特或博客的 URL 或访问 API 信息,若更新推特或博客,则再现装置经由该 URL 或访问 API 取得推特或博客的字符信息,并象说话似地移动 CG 角色嘴部分的 CG 顶点坐标,同时,根据该名人的声音特性来发生字符信息。由此,因为用户感到宛如名人实际注释其推特或博客的内容,所以能比仅读字符信息更感到现场感。另外,为了进一步增加现场感,也可从推特或博客网址取得该名人的推特或博客的声音流、该声音流中嘴的运动的运动捕捉信息。此时,再现装置通过边再现声音流,边根据嘴的运动的运动捕捉信息来移动顶点坐标,能更自然地再现名人的讲话。

[0286] 如图 36 所示,若用户自身能进入屏幕内,则用户与 CG 角色能更圆滑地通信。因此,用图 37 来说明用户与 CG 角色进入同一屏幕的构成。首先,图 37 左构成中,在电视(例如显示器 190)中配置头跟踪设备(例如摄像机 130)的情况下,头跟踪部 212 利用头跟踪识

别用户,同时,从画面全体的进深信息的深度映射中抽取用户的体部分。例如右上所示,若有深度映射,则区别背景与用户。从摄像机摄影的图像中切除确定的用户区域。将其用作CG世界上的纹理。对于人类的模型而言,将该图像作为纹理贴附,使之处于用户位置(X, Y坐标值、Z值反转等),出现在CG世界上,进行绘制。此时,如图37中下所示进行显示。但是,此时因为是来自前面的摄像机影像,所以左右相反,用户感到不适。从而,使用户的纹理以Y轴为轴左右反转,如图37右下所示显示。这样,期望现实世界的用户与屏幕上的用户成镜面关系。由此,用户能无不适感地进入屏幕上。

[0287] 如图37右下所示,为了用户的脸不超出屏幕,在屏幕侧显示用户的背部,也可构成为在用户的后方保持头跟踪设备。另外,也可根据前方的深度映射信息生成CG模型,摄像机从后方取得照片或影像,作为纹理贴附在模型上显示。

[0288] 另外,作为用户与CG角色进入同一屏幕空间时的例,考虑在好的地理位置风景中的散步。此时,通过边再现背景好的位置影像,边合成CG模型与用户,享受有现场感的散步。位置影像也可利用BD-ROM等光盘发布。

[0289] 听障者与健全者的通信课题存在健全者不会使用手语等问题。提供解决该问题的图像生成装置。图38与图39是该系统构成的概要。用户A是听障者,用户B是健全者。用户A的电视(例如显示器190)中显示用户B的模型,用户B的电视中显示用户A的模型。说明本系统中的处理步骤。首先,说明图38中听障者用户A的信息发送中的处理步骤。STEP1. 用户A进行手语。STEP2. 图像生成装置的头跟踪部(例如头跟踪部212)不仅识别用户的头部位置,还识别、解释手语姿态。STEP3. 图像生成装置将手语信息变换为字符信息,将字符信息经由因特网等网络传递给用户B的图像生成装置。STEP4. 用户B的图像生成装置若接受数据,则将字符信息变换为声音,输出到用户B。接着,说明图39中健全者用户B的信息发送中的处理步骤。STEP1. 健全者用户A发音说话。STEP2. 图像生成装置在用麦克风取得声音的同时,识别嘴的动作。STEP3. 图像生成装置将声音、声音识别结果的字符信息、嘴的动作信息经由因特网等网络传递给用户A的图像生成装置。STEP4. 用户A的图像生成装置边在画面上显示字符信息,边以模型再现嘴的动作来显示。或者也可将字符信息变换为手语姿态,反映到用户A的模型动作上。由此,即便是不知手语的健全者,也能与听障者自然交流。

[0290] <补充>

[0291] 以上,作为涉及本发明的图像生成装置的一实施方式,用实施方式1、变形例1、变形例2、变形例3、其他变形例来说明了多个图像生成装置的实例,但也可如下变形,本发明当然不限于上述实施方式等所示的图像生成装置。

[0292] (1) 实施方式1中,图像生成装置100是将所生成的图像作为虚拟空间上模型化的CG图像来生成的构成实例。但是,若能生成从指定的位置看到的图像,则未必限于生成在虚拟空间上模型化的CG图像的构成。作为一例,考虑利用从多个位置实际摄影的图像间插补来生成图像的技术(例如专利文献1记载的自由视点图像生成技术)来生成图像的构成实例等。

[0293] (2) 实施方式1中,图像生成装置100是检测观察者的右眼位置与左眼位置,根据检测到的右眼位置与左眼位置,分别生成右眼图像与左眼图像的构成实例。但是,若能至少检测观察者的位置,根据检测的观察者的位置生成图像,则未必检测观察者的右眼位置与

左眼位置,生成右眼图像与左眼图像。作为一例,考虑头跟踪部 212 确定观察者的脸的中心位置,设为观察位置,坐标变换部 222 根据该观察位置,算出虚拟视点位置,视点变换部 235 生成从该虚拟视点位置看到的原图像,光栅化部 236 根据该原图像生成图像的构成实例等。

[0294] (3) 实施方式 1 中,图像生成装置 100 是将基准平面中从基准位置到观察位置的位移量的 X 轴分量与 Y 轴分量均 r 倍后算出视点位置的算出的构成实例。但是,作为其他一例,考虑将基准平面中从基准位置至观察位置的位移量的 X 轴分量 r_1 (r_1 为比 1 大的实数) 倍、将 Y 轴分量 r_2 (r_2 为与 r_1 不同的比 1 大的实数) 倍后算出视点位置的算出的构成实例等。

[0295] (4) 实施方式 1 中,说明为显示器 190 是液晶显示器。但是,只要具有在显示区域中显示图像的功能,则未必限于是液晶显示器的构成。作为一例,考虑利用墙面等作为显示区域来显示图像的投影仪的构成实例等。

[0296] (5) 实施方式 1 中,图像生成装置 100 中构成描绘目标的对象自身的形状或位置既可随时间变动,也可不随时间变动。

[0297] (6) 实施方式 2 中,图像生成装置 1100 是视角 J1270 (参照图 12) 为与视角 K1260 相等角度的构成实例。但是,视角 J1270 是比从虚拟视点位置 J950 看到的屏幕区域 604 的视角大的角度,若是在视角 J1270 内纳入屏幕区域 604 的构成,则未必限于视角 J1270 为与视角 K1260 相等的角度的构成。

[0298] (7) 以下,进一步说明涉及本发明一方式的图像生成装置的构成及其变形例与各效果。

[0299] (a) 涉及本发明一方式的图像生成装置,将表示 3 维物体的图像输出到外部显示设备,其特征在于:具备:检测部件,对观察由所述显示设备显示的图像的观察者的观察位置进行检测;位置算出部件,算出将从与由所述显示设备显示的图像的显示区域相对置的规定基准位置至由所述检测部件检测的观察位置的位移量 r 倍后得到的虚拟视点,其中 r 为比 1 大的实数;生成部件,取得用于生成表示所述 3 维物体的图像的数据,生成从由所述位置算出部件算出的虚拟视点观察的、表示所述 3 维物体的图像;和输出部件,将由所述生成部件生成的图像输出到所述显示设备。

[0300] 根据具备上述构成的涉及本发明一方式的图像生成装置,在观察图像的观察者移动的情况下,构成生成图像的观察位置的虚拟观察位置的移动量为观察者的移动量的 r (r 为比 1 大的实数) 倍。由此,在变更物体的观察角度的情况下,观察者相对显示画面的移动量比现有技术少即可。

[0301] 图 40 是表示上述变形例中图像生成装置 4000 的构成的框图。

[0302] 如图所示,图像生成装置 4000 由检测部件 4010、位置算出部件 4020、生成部件 4030 与输出部件 4040 构成。

[0303] 检测部件 4010 连接于位置算出部件 4020,具有对观察由外部显示设备显示的图像的观察者的观察位置进行检测的功能。检测部件 4010 作为一例,实现为检测部 210 (参照图 2)。

[0304] 位置算出部件 4020 连接于检测部件 4010 与生成部件 4030,具有算出将从面对由外部显示设备显示的图像显示区域的规定基准位置至由检测部件 4020 检测的观察位置的

位移量 r (r 为从 1 大的实数) 倍而得到的虚拟视点的功能。位置算出部件 4020 作为一例, 实现为位置算出部 220。

[0305] 生成部件 4030 连接于位置算出部件 4020 与输出部件 4040, 具有取得用于生成表示 3 维物体的图像的 3 维坐标数据, 生成从由位置算出部件 4020 算出的虚拟视点观察的、表示该 3 维物体的图像的功能。生成部件 4030 作为一例, 实现为生成部 230。

[0306] 输出部件 4040 具有将由生成部件 4030 生成的图像输出到外部显示设备的功能。输出部件 4040 作为一例, 实现为输出部 240。

[0307] (b) 另外, 也可以是, 所述显示区域是平面状区域, 所述基准位置是包含由所述检测部件检测到的观察位置的、与所述显示区域平行的基准平面中、与所述显示区域的中央相对置的位置, 所述位置算出部件进行所述虚拟视点的算出, 以使得所算出的虚拟视点成为在所述基准平面中将所述位移量 r 倍后得到的位置。

[0308] 通过这种构成, 能将虚拟视点设为包含观察位置的、与显示区域平行的平面上的点。

[0309] (c) 另外, 也可以是, 所述显示区域是长方形, 所述生成部件进行所述图像的生成, 以使得所生成的图像成为包含所述观察位置的水平面中所述显示区域的幅度所成的视角以上的视场角, 该视角是由所述位置算出部件算出的虚拟视点处的视角。

[0310] 通过这种构成, 生成的图像为具有虚拟视点中显示区域的幅度所成的视角以上视场角的图像。由此, 生成的图像能让观察该图像的观察者较少感到不适。

[0311] (d) 另外, 也可以是, 具备视角算出部件, 该视角算出部件算出所述观察位置处的视角, 该观察位置处的视角是包含所述观察位置的水平面中所述显示区域的幅度所成的视角, 所述生成部件进行所述图像的生成, 以使得所生成的图像成为具有与由所述视角算出部件算出的视角相等的视场角的图像。

[0312] 通过这种构成, 生成的图像变为具有与观察位置下显示区域的幅度所成的视角相等的视场角的图像。由此, 生成的图像能让观察该图像的观察者更少感到不适。

[0313] (e) 也可以是, 所述生成部件通过将所生成的图像尺寸缩小修正为所述显示区域的尺寸以使得所生成的图像成为以由所述位置算出部件算出的虚拟视点为视点的图像, 从而来进行所述图像的生成。

[0314] 通过这种构成, 能将生成的图像尺寸收敛在能在显示区域中显示的尺寸中。

[0315] (f) 另外, 也可以是, 所述生成部件进行所述图像的生成, 以使得执行所述缩小修正前的图像的中央与所述显示区域的中央一致。

[0316] 通过这种构成, 能生成缩小修正成图像中中央位置上显示的显示物的位置不移动的图像。

[0317] (g) 另外, 也可以是, 所述生成部件进行所述图像的生成, 以使得执行所述缩小修正前的图像中某一边成为包含所述显示区域某一边的边。

[0318] 通过这种构成, 能生成缩小修正成图像中某一边位置上显示的显示物的位置不移动的图像。

[0319] (h) 另外, 也可以是, 所述显示区域是长方形,

[0320] 具备视角算出部件, 该视角算出部件算出所述观察位置处的视角, 该观察位置处的视角是包含所述观察位置的水平面中所述显示区域的幅度所成的视角,

[0321] 所述基准位置是所述幅度所成的视角与由所述视角算出部件算出的视角相等的位置的集合所构成的基准曲面中、与所述显示区域的中央相对置的位置,所述位置算出部件进行所述虚拟视点的算出,以使得所算出的虚拟视点在所述基准曲面中将所述位移量 r 倍而得到的位置。

[0322] 通过这种构成,虚拟视点中显示区域的幅度所成的视角与观察位置中显示区域的幅度所成的视角相等。由此,生成的图像能让观察该图像的观察者较少感到不适。

[0323] (i) 也可以是,具备存储部件,该存储部件用于存储用于生成输出到所述显示设备的图像的数据,所述生成部件通过从所述存储部件取得用于生成输出到所述显示设备的图像的数据来进行所述图像的生成。

[0324] 通过这种构成,能将用于生成输出到显示设备的图像的数据存储在本装置内加以利用。

[0325] (j) 也可以是,所述检测部件进行所述观察位置的检测,以使得所述观察者的右眼的右眼观察位置与所述观察者的左眼的左眼观察位置作为所述观察位置被算出,所述位置算出部件进行所述虚拟视点的算出,以使得将从所述基准位置至由所述检测部件检测的右眼观察位置的位移量 r 倍后的右眼虚拟视点、和将从所述基准位置至由所述检测部件检测的左眼观察位置的位移量 r 倍后的左眼虚拟视点,作为所述虚拟视点被算出,所述生成部件进行所述图像的生成,以使得从由所述位置算出部件算出的右眼虚拟视点观察的右眼图像、和从由所述位置算出部件算出的左眼虚拟视点观察的左眼图像,作为所述图像被生成,所述输出部件进行所述输出,以交替地输出由所述生成部件生成的右眼图像、和由所述生成部件生成的左眼图像。

[0326] 通过这种构成,例如佩戴具有让右眼看右眼图像、让左眼看左眼图像的功能的 3D 眼镜的观察者能享受有进深感的 3D 图像。

[0327] (k) 也可以是,所述 3 维物体是虚拟空间中的虚拟物体,具备坐标变换部件,该坐标变换部件将表示由所述位置算出部件算出的虚拟视点的坐标变换为由所述虚拟空间中的坐标系表示的虚拟坐标系虚拟视点坐标,所述生成部件利用由所述坐标变换部件变换的虚拟坐标系虚拟视点坐标来进行所述图像的生成。通过这种构成,能在图像中表示虚拟空间中虚拟存在的虚拟物体。

[0328] 产业上的可利用性

[0329] 本发明能广泛利用于具有生成图像的功能的装置。

[0330] 符号说明

[0331] 210 检测部

[0332] 211 采样图像保持部

[0333] 212 头跟踪部

[0334] 220 位置算出部

[0335] 221 参数保持部

[0336] 222 坐标变换部

[0337] 230 生成部

[0338] 231 对象数据保持部

[0339] 232 3 维对象构筑部

- [0340] 233 光源设定部
- [0341] 234 阴影处理部
- [0342] 235 视点变换部
- [0343] 236 光栅化部
- [0344] 240 输出部
- [0345] 241 左眼帧缓冲部
- [0346] 242 右眼帧缓冲部
- [0347] 243 选择部

图像生成装置100

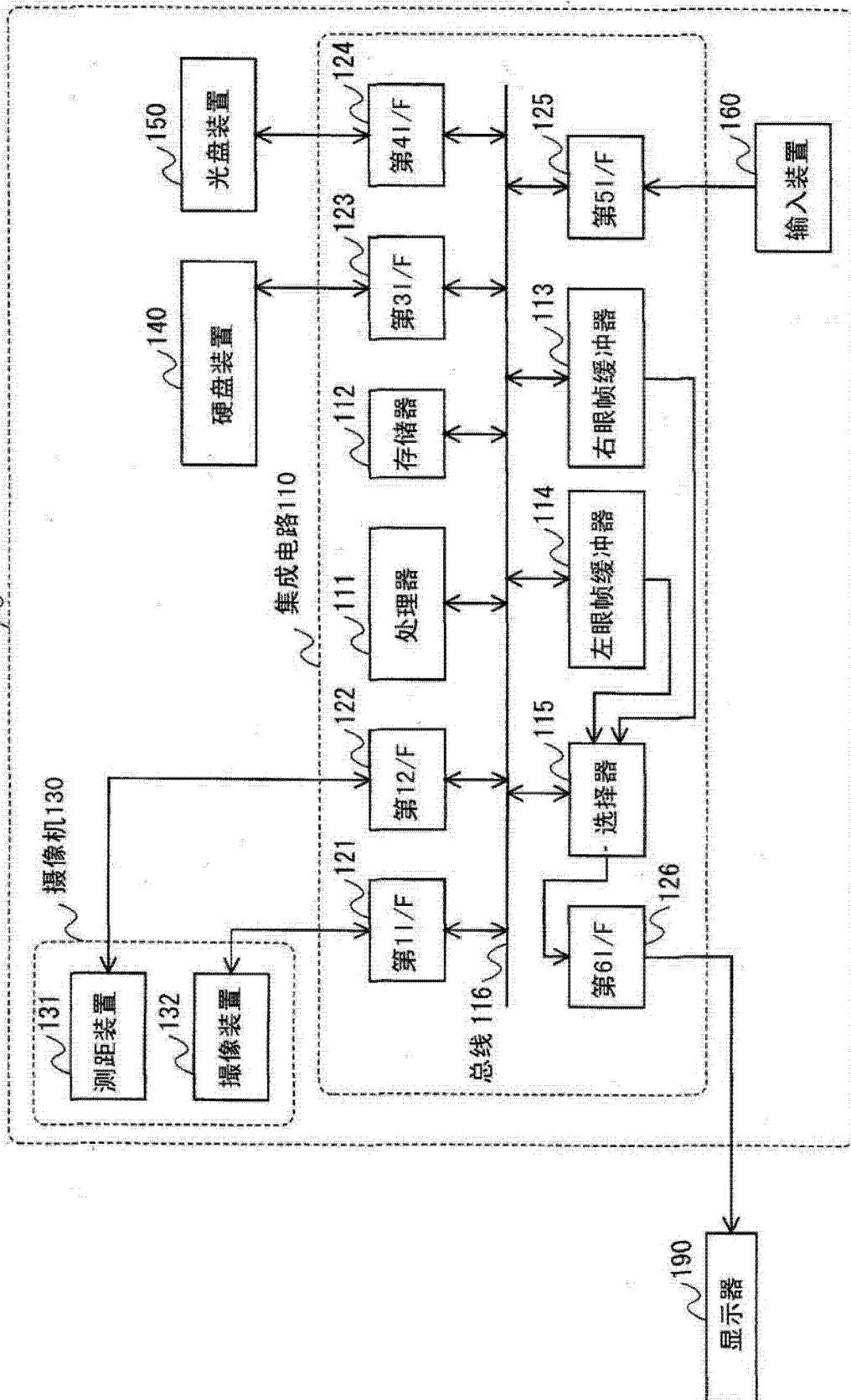


图 1

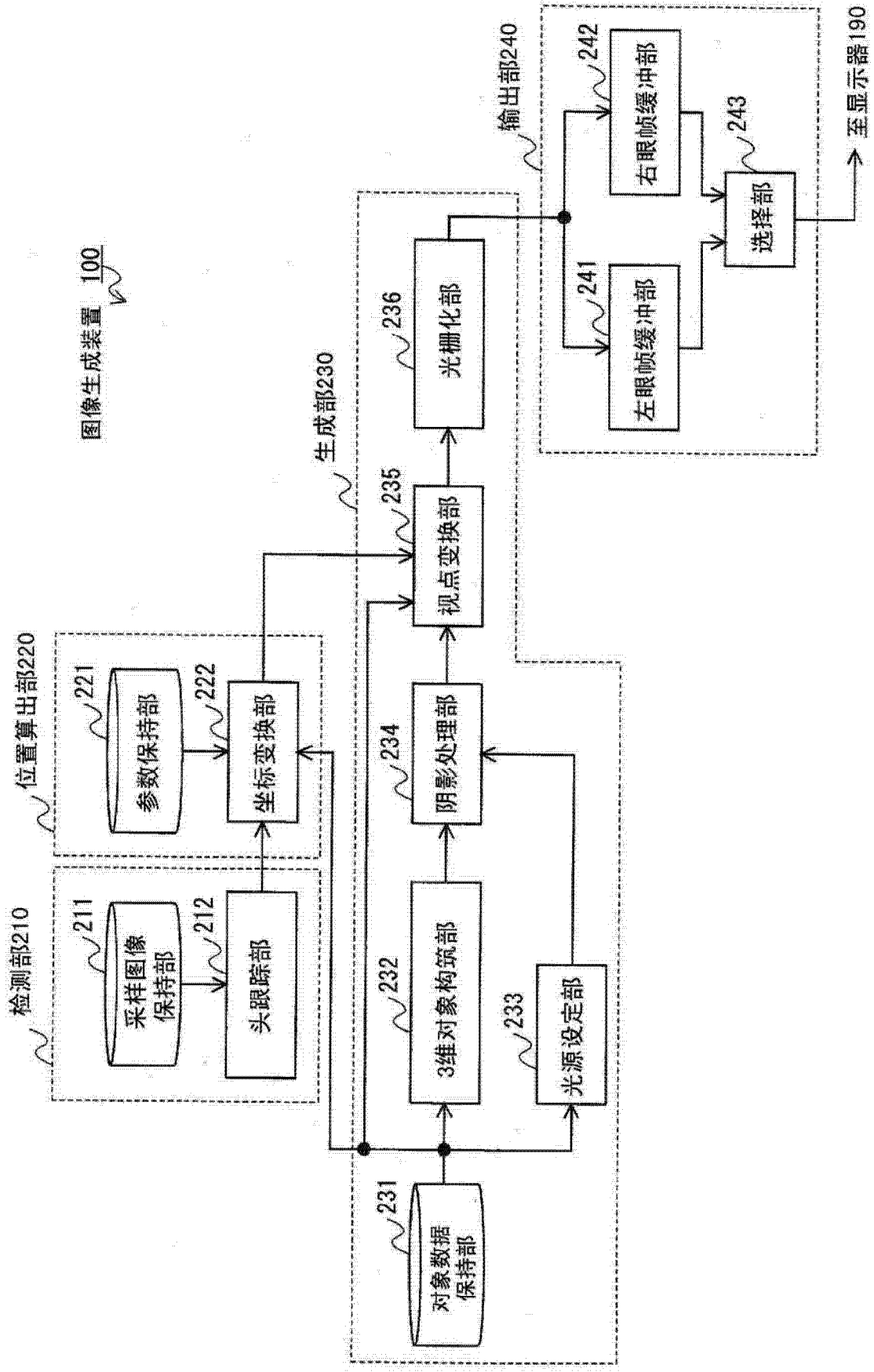
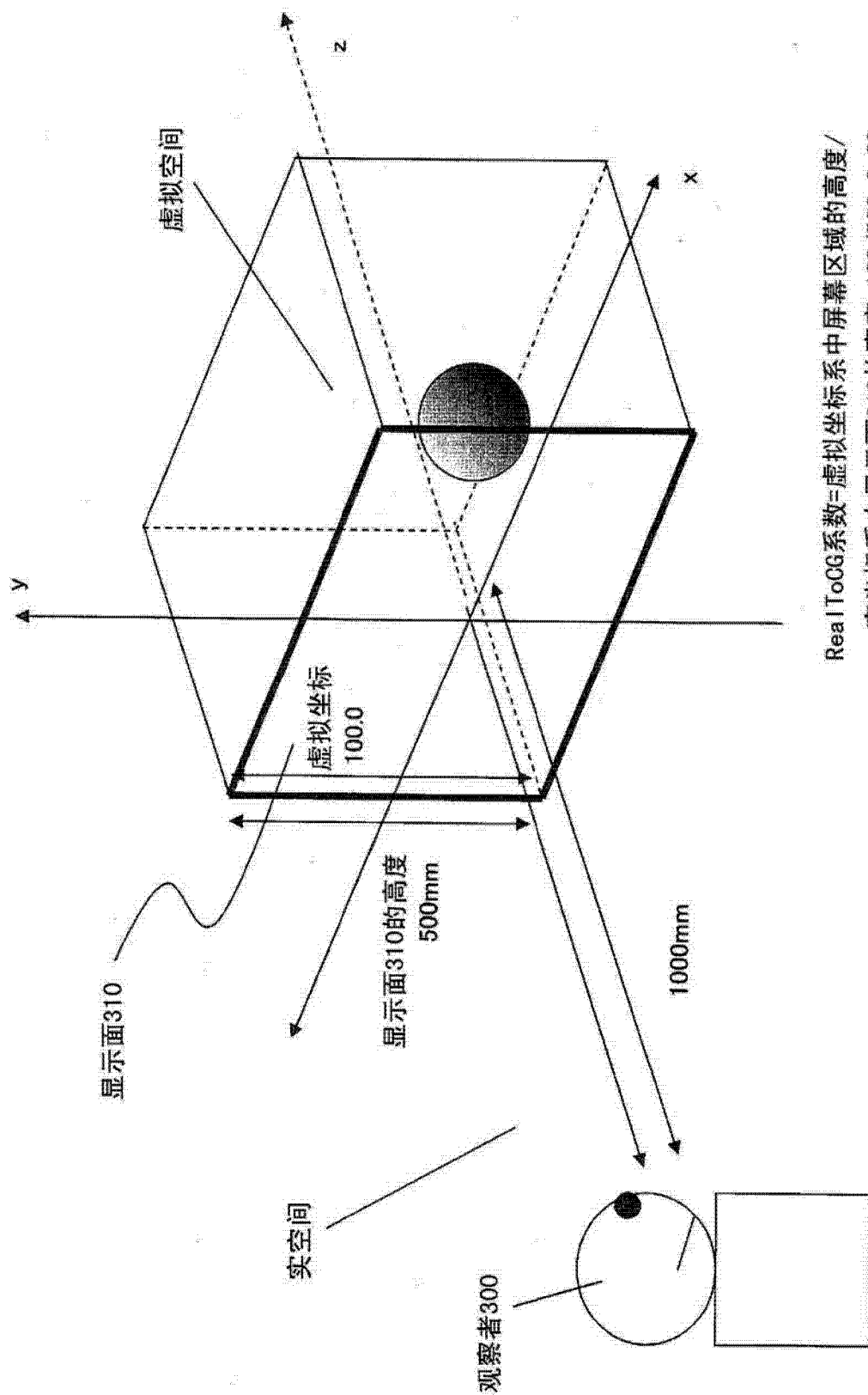


图 2



RealToCG系数=虚拟坐标系中屏幕区域的高度/
 实坐标系中显示面310的高度=100/500=0.20

从而，若观察者300与显示面310的距离为1000mm，
 则在虚拟坐标系下求出为1000*0.20=200

图 3

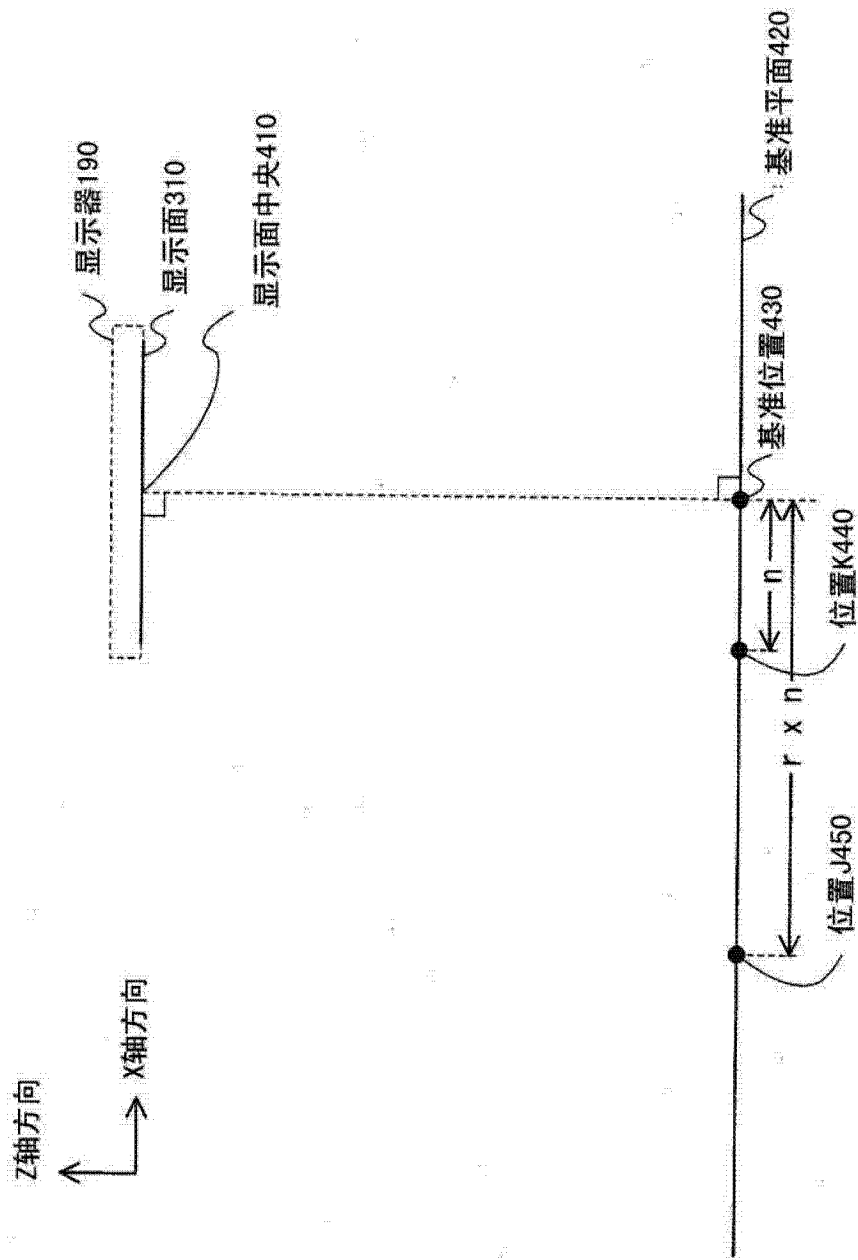


图 4

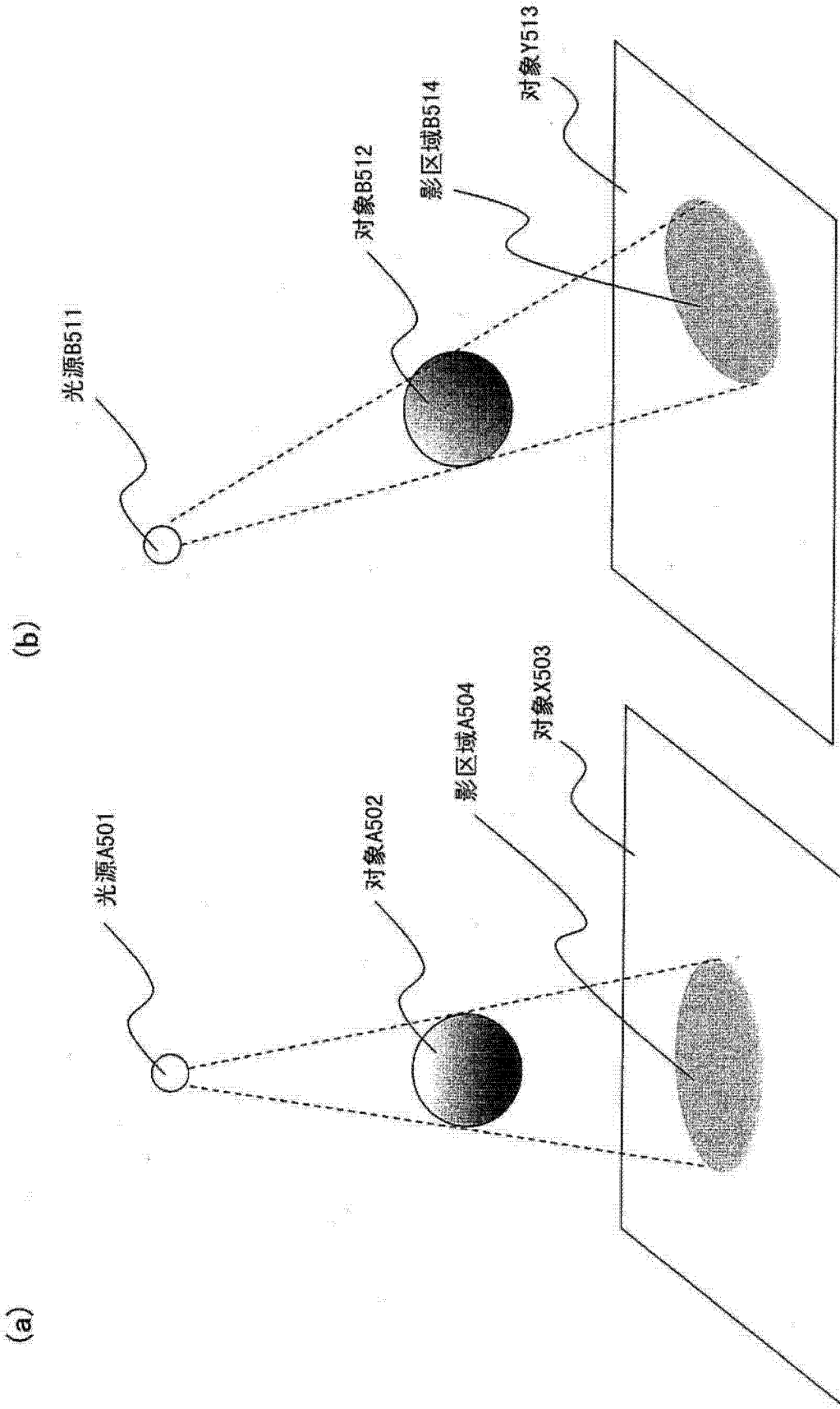


图 5

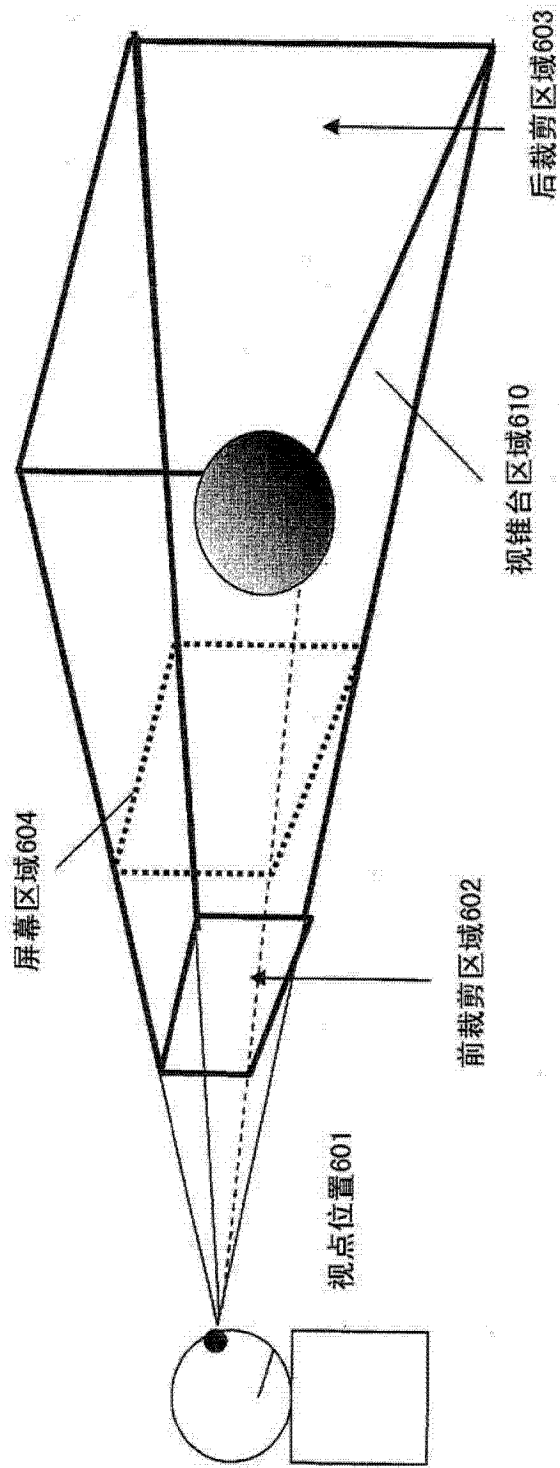


图 6

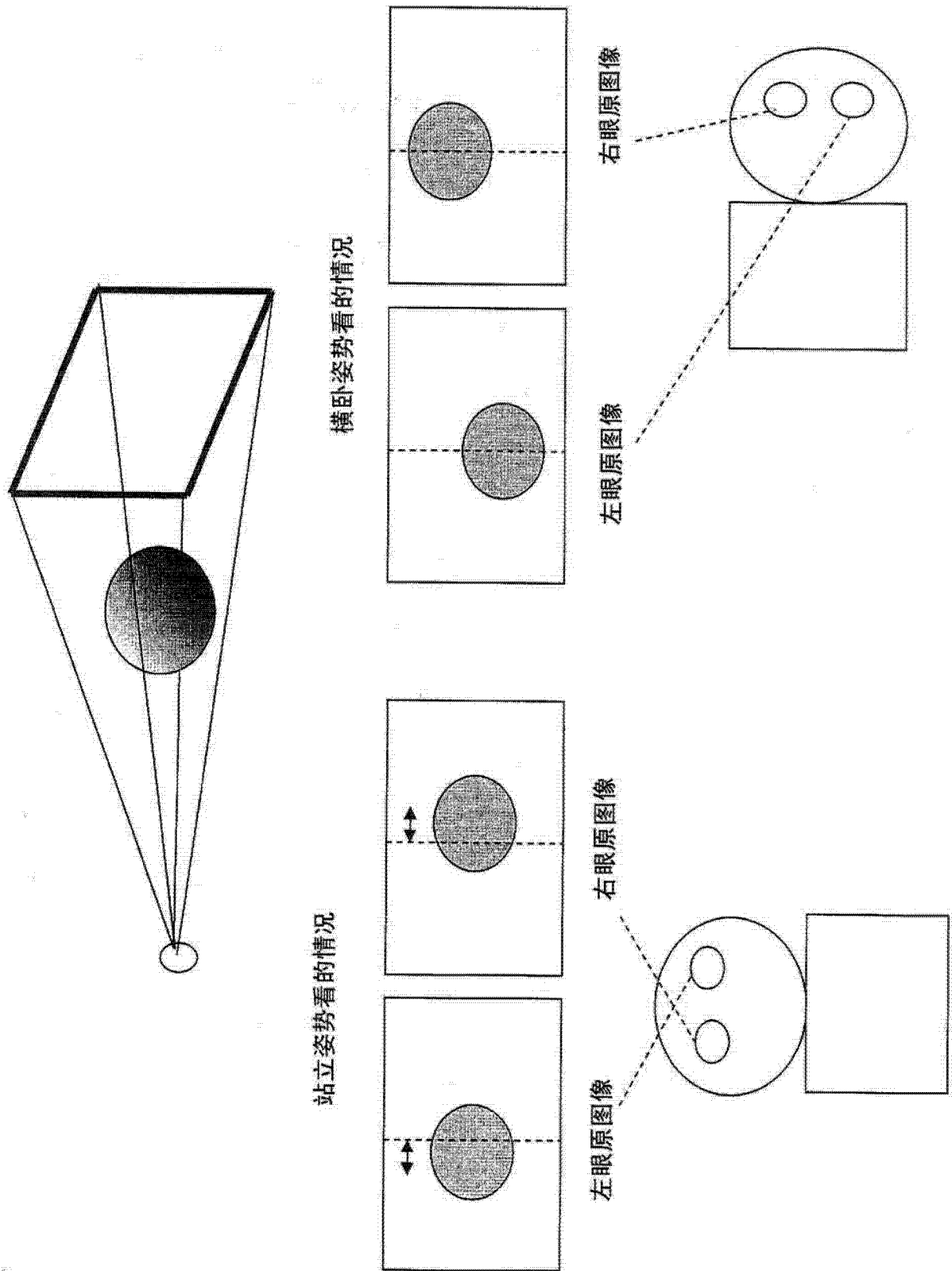


图 7

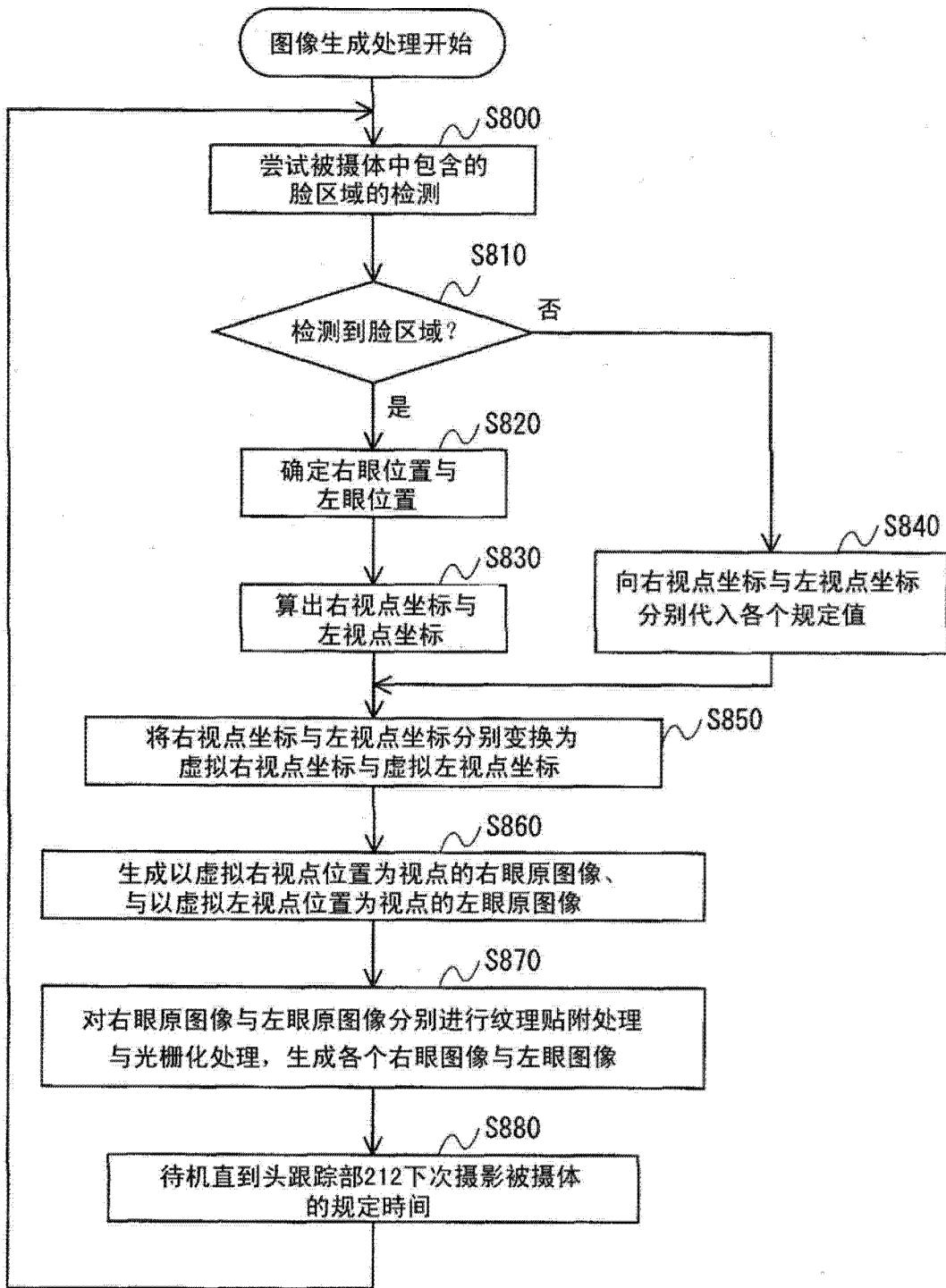


图 8

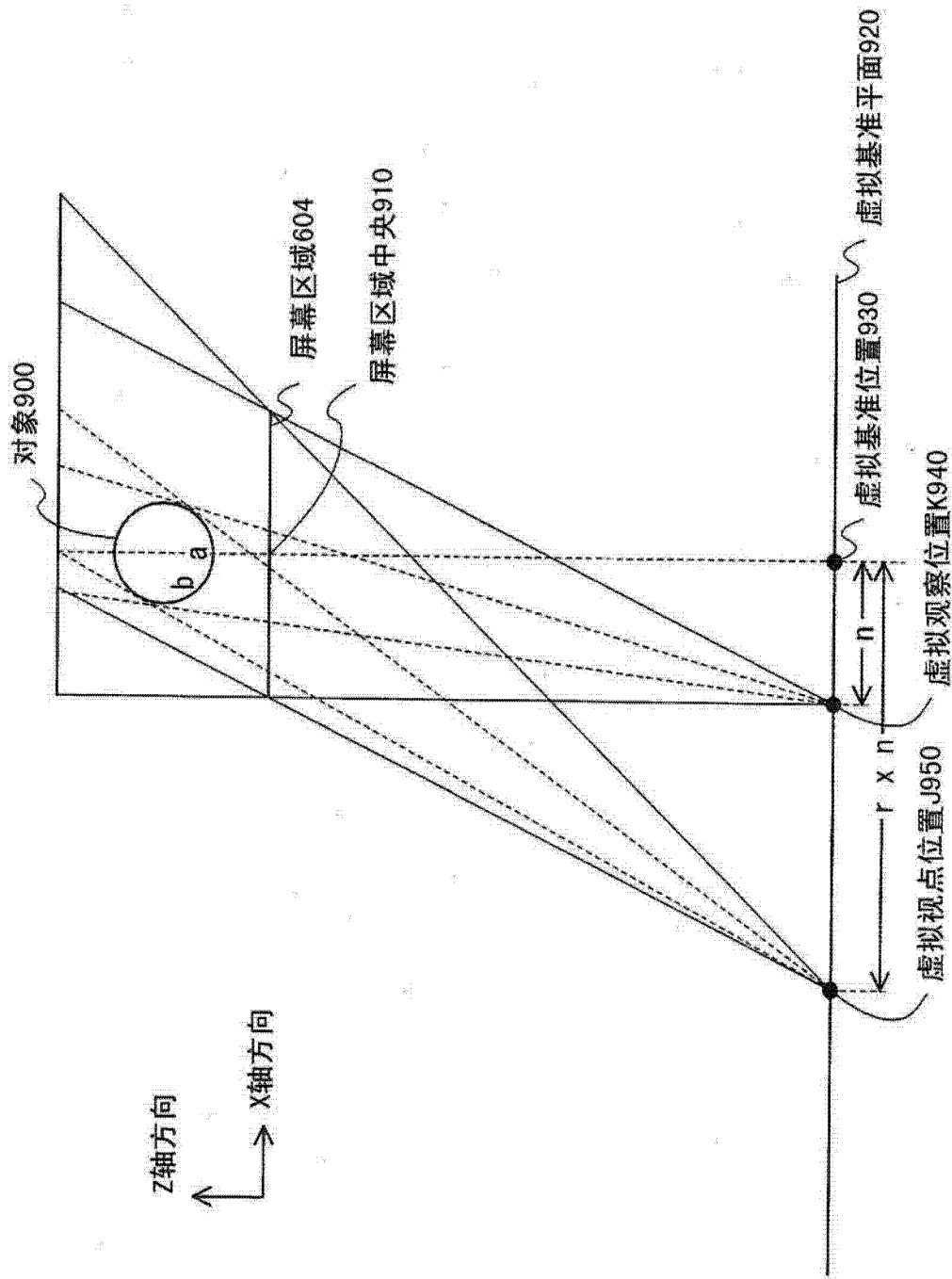
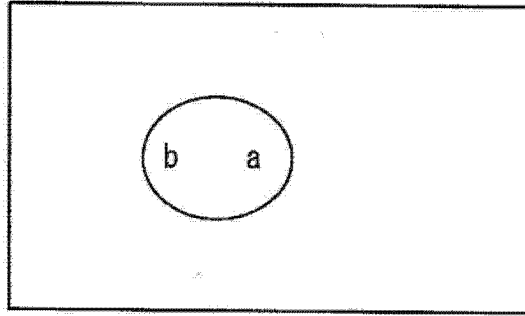


图 9

(a) 设虚拟观察位置K940为视点的图像



(b) 设虚拟视点位置J950为视点的图像

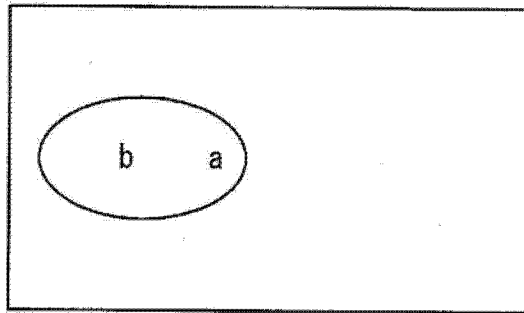


图 10

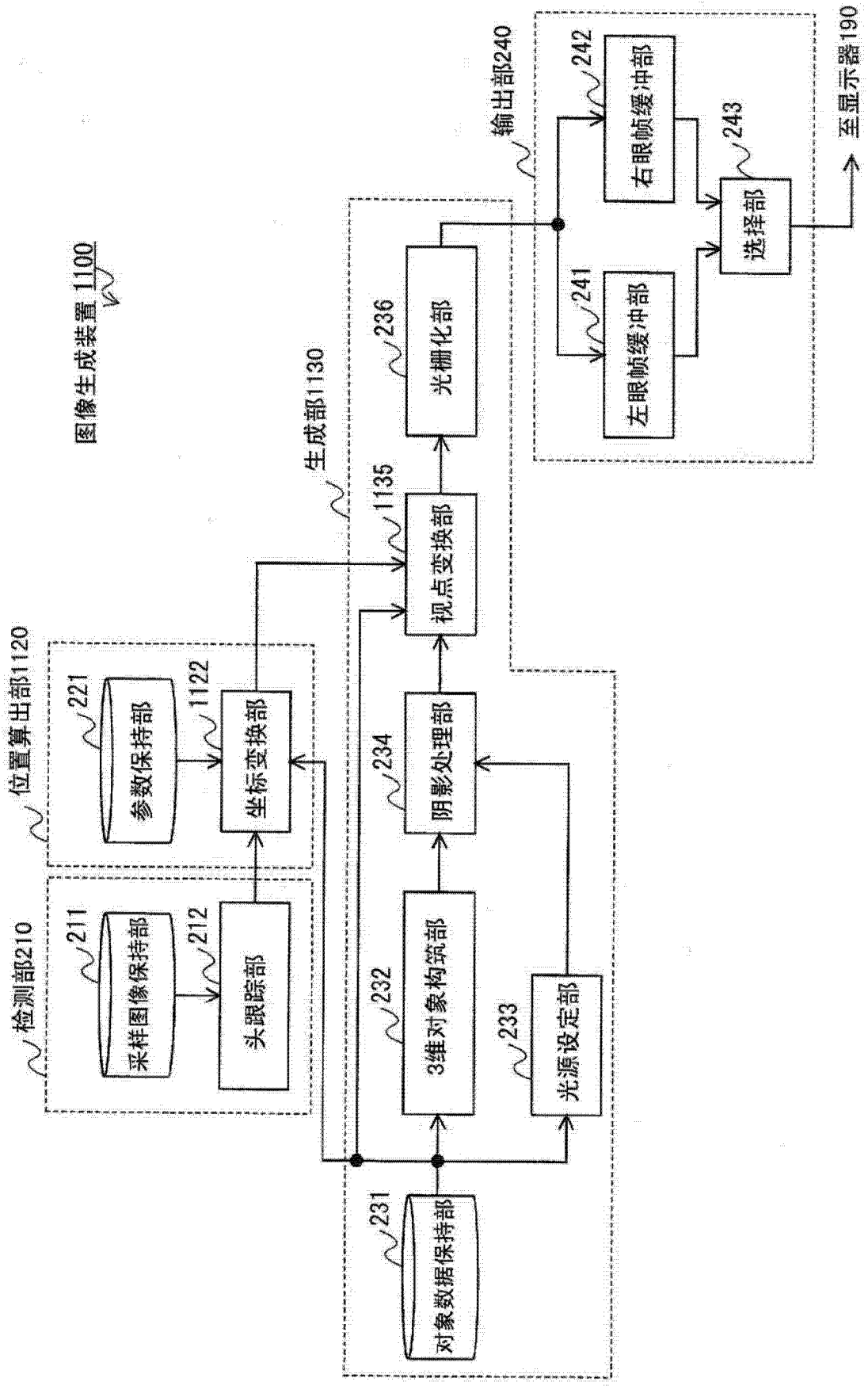


图 11

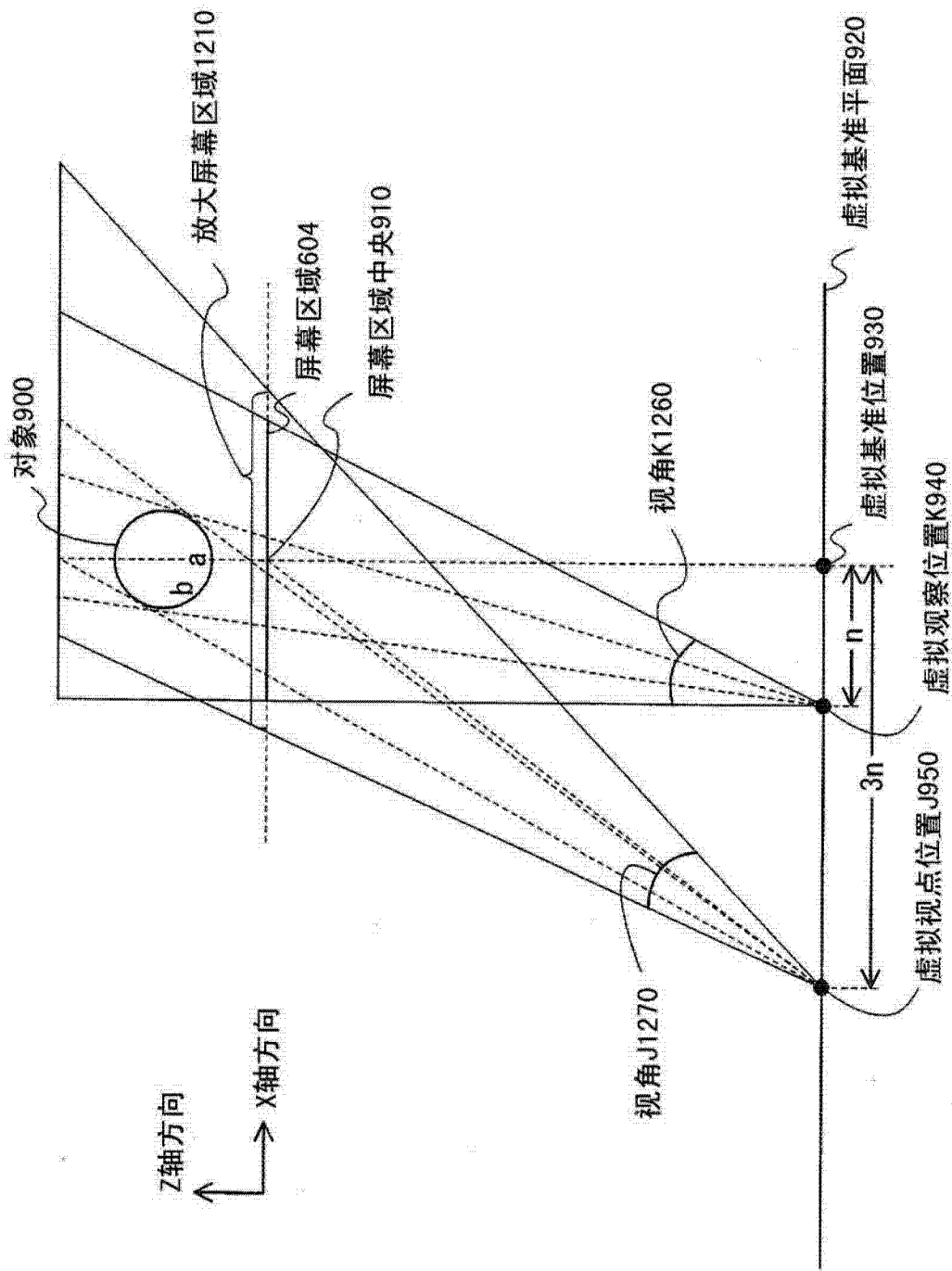


图 12

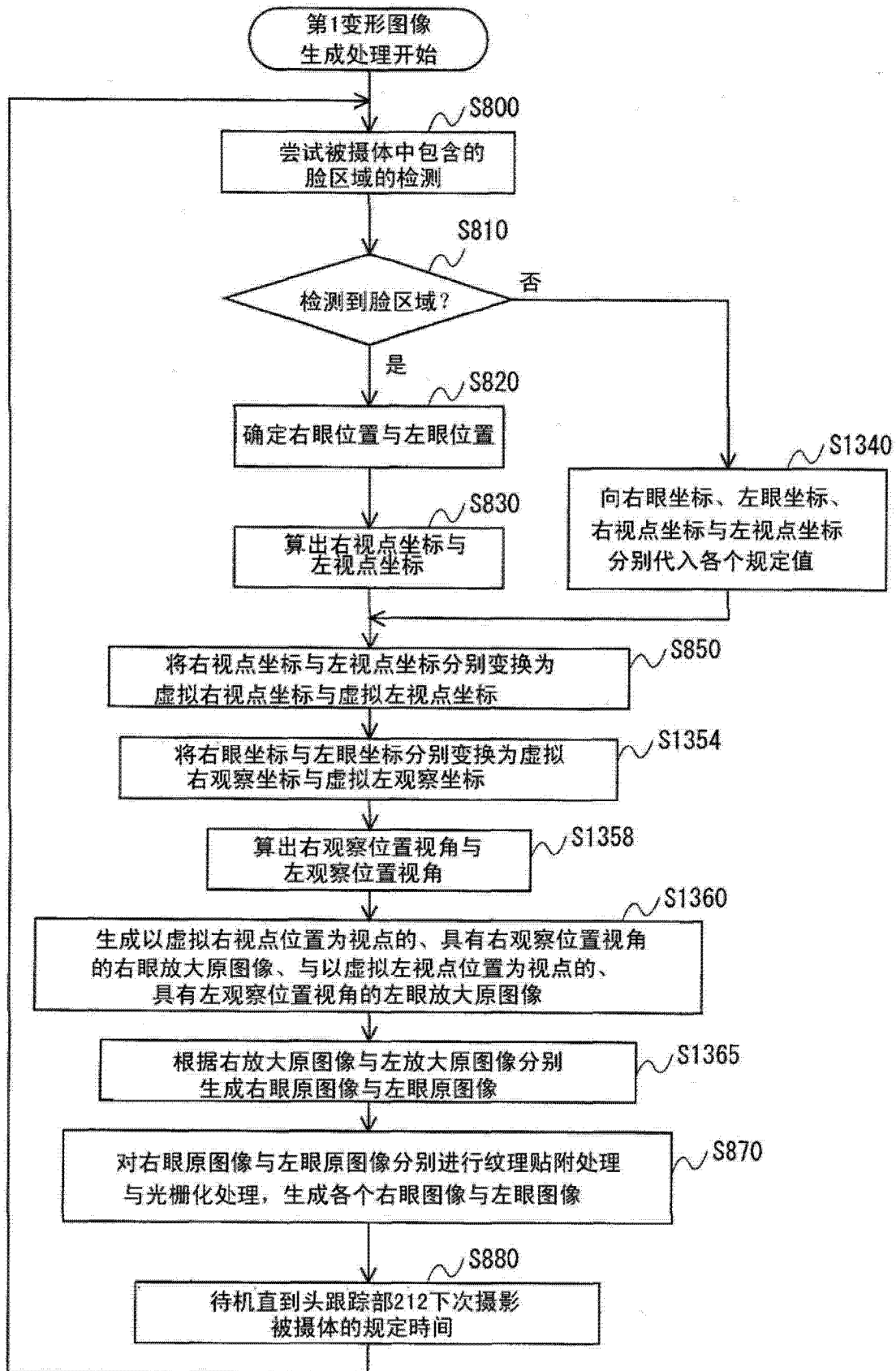
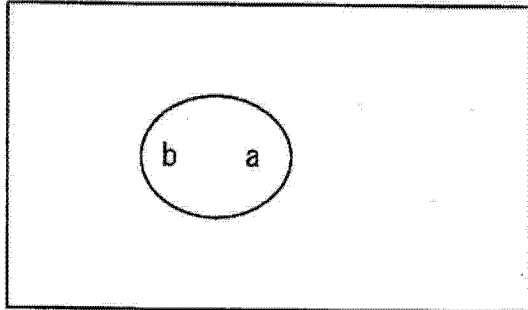


图 13

(a) 设虚拟观察位置K940为视点的图像



(b) 通过缩小修正设虚拟视点位置J950为视点的图像所得到的原图像

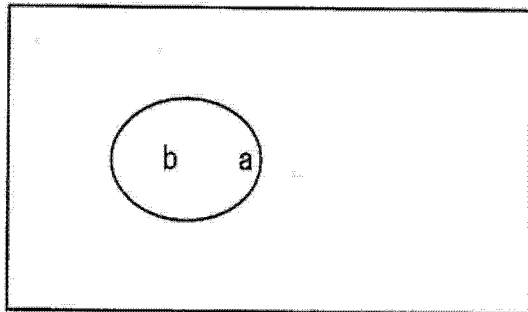


图 14

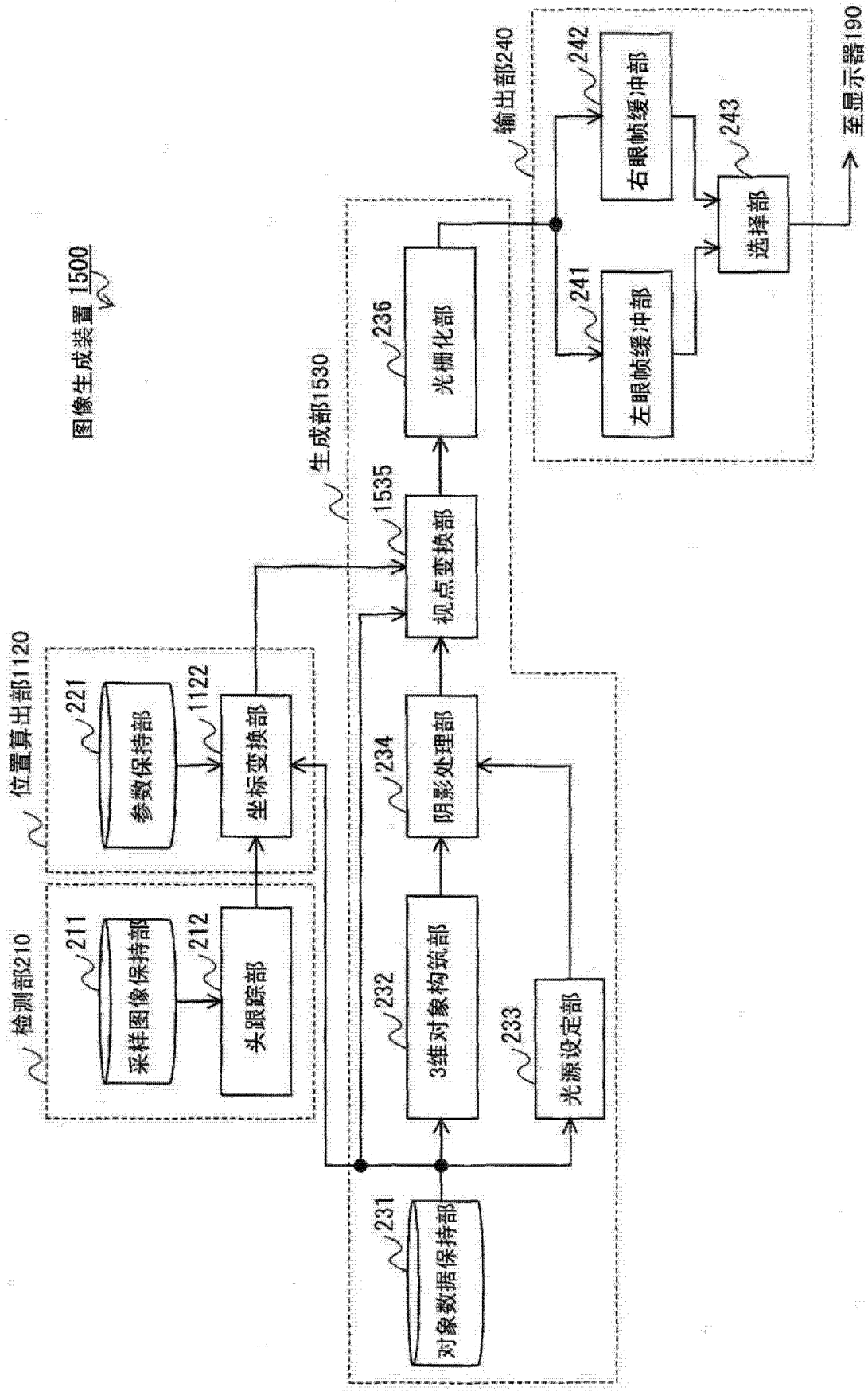


图 15

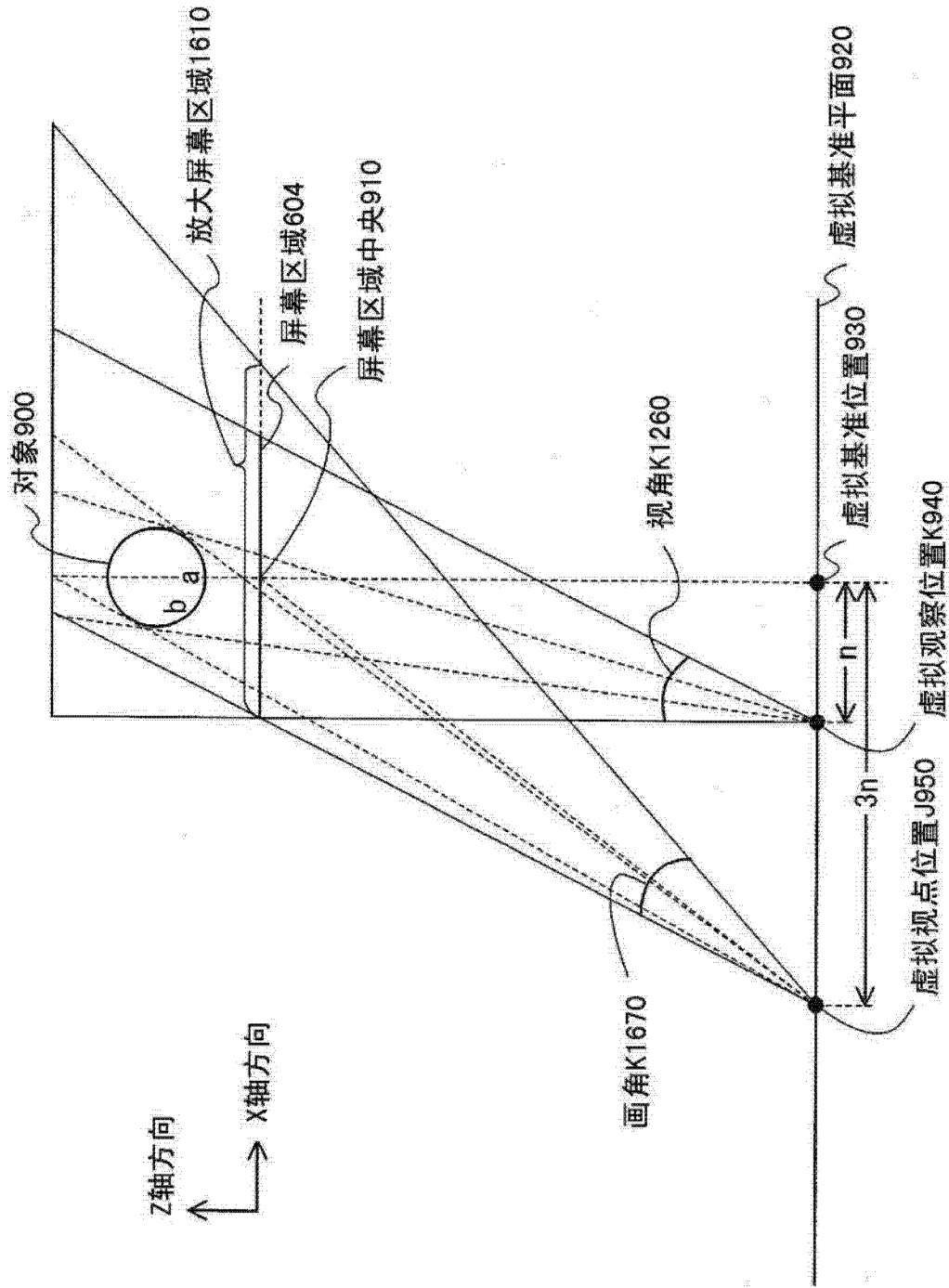
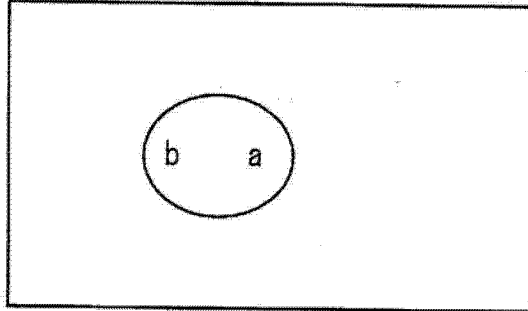


图 16

(a) 设虚拟观察位置K940为视点的图像



(b) 通过缩小修正设虚拟视点位置J950为视点的图像所得到的原图像

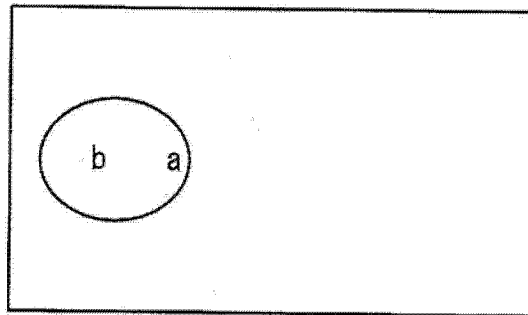


图 17

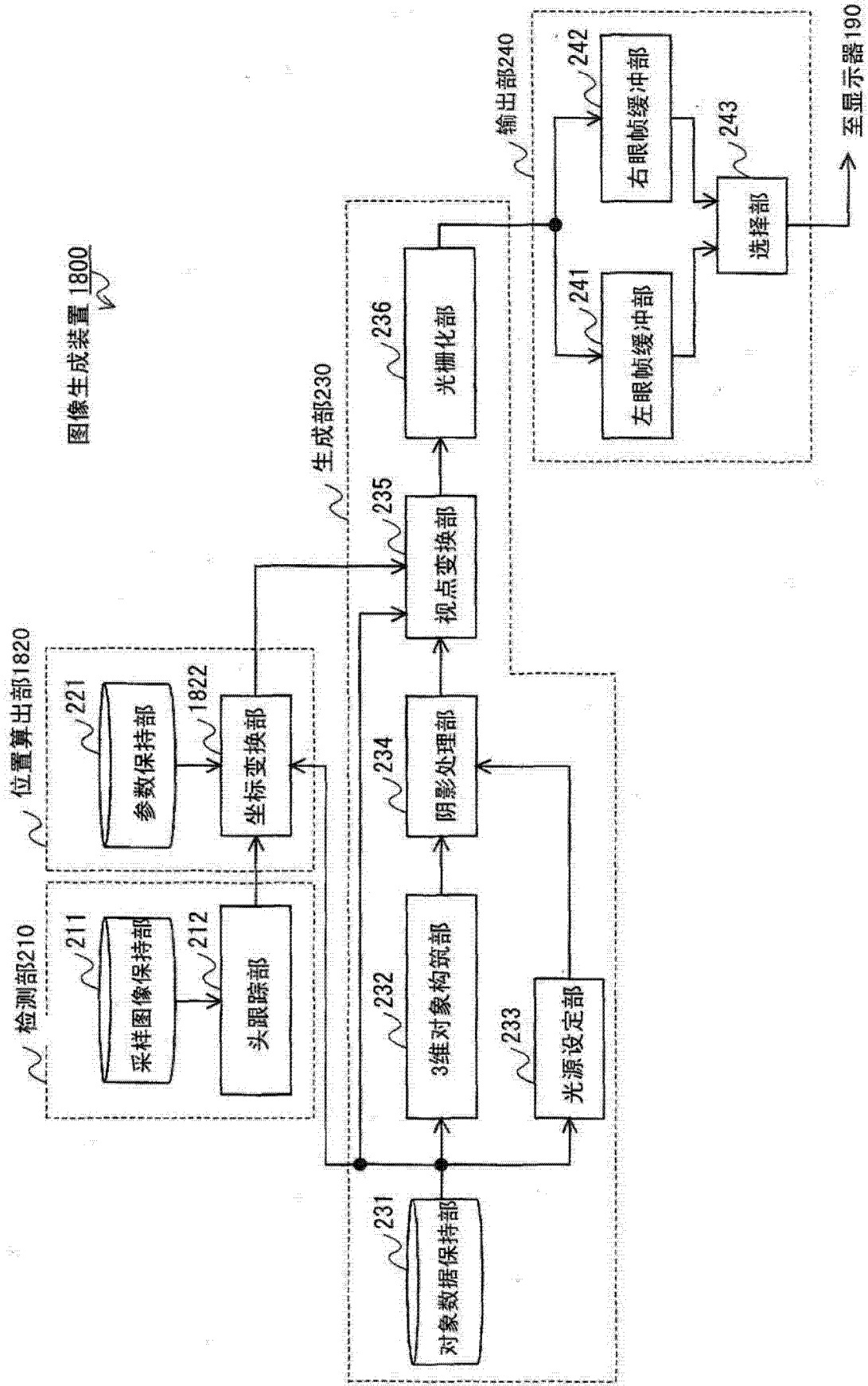


图 18

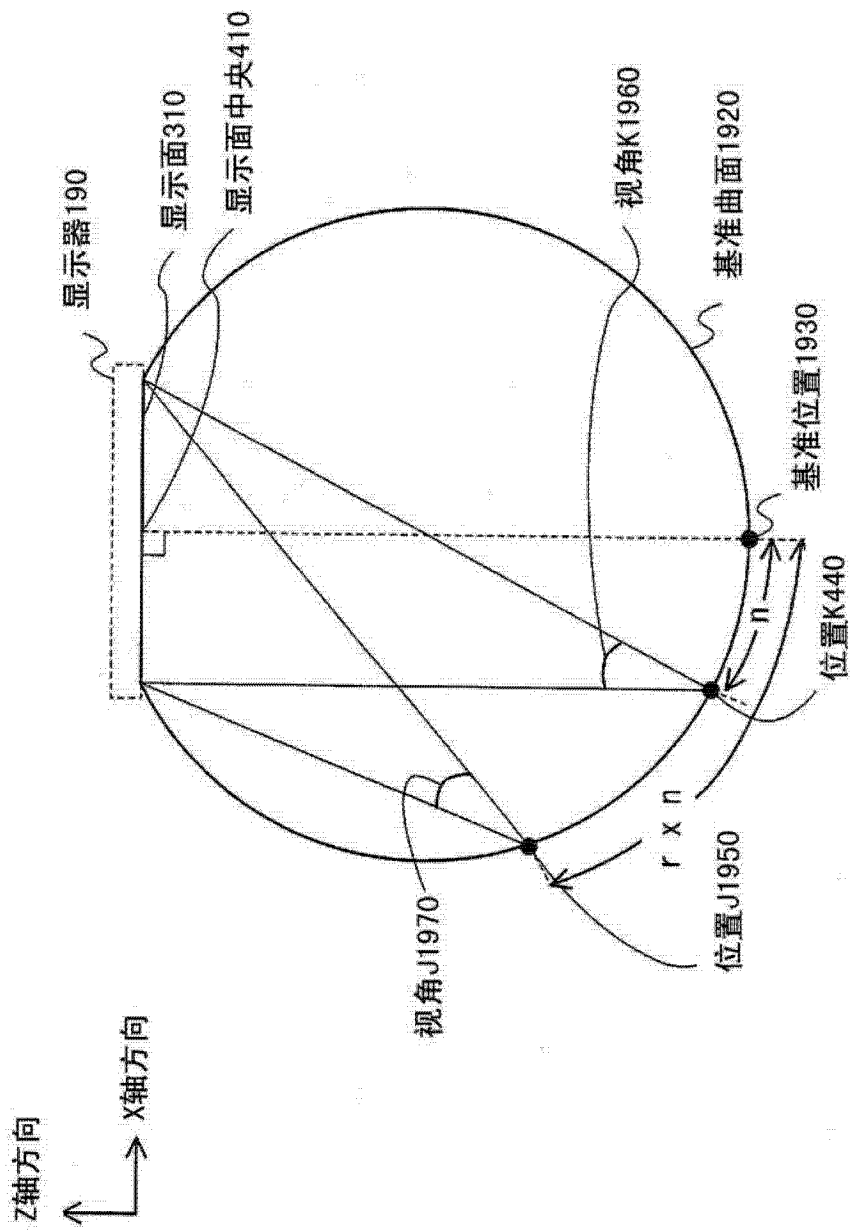


图 19

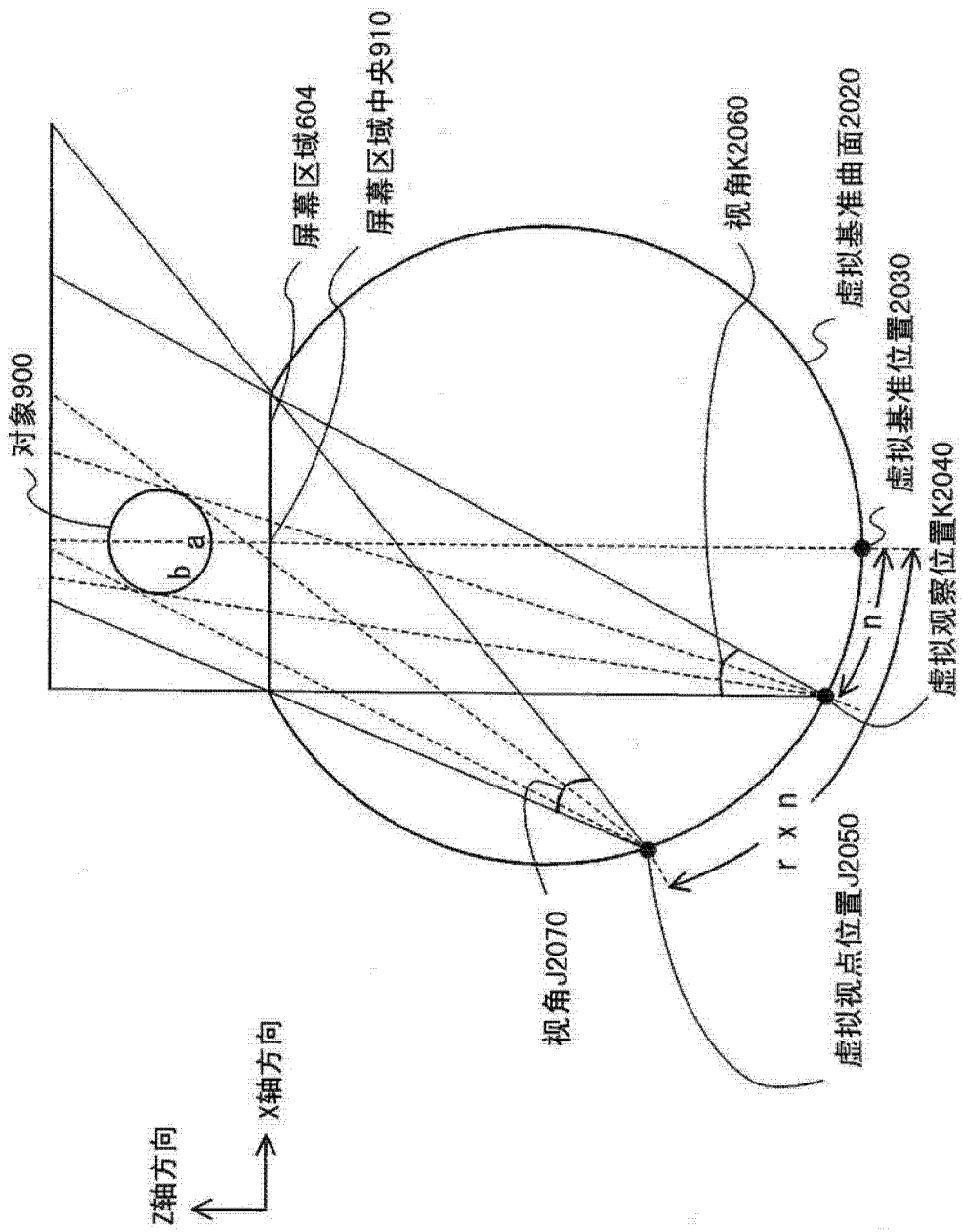
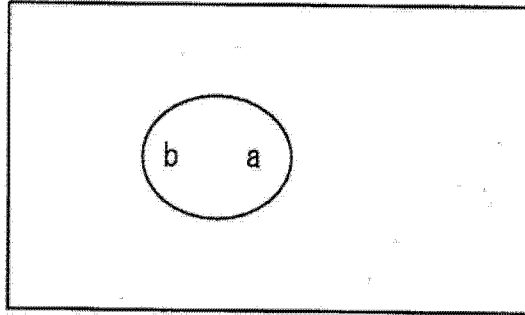


图 20

(a) 设虚拟观察位置K2040为视点的图像



(b) 设虚拟视点位置J2050为视点的图像

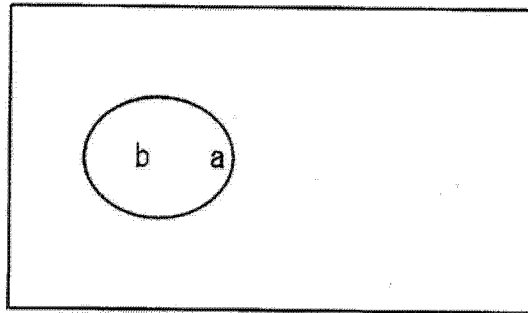


图 21

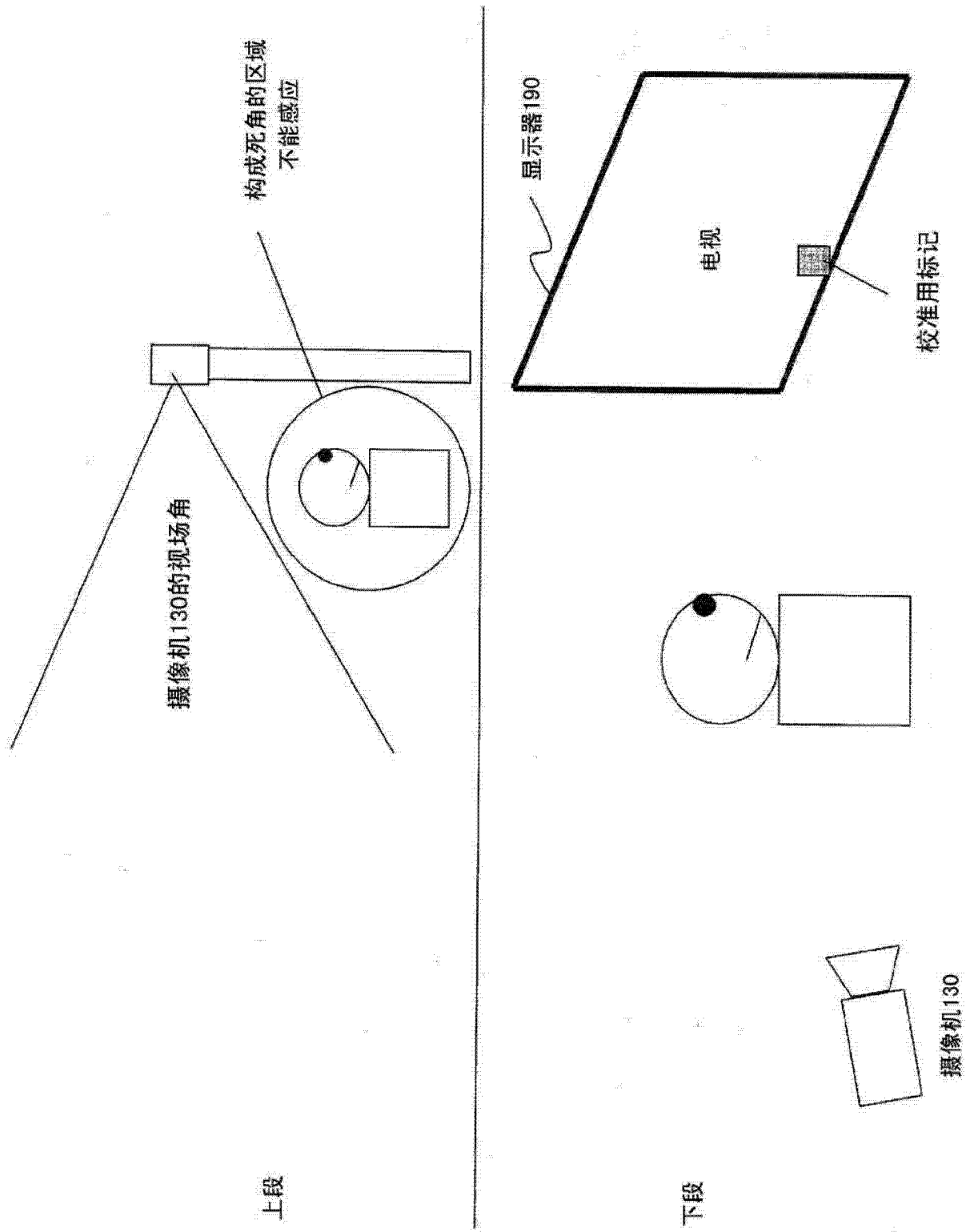


图 22

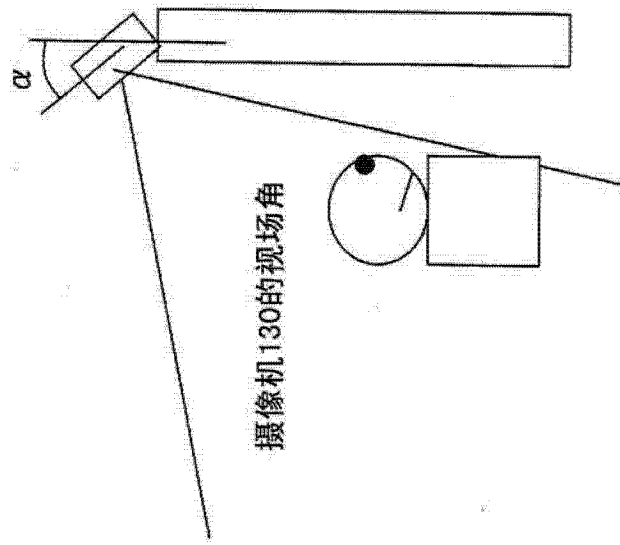


图 23

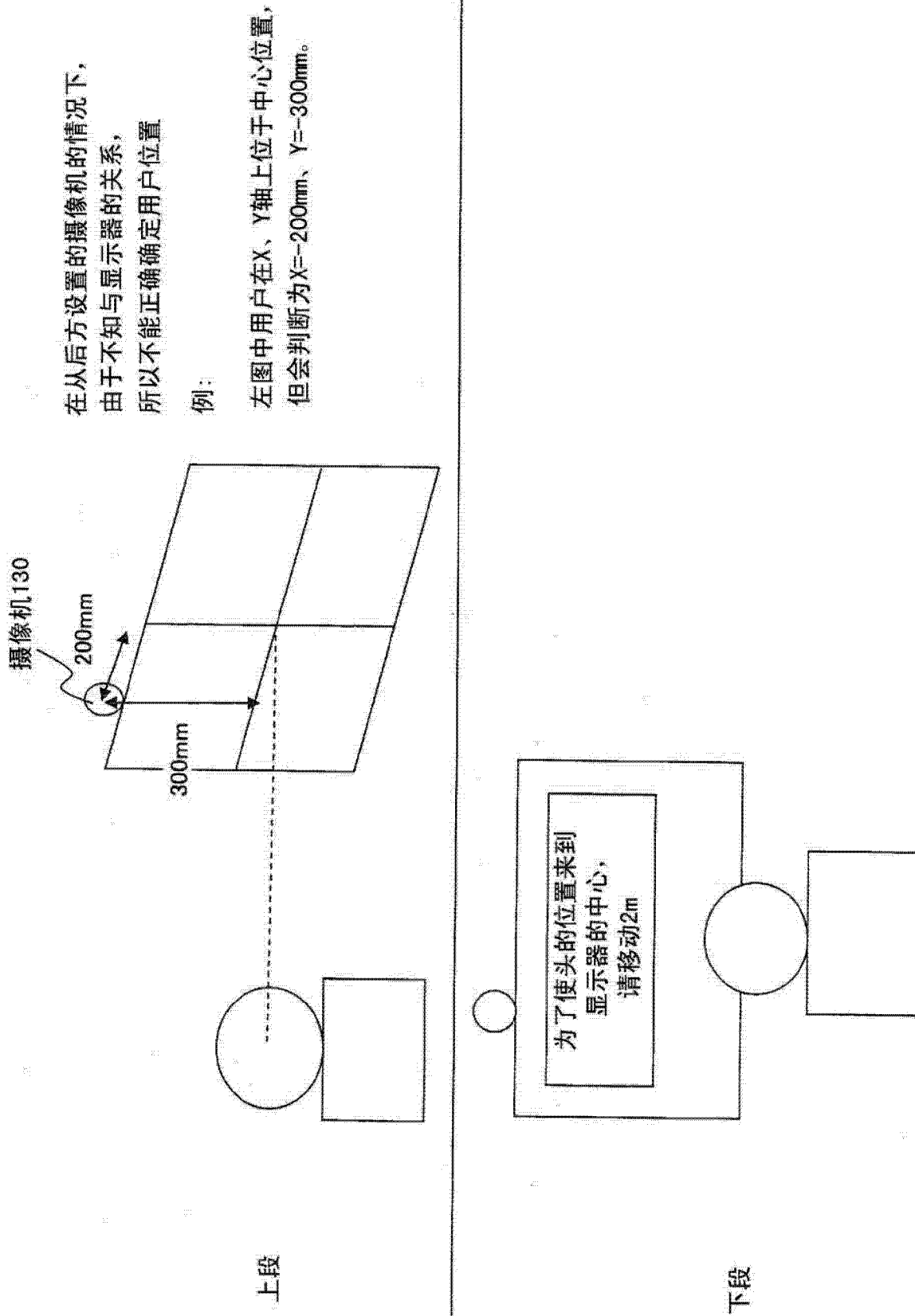


图 24

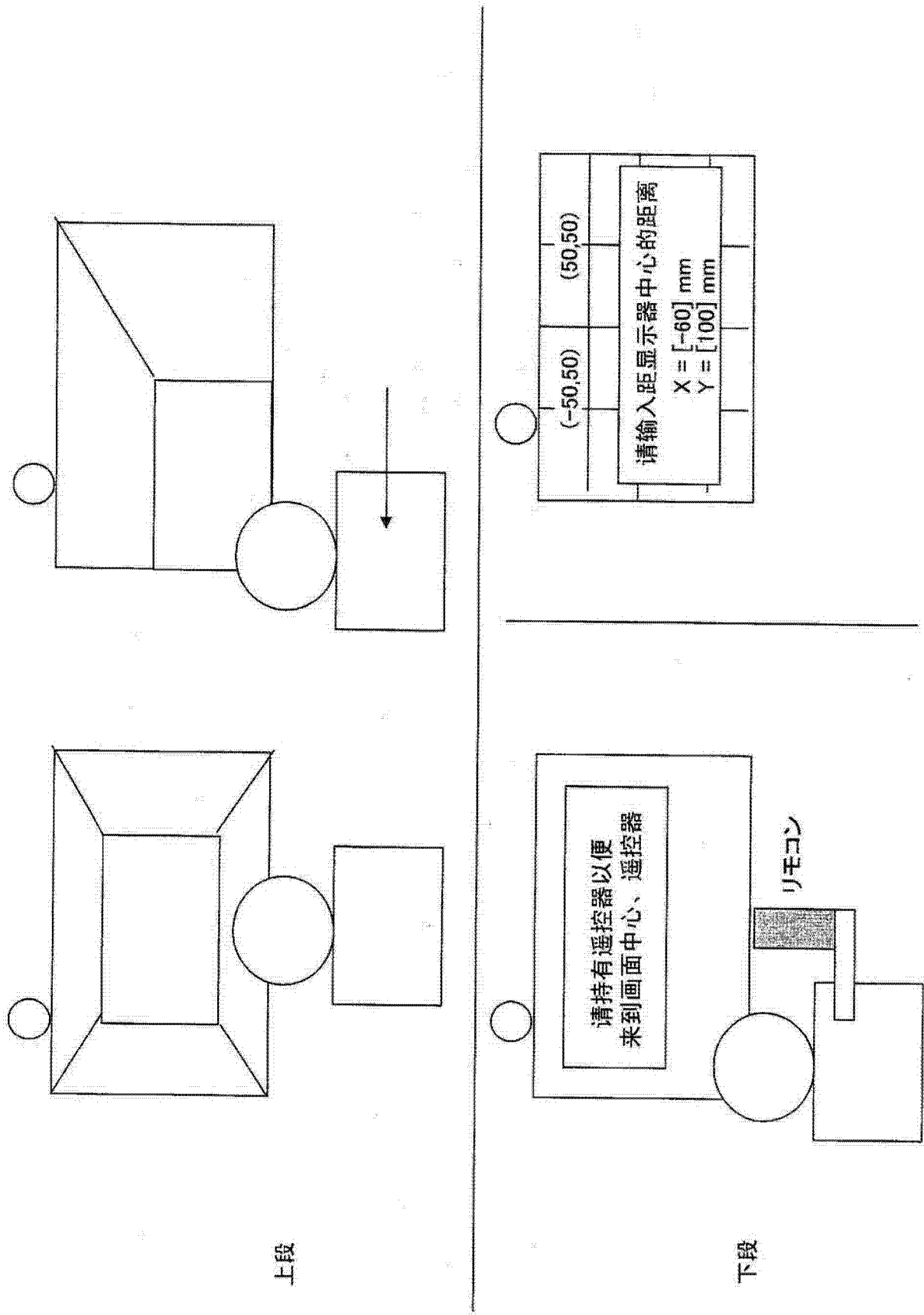


图 25

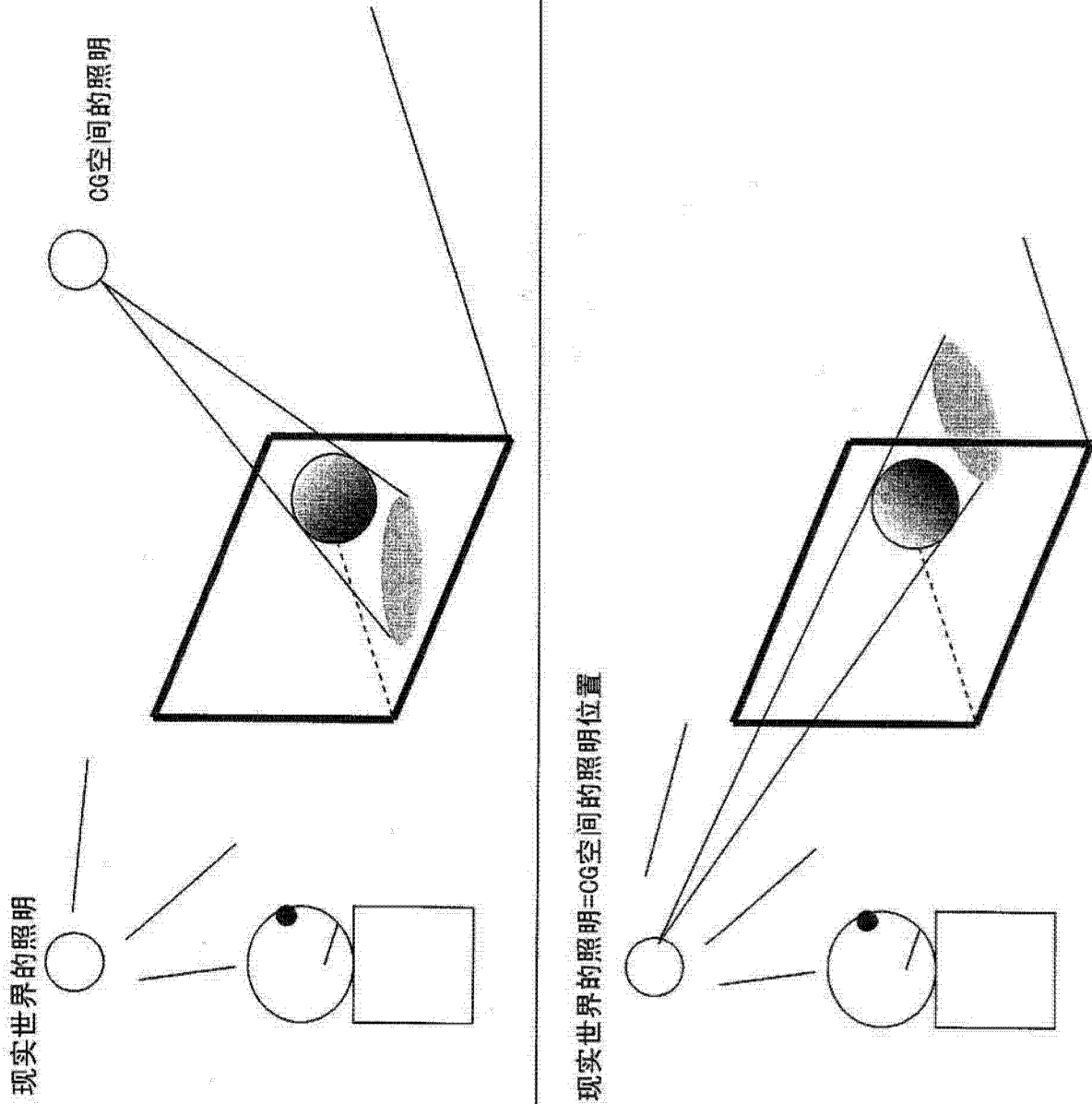


图 26

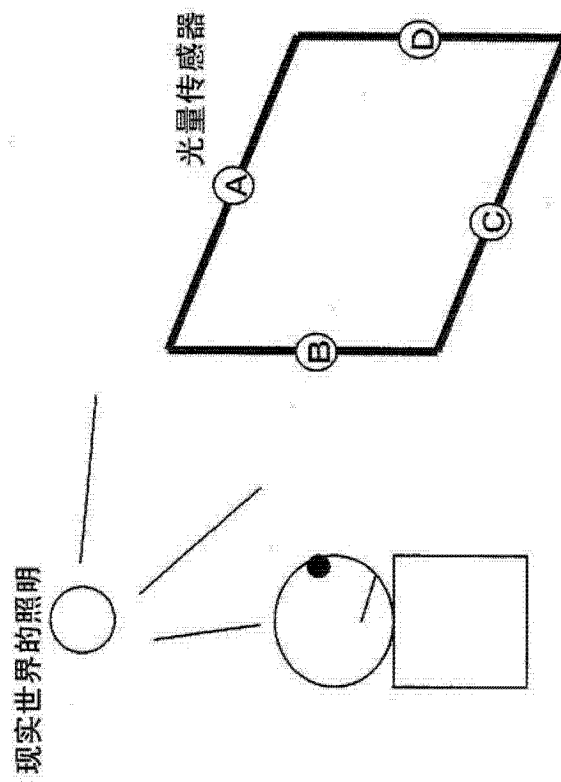


图 27

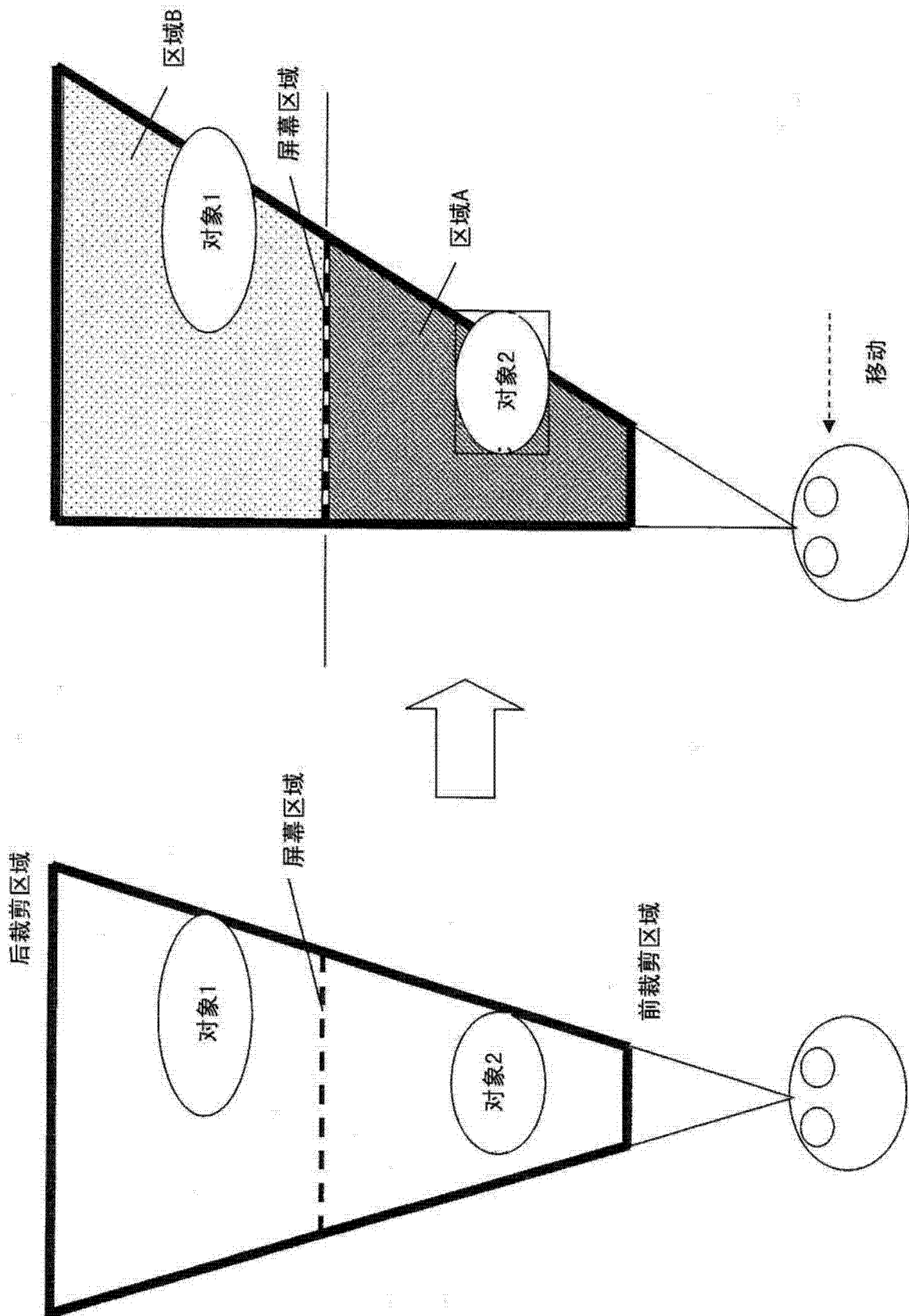


图 28

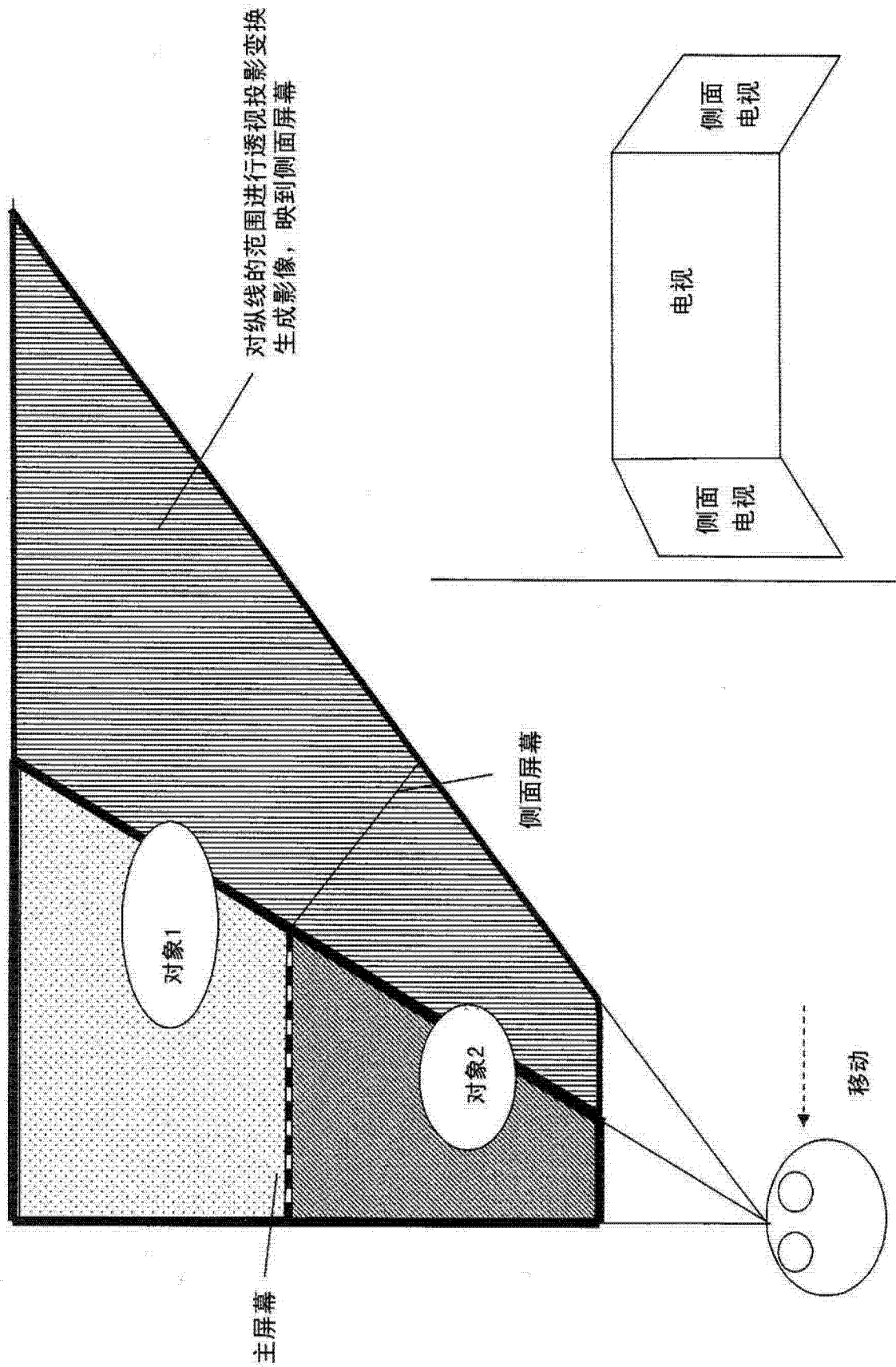


图 29

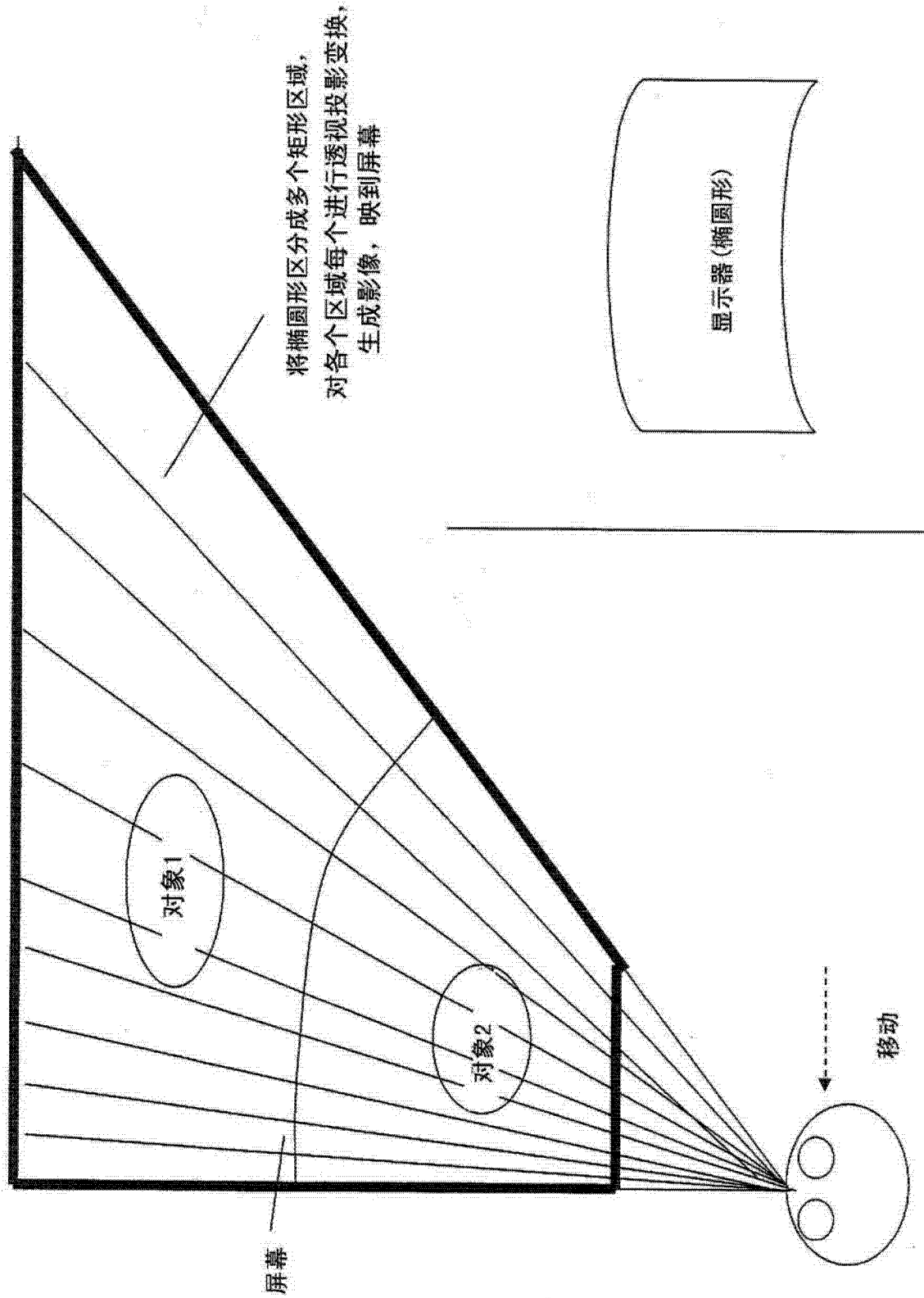


图 30

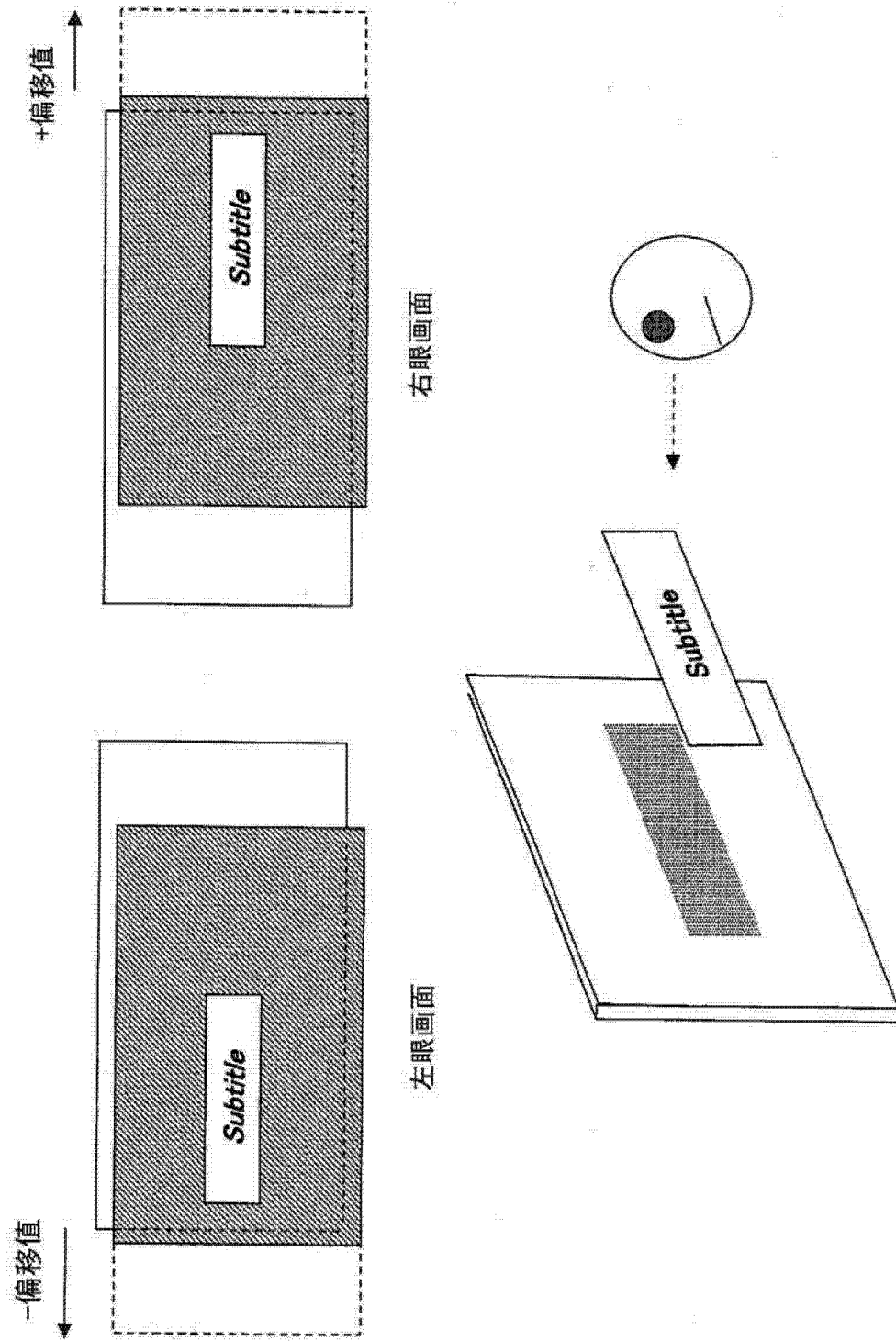


图 31

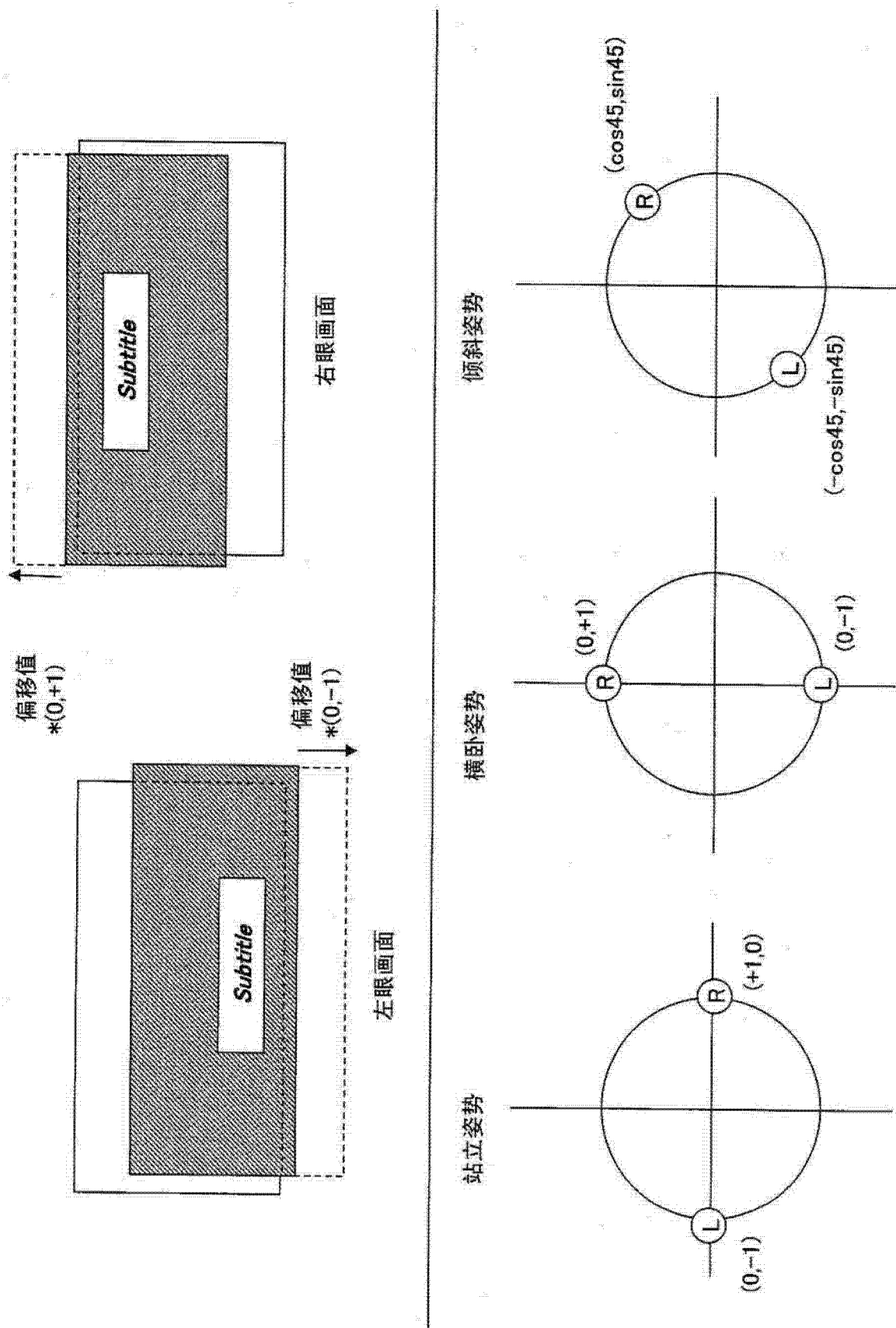


图 32

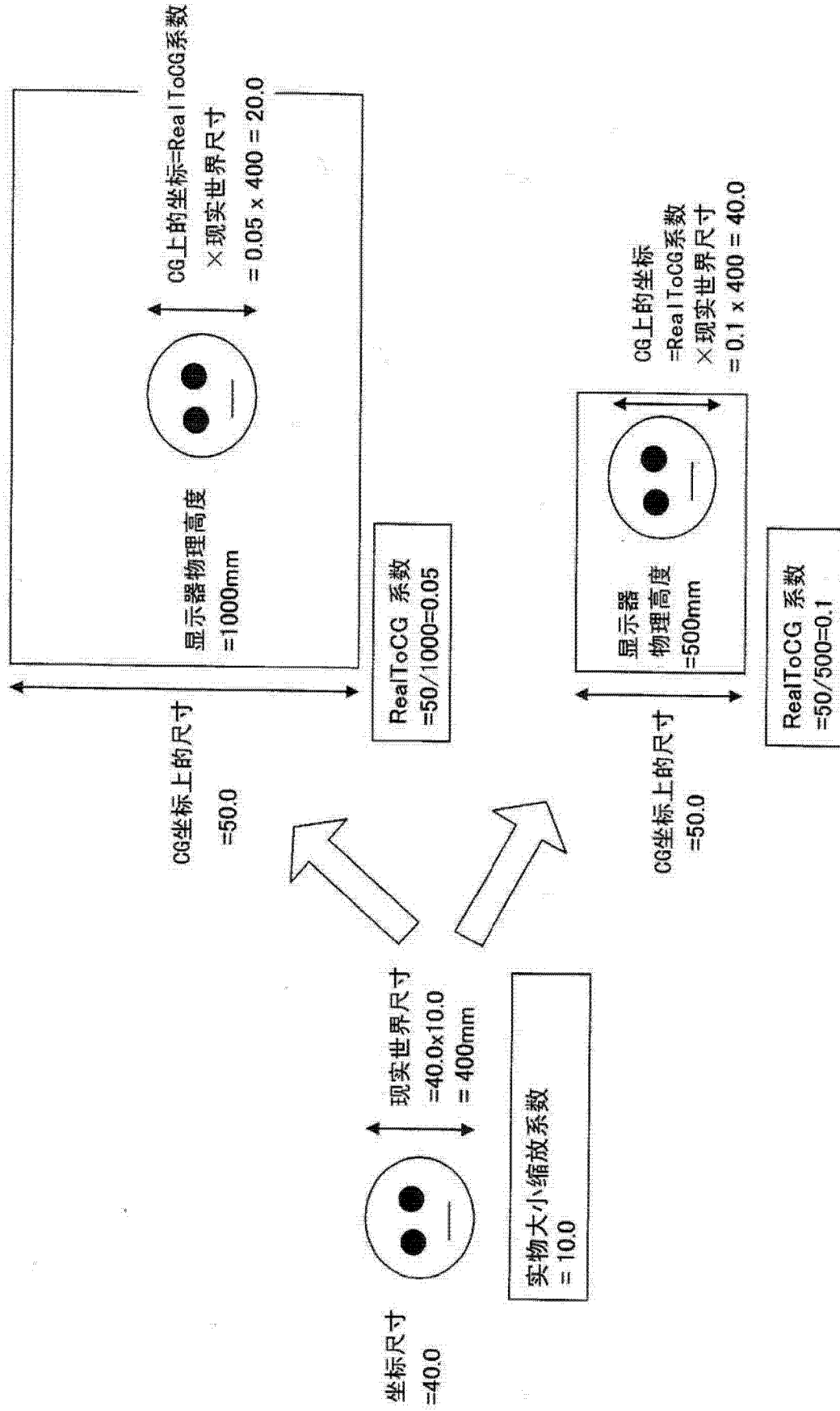


图 33

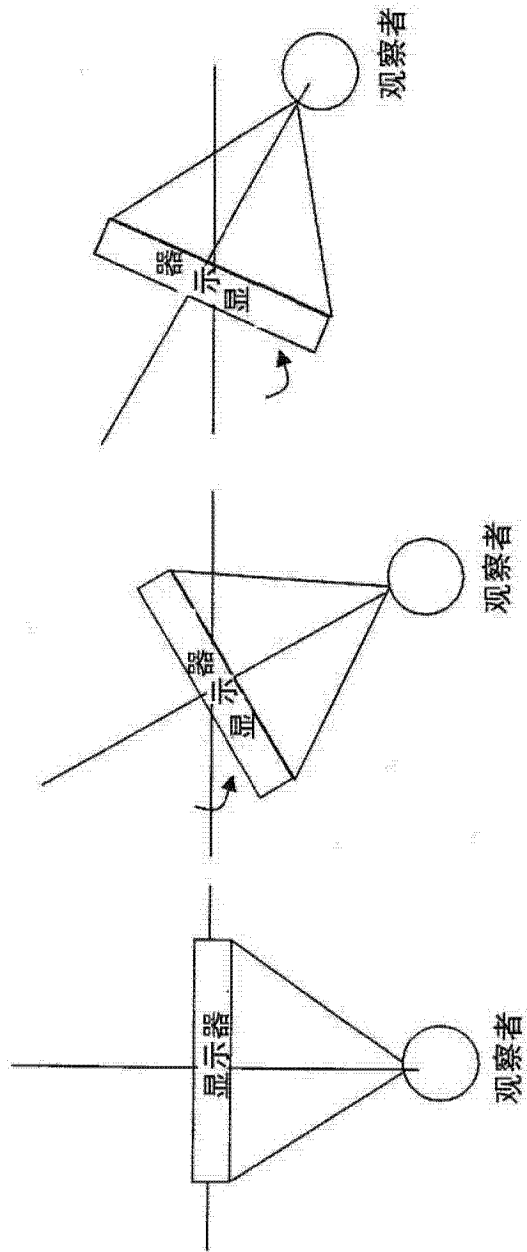


图 34

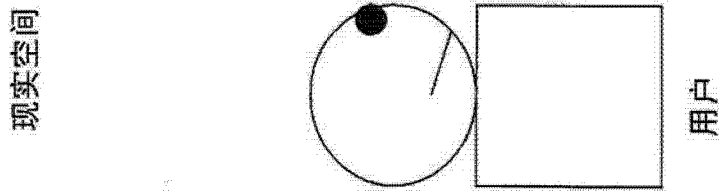
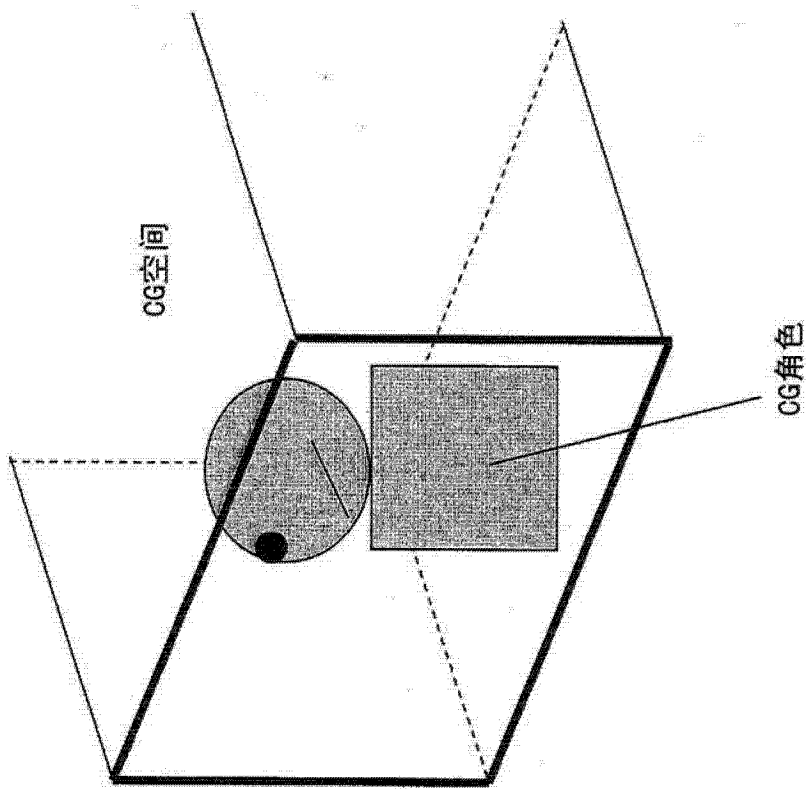


图 35

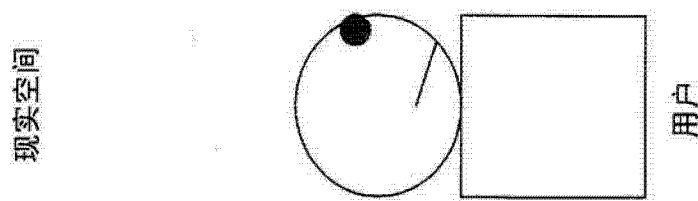
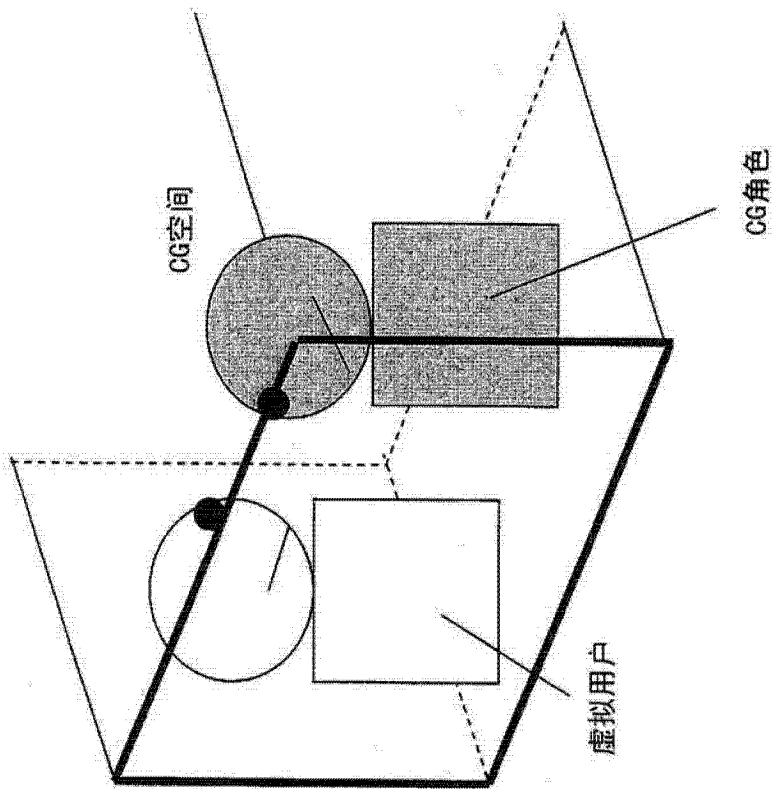


图 36

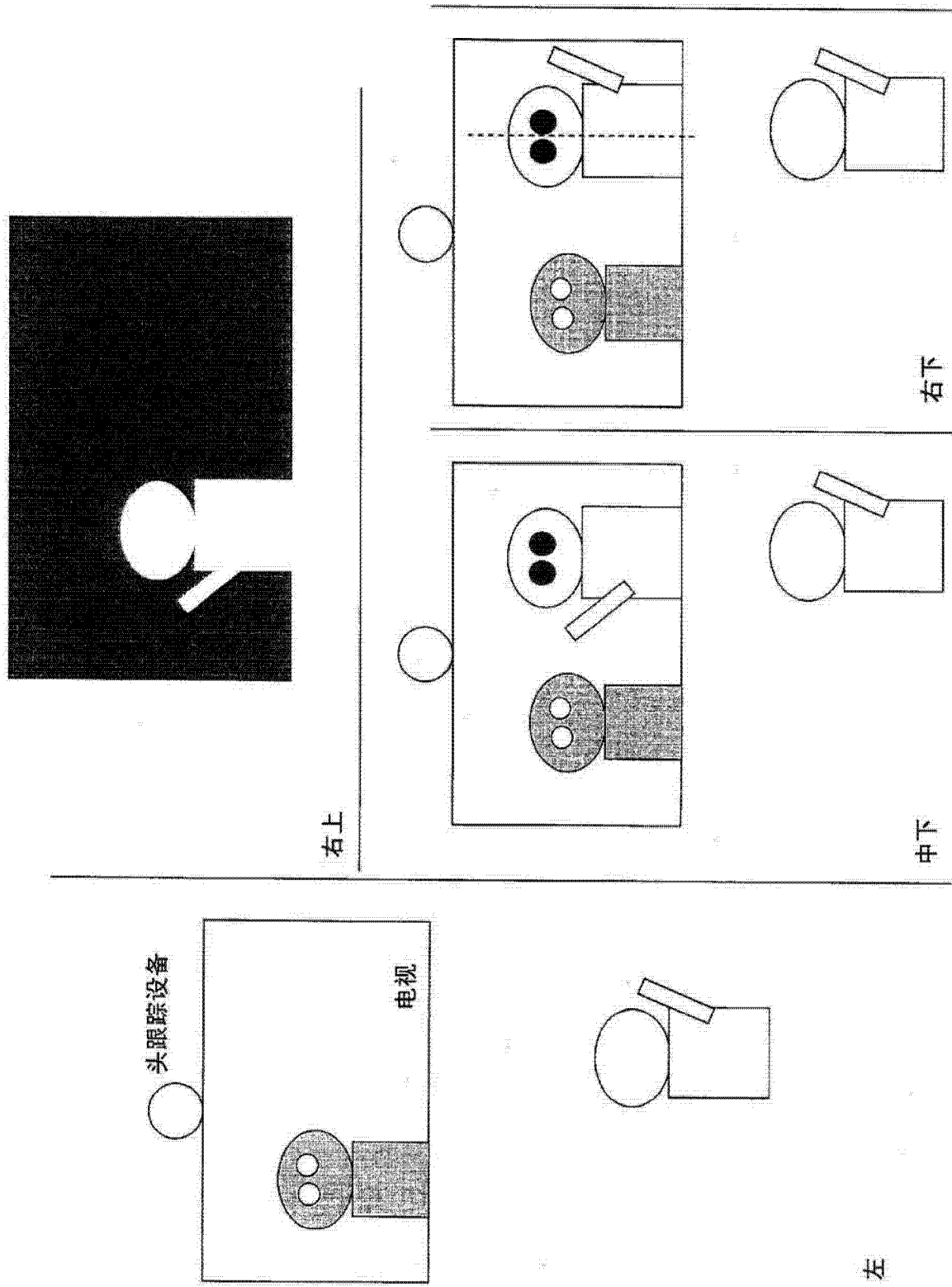


图 37

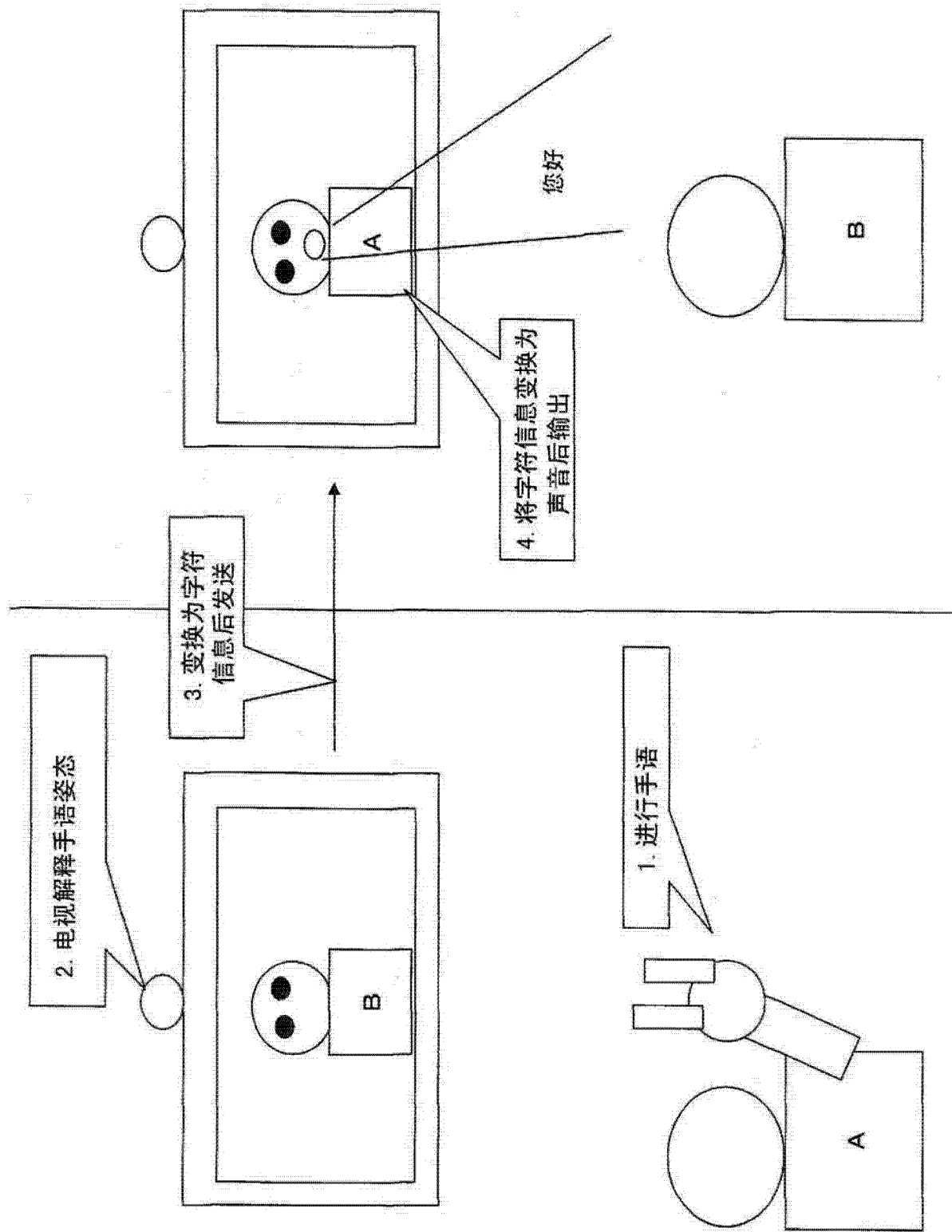


图 38

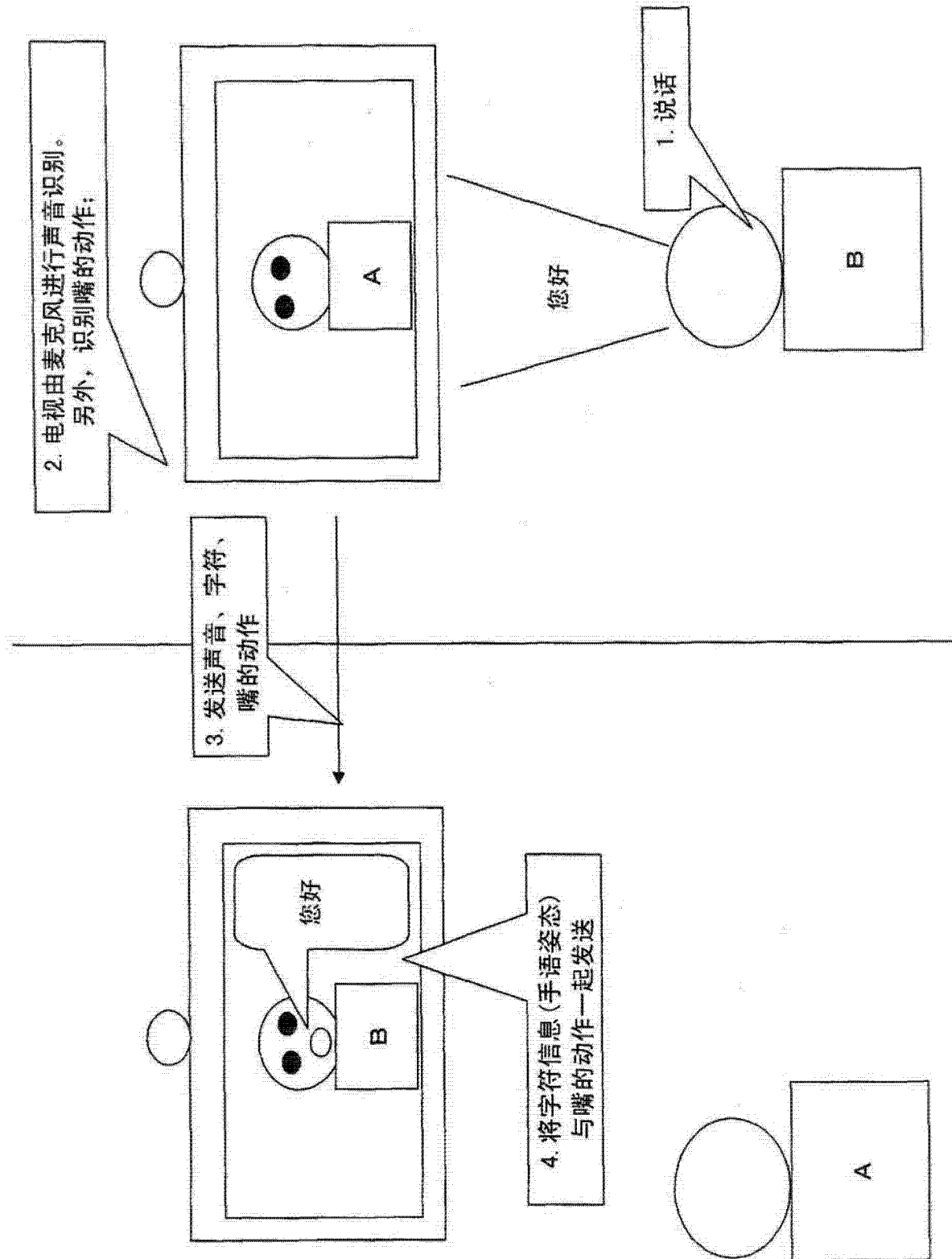


图 39

图像生成装置 4000

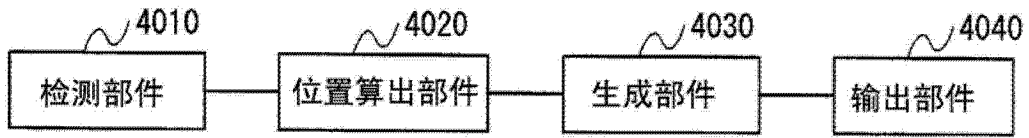


图 40