(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103901619 A
(43)申请公布日 2014.07.02

(21)申请号 201310722377.3

(22)申请日 2013.12.24

(30)优先权数据
2012-284461 2012.12.27 JP

(71)申请人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 日野真希子 沟口安志

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 舒艳君 李洋

(51)Int.Cl.
*G02B 27/01*(2006.01)
*G02B 26/10*(2006.01)

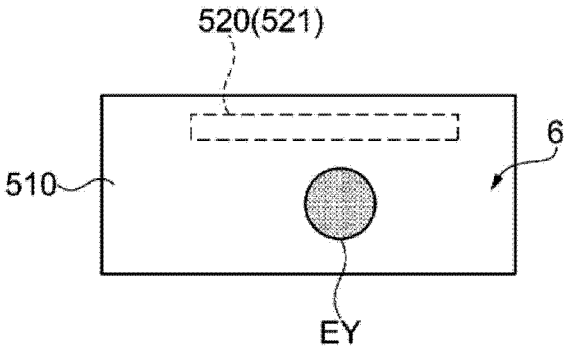
权利要求书2页 说明书17页 附图12页

(54)发明名称

头戴式显示器

(57)摘要

本发明的目的在于提供一种具有将通过安装在头戴式显示器的拍摄部正在拍摄的事情通知给周围的功能的头戴式显示器。该头戴式显示器的特征在于，具备使根据图像信号被调制的信号光扫描的扫描部(42)、和入射来自上述扫描部(42)的上述信号光且针对可见光具有透过性的显示部(6)，上述显示部(6)具有将来自上述扫描部(42)的上述信号光的一部分反射的半透半反镜区域(510)、和具有比上述半透半反镜区域(510)的可见光的透过率高的透过率的透过区域(520)，具备基于使用条件，使上述信号光在包含上述透过区域(520)的区域扫描的控制部(33)。




CN 103901619 A

1. 一种头戴式显示器，其特征在于，具备：

扫描部，其使根据图像信号被调制的信号光扫描；以及

显示部，其入射来自所述扫描部的所述信号光，并且针对可见光具有透过性，

其中，所述显示部具有反射来自所述扫描部的所述信号光的半透半反镜区域、和具有比所述半透半反镜区域的可见光的透过率高的透过率的透过区域，

具备控制部，该控制部基于使用条件，使所述信号光在包含所述透过区域的区域扫描。

2. 根据权利要求 1 所述的头戴式显示器，其特征在于，

所述使用条件具有第 1 条件、和第 2 条件，

所述控制部在所述第 1 条件下，使所述信号光朝向所述半透半反镜区域扫描，在所述第 2 条件下，使所述信号光在包含所述透过区域的区域扫描。

3. 根据权利要求 1 或者 2 所述的头戴式显示器，其特征在于，

具备拍摄图像的拍摄部，

所述控制部在驱动所述拍摄部的情况下应用所述第 2 条件。

4. 根据权利要求 2 或者 3 所述的头戴式显示器，其特征在于，

所述透过区域位于在所述半透半反镜区域中被所述信号光扫描的扫描区域的外侧，

所述控制部在所述第 2 条件下，通过使扫描角度范围与所述第 1 条件下的扫描角度范围相比扩大，从而使所述信号光在包含所述透过区域的区域扫描。

5. 根据权利要求 4 所述的头戴式显示器，其特征在于，

所述扫描部在第 1 方向上通过共振扫描所述信号光，并在与所述第 1 方向交叉的第 2 方向上通过非共振扫描所述信号光，

所述控制部在所述第 2 条件下，使扫描角度范围与所述第 1 条件下的针对所述第 2 方向的所述扫描角度范围相比扩大。

6. 根据权利要求 1 ～ 5 中的任意一项所述的头戴式显示器，其特征在于，

所述透过区域具有扩散区域，该扩散区域具有比所述半透半反镜区域的可见光的漫透射率高的漫透射率。

7. 根据权利要求 6 所述的头戴式显示器，其特征在于，

所述扩散区域形成有扩散膜。

8. 根据权利要求 1 ～ 7 中的任意一项所述的头戴式显示器，其特征在于，

包含所述透过区域的区域是所述半透半反镜区域以及所述透过区域。

9. 根据权利要求 1 ～ 8 中的任意一项所述的头戴式显示器，其特征在于，

所述透过区域与所述半透半反镜区域邻接。

10. 根据权利要求 1 ～ 9 中的任意一项所述的头戴式显示器，其特征在于，

具备眼镜型的框架，该框架具有包含鼻托部的前框部，

所述扫描部位于所述前框部的所述鼻托部一侧、且与被所述显示部反射的所述信号光的光轴相比更接近所述前框部的中心的一侧。

11. 根据权利要求 10 所述的头戴式显示器，其特征在于，

具备生成所述信号光的信号光生成部，

所述框架具有与所述前框部连接的脚丝部、和作为所述脚丝部的端部的耳托部，

所述信号光生成部被设在所述耳托部。

12. 根据权利要求 1 ～ 11 中的任意一项所述的头戴式显示器，其特征在于，

所述扫描部还具备设置有具有反射所述信号光的反射面的反射板的基部、以能够绕第 1 轴摆动的方式支承所述基部的轴部、能够绕与所述第 1 轴交叉的第 2 轴摆动的框体部、被设置在所述框体部的永磁铁、线圈、以及向所述线圈施加电压的电压施加部，

所述基部与所述框体部通过所述轴部连接，

所述永磁铁在俯视时，被配置于相对于所述第 1 轴以及所述第 2 轴倾斜的方向，

所述电压施加部将重叠使所述基部绕所述第 1 轴摆动的第 1 频率的第 1 电压与使所述框体部绕所述第 2 轴摆动的第 2 频率的第 2 电压而成的电压施加给所述线圈。

13. 根据权利要求 12 所述的头戴式显示器，其特征在于，

所述扫描部在所述第 2 条件下，通过使电压比所述第 1 条件下的所述第 2 电压高，从而使所述信号光朝向包含所述透过区域的区域扫描。

# 头戴式显示器

## 技术领域

[0001] 本发明涉及头戴式显示器。

## 背景技术

[0002] 以往，例如，已知具备了通过扫描部扫描光来显示图像的图像显示装置的头戴式显示器(以下，称为“HMD”)。(例如，参照专利文献 1。)

[0003] 专利文献 1 :日本特开 2011 － 76503 号公报

[0004] 然而，上述的 HMD 存在没有从观察者对被观察者进行意思显示的功能这样的课题。作为意思显示的一个例子，列举了身体不适等。具体而言，存在观察者是身体不方便的人时，不能够对被观察者将身体不适等顺利地进行意思显示的情况。另外，作为意思显示的其他的例子，如上述的 HMD 那样，在 HMD 具备拍摄部的情况下，存在不管被观察者的意图如何均被拍摄的情况。即，即使被观察者被拍摄，HMD 也不明示任何信息，不从观察者对被观察者意思显示是拍摄中，所以被观察者很难明白是否被拍摄。

## 发明内容

[0005] 本发明是为了解决上述课题的至少一部分而完成的，能够作为以下的应用例实现。

[0006] 应用例 1

[0007] 本应用例所涉及的头戴式显示器的特征在于，具备 :扫描部，其使根据图像信号被调制的信号光进行扫描 ;以及显示部，其入射来自上述扫描部的上述信号光，并且针对可见光具有透过性，上述显示部具有反射来自上述扫描部的上述信号光的半透半反镜区域、和具有比上述半透半反镜区域的可见光的透过率高的透过率的透过区域，具备控制部，其基于使用条件，使上述信号光在包含上述透过区域的区域扫描。

[0008] 根据本应用例，基于使用条件，信号光向透过区域入射。由此，信号光从透过区域射出，所以能够从观察者对被观察者进行意思显示。因此，能够提供具有从观察者对被观察者进行意思显示的功能的头戴式显示器。

[0009] 应用例 2

[0010] 在上述应用例所记载的头戴式显示器中，优选上述使用条件具有第 1 条件、和第 2 条件，上述控制部在上述第 1 条件下，使上述信号光朝向上述半透半反镜区域扫描，在上述第 2 条件下，使上述信号光在包含上述透过区域的区域扫描。

[0011] 根据本应用例，第 1 条件时，在显示部显示图像，第 2 条件时，控制部使信号光在包含透过区域的区域扫描。由此，第 2 条件时，信号光从透过区域射出，所以能够从观察者对被观察者进行意思显示。

[0012] 应用例 3

[0013] 在上述应用例所记载的头戴式显示器中，优选具备拍摄部，其拍摄图像，上述控制部在驱动上述拍摄部的情况下应用上述第 2 条件。

[0014] 根据本应用例，在驱动拍摄部的情况下，信号光入射至透过区域，所以信号光从透过区域射出。由此，从观察者对被观察者意思显示通过安装在头戴式显示器的拍摄部拍摄，能够防止偷拍、作弊、信息泄露等。

[0015] 应用例 4

[0016] 在上述应用例所记载的头戴式显示器中，优选上述透过区域位于在上述半透半反镜区域中被上述信号光扫描的扫描区域的外侧，且上述控制部在上述第 2 条件下，通过使扫描角度范围与上述第 1 条件下的扫描角度范围相比扩大，从而使上述信号光在包含上述透过区域的区域扫描。

[0017] 根据本应用例，控制部能够使信号光在透过区域扫描。

[0018] 应用例 5

[0019] 在上述应用例所记载的头戴式显示器中，优选上述扫描部在第 1 方向上通过共振扫描上述信号光，并在与上述第 1 方向交叉的第 2 方向上通过非共振扫描上述信号光，上述控制部在上述第 2 条件下，使扫描角度范围与上述第 1 条件下的针对上述第 2 方向的上述扫描角度范围相比扩大。

[0020] 根据本应用例，扩大通过非共振的扫描的扫描角度范围，所以不需要在扩大通过共振的扫描的扫描角度范围的情况下所需要的共振频率的调整。由此，与扩大通过共振的扫描的扫描角度范围的情况相比能够容易地扩大扫描角度范围。

[0021] 应用例 6

[0022] 在上述应用例所记载的头戴式显示器中，优选上述透过区域具有扩散区域，该扩散区域具有比上述半透半反镜区域的可见光的漫透射率高的漫透射率。

[0023] 根据本应用例，入射到扩散区域的信号光扩散。由此，能够扩大能够从观察者对被观察者进行意思显示的范围。这里，所谓的“漫透射率”是指可见光区域中的扩散光成分相对于入射光的强度比。

[0024] 应用例 7

[0025] 在上述应用例所记载的头戴式显示器中，优选上述扩散区域形成有扩散膜。

[0026] 根据本应用例，能够容易地形成扩散区域。

[0027] 应用例 8

[0028] 在上述应用例所记载的头戴式显示器中，优选包含上述透过区域的区域是上述半透半反镜区域以及上述透过区域。

[0029] 根据本应用例，控制部使信号光在透过区域扫描时，能够使信号光在半透半反镜区域扫描。由此，即使在控制部使信号光在透过区域扫描时，也能够将图像显示于显示部。

[0030] 应用例 9

[0031] 在上述应用例所记载的头戴式显示器中，优选上述透过区域与上述半透半反镜区域邻接。

[0032] 根据本应用例，能够减小控制部使信号光从半透半反镜区域向包含透过区域的区域扫描时扩大的扫描角度范围。这里，所谓的“邻接”，包括非接触状态下的邻近配置。

[0033] 应用例 10

[0034] 在上述应用例所记载的头戴式显示器中，优选具备眼镜型的框架，该框架具有包含鼻托部的前框部，上述扫描部位于上述前框部的上述鼻托部一侧、且与在上述显示部反

射的上述信号光的光轴相比更接近上述前框部的中心的一侧。

[0035] 根据本应用例，扫描部位于前框部的鼻托部一侧，所以能够减少在头戴式显示器形成相对于观察者的脸向前方侧突出的部分的情况。另外，扫描部位于与在显示部反射的信号光的光轴相比更接近前框部的中心的一侧，所以能够减少在头戴式显示器形成相对于观察者的脸向侧方侧突出的部分的情况。

[0036] 应用例 11

[0037] 在上述应用例所记载的头戴式显示器中，优选具备生成上述信号光的信号光生成部，上述框架具有与上述前框部连接的脚丝部、和作为上述脚丝部的端部的耳托部，上述信号光生成部被设在上述耳托部。

[0038] 根据本应用例，能够使头戴式显示器的重量平衡优异。

[0039] 应用例 12

[0040] 在上述应用例所记载的头戴式显示器中，优选上述扫描部还具备设置有具有反射上述信号光的反射面的反射板的基部、以能够绕第 1 轴摆动的方式支承上述基部的轴部、能够绕与上述第 1 轴交叉的第 2 轴摆动的框体部、被设置在上述框体部的永磁铁、线圈、以及向上述线圈施加电压的电压施加部，上述基部与上述框体部通过上述轴部连接，上述永磁铁在俯视时，被配置于相对于上述第 1 轴以及上述第 2 轴倾斜的方向，上述电压施加部将重叠了使上述基部绕上述第 1 轴摆动的第 1 频率的第 1 电压与使上述框体部绕上述第 2 轴摆动的第 2 频率的第 2 电压而成的电压施加给上述线圈。

[0041] 根据本应用例，能够使设置有反射板的基部绕第 1 轴以及第 2 轴摆动，能够容易地对显示部进行扫描。

[0042] 应用例 13

[0043] 在上述应用例所记载的头戴式显示器中，优选上述扫描部在上述第 2 条件下，通过是电压比上述第 1 条件下的上述第 2 电压高，从而使上述信号光朝向包含上述透过区域的区域扫描。

[0044] 根据本应用例，能够容易地扩大扫描角度范围。

## 附图说明

[0045] 图 1 是表示实施方式 1 所涉及的 HMD 的简要结构的示意图。

[0046] 图 2 是实施方式 1 所涉及的 HMD 的部分放大图。

[0047] 图 3 是表示驱动单元的构成的框图。

[0048] 图 4 是表示产生电压的一个例子的说明图。

[0049] 图 5 是实施方式 1 所涉及的扫描光射出部的简要结构图。

[0050] 图 6 是实施方式 1 所涉及的光扫描仪的俯视图。

[0051] 图 7 是实施方式 1 所涉及的光扫描仪的剖视图。

[0052] 图 8 是表示实施方式 1 所涉及的显示部的简要结构的示意图。

[0053] 图 9 是表示实施方式 1 所涉及的显示部和扫描区域的简要结构的示意图。

[0054] 图 10 是表示实施方式 2 所涉及的显示部和扫描区域的简要结构的示意图。

[0055] 图 11 是表示实施方式 3 所涉及的显示部和扫描区域的简要结构的示意图。

[0056] 图 12 是表示实施方式 4 所涉及的显示部和扫描区域的简要结构的示意图。

[0057] 图 13 是表示实施方式 5 所涉及的显示部和扫描区域的简要结构的示意图。

[0058] 图 14 是表示实施方式 6 所涉及的 HMD 的简要结构的示意图。

## 具体实施方式

[0059] 以下，参照附图对本发明的 HMD 的优选实施方式 1 ～ 5 进行说明。此外，在以下的各图中，为了使各部件等成为能够识别的程度的大小，以与实际不同的方式示出各部件等的尺寸。

[0060] 实施方式 1

[0061] 图 1（a)是表示实施方式 1 所涉及的 HMD 的简要结构的主视图，图 1（b)是表示实施方式 1 所涉及的 HMD 的简要结构的俯视图，图 2 是实施方式 1 所涉及的 HMD 的部分放大图。另外，图 3 是表示驱动单元的构成的框图，图 4 是表示产生电压的一个例子的说明图。另外，图 5 是实施方式 1 所涉及的扫描光射出部的简要结构图，图 6 是实施方式 1 所涉及的光扫描仪的俯视图，图 7（a)是实施方式 1 所涉及的光扫描仪的剖视图(沿 A － A 线的剖视图)，图 7（b)是实施方式 1 所涉及的光扫描仪的剖视图(沿 B － B 线的剖视图)。另外，图 8 是表示实施方式 1 所涉及的显示部的简要结构的示意图，图 9（a）是表示实施方式 1 所涉及的第 1 条件时的显示部和扫描区域的简要结构的示意图，图 9（b）是表示实施方式 1 所涉及的第 2 条件时的显示部和扫描区域的简要结构的示意图。

[0062] 此外，在图 1 以及图 2 中，为了方便说明，作为相互正交的三个轴，图示了 X 轴、Y 轴以及 Z 轴，将该图示的箭头的前端侧设为“＋侧”，将基端侧设为“－侧”。另外，将与 X 轴平行的方向称为“X 轴方向”，将与 Y 轴平行的方向称为“Y 轴方向”，将与 Z 轴平行的方向称为“Z 轴方向”。这里，X 轴、Y 轴以及 Z 轴设定为在将后述的 HMD1 安装在观察者的头部 H 时，X 轴方向成为头部 H 的前后方向，Y 轴方向成为头部 H 的上下方向，Z 轴方向成为头部 H 的左右方向。

[0063] 如图 1（a)、图 1（b）所示，实施方式 1 的 HMD1 是具有眼镜那样的外观的 HMD，安装在观察者的头部 H 使用，使观察者将虚像所形成的图像与外界图像重叠的状态下视觉确认。该 HMD1 具备框架 2、信号生成部 3、扫描光射出部 4、以及显示部 6。此外，在本实施方式中，还具备作为拍摄部的 CCD（Charge Coupled Device：电荷耦合元件）照相机 700。

[0064] 在这样的 HMD1 中，信号生成部 3 生成根据图像信息调制而成的信号光，扫描光射出部 4 将该信号光二维扫描并射出扫描光，显示部 6 朝向观察者的眼睛 EY 反射该扫描光。由此，能够使观察者视觉确认与图像信息对应的虚像。

[0065] 此外，HMD1 分别形成右眼用的虚像和左眼用的虚像，但为了方便说明，在各图中，代表性地图示形成右眼用的虚像的构成，形成左眼用的虚像的构成与形成右眼用的虚像的构成相同，所以省略其图示。

[0066] 以下，依次详细地对 HMD1 的各部进行说明。

[0067] 框架

[0068] 如图 1（a)、图 1（b)以及图 2 所示，框架 2 呈眼镜架那样的形状，并具有支承信号生成部 3、扫描光射出部 4、显示部 6 以及 CCD 照相机 700 的功能。

[0069] 另外，框架 2 包括支承扫描光射出部 4、显示部 6、CCD 照相机 700 以及鼻托部 21 的前框部 610、与前框部 610 连接并与观察者的耳朵 EA 抵接的脚丝部 620（镜腿部)、脚丝部

620 的与前框部 610 相反的端部亦即耳托部 630。鼻托部 21 在使用时与观察者的鼻子 NS 抵接，并相对于观察者的头部 H 支承 HMD1。前框部 610 包含镜圈部 611、鼻梁部 612。

[0070] 该鼻托部 21 构成为能够调整使用时的框架 2 相对于观察者的位置。此外，框架 2 的形状只要是能够安装于观察者的头部 H 的形状即可，并不限定于图示的形状。

[0071] 信号生成部

[0072] 如图 1（b)以及图 2 所示，信号生成部 3 被安装在上述的框架 2 的耳托部 630 上。即，信号生成部 3 使用时被配置在相对于观察者的耳朵 EA 与眼睛 EY 相反的一侧。由此，能够使头戴式显示器的重量平衡优异。

[0073] 该信号生成部 3 具有生成被作为后述的扫描光射出部 4 的扫描部的光扫描仪 42 扫描的信号光的功能、和生成驱动光扫描仪 42 的驱动信号的功能。如图 3 所示，这样的信号生成部 3 具备信号光生成部 31、驱动信号生成部 32、控制部 33、以及透镜 34。信号光生成部 31 生成被后述的扫描光射出部 4 的光扫描仪 42 扫描的信号光。

[0074] 该信号光生成部 31 具有多个光源 311R、311G、311B、和多个驱动电路 312R、312G、312B、以及光合成部 313。光源 311R 射出红色光，光源 311G 射出绿色光，光源 311B 射出蓝色光。通过使用这样的三种颜色的光，能够显示全彩色的图像。

[0075] 这样的光源 311R、311G、311B 并未分别特别限定，但例如能够使用激光二极管、LED。这样的光源 311R、311G、311B 分别与驱动电路 312R、312G、312B 电连接。

[0076] 驱动电路 312R 具有驱动上述的光源 311R 的功能，驱动电路 312G 具有驱动上述的光源 311G 的功能，驱动电路 312B 具有驱动上述的光源 311B 的功能。从被这样的驱动电路 312R、312G、312B 驱动的光源 311R、311G、311B 射出的三种(三种颜色)的光入射至光合成部 313。

[0077] 光合成部 313 合成来自多个光源 311R、311G、311B 的光。由此，能够减少用于向扫描光射出部 4 传输由信号光生成部 31 生成的信号光的光纤的数量。因此，在本实施方式中，能够经由沿框架 2 的脚丝部 620 设置的一根光纤 7 从信号生成部 3 向扫描光射出部 4 传输信号光。

[0078] 在本实施方式中，光合成部 313 具有两个二向色镜 313a、313b。二向色镜 313a 具有使红色光透过并反射绿色光的功能。另外，二向色镜 313b 具有使红色光以及绿色光透过并反射蓝色光的功能。

[0079] 通过使用这样的二向色镜 313a、313b，从而合成来自光源 311R、311G、311B 的红色光、绿色光以及蓝色光三种颜色的光，来形成信号光。在本实施方式中，光源 311R、311G、311B 以来自光源 311R、311G、311B 的红色光、绿色光以及蓝色光的光路长彼此相等的方式配置。

[0080] 此外，光合成部 313 并不限定于使用了上述那样的二向色镜 313a、313b 的构成，例如，也可以由光波导、光纤等构成。由这样的信号光生成部 31 生成的信号光经由透镜 34 输入至光纤 7。而且，所述的信号光经由光纤 7 传输至后述的扫描光射出部 4 的光扫描仪 42。

[0081] 像这样通过使用将由信号光生成部 31 生成的信号光向光扫描仪 42 进行引导的光纤 7，信号光生成部 31 的设置位置的自由度增大。这里，透镜 34 是为了将由信号光生成部 31 生成的信号光输入至光纤 7 而进行聚光的透镜。此外，透镜 34 根据需要设置即可，能够省略。另外，例如，通过在各光源 311R、311G、311B 和光合成部 313 之间设置透镜来代替透

镜 34，也能够将信号光输入到光纤 7。

[0082] 驱动信号生成部 32 生成驱动后述的扫描光射出部 4 的光扫描仪 42 的驱动信号。该驱动信号生成部 32 具有生成在光扫描仪 42 的第 1 方向的扫描(水平扫描)中所使用的第 1 驱动信号 V1 的驱动电路 321（第 1 驱动电路)、和生成在光扫描仪 42 的与第 1 方向正交的第 2 方向的扫描(垂直扫描)中所使用的第 2 驱动信号 V2 以及第 3 驱动信号 V3 的驱动电路 322（第 2 驱动电路)。

[0083] 例如，如图 4（a）所示，驱动电路 321 使以周期 T1 周期性地变化的第 1 驱动信号 V1（水平扫描用电压）产生，如图 4（b）所示，驱动电路 322 使以与周期 T1 不同的周期 T2 周期性地变化的第 2 驱动信号 V2（垂直扫描用电压)、以及与第 2 驱动信号 V2 相比电压较高的第 3 驱动信号 V3（垂直扫描用电压)产生。此外，后面详述第 1 驱动信号 V1、第 2 驱动信号 V2、第 3 驱动信号 V3。

[0084] 这样的驱动信号生成部 32 经由未图示的信号线与后述的扫描光射出部 4 的光扫描仪 42 电连接。由此，由驱动信号生成部 32 生成的驱动信号(第 1 驱动信号 V1、第 2 驱动信号 V2 以及第 3 驱动信号 V3）被输入到后述的扫描光射出部 4 的光扫描仪 42。上述那样的信号光生成部 31 的驱动电路 312R、312G、312B 以及驱动信号生成部 32 的驱动电路 321、322 与控制部 33 电连接。

[0085] 控制部 33 具有基于视频信号(图像信号）来控制信号光生成部 31 的驱动电路 312R、312G、312B 以及驱动信号生成部 32 的驱动电路 321、322 的驱动的功能。由此，信号光生成部 31 生成根据图像信息被调制的信号光，并且驱动信号生成部 32 生成与图像信息对应的驱动信号。并且，控制部 33 具有使 CCD 照相机 700 驱动，控制拍摄动作等功能。

[0086] 扫描光射出部

[0087] 如图 1（a)、图 1（b）以及图 2 所示，扫描光射出部 4 被安装在上述的框架 2 的鼻梁部 612 附近(换句话说在前框部 610 的中心附近)。即，扫描光射出部 4 以使用时位于与观察者的眼睛 EY 相比更靠鼻子 NS 侧的方式配置。换句话说，扫描光射出部 4 从使用时的观察者的正面观察，位于观察者的两眼 EY 之间。进一步来说，扫描光射出部 4 位于与通过显示部 6 反射的信号光的光轴的位置相比更靠鼻梁部 612 侧(即前框部 610 的中心侧)。由此，能够防止在 HMD1 形成相对于观察者的脸向侧方侧突出的部分。

[0088] 这里，扫描光射出部 4 被安装在框架 2 的内侧。即，扫描光射出部 4 相对于后述的显示部 6 在使用时被配置在观察者侧(即前框部 610 的鼻托部 21 侧)。由此，能够防止在 HMD1 形成相对于观察者的脸向前方侧突出的部分。

[0089] 另外，扫描光射出部 4 相对于框架 2，经由移动机构 5 被安装在与上述的鼻托部 21 不同的位置。该移动机构 5 构成为能够相对于框架 2 在沿 Z 轴的方向上移动扫描光射出部 4。因此，扫描光射出部 4 能够相对于后述的显示部 6 在沿 Z 轴的方向上移动。由此，能够与鼻托部 21 的位置调整分开地进行通过扫描信号光而形成的扫描光的成像位置(向水平方向以及垂直方向扩展的扫描光整体成像的位置）的眼宽方向的调整。

[0090] 如图 5 所示，这样的扫描光射出部 4 具备壳体 41、光扫描仪 42、透镜(耦合透镜）43、聚光位置调整机构 44、以及透镜(聚光透镜)45。壳体 41 收纳光扫描仪 42 以及透镜 43。该壳体 41 呈防尘、防水结构。另外，在壳体 41 中经由聚光位置调整机构 44 安装有光纤 7。此外，后面详述聚光位置调整机构 44。

[0091] 并且，在壳体 41 中安装有透镜 45，透镜 45 构成壳体 41 的一部分(壁部的一部分)。由此，能够抑制部件数，并且实现装置的小型化。此外，后面详述透镜 45。

[0092] 光扫描仪 42 是对来自信号光生成部 31 的信号光进行二维扫描的光扫描仪。利用该光扫描仪 42 对信号光进行扫描从而形成扫描光。如图 6 所示，该光扫描仪 42 具备基部 11、一对轴部 12a、12b (第 1 轴部)、框体部 13、一对轴部 14a、14b (第 2 轴部)、支承部 15、永磁铁 16、以及线圈 17。换句话说，光扫描仪 42 具有所谓的万向接头结构。

[0093] 这里，基部 11、一对轴部 12a、12b 构成绕 Y1 轴(第 1 轴)摆动(往复转动)的第 1 振动系统。另外，基部 11、一对轴部 12a、12b、框体部 13、一对轴部 14a、14b 以及永磁铁 16 构成绕 X1 轴(第 2 轴) 摆动(往复转动) 的第 2 振动系统。

[0094] 另外，光扫描仪 42 具有信号重叠部 18 (参照图 5)，永磁铁 16、线圈 17、信号重叠部 18 以及驱动信号生成部 32 构成驱动上述的第 1 振动系统以及第 2 振动系统(即、使基部 11 绕 X1 轴以及 Y1 轴摆动) 的驱动部。

[0095] 以下，依次详细地对光扫描仪 42 的各部进行说明。基部 11 呈板状。在基部 11 的上表面(一个面)设有具有光反射性的反射板 111。在实施方式 1 中，基部 11 俯视时呈圆形。此外，基部 11 的俯视形状并不限定于此，例如，也可以是椭圆形、四方形等多边形。另外，也可以是具有减少设有反射板 111 的部分的动挠度的动挠度降低结构的形状。

[0096] 框体部 13 呈框状，包围上述的基部 11 而设置。换句话说，基部 11 设在呈框状的框体部 13 的内侧。而且，框体部 13 经由轴部 14a、14b 被支承部 15 支承。另外，基部 11 经由轴部 12a、12b 被框体部 13 支承。另外，框体部 13 俯视时，内侧以及外侧的边缘部分别呈圆形。此外，框体部 13 的形状若为包围基部 11 的框状，则并不限定于图示的形状。

[0097] 轴部 12a、12b 以及轴部 14a、14b 分别能够弹性变形。而且，轴部 12a、12b 以能够使基部 11 绕 Y1 轴(第 1 轴) 转动(摆动) 的方式将基部 11 和框体部 13 连结起来。另外，轴部 14a、14b 以能够使框体部 13 绕与 Y1 轴正交的 X1 轴(第 2 轴) 转动(摆动) 的方式将框体部 13 和支承部 15 连结起来。

[0098] 轴部 12a、12b 被配置为经由基部 11 相互对置。另外，轴部 12a、12b 分别呈在沿 Y1 轴的方向上延伸的长条形状。而且，轴部 12a、12b 分别是一端部与基部 11 连接，另一端部与框体部 13 连接。另外，轴部 12a、12b 分别被配置为中心轴与 Y1 轴一致。这样的轴部 12a、12b 分别随着基部 11 的绕 Y1 轴的摆动而扭转变形。

[0099] 轴部 14a 以及轴部 14b 被配置为经由框体部 13(隔着)相互对置。另外，轴部 14a、14b 分别呈在沿 X1 轴的方向上延伸的长条形状。而且，轴部 14a、14b 分别是一端部与框体部 13 连接，另一端部与支承部 15 连接。另外，轴部 14a、14b 分别被配置为中心轴与 X1 轴一致。这样的轴部 14a、14b 分别随着框体部 13 的绕 X1 轴的摆动而扭转变形。

[0100] 这样，能够使基部 11 绕 Y1 轴摆动，并且能够使框体部 13 绕 X1 轴摆动，从而能够使基部 11 绕相互正交的 X1 轴以及 Y1 轴两轴摆动(往复转动)。此外，轴部 12a、12b 以及轴部 14a、14b 的形状并不分别限定于上述的形状，例如，也可以在中途的至少一个位置具有屈曲或者弯曲的部分、分叉的部分。

[0101] 一体地形成上述那样的基部 11、轴部 12a、12b、框体部 13、轴部 14a、14b 以及支承部 15。例如，包含基部 11、轴部 12a、12b、框体部 13、轴部 14a、14b 以及支承部 15 的结构体能够通过对硅基板进行蚀刻来形成。由此，能够使第 1 振动系统以及第 2 振动系统的振动

特性优异。另外，所述的结构体也能够通过对以第 1Si 层（器件层）、SiO2 层（埋氧层）、第 2Si 层（处理层）这样的顺序层叠而成的 SOI 基板进行蚀刻来形成。

[0102] 该情况下，例如，在第 1Si 层一体地形成基部 11、轴部 12a、12b、框体部 13、轴部 14a、14b 以及支承部 15 即可，包含基部 11、轴部 12a、12b、框体部 13、轴部 14a、14b 以及支承部 15 的结构体也可以根据需要而包含 $SiO_2$ 层、第 2Si 层。

[0103] 永磁铁 16 与上述的框体部 13 的下表面（与反射板 111 相反的一侧的面）接合。作为永磁铁 16 与框体部 13 的接合方法，并不特别限定，例如，能够采用使用粘合剂的接合方法。永磁铁 16 被配置为俯视时相对于 X1 轴以及 Y1 轴倾斜。

[0104] 在实施方式 1 中，永磁铁 16 呈在相对于 X1 轴以及 Y1 轴倾斜的方向上延伸的长条形状（棒状）。而且，永磁铁 16 在其长边方向上被磁化。即，永磁铁 16 以将一端部作为 S 极、将另一端部作为 N 极的方式被磁化。另外，永磁铁 16 被设置为俯视时以 X1 轴与 Y1 轴的交点为中心对称。

[0105] 在实施方式 1 中，如图 7 所示，在永磁铁 16 的上表面（一个面）设有凹部 161。由此，能够防止转动的基部 11 与永磁铁 16 接触。此外，在实施方式 1 中，以在框体部 13 设置一个永磁铁 16 的情况为例进行说明，但并不限定于此，例如，也可以在框体部 13 设置两个永磁铁。该情况下，例如，以经由 X1 轴以及 Y1 轴的交点相互对置、并且相互平行的方式在框体部 13 设置呈长条状的两个永磁铁即可。

[0106] 永磁铁 16 相对于 X1 轴的磁化的方向（延伸方向）的倾斜角 θ 并不特别限定，但优选在 30° 以上 60° 以下，更优选在 45° 以上 60° 以下，更优选为 45° 。通过像这样设置永磁铁 16，能够顺利且可靠地使基部 11 绕 X1 轴转动。

[0107] 作为这样的永磁铁 16，例如能够适当地使用钕磁铁、铁氧体磁铁、钐钴磁铁、铝镍钴磁铁、粘结磁铁等。这样的永磁铁 16 是对硬磁性体进行磁化而成的，例如，通过将磁化前的硬磁性体设置在框体部 13 之后进行磁化来形成。这是因为欲将已经进行磁化的永磁铁 16 设置于框体部 13，则由于外部、其他的部件的磁场的影响，有时不能够将永磁铁 16 设置于所希望的位置。

[0108] 在这样的永磁铁 16 的正下方设有线圈 17。即，以与框体部 13 的下表面对置的方式设有线圈 17。由此，能够使从线圈 17 产生的磁场高效地作用于永磁铁 16。由此，能够实现光扫描仪 42 的省电力化以及小型化。这样的线圈 17 与信号重叠部 18 电连接（参照图 5）。

[0109] 而且，通过信号重叠部 18 对线圈 17 施加电压，从而从线圈 17 产生具有与 X1 轴以及 Y1 轴正交的磁通的磁场。信号重叠部 18 具有重叠上述的第 1 驱动信号 V1、第 2 驱动信号 V2（或者第 3 驱动信号 V3）的加法器（未图示），并将该重叠的电压施加给线圈 17。这里，详述第 1 驱动信号 V1、第 2 驱动信号 V2 以及第 3 驱动信号 V3。

[0110] 如上述，如图 4（a）所示，驱动电路 321 产生以周期 T1 周期性地变化的第 1 驱动信号 V1（水平扫描用电压）。即，驱动电路 321 产生第 1 频率（1 / T1）的第 1 驱动信号 V1。第 1 驱动信号 V1 呈正弦波那样的波形。因此，光扫描仪 42 能够高效地对光进行主扫描。此外，第 1 驱动信号 V1 的波形并不限定于此。

[0111] 另外，第 1 频率（1 / T1）只要是适于水平扫描的频率，则不特别限定，但优选为 10 ～ 40kHz。在本实施方式中，第 1 频率被设定为与由基部 11、一对轴部 12a、12b 构成的第

1 振动系统(扭转振动系统)的扭转共振频率(f1)相等。换句话说,第 1 振动系统以其扭转共振频率 f1 成为适于水平扫描的频率的方式被设计(制造)。由此,能够增大基部 11 的绕 Y1 轴的转动角。

[0112] 另一方面,驱动电路 322 在后述的第 1 条件的情况下,如图 4 (b)所示,产生以与周期 T1 不同的周期 T2 周期性地变化的第 2 驱动信号 V2(第 1 条件下的垂直扫描用电压)。另外,驱动电路 322 在后述的第 2 条件的情况下,如图 4 (b)所示,产生与第 2 驱动信号 V2 相比电压较高的第 3 驱动信号 V3 (第 2 条件下的垂直扫描用电压)。

[0113] 第 2 驱动信号 V2 (以及第 3 驱动信号 V3)呈锯齿波那样的波形。因此,光扫描仪 42 能够高效地将光垂直扫描(副扫描)。此外,第 2 驱动信号 V2 (以及第 3 驱动信号 V3)的波形并不限定于此。

[0114] 第 2 频率(1 / T2)如果是与第 1 频率(1 / T1)不同、且适于垂直扫描的频率,则不特别限定,但优选为 30 ～ 80Hz (60Hz 左右)。这样,通过使第 2 驱动信号 V2 (以及第 3 驱动信号 V3)的频率为 60Hz 左右,如上述那样使第 1 驱动信号 V1 的频率为 10 ～ 40kHz,能够以适于在显示器的描绘的频率,使基部 11 绕相互正交的两轴(X1 轴以及 Y1 轴)各自的轴转动。但是,若能够使基部 11 绕 X1 轴以及 Y1 轴各自的轴转动,则第 1 驱动信号 V1 的频率和第 2 驱动信号 V2 (以及第 3 驱动信号 V3)的频率的组合并不特别限定。

[0115] 在实施方式 1 中,第 2 驱动信号 V2 (以及第 3 驱动信号 V3)的频率被调整为成为与由基部 11、一对轴部 12a、12b、框体部 13、一对轴部 14a、14b 以及永磁铁 16 构成的第 2 振动系统(扭转振动系统)的扭转共振频率(共振频率)不同的频率。

[0116] 优选这样的第 2 驱动信号 V2 (以及第 3 驱动信号 V3)的频率(第 2 频率)比第 1 驱动信号 V1 的频率(第 1 频率)小。即,优选周期 T2 比周期 T1 长。由此,能够更可靠且更顺利地使基部 11 以第 1 频率绕 Y1 轴转动,并使其以第 2 频率绕 X1 轴转动。

[0117] 另外,优选在将第 1 振动系统的扭转共振频率设为 f1 [Hz]、将第 2 振动系统的扭转共振频率设为 f2[Hz]时,f1 与 f2 满足 f1 ＞ f2 的关系,更优选满足 f1 ≥ 10f2 的关系。由此,能够使基部 11 更顺利地以第 1 驱动信号 V1 的频率绕 Y1 轴转动,并以第 2 驱动信号 V2 (或者第 3 驱动信号 V3)的频率绕 X1 轴转动。与此相对,f1 ≤ f2 的情况下,存在因第 2 频率引起第 1 振动系统的振动的可能性。

[0118] 接下来,对光扫描仪 42 的驱动方法进行说明。此外,在本实施方式中,如上述,第 1 驱动信号 V1 的频率被设定为与第 1 振动系统的扭转共振频率相等。另外,第 2 驱动信号 V2 (以及第 3 驱动信号 V3)的频率被设定为与第 2 振动系统的扭转共振频率不同的值、且比第 1 驱动信号 V1 的频率小(例如,第 1 驱动信号 V1 的频率被设定为 15kHz,第 2 驱动信号 V2 (以及第 3 驱动信号 V3)的频率被设定为 60Hz)。

[0119] 例如,在信号重叠部 18 重叠图 4 (a)所示那样的第 1 驱动信号 V1 和图 4 (b)所示那样的第 2 驱动信号 V2 (或者第 3 驱动信号 V3),并将重叠后的电压施加给线圈 17。

[0120] 这样,通过第 1 驱动信号 V1,交替切换将永磁铁 16 的一端部(N 极)吸引至线圈 17,并且使永磁铁 16 的另一端部(S 极)与线圈 17 远离的磁场(将该磁场称为“磁场 A1”)、和使永磁铁 16 的一端部(N 极)与线圈 17 远离,并且将永磁铁 16 的另一端部(S 极)吸引至线圈 17 的磁场(将该磁场称为“磁场 A2”)。

[0121] 这里,如上述,永磁铁 16 被配置为各端部(磁极)位于由 Y1 轴分割而成的两个区

域。即，在图 6 的俯视图中，隔着 Y1 轴永磁铁 16 的 N 极位于一侧，永磁铁 16 的 S 极位于另一侧。因此，通过交替切换磁场 A1 和磁场 A2，框体部 13 被激励具有绕 Y1 轴的扭转振动成分的振动，随着该振动，使轴部 12a、12b 扭转变形，基部 11 以第 1 驱动信号 V1 的频率绕 Y1 轴转动。

[0122] 另外，第 1 驱动信号 V1 的频率与第 1 振动系统的扭转共振频率相等。因此，通过第 1 驱动信号 V1，能够高效地使基部 11 绕 Y1 轴转动。即，即使上述的框体部 13 的具有绕 Y1 轴的扭转振动成分的振动较小，也能够增大随着该振动的基部 11 的绕 Y1 轴的转动角。

[0123] 另一方面，通过第 2 驱动信号 V2（或者第 3 驱动信号 V3），交替切换将永磁铁 16 的一端部（N 极）吸引至线圈 17，并且使永磁铁 16 的另一端部（S 极）与线圈 17 远离的磁场（“磁场 B1”）、和使永磁铁 16 的一端部（N 极）与线圈 17 远离，并且将永磁铁 16 的另一端部（S 极）吸引至线圈 17 的磁场（“磁场 B2”）。

[0124] 这里，如上述，永磁铁 16 被配置为各端部（磁极）位于由 X1 轴分割而成的两个区域。即在图 6 的俯视图中，隔着 X1 轴永磁铁 16 的 N 极位于一侧，永磁铁 16 的 S 极位于另一侧。因此，通过交替切换磁场 B1 和磁场 B2，分别使轴部 14a、14b 扭转变形，框体部 13 与基部 11 一起以第 2 驱动信号 V2（或者第 3 驱动信号 V3）的频率绕 X1 轴转动。

[0125] 另外，第 2 驱动信号 V2（以及第 3 驱动信号 V3）的频率被设定为与第 1 驱动信号 V1 的频率相比极低。另外，第 2 振动系统的扭转共振频率被设计为比第 1 振动系统的扭转共振频率低。因此，能够防止基部 11 以第 2 驱动信号 V2（以及第 3 驱动信号 V3）的频率绕 Y1 轴转动。

[0126] 根据以上说明的光扫描仪 42，使具备具有光反射性的反射板 111 的基部 11 分别绕相互正交的两个轴摆动，所以能够实现光扫描仪 42 的小型化以及轻型化。被这样的光扫描仪 42 扫描的信号光（扫描光）经由透镜 45，向壳体 41 的外部射出。透镜 45 被设置在光扫描仪 42 与显示部 6 之间。

[0127] 该透镜 45 是将来自光扫描仪 42 的信号光在光扫描仪 42 和显示部 6 之间聚光，以使被显示部 6 反射的信号光成为平行光的单透镜。即，可以说透镜 45 构成根据被扫描的位置来调整信号光的焦点位置，以使被显示部 6 反射的信号光成为平行光的焦点调整部。通过设置这样的透镜 45，显示部 6 的姿势、形状等的设计的自由度增大。

[0128] 另外，图 5 所示的聚光位置调整机构（聚光位置调整部）44 具有通过使光纤 7 的光扫描仪 42 侧的端面在光纤 7 的轴线方向上移动，来调整信号光的聚光位置的功能。由此，能够以比较简单且小型的构成来调整通过光扫描仪 42 扫描信号光而形成的扫描光的聚光位置，并使观察者视觉确认的图像最优化。

[0129] 如图 5 所示，该聚光位置调整机构 44 具有被固定在光纤 7 的外螺纹部件 441、和相对于壳体 41 以能够旋转的方式被支承并与外螺纹部件 441 螺合的内螺纹部件 442。这样的聚光位置调整机构 44 通过使内螺纹部件 442 相对于壳体 41 旋转，能够使光纤 7 与外螺纹部件 441 一起在光纤 7 的轴线方向上移动。

[0130] 从经由这样的聚光位置调整机构 44 安装在壳体 41 的光纤 7 射出的信号光经由透镜 43，入射至上述的光扫描仪 42 的反射板 111。透镜 43 具有调整从光纤 7 射出的信号光的光斑直径的功能。另外，透镜 43 还具有调整从光纤 7 射出的信号光的辐射角，并使其大致平行化的功能。

[0131] 显示部

[0132] 如图 1(a)、图 1(b)以及图 2 所示，显示部 6 被安装在上述的框架 2 的前框部 610 所包含的镜圈部 611。即，显示部 6 被配置为在使用时位于观察者的眼睛 EY 的前方且与光扫描仪 42 相比在该观察者的远方侧。由此，能够防止在 HMD1 形成相对于观察者的脸向前方侧突出的部分。显示部 6 入射来自光扫描仪 42 的信号光，并且对可见光具有透过性。

[0133] 另外，如图 8 所示，显示部 6 具有显示通过信号光的扫描而形成的图像的半透半反镜区域 510、和具有比半透半反镜区域 510 的可见光的透过率高的透过率的透过区域 520。在实施方式 1 中，透过区域 520 与半透半反镜区域 510 邻接。这里，半透半反镜区域 510 具有使来自光扫描仪 42 的信号光的一部分反射，并且在使用时使从显示部 6 的外侧朝向观察者的眼睛的外界光线透过的功能。

[0134] 具体而言，如图 2 所示，半透半反镜区域 510 具有使外界光线透过的透明基板(透光部)61、和被透明基板 61 支承并使来自光扫描仪 42 的信号光反射的衍射光栅 62。此外，可以说半透半反镜区域 510 其自身是半透半反镜，另外，也可以说是在透明基板 61 设置有衍射光栅 62 等的半透半反镜。由此，能够使衍射光栅 62 具有各种光学特性，减少光学系统的部件数，提高外观设计的自由度。

[0135] 例如，通过使用全息元件作为衍射光栅 62，能够调整在半透半反镜区域 510 反射的信号光的射出方向。此外，半透半反镜区域 510 并不限定于上述的构成，例如，也可以是在透明基板上形成由金属薄膜、电介质多层膜等构成的半透过反射膜的构成。

[0136] 另外，入射到透过区域 520 的信号光向显示部 6 的外侧射出。在实施方式 1 中，透过区域 520 具有具有比半透半反镜区域 510 的可见光的漫透射率高的漫透射率的扩散区域 521。由此，入射到扩散区域 521 的信号光扩散。这里，扩散区域 521 通过在透明基板 61 上形成扩散膜来设置。作为扩散膜，例如，列举了内部包含了扩散材料的树脂薄膜等。

[0137] 接下来，对扫描区域 530 进行说明。扫描区域 530 是来自光扫描仪 42 的信号光被扫描的区域。扫描区域 530 的范围根据 HMD1 的使用条件变化。HMD1 的使用条件具有第 1 条件和第 2 条件。在第 1 条件下，控制部 33 使信号光朝向半透半反镜区域 510 扫描。换句话说，如图 9 (a) 所示，扫描区域 530 存在于半透半反镜区域 510。

[0138] 在第 2 条件下，控制部 33 使信号光在包含透过区域 520 (扩散区域 521)的区域扫描。换句话说，如图 9(b)所示，扫描区域 530 横跨半透半反镜区域 510 和透过区域 520(扩散区域 521)而存在。由此，第 1 条件时，在显示部 6 显示图像，第 2 条件时，控制部 33 使信号光在包含透过区域 520 (扩散区域 521)的区域扫描。此外，包含透过区域 520 (扩散区域 521) 的区域在实施方式 1 中，是半透半反镜区域 510 以及透过区域 520 (扩散区域 521)。

[0139] 在实施方式 1 中，控制部 33 在未驱动 CCD 照相机 700 的情况下应用第 1 条件，在驱动了 CCD 照相机 700 的情况下应用第 2 条件。由此，在驱动了 CCD 照相机 700 的情况下，信号光入射至透过区域 520 (扩散区域 521)，所以信号光从透过区域 520 (扩散区域 521) 射出。而且，通过射出的光对被观察者进行意思显示。

[0140] 接下来，对根据 HMD1 的使用条件来改变扫描区域 530 的范围的方法进行说明。如上述，在第 1 条件下，如图 4 (b) 所示，驱动电路 322 产生以与周期 T1 不同的周期 T2 周期性地变化的第 2 驱动信号 V2 (第 1 条件下的垂直扫描用电压)。另外，在第 2 条件下，如图 4 (b) 所示，驱动电路 322 产生与第 2 驱动信号 V2 相比电压较高的第 3 驱动信号 V3 (第 2

条件下的垂直扫描用电压)。

[0141] 由此,与第 1 条件的扫描角度范围相比较,能够扩大第 2 条件的扫描角度范围。换句话说,能够根据 HMD1 的使用条件来改变扫描区域 530 的范围。此外,由于控制部 33 控制驱动电路 322,所以也可以说与第 1 条件下的扫描角度范围相比较,控制部 33 扩大第 2 条件下的扫描角度范围。

[0142] 以上,根据上述实施方式 1 所涉及的 HMD1,能够获得下述的效果。

[0143] 显示部 6 具有将来自光扫描仪 42 的信号光的一部分反射的半透半反镜区域 510、和具有比半透半反镜区域的可见光的透过率高的透过率的透过区域 520,并具备在第 1 条件下,使信号光朝向半透半反镜区域 510 扫描,在第 2 条件下,在包括透过区域 520 的区域扫描信号光的控制部 33。由此,在第 1 条件时,在显示部 6 显示图像,在第 2 条件时,控制部 33 使信号光在包含透过区域 520 的区域扫描。因此,能够提供具有在第 2 条件时,能够从观察者对被观察者进行意思显示的功能的 HMD1。

[0144] 另外,控制部 33 在驱动了 CCD 照相机 700 的情况下应用第 2 条件,所以在驱动了 CCD 照相机 700 的情况下信号光入射至透过区域 520,且信号光从透过区域 520 射出。因此,能够提供具有从观察者对被观察者意思显示利用安装在 HMD 的 CCD 照相机 700 正在拍摄的功能的 HMD1。

[0145] 另外,透过区域 520 具有具有比半透半反镜区域 510 的可见光的漫透射率高的漫透射率的扩散区域 521,所以入射到扩散区域 521 的信号光扩散。由此,能够扩大可从观察者对被观察者进行意思显示的范围。

[0146] 另外,包含透过区域 520 的区域是半透半反镜区域 510 以及透过区域 520,所以控制部 33 使信号光在透过区域 520 扫描时,能够使信号光在半透半反镜区域 510 扫描。由此,即使在控制部 33 使信号光在透过区域 520 扫描时,也能够将图像显示于显示部 6。

[0147] 另外,透过区域 520 与半透半反镜区域 510 邻接,所以能够减小控制部 33 使信号光从半透半反镜区域 510 向包含透过区域 520 的区域扫描时扩大的扫描角度范围。

[0148] 另外,透过区域 520 位于在半透半反镜区域 510 上扫描信号光的扫描区域 530 的外侧,控制部 33 通过在第 2 条件下,使扫描角度范围比第 1 条件下的扫描角度范围大,而使信号光在包含透过区域 520 的区域扫描。由此,控制部 33 能够使信号光在透过区域 520 扫描。

[0149] 另外,光扫描仪 42 在第 1 方向上通过共振来扫描信号光,并在与第 1 方向交叉的第 2 方向上通过非共振扫描信号光,控制部 33 在第 2 条件下,使扫描角度范围与在第 1 条件下的相对于第 2 方向的扫描角度范围相比扩大。由此,扩大通过非共振的扫描的扫描角度范围,所以不需要扩大通过共振的扫描的扫描角度范围的情况下所需要的共振频率的调整。因此,与扩大通过共振的扫描的扫描角度范围的情况相比能够更容易地扩大扫描角度范围。

[0150] 另外,扩散区域 521 是通过形成扩散膜而设置,所以能够容易地形成扩散区域 521。

[0151] 另外,光扫描仪 42 位于前框部 610 的鼻托部 21 侧、且与被显示部 6 反射的信号光的光轴相比更接近前框部 610 的中心的一侧。由此,光扫描仪 42 位于前框部 610 的鼻托部 21 侧,所以能够减少在 HMD1 形成相对于观察者的脸向前方侧突出的部分。并且,光扫描仪

42 位于与被显示部 6 反射的信号光的光轴相比更接近前框部 610 的中心的一侧，所以能够减少在 HMD1 形成在观察者的脸向侧方侧突出的部分。

[0152] 另外，由于信号光生成部 31 被设在耳托部 630，所以能够使 HMD1 的重量平衡优异。

[0153] 另外，基部 11 与框体部 13 通过轴部 12a、12b 连接，永磁铁 16 俯视时，配置于相对于 X 轴以及 Y 轴倾斜的方向，电压施加部将重叠了使基部 11 绕 Y 轴摆动的第 1 频率的第 1 电压和使框体部 13 绕 X 轴摆动的第 2 频率的第 2 电压的电压施加给线圈 17。由此，能够减少部件数，并使设置有反射板 111 的基部 11 绕 X 轴以及 Y 轴摆动。

[0154] 另外，光扫描仪 42 在第 2 条件下，比第 1 条件下的第 2 电压（第 2 驱动信号 V2 的电压）高，由此朝向包含透过区域 520 的区域扫描信号光，所以能够容易地扩大扫描角度范围。

[0155] 实施方式 2

[0156] 接下来，对本发明的实施方式 2 进行说明。

[0157] 图 10 是表示实施方式 2 所涉及的显示部 6 与扫描区域 530 的简要结构的示意图。

[0158] 以下，以与上述的实施方式 1 的不同点为中心对实施方式 2 进行说明，对相同的事项省略其说明。此外，在图 10 中，对与上述的实施方式 1 相同的构成标注相同的符号。实施方式 2 的 HMD1A 除了透过区域 520 不具有扩散区域 521 的点、不具备 CCD 照相机 700 的点、使用条件不同的点以外，与上述的实施方式 1 的 HMD1 相同。

[0159] 图 10（a）表示第 1 条件时的显示部 6 与扫描区域 530 的简要结构，图 10（b）表示第 2 条件时的显示部 6 与扫描区域 530 的简要结构。如图 10（a）、10（b）所示，透过区域 520 不具有扩散区域 521。

[0160] 另外，在实施方式 1 中，驱动了 CCD 照相机 700 的情况下，控制部 33 应用第 2 条件，但在实施方式 2 中，与 CCD 照相机 700 无关，能够在观察者欲向被观察者进行某种意思显示的情况下应用第 2 条件。作为意思显示的一个例子，列举了身体不适等。具体而言，存在观察者为身体不方便的人时，不能够对被观察者将身体不适等顺利地进行意思显示的情况。

[0161] 在未感觉到身体不适等时，如图 10（a）所示，将 HMD1A 的扫描区域 530 作为半透半反镜区域 510，观察者能够观察图像。然而，在身体产生不适等时，观察者经由控制部 33 应用第 2 条件，如图 10（b）所示，能够将 HMD1A 的扫描区域 530 作为透过区域 520。此时，入射到透过区域 520 的信号光从透过区域 520 射出。

[0162] 因此，根据实施方式 2 所涉及的 HMD1A，除了实施方式 1 的效果之外，还能够获得下述的效果。即，能够在观察者欲向被观察者进行某种意思显示的情况下应用第 2 条件，所以能够提供具有从观察者对被观察者进行意思显示的功能的 HMD1A。

[0163] 实施方式 3

[0164] 接下来，对本发明的实施方式 3 进行说明。

[0165] 图 11 是表示实施方式 3 所涉及的显示部 6 和扫描区域 530 的简要结构的示意图。

[0166] 以下，以与上述的实施方式 1 的不同点为中心对实施方式 3 进行说明，对相同的事项省略其说明。此外，在图 11 中，对与上述的实施方式 1 相同的构成标注相同的符号。实施方式 3 的 HMD1B 除了透过区域 520（扩散区域 521）的位置不同的点、代替第 3 驱动信号 V3 而使用第 4 驱动信号 V4（第 2 条件下的水平扫描用电压）的点、第 2 条件的情况下的扫描区域 530 不同的点以外，与上述的实施方式 1 的 HMD1 相同。此外，以下，为了方便说明，

将图 11 中的上侧称为“上”，将下侧称为“下”，将左侧称为“左”，将右侧称为“右”。

[0167] 图 11（a）表示第 1 条件时的显示部 6 与扫描区域 530 的简要结构，图 11（b）表示第 2 条件时的显示部 6 与扫描区域 530 的简要结构。如图 11（a）所示，透过区域 520（扩散区域 521）位于第 1 条件时的扫描区域 530 的左侧。

[0168] 在实施方式 1 中，控制部 33 使第 2 条件下的相对于上下方向（第 2 方向）的扫描角度范围与第 1 条件下的相对于上下方向（第 2 方向）的扫描角度范围相比较扩大。另一方面，在实施方式 3 中，控制部 33 使第 2 条件下的相对于左右方向（第 1 方向）的扫描角度范围与第 1 条件下的相对于左右方向（第 1 方向）的扫描角度范围相比较扩大。

[0169] 具体而言，第 2 条件时，驱动电路 321 产生以周期 T1 周期性地变化且与第 1 驱动信号 V1 相比电压较高的第 4 驱动信号 V4（未图示）。由此，第 2 条件时，能够扩大相对于左右方向（第 1 方向）的扫描角度范围。

[0170] 因此，根据实施方式 3 所涉及的 HMD1B，能够提供具有能够在第 2 条件时，从观察者对被观察者进行意思显示的功能的 HMD1B。

[0171] 实施方式 4

[0172] 接下来，对本发明的实施方式 4 进行说明。

[0173] 图 12 是表示实施方式 4 所涉及的显示部 6 和扫描区域 530 的简要结构的示意图。

[0174] 以下，以与上述的实施方式 1 的不同点为中心对实施方式 4 进行说明，对相同的事项省略其说明。此外，在图 12 中，对与上述的实施方式 1 相同的构成标注相同的符号。实施方式 4 的 HMD1C 除了透过区域 520（扩散区域 521）的位置不同的点、使用第 3 驱动信号 V3 以及第 4 驱动信号 V4 的点、第 2 条件的情况下的扫描区域 530 不同的点以外，与上述的实施方式 1 的 HMD1 相同。此外，以下，为了方便说明，将图 12 中的上侧称为“上”，将下侧称为“下”，将左侧称为“左”，将右侧称为“右”。

[0175] 图 12（a）表示第 1 条件时的显示部 6 与扫描区域 530 的简要结构，图 12（b）表示第 2 条件时的显示部 6 与扫描区域 530 的简要结构。如图 12（a）所示，透过区域 520（扩散区域 521）包围第 1 条件时的扫描区域 530。

[0176] 在实施方式 1 中，控制部 33 使第 2 条件下的相对于上下方向（第 2 方向）的扫描角度范围与第 1 条件下的相对于上下方向（第 2 方向）的扫描角度范围相比较扩大。另一方面，在实施方式 4 中，除了相对于上下方向（第 2 方向）的扫描角度范围的扩大，控制部 33 还使第 2 条件下的相对于左右方向（第 1 方向）的扫描角度范围与第 1 条件下的相对于左右方向（第 1 方向）的扫描角度范围相比较扩大。

[0177] 具体而言，第 2 条件时，驱动电路 321 产生第 4 驱动信号 V4，驱动电路 322 产生第 3 驱动信号 V3。由此，第 2 条件时，能够扩大相对于左右方向（第 1 方向）、上下方向（第 2 方向）两方向的扫描角度范围。此外，在图 12 中，在透过区域 520（扩散区域 521）的内侧和外侧双方均存在半透半反镜区域 510，但也可以没有透过区域 520（扩散区域 521）的外侧的半透半反镜区域。

[0178] 因此，根据实施方式 4 所涉及的 HMD1C，除了实施方式 1 的效果，还能够获得下述的效果。即，透过区域 520（扩散区域 521）与实施方式 1 相比较能够扩大，所以能够扩大可从观察者对被观察者进行意思显示的范围。

[0179] 实施方式 5

[0180] 接下来，对本发明的实施方式 5 进行说明。

[0181] 图 13 是表示实施方式 5 的显示部 6 的简要结构的示意图。

[0182] 以下，以与上述的实施方式 1 的不同点为中心对实施方式 5 进行说明，对相同的事项省略其说明。此外，在图 13 中，对与上述的实施方式 1 相同的构成标注相同的符号。实施方式 5 的 HMD1D 除了第 2 条件时显示针对被观察者的图像的点以外，与上述的实施方式 1 的 HMD1 相同。

[0183] 图 13 表示第 2 条件时的显示部 6 与扫描区域 530 的简要结构。如图 13 所示，在半透半反镜区域 510 显示“录像中”。

[0184] 因此，根据实施方式 5 的 HMD1D，除了实施方式 1 的效果，还能够获得下述的效果。即，即使在被观察者不知道从透过区域 520（扩散区域 521）射出信号光的意思的情况下，通过确认“录像中”这样的显示，观察者也能够更可靠地对被观察者进行意思显示。此外，显示的图像并不限定于“录像中”。

[0185] 实施方式 6

[0186] 接下来，对本发明的实施方式 6 进行说明。

[0187] 图 14 是表示实施方式 6 所涉及的 HMD 的简要结构的示意图。

[0188] 以下，以与上述的实施方式 1 的不同点为中心对实施方式 6 进行说明，对相同的事项省略其说明。此外，在图 14 中，对与上述的实施方式 1 相同的构成标注相同的符号。实施方式 6 的 HMD1E 除了应用于耳机型的 HMD 以外，与上述的实施方式 1 的 HMD1 相同。

[0189] HMD1E 具有安装于观察者的头部 H 的安装部 27、和从安装部 27 延伸的延伸部 28。安装部 27 设有信号生成部 3。另外，在延伸部 28 安装有扫描光射出部 4 以及显示部 6。

[0190] 因此，根据实施方式 6 所涉及的 HMD1E，能够提供具有能够在第 2 条件时，从观察者对被观察者进行意思显示的功能的 HMD1E。

[0191] 以上，基于图示的实施方式对本发明的 HMD 进行了说明，但本发明并不限定于此。例如，在本发明的 HMD 中，各部的构成能够置换为具有相同的功能的任意构成，另外，也能够附加其他的任意的构成。

[0192] 另外，在上述的实施方式中，以透过区域 520 为透明基板 61 的情况为例进行了说明，但并不限定于此，只要具有比半透半反镜区域 510 的可见光的透过率高的透过率即可。另外，在透过区域 520 具有扩散区域 521 的情况下，当然不需要透过区域 520 的整个区域为扩散区域 521，透过区域 520 也可以具有一部分不是扩散区域 521 的区域。

[0193] 另外，在上述的实施方式中，以通过使扫描角度范围变化，使信号光在包含透过区域 520（扩散区域 521）的区域扫描的情况为例进行了说明，但并不限定于此。例如，也可以设置使光扫描仪 42 自身移动的机构。换句话说，也可以在第 2 条件时，代替使扫描角度范围变化，而使光扫描仪 42 自身移动来使扫描位置变化，从而使信号光在包含透过区域 520（扩散区域 521）的区域扫描。作为其他的例子，也可以在第 2 条件时，通过在光路上配置棱镜等光学部件来使光路变更，从而使信号光在包含透过区域 520（扩散区域 521）的区域扫描。

[0194] 另外，在上述的实施方式中，以在第 2 条件时，控制部 33 使信号光在半透半反镜区域 510 以及透过区域 520（扩散区域 521）扫描的情况为例进行了说明，但并不限定于此，也可以在第 2 条件时，控制部 33 使信号光仅在透过区域 520 扫描。

[0195] 另外，在上述的实施方式 1 中，以驱动信号生成部 32 生成第 1 驱动信号 V1、第 2 驱动信号 V2 以及第 3 驱动信号 V3 的情况为例进行了说明，但并不限定于此，也可以根据使用条件来生成电压等不同的多个驱动信号。

[0196] 另外，在上述的实施方式中，以为了扩散区域 521 的形成而利用扩散膜的情况为例进行了说明，但并不限定于此，也可以通过对透过区域 520 进行粗面加工，使其具有扩散功能。

[0197] 另外，在上述的实施方式中，以扩散区域 521 的漫透射率不根据使用条件变化的情况为例进行了说明，但并不限定于此。例如，也可以与第 1 条件下的扩散区域 521 的漫透射率相比较，提高第 2 条件下的扩散区域 521 的漫透射率。由此，第 1 条件时，能够减少通过扩散区域 521 扩散的外界光线入射到观察者的眼睛的量，所以能够减少由外界光线引起的视野不良。作为使扩散区域 521 的漫透射率变化的方法，例如，能够通过使用聚合物分散液晶（PDLC：Polymer Dispersed Liquid Crystal）来实现。

[0198] 另外，在上述的实施方式中，以信号光生成部 31 位于耳托部 630 的情况为例进行了说明，但并不限定于此，只要能够将信号光导入光扫描仪 42 则可以在任意位置。例如，也可以通过光纤 7 将信号光从与 HMD 不同的移动终端等导入。

[0199] 另外，在上述的实施方式中，以使基部 11 摆动（往复转动）的驱动单元采用了动磁型的电磁驱动方式的情况为例进行了说明，但所述的驱动单元并不局限于此，也可以是动圈型的电磁驱动方式，另外，也可以采用静电驱动方式、压电驱动方式等电磁驱动方式以外的驱动方式。

[0200] 另外，在上述的实施方式中，以光扫描仪 42 具有所谓的万向接头结构的情况为例进行了说明，但并不限定于此，例如，也可以使用一轴的光扫描仪。

[0201] 另外，在上述的实施方式中，以 CCD 照相机 700 被框架 2 支承的情况为例进行了说明，但并不限定于此，只要 CCD 照相机 700 与控制部 33 电连接，或者能够通过无线进行通信则可以在任意位置。

[0202] 另外，在上述的实施方式中，以拍摄部为 CCD 照相机 700 的情况为例进行了说明，但并不限定于此，也可以为 CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor：互补金属氧化物半导体）照相机等。

[0203] 另外，在上述的实施方式中，以形成右眼用以及左眼用的虚像的情况为例进行了说明，但并不限定于此，也可以构成为形成右眼用或者左眼用的任意一个的虚像。

[0204] 另外，在上述的实施方式中，以将本发明应用于眼镜型以及耳机型的 HMD 的情况为例进行了说明，但本发明只要是能够安装于头部 H 的 HMD，则并不限定于这些，例如，也能够应用于头盔型的 HMD。

[0205] 符号说明

[0206] 1、1A、1B、1C、1D、1E…头戴式显示器（HMD），2…框架，3…信号生成部，4…扫描光射出部，5…移动机构，6…显示部，7…光纤，8…眼宽调整机构，11…基部，12a、12b…轴部，13…框体部，14a、14b…轴部，15…支承部，16…永磁铁，17…线圈，18…信号重叠部，21…鼻托部，27…安装部，28…延伸部，31…信号光生成部，32…驱动信号生成部，33…控制部，34…透镜，41…壳体，42…光扫描仪（扫描部），43…透镜（耦合透镜），44…聚光位置调整机构，45…透镜（聚光透镜），61…透明基板，62…衍射光栅，111…反射板，161…凹部，311B、

311G、311R…光源，312B、312G、312R…驱动电路，313…光合成部，313a、313b…二向色镜，321、322…驱动电路，441…外螺纹部件，442…内螺纹部件，510…半透半反镜区域，520…透过区域，521…扩散区域，530…扫描区域，610…前框部，611…镜圈部，612…鼻梁部，620…脚丝部，630…耳托部，700…作为拍摄部的 CCD 照相机，EA…耳朵，EY…眼睛，FP1、FP2、FP3…成像点，H…头部，NS…鼻子，P1、P2、P3…位置，T1…周期，T2…周期，V1…第 1 驱动信号，V2…第 2 驱动信号，V3…第 3 驱动信号，θ …倾斜角。

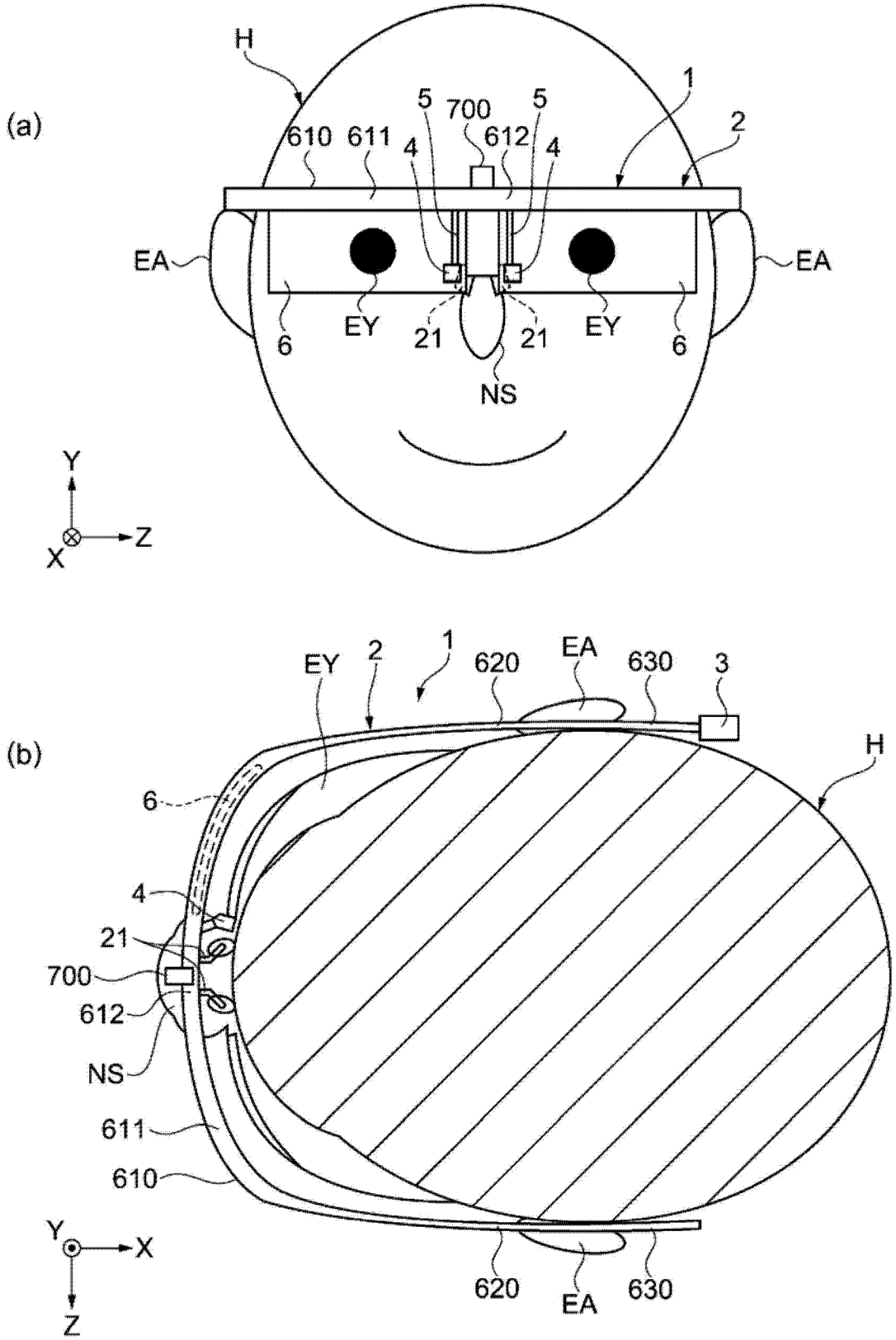

(a)
H
1
2
5
700
5
610
611
4
612
4
EA
EA
6
EY
21
21
EY
6
NS
Y
Z
X
(b)
EY
2
1
620
EA
630
3
H
6
4
21
700
612
NS
611
610
Y
X
Z
620
EA
630

图 1

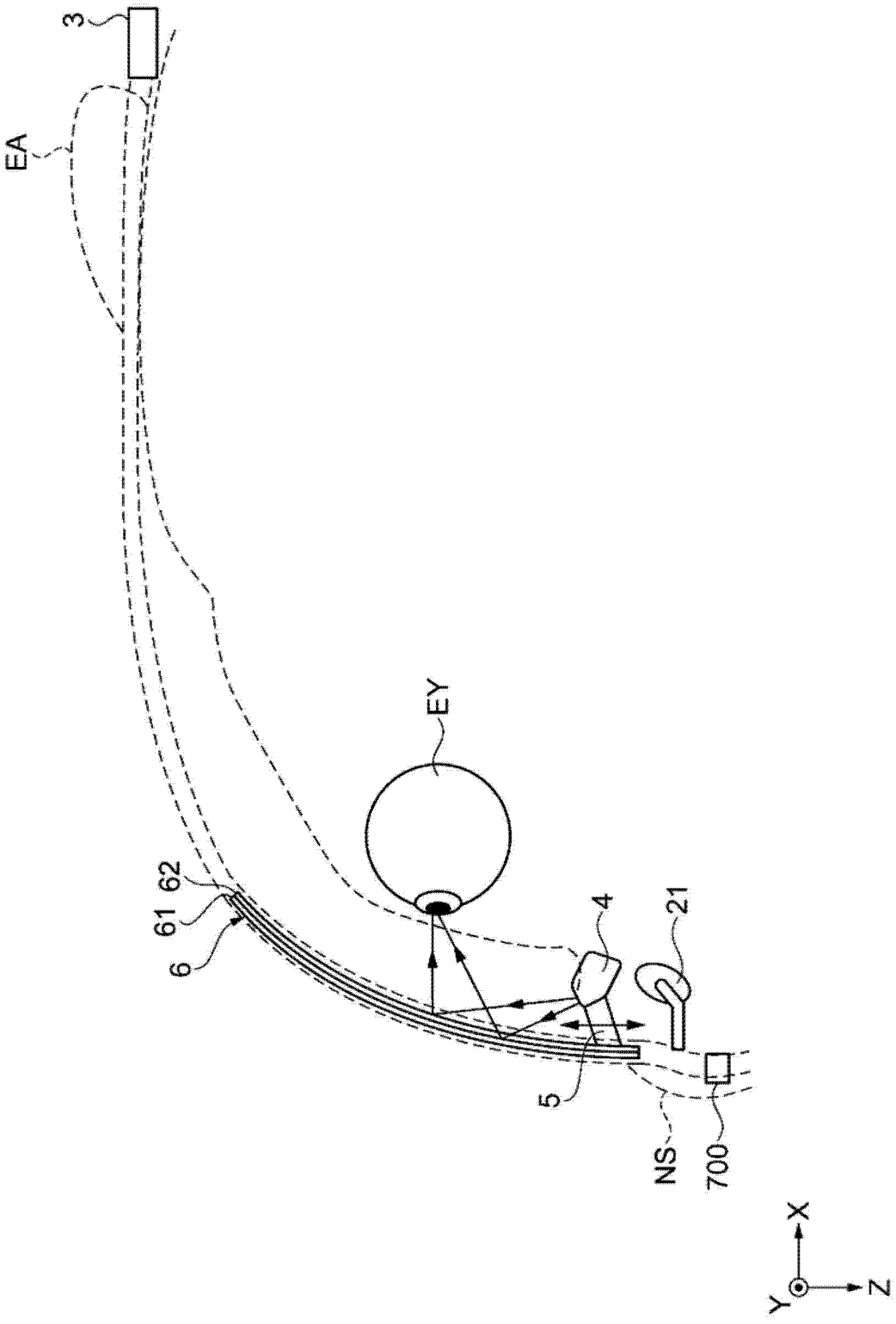



图 2

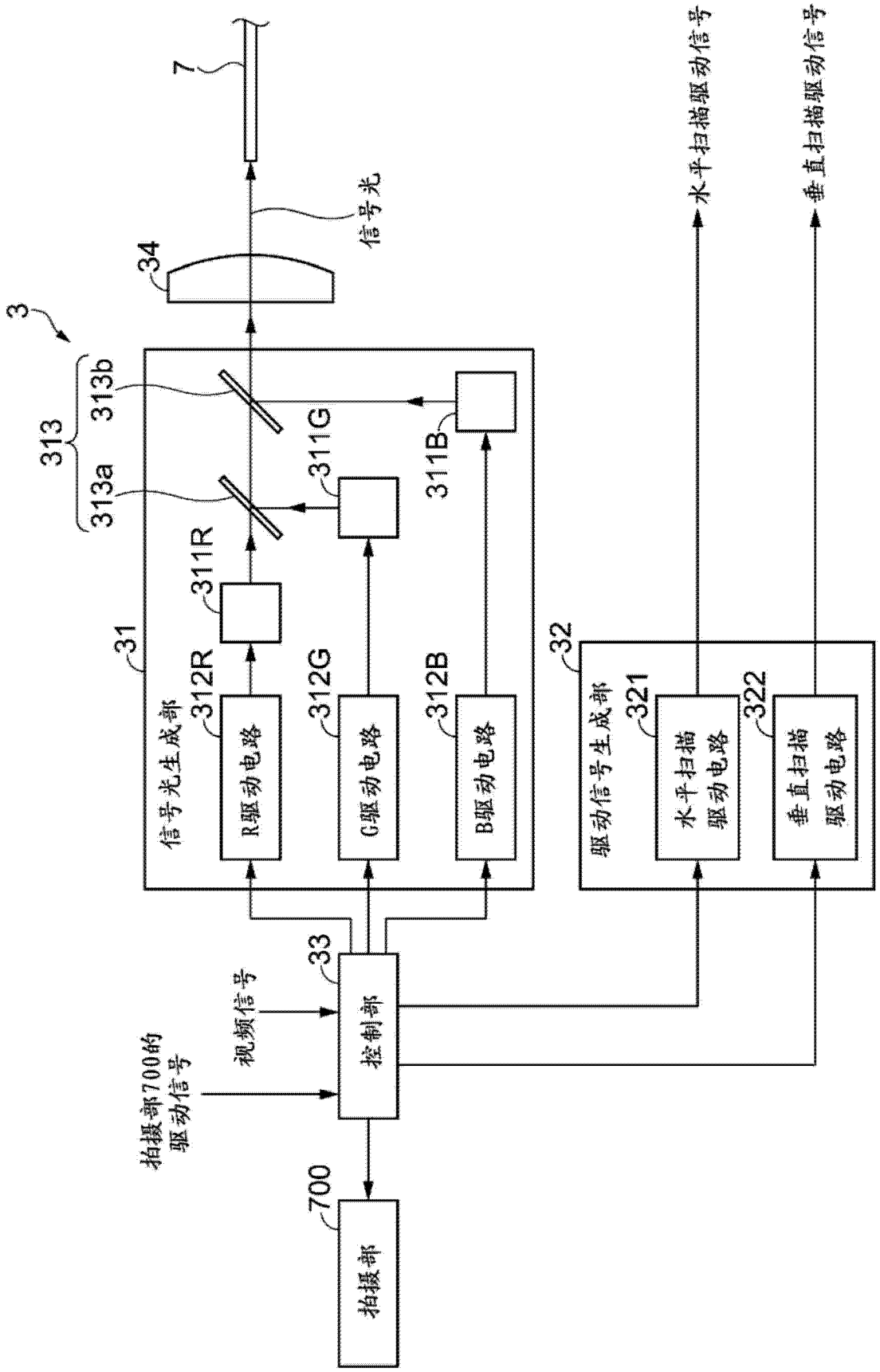

7
信号光
34
3
313
313b
313a
311G
311B
311R
31
信号光生成部
312R
312G
312B
R驱动电路
G驱动电路
B驱动电路
32
驱动信号生成部
321
322
水平扫描驱动电路
垂直扫描驱动电路
水平扫描驱动信号
垂直扫描驱动信号
33
控制部
视频信号
拍摄部700的驱动信号
700
拍摄部

图 3

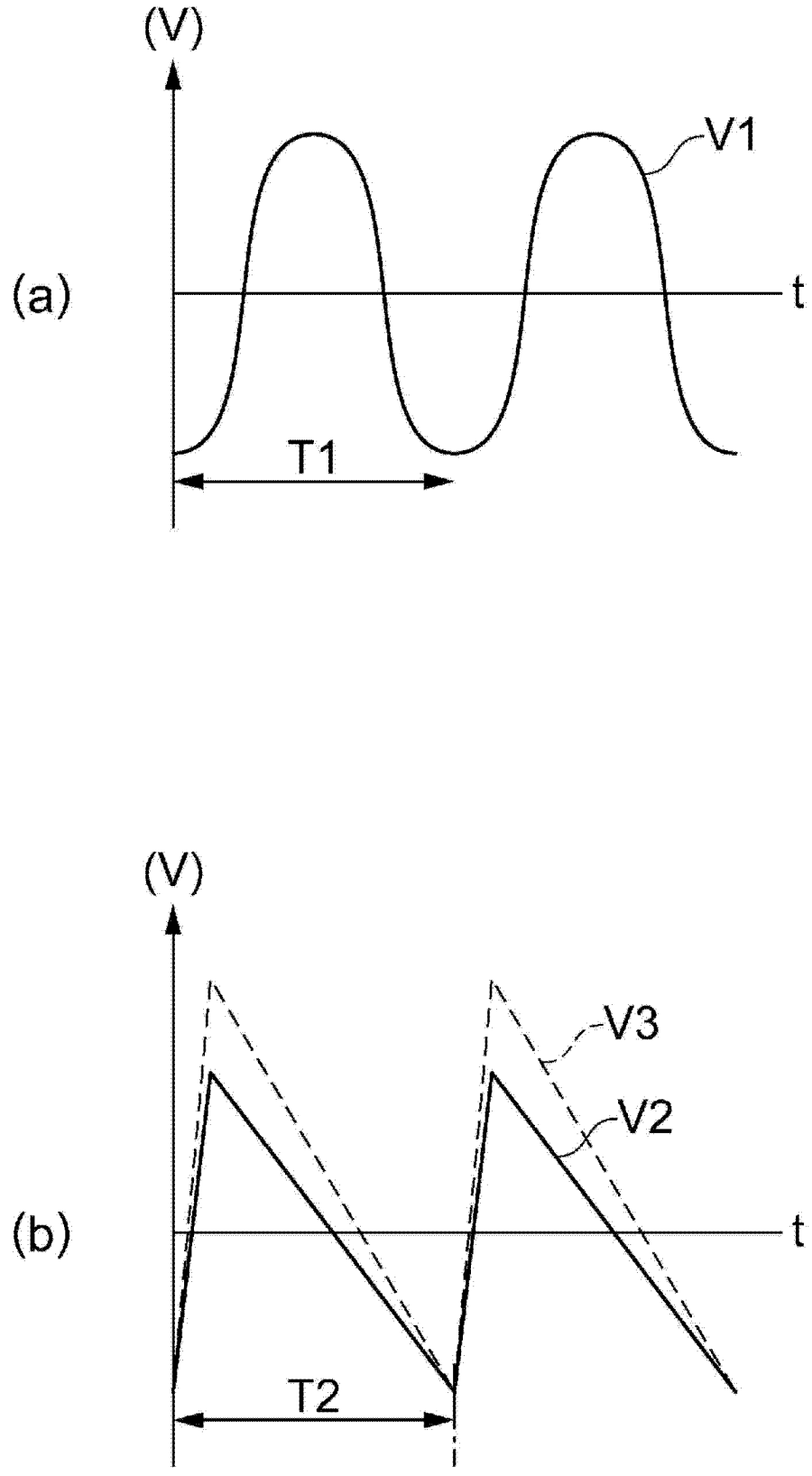



图 4

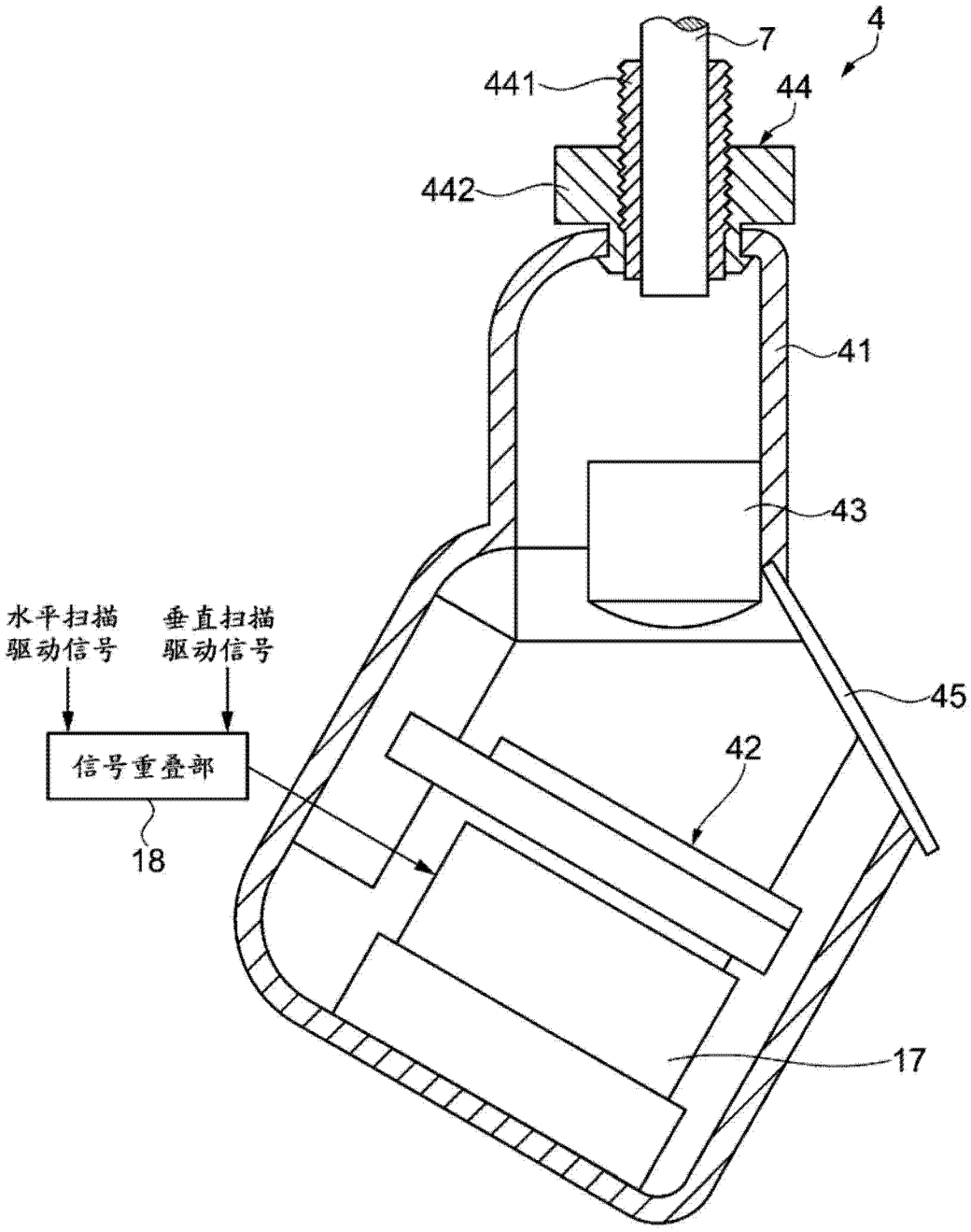



图 5

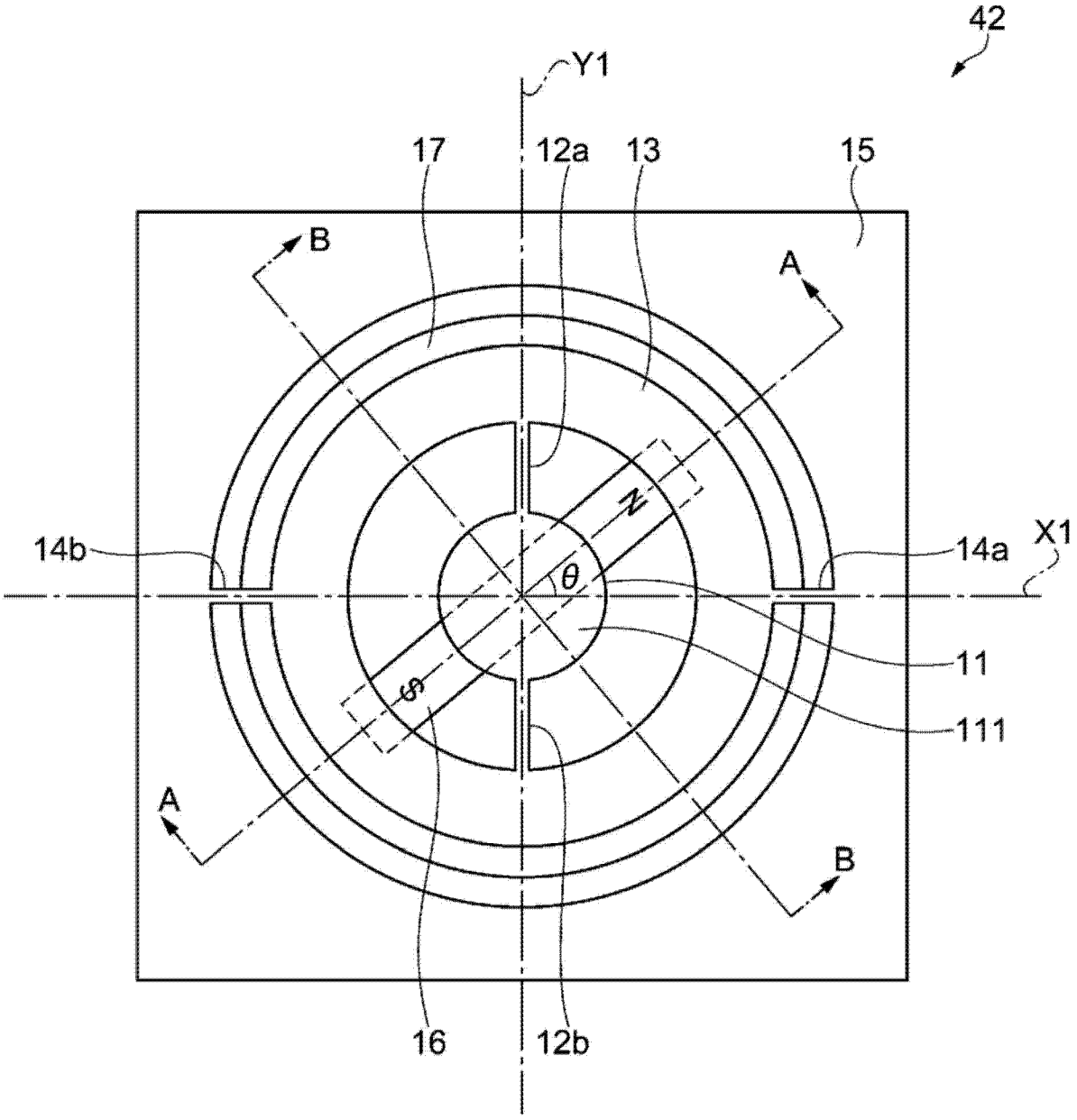



图 6

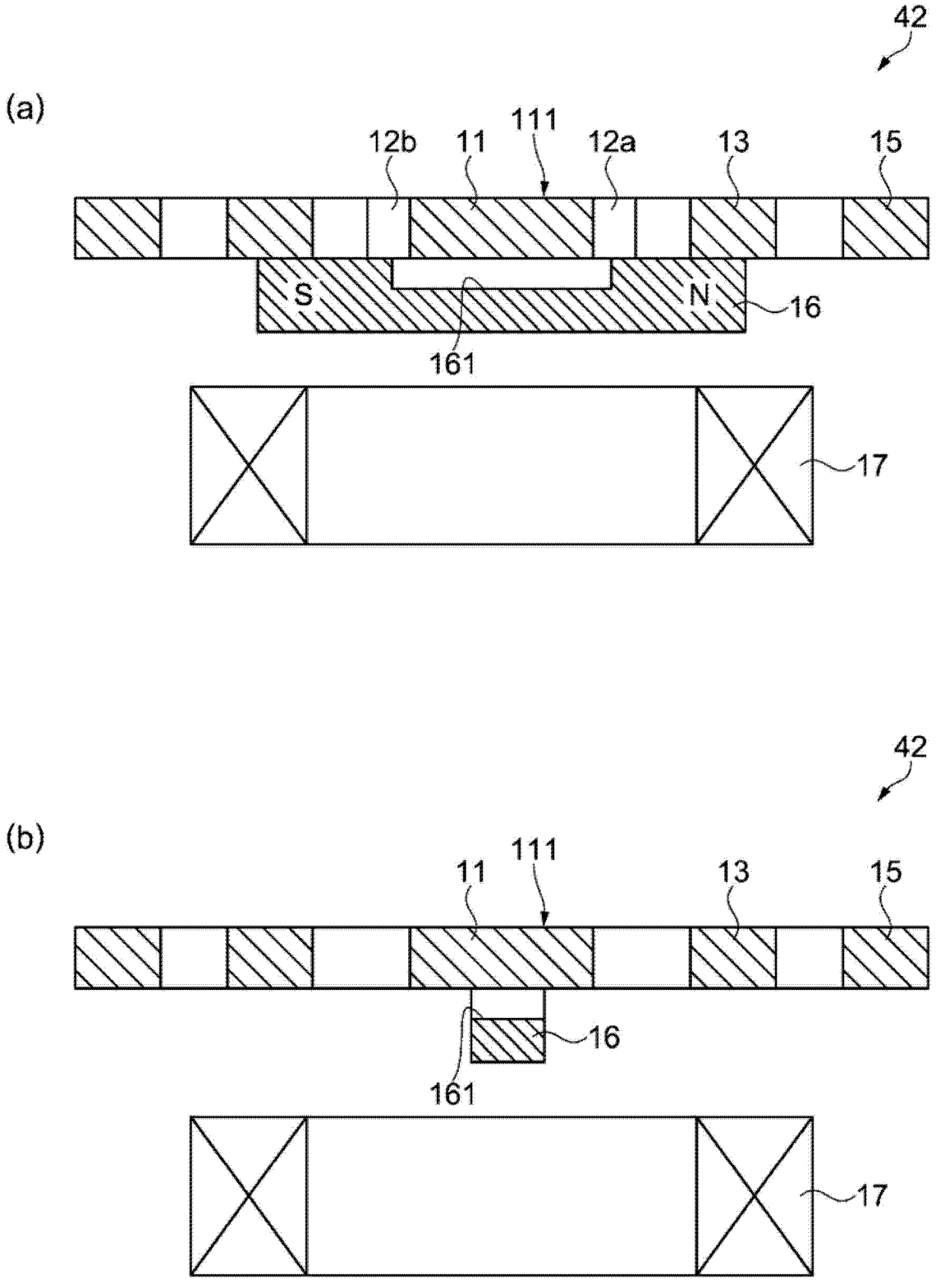



图 7

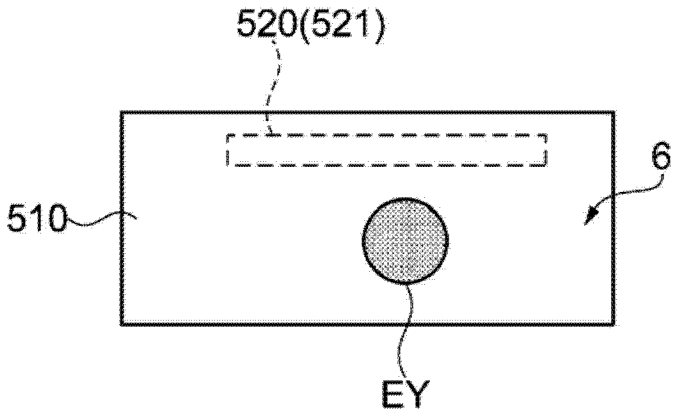
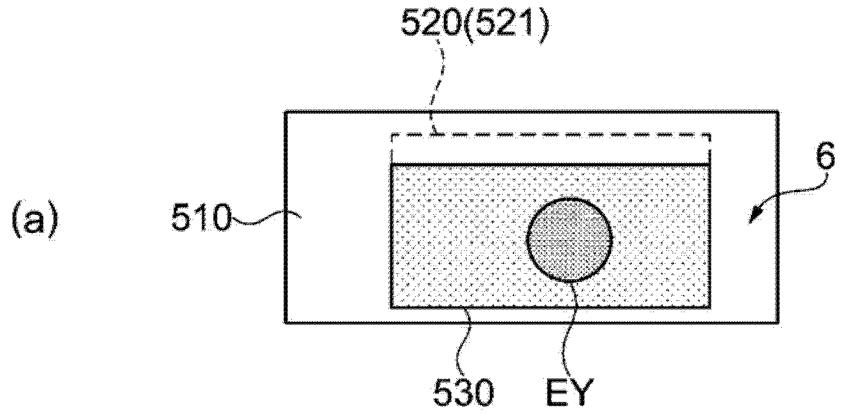



图 8



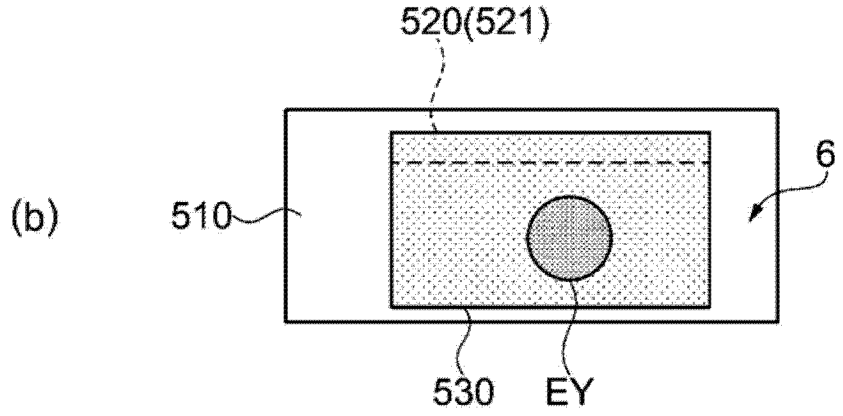




图 9

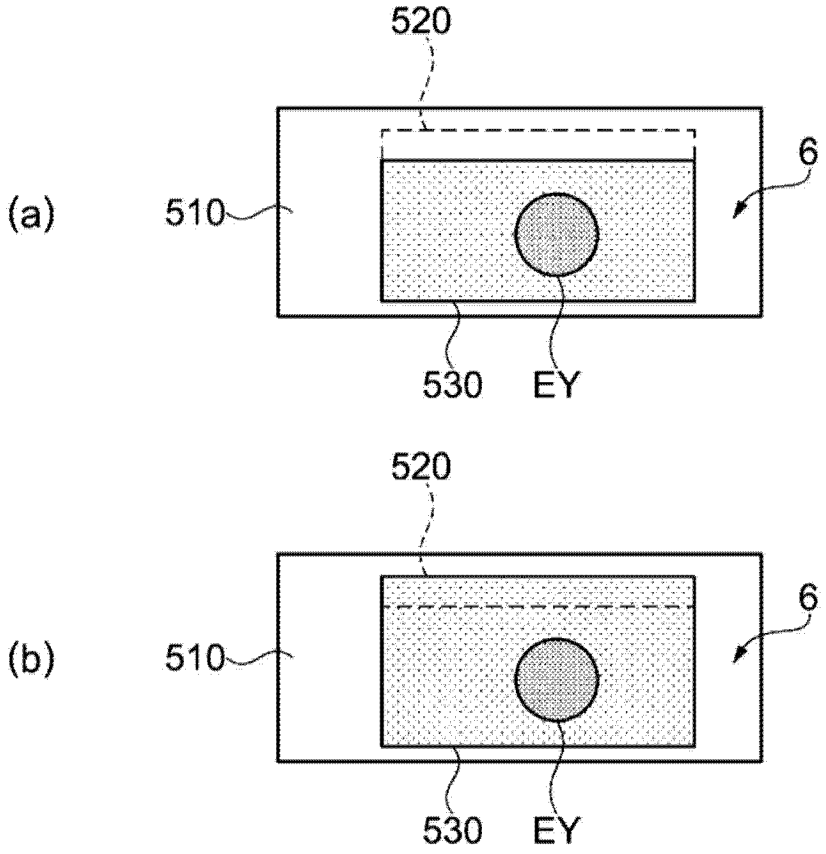



图 10

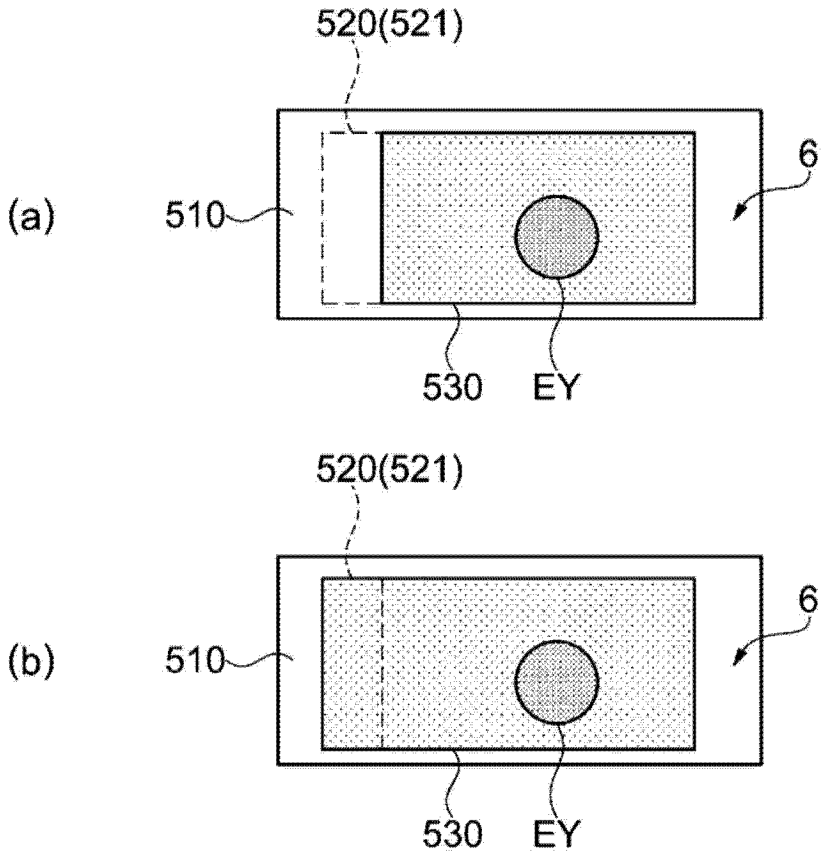



图 11

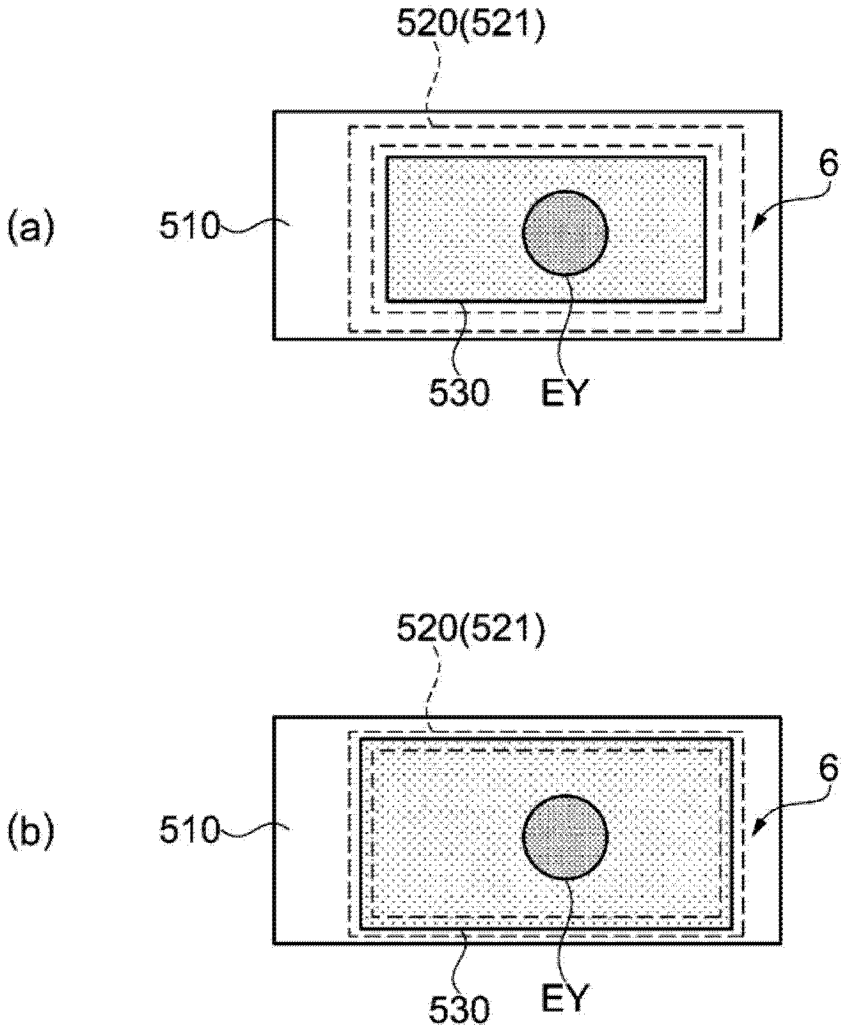

520(521)
(a)
510
6
530
EY
520(521)
(b)
510
6
530
EY

图 12

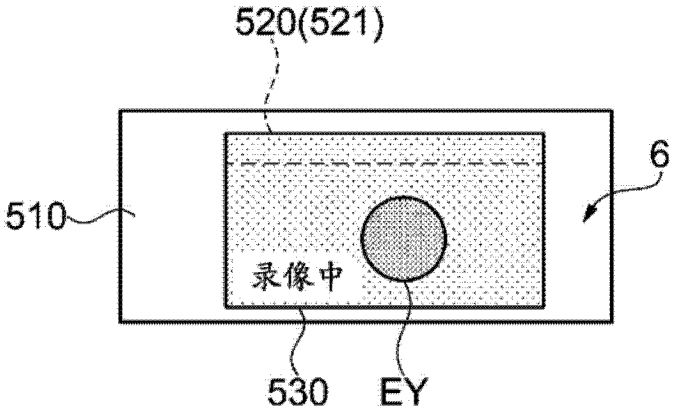

520(521)
510
6
录像中
530
EY

图 13

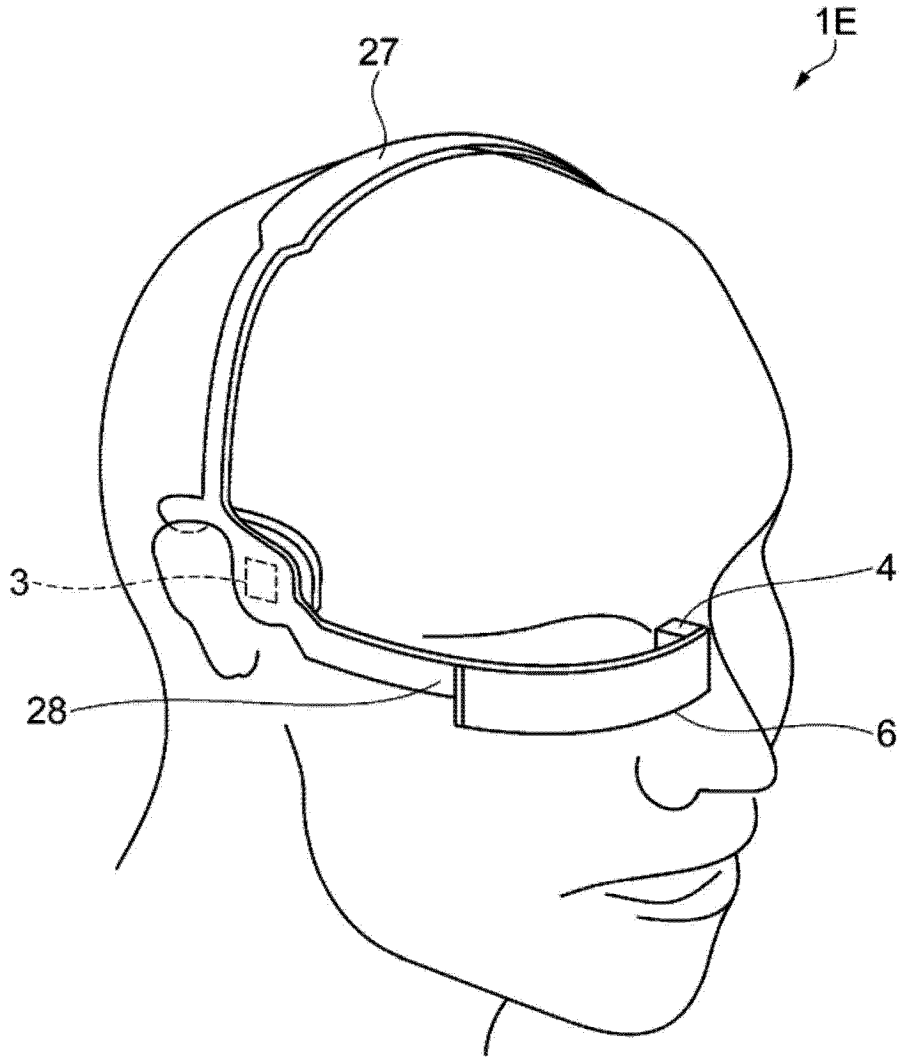



图 14