



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102004314 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 24

(21) 申请号 201010266255. 4

CN 1936692 A, 2007. 03. 28,

(22) 申请日 2010. 08. 26

US 6346933 B1, 2002. 02. 12,

(30) 优先权数据

审查员 张宾

202686/09 2009. 09. 02 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 武川洋

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 马高平

(51) Int. Cl.

G02B 27/01 (2006. 01)

G02B 27/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2284413 Y, 1998. 06. 17,

CN 2284413 Y, 1998. 06. 17,

CN 1930510 A, 2007. 03. 14,

CN 1930510 A, 2007. 03. 14,

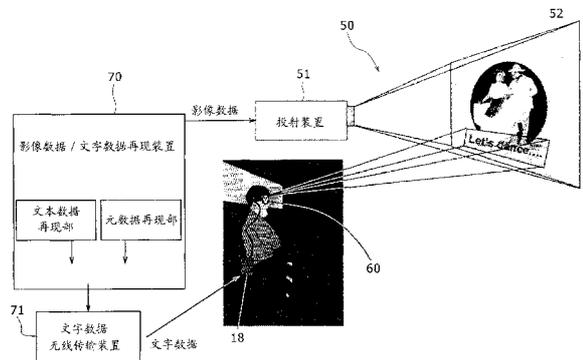
权利要求书2页 说明书26页 附图18页

(54) 发明名称

影像 / 文字同时显示装置和头部安装型显示装置

(57) 摘要

本发明涉及影像 / 文字同时显示装置和构成它的头部安装型显示装置, 所述影像 / 文字同时显示装置包括: 基于影像数据显示影像的影像显示装置; 和基于文字数据显示与影像同步的文字的文字显示装置。文字数据包含与同步于待显示影像的文字有关的文本数据、和与待显示文字有关的元数据。



1. 一种影像 / 文字同时显示装置, 包括:

(a) 影像数据和文字数据再现装置, 用于再现影像数据和文字数据;

(b) 基于由所述影像数据和文字数据再现装置所再现的影像数据显示影像的影像显示装置; 和

(c) 基于由所述影像数据和文字数据再现装置所再现的文字数据显示与影像同步的文字的文字显示装置,

其中, 在所述影像数据和文字数据再现装置的控制下, 文字数据被发送给所述文字显示装置, 使得所述文字显示装置与影像同步地显示文字; 并且

其中, 文字数据包含:

(i) 与同步于待显示影像的文字有关的文本数据; 和

(ii) 与待显示文字有关的元数据。

2. 如权利要求 1 所述的影像 / 文字同时显示装置, 其中, 元数据是与待显示文字有关的辉度数据、或与待显示文字有关的色度数据、或辉度数据和色度数据。

3. 如权利要求 2 所述的影像 / 文字同时显示装置, 其中, 构成元数据的辉度数据是与同步于文字的影像的整个区域或预定区域中的平均辉度相对应的辉度数据。

4. 如权利要求 2 所述的影像 / 文字同时显示装置, 其中, 构成元数据的色度数据是与同步于文字的影像的整个区域或预定区域中的平均色度相对应的色度数据。

5. 如权利要求 1 所述的影像 / 文字同时显示装置, 其中,

所述文字显示装置由头部安装型显示装置构成, 而所述头部安装型显示装置包括:

(A) 安装到观察者的头部的眼镜型框架; 和

(B) 安装至所述眼镜型框架并基于文字数据显示文字的图像显示装置。

6. 如权利要求 5 所述的影像 / 文字同时显示装置, 其中, 影像显示装置显示的影像与观察者之间的距离和图像显示装置所显示的文字的虚拟图像距离做成彼此相等。

7. 如权利要求 5 所述的影像 / 文字同时显示装置, 其中,

所述图像显示装置包括:

( $\alpha$ ) 图像形成装置;

( $\beta$ ) 将从图像形成装置射出的光转换成平行光的光学系统; 和

( $\gamma$ ) 接收通过所述光学系统作为平行光获得的光束入射、并引导该光束、且发射该光束的半透射性光学装置。

8. 如权利要求 7 所述的影像 / 文字同时显示装置, 其中,

所述光学装置包括:

(I) 使入射光在其内部通过全反射传播后再射出的导光板;

(II) 使向导光板入射的光偏向以使入射到导光板的光在导光板内得到全反射的第一偏向装置; 和

(III) 使在导光板内部通过全反射传播的光发生多次偏向、以将在导光板内部通过全反射传播的光射出导光板的第二偏向装置。

9. 如权利要求 5 所述的影像 / 文字同时显示装置, 其中, 框架由前部和两个镜腿部构成, 所述前部设置在观察者的正面, 而所述两个镜腿部经由铰链可枢转地安装至所述前部的两端。

10. 如权利要求 1 所述的影像 / 文字同时显示装置, 其中, 文字数据通过无线方式发送至所述文字显示装置。

11. 如权利要求 1 所述的影像 / 文字同时显示装置, 其中, 所述文字显示装置包括:  
基于文字数据投射文字的文字投射仪; 和  
用于显示所述文字投射仪投射的文字的文字显示部。

## 影像 / 文字同时显示装置和头部安装型显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及影像 / 文字同时显示装置 (picture/character simultaneously displaying device) 和构成它的头部安装型显示装置 (head mounted display device)。

### 背景技术

[0002] CPB/WGBH 平易媒体中心 (NCAM) 开发了一种后窗字幕系统 (Rear Window Captioning System)。该技术是一种在安装至观众座椅的屏幕上为听力障碍人士显示剧场电影的字幕 (剧场电影中的隐藏字幕) 的技术。具体说, 如图 20 所示, 在观众后方显示左右反转的字幕, 该显示被观众座位中的半反射镜反射, 而观众能看到重叠在前方电影屏幕上的字幕显示。注意, 对于公开这种系统的网址, 比如有 <http://ncam.wgbh.org/mopix>。例如, 该技术在非专利文献“Motion Picture Access” [2009 年 9 月 2 日检索] 中公开, 网址 <http://ncam.wgbh.org/mopix>。

[0003] 注意, 对于这种技术, 字幕中的文字的明亮程度是恒定的。这里, 在字幕中的文字的辉度设定成使得在影片的明亮场景中也能容易读取字幕文字的情况下, 当场景变暗时, 影片中的文字变得过亮, 导致难以观看屏幕。相反, 在字幕中的文字的辉度设定成使得在影片的暗淡场景中也能轻松读取字幕文字的情况下, 当场景变亮时, 影片中的文字变得过暗, 导致难以观看屏幕。另外, 字幕中的文字的颜色也是恒定不变的。因此, 会导致字幕中的文字的可见性根据影片场景的与字幕重叠的部分 (背景) 的颜色而发生临时降低的问题。在戏剧舞台侧面所显示的字幕显示器中, 字幕显示器上显示的字幕中的文字辉度也是恒定的, 因此会发生与上述问题相同的问题。另外, 在观看戏剧等时, 强烈希望能开发一种系统, 它允许观众在不太多移动其视线的情况下, 可靠地读取用于说明戏剧的内容、进展状况和背景等的说明文。此外, 对于上述技术, 不可能同时显示适于各个观众的说明文 (例如, 基于不同语言的说明文)。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是解决上述问题, 因此希望提供一种影像 / 文字同时显示装置和构成它的头部安装型显示装置, 其能防止字幕和用于观众观看的目标等的说明等的文字根据文字的背景变得难以从视觉上观察的情况。

[0005] 为了达成上述目的, 根据本发明一实施例, 提供了一种影像 / 文字同时显示装置, 其包括:

[0006] (a) 基于影像数据显示影像的影像显示装置; 和

[0007] (b) 基于文字数据显示与影像同步的文字的文字显示装置, 其中文字数据包含:

[0008] (i) 与同步于待显示影像的文字有关的文本数据; 和

[0009] (ii) 与待显示文字有关的元数据。

[0010] 根据本发明另一实施例, 提供了一种头部安装型显示装置, 其包括:

- [0011] (A) 安装到观察者的头部的眼镜型框架 ;和
- [0012] (B) 安装至所述眼镜型框架并基于文字数据显示文字的图像显示装置,其中,文字数据包含 :
- [0013] (i) 与关联于经由所述图像显示装置观察到的目标的文字有关的文本数据,和
- [0014] (ii) 与待显示文字有关的元数据。
- [0015] 本发明另一实施例的头部安装型显示装置既可包括一个图像显示装置(单眼型头部安装型显示装置),也可包括两个图像显示装置(双眼型)。另外,图像显示装置既可固定地安装至眼镜型框架,也可可装卸地安装至眼镜型框架。
- [0016] 在本发明的影像/文字同时显示装置或本发明的头部安装型显示装置中,文字数据不仅包含文本数据,而且还包含与待显示文字有关的元数据。因此,能够防止字幕和用于观众观看的目标等的说明等的文字根据文字的背景变得难以从视觉上观察的情况。另外,在本发明的头部安装型显示装置、或以头部安装型显示装置的形式构成的本发明的影像/文字同时显示装置中的文字显示装置的情况下,在观看戏剧等时,观察者(观众)能够在不太多移动其视线的情况下,可靠地读取用于说明戏剧的内容、进展状况和背景等的说明文。此外,还能够轻松地同时显示适于各个观察者(观众)的说明文(例如,基于不同语言的说明文)。

#### 附图说明

- [0017] 图 1 是以部分框图形式示出本发明实施例 1 的影像/文字同时显示装置的概念图 ;
- [0018] 图 2 是构成本发明实施例 1 的影像/文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置的概念图 ;
- [0019] 图 3 是示意性地示出了光在构成本发明实施例 1 的影像/文字同时显示装置中的图像显示装置的导光板中的传播的透视图 ;
- [0020] 图 4 是从上方观察到的构成本发明实施例 1 的影像/文字同时显示装置中的文字显示装置的头部安装型显示装置的示意图 ;
- [0021] 图 5 是从侧方观察到的构成本发明实施例 1 的影像/文字同时显示装置中的文字显示装置的头部安装型显示装置的示意图 ;
- [0022] 图 6 是用于作成本发明实施例 1 的影像/文字同时显示装置中的元数据的电路的框图 ;
- [0023] 图 7 是构成实施例 1 的变型例 1 的影像/文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置的概念图 ;
- [0024] 图 8A 是构成实施例 1 的变型例 2 的影像/文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置的概念图,而图 8B 是图 8A 所示反射性体积全息图衍射光栅的局部放大示意性截面图 ;
- [0025] 图 9 是构成实施例 1 的变型例 3 的影像/文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置的概念图 ;
- [0026] 图 10A 是示意性地示出光在构成实施例 1 的变型例 4 的影像/文字同时显示装置的图像显示装置的导光板中传播的透视图,而图 10B 是图 10A 所示导光板等的配置状态的

概念图；

[0027] 图 11 是从侧面观察到的构成变型例 4 中的文字显示装置的头部安装型显示装置的示意图；

[0028] 图 12A 是示意性地示出光在构成实施例 1 的变型例 5 的影像 / 文字同时显示装置的图像显示装置的导光板中传播的透视图, 而图 12B 是图 12A 所示导光板等的配置状态的概念图；

[0029] 图 13 是构成本发明实施例 1 的变型例 6 的影像 / 文字同时显示装置中的文字显示装置中的图像显示装置的导光板等的配置状态的概念图；

[0030] 图 14 是构成本发明实施例 1 的变型例 7 的影像 / 文字同时显示装置中的文字显示装置中的图像显示装置的导光板等的配置状态的概念图；

[0031] 图 15A 和 15B 分别示意性地示出了这样一种情况, 其中即使安装有构成本发明实施例 1 的变型例 6 的影像 / 文字同时显示装置的文字显示装置的观察者的头部发生倾斜, 观察者也能观看到保持为水平的文字；

[0032] 图 16 是构成本发明实施例 1 的变型例 8 的影像 / 文字同时显示装置中的文字显示装置中的图像显示装置的导光板等的配置状态的概念图；

[0033] 图 17 是构成本发明实施例 1 的变型例 9 的影像 / 文字同时显示装置中的文字显示装置中的图像显示装置的导光板等的配置状态的概念图；

[0034] 图 18 是从侧方观察构成实施例 1 的变型例 10 的文字显示装置的头部安装型显示装置时的示意图；

[0035] 图 19 是从侧方观察构成实施例 1 的变型例 11 的文字显示装置的头部安装型显示装置时的示意图；

[0036] 图 20 是示意性地示出本发明实施例 1 的变型例 12 的影像 / 文字同时显示装置和现有技术的影像 / 文字同时显示装置的概念图；

[0037] 图 21 是本发明实施例 1 的变型例 13 的影像 / 文字同时显示装置的概念图；

[0038] 图 22 是使用本发明实施例 2 的头部安装型显示装置的状态下的带部分框图的概念图；

[0039] 图 23 是从侧方观察到的构成本发明实施例 1 的影像 / 文字同时显示装置的头部安装型显示装置的一种形式的示意图。

## 具体实施方式

[0040] 下面将参考附图详细描述本发明的优选实施例。本发明绝不局限于优选实施例, 并且实施例中举出的各种数值和材料仅仅起示例作用。注意, 描述将以以下顺序进行。

[0041] 1. 本发明的影像 / 文字同时显示装置和头部安装型显示装置的概述

[0042] 2. 实施例 1 ( 本发明的影像 / 文字同时显示装置 )

[0043] 3. 变型例 1 ( 实施例 1 的变型例 )

[0044] 4. 变型例 2 ( 实施例 1 的变型例 )

[0045] 5. 变型例 3 ( 实施例 1 的变型例 )

[0046] 6. 变型例 4 ( 实施例 1 的变型例 )

[0047] 7. 变型例 5 ( 实施例 1 的变型例 )

- [0048] 8. 变型例 6( 实施例 1 的变型例 )
- [0049] 9. 变型例 7( 实施例 1 的变型例 )
- [0050] 10. 变型例 8( 实施例 1 的变型例 )
- [0051] 11. 变型例 9( 实施例 1 的变型例 )
- [0052] 12. 变型例 10( 实施例 1 的变型例 )
- [0053] 13. 变型例 11( 实施例 1 的变型例 )
- [0054] 14. 变型例 12( 实施例 1 的变型例 )
- [0055] 15. 变型例 13( 实施例 1 的变型例 )
- [0056] 16. 实施例 2( 本发明的头部安装型显示装置及其它 )

[0057] 本发明的影像 / 文字同时显示装置和头部安装型显示装置的概述

[0058] 在本发明的影像 / 文字同时显示装置中,元数据 (metadata) 能够以与待显示 (例如投射) 的文字有关的辉度数据或色度数据、或与待显示文字有关的辉度数据和色度数据的形式获得。在该情况下,构成元数据的辉度数据能够以与同步于文字的影像的整个区域或预定区域中的平均辉度相对应的辉度数据的形式获得。此外,构成元数据的色度数据能够以与同步于文字的影像的整个区域或预定区域中的平均色度相对应的色度数据的形式获得。另外,在本发明的头部安装型显示装置中,元数据能够以与待显示 (例如投射) 的文字有关的辉度数据或色度数据、或与待显示文字有关的辉度数据和色度数据的形式获得。在该情况下,构成元数据的辉度数据能够以与含有通过图像显示装置观察到的目标的预定区域的辉度相对应的辉度数据的形式获得。此外,构成元数据的色度数据能够以与含有通过图像显示装置观察到的目标的预定区域的色度相对应的色度数据的形式获得。

[0059] 这里,当构成元数据的辉度数据以同步于文字的影像的整个区域或预定区域中的平均辉度、或以与含有通过图像显示装置观察到的目标的预定区域的辉度相对应的辉度数据的形式获得时,构成元数据的辉度数据的值可设定成使得,随着同步于文字的影像的整个区域中的平均辉度的值、同步于文字的影像的预定区域中的平均辉度的值、或含有通过图像显示装置观察到的目标的预定区域的辉度的值的变高,待显示文字的辉度的值变高 (即,文字显示得更亮)。另外,当构成元数据的色度数据以同步于文字的影像的整个区域或预定区域中的平均色度、或以与含有通过图像显示装置观察到的目标的预定区域的色度相对应的色度数据的形式获得时,构成元数据的色度数据的值可设定成使得同步于文字的影像的整个区域中的平均色度、同步于文字的影像的预定区域中的平均色度、或含有通过图像显示装置观察到的目标的预定区域的色度与待显示文字的色度大致呈互补颜色关系。互补颜色是指在色环 (color circle) 中位置成 180 度关系的颜色的组合。也就是说,互补颜色也是指例如绿色对红色、紫色对黄色或橙色对蓝色的互补颜色的组合。互补颜色也意味着通过使预定颜色与另一颜色以适当比例彼此混合,对光为白,对物体为黑,引起饱和度降低的颜色。然而,互补颜色并列布置时的视觉效果互补性与互补颜色彼此混合时的互补性是彼此不同的。因此,互补颜色也称为补色、对比色 (contrast color) 或相反色 (opposite color)。然而,相反色是直接指与补色相反的颜色,而补色所指的范围稍微宽些。互补颜色的颜色组合具有彼此相互促进颜色的协作效果,称为补色调和 (complementary chord)。

[0060] 在包括上述各种优选形式的本发明的影像 / 文字同时显示装置中,文字显示装置

能够由头部安装型显示装置构成,该头部安装型显示装置包括:

[0061] (A) 安装到观察者(观众)的头部的眼镜型框架;和

[0062] (B) 安装至眼镜型框架、基于文字数据显示文字的图像显示装置。也就是说,除文字数据不同外,这种文字显示装置与本发明的头部安装型显示装置具有相同的构成和构造。文字显示装置既可包括一个图像显示装置(单眼型文字显示装置),也可包括两个图像显示装置(双眼型文字显示装置)。另外,图像显示装置既可固定地安装至眼镜型框架,也可可装卸地安装至眼镜型框架。注意,具有这种构造的文字显示装置在某些情况下,为了描述方便,也可称为“头部安装显示型文字显示装置”。

[0063] 此外,当文字显示装置以头部安装显示型文字显示装置的形式获得时,影像显示装置显示(例如投射)的影像与观察者(观众)之间的距离、和图像显示装置显示的文字的虚拟图像距离优选做成彼此相等。另外,在包括上述各种优选形式的本发明的头部安装型显示装置中,优选采用使目标与观察者(观众)之间的距离、和图像显示装置显示的文字的虚拟图像距离做成彼此相等的构造。也就是说,图像显示装置优选通过这样一种方式来显示文字,使得观察影像显示装置显示(例如投射)的影像或目标的观察者(观众)能够在不太多改变焦点的情况下,自然地读取图像显示装置显示的文字。也就是说,只要能达到这种状态,就能说影像显示装置显示的影像与观察者(观众)之间的距离和图像显示装置显示的文字的虚拟图像距离是彼此相等的,并且目标与观察者(观众)之间的距离和图像显示装置显示的文字的虚拟图像距离也是彼此相等的。图像显示装置显示的文字的虚拟图像距离可以是固定的,也可以以例如 1m 或 2m 等间隔幅度发生变化。当影像/文字同时显示装置的文字显示装置或头部安装型显示装置设置有摄像装置时,能够通过摄像装置测量影像显示装置显示的影像与观察者(观众)之间的距离、和目标与观察者(观众)之间的距离,从而能够控制图像显示装置显示的文字的虚拟图像距离。注意,为了改变图像显示装置显示的文字的虚拟图像距离,例如,可改变将从图像形成装置(后述)射出的光转换成平行光的光学系统与图像形成装置之间的距离(光路长度),或者可使用液体透镜等来改变光学系统的焦点距离。

[0064] 另外,在包括上述优选形式和构造的头部安装显示型文字显示装置、或包括上述优选形式和构造的本发明的头部安装型显示装置中,图像显示装置可包括:

[0065] ( $\alpha$ ) 图像形成装置;

[0066] ( $\beta$ ) 将从图像形成装置射出的光转换成平行光的光学系统;和

[0067] ( $\gamma$ ) 接收通过光学系统作为平行光获得的光束入射、并引导该光束、且发射该光束的半透射性(透明型)光学装置。注意,为了描述方便,具有这种构造的图像显示装置也可称为“图像显示装置[1]”。此外,光学装置可包括:

[0068] (I) 使入射光在其内部通过全反射传播后再射出的导光板;

[0069] (II) 使向导光板入射的光偏向以使入射到导光板的光在导光板内部得到全反射的第一偏向装置;和

[0070] (III) 使在导光板内部传播的光发生多次偏向、以将在导光板内部通过全反射传播的光射出导光板的第二偏向装置。注意,科技术语“全反射”是指内部全反射、或者说导光板内部发生的全反射。这同样适用于以下描述。另外,第一偏向装置的中心点相当于光学装置的中心点。这里,从图像形成装置的中心射出并穿过光学系统的图像形成装置侧节

点的中心光线向光学装置入射的点定义为光学装置中心点。另外,穿过光学装置中心点并平行于光学装置的轴线方向的轴线定义为 X 轴,而穿过光学装置中心点并与光学装置的法线一致的轴线定义为 Y 轴。

[0071] 这里,第一偏向装置可构造成反射入射到导光板的光,而第二偏向装置可构造成多次透射和反射在导光板内部传播的光。此外,在该情况下,第一偏向装置可构造成用作反射镜,而第二偏向装置可构造成用作半透射镜。

[0072] 通过这种构造,第一偏向装置可由例如光反射膜(一种反射器)或衍射光栅(例如全息图衍射光栅膜)构成,所述光反射膜是由含有合金的金属制成的、并反射入射到导光板的光,所述衍射光栅衍射入射到导光板的光。另外,第二偏向装置可由多层介电质叠层膜彼此层叠而成的多层叠层结构、半反射镜(half-mirror)、偏振分束器、或全息图衍射光栅膜中的任一个构成。此外,虽然第一偏向装置和第二偏向装置设置在导光板内部(组装在导光板内部),但是入射到导光板的平行光在第一偏向装置中被反射或衍射,使得入射到导光板的平行光在导光板内部被全反射。另一方面,在导光板内部通过全反射传播的平行光在第二偏向装置中被多次反射或衍射,以从导光板以平行光形式射出。

[0073] 或者,第一偏向装置可构造成衍射入射到导光板的光,而第二偏向装置可构造成多次衍射在导光板内部通过全反射传播的光。此外,在该情况下,第一偏向装置和第二偏向装置均可构成衍射光栅元件的形式。此外,衍射光栅元件可由反射性衍射光栅元件或透射性衍射光栅元件构成。或者,衍射光栅元件中的一个可由反射性衍射光栅元件构成,而衍射光栅元件中另一个可由透射性衍射光栅元件构成。注意,作为反射性衍射光栅元件,可使用例如反射性体积全息图衍射光栅。这里,为了描述方便,在某些情况下将由反射性体积全息图衍射光栅构成的第一偏向装置称为“第一衍射光栅构件”,并且为了描述方便,在某些情况下将由反射性体积全息图衍射光栅构成的第二偏向装置称为“第二衍射光栅构件”。

[0074] 当在图像显示装置上显示彩色图像时,为了使第一衍射光栅构件或第二衍射光栅构件对应于具有 P 种不同波长带域(或波长)的 P 种光(例如,  $P = 3$  时,红色、绿色和蓝色这三种)的衍射和反射,第一衍射光栅构件或第二衍射光栅构件可具有这样一种构造,其中各自由反射性体积全息图衍射光栅构成的 P 层衍射光栅层是彼此层叠的。在每一层衍射光栅层中形成对应于一种波长带域(或波长)的干涉条纹。或者,为了使第一衍射光栅构件或第二衍射光栅构件对应于具有 P 种不同波长带域(或波长)的 P 种光的衍射和反射,还能够采用这样一种构造,使得在由一层衍射光栅层构成的第一衍射光栅构件或第二衍射光栅构件中形成 P 种干涉条纹。或者,将视场角分成例如三等份,而第一衍射光栅构件或第二衍射光栅构件可构造成使得对应于如此获得的三等份视场角的衍射光栅层彼此层叠。此外,通过采用这些构造中的任一种,能够在具有各波长带域(或各波长)的光在第一衍射光栅构件或第二衍射光栅构件中被衍射和反射时,实现衍射效率的增大、衍射接收角的增大、和衍射角的最佳化。

[0075] 作为构成第一衍射光栅构件和第二衍射光栅构件的材料,可使用例如光敏聚合物材料(photopolymer material)。由反射性体积全息图衍射光栅构成的第一衍射光栅构件和第二衍射光栅构件各自的构成材料和基本结构可与现有反射性体积全息图衍射光栅的相同。反射性体积全息图衍射光栅是指只衍射和反射 +1 阶(+1-order)衍射光的全息图衍射光栅。虽然在衍射光栅构件中,是从其内部到表面形成干涉条纹,但是这种干涉条纹自身

的形成方法可与现有的形成方法相同。具体说,例如,从一侧的第一预定方向向构成衍射光栅构件的构件(例如光敏聚合物材料)照射物体光,同时从另一侧的第二预定方向向构成衍射光栅构件的构件照射参照光。在该情况下,通过物体光与参照光之间的干涉形成的干涉条纹可记录在构成衍射光栅构件的构件的内部。通过适当地选择第一预定方向、第二预定方向以及物体光和参照光的波长,能够获得在衍射光栅构件的表面中的干涉条纹的期望节距(pitch)、和干涉条纹的期望倾斜角。干涉条纹的倾斜角是指衍射光栅构件(或衍射光栅层)的表面与干涉条纹之间的角度。当第一衍射光栅和第二衍射光栅各自以由反射性体积全息图衍射光栅构成的P层衍射光栅层的叠层结构的形式构成时,所需的是在分别形成P层衍射光栅层后,通过使用例如紫外线固化粘合剂来层叠(粘结)P层衍射光栅层。另外,所需的是在由具有粘着性的光敏聚合物材料制成一层衍射光栅层后,再依次贴附各自具有粘着性的光敏聚合物材料以形式衍射光栅层,从而形成P层衍射光栅层。

[0076] 或者,光学装置可由半透射镜构成,从图像形成装置射出的光入射到该半透射镜,并朝观察者的瞳孔射出。注意,也可采用这样一种结构,以使从图像形成装置射出的光传播通过空气后,入射到半透射镜。或者,例如,也可采用这样一种结构,以使从图像形成装置射出的光传播通过例如玻璃板或塑料板等透明构件(具体说,由与构成后述导光板的材料相同的材料制成的构件)的内部后,再入射到半透射镜。注意,半透射镜可经由该透明构件安装至图像形成装置,或者半透射镜也可经由不同于该透明构件的构件安装至图像形成装置。

[0077] 在包括上述任一优选形式和构造的图像显示装置[1]中,图像形成装置可呈具有以二维矩阵形式布置的多个像素的形态。注意,为了描述方便,具有这种构造的图像形成装置也可称为“图像形成装置[1]”。

[0078] 作为图像形成装置[1],例如可使用由反射性空间光调制器和光源构成的图像形成装置、由透射性空间光调制器和光源构成的图像形成装置、或者由例如有机电致发光器(organic EL)、无机电致发光器(inorganic EL)或发光二极管(LED)等发光元件构成的图像形成装置。具体说,图像形成装置[1]优选构成为由反射性空间光调制器和光源构成的图像形成装置的形式。作为空间光调制器,例如可使用光阀、例如硅上液晶(LCOS, LiquidCrystal On Silicon)等透射性或反射性液晶显示装置、或者数字微镜装置(DMD, digital Micro-Mirror Device)。此外,作为光源,可使用例如发光元件。另外,反射性空间光调制器可由液晶显示装置和偏振分束器构成,所述偏振分束器用于反射从光源射出的光的一部分、以将反射光引导至液晶显示装置,并透射被液晶显示装置反射的光的一部分、以将反射光引导至光学系统。作为构成光源的发光元件,可使用例如红色发光元件、绿色发光元件、蓝色发光元件、或白色发光元件。或者,可通过使用光管使分别从红色发光元件、绿色发光元件和蓝色发光元件射出的红光、绿光和蓝光彼此混合,并使辉度均匀化,从而获得白光。作为发光元件,可举出例如半导体激光元件、固态激光器或发光二极管。可根据图像显示装置所需的规格,来确定像素的数量。因此,作为像素数量的具体值,可举出例如 $320 \times 240$ 、 $432 \times 240$ 、 $640 \times 480$ 、 $1024 \times 768$ 、 $1920 \times 1080$ 等。

[0079] 或者,在包括上述优选形式和构造的图像显示装置[1]中,图像形成装置可具有包括光源和用于扫描从光源射出的平行光的扫描部的形式。注意,为了描述方便,具有这种构造的图像形成装置也可称为“图像形成装置[2]”。

[0080] 作为图像形成装置 [2] 中的光源,可使用例如发光元件。具体说,作为图像形成装置 [2] 中的光源,可使用例如红色发光元件、绿色发光元件、蓝色发光元件、白色发光元件等。或者,可通过使用光管使分别从红色发光元件、绿色发光元件和蓝色发光元件射出的红光、绿光和蓝光彼此混合,并使辉度均匀化,从而获得白光。作为发光元件,可举出例如半导体激光元件、固态激光器或发光二极管。也可根据图像显示装置所需的规格,来确定图像形成装置 [2] 中的像素(虚拟像素)的数量。因此,作为像素(虚拟像素)的数量的具体值,可举出例如  $320 \times 240$ 、 $432 \times 240$ 、 $640 \times 480$ 、 $1024 \times 768$ 、 $1920 \times 1080$  等。另外,当显示彩色图像、而光源因此由红色发光元件、绿色发光元件和蓝色发光元件构成时,优选可通过使用例如正交棱镜(cross prism)来进行颜色合成。作为扫描部,可使用例如具有能够沿二维方向旋转的微镜(micro-mirror)的微电子机械系统(MEMS)、或者电流镜(galvano-mirror)。其中,微电子机械系统或电流镜对光源射出的光进行水平扫描和垂直扫描。

[0081] 在图像形成装置 [1] 或图像形成装置 [2] 中,被光学系统(将射出光转换成平行光的光学系统,称为“平行光发射光学系统”,在某些情况下具体为例如准直光学系统或中继透镜)转换成复数平行光的光入射到导光板。然而,光被转换成平行光的条件是基于以下事实,即平行光入射到导光板时的光波阵面(light wavefront)信息,在经由第一偏向装置和第二偏向装置从导光板射出后,也有必要保存。注意,为了生成复数的平行光,具体说,例如,图像形成装置的发光部可位于例如平行光发射光学系统中焦点所在的地方(位置)。平行光发射光学系统具有将像素的位置信息转换成光学装置的光学系统中的角度信息的功能。作为平行光发射光学系统,可举出例如由凸透镜、凹透镜、自由曲面棱镜、或全息图透镜(hologram lens)单独构成或组合构成的整体上具有正光学能力(optical power)的光学系统。在平行光发射光学系统与导光板之间可设置形成有开口部的遮光构件,以防止不想要的光从平行光发射光学系统射出而入射到导光板。

[0082] 导光板具有两个平行表面(第一表面和第二表面),它们各自与导光板的轴线(X轴)平行地延伸。当导光板的接受光入射的表面作为导光板入射面,而导光板的射出光的表面作为导光板发射面时,导光板入射面和导光板发射面可均由第一表面构成,或者导光板入射面可由第一表面构成,而导光板发射面可由第二表面构成。作为构成导光板的材料,可使用例如:包括例如石英玻璃或BK7等光学玻璃的玻璃、或塑料材料(例如PMMA、聚碳酸酯树脂、丙烯酸类树脂、非晶态聚丙烯类树脂、或包括AS树脂的苯乙烯类树脂)。导光板的形状绝不局限于平板形状,也可呈弯曲形状。

[0083] 或者,在包括上述优选形式和构造的头部安装显示型文字显示装置中,或者在包括上述优选形式和构造的本发明的头部安装型显示装置中,作为图像显示装置,使用例如由透射性空间光调制器和光源构成的图像显示装置,具体说,透射性液晶显示装置。注意,为了描述方便,具有这种构造的图像显示装置也可称为“图像显示装置 [2]”。可根据图像显示装置所需的规格,来确定像素的数量。因此,作为像素数量的具体值,可举出例如  $320 \times 240$ 、 $432 \times 240$ 、 $640 \times 480$ 、 $1024 \times 768$ 、 $1920 \times 1080$  等。

[0084] 另外,在文字显示装置构成为头部安装显示型文字显示装置的形式的情况下,或者在本发明的头部安装型显示装置中,眼镜型框架可包括设置于观察者正面的前部、和分别经由铰链可枢转地安装至前部的两端的两个镜腿部(temple portion)。注意,耳托部(modern portion)安装至各镜腿部的末端部。图像显示装置安装至框架。具体说,在图像

显示装置 [1] 的情况下,例如,图像形成装置可安装至镜腿部,而在图像显示装置 [2] 的情况下,图像显示装置可安装镜腿部或前部。另外,能够采用安装有鼻托的构造。也就是说,当观察整个头部安装型显示装置时,框架和鼻托的组件具有与普通眼镜相同的构造。注意,可设置也可不设置边缘部 (rim portion)。构成框架的材料可与构成普通眼镜框架的材料相同,例如金属、合金、塑料或其组合。鼻托可具有众所周知的构成和构造。

[0085] 可采用前部的中心部安装有摄像装置的形式。具体说,摄像装置例如可由固态摄像元件和透镜构成,而固态摄像元件由 CCD 或 CMOS 传感器构成。从摄像装置引出的配线例如可连接至图像显示装置中的一个 (或图像形成装置中的一个),并且还可包括在从图像显示装置 (或图像形成装置) 延伸出的配线中。

[0086] 在文字显示装置构成为头部安装型文字显示装置的形式,或者在本发明的头部安装型显示装置中,从设计或安装的容易性来说,从一个或两个图像显示装置 (或一个或两个图像形成装置) 引出的配线 (例如信号线和电源线) 优选经由镜腿部和耳托部的内部从耳托部的末端部延伸至外部,以连接至控制器 (控制电路)。另外,也可采用这样一种构造,使得各图像显示装置 (或各图像形成装置) 包括耳机部,并且从各图像显示装置 (或各图像形成装置) 引出的耳机部用配线经由镜腿部和耳托部的内部,从耳托部的末端部延伸至耳机部。作为耳机部,可使用例如内耳型耳机部或耳塞型 (canal type) 耳机部。更具体地说,优选采用这样一种构成,使得耳机部用配线从耳托部的末端部延伸至耳机部,以设置成围绕耳廓 (耳被囊) 的后侧。

[0087] 另外,在具有上述各种形式和构造的本发明的影像 / 文字同时显示装置或本发明的头部安装型显示装置中,可采用以无线方式将文字数据发送至文字显示装置或图像显示装置的形式。文字数据被例如上述控制器接收,并在上述控制器中进行用于文字显示的处理。控制器可构造成众所周知的电路形式。

[0088] 或者,在本发明的影像 / 文字同时显示装置中,文字显示装置还可包括文字投射仪和文字显示部。其中,文字投射仪基于文字数据投射文字,而文字显示部显示文字投射仪所投射的文字。注意,为了描述方便,具有这种构造的文字显示装置也可称为“投射型文字显示装置”。这里,只要能够基于文字数据投射文字,则可采用任意的文字投射仪 (例如投射装置或投影仪) 作为文字投射仪。此外,只要能够显示文字投射仪投射的文字,则可采用任意的文字显示部 (例如半透明或不透明塑料板、半反射镜、或屏幕) 作为文字显示部。可采用一种形式,使得文字显示部分配给每一个观察者 (观众)。或者,也可采用这样一种构造,使得文字显示部设置在构成图像显示装置的屏幕的附近,或者将屏幕的一部分代替为文字显示部,从而允许多个观察者 (观众) 观看字幕。

[0089] 在本发明的影像 / 文字同时显示装置中,作为影像显示装置,可使用例如影院或剧场等所使用的投射装置和屏幕的组合。影像数据可以是数字数据,也可以是记录在胶片或录像带中的模拟数据,因此可根据使用的影像显示装置的构造和系统来适当地确定。基于影像数据,从投射装置投射影像,以显示在屏幕上。文字显示装置显示与影像同步的文字。具体说,例如,可基于预定进度表、时间分配等、或者根据影片等的进展状况,通过操作者的操作、或者在计算机等的控制下,将文字数据发送至文字显示装置,从而通过文字显示装置显示文字。也就是说,所需的是与影像同步地显示字幕的文字,或者与影像同步地显示与影像有关的说明文或隐藏字幕。

[0090] 在本发明的影像 / 文字同时显示装置中, 文本数据是用于通过文字显示装置显示与待显示影像同步的文字的数字化的数据, 因此在显示影像前预先作成。与待显示文字有关的元数据可通过操作者、或者计算机等进行的处理预先作成。或者, 可在显示 ( 投射 ) 影像时, 通过计算机等预先读出与待显示影像有关的影像数据, 然后分析影像数据, 并根据分析结果 ( 例如, 同步于文字的影像的整个区域或预定区域中的平均辉度、和同步于文字的影像的整个区域或预定区域中的平均色度 ) 来实时作成元数据。例如, 可将影像的变成所显示文字的背景的区域作为同步于文字的影像的预定区域。可根据所使用的影像 / 文字同时显示装置和系统来适当地选择文字数据的格式。

[0091] 本发明的头部安装型显示装置例如可用于: 显示与戏剧、歌舞伎、能乐、狂言、歌剧、音乐会、芭蕾、各种戏曲、游乐园、美术馆、观光地、度假地、观光信息等中的目标 ( 对像物 ) 有关的各种说明; 显示与例如各种装置等的目标 ( 对像物 ) 的运转、操作、保养、拆卸等动作时有关的各种说明; 显示与例如人或物等目标 ( 对像物 ) 有关的各种说明; 和显示隐藏字幕。在戏剧、歌舞伎、能乐、狂言、歌剧、音乐会、芭蕾、各种戏曲、游乐园、美术馆、观光地、度假地、观光信息等的情况下, 可通过图像显示装置在适当时机显示与目标有关的文字。具体说, 例如, 可基于预定进度表、时间分配等、或者根据戏剧等的进展状况, 通过操作者的操作、或者在计算机等的控制下, 将文字数据发送至图像显示装置, 从而通过图像显示装置显示文字。另外, 当显示与各种装置或例如人或物等目标 ( 对像物 ) 有关的各种说明时, 在头部安装型显示装置中设置摄像装置, 通过摄像装置捕捉各种装置或例如人或物等目标 ( 对像物 ) 的图像, 并通过图像显示装置分析捕捉到的图像内容。因此, 能够通过图像显示装置显示预先作成的与各种装置或例如人或物等目标 ( 对像物 ) 有关的各种说明。

[0092] 在本发明的头部安装型显示装置中, 文本数据是用于通过图像显示装置显示与经由图像显示装置观察到的目标有关的文字的数字化的数据, 并通过上述方式预先作成。与待显示文字有关的元数据可预先作成。或者, 可通过摄像装置捕捉各种装置或例如人或物等目标 ( 对像物 ) 的图像, 通过图像显示装置分析捕捉到的图像内容, 并根据分析结果 ( 与包含经由图像显示装置观察到的目标的预定区域的辉度相对应的辉度数据、和色度数据 ) 通过图像显示装置实时作成元数据。可根据所使用的头部安装型显示装置和系统来适当地选择文字数据的格式。

[0093] 在包括上述优选形式和构造的本发明的影像 / 文字同时显示装置或本发明的头部安装型显示装置中 ( 以下在某些情况下可将它们简单地合称为“本发明” ), 当元数据是与待显示文字有关的辉度数据时, 能够控制所显示的文字的辉度 ( 亮度 ) 。另一方面, 当元数据是与待显示文字有关的色度数据时, 能够控制所显示文字的色度 ( 颜色 ) 。或者, 当元数据是与待显示文字有关的辉度数据和色度数据时, 能够控制所显示文字的辉度和色度 ( 亮度和颜色 ) 。注意, 除文字外, 还可显示符号、代码、标记、徽章、图案等。

[0094] 在图像显示装置 [1] 中, 可采用使中心光线以  $0$  度以外的角度  $\theta$  与 XY 平面相交的构造。因此, 在图像显示装置安装至眼镜型框架的安装部时对图像显示装置的安装角度的限制变少, 从而能够获得高设计自由度。此外, 在该情况下, 从图像显示装置的处理、设定和安装的容易性来说, 优选采用中心光线包含在 YZ 平面中的形式。另外, 可采用使光学系统的光轴包含在 YZ 平面中并以  $0$  度以外的角度与 XY 平面相交的构造。或者, 也可采用使光学系统的光轴与 YZ 平面和 XY 平面平行、并从偏离图像形成装置中心的位置穿过的构

造。另外,假定 XY 平面与水平面一致时,可采用使中心光线与 XY 平面相交的角度  $\theta$  为仰角的构造。也就是说,中心光线从 XY 平面的下侧朝向 XY 平面,与 XY 平面相撞。此外,在该情况下,XY 平面优选以 0 度以外的角度与垂直面相交,进一步说,优选以角度  $\theta$  与垂直面相交。注意,虽然没有限制,但是可将 5 度作为角度  $\theta$  的最大值。这里,水平面是指这样一个平面,该平面包含观察者观察位于水平方向的目标(例如水平方向、无限远的目标、地平线、或水平线)时的视线(“观察者的水平视线”),而且还包含水平定位的观察者的双瞳。另外,垂直面是垂直于水平面的平面。或者,也可采用使得观察者观察位于水平方向的目标(例如水平方向、无限远的目标、地平线、或水平线)时,从光学装置射出并入射到观察者的眼睛瞳孔的中心光线形成俯角的形式。作为相对于水平面的俯角,可例示为例如 5 ~ 45 度的角度。

[0095] 在图像显示装置 [1] 中,图像显示装置还包括相对于光学装置可枢转地支承至少图像形成装置的支承构件。由至少图像形成装置和支承构件形成的组件具有位于偏离支承构件的枢转运动轴的位置的重心,并通过重力相对于光学装置枢转至少图像形成装置,从而能够水平地保持图像形成装置。注意,光学装置与眼镜型框架之间不存在相对运动。也就是说,光学装置相对于眼镜型框架处于静止状态。另外,在图像显示装置 [2] 中,图像显示装置进一步通过支承构件可枢转地安装至框架。由图像显示装置和支承构件形成的组件具有位于偏离支承构件的枢转运动轴的位置的重心,并通过重力相对于眼镜型框架枢转图像显示装置,从而能够水平地保持图像显示装置。

[0096] 通过采用这些构造,通过简单的构成和构造,即使安装有头部安装型显示装置的观察者(观众)的头部发生倾斜,观察者(观众)也能观看到保持为水平的文字(图像)。另外,没有造成重量的增加、制造成本的增加、和电能消耗的增加。不必通过进行图像处理来旋转显示的图像。也无需具有大显示区域的图像显示装置(图像形成装置)。此外,也不必增加图像显示装置(图像形成装置)的分辨率。

[0097] 这里,在图像显示装置 [1] 中,可采用使图像显示装置包括相对于光学装置和光学系统可枢转地支承图像形成装置的支承构件的构造。此外,对于这种构造,可采用使支承构件包括第一圆筒构件、第二圆筒构件、和设置在第一圆筒构件与第二圆筒构件之间用于使第一圆筒构件和第二圆筒构件相对枢转的枢转构件的形式。在该情况下,图像形成装置设置在第一圆筒构件内,光学系统设置在第二圆筒构件内,而光学装置安装至第二圆筒构件。注意,对于图像形成装置在第一圆筒构件内的设置,可通过适当的安装装置或安装方法,将图像形成装置安装至第一圆筒构件的内表面。另外,对于光学系统在第二圆筒构件内的设置,可通过适当的安装装置或安装方法,将光学系统安装至第二圆筒构件的内表面。另外,对于第二圆筒构件向光学装置的安装,可通过适当的安装装置或安装方法,将第二圆筒构件安装至光学装置。支承构件,更优选地,第二圆筒构件可安装至眼镜型框架。然而,也可使用适当的安装装置或安装方法来进行这种安装。因此,支承构件,更具体说,第二圆筒构件可固定至眼镜型框架(更具体说,镜腿部、前部、或边缘部),或者可装卸地安装至眼镜型框架(更具体说,镜腿部、前部、或边缘部)。或者,也可采用使支承构件相对于光学装置可枢转地支承图像形成装置和光学系统的构造。此外,对于这种构造,可采用使支承构件包括第一圆筒构件、第二圆筒构件、和设置在第一圆筒构件与第二圆筒构件之间用于使第一圆筒构件和第二圆筒构件相对枢转的枢转构件的形式。在该情况下,图像形成装置和光

学系统均设置在第一圆筒构件内,而光学系统设置在第二圆筒构件内。注意,对于图像形成装置和光学系统在第一圆筒构件内的设置,可通过适当的安装装置或安装方法,将图像形成装置和光学系统安装至第一圆筒构件的内表面。另外,对于第二圆筒构件向光学装置的安装,可通过适当的安装装置或安装方法,将第二圆筒构件安装至光学装置。支承构件,更具体说,第二圆筒构件可安装至眼镜型框架。然而,也可使用适当的安装装置或安装方法来进行这种安装。因此,支承构件,更具体说,第二圆筒构件可固定至眼镜型框架(更具体说,镜腿部、前部、或边缘部),或者可拆卸地安装至眼镜型框架(更具体说,镜腿部、前部、或边缘部)。

[0098] 这里,由至少图像形成装置和支承构件形成的组件的重心位于偏离(偏出)支承构件的枢转运动中心轴的位置。然而,具体说,图像形成装置等被支承构件支承得使得组件的重心不位于支承构件的枢转运动中心轴上。或者,图像形成装置的重心位于偏离(偏出)支承构件的枢转运动中心轴的位置。然而,具体说,图像形成装置被支承构件支承得使得图像形成装置的重心不位于支承构件的枢转运动中心轴上。即,更具体说,也可采用这样一种形式,使得支承构件的重心与支承构件的枢转运动中心轴一致,而图像形成装置的重心偏离支承构件的枢转运动中心轴。也可采用这样一种形式,使得图像形成装置的重心与支承构件的枢转运动中心轴一致,而支承构件的重心偏离支承构件的枢转运动中心轴。另外,也可采用使图像形成装置和支承构件的整个组件的重心偏离支承构件的枢转运动中心轴的形式。此外,在图像形成装置[2]中,具体说,也可采用这样一种形式,使得支承构件的重心与支承构件的枢转运动中心轴一致,而图像形成装置的重心偏离支承构件的枢转运动中心轴。也可采用这样一种形式,使得图像形成装置的重心与支承构件的枢转运动中心轴一致,而支承构件的重心偏离支承构件的枢转运动中心轴。另外,也可采用使图像形成装置和支承构件的整个组件的重心偏离支承构件的枢转运动中心轴的形式。例如,通过将光源设置在下侧,能使图像形成装置的重心偏离支承构件的枢转运动中心轴。

[0099] 在图像显示装置[1]中,构成支承构件的第一圆筒构件和第二圆筒构件可由例如塑料或金属制成。可通过考虑图像形成装置、光学系统、光学装置和头部安装型显示装置的整体尺寸等,来适当地确定第一圆筒构件和第二圆筒构件的尺寸(直径和长度)。第一圆筒构件和第二圆筒构件可设置成经由枢转构件彼此嵌套。第一圆筒构件和第二圆筒构件也可设置成使第一圆筒构件覆盖第二圆筒构件。或者,第一圆筒构件和第二圆筒构件也可设置成使第二圆筒构件覆盖第一圆筒构件。设置在第一圆筒构件与第二圆筒构件之间的枢转构件可由例如滚珠轴承、推力轴承、滚柱轴承、或滑动轴承构成。

[0100] 同样,图像显示装置[2]中的支承构件也可由例如由塑料或金属制成的第一圆筒构件和第二圆筒构件构成。可通过考虑图像显示装置和头部安装型显示装置的整体尺寸等,来适当地确定第一圆筒构件和第二圆筒构件的尺寸(直径和长度)。在第一圆筒构件与第二圆筒构件之间可设置与上述情况相同的枢转构件,从而使第一圆筒构件和第二圆筒构件能够相对枢转。第一圆筒构件和第二圆筒构件可设置成经由枢转构件彼此嵌套。第一圆筒构件和第二圆筒构件可设置成使第一圆筒构件覆盖第二圆筒构件。或者,第一圆筒构件和第二圆筒构件也可设置成使第二圆筒构件覆盖第一圆筒构件。图像显示装置可设置在第一圆筒构件内。对于图像显示装置在第一圆筒构件内的设置,可通过使用适当的安装装置或安装方法,将图像显示装置安装至第一圆筒构件的内表面。另外,图像显示装置可通过支

承构件可枢转地安装至框架。然而,具体说,第二圆筒构件可安装至眼镜型框架。对于图像显示装置向眼镜型框架的安装,更具体说,可通过使用适当的安装装置或安装方法,将第二圆筒构件安装至眼镜型框架。因此,支承构件,更具体说,第二圆筒构件可固定至眼镜型框架(更具体说,镜腿部、前部、或边缘部),或者可装卸地安装至眼镜型框架(更具体说,镜腿部、前部、或边缘部)。

[0101] 为了抑制第一圆筒构件与第二圆筒构件之间发生过度的相对枢转运动,可采用使枢转装置包括适当的枢转运动控制装置(一种制动器)的构造,也可采用在第一圆筒构件与第二圆筒构件之间设置适当的枢转运动控制装置(一种制动器)的构造。

[0102] 实施例 1

[0103] 实施例 1 涉及本发明的影像/文字同时显示装置。图 1 以部分框图形式示出了本发明实施例 1 的影像/文字同时显示装置的概念图。图 2 示出了构成本发明实施例 1 的影像/文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置的概念图。此外,图 3 示意性地示出了光在构成本发明实施例 1 的影像/文字同时显示装置中的图像显示装置的导光板中的传播情况。另外,图 4 示出了从上方观察构成本发明实施例 1 的文字显示装置的头部安装型显示装置时的示意图。另外,图 5 示出了从侧方观察构成本发明实施例 1 的文字显示装置的头部安装型显示装置时的示意图。

[0104] 实施例 1 或其变型例 1 ~ 13(后述)的影像/文字同时显示装置包括:

[0105] (a) 基于影像数据显示影像的影像显示装置 50 ;和

[0106] (b) 基于文字数据显示与影像同步的文字的文字显示装置 60。

[0107] 具体说,影像显示装置 50 在实施例 1 或其任一变型例 1 ~ 13(后述)中,假定用于影院、剧场等地方,并由投射装置 51 和屏幕 52 组合而成。此外,通过影像数据和文字数据再现装置(影像数据/文字数据再现装置 70)再现的由数字数据构成的影像数据被发送至投射装置 51,并基于影像数据通过投射装置 51 投射影像,以显示在屏幕 52 上。文字显示装置 60 将在后面描述。

[0108] 文字数据包含:

[0109] (i) 与同步于待显示影像的文字有关的文本数据 ;和

[0110] (ii) 与待显示文字有关的元数据。

[0111] 这里,文本数据是用于通过文字显示装置 60 显示与待显示影像同步的文字的数字化的数据,并在显示影像前预先作成。另外,与待显示文字有关的元数据例如通过操作者的操作预先作成。具体说,元数据是例如与待显示(例如投射)的文字有关的辉度数据和色度数据。此外,构成元数据的辉度数据是与同步于文字的影像的预定区域中的平均辉度相对应的辉度数据,而构成元数据的色度数据是与同步于文字的影像的预定区域中的平均色度相对应的色度数据。注意,同步于文字的影像的预定区域可以是影像的成为所显示文字的背景的区域,也可以是对应于屏幕的下方三分之一部分的区域。更具体地说,操作者可在观察投射到屏幕上的影像中的成为显示文字的背景的区域的同时,根据该区域的辉度和色度,来确定待显示文字的辉度和色度。此外,操作者可通过操作计算机来作成与待显示文字有关的辉度和色度的元数据,并记录在计算机中。注意,随着该区域的辉度值的变大,构成元数据的辉度数据的值可设定成使得待显示文字的辉度值变大(即文字显示得更明亮)。另外,构成元数据的色度数据的值可设定成使得该区域的色度和待显示文字的色度大致呈

补色关系。由文本数据和元数据构成的文字数据通过众所周知的影像数据 / 文字数据再现装置 70 再现,然后经由文字数据无线传输装置 71 以无线方式发送至文字显示装置 60。由于元数据是这样作为与待显示文字有关的辉度数据作成的,所以能够控制待显示文字的辉度(亮度)。此外,由于元数据也是作为与待显示文字有关的色度数据而作成的,所以能够控制待显示文字的色度(颜色)。

[0112] 文字显示装置 60 显示与影像同步的文字。具体说,例如,文字数据基于预定进度表、时间分配等、或者根据影片等的进展状况,在设置于影像数据 / 文字数据再现装置 70 中的计算机(未示出)的控制下,发送至文字显示装置 60,从而通过文字显示装置 60 显示文字。也就是说,与影像同步地显示字幕中的文字,或者与影像同步地显示关于影像的说明和隐藏字幕(closed caption)。

[0113] 在实施例 1 或其任一变型例 1 ~ 11 中,文字显示装置 60 由头部安装显示型文字显示装置构成。也就是说,文字显示装置 60 由这样一种头部安装型显示装置构成,该头部安装型显示装置包括:

[0114] (A) 安装到观察者(观众)的头部的眼镜型框架 10 ;和

[0115] (B) 安装至眼镜型框架并基于文字数据显示文字的图像显示装置 100、200、300、400。图像显示装置 100、200、300、400 既可固定地安装至眼镜型框架 10,也可可装卸地安装至眼镜型框架 10。注意,虽然实施例 1 或其变型例 1 ~ 11(后述)的文字显示装置 60 具体构成为包括两个图像显示装置的双眼型文字显示装置的形式,但是它也可安装成包括一个图像显示装置的单眼型文字显示装置的形式。

[0116] 在实施例 1 或其变型例 1 ~ 9(后述)中,图像显示装置 100、200、300、400 安装成图像显示装置 [1] 的形式,并具体包括:

[0117] ( $\alpha$ ) 图像形成装置 111、211 ;

[0118] ( $\beta$ ) 将从图像形成装置 111、211 射出的光转换成平行光的光学系统(平行光发射光学系统)112、254 ;和

[0119] ( $\gamma$ ) 接收通过光学系统 112、254 作为平行光获得的光束入射、并引导该光束、且发射该光束的半透射性(透明型)光学装置 120、320。

[0120] 图像形成装置 111、211 显示单色图像。

[0121] 注意,在实施例 1 或其变型例 1 ~ 9(后述)中,从图像形成装置 111、211 的中心射出并穿过光学系统 112、254 的图像形成装置侧节点的中心光线 CL 向光学装置 120、320 入射的点定义为光学装置中心点 0 ;穿过光学装置中心点 0 并平行于光学装置 120、320 的轴线方向的轴线定义为 X 轴 ;而穿过光学装置中心点 0 并与光学装置 120、320 的法线一致的轴线定义为 Y 轴。注意,将在后面描述的第一偏向装置 130、330 的中心点是光学装置中心点 0。

[0122] 此外,光学装置 120、320 包括:

[0123] (I) 使入射光在其内部通过全反射传播后再射出的导光板 121、321 ;

[0124] (II) 使向导光板 121、321 入射的光偏向成使得入射到导光板 121、321 的光在导光板 121、321 内部得到全反射的第一偏向装置 130、330 ;和

[0125] (III) 使在导光板 121、321 内部通过全反射传播的光发生多次偏向、以从导光板 121、321 发射在导光板 121、321 内部通过全反射传播的光的第二偏向装置 140、340。

[0126] 这里,在实施例 1 中,第一偏向装置 130 和第二偏向装置 140 均设置在导光板 121 内。此外,第一偏向装置 130 反射入射到导光板 121 的光,而第二偏向装置 140 多次透射和反射在导光板 121 内部通过全反射传播的光。也就是说,第一偏向装置 130 用作反射镜,而第二偏向装置 140 用作半透射镜。更具体地说,设置于导光板 121 内部的第一偏向装置 130 由铝 (Al) 制成,并包括使入射到导光板 121 的光反射的光反射膜(一种反射器)。另一方面,设置于导光板 121 内部的第二偏向装置 140 由通过多层介电质叠层膜彼此层叠而成的多层叠层结构构成。介电质叠层膜由例如作为高介电常数材料的  $\text{TiO}_2$  膜和作为低介电常数材料的  $\text{SiO}_2$  膜构成。由多层介电质叠层膜彼此层叠而成的多层叠层结构在 JP-T-2005-521099 中公开。虽然图 2 示出了六层介电质叠层膜,但是本发明绝不局限于此。在两层相邻介电质叠层膜之间夹持有由与构成导光板 121 的材料相同的材料制成的薄片。注意,在第一偏向装置 130 中,入射到导光板 121 的平行光被反射(或衍射)成使得入射到导光板 121 的平行光在导光板 121 内部发生全反射。另一方面,在第二偏向装置 140 中,通过全反射传播通过导光板 121 内部的平行光被多次反射(或衍射),并朝观察者眼睛的瞳孔 41 以平行光的状态射出。

[0127] 为了形成第一偏向装置 130,可切削导光板 121 的用于设置第一偏向装置 130 的部分 124,从而在导光板 121 中形成用于形成第一偏向装置 130 的斜面,并可在该斜面上真空沉积光反射膜。然后,可将导光板 121 的切削部分 124 粘结至第一偏向装置 130。另外,为了形成第二偏向装置 140,可制作多层叠层结构,其中与构成导光板 121 的材料(例如玻璃)相同的材料和介电质叠层膜(例如,各层可通过真空沉积方法沉积)的多对组合彼此层叠。此外,可切削导光板 121 的用于设置第二偏向装置 140 的部分 125,从而形成斜面。然后,可将多层叠层结构粘结至该斜面,并可进行抛光等,从而形成外部形状。可通过上述方式获得在导光板 121 内部设置第一偏向装置 130 和第二偏向装置 140 的光学装置 120。

[0128] 这里,在实施例 1 或其任一变型例 1~9(后述)中,由光学玻璃或塑料材料制成的导光板 121、321 具有两个平行的表面(第一表面 122、322 和第二表面 123、323),各表面均与在导光板 121、321 内因全反射引起的光的传播方向(X 轴)平行地延伸。第一表面 122、322 与第二表面 123、323 彼此相对。此外,在平行光经由相当于光入射面的第一表面 122、322 入射到导光板 121、321 中、并在导光板 121、321 内部通过全反射传播后,平行光从相当于光发射面的第一表面 122、322 射出。然而,本发明绝不局限于此。例如,光入射面可由第二表面 123、323 构成,而光发射面可由第一表面 122、322 构成。

[0129] 在实施例 1 或其变型例 2(后述)中,图像形成装置 111 构成为图像形成装置 [1] 的形式,并具有设置成二维矩阵形式的多个像素。具体说,图像形成装置 111 由反射性空间光调制器 150 和由发光二极管构成的用于发射白光的光源 153 构成。整个图像形成装置 111 的各部分容纳在箱体(chassis)113(图 2 中以点划线表示)内。箱体 113 设置有开口部(未示出),而光经由该开口部从光学系统(例如平行光发射光学系统或准直光学系统)112 射出。反射性空间光调制器 150 由液晶显示装置(LCD)151 和偏振分束器(polarization beam splitter)152 构成,所述液晶显示装置 151 由作为光阀的硅上液晶(LCOS)构成,所述偏振分束器 152 反射从光源 153 射出的光的一部分、以将之引导至液晶显示装置 151,并使被液晶显示装置 151 反射的光的一部分通过、以将之引导至光学系统 112。液晶显示装置 151 包括设置成二维矩阵形式的多个(例如  $640 \times 480$  个)像素(液晶单元)。偏振分

束器 152 具有众所周知的构成和构造。从光源 153 射出的非偏振光入射到偏振分束器 152 上。P 偏振分量穿过偏振分束器 152, 而射出系统外。另一方面, S 偏振分量被偏振分束器 152 反射, 而入射到液晶显示装置 151。此外, S 偏振分量在液晶显示装置 151 内被反射, 以从液晶显示装置 151 射出。这里, 在从液晶显示装置 151 射出的光内, 在从显示“白色”的像素射出的光中包含较多 P 偏振分量。此外, 在从液晶显示装置 151 射出的光内, 在从显示“黑色”的像素射出的光中包含较多 S 偏振分量。因此, 在从液晶显示装置 151 射出而入射到偏振分束器 152 上的光中, P 偏振分量穿过偏振分束器 152, 而被引导至光学系统 112。另一方面, S 偏振分量被偏振分束器 152 反射, 而回到光源 153。光学系统 112 例如由凸透镜构成, 并且为了生成平行光, 图像形成装置 111 (更具体说, 液晶显示装置 151) 设置在光学系统 112 的焦距的地方 (位置)。

[0130] 框架 10 由前部 11、两个镜腿部 13、和两个耳托部 (modern portion) 14 构成, 其中所述前部 11 设置在观察者的正面, 所述两个镜腿部 13 分别经由铰链 12 可枢转地安装至前部 11 的两端, 所述两个耳托部 14 也称作端部单元 (end cell)、耳套或耳垫, 并分别安装至镜腿部 13 的末端部。另外, 框架 10 还安装有鼻托 (未示出)。也就是说, 框架 10 和鼻托的组件基本具有大致与普通眼镜相同的构造。此外, 箱体 113 分别通过安装构件 19 可装卸地安装至镜腿部 13。框架 10 由金属或塑料制成。注意, 箱体 113 也可分别通过安装构件 19 不可拆卸地安装至镜腿部 13。另外, 对于具有眼镜并佩戴着眼镜的观察者, 箱体 113 也可分别通过安装构件 19 可装卸地安装至观察者具有的眼镜的框架的镜腿部。

[0131] 此外, 分别从图像形成装置 111A 和 111B 延伸的配线 (例如信号线、电源线等) 15 经由镜腿部 13 和耳托部 14 的内部, 从耳托部 14 的末端部延伸到外部, 并连接至控制器 18。此外, 各图像形成装置 111A、111B 包括耳机部 16, 并且从各图像形成装置 111A、111B 延伸的耳机部用配线 16' 经由镜腿部 13 和耳托部 14 的内部, 从耳托部 14 的末端部延伸至耳机部 16。更具体地说, 耳机部用配线 16' 从耳托部 14 的末端部延伸至耳机部 16, 以设置成分别围绕耳廓 (耳被囊) 的后侧。通过采用这种构造, 能够获得优雅的头部分安装型显示装置, 因为不会给予观察者以耳机部 16 和耳机部用配线 16' 配置杂乱的印象。

[0132] 另外, 由 CCD 或 CMOS 传感器构成的固态摄像元件 (未示出) 和透镜 (未示出) 构成的摄像装置 17 通过适当的安装构件 (未示出) 安装至前部 11 的中心部 11'。来自摄像装置 17 的信号经由从摄像装置 17 延伸的配线 (未示出) 发送至图像形成装置 111A。

[0133] 配线 (例如信号线和电源线) 15 按上述方式连接至控制器 (控制电路) 18。通过影像数据 / 文字数据再现装置 70 再现的文字数据 (由文本数据和元数据构成) 以无线方式发送至控制器 18。此外, 通过控制器 18 对文字数据执行用于文字显示的处理。控制器 18 可以众所周知的电路形式构成。

[0134] 在实施例 1 的影像 / 文字同时显示装置中, 文字数据不仅包含文本数据, 而且还包含与待显示文字有关的元数据。因此, 能够可靠地防止字幕等的文字根据文字的背景变得难以从视觉上识别。另外, 观众能够在不太多移动其视线的情况下, 可靠地读取字幕的文字, 并且能够轻松地同时显示适于各个观众的字幕 (例如, 基于不同语言的字幕)。具体说, 如果经由半透射性 (透明型) 光学装置观察到的屏幕或舞台等的亮度与光学装置显示的文字的亮度或颜色之间的平衡未落在一定范围内, 则难以满意地观察字幕、屏幕或舞台等。在实施例 1 的影像 / 文字同时显示装置中, 文字数据包含与待显示文字有关的文本数据。因

此,待显示文字的亮度或颜色能够做成与屏幕、或舞台等相对应,从而能够满意地从视觉上识别文字。

[0135] 注意,代替地,可基于计算机等执行的处理,预先作成与待显示文字有关的元数据。或者,可在显示(投射)影像时,通过计算机等预先读出与待显示影像有关的影像数据,然后分析影像数据,并根据分析结果(例如,同步于文字的影像的预定区域(例如变成所显示文字的背景的影像区域、或相当于屏幕的下方三分之一部分的区域)中的平均辉度、和同步于文字的影像的预定区域中的平均色度)来实时作成元数据。在该情况下,如用于作成元数据的电路的框图图6所示,所需的是设置于影像数据/文字数据再现装置70中的计算机被用作平均辉度计算部72、文字辉度设定部73、平均色度计算部74、文字色度设定部75、和元数据作成部76,根据影像数据和一定的算法自动作成元数据。

[0136] 还可以采用这样一种构造,以使影像显示装置50显示(例如投射)的影像与观察者(观众)之间的距离(屏幕51到观察者的距离)与图像显示装置100、200、300、400显示的文字的虚拟图像距离彼此相等。具体说,所需的是将虚拟图像距离根据观察者(观众)在影院或剧场等中就座的座位位置来设定的文字显示装置租给观察者(观众)。或者,所需的是,图像显示装置所显示的文字的虚拟图像距离能够以1m或2m等增幅进行变化,并根据观察者(观众)就座的座位位置来调节虚拟图像距离。或者,也可这样一种系统,以通过使用设置于影像/文字同时显示装置的文字显示装置中的摄像装置17来测量观察者(观众)就座的座位位置到屏幕52的距离,并根据测量结果来控制图像显示装置显示的文字的虚拟图像距离。

[0137] 变型例1

[0138] 变型例1是构成实施例1的影像/文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置的变型例。如构成变型例1的影像/文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置200的概念图图7所示,在变型例1中,图像形成装置211以图像形成装置[2]的形式构成。也就是说,图像形成装置211包括光源251和扫描部253,扫描部253用于扫描从光源251射出的转换而成的平行光。更具体地说,图像形成装置211包括:

[0139] 光源251;

[0140] 将光源251射出的光转换成平行光的准直光学系统252;

[0141] 用于扫描从准直光学系统252射出的平行光的扫描部253;和

[0142] 用于中继扫描部253所扫描的平行光并将之射出的中继光学系统(relay optical system)254。

[0143] 注意,整个图像形成装置211容纳在箱体213(图7中以点划线示出)内,并且箱体213设置有开口部(未示出),光从中继光学系统254经由该开口部射出。此外,箱体213分别通过安装构件19可装卸地安装至镜腿部13。

[0144] 光源251由发射白光的发光元件构成。此外,从光源251射出的光入射到整体上具有正光学能力的准直光学系统252,并以平行光的形式射出。此外,平行光被全反射镜256反射,被如此反射的平行光通过扫描部253得到水平扫描和垂直扫描。在该情况下,扫描部253由微电子机械系统(MEMS)构成,微电子机械系统能够沿二维方向可旋转地驱动微镜,并且能够二维地扫描入射来的平行光。因此,平行光成像为一种二维图像的形式,从而生成虚拟像素(像素数量可与例如实施例1中的相同)。此外,来自虚拟像素的光穿过由众所周

知的中继光学系统构成的中继光学系统（平行光发射光学系统）254，然后形成平行光的光束入射到光学装置 120。

[0145] 由于接受、引导并射出在中继光学系统 254 中形成平行光的光束的光学系统 120 具有与实施例 1 中描述的光学装置 120 相同的构成和构造，所以这里为了描述简便起见，省略其详细描述。另外，由于除以上差异外，变型例 1 的影像 / 文字同时显示装置具有与实施例 1 的影像 / 文字同时显示装置相同的构成和构造，所以这里为了简便起见省略其详细描述。

[0146] 变型例 2

[0147] 变型例 2 也是构成实施例 1 的影像 / 文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置的变型例。图 8A 示出了构成变型例 2 的影像 / 文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置 300 的概念图。此外，图 8B 示出了反射性体积全息图衍射光栅的局部放大示意性截面图。在变型例 2 中，图像形成装置 111 以类似于实施例 1 的情况的图像形成装置 [1] 的形式构成。另外，光学装置 320 基本具有与实施例 1 的光学装置 120 相同的基本构成和构造，不同之处在于，第一偏向装置和第二偏向装置的构成和构造与实施例 1 的光学装置 120 的第一偏向装置 130 和第二偏向装置 140 不同。

[0148] 在变型例 2 中，第一偏向装置和第二偏向装置均设置在导光板 321 的一个表面上（具体说，导光板 321 的第二表面 323）。此外，第一偏向装置衍射入射到导光板 321 的光，而第二偏向装置多次衍射在导光板 321 内部通过全反射传播的光。这里，第一偏向装置和第二偏向装置均由衍射光栅元件构成，具体说，反射性衍射光栅元件，更具体说，反射性体积全息图衍射光栅。在以下描述中，为了描述方便，将由反射性体积全息图衍射光栅构成的第一偏向装置称为“第一衍射光栅构件 330”。此外，为了描述方便，将由反射性体积全息图衍射光栅构成的第二偏向装置称为“第二衍射光栅构件 340”。

[0149] 此外，在后述的变型例 2 或变型例 3 中，第一衍射光栅构件 330 和第二衍射光栅构件 340 均具有由一层衍射光栅层层叠而成的结构。注意，在由光敏聚合物材料制成的各衍射光栅层中形成对应于一种波长带域（或波长）的干涉条纹，并且各衍射光栅层通过利用现有形成。形成于衍射光栅层（衍射光学元件）中的干涉条纹的节距（pitch）是恒定的，并且干涉条纹呈与 Z 轴平行的直线形状。注意，第一衍射光栅构件 330 和第二衍射光栅构件 340 各自的轴线与 X 轴平行，而法线与 Y 轴平行。

[0150] 图 8B 示出了反射性体积全息图衍射光栅的局部放大示意性截面图。在反射性体积全息图衍射光栅中形成倾斜角为  $\Phi$  的干涉条纹。这里，倾斜角  $\Phi$  是指反射性体积全息图衍射光栅的表面与各干涉条纹之间的角度。干涉条纹是从反射性体积全息图衍射光栅的内部向表面形成的。干涉条纹满足布拉格条件（Bragg condition）。这里，布拉格条件是指满足以下表达式 (A) 的条件：

$$[0151] \quad m \times \lambda = 2 \times d \times \sin(\Theta) \cdots (A)$$

[0152] 其中， $m$  是正整数， $\lambda$  是波长， $d$  是光栅表面的节距（包含干涉条纹的虚拟平面的法线方向上的间隔）， $\Theta$  是光向干涉条纹入射的角度的余角。另外，当光以入射角  $\Psi$  侵入衍射光栅构件时，余角  $\Theta$ 、倾斜角  $\Phi$  和入射角  $\Psi$  间的关系表示为以下表达式 (B)：

$$[0153] \quad \Theta = 90^\circ - (\Phi + \Psi) \cdots (B)$$

[0154] 第一衍射光栅构件 330 如上所述设置（粘结）至导光板 321 的第二表面 323。因

此,第一衍射光栅构件 330 衍射和反射入射到导光板 321 的平行光,使得从第一表面 322 入射到导光板 321 的平行光在导光板 321 内被全反射。另外,第二衍射光栅构件 340 如上所述设置(粘结)至导光板 321 的第二表面 323。因此,第二衍射光栅构件 340 多次衍射和反射在导光板 321 内通过全反射传播的平行光,以仍然从导光板 321 的第一表面 322 射出平行光。

[0155] 此外,即使在导光板 321 中,当平行光在导光板 321 内通过全反射传播后,平行光从导光板 321 的第一表面 322 射出。这时,由于导光板 321 薄,平行光在导光板 321 内行进的光路长,所以直到平行光到达第二衍射光栅构件 340 前的全反射次数根据视场角而不同。更具体地说,在入射到导光板 321 的平行光中,以接近第二衍射光栅构件 340 的方向的角度向导光板 321 入射的平行光的反射次数,少于以远离第二衍射光栅构件 340 的方向的角度向导光板 321 入射的平行光的反射次数。其原因是,在第一衍射光栅构件 330 中得到衍射和反射的平行光中,以接近第二衍射光栅构件 340 的方向的角度向导光板 321 入射的平行光,比起以相反方向的角度向导光板 321 入射的平行光,光入射到导光板 321 的内表面上时的在导光板 321 内传播的光与导光板 321 的法线之间形成的角度较小。另外,第二衍射光栅构件 340 内形成的干涉条纹的形状与第一衍射光栅构件 330 内形成的干涉条纹的形状相对于垂直于导光板 321 的轴线的虚拟表面对称的。

[0156] 后述的变型例 3 中的导光板 321 也基本具有与上述导光板 321 相同的构成和构造。由于变型例 2 的影像/文字同时显示装置具有与实施例 1 的影像/文字同时显示装置相同的构成和构造,所以这里为了简便起见省略其详细描述。

[0157] 变型例 3

[0158] 变型例 3 是构成实施例 1 的影像/文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置的变型例。图 9 是构成变型例 3 的影像/文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置的概念图。变型例 3 的图像显示装置 400 中的光源 251、准直光学系统 252、扫描部 253、平行光发射光学系统(中继光学系统 254)等与变型例 1 具有相同的构成和构造(图像形成装置 [2])。另外,变型例 3 的光学装置 320 也与变型例 2 的光学装置 320 具有相同的构成和构造。由于变型例 3 的影像/文字同时显示装置具有与实施例 1 的影像/文字同时显示装置相同的构成和构造,所以这里为了简便起见省略其详细描述。

[0159] 变型例 4

[0160] 变型例 4 也是构成实施例 1 的影像/文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置的变型例。图 10A 是示意性地示出光在构成变型例 4 的影像/文字同时显示装置的图像显示装置的导光板中传播的情况的透视图,而图 10B 是导光板等的配置状态的概念图。此外,图 11 是从侧面观察到的构成变型例 4 中的文字显示装置的头部安装型显示装置的示意图。

[0161] 如图 3 所示,实施例 1 和变型例 1~3 均设计成使得在图像显示装置 100、300 中,从图像形成装置 111、211 的中心射出并穿过光学系统 112、254 的图像形成装置侧节点的中心光线 CL 垂直地入射到导光板 121、321 上。也就是说,中心光线 CL 以 0 度入射角向导光板 121、321 入射。此外,在该情况下,显示的图像的中心与导光板 121、321 的第一表面 122、322 的垂线方向一致。

[0162] 也就是说,在图像显示装置 100 所代表的图像显示装置中,如图 3 所示,在从图像

形成装置 111 的位于准直光学系统 112 的光轴上的中心射出的中心光线 CL 被准直光学系统 112 转换成大致平行光后,所得平行光垂直地入射到导光板 121 的第一表面(入射面)122。此外,平行光通过第一偏向装置 130 在第一表面 122 与第二表面 123 之间发生全反射的同时,沿传播方向 A 传播。然后,中心光线 CL 被第二偏向装置 140 反射和衍射,以从导光板 121 的第一表面 122 垂直地射出,从而到达观察者(观众)的眼睛的瞳孔 41。

[0163] 在透明型头部安装型显示装置中,当观察者(观众)观察位于水平方向的目标时,为了防止光学装置 120、320 产生妨碍,光学装置 120、320 有必要设置成相对于观察者的水平方向的视线(观察者的水平视线)偏移至下侧。在这种情况下,整个图像显示装置 100、300 均设置在观察者水平视线的下侧。现在,通过这种构造,如图 20 所示,整个图像显示装置 100 有必要倾斜“ $\theta$ ”度。因此,从与用于安装至观察者的头部的眼镜型框架的安装部(镜腿部)的关系来说,图像显示装置 100 能够倾斜的角度“ $\theta$ ”受到限制,存在设计自由度降低的情况。因此,更加希望能够以高自由度不妨碍观察者的水平视线地设置光学装置,并获得具有高设计自由度的图像显示装置。

[0164] 变型例 4 采用中心光线 CL 以 0 度以外的角度  $\theta$  与 XY 平面相交的构成。另外,还构造使得中心光线 CL 被包含在 YZ 平面中。此外,在变型例 4 或变型例(后述)中,光学系统 112、254 的光轴包含在 YZ 平面中,并以 0 度以外的角度,具体说,以角度  $\theta$  与 XY 平面相交(参考图 10A 和 10B)。此外,在变型例 4 或变型例 5(后述)中,假定 XY 平面与水平面一致时,中心光线 CL 与 XY 平面相交的角度  $\theta$  为仰角。也就是说,中心光线 CL 从 XY 平面的下侧朝向 XY 平面,与 XY 平面相撞。此外,XY 平面以 0 度以外的角度,具体说以角度  $\theta$  与垂直面相交。

[0165] 在变型例 4 中,角度  $\theta$  设定为 5 度。更具体地说,通过这种构造,中心光线 CL(图 11 中以虚线示出)包含在水平面中。此外,光学装置 120、320 相对于垂直面倾斜  $\theta$  度。也就是说,光学装置 120、320 相对于水平面倾斜  $(90-\theta)$  度。另外,从光学装置 120、320 射出的中心光线 CL'(图 11 中以点划线示出)相对于水平面倾斜  $2\theta$  度。也就是说,当观察者沿水平方向观察无限远的目标时,从光学装置 120、320 射出以向观察者的眼睛的瞳孔入射的中心光线 CL'与水平面成  $\theta'$ ( $=2\theta$ ) 度的俯角。中心光线 CL'与光学装置 120、320 的法线所形成的角度为  $\theta$ 。在图 10A 或图 12A(后述)中,中心光线 CL'从光学装置 120、320 射出的点表示为“O'”,而穿过点 O' 的与 X 轴、Y 轴和 Z 轴平行的各轴线分别表示为 X' 轴、Y' 轴、Z' 轴。

[0166] 在变型例 4 的图像显示装置中,中心光线 CL 以 0 度以外的角度  $\theta$  与 XY 平面相交。这里,从光学装置射出而向观察者(观众)的眼睛的瞳孔入射的中心光线 CL'与水平面成  $\theta'$  度的俯角。俯角  $\theta'$  表示为  $\theta'=2\theta$ 。另一方面,在图 20 所示示例中,当期望获得相同俯角时,整个图像显示装置有必要倾斜  $\theta$  度。这里, $\theta$  与  $\theta'$  之间的关系表示为  $\theta'=2\theta$ 。最终,在图 20 所示示例的情况下,光学装置有必要相对于垂直面倾斜  $2\theta$  度。另一方面,在变型例 4 中,光学装置 120 只须相对于垂直面倾斜  $\theta$  度,而图像形成装置只须保持水平。因此,在图像显示装置安装至眼镜型框架的安装部时对图像显示装置的安装角度的限制较少,从而能够获得高设计自由度。另外,由于光学装置相对于垂直面的倾斜角比图 20 所示示例的小,所以外侧光被光学装置反射而入射到观察者(观众)的眼睛的瞳孔的现象难以发生。因此,能够显示更高质量的图像。

[0167] 由于变型例 4 的影像 / 文字同时显示装置具有与实施例 1 和变型例 1 ~ 3 各自的影像 / 文字同时显示装置相同的构成和构造,所以这里为了简便起见省略其详细描述。

[0168] 变型例 5

[0169] 变型例 5 也是构成实施例 1 的影像 / 文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置的变型例。图 12A 是示意性地示出光在构成变型例 5 的影像 / 文字同时显示装置的图像显示装置的导光板中传播的透视图,而图 12B 是导光板等的配置状态的概念图。这里,在变型例 5 中,光学系统(例如平行光发射光学系统或准直光学系统)112 的光轴与 YZ 平面和 XY 平面平行,并穿过偏离图像形成装置 111 的中心的位置。通过采用这种构造,中心光线 CL 包含在 YZ 平面中,并以  $\theta$  度仰角与 XY 平面相交。由于除上述情况外,变型例 5 的影像 / 文字同时显示装置具有与实施例 1 和变型例 2 ~ 4 各自的影像 / 文字同时显示装置相同的构成和构造,所以这里为了简便起见省略其详细描述。

[0170] 变型例 6

[0171] 变型例 6 也是构成实施例 1 的影像 / 文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置的变型例。图 13 是构成变型例 6 的文字显示装置中的图像显示装置的导光板等的配置状态的概念图。在变型例 6 或后述的变型例 7、8、9 中,在实施例 1 和变型例 1 ~ 3 中所描述的图像显示装置 100、200、300、400 至少还包括相对于光学装置 120、320 可枢转地支承图像形成装置 111、211 的支承构件 500、600。

[0172] 此外,在变型例 6 或后述的变型例 7 ~ 9 中,由至少图像形成装置 111、211 和支承构件 500、600 组成的组件的重心 CG 位于偏离支承构件 500、600 的枢转运动中心轴 AX 的位置。因此,至少图像形成装置 111、211 通过重力相对于光学装置 120、300 发生枢转,从而水平地保持图像形成装置 111、211。注意,在图 13、14 和图 16、17 中,支承构件 500、600 的枢转运动中心轴 AX 以虚线示出,而穿过重心 CG 的与枢转运动中心轴 AX 平行的轴线以点划线示出。

[0173] 在变型例 6 中,支承构件 500 相对于光学装置 120、320 和光学系统 112、254 可枢转地支承图像形成装置 111、211。此外,支承构件 500 包括第一圆筒构件 501、第二圆筒构件 502 和枢转构件 503,其中,枢转构件 503 设置在第一圆筒构件 501 与第二圆筒构件 502 之间,并使第一圆筒构件 501 和第二圆筒构件 502 发生相对枢转。另外,图像形成装置 111、211 设置在第一圆筒构件 501 内,而光学系统 112、254 设置在第二圆筒构件 502 内。此外,光学装置 120、320 安装至第二圆筒构件 502。

[0174] 第一圆筒构件 501 和第二圆筒构件 502 均由例如塑料或金属制成。第一圆筒构件 501 和第二圆筒构件 502 的尺寸(直径和长度)可根据整个图像形成装置 111、211,整个光学系统 112、254,整个光学装置 120、320 和整个文字显示装置的尺寸等来适当地确定。第一圆筒构件 501 和第二圆筒构件 502 设置成经由由滚珠轴承构成的枢转构件 503 彼此嵌套。

[0175] 对于图像形成装置 111、211 在第一圆筒构件 501 内的设置,可通过使用适当的安装装置或安装方法,将图像形成装置 111、211 安装至第一圆筒构件 501 的内表面。具体说,可通过利用将容纳图像形成装置 111、211 的箱体装配至第一圆筒构件 501 的内表面的方法,来将图像形成装置 111、211 安装至第一圆筒构件 501 的内表面。另外,对于光学系统 112、254 在第二圆筒构件 502 内的设置,可通过使用适当的安装装置或安装方法,将光学系统 112、254 安装至第二圆筒构件 502 的内表面。具体说,可通过利用将容纳光学系统 112、

254 的箱体装配至第二圆筒构件 502 的内表面的方法, 来将光学系统 112、254 安装至第二圆筒构件 502 的内表面。将支承构件 500, 更具体说第二圆筒构件 502 安装至框架 10。具体说, 支承构件 500, 更具体说, 第二圆筒构件 502 固定至框架 10 (更具体说, 镜腿部 13)。注意, 第二圆筒构件 502 可拆卸地安装至镜腿部 13。光学装置 120、320 与框架 10 之间不存在相对运动。也就是说, 光学装置 120、320 相对于框架 10 处于静止状态。

[0176] 在变型例 6 或后述的变型例 7 ~ 9 中, 由至少图像形成装置 111、211 和支承构件 500、600 组成的组件的重心 CG 位于偏离 (偏出) 支承构件 500、600 的枢转运动中心轴 AX 的位置。具体说, 图像形成装置 111、211 等被支承构件 500、600 支承得使得组件的重心 CG 不位于支承构件 500、600 的枢转运动中心轴 AX 上。具体说, 例如, 通过将光源 153、251 设置在下侧, 能使图像形成装置 111、211 的重心 CG 位于离开支承构件 500、600 的枢转运动中心轴 AX 的位置。

[0177] 在变型例 6 的图像显示装置中, 图像形成装置 111 和支承构件 500 的组件的重心 CG 位于偏离支承构件 500 的枢转运动中心轴 AX 的位置。因此, 图像形成装置 111 通过重力相对于光学装置 120 发生枢转, 从而水平地保持图像形成装置 111。因此, 通过简单的构成和构造, 即使安装有头部安装显示型文字显示装置的观察者的头部发生倾斜, 观察者也能观察到保持为水平的文字 (图像)。图 15A 和 15B 分别示意性地示出了即使安装有头部安装显示型文字显示装置的观察者的头部发生倾斜, 观察者也能观察到保持为水平的文字 (图像) 的情况。另外, 没有造成重量的增加、制造成本的增加、和电能消耗的增加。另外, 也不必通过进行图像处理来旋转显示的图像。也无需具有大显示区域的图像形成装置。此外, 也不必增加图像形成装置的分辨率。

[0178] 由于变型例 6 的影像 / 文字同时显示装置除上述差异外, 具有与实施例 1 和变型例 1 ~ 5 各自的影像 / 文字同时显示装置相同的构成和构造, 所以这里为了简便起见省略其详细描述。

[0179] 变型例 7

[0180] 变型例 7 也是构成实施例 1 的影像 / 文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置的变型例。变型例 6 采用的构造是, 支承构件 500 相对于光学装置 120、320 和光学系统 112、254 可枢转地支承图像形成装置 111、211。另一方面, 在变型例 7 中, 如图示出导光板等的设置状态的概念图图 14 所示, 支承构件 600 相对于光学装置 120、320 可枢转地支承图像形成装置 111、211 和光学系统 112、254。此外, 支承构件 600 包括第一圆筒构件 601、第二圆筒构件 602 和枢转构件 603, 其中, 枢转构件 603 设置在第一圆筒构件 601 与第二圆筒构件 602 之间, 并使第一圆筒构件 601 和第二圆筒构件 602 发生相对枢转。另外, 图像形成装置 111、211 和光学系统 112、254 设置在第一圆筒构件 601 内, 而光学装置 120、320 设置在第二圆筒构件 602 内。

[0181] 注意, 对于图像形成装置 111、211 和光学系统 112、254 在第一圆筒构件 601 内的设置, 可通过使用适当的安装装置或安装方法, 将图像形成装置 111、211 和光学系统 112、254 安装至第一圆筒构件 601 的内表面。具体说, 可通过利用将容纳图像形成装置 111、211 和光学系统 112、254 的箱体装配至第一圆筒构件 601 的内表面的方法, 来将图像形成装置 111、211 和光学系统 112、254 安装至第一圆筒构件 601 的内表面。另外, 对于第二圆筒构件 602 向光学装置 120、320 的安装, 具体说, 可通过适当的安装装置或方法, 将第二圆筒构

件 602 安装至光学装置 120、320。将支承构件 600,更具体说第二圆筒构件 602 安装至框架 10。在该情况下,可利用适当的安装装置和方法来进行这种安装。因此,将支承构件 600,更具体说,第二圆筒构件 602 固定至框架(更具体说,镜腿部 13)。然而,在该情况下,也可将第二圆筒构件 602 可装卸地安装至框架 10(更具体说,镜腿部 13)。

[0182] 由于除上述情况外,变型例 7 的影像/文字同时显示装置中的图像显示装置可做成与变型例的影像/文字同时显示装置中的图像显示装置具有相同的构成和构造,所以这里为了简便起见,省略其详细描述。另外,由于变型例 7 的影像/文字同时显示装置具有与实施例 1 和变型例 1~5 各自的影像/文字同时显示装置中的图像显示装置相同的构成和构造,所以这里为了简便起见,省略其详细描述。

[0183] 变型例 8 和 9

[0184] 注意,变型例 6 和 7 中所述的支承构件中的第一圆筒构件和第二圆筒构件的构造可修正成分别如图 16 和 17 所示。也就是说,能够采用这样一种构造,即在第二圆筒构件 502、602 的面向观察者的部分设置底板 504、604,并从底板 504、604 的中心部向内侧设置凸部 505、605,而第一圆筒构件 501、601 经由枢转构件 503、603 围绕凸部 505、605 枢转。另外,当构成支承构件的两个构件能够相互枢转时,这两个构件的形状可以不是圆筒形的。

[0185] 变型例 10

[0186] 变型例 10 也是构成实施例 1 的影像/文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置的变型例。在实施例 1 和变型例 1~9 中,图像显示装置以图像显示装置 [1] 的形式构成。另一方面,在变型例 10 中,构成文字显示装置的图像显示装置以图像显示装置 [2] 的形式构成。图 18 示出了从侧方观察头部安装显示型文字显示装置时的示意图。在变型例 10 中,图像显示装置 710 以由显示单色(白色)图像的透射性空间光调制器和光源构成的图像显示装置,具体说透射性液晶显示装置,的形式构成。注意,像素数量设定为与实施例 1 中的相同。此外,图像显示装置 710 通过使用适当的安装装置或安装方法,固定地或可装卸地安装至前部 11 或镜腿部 13。注意,虽然变型例 10 包括两个图像显示装置 710(双眼型),但是变型例 10 也可包括一个图像显示装置 710(单眼型)。

[0187] 由于变型例 10 的影像/文字同时显示装置可做成与实施例 1 的影像/文字同时显示装置具有相同的构成和构造,所以这里为了简便起见,省略其详细描述。

[0188] 变型例 11

[0189] 变型例 11 也是构成实施例 1 的影像/文字同时显示装置的文字显示装置中的图像显示装置的变型例。与变型例 6~9 相似,变型例 11 包括这样一种机构,通过该机构,即使安装有头部安装显示型文字显示装置的观察者的头部发生倾斜,观察者也能观察到保持为水平的文字(图像)。图 19 示出了从侧方观察变型例 11 中的头部安装显示型文字显示装置时的示意图。具体说,图像显示装置 710 通过支承构件 700 可枢转地安装至框架 10。此外,图像显示装置 710 和支承构件 700 的组件的重心 CG 位于偏离支承构件 700 的枢转运动中心轴 AX 的位置,并通过重力使图像显示装置 710 相对于框架 10 枢转,从而水平地保持图像显示装置 710。

[0190] 在变型例 11 的文字显示装置中,图像显示装置 710 的重心 CG 位于偏离(偏出)支承构件 700 的枢转运动中心轴 AX 的位置。然而,具体说,图像显示装置 710 被支承构件 700 支承成使得图像显示装置 710 的重心 CG 不位于支承构件 700 的枢转运动中心轴 AX 上。

[0191] 同样,在变型例 11 中,支承构件 700 由例如均由塑料或金属制成的第一圆筒构件 701 和第二圆筒构件 702 构成。注意,第一圆筒构件 701 和第二圆筒构件 702 的尺寸(直径和长度)可通过考虑整个图像显示装置 710 和整个文字显示装置的尺寸等来适当地确定。在第一圆筒构件 701 与第二圆筒构件 702 之间设置有类似于变型例 6 的情况的枢转构件 703,因此第一圆筒构件 701 和第二圆筒构件 702 能够相对地枢转。第一圆筒构件 701 和第二圆筒构件 702 设置成经由枢转构件 703 彼此嵌套。图像显示装置 710 可设置在第一圆筒构件 701 内。对于图像显示装置 710 在第一圆筒构件 701 内的设置,可通过使用适当的安装装置或安装方法,将图像显示装置 710 安装至第一圆筒构件 701 的内表面。具体说,可通过利用将容纳图像显示装置 710 的箱体装配至第一圆筒构件 701 的内表面的方法,来将图像显示装置 710 安装至第一圆筒构件 701 的内表面。另外,图像显示装置 710 通过支承构件 700,相对于框架 10 可枢转地安装至框架 10。然而,具体说,第二圆筒构件 702 可安装至框架 10,更具体说,第二圆筒构件 702 可通过使用适当的安装装置或安装方法,固定地或可装卸地安装至边缘部、前部 11 或镜腿部 13。

[0192] 在变型例 11 的文字显示装置中,图像显示装置 710 和支承构件 700 的组件的重心 CG 位于偏离支承构件 700 的枢转运动中心轴 AX 的位置。因此,图像显示装置 710 通过重力相对于框架 10 发生枢转,从而水平地保持图像显示装置 710。因此,通过简单的构成和构造,即使安装有头部安装显示型文字显示装置的观察者的头部发生倾斜,观察者也能观察到保持为水平的文字(图像)。另外,没有造成重量的增加、制造成本的增加、和电能消耗的增加。另外,也不必通过进行图像处理来旋转显示的图像。也无需具有大显示区域的图像形成装置。此外,也不必增加图像形成装置的分辨率。

[0193] 变型例 12

[0194] 变型例 12 也是实施例 1 的影像/文字同时显示装置的变型例。变型例 12 的影像/文字同时显示装置,如概念图图 20 所示,是投射型文字显示装置。文字显示装置 80 包括文字投影仪 81 和文字显示部(character display section)82。其中,文字投影仪 81 基于文字数据投射文字,而文字显示部 82 显示文字投影仪 81 所投射的文字。文字投影仪 81 由例如投影仪或发光二极管字幕显示器构成。另外,文字显示部 82 由半透明塑料板(例如由丙烯酸类树脂制成的半反射镜)构成。采用一种形式,使得文字显示部 82 分配给每一个观察者(观众)。具体说,文字显示部 82 可通过利用适当的方法,安装至座位的扶手(hand rail)等。

[0195] 变型例 13

[0196] 或者,如图概念图图 21 所示,文字显示部 82 也可构成屏幕 52 的一部分。因此,多个观察者(观众)能够同时观察文字。

[0197] 注意,通过影像数据和文字数据再现装置(影像数据/文字数据再现装置 70)再现的由数字数据构成的影像数据被发送至投射装置 51,并基于影像数据从投射装置 51 投射影像,以显示在屏幕 52 上。另一方面,通过影像数据/文字数据再现装置 70 再现的文字数据(与实施例 1 的情况相似,由文本数据和元数据构成)经由众所周知的同步电路 77 发送至文字投影仪 81,并受到文字投影仪 81 的处理。此外,文字投影仪 81 投射的文字通过文字显示部 82 显示。

[0198] 实施例 2

[0199] 实施例 2 涉及本发明的头部安装型显示装置。图 22 示出了使用本发明实施例 2 的头部安装型显示装置的状态的概念图。实施例 2 的头部安装型显示装置 90 包括：

[0200] (A) 安装到观察者（观众）的头部的眼镜型框架 10；和

[0201] (B) 安装至眼镜型框架、基于文字数据显示文字的图像显示装置 100、200、300、400、710。

[0202] 这里，实施例 2 的头部安装型显示装置 90 具有与构成分别在实施例 1 和变型例 1～11 中所述的影像/文字同时显示装置的头部安装型文字显示装置的头部安装型显示装置 90 相同的构成和构造。因此，这里为了简便起见，省略实施例 2 的头部安装型显示装置 90 的具体描述。

[0203] 此外，在实施例 2 的头部安装型显示装置 90 中，文字数据包含：

[0204] (i) 与关联于经由图像显示装置 100、200、300、400、710 观察到的目标的文字有关的文本数据；和

[0205] (ii) 与待显示文字有关的元数据。

[0206] 在实施例 2 的头部安装型显示装置 90 中，与实施例 1 的情况相似，元数据由辉度数据和色度数据构成。此外，构成元数据的辉度数据是与包含经由图像显示装置观察到的目标（例如文字和背景）的预定区域（例如，对应于整个舞台的下方三分之一的部分）的辉度相对应的辉度数据。此外，构成元数据的色度数据是与包含通过图像显示装置观察到的目标的预定区域的色度相对应的色度数据。另外，在实施例 2 的头部安装型显示装置 90 中同样，与实施例 1 的情况相似，文字数据通过文字数据再现装置 91 得以再现，然后经由文字数据无线传输装置 92 以无线方式，发送至构成头部安装型显示装置 90 的图像显示装置。

[0207] 在实施例 2 的头部安装型显示装置 90 中，同样，文本数据是用于通过图像显示装置 100、200、300、400、710 显示与经由图像显示装置 100、200、300、400、710 观察到的目标有关的文字的数字化的数据，因此被预先作成。与待显示文字有关的元数据例如也是预先作成的。然而，可采用这样一种处理，即通过使用摄像装置 17 捕捉例如各种装置、人和物品等对象（目标）的图像，通过图像显示装置 100、200、300、400、710 的控制器 18 分析捕捉到的图像内容，并根据分析结果（与包含经由图像显示装置 100、200、300、400、710 观察到的对象的预定区域的辉度相对应的辉度数据和色度数据）通过图像显示装置 100、200、300、400、710 实时作成元数据。

[0208] 另外，在实施例 2 的头部安装型显示装置 90 中，同样，也可以采用这样一种构造，使得对象与观察者（观众）之间的距离和图像显示装置显示的文字的虚拟图像距离能够做成彼此相等。

[0209] 在实施例 2 的头部安装型显示装置 90 的使用中，例如，在观看戏剧时，能够通过图像显示装置 100、200、300、400、710，在适当的时机显示与对象有关的文字（例如，关于戏剧的情况和背景の説明，关于人物的説明，和人物的对话）。具体说，例如，可根据戏剧的进展状况、或操作者是操作，或者在计算机的控制下，将文字数据发送至图像显示装置 100、200、300、400、710，并通过图像显示装置 100、200、300、400、710 显示文字。

[0210] 在实施例 2 的头部安装型显示装置 90 中，同样，文字数据不仅包含文本数据，而且还包含与待显示文字有关的元数据。因此，能够可靠地防止用于观察者（观众）观察的对象

等的说明等的文字根据文字的背景变得难以从视觉上识别。另外,在观看戏剧等时,观众能够在不太多移动其视线的情况下,可靠地读取用于说明内容、进展状况和背景等的说明文,并且能够轻松地同时显示适于各个观察者(观众)的说明文(例如,基于不同语言的说明文)。具体说,如果经由半透射性(透明型)光学装置观察到的舞台等的亮度与光学装置显示的文字的亮度或颜色之间的平衡未落在一定范围内,则难以满意地观察舞台等。在实施例 2 的头部安装型显示装置中,文字数据包含与待显示文字有关的元数据。因此,待显示文字的亮度或颜色能够做成与舞台等相对应,从而能够满意地从视觉上识别文字。

[0211] 虽然以上基于优选实施例描述了本发明,但是本发明绝不局限于此。也就是说,影像/文字同时显示装置、头部安装型显示装置、图像显示装置、支承构件等的构成和构造仅是示例性的,因此能够适当地做出改变。例如,可在导光板的表面上设置立体型全息图(relieftype hologram)(参考美国专利 No. 20040062505)。在变型例 2 或 3 的光学装置 320 中,衍射光栅元件可以以透射性衍射光栅元件的形式构成。或者,第一偏向装置和第二偏向装置中的一个也可以以反射性衍射光栅元件的形式构成,而另一个可以以透射性衍射光栅元件的形式构成。或者,衍射光栅元件也可以以反射性闪耀衍射光栅元件(reflective blazed diffracting grating element)的形式构成。

[0212] 本申请包含 2009 年 9 月 2 日在日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP2009-202686 所涉及的主题,其全部内容通过引用并入本文。

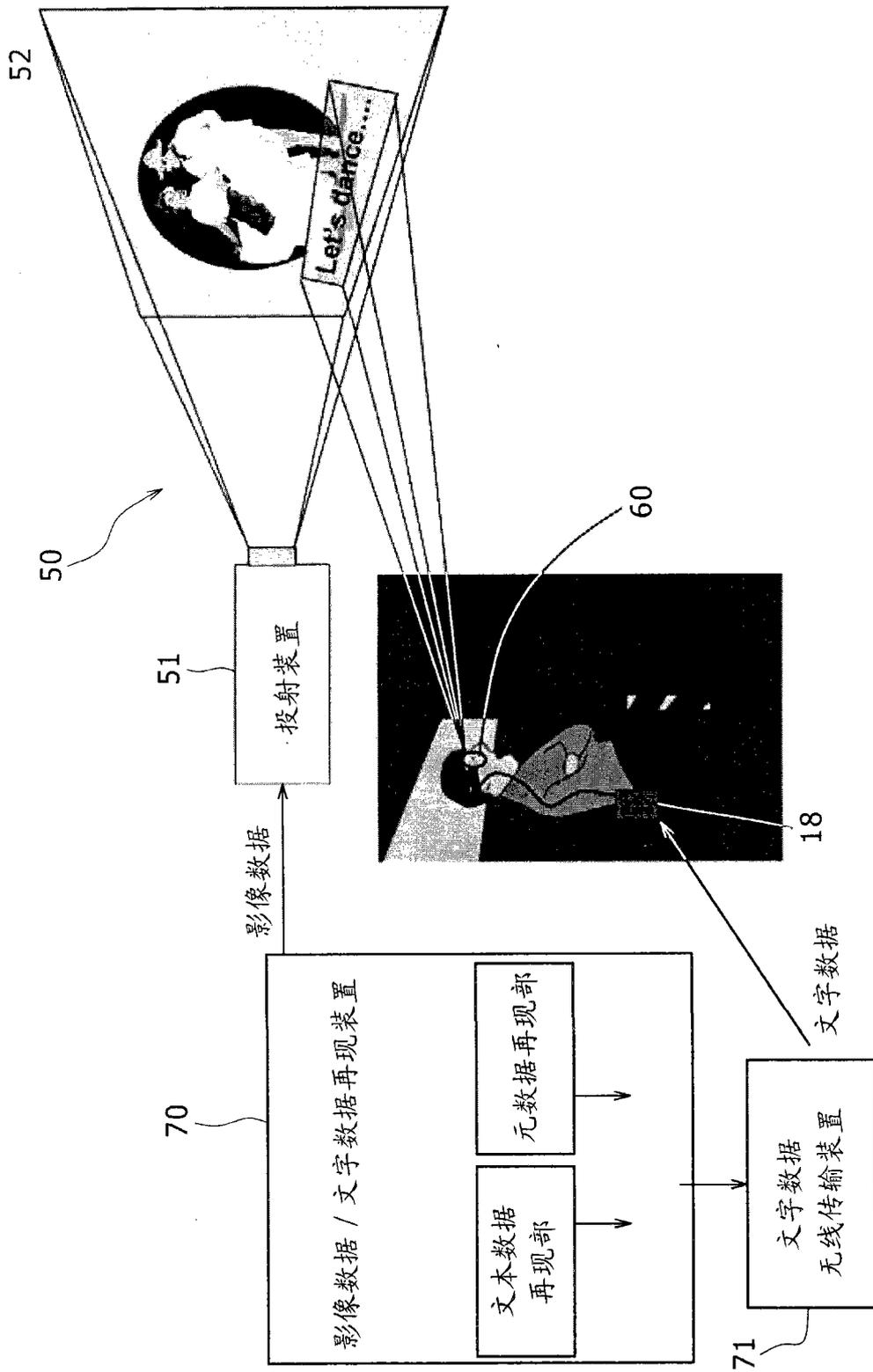


图 1

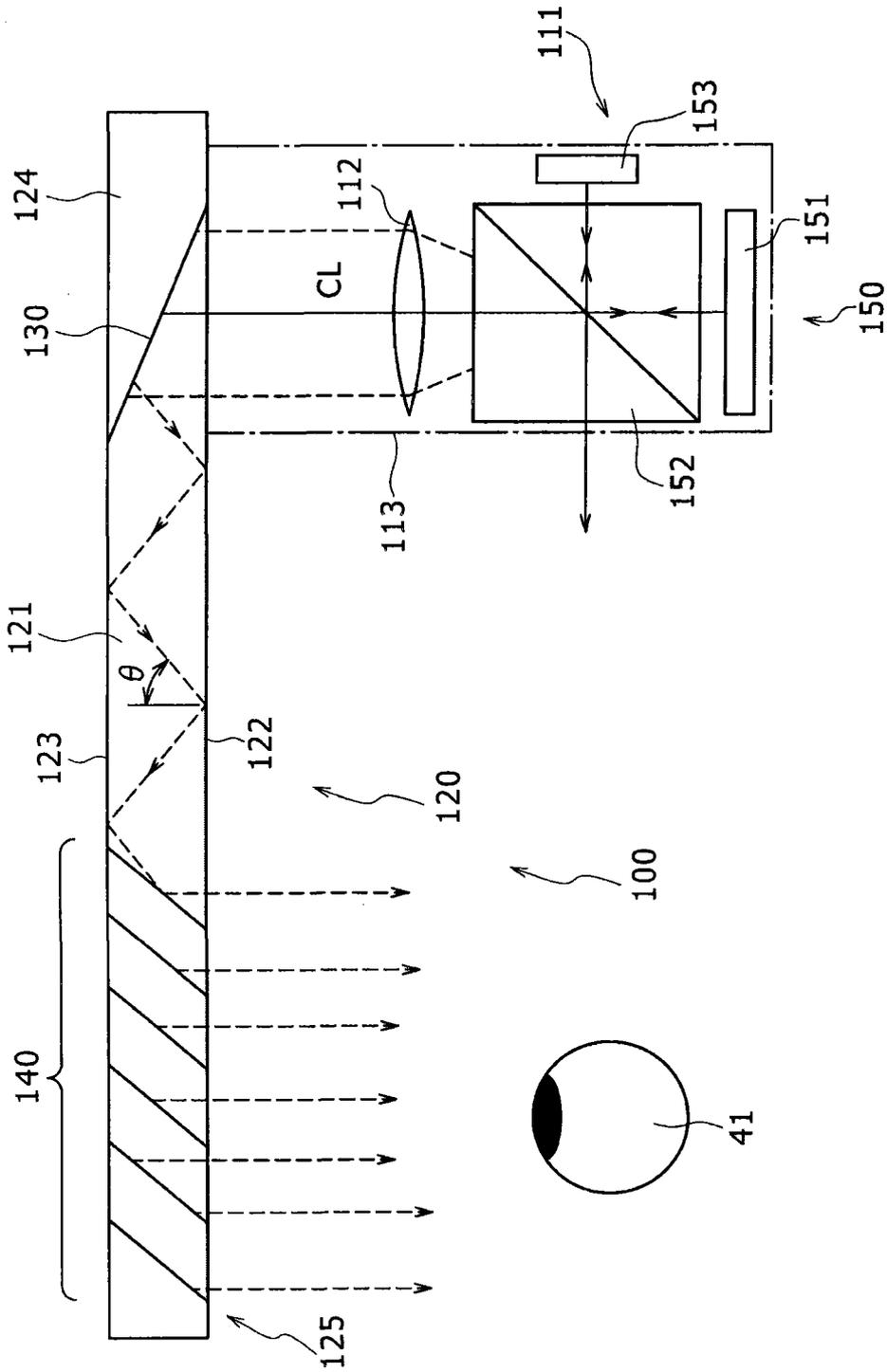


图 2

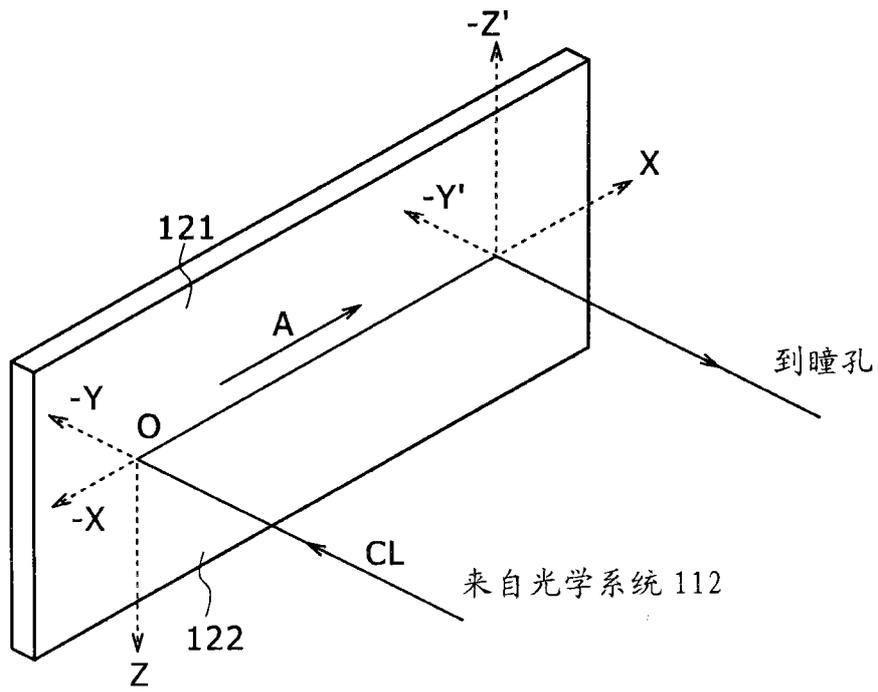


图 3

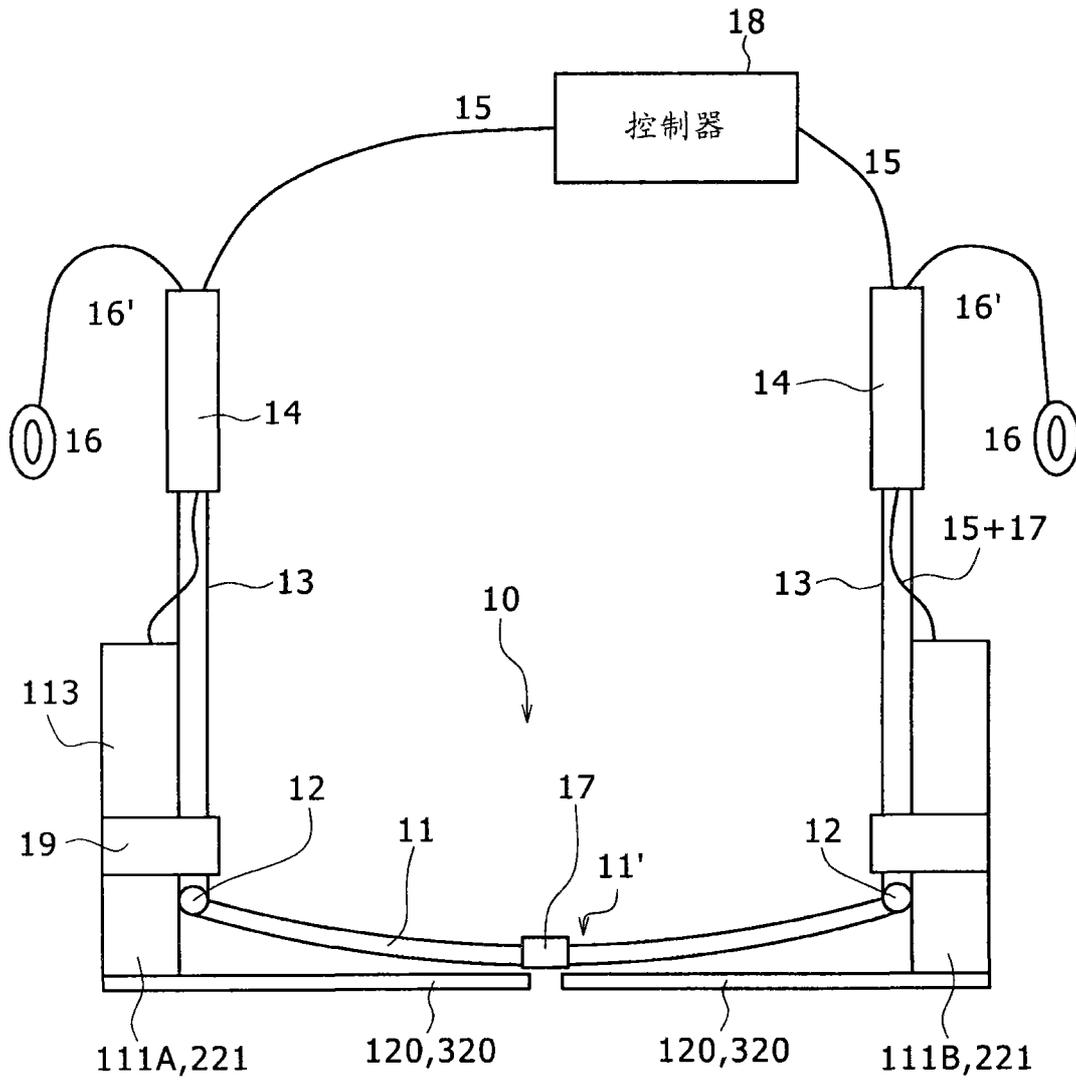


图 4

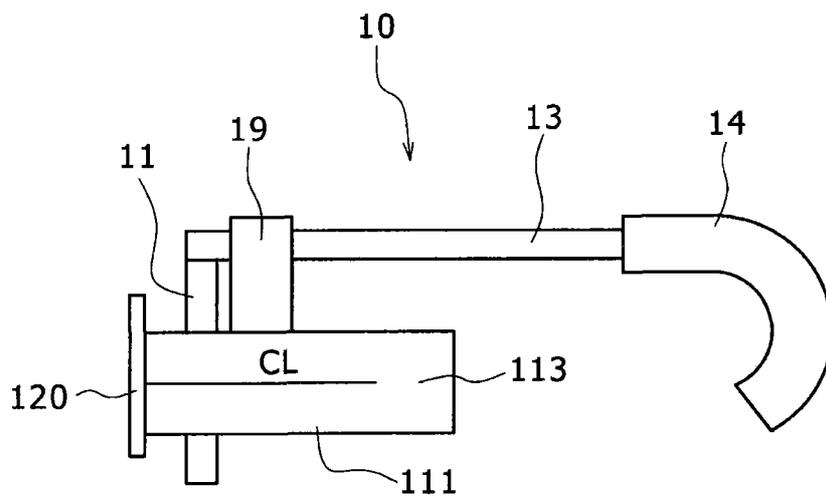


图 5

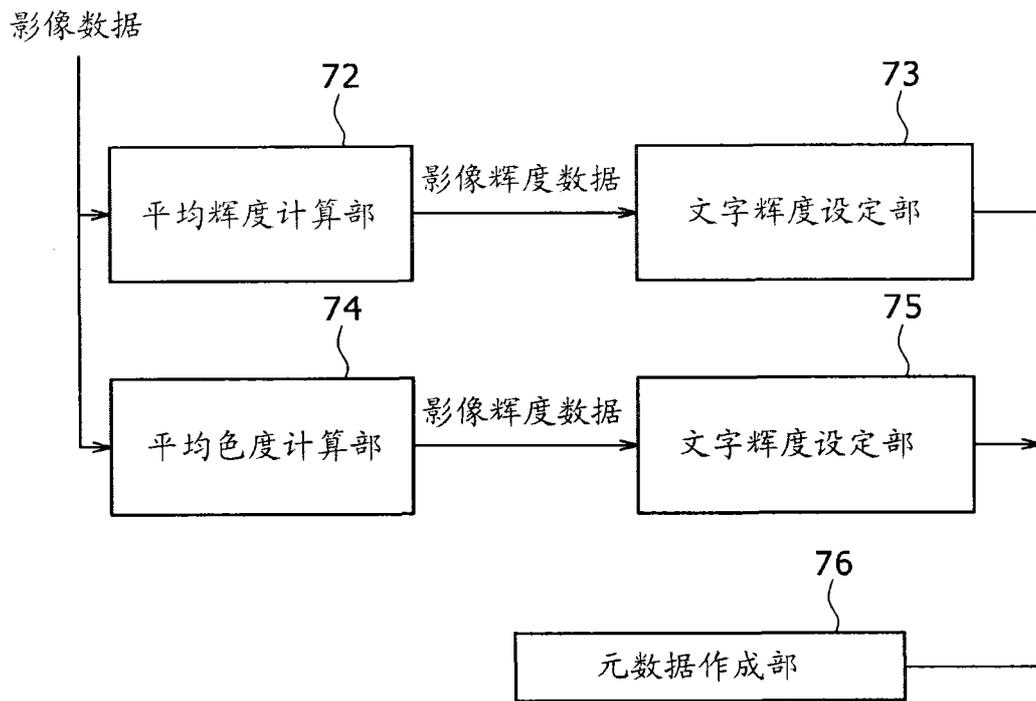


图 6

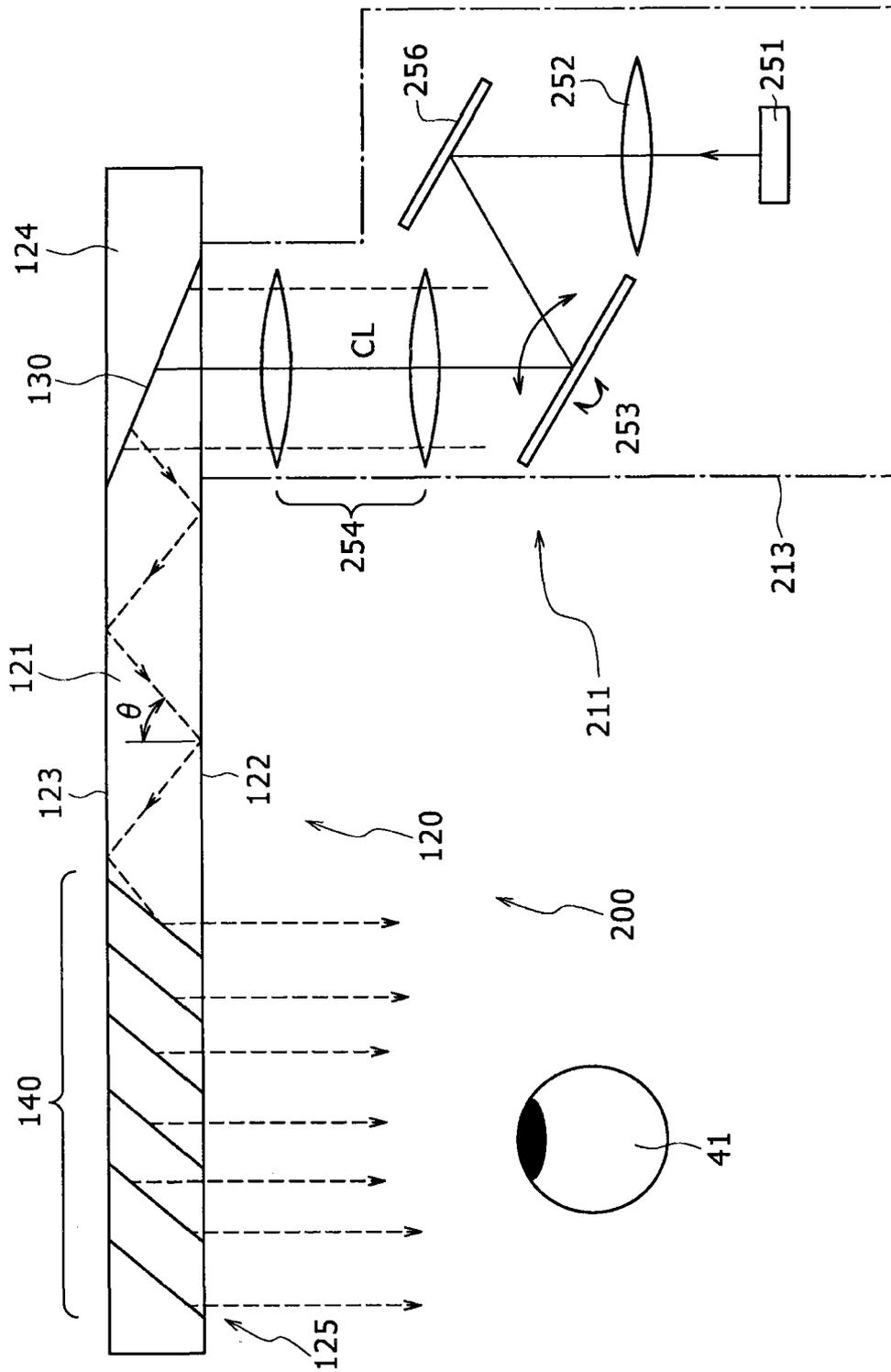


图 7

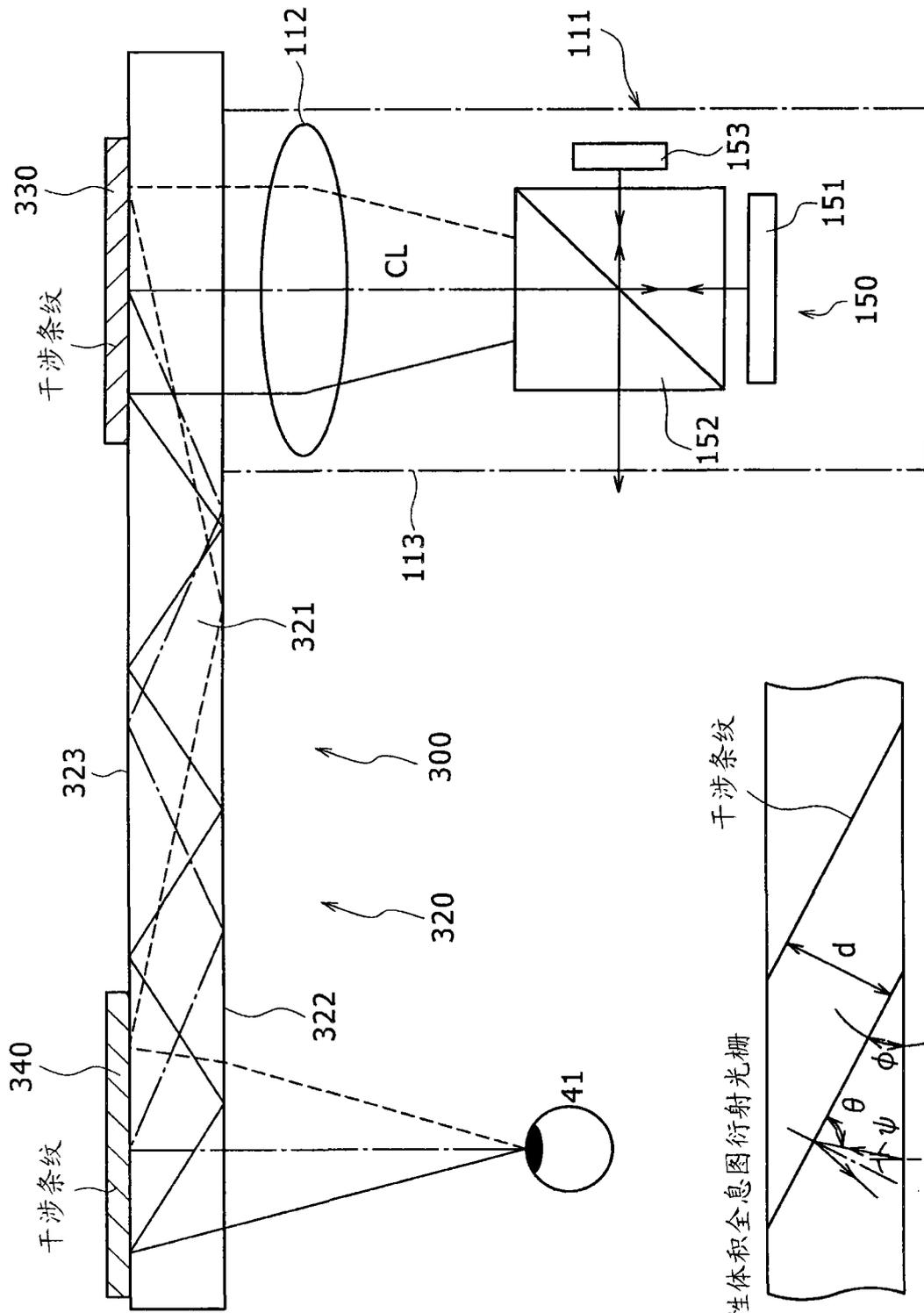


图 8A

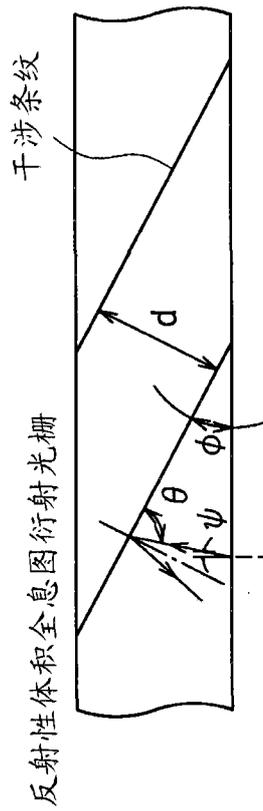


图 8B

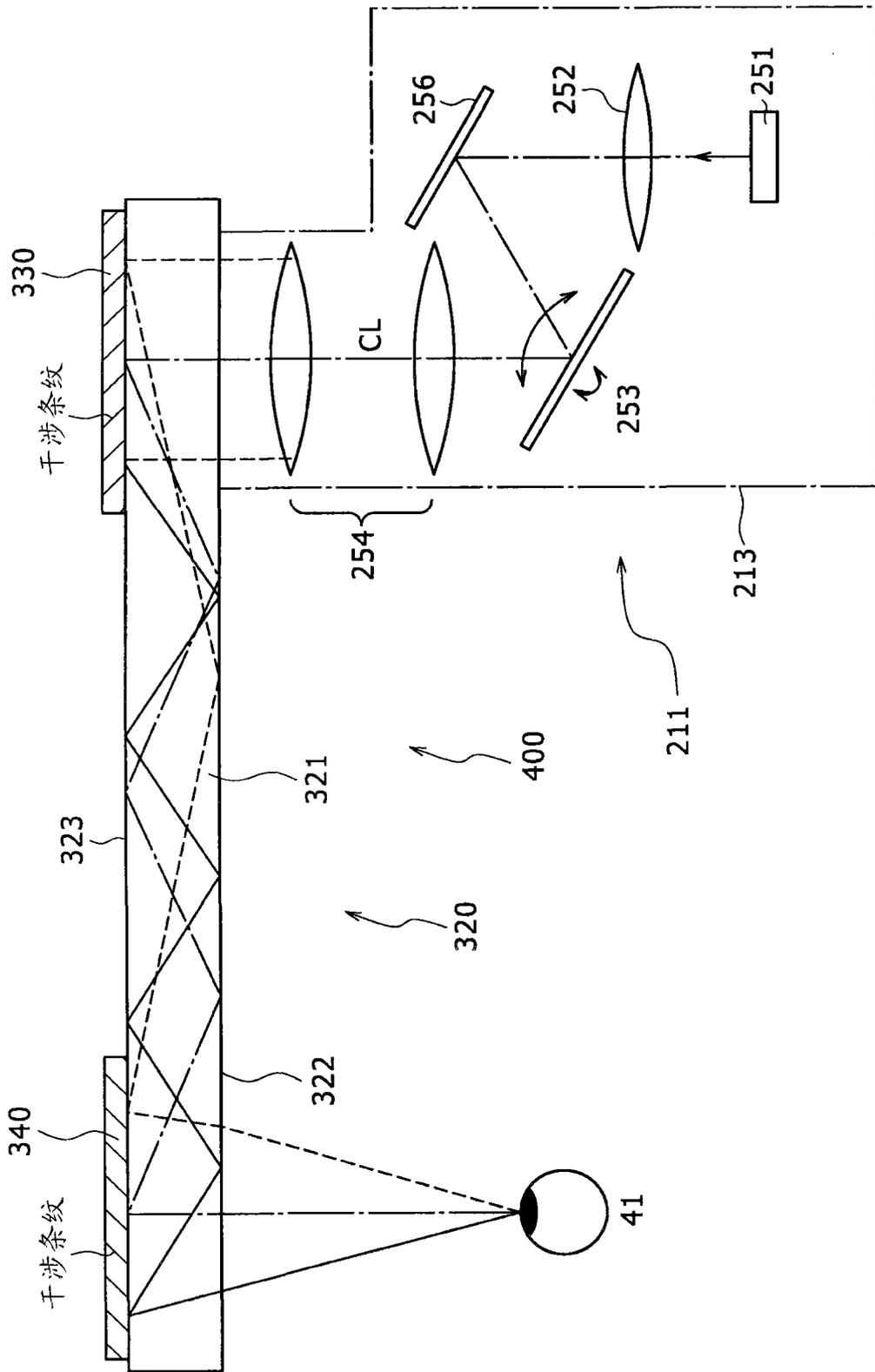


图 9

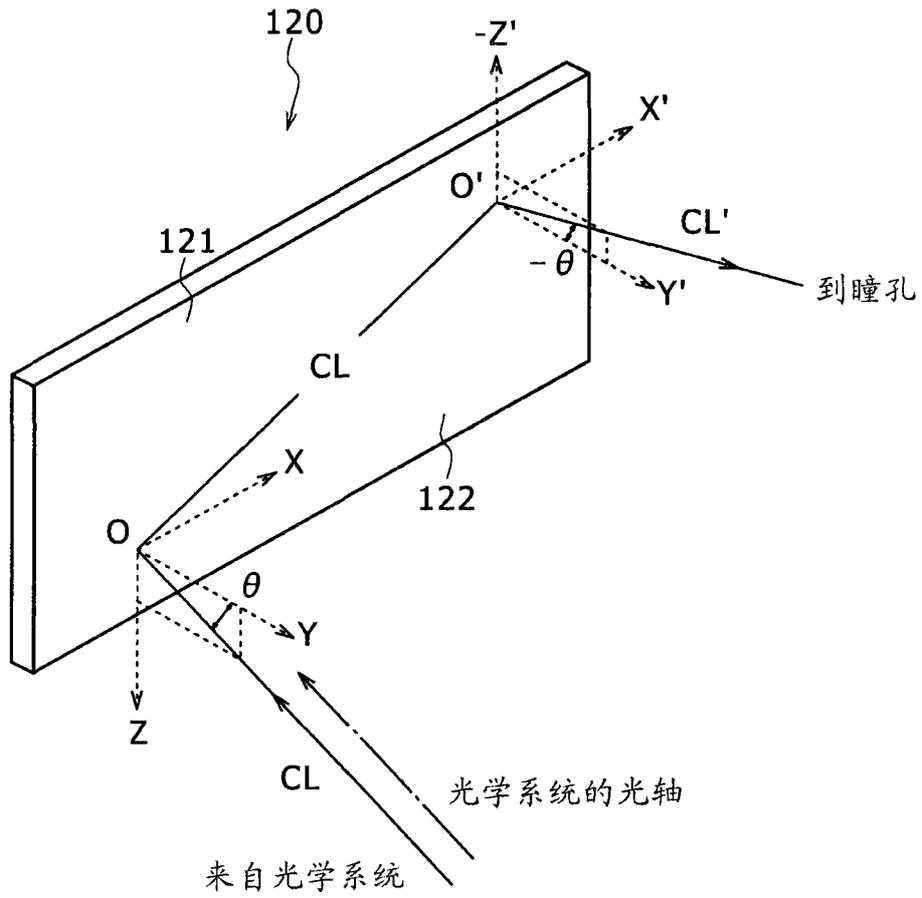


图 10A

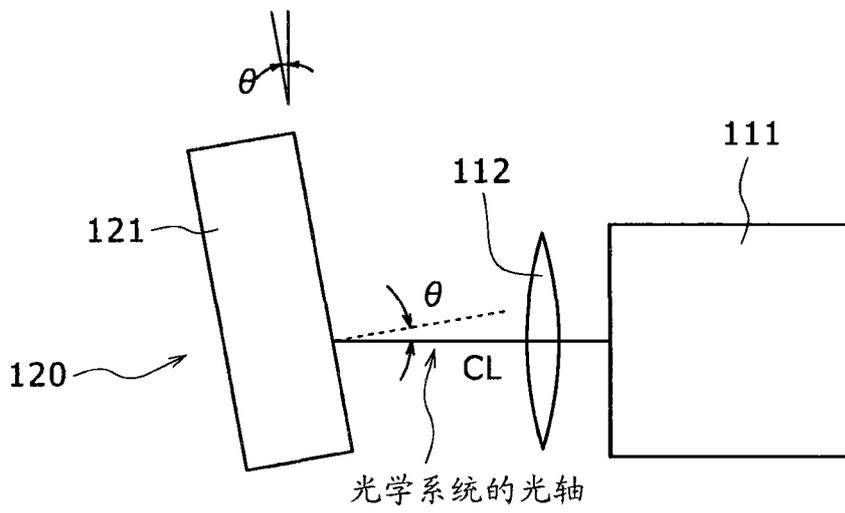


图 10B

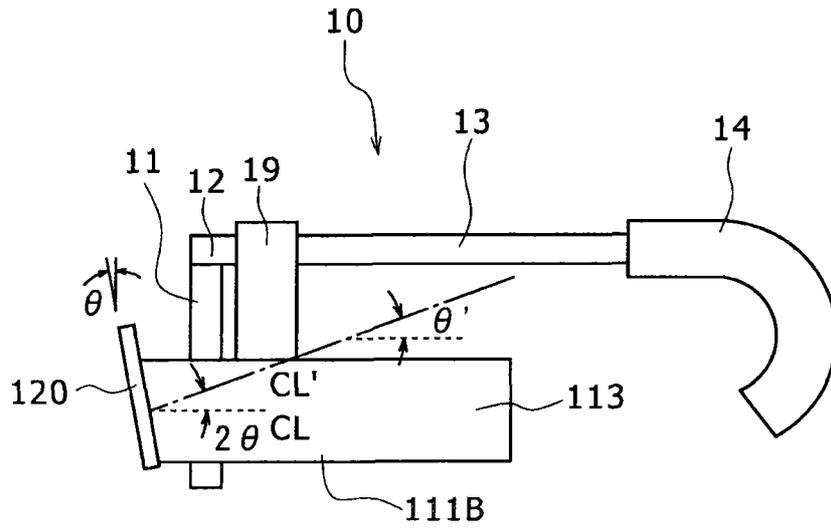


图 11

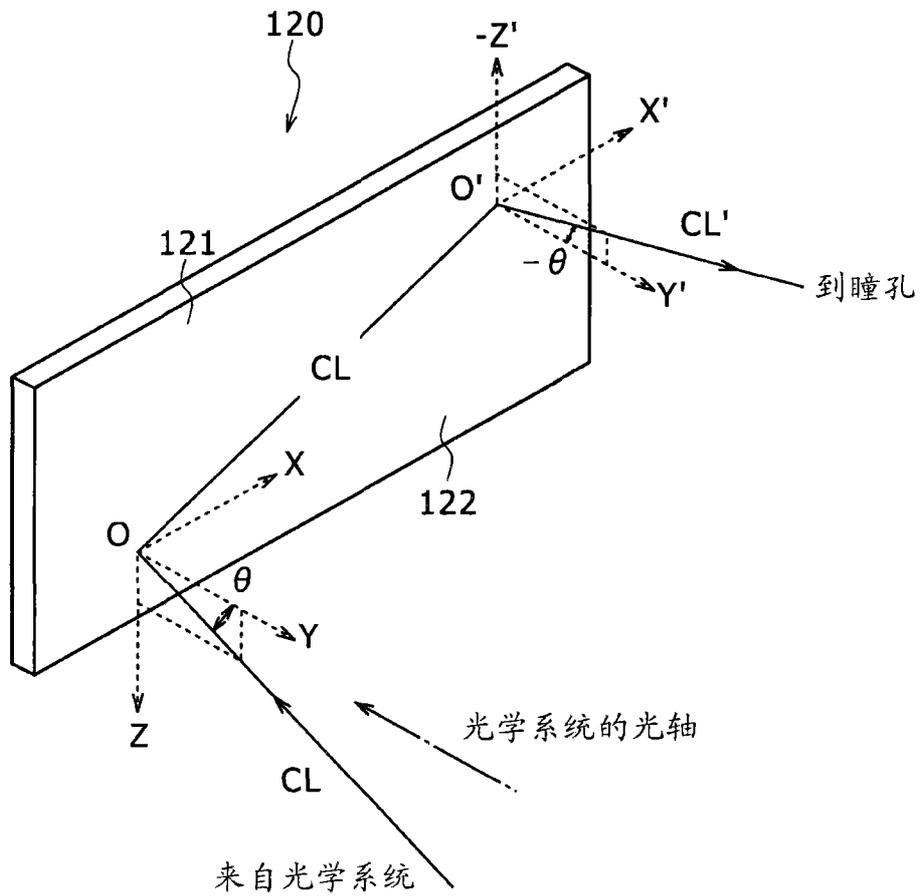


图 12A

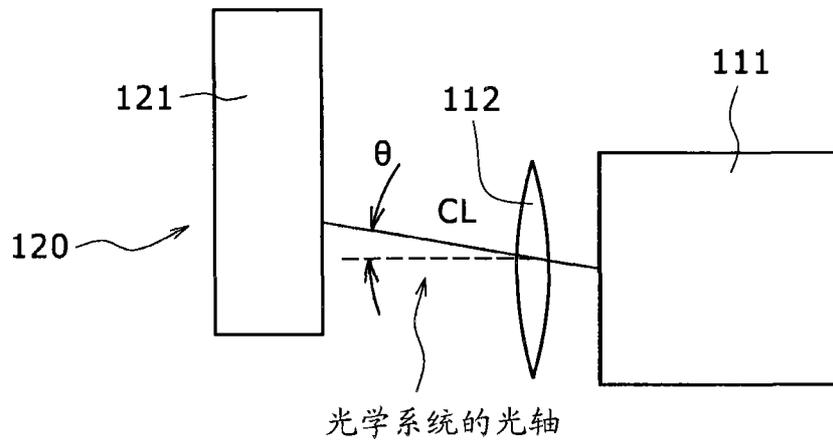


图 12B

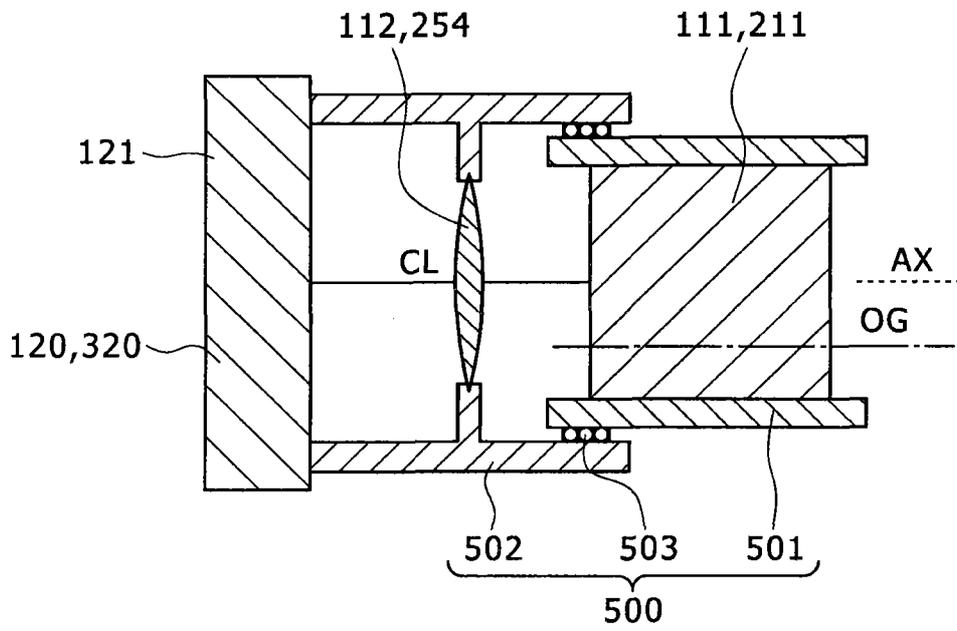


图 13

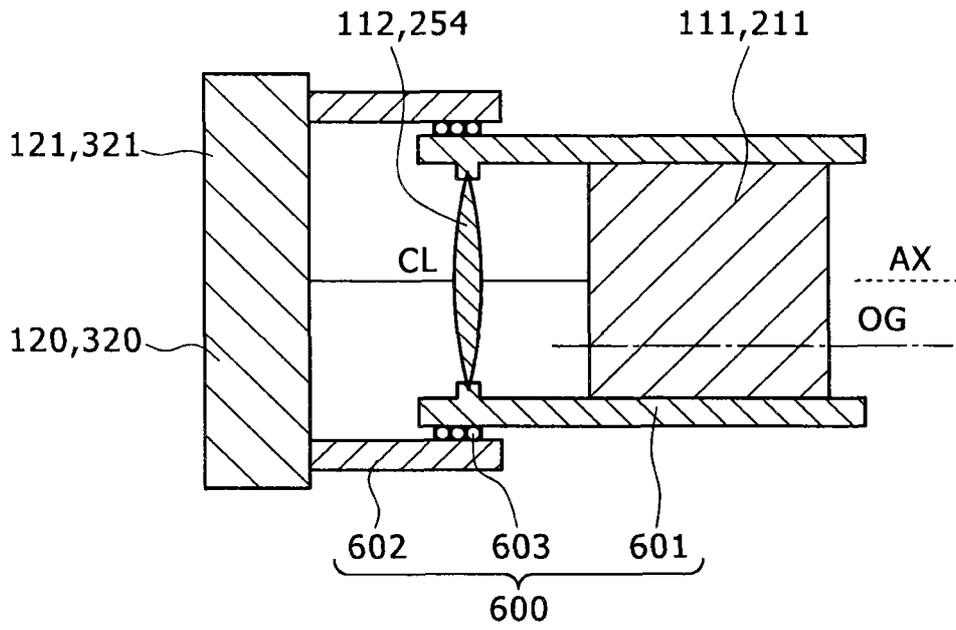


图 14

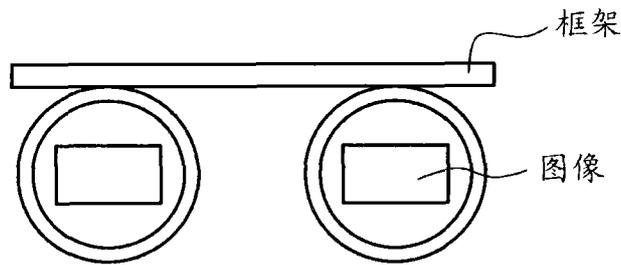


图 15A

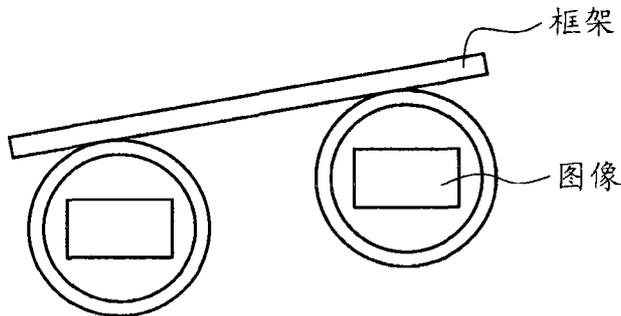


图 15B

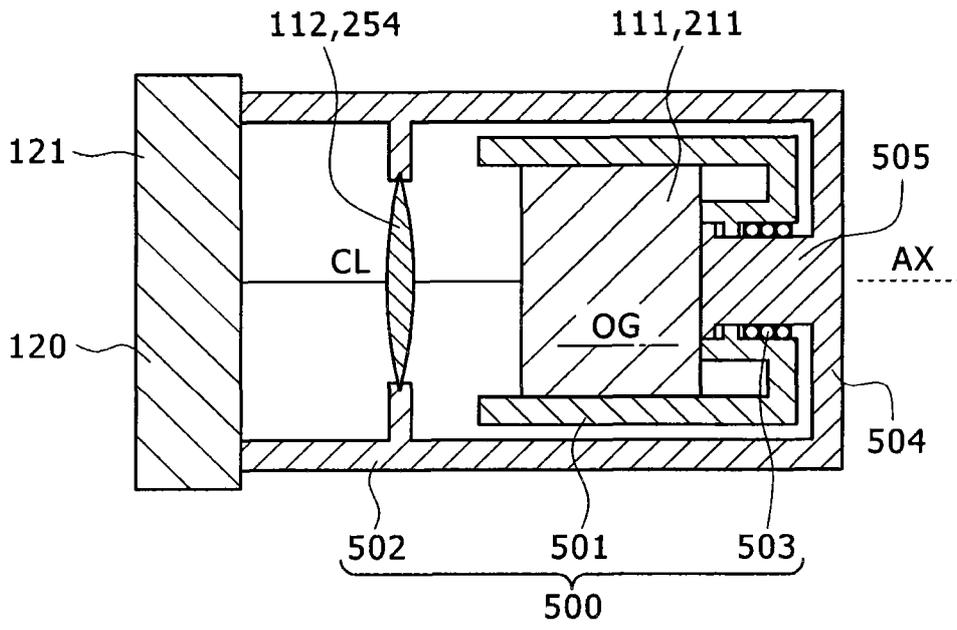


图 16

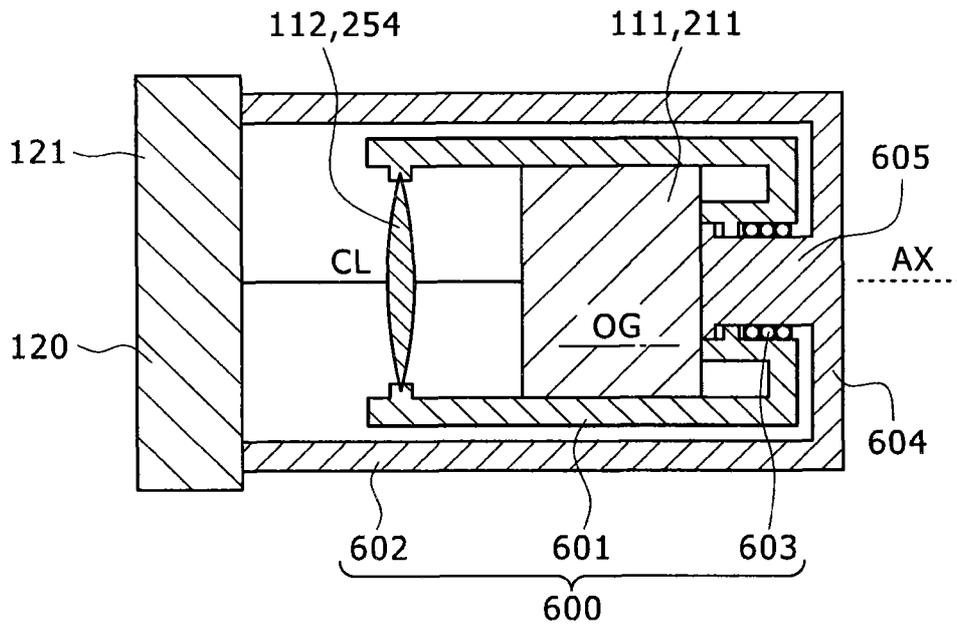


图 17

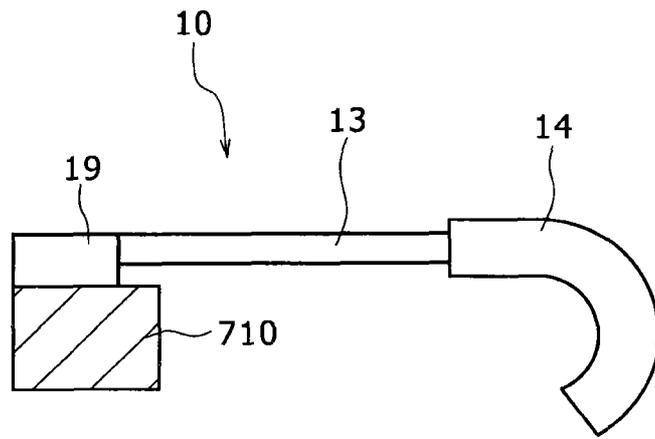


图 18

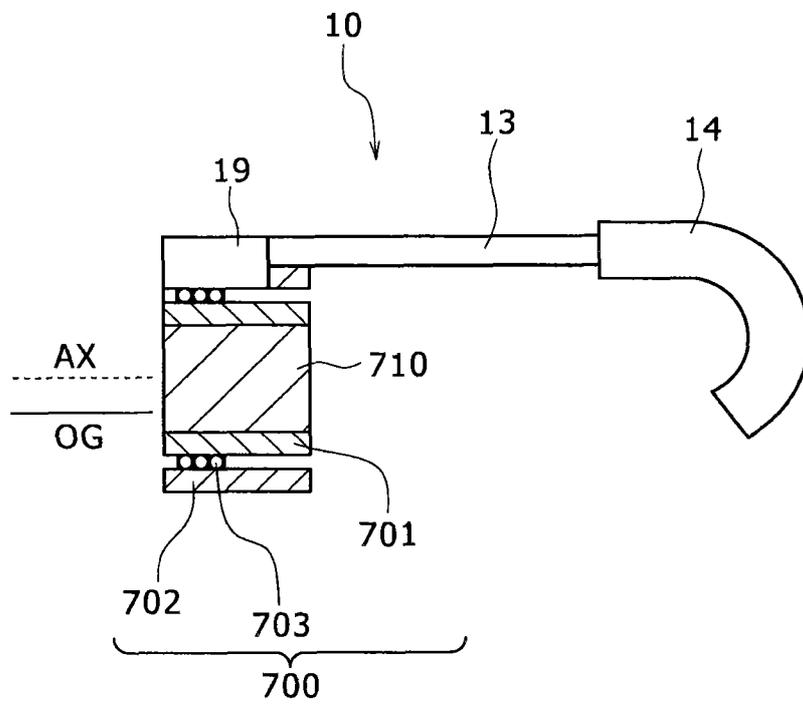


图 19

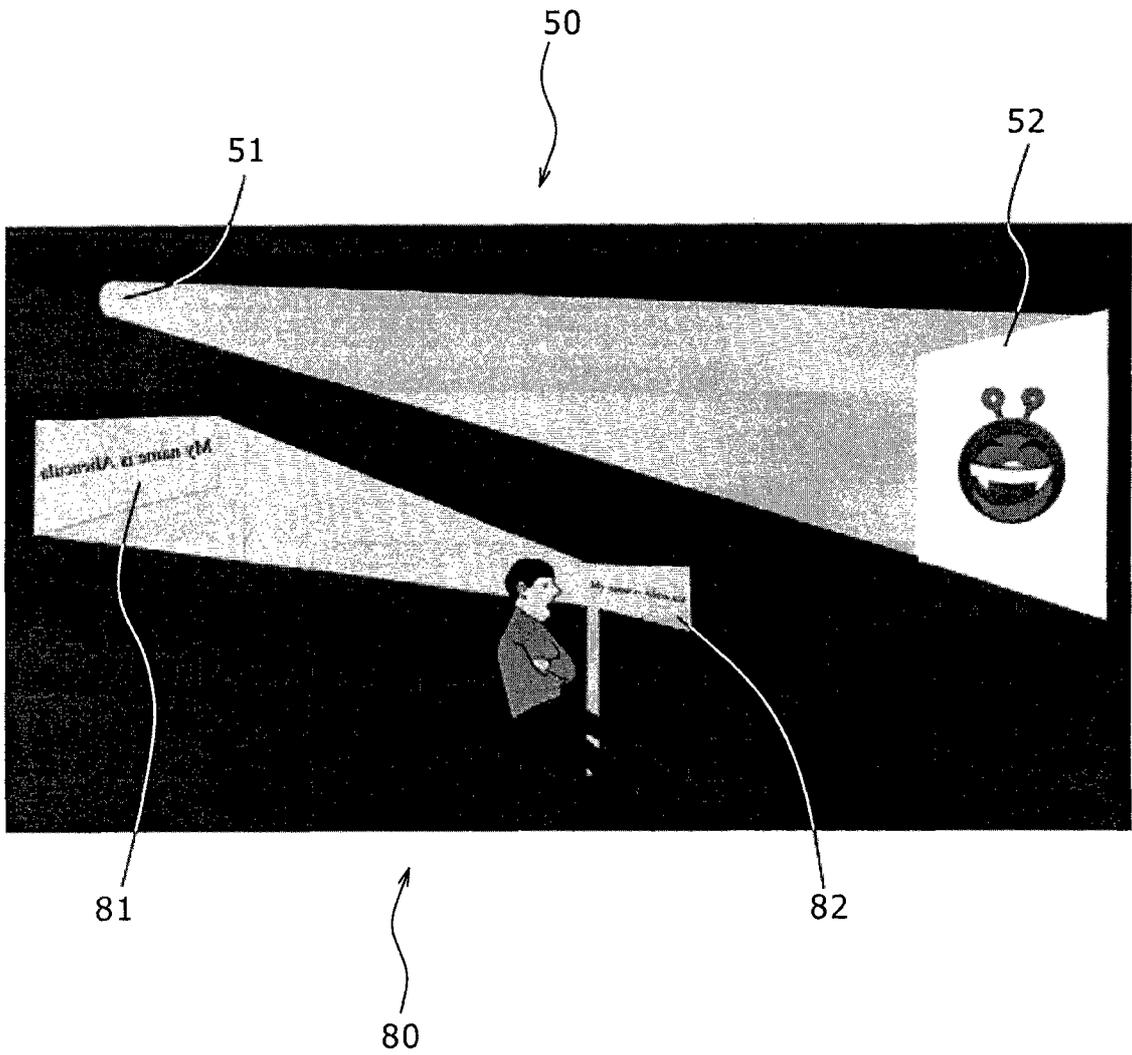


图 20

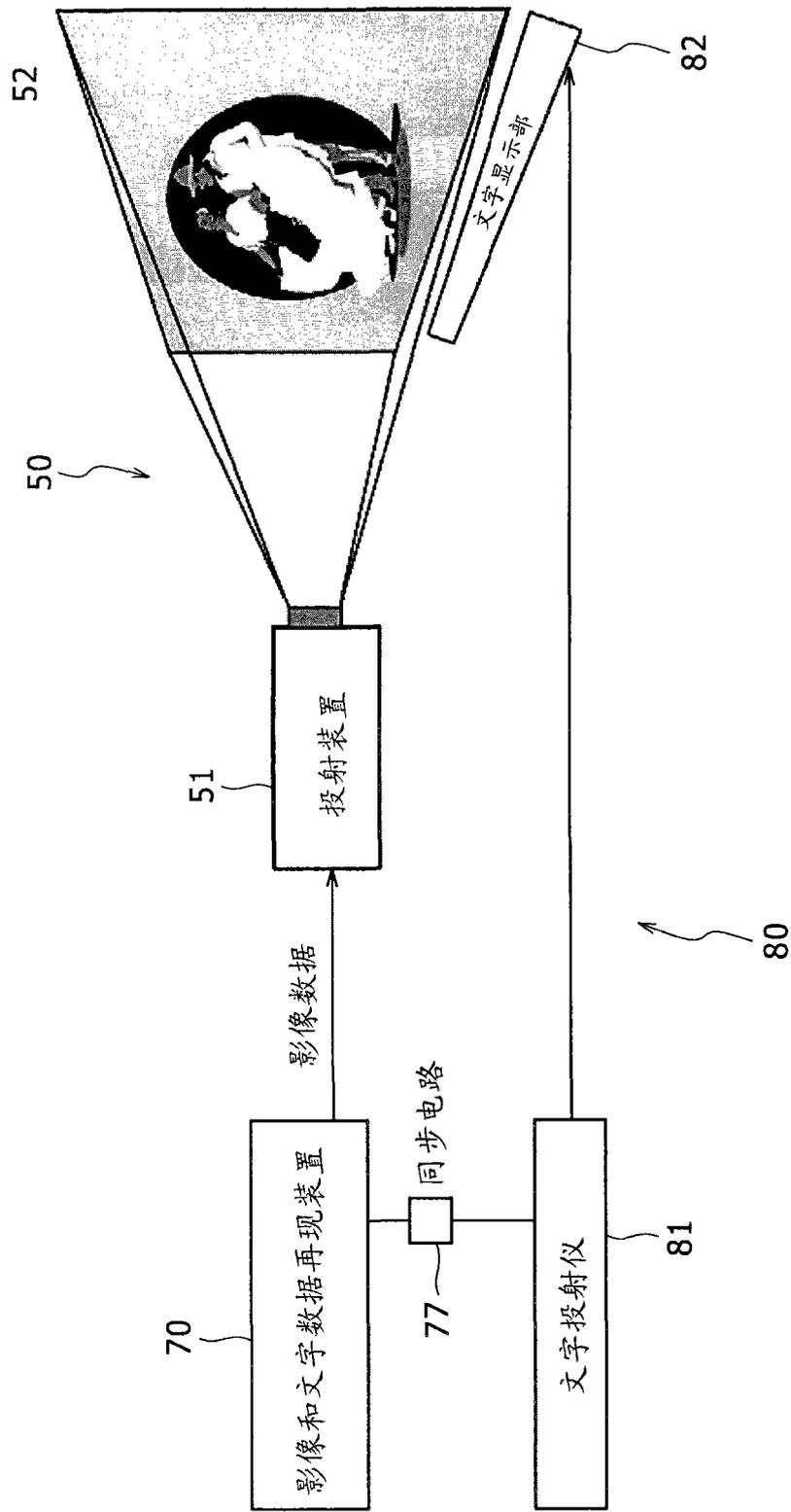


图 21

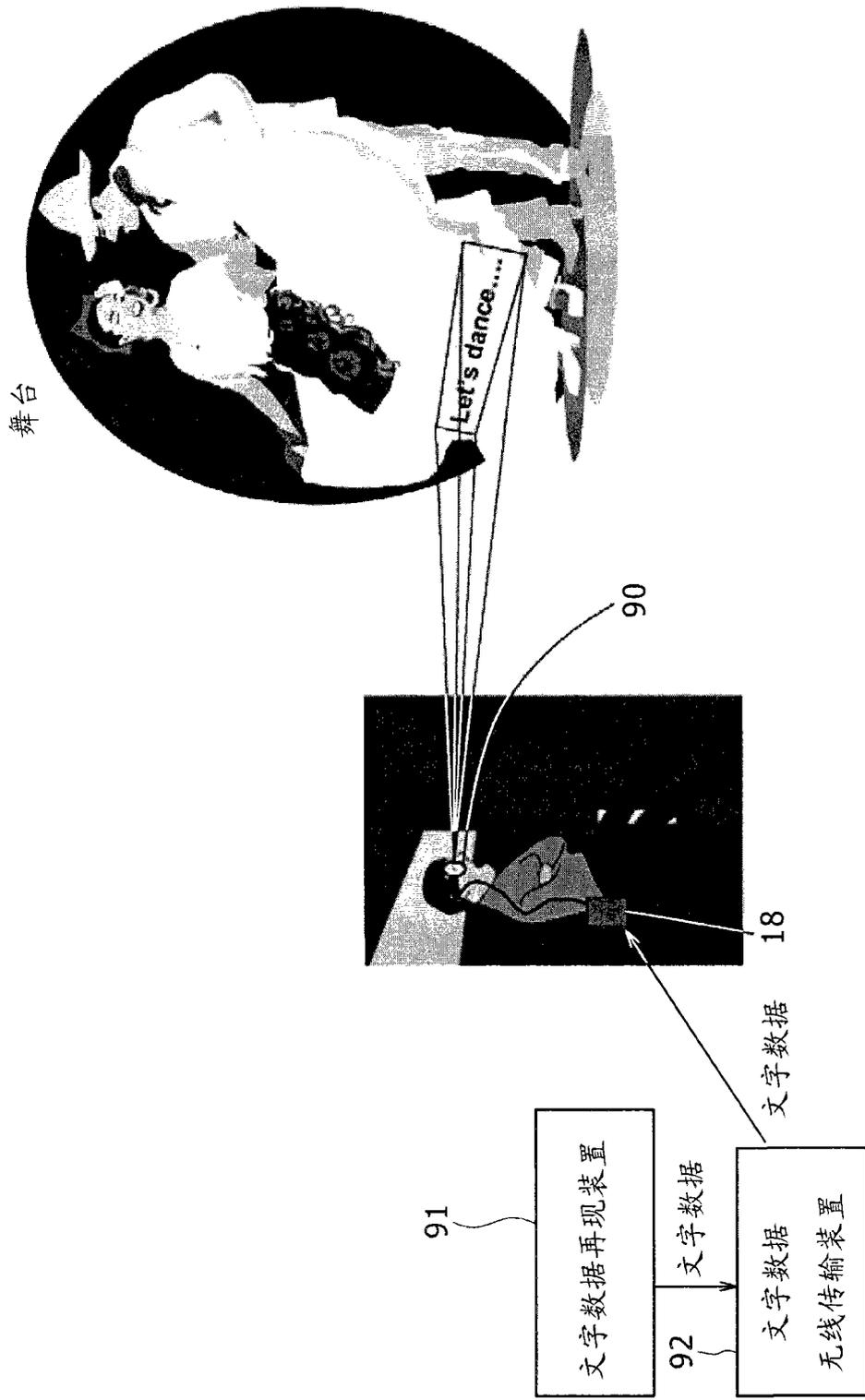


图 22

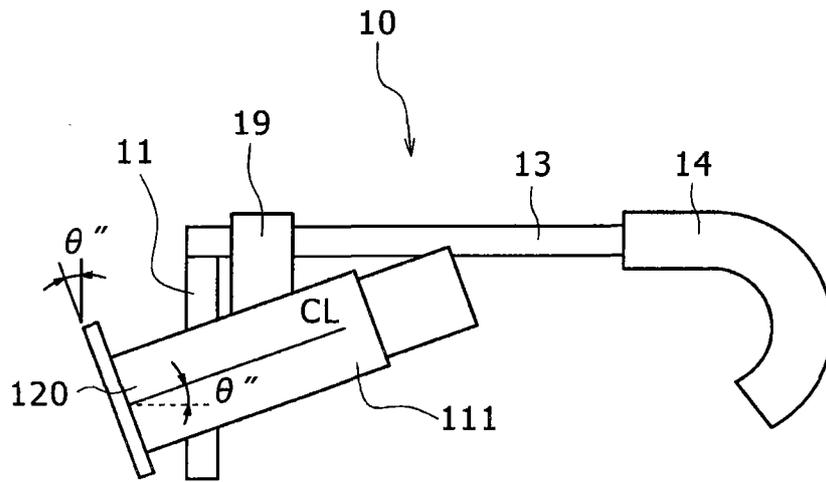


图 23