(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103815866 B
(45)授权公告日 2016.01.06

(21)申请号 201410054869.4
(22)申请日 2011.04.15
(30)优先权数据
2010-097833 2010.04.21 JP
(62)分案原申请数据
201180020039.4 2011.04.15
(73)专利权人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪府
(72)发明人 河村亮
(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇 张会华
(51)Int.Cl.
A61B 3/032(2006.01)
A61B 3/08(2006.01)
A61B 3/024(2006.01)
(56)对比文件
JP 特开2009-153574 A,2009.07.16,
WO 2009/075385 A1,2009.06.18,
CN 101288584 A,2008.10.22,
JP 特开2009-131326 A,2009.06.18,
审查员 万语

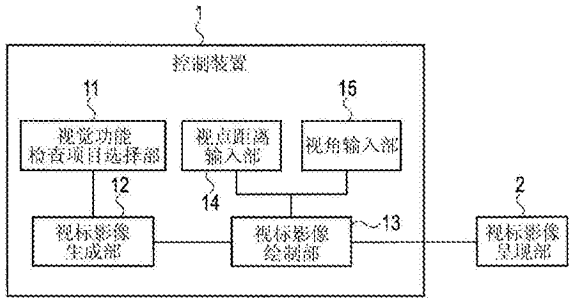
权利要求书2页 说明书17页 附图13页

(54)发明名称

视觉功能检查用方法和视觉功能检查用控制装置

(57)摘要

本发明涉及视觉功能检查用方法和视觉功能检查用控制装置,具备:视标影像呈现部呈现视标影像;视标影像绘制部绘制在视标影像呈现部上呈现的视标影像;视觉功能检查项目选择部选择视觉功能检查的项目;视标影像生成部生成与视觉功能检查项目选择部所选择的检查项目对应的视标影像;视点距离输入部输入视标影像呈现部与观察者的视点之间的距离;视角输入部输入视标影像与观察者的视点所形成的角度,其中,视标影像绘制部根据由视点距离输入部输入的视点距离和由视角输入部输入的视角来计算与由视觉功能检查项目选择部选择的视力检查或视野检查对应的视标影像的显示尺寸和显示位置,以计算出的该显示尺寸和显示位置绘制视标影像。



CN 103815866 B

1. 一种视觉功能检查用方法，用于检查多个视觉功能，该视觉功能检查用方法具备：

视觉功能检查项目选择步骤，其选择视觉功能检查的项目；

视标影像生成步骤，其生成与上述视觉功能检查项目选择步骤所选择的检查项目对应的视标影像；

视点距离输入步骤，其输入用于呈现上述视标影像的视标影像呈现单元与观察者的视点之间的距离；以及

视角输入步骤，其输入上述视标影像与上述观察者的视点所形成的角度，

该视觉功能检查用方法的特征在于，

还具备视标影像绘制步骤，该视标影像绘制步骤绘制在上述视标影像呈现单元上所呈现的上述视标影像，

上述视标影像绘制步骤根据由上述视点距离输入步骤输入的视点距离和由上述视角输入步骤输入的视角，来计算与由上述视觉功能检查项目选择步骤选择的视力检查、视野检查、立体视觉检查、双眼视觉检查、以及眼位检查中的至少一个对应的上述视标影像的显示尺寸和显示位置，以计算出的该显示尺寸在计算出的该显示位置绘制上述视标影像。

2. 根据权利要求 1 所述的视觉功能检查用方法，其特征在于，

上述视标影像生成步骤生成针对被检者的右眼和左眼各自的视标影像，

由上述视标影像呈现单元将所生成的右眼和左眼的双眼视标影像以双眼分离的方式呈现给每个对应的眼，

上述视觉功能检查用方法还具备视标影像选择呈现步骤，该视标影像选择呈现步骤针对所呈现的右眼或左眼的视标影像独立地选择显示或不显示，

上述视标影像选择呈现步骤显示与由上述视觉功能检查项目选择步骤选择的立体视觉检查对应的视标影像。

3. 根据权利要求 1 所述的视觉功能检查用方法，其特征在于，

上述视标影像生成步骤生成针对被检者的右眼和左眼各自的视标影像，

由上述视标影像呈现单元将所生成的右眼和左眼的双眼视标影像以双眼分离的方式呈现给每个对应的眼，

在由上述视觉功能检查项目选择步骤选择了上述双眼视觉检查或上述眼位检查的情况下，上述视标影像绘制步骤变更为以由上述视标影像绘制步骤按照通过视标影像操作单元变更后的上述视标影像的显示尺寸或显示位置计算出的上述显示尺寸和上述显示位置绘制视标影像，其中，上述视标影像操作单元根据用户操作来变更视标影像的显示尺寸和显示位置中的至少一个。

4. 根据权利要求 1 所述的视觉功能检查用方法，其特征在于，还具备：

视野角输入步骤，其在由上述视觉功能检查项目选择步骤选择了视野检查的情况下，输入该视野检查中使用的视野角；以及

视点距离计算步骤，其计算在上述视标影像呈现单元的画面尺寸下以由上述视野角输入步骤输入的上述视野角实施视野检查所要求的视点距离。

5. 根据权利要求 1 所述的视觉功能检查用方法，其特征在于，还具备：

视力输入步骤，其在由上述视觉功能检查项目选择步骤选择了视力检查的情况下，输入该视力检查中使用的视力；以及

视点距离计算步骤，其计算在上述视标影像呈现单元的分辨率下以由上述视力输入步骤输入的视力实施视力检查所要求的视点距离。

6. 根据权利要求 1 所述的视觉功能检查用方法，其特征在于，还具备：

视差输入步骤，其在由上述视觉功能检查项目选择步骤选择了立体视觉检查的情况下，输入该立体视觉检查中使用的视差；以及

视点距离计算步骤，其计算在上述视标影像呈现单元的分辨率下以由上述视差输入步骤输入的视差实施立体视觉检查所要求的视点距离。

7. 根据权利要求 1 所述的视觉功能检查用方法，其特征在于，

上述视点距离输入步骤输入由用于测量上述视标影像呈现单元与观察者的视点之间的距离的视点距离测量单元进行测量所得到的视点距离。

8. 根据权利要求 2 所述的视觉功能检查用方法，其特征在于，还具备：

视标影像保存步骤，其保存由上述视标影像生成步骤生成的视标影像；

显示设定保存步骤，其保存使用由上述视点距离输入步骤输入的视点距离和由上述视角输入步骤输入的视角计算出的视标影像的显示尺寸和显示位置；

视标影像选择保存步骤，其保存由上述视标影像选择呈现步骤设定的针对右眼和左眼各自的视标影像的显示或不显示；以及

显示顺序设定步骤，其组合使用上述显示设定保存步骤和上述视标影像选择保存步骤所保存的信息，来对上述视标影像保存步骤所保存的视标影像的显示顺序进行设定，

其中，按照由上述显示顺序设定步骤设定的显示顺序调出上述视标影像保存步骤所保存的视标影像并在上述视标影像绘制步骤进行绘制。

9. 一种视觉功能检查用控制装置，用于检查多个视觉功能，该视觉功能检查用控制装置具备：

视觉功能检查项目选择单元，其选择视觉功能检查的项目；

视标影像生成单元，其生成与上述视觉功能检查项目选择单元所选择的检查项目对应的视标影像；

视点距离输入单元，其输入用于呈现上述视标影像的视标影像呈现单元与观察者的视点之间的距离；以及

视角输入单元，其输入上述视标影像与上述观察者的视点所形成的角度，

该视觉功能检查用控制装置的特征在于，

还具备视标影像绘制单元，该视标影像绘制单元绘制在上述视标影像呈现单元上所呈现的视标影像，

其中，上述视标影像绘制单元根据由上述视点距离输入单元输入的视点距离和由上述视角输入单元输入的视角，来计算与由上述视觉功能检查项目选择单元选择的视力检查、视野检查、立体视觉检查、双眼视觉检查、以及眼位检查中的至少一个对应的上述视标影像的显示尺寸和显示位置，以计算出的该显示尺寸在计算出的该显示位置绘制上述视标影像。

视觉功能检查用方法和视觉功能检查用控制装置

[0001] （本申请是申请日为2011年4月15日、申请号为2011800200394、发明名称为“视觉功能检查装置”的申请的分案申请。）

技术领域

[0002] 本发明涉及一种以一台装置进行多项视觉功能检查的视觉功能检查装置。

背景技术

[0003] 以往，已知用于检查视觉功能的各种视觉功能检查装置。在眼科医疗中的视觉功能检查中存在很多检查项目。作为该检查项目，存在视力、视野的检查、双眼视觉检查、眼位检查等。这种用于视觉功能检查的各种视觉功能检查装置是以专用于视力、视野等各项目的检查内容的规范构成的，因此不存在能够以一台装置检查视力、视野、双眼视觉的视觉功能检查装置。

[0004] 作为视觉功能检查装置，已知如下述的专利文献1、专利文献2所记载的那样能够进行两个项目的视觉功能检查的装置。

[0005] 专利文献1所记载的视觉功能检查装置具有通过使用了光学系统或偏振滤光器、红绿滤光器的双眼分离方法向左右眼分别呈现视标的功能，将视力检查用的视标和双眼视觉检查用的视标在同一检查器中使用。由此，专利文献1的视觉功能检查装置能够以一台装置进行视力和双眼视觉这两项视觉功能检查。

[0006] 专利文献2所记载的视觉功能检查装置构成为在中央配置视力检查用的液晶显示器，在周围配置由大量的LED构成的视野检查用的光源。由此，专利文献2的视觉功能检查装置能够进行视力和视野这两项视觉功能检查。

[0007] 专利文献1：日本专利第3168056号公报

[0008] 专利文献2：日本特开2003-93344号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 然而，利用了上述技术的视觉功能检查器对应于每个检查项目存在专用的设备，而不存在能够以一台装置检查视力、视野、立体视觉、双眼视觉、眼位等多于两个的视觉功能的视觉功能检查装置。

[0011] 另外，在现有的视力检查器、视野检查器中，使用眼罩等来遮挡单眼的视场，针对每个单眼进行检查。并且，现有的双眼视觉检查器利用窥视镜筒的构造来实现双眼分离，因此视野由于受限制而变得狭窄。像这样，现有的视觉功能检查器利用眼罩来遮挡视场、利用镜筒来限制视野，由此在与日常的目视方式不同的状态下实施视觉功能检查。

[0012] 在本发明中，目的在于提供一种能够在开放双眼的状态下且在不限制视野的接近日常的目视方式的状态下以同一装置进行多项视觉功能检查的视觉功能检查装置。

[0013] 用于解决问题的方案

[0014] 解决上述问题的第一发明所涉及的视觉功能检查装置是一种能够检查多个视觉功能的视觉功能检查装置，该视觉功能检查装置的特征在于，具备：视标影像呈现单元，其呈现视标影像；视标影像绘制单元，其绘制在上述视标影像呈现单元上呈现的视标影像；视觉功能检查项目选择单元，其选择视觉功能检查的项目；视标影像生成单元，其生成与上述视觉功能检查项目选择单元所选择的检查项目对应的视标影像；视点距离输入单元，其输入上述视标影像呈现单元与观察者的视点之间的距离；以及视角输入单元，其输入视标影像与观察者的视点所形成的角度，其中，上述视标影像绘制单元根据由上述视点距离输入单元输入的视点距离和由上述视角输入单元输入的视角，来计算与由上述视觉功能检查项目选择单元选择的视力检查或视野检查对应的视标影像的显示尺寸和显示位置，以计算出的该显示尺寸和显示位置绘制视标影像。

[0015] 根据第一发明所涉及的视觉功能检查装置，第二发明的特征在于，上述视标影像生成单元具有生成针对被检者的右眼和左眼各自的视标影像的双眼视标影像生成功能，上述视标影像呈现单元具有将通过上述双眼视标影像生成功能生成的右眼和左眼的双眼视标影像以双眼分离的方式呈现给每个对应的眼的双眼分离视标影像呈现功能，上述视觉功能检查装置还具备视标影像选择呈现单元，该视标影像选择呈现单元针对通过上述双眼分离视标影像呈现功能呈现的右眼或左眼的视标影像独立地选择显示或不显示，上述视标影像选择呈现单元显示与由上述视觉功能检查项目选择单元选择的单眼视力检查、单眼视野检查或立体视觉检查对应的视标影像。

[0016] 根据第二发明所涉及的视觉功能检查装置，第三发明的特征在于，还具备视标影像操作单元，该视标影像操作单元根据用户操作来变更视标影像的显示尺寸和显示位置中的至少一个，在由上述视觉功能检查项目选择单元选择了双眼视觉检查或眼位检查的情况下，上述视标影像绘制单元变更为以由上述视标影像绘制单元按照通过上述视标影像操作单元变更后的视标影像的显示尺寸或显示位置计算出的显示尺寸和显示位置绘制视标影像。

[0017] 根据第一发明至第三发明中的任一个发明所涉及的视觉功能检查装置，第四发明的特征在于，上述视标影像绘制单元具有能够调整视标影像的亮度、对比度、颜色、透明度的视标影像调整单元。

[0018] 根据第一发明至第四发明中的任一个发明所涉及的视觉功能检查装置，第五发明的特征在于，还具备：视野角输入单元，其在由上述视觉功能检查项目选择单元选择了视野检查的情况下，输入该视野检查中使用的视野角；以及视点距离计算单元，其计算在上述视标影像呈现单元的画面尺寸下以由上述视野角输入单元输入的视野角实施视野检查所要求的视点距离。

[0019] 根据第一发明至第五发明中的任一个发明所涉及的视觉功能检查装置，第六发明的特征在于，还具备：视力输入单元，其在由上述视觉功能检查项目选择单元选择了视力检查的情况下，输入该视力检查中使用的视力；以及视点距离计算单元，其计算在上述视标影像呈现单元的分辨率下以由上述视力输入单元输入的视力实施视力检查所要求的视点距离。

[0020] 根据第二发明至第六发明中的任一个发明所涉及的视觉功能检查装置，第七发明的特征在于，还具备：视差输入单元，其在由上述视觉功能检查项目选择单元选择了立体视

觉检查的情况下，输入该立体视觉检查中使用的视差；以及视点距离计算单元，其计算在上述视标影像呈现单元的分辨率下以由上述视差输入单元输入的视差实施立体视觉检查所要求的视点距离。

[0021] 根据第一发明至第七发明中的任一个发明所涉及的视觉功能检查装置，第八发明的特征在于，还具备测量上述视标影像呈现单元与观察者的视点之间的距离的视点距离测量单元，将通过该测量所得到的视点距离输入到上述视点距离输入单元。

[0022] 根据第二发明至第八发明中的任一个发明所涉及的视觉功能检查装置，第九发明的特征在于，还具备：视标影像保存单元，其保存由上述视标影像生成单元生成的视标影像；显示设定保存单元，其保存使用由上述视点距离输入单元输入的视点位置和由上述视角输入单元输入的视角计算出的视标影像的显示尺寸和显示位置；视标影像选择保存单元，其保存由上述视标影像选择呈现单元设定的针对右眼和左眼各自的视标影像的显示或不显示；以及显示顺序设定单元，其组合使用上述各保存单元所保存的信息，来对上述视标影像保存单元所保存的视标影像的显示顺序进行设定，其中，按照由上述显示顺序设定单元设定的显示顺序调出上述视标影像保存单元所保存的视标影像并由上述视标影像绘制单元进行绘制。

[0023] 根据第一发明至第九发明中的任一个发明所涉及的视觉功能检查装置，第十发明的特征在于，还具备由上述视觉功能检查项目选择单元选择的视觉功能检查的检查结果的输出单元，将与各检查项目对应的检查结果以规定的格式输出。

[0024] 发明的效果

[0025] 根据本发明，根据所输入的视点距离和视角来计算视标影像的显示尺寸和显示位置以绘制视标影像，因此能够不遮挡视场、不限制视野而在开放双眼的状态下且在不限制视野的接近日常的目视方式的状态下以同一装置进行多项视觉功能检查。

附图说明

[0026] 图 1 是表示在作为本发明的一个实施方式示出的视觉功能检查装置中视点位置 P 与视标影像呈现部的呈现面之间的关系的侧视图。

[0027] 图 2 是表示作为本发明的第一实施方式示出的视觉功能检查装置的一个结构例的框图。

[0028] 图 3 是表示视标影像呈现部的呈现画面的形状的具体例的图，(a) 是平坦型，(b) 是拱型，(c) 是圆顶型，(d) 是多面型。

[0029] 图 4 是表示视标影像呈现部所呈现的视标影像的图，(a) 是朗多耳氏环，(b) 是光点，(c) 是视标影像的大小的说明图。

[0030] 图 5 是说明从视点位置 P 以视角 θ 在视标影像呈现部上能够看到的尺寸的侧视图。

[0031] 图 6 是说明视标影像在视标影像呈现部上的显示位置的立体图。

[0032] 图 7 是说明在视标影像呈现部上的网格线上配置视标影像的情况的立体图。

[0033] 图 8 是说明相对于视点位置设定的画面中心的顶视图，(a) 是将画面中心设定于正对视点位置的位置的情况，(b) 是将画面中心设定于正对左眼的位置的情况。

[0034] 图 9 是表示朗多耳氏环的具体例的图。

[0035] 图 10 是表示相对于视标影像呈现部的网格线上的原点配置作为光点的视标影像的情形的前视图。

[0036] 图 11 是表示作为本发明的第二实施方式示出的视觉功能检查装置的一个结构例的框图。

[0037] 图 12 是表示显示设置有视差的视标影像的一例的图。

[0038] 图 13 是说明显示设置有视差的视标影像时的与视差相应的距离的图。

[0039] 图 14 是说明人的感觉性融像的图，是对能够将改变大小来呈现给左右眼的同一图像识别为一个像的能力的说明图。

[0040] 图 15 是说明人的感觉性融像的图，是对能够将改变模糊差来呈现给左右眼的同一图像识别为一个像的能力的说明图。

[0041] 图 16 是表示作为本发明的第三实施方式示出的视觉功能检查装置的一个结构例的框图。

[0042] 图 17 是表示作为本发明的第四实施方式示出的视觉功能检查装置的一个结构例的框图。

[0043] 图 18 是表示作为本发明的第五实施方式示出的视觉功能检查装置的一个结构例的框图。

[0044] 图 19 是表示作为本发明的第六实施方式示出的视觉功能检查装置的一个结构例的框图。

[0045] 图 20 是表示作为本发明的第七实施方式示出的视觉功能检查装置的一个结构例的框图。

[0046] 图 21 是表示作为本发明的第八实施方式示出的视觉功能检查装置的一个结构例的框图。

[0047] 图 22 是表示作为本发明的第九实施方式示出的视觉功能检查装置的一个结构例的框图。

[0048] 图 23 是表示作为本发明的第十实施方式示出的视觉功能检查装置的一个结构例的框图。

具体实施方式

[0049] 下面，参照附图来说明本发明的实施方式。

[0050] [第一实施方式]

[0051] 作为本发明的第一实施方式示出的视觉功能检查装置在作为接近日常的目视方式的状态的双眼开放状态下实施多项视觉功能检查，能够多方面地评价日常的目视方式。该视觉功能检查装置能够以一台装置进行多项视觉功能检查。该视觉功能检查是针对为了观察事物而起到的功能的检查，大致分为主观检查和客观检查。主观检查（自覚的検査）是视力、视野、双眼视觉检查等在眼科诊疗中频繁进行的检查。与此相对，客观检查（他覚的検査）是在患者为婴幼儿等无法应答、缺乏信赖性的情况下进行的。视力检查中包括双眼视力、单眼视力。视野检查中包括双眼视野、单眼视野。另外，该视觉功能检查装置中用于呈现视标影像的显示器具有双眼分离功能。由此，视觉功能检查装置能够切换地实施单眼检查和双眼检查而无需使用眼罩等。此外，由视觉功能检查装置呈现的视标（視標）是以

视觉功能检查为目的而呈现的图像、影像，可以列举出视力检查中的朗多耳氏环 (Landolt ring)、视野检查中的光点等。

[0052] 首先，说明能够以一台装置检查双眼视力、双眼视野作为视觉功能检查项目的视觉功能检查装置。

[0053] 对该视觉功能检查装置的技术意义进行说明。在以往的视觉功能检查中，针对每个视觉功能检查项目存在专用的检查器，因此在进行多项视觉功能检查的情况下，产生了检查器间的移动、不同检查方法的学习、还有无法整合检查结果等的问题。以往，提出了一种通过在配置于中心部分的液晶画面上呈现视力检查用视标、用配置于周围的光源呈现视野检查用视标来实现视力和视野的检查的技术（日本特开 2003-93344 号公报）。但是，该技术不具有与视点距离相应地变更视标影像的显示尺寸、显示位置的功能。因此，视点位置是固定的，无法针对每个视觉功能检查项目来变更视点位置。在一般的视力检查中，视力表与观察者之间的视点距离被定义为 5 米 (m)。

[0054] 另外，在视野检查中，为了测量中心视野，要求在视野角为 20 度～ 30 度左右的范围内呈现视标的能力。视野角是以从眼睛起的角度来表示能够看到的范围的，是表示从正面能够看到具有多大广度的范围的值。

[0055] 即，如图 1 所示，当以同一装置在固定的视点位置 P 处实施视力和视野的检查时，需要距视点位置 P 有 5m 距离 A 的、视野角为 20 度以上的呈现面 2a。于是，该呈现面 2a 的范围为直径 B 约 1.76m 的圆。若利用显示器（纵横比 (aspect ratio)4:3) 来呈现该直径 B 约 1.76m 的圆，则要求 116 英寸 (4:3= 横宽 2.358m :纵宽 1.769m) 以上的画面尺寸。在像这样将视点位置 P 固定的结构中，装置结构规模大而并不现实。

[0056] 因此，作为本发明的实施方式示出的视觉功能检查装置在输入了观察者的视点距离和视角时，计算与视点位置 P 的变更对应的视标影像的显示尺寸和显示位置，从而能够在任意的视点位置 P 处实施双眼视力检查、双眼视野检查。

[0057] 这种视觉功能检查装置例如构成为图 2 所示的结构。视觉功能检查装置包括控制装置 1 以及呈现视标影像的液晶显示器等的视标影像呈现部 2。

[0058] 视标影像呈现部 2 显示视标影像。如图 3 所示，视标影像呈现部 2 的呈现画面的形状可以构成为如图 3 的 (a) 的平坦型的结构、如图 3 的 (b) 的拱型的结构、如图 3 的 (c) 的圆顶型的结构。另外，也可以构成为将平坦型的显示器组合而成的如图 3 的 (d) 的多面型的结构，还可以构成为头戴显示器等头部搭载型的结构。此外，多面型由多边形构成，其面的数量并不限于三个面。

[0059] 平坦型的显示器具有能够呈现高分辨率影像的特长。拱型、圆顶型由于能够有效覆盖视场而具有能够呈现广视野影像的特长。多面型的显示器具有能够呈现高分辨率和广视野的影像的特长。并且，头部搭载型的显示器具有能够不受外部光影响地呈现影像的特长。此外，该视觉功能检查装置以视点距离为输入值，因此理想的是安装下巴托等来固定观察者的头部，以免视点位置（观察者的头部位置）发生变动。

[0060] 控制装置 1 包括视觉功能检查项目选择部 11、视标影像生成部 12、视标影像绘制部 13、视点距离输入部 14 以及视角输入部 15。通过由 CPU 执行存储在 ROM 中的程序等来实现上述各部。

[0061] 视觉功能检查项目选择部 11 选择视觉功能检查的项目。选择双眼视力和双眼视

野中的任一个作为图 1 的视觉功能检查项目。视觉功能检查项目选择部 11 例如包括对控制装置 1 进行操作的键盘等。在视觉功能检查项目选择部 11 中，对键盘进行从视标影像呈现部 2 所显示的视觉功能检查项目中选择某一个项目的操作。由此，视觉功能检查项目选择部 11 将所选择出的视觉功能检查项目信息提供给视标影像生成部 12。

[0062] 视标影像生成部 12 生成与由视觉功能检查项目选择部 11 选择出的检查项目对应的视标影像。视标影像生成部 12 将预先存储的多个视标影像中的由视觉功能检查项目选择部 11 选择出的视标影像输出到视标影像绘制部 13。另外，视标影像生成部 12 也可以在每次选择视觉功能检查项目时都新生成视标影像。此外，在将朗多耳氏环或复杂的图案（动物画、文本等）用作视标影像的情况下，理想的是预先制作出来。另外，光点等简单的图案则也可以实时地生成。

[0063] 在选择了视力检查的情况下，视标影像生成部 12 生成如图 4 的 (a) 所示的朗多耳氏环。朗多耳氏环是一部分被切掉的圆，是视力检查用的标准视标。若能够从相距 5m 的位置看到直径 7.5 毫米 (mm) 的朗多耳氏环的宽度 1.5mm 的缺口，则其视力为 1.0。在选择了视野检查的情况下，视标影像生成部 12 生成如图 4 的 (b) 所示的光点。如后所述那样对该视标影像的显示尺寸 C 进行调整。

[0064] 视点距离输入部 14 输入视标影像呈现部 2 与观察者的视点之间的距离。视点距离输入部 14 例如包括对控制装置 1 进行操作的键盘等。在视点距离输入部 14 中，通过目视来确认观察者的视点位置与视标影像呈现部 2 之间的视点距离并对键盘进行输入。由此，视点距离输入部 14 将所输入的视点距离提供给视标影像绘制部 13。

[0065] 视角输入部 15 输入视标影像与观察者的视点所形成的角度。即，输入观察者为了看到视标影像而所要求的视角。视角输入部 15 例如包括对控制装置 1 进行操作的键盘等。在视角输入部 15 中，对键盘进行视角的输入。由此，视角输入部 15 将所输入的视角提供给视标影像绘制部 13。

[0066] 视标影像绘制部 13 绘制在视标影像呈现部 2 上呈现的视标影像。此时，视标影像绘制部 13 根据由视点距离输入部 14 输入的视点距离和由视角输入部 15 输入的视角，来计算与由视觉功能检查项目选择部 11 选择的视力检查或视野检查对应的视标影像的显示尺寸和显示位置。然后，视标影像绘制部 13 以计算出的显示尺寸和显示位置绘制视标影像。由此，在视标影像呈现部 2 中，能够将与所输入的视点距离和视角对应的显示尺寸的视标影像显示在视标影像呈现部 2 的与所输入的视点距离和视角对应的显示位置上。

[0067] ［显示尺寸的计算处理］

[0068] 接着，说明根据视点距离和视角来计算视标影像的显示尺寸的处理。

[0069] 如图 5 所示，基于观察者的视点位置 P 与视标影像呈现部 2 的呈现面 2a 之间的视点距离 A 以及横向和纵向的视角 θ 的三角函数（式 1a、式 1b），来计算出呈现在视标影像呈现部 2 的呈现面 2a 上的视标影像的横向和纵向的尺寸 B。若将横向的尺寸 [mm] 设为 B_W，将纵向的尺寸 [mm] 设为 B_H，将横向的视角［度］设为 θ_W，将纵向的视角［度］设为 θ_H，则该式 1 为

[0070] $B_W=2\times A\times\tan(\theta_W/2)$ （式 1a）

[0071] $B_H=2\times A\times\tan(\theta_H/2)$ （式 1b）

[0072] 此外，在图 5 中，将观察者的视角 θ 以外的视标影像呈现部 2 的画面示为非呈现

面 2b。

[0073] 在视标影像是正方形的情况下，只要使用由视角输入部 15 输入的纵向和横向中的至少一个方向的视角来决定显示尺寸 C 即可。但是，在视标影像是正方形以外的形状的情况下，为了决定该视标影像的显示尺寸 C，需要由视角输入部 15 输入纵向和横向这两个方向的视角。或者，需要由视角输入部 15 输入一个方向的视角并且由其它单元输入纵横比 (4:3 等）以决定正方形以外的形状的视标影像的显示尺寸 C。

[0074] 在由视标影像生成部 12 生成的视标影像的大小如图 4 的 (c) 那样横向和纵向的显示尺寸被指定为 C[mm] 的情况下，通过下述的式 2a、式 2b 来计算出呈现在视标影像呈现部 2 的呈现面 2a 上的视标影像的显示倍率 D[%]。在式 2 中，将横向的大小 [mm] 设为 C_W，将纵向的大小 [mm] 设为 CH，将视标影像的横向的显示倍率 [%] 设为 DW，将纵向的显示倍率 [%] 设为 DH。通过式 1 来求出横向的尺寸 B_W、纵向的尺寸 B_H。

[0075] $DW=B_W/C_W$ （式 2a）

[0076] $DH=B_H/CH$ （式 2b）

[0077] 该视标影像绘制部 13 如果以显示倍率 D 来绘制视标影像，则能够将与视角输入部 15 所输入的视角对应的显示尺寸 C 呈现在视标影像呈现部 2 上。由此，即使视标影像呈现部 2 的分辨率不同，视觉功能检查装置也能够根据该视标影像呈现部 2 的像素的大小来呈现与视角 θ 和视点距离相应的显示尺寸的视标影像。

[0078] 也有时通过横向和纵向的分辨率 E[纵向 pixel× 横向 pixel] 来指定由视标影像生成部 12 生成的视标影像的大小。在这种情况下，根据视标影像呈现部 2 的横向和纵向的画面尺寸 F[mm] 以及视标影像呈现部 2 的横向和纵向的画面分辨率 G，通过式 3 来计算视标影像的长度 C。在式 3 中，将视标影像的横向的分辨率设为 E_W，将纵向的分辨率设为 E_H，将视标影像呈现部 2 的横向的画面尺寸设为 F_W，将纵向的画面尺寸设为 F_H，将标影像呈现单元的横向的画面分辨率设为 G_W，将纵向的画面分辨率设为 G_H。

[0079] $C_W=E_W\times F_W/G_W$ （式 3a）

[0080] $C_H=E_H\times F_H/G_H$ （式 3b）

[0081] 视标影像绘制部 13 将通过该式 3 计算出的显示尺寸 C 代入式 2。由此，视标影像绘制部 13 能够计算出在视标影像呈现部 2 的画面上呈现的视标影像的显示倍率 D。视标影像绘制部 13 如果以所计算出的该倍率来绘制视标影像，则能够以与视角对应的显示尺寸 C 呈现视标影像。

[0082] [显示位置的计算处理]

[0083] 接着，说明根据视点距离和视角来计算视标影像的显示位置的处理。

[0084] 如图 6 所示，利用以视标影像呈现部 2 的画面中心为原点的 XY 坐标系来指定视标影像的显示位置。图 6 示出了使观察者的视点位置 P 正对视标影像呈现部 2 的呈现面 2a 上的画面中心 $C(X_0,Y_0)$ 的状态。视点位置 P 与画面中心 C 之间的视点距离为 A。通过下述的式 4 来计算利用观察者的视角 θ_W（横向）、θ_H（纵向）来表示的范围 2a' 与视标影像呈现部 2 的呈现面 2a 上的 X 轴、Y 轴的交点 2a-1 ～ 2a-4 的坐标值 (X,Y)。

[0085] $X=\pm A\times\tan(\theta_W/2)-X_0$ （式 4a）

[0086] $Y=\pm A\times\tan(\theta_H/2)-Y_0$ （式 4b）

[0087] 通过式 4，以视标影像呈现部 2 的呈现面 2a 上的画面中心 C（原点）为中心，能够

计算出X轴上、Y轴上正负各两个共计四个的交点2a-3的坐标值X_1、交点2a-4的坐标值X_2、交点2a-1的坐标值Y_1、交点2a-2的坐标值Y_2。

[0088] 如图7所示，设定方格状的网格线2c，该网格线2c以由作为视标影像呈现部2的呈现面2a上的画面中心C的原点和通过式4计算出的四个坐标值[$(X_1,0)$、$(X_2,0)$、$(0,Y_1)$、$(0,Y_2)$]形成的格子为基准。与原点相距一格的X轴、Y轴上的坐标为以原点为注视点的视角θ的视野角的边界。与原点相距两格的X轴、Y轴上的坐标为以原点为注视点的视角2θ的视野角的边界。即，通过将网格线2c上的各网格点设定为视标影像的显示位置，能够根据由视点距离输入部14和视角输入部15输入的视点距离和视角来计算出相对于X轴、Y轴的单位网格宽度，从而形成方格状的坐标系。之后，视标影像绘制部13只要指定在哪个网格点上显示视标影像即可。

[0089] 在该视觉功能检查装置中，也可以分别设定对于视角输入部15的横向(X轴方向)、纵向(Y轴方向)的视角的输入值。在由视角输入部15输入的横向(X轴方向)、纵向(Y轴方向)的视角的双方相同的情况下，由网格线2c形成的网格的形状为正方形。在由视角输入部15输入的横向(X轴方向)、纵向(Y轴方向)的视角不同的情况下，由网格线2c形成的网格的形状为长方形。

[0090] 并不限于将呈现面2a的原点设为视标影像呈现部2的呈现面2a上的画面中心C的情况。例如也可以如图8的(a)所示那样将呈现面2a上的与两眼中的左眼位置E_L、右眼位置E_R的中心位置E_C正对的位置C设定为原点。另外，还可以如图8的(b)所示那样将呈现面2a上的与左眼位置E_L或右眼位置E_R正对的位置C设定为原点。并且还可以将呈现面2a上的任意的位置设定为原点。在像这样设定原点时的单位网格宽度的计算方法中，使新设定的原点与视标影像呈现部2的呈现面2a上的画面中心C的距离差适应于式4中计算出的四个坐标值(X_1、X_2、Y_1、Y_2)。即，使X轴方向的距离差与式4a相加，并且使Y轴方向的距离差与式4b相加。

[0091] [视力检查]

[0092] 接着，说明利用上述视觉功能检查装置进行的视力检查。

[0093] 视力检查是对能够将两点或两线相分离来识别的能力(最小分离域)进行评价的检查法。用“分(=1/60度)”来表示眼睛勉强能够辨别的两点或两线相对于眼睛形成的角度，将其倒数评价为视力。作为现有的检查方法，若能够从相距5m的位置看到直径7.5mm、粗细1.5mm的朗多耳氏环的宽度1.5mm的缺口，则视力为1.0。在这种情况下，如图9所示，1.5mm的缺口相当于视角的1分。

[0094] 在视力检查中，控制装置1根据由视点距离输入部14输入的视点距离和由视角输入部15输入的视角来设定视标影像(例如朗多耳氏环)的显示尺寸和显示位置。关于显示尺寸，设定与视力对应的大小。关于显示位置，可以设定任意的位置，但是理想的是设定为视标影像呈现部2的中心位置。此外，上述的视觉功能检查由于不具备如针对每个单眼分别呈现视标影像那样的遮蔽功能，因此实施双眼视力检查作为视力检查。单眼视力检查能够通过后述的视觉功能检查装置来实现。

[0095] 在本实施方式的视觉功能检查装置的视力检查中，如下述的式5所示，根据与视力J对应的视角θ来设定两点或两线间的分离宽度。由视角输入部15输入视角θ。然后，视觉功能检查装置将适于该视角θ的显示尺寸C的视标影像呈现在视标影像呈现部2

上。

[0096] J=1/θ （式 5）

[0097] 另外，视觉功能检查装置中追加了通过式 5 的逆运算来基于视力 J 计算视角 θ 的功能。由此，能够基于视力 J 来计算出显示尺寸 C。

[0098] 下面，示出了显示直径 7.5mm、粗细 1.5mm、缺口 1.5mm 的朗多耳氏环使得在相距视点距离 Am 的位置处以 1 分的视角目视（能够检查视力 1.0 的显示尺寸）的方法。在此，朗多耳氏环是与视觉功能检查项目选择部 11 选择了视力检查的情况相应地由视标影像生成部 12 生成的。

[0099] (1) 在由视标影像生成部 12 生成视标影像时，以长度 C 来指定视标影像（朗多耳氏环）的大小。此时，在相距由视点距离输入部 14 输入的视点距离的位置处观察视标影像呈现部 2 以测出期望的视力的显示倍率 D 的计算方法如下。

[0100] 在一般的视力检查中，朗多耳氏环的缺口的宽度（分离宽度）为 1.5mm，与此相对朗多耳氏环的直径被定义为 7.5mm(5 倍）。因此，为了以 1 分 (1/60 度）的视角将朗多耳氏环的缺口显示在视标影像呈现部 2 上，只要以 5 分 (5 倍）的视角显示朗多耳氏环的视标影像即可。使用视角 θ =5 分，通过式 1 来计算在相距视点距离 Am 的位置处以 5 分的视角进行目视的视标影像的尺寸 B。此外，在视标影像为朗多耳氏环的情况下，该朗多耳氏环的横向和纵向的长度 B 是同等的，因此只要求出一个方向即可。然后，使用该视标影像的长度 B 和所指定的视标影像的大小 C，通过式 2 来计算出朗多耳氏环在视标影像呈现部 2 中的显示倍率 D。

[0101] (2) 在由视标影像生成部 12 生成视标影像时，以影像分辨率 E 来指定视标影像（朗多耳氏环）的大小。此时，在相距由视点距离输入部 14 输入的视点距离的位置处观察视标影像呈现部 2 以测出期望的视力的显示倍率 D 的计算方法如下。

[0102] 与 (1) 同样地，通过式 1 来计算在相距视点距离 Am 的位置处以 5 分大小的视角 θ 进行目视的视标影像的尺寸 B。此外，在视标影像为朗多耳氏环的情况下，该朗多耳氏环的横向和纵向的长度 B 是同等的，因此只要求出一个方向即可。通过式 3，基于视标影像呈现部 2 的画面尺寸 F 和画面分辨率 G，将以影像分辨率 E 指定的视标影像的大小 B 变换为显示尺寸 C，进一步通过式 2 来基于视标影像的尺寸 B 和显示尺寸 C 计算显示倍率 D。

[0103] 如果能够感知到以通过 (1) 或 (2) 计算出的显示倍率 D 显示在视标影像呈现部 2 上的视标（朗多耳氏环）的分离宽度（缺口），则视力为 1.0。为了设为与现有的视力检查相同的检查条件，只要将视标影像呈现部 2 与观察者之间的视点距离 A 设为 5m 即可。

[0104] [视野检查]

[0105] 视野检查是用于根据被检者对视标呈现的响应来测量视觉的灵敏度分布图的检查。在该视野检查中，视觉功能检查装置测量在不移动眼睛的状态下所能够感知到的范围。视野测量法中存在动态视野测量和静态视野测量。在动态视野测量中，使视标移动，测量表示某一固定的灵敏度的区域。在静态视野测量中，使视标不移动，对灵敏度进行定点测量。

[0106] 在视野检查中，控制装置 1 根据由视点距离输入部 14 输入的视点距离和由视角输入部 15 输入的视角值来设定视标影像（例如光点）的显示尺寸和显示位置。关于显示尺寸，只要以任意的视角设定大小即可。显示位置被设定在以固视点为原点的网格上，根据视点距离和视角来设定网格宽度。此外，上述的视觉功能检查由于不具备如针对每个单眼分

别呈现视标影像那样的遮蔽功能，因此实施双眼视野检查作为视野检查。单眼视野检查能够通过后述的视觉功能检查装置来实现。

[0107] 在本实施方式的视觉功能检查装置的视野检查中，如图 10 所示，观察者使作为原点的固视点 D 显示在视标影像呈现部 2 上。观察者注视该固视点 D。在像这样将观察者的视点固定的状态下，在以固视点 D 为原点的网格状的位置上显示视标 E（光点）。由此，视觉功能检查装置检查观察者能否感知到视标 E。

[0108] 作为原点的固视点 D 和视标 E 被显示在形成于视标影像呈现部 2 上的网格宽度 K 的网格线 2c 的交点上。该网格线 2c 与上述的图 7 所示的网格线相同。根据视点距离 A 和视角 θ，按照上述的式 4($X=\pm A\times\tan(\theta/2)-X_0$、$Y=\pm A\times\tan(\theta/2)-Y_0$) 来计算出该网格宽度 K。

[0109] 另外，关于设定在网格线 2c 的交点上的视标位置，视觉功能检查装置能够对视标的显示顺序任意地进行设定。即，视觉功能检查装置能够在想要测量的视野的范围内以随机的显示顺序显示视标影像。并且，视觉功能检查装置也可以将各视标影像的显示位置限定于任意的范围。

[0110] 并且，该视觉功能检查装置也可以与定量动态视野检查同样地事先生成任意的显示尺寸和亮度值的多个视标（光点），改变视标的尺寸、亮度来实施视野检查。由此，视觉功能检查装置能够对视野检查中的感知灵敏度进行检查。

[0111] 此外，与视野检查同样地，通过指定显示视标影像的网格点来设定视力检查中的视标影像的显示位置。通常的视力检查将视力视标（朗多耳氏环）显示在视标影像呈现部 2 的画面中心 C 处，但是在视力检查的过程中，也有时显示在离开画面中心 C 的位置处。例如，在检查朝向上侧时的视力的情况下等，在从画面中心 C 偏向上侧的网格点上显示朗多耳氏环。

[0112] 如以上所说明的那样，根据作为第一实施方式示出的视觉功能检查装置，根据视点距离和视角来计算视标影像的显示尺寸和显示位置后绘制视标影像，因此能够不遮挡视场、不限制视野而在开放双眼的状态下且在不限制视野的接近日常的目视方式的状态下以同一装置进行多项视觉功能检查。

[0113] ［第二实施方式］

[0114] 接着，说明第二实施方式所涉及的视觉功能检查装置。此外，通过对与上述的第一实施方式相同的部分附加同一标记来省略其详细说明。

[0115] 作为第二实施方式示出的视觉功能检查装置在上述第一实施方式示出的视觉功能检查装置的基础上，还能够进行单眼视力、单眼视野、立体视觉的视觉功能检查。

[0116] 如图 11 所示，该视觉功能检查装置在控制装置 1 中具备视标影像选择呈现部 20，在这一点上与上述视觉功能检查装置不同。另外，在该视觉功能检查装置中，视标影像生成部 12 具有生成针对被检者的右眼和左眼各自的视标影像的双眼视标影像生成功能。并且，视标影像呈现部 2 具有将通过视标影像生成部 12 的双眼视标影像生成功能生成的右眼和左眼的双眼视标影像以双眼分离的方式分别呈现给对应的眼睛的双眼分离视标影像呈现功能。

[0117] 该视标影像呈现部 2 能够使观察者的右眼、左眼相分离地视觉识别右眼用视标影像和左眼用视标影像。视标影像呈现部 2 既可以由使用偏振光方式或分光方式、时分方式

等现有的双眼分离方法的显示器和投影系统构成，也可以由头戴显示器等头部搭载型的装置构成。使观察者带上与视标影像呈现部 2 所采用的方式相应的眼镜。由此，视觉功能检查装置具备向观察者的右眼和左眼分别呈现不同的视标影像的双眼分离功能。

[0118] 视标影像选择呈现部 20 针对通过视标影像呈现部 2 的双眼分离视标影像呈现功能呈现的右眼或左眼的视标影像独立地选择显示或不显示。视标影像选择呈现部 20 例如包括对控制装置 1 进行操作的键盘等。视标影像选择呈现部 20 对键盘进行选择视标影像呈现部 2 所显示的右眼或左眼的视标影像的显示或不显示的操作。由此，视标影像选择呈现部 20 将所选择出的显示或不显示的信息提供给视标影像生成部 12。

[0119] 这种视觉功能检查装置的视标影像选择呈现部 20 显示与由视觉功能检查项目选择部 11 选择出的单眼视力检查、单眼视野检查或立体视觉检查对应的视标影像。

[0120] 具体地说，在视觉功能检查装置中，通过视觉功能检查项目选择部 11 来选择单眼视力检查、单眼视野检查、立体视觉检查。于是，视标影像生成部 12 生成与所选择出的该检查对应的右眼用视标影像和左眼用视标影像（双眼视标影像生成功能）。

[0121] 在由视标影像选择呈现部 20 选择了只针对单眼的视觉功能检查的情况下，视标影像生成部 12 生成所选择的右眼用视标影像或左眼用视标影像并提供给视标影像绘制部 13。在选择了立体视觉检查的情况下，视标影像生成部 12 生成右眼用视标影像和左眼用视标影像的双方并提供给视标影像绘制部 13。

[0122] 视标影像生成部 12 生成右眼用视标影像和左眼用视标影像的双方，将由视标影像选择呈现部 20 选择为不显示的一侧的视标影像设为颜色与背景色相同的空白影像。

[0123] 此外，视标影像选择呈现部 20 也可以连接在视标影像绘制部 13 上，使该视标影像绘制部 13 仅绘制右眼用视标影像或左眼用视标影像。并且，视标影像选择呈现部 20 还可以连接在视标影像呈现部 2 上，使该视标影像呈现部 2 只显示右眼用视标影像或左眼用视标影像。

[0124] 视标影像绘制部 13 分别绘制出从视标影像生成部 12 提供的右眼用视标影像和左眼用视标影像（双眼分离影像绘制功能）。与右眼用视标影像对应的绘制数据、与左眼用视标影像对应的绘制数据被提供给视标影像呈现部 2。

[0125] 视标影像呈现部 2 使用与右眼用视标影像和左眼用视标影像分别对应的绘制数据来显示右眼用视标影像和左眼用视标影像（双眼分离影像呈现功能）。由此，右眼用视标影像只由观察者的右眼来视觉识别，左眼用视标影像只由观察者的左眼来视觉识别。

[0126] 在这种视觉功能检查装置中，与上述视觉功能检查装置同样地进行单眼视力检查和单眼视野检查中的视标影像的生成以及显示尺寸、显示位置的设定。然后，通过按照视标影像选择呈现部 20 的选择使右眼用视标影像或左眼用视标影像能够视觉识别，来实现单眼视力检查和单眼视野检查。

[0127] 接着，说明利用图 11 所示的视觉功能检查装置进行的立体视觉检查。在立体视觉检查中，检查通过将向左右眼分别呈现的具有双眼视差的像进行融合而产生的相对的纵深感（奥行き感覚）。该视差是由于眼睛与对象物之间的相对位置的移动或差异而发生的视网膜上的成像位置的变化。通过该视差，能够利用以双眼对于对象物的视线所夹的角度来表示的双眼视差来感知到对象物的远近。

[0128] 在立体视觉检查中，关于视标影像的显示尺寸 C，只要根据由视角输入部 15 输入

的视角来设定任意的大小 B 即可。另外，在立体视觉检查中，关于显示位置，根据由视角输入部 15 输入的视角来设定左眼与右眼的视标影像的中心间距离（视差）。

[0129] 如图 12 所示，在该视觉功能检查装置的立体视觉检查中，在视标影像呈现部 2 上所呈现的多个双眼分离视标影像 100a ～ 100d 中的一个视标影像 100d、100d' 之间附加任意的视差量。

[0130] 关于视标影像 100 的显示尺寸 C，通过根据由视角输入部 15 输入的视角 θ 来设定任意的大小，来通过上述的式 2 或式 3 进行计算。另外，关于识别出立体视觉的视差量，如图 13 所示，设定由视角输入部 15 输入的视角 θ，并根据由视点距离输入部 14 输入的视点距离 A 来计算出显示位置。这样，视觉功能检查装置能够通过输入视角 θ 和视点距离 A 来调整用于检查立体视觉的视标影像 100d、100d' 的距离。由此，能够根据是否感知到对于微小的视差量的相对的纵深感，来检查立体视觉的功能。

[0131] 根据该视觉功能检查装置，能够利用视标影像呈现部 2 的双眼分离影像呈现功能来在不限制视野的双眼开放状态下检查单眼视力和单眼视野的功能，并且能够以同一装置实施立体视觉检查。

[0132] [第三实施方式]

[0133] 接着，说明第三实施方式所涉及的视觉功能检查装置。此外，通过对与上述实施方式相同的部分附加同一标记来省略其详细说明。

[0134] 该视觉功能检查装置在上述第二实施方式示出的视觉功能检查装置的基础上，还能够进行双眼视觉、眼位的视觉功能检查。

[0135] 双眼视觉检查是评价能否利用视觉中枢（大脑）对提供给左右眼的各眼的视网膜的影像进行单视（单一視）的检查，按同时视（同時視）、融像（融像）（感觉性、运动性）、立体视觉、视网膜对应等各项目逐一进行检查。

[0136] 同时视是指在用右眼看到图像 A 的同时用左眼看到图像 B 时能够将这两种图像 A、B 识别为一个像的能力。另外，立体视觉是指通过识别出由于左右眼的位置不同而产生的视差来能够立体地观察对象物的能力。融像进一步分类为运动性融像和感觉性融像。运动性融像是指能够通过辐辏（輻湊）（内斜视（寄り眼））、开散（開散）（外斜视（離し眼））的眼球运动将相离的位置上呈现的左眼用图像和右眼用图像识别为一个像的能力。感觉性融像是指能够通过大脑的作用将改变大小、模糊差等外观来呈现给左右眼的同一图像识别为一个像的能力。

[0137] 例如，在感觉性融像检查中，针对图 14 所示的视标尺寸的大小差的检查（不等像检查）、图 15 所示的视标的模糊差的检查、位置偏移的检查，预先生成具有模糊差的右眼用视标影像和左眼用视标影像。然后，与作为上述第二实施方式示出的视觉功能检查装置同样地，通过视标影像绘制部 13 来绘制由视觉功能检查项目选择部 11 生成的右眼用视标影像和左眼用视标影像，使视标影像呈现部 2 以规定的双眼分离方式显示右眼用视标影像和左眼用视标影像。由此，视觉功能检查装置只使观察者的右眼对右眼用视标影像进行视觉识别，只使观察者的左眼对左眼用视标影像进行视觉识别。

[0138] 如图 16 所示，该视觉功能检查装置具备视标影像操作部 21。该视标影像操作部 21 根据用户操作来变更视标影像的显示尺寸和显示位置中的至少一个。视标影像操作部 21 包括由用户进行操作的鼠标、按钮等操作设备，输出用户使由视标影像呈现部 2 呈现的

视标影像根据该视标影像的视觉效果移动的信号。然后，视标影像绘制部 13 根据从视标影像操作部 21 提供的信号来对在视标影像呈现部 2 上呈现的视标影像的位置进行更新。

[0139] 这种视觉功能检查装置通过视觉功能检查项目选择部 11 来选择双眼视觉检查或眼位检查。在这种情况下，视标影像绘制部 13 变更为以由该视标影像绘制部 13 按照通过视标影像操作部 21 变更后的视标影像的显示尺寸或显示位置计算出的显示尺寸和显示位置来绘制视标影像。

[0140] 如上，根据作为第三实施方式示出的视觉功能检查装置，能够根据用户操作来变更视标影像的显示尺寸、显示位置。由此，视觉功能检查装置能够利用一台装置进行双眼视觉检查（同时视检查、运动性融像检查、感觉性融像检查）和眼位检查。此外，关于在眼位检查中显示的网格线，与作为第一实施方式示出的视觉功能检查装置同样地，使网格线 2c 显示在呈现面 2a 上。

[0141] ［第四实施方式］

[0142] 接着，说明第四实施方式所涉及的视觉功能检查装置。此外，通过对与上述实施方式相同的部分附加同一标记来省略其详细说明。

[0143] 该视觉功能检查装置在上述实施方式示出的视觉功能检查装置的基础上，如图 17 所示那样还具有视标影像调整部 22，该视标影像调整部 22 对在视标影像呈现部 2 上呈现的视标影像的视觉效果进行调整。

[0144] 视标影像调整部 22 能够对视标影像的亮度、对比度、颜色或透明度进行调整。视标影像调整部 22 将对视标影像的亮度、对比度、颜色或透明度进行调整的控制信号提供给视标影像生成部 12。视标影像调整部 22 例如包括键盘、鼠标等操作设备。在视标影像调整部 22 中，使用者一边观察视标影像呈现部 2 所显示的视标影像一边进行操作，从而对视标影像进行调整。

[0145] 视标影像生成部 12 根据从视标影像调整部 22 提供的控制信号，来对与视觉功能检查项目选择部 11 的选择相应地生成的视标影像的亮度、对比度、颜色或透明度进行调整。调整后的视标影像被提供给视标影像绘制部 13 来进行绘制，从而呈现在视标影像呈现部 2 上。

[0146] 根据这种视觉功能检查装置，能够通过用户操作来对视标影像的亮度、对比度、颜色、透明度进行调整，由此利用视标影像的变化来检查视觉功能的灵敏度。

[0147] ［第五实施方式］

[0148] 接着，说明第五实施方式所涉及的视觉功能检查装置。此外，通过对与上述实施方式相同的部分附加同一标记来省略其详细说明。

[0149] 如图 18 所示，该视觉功能检查装置具备视点距离计算部 23 以代替视点距离输入部 14，还具备视野角输入部 24。

[0150] 在该视觉功能检查装置中，在由视觉功能检查项目选择部 11 选择了视野检查的情况下，视野角输入部 24 输入想要在该视野检查中检查的视野角。该视野角输入部 24 例如包括由使用者进行操作的键盘、鼠标、遥控器等，由使用者输入想要检查的视野角。

[0151] 视点距离计算部 23 计算出在视标影像呈现部 2 的画面尺寸下以由视野角输入部 24 输入的视野角实施视野检查所需的视点距离。此时，在视点距离计算部 23 中，如式 1(B=2×A×tan(θ/2)) 所示那样，由视野角输入部 24 输入作为视野角的 θ。与此相应地，

视点距离计算部 23 使用该作为视野角的 θ 来对式 1 进行计算，以计算出视点距离 A。

[0152] 如上，视觉功能检查装置能够与选择视野检查并输入想要检查的视野角的情况相应地向使用者呈现能够检查该视野角的视点距离。由此，在想要检查广视野角的情况下，视觉功能检查装置能够促使使用者使视点位置 P 接近视标影像呈现部 2。因而，根据该视觉功能检查装置，即使不设定复杂的条件，也能够通过简单的操作来进行视野检查。

[0153] [第六实施方式]

[0154] 接着，说明第六实施方式所涉及的视觉功能检查装置。此外，通过对与上述实施方式相同的部分附加同一标记来省略其详细说明。

[0155] 如图 19 所示，该视觉功能检查装置具备视点距离计算部 23 以代替视点距离输入部 14，还具备视力输入部 25。

[0156] 在由视觉功能检查项目选择部 11 选择了视力检查的情况下，视力输入部 25 输入在该视力检查中使用的视力。该视力输入部 25 例如包括由使用者进行操作的键盘、鼠标、遥控器等，由使用者输入想要检查的视力。

[0157] 视点距离计算部 23 计算出在视标影像呈现部 2 的分辨率下以由视力输入部 25 输入的视力实施视力检查所要求的视点距离 A。在视点距离计算部 23 中，想要检查的视力越低，需要设定越短的视点距离 A，想要检查的视力越高，需要计算出越长的视点距离 A。

[0158] 由该视觉功能检查装置呈现的图像的影像呈现分辨率需要满足规定的视力换算值 H。该视力换算值 H 是表示视标影像呈现部 2 的 1 个像素与何种程度的视力相当的值。视标影像呈现部 2 的影像呈现分辨率越高，能够呈现越细微的视标影像，因此该视力换算值 H 越高。

[0159] 为了测量出观察者所希望的视力，需要用于通过该视力区分的视标影像呈现部 2 的分辨率。因而，在观察者想要测量高视力的情况下，需要视标影像呈现部 2 的高分辨率。下面说明该视力换算值 H 的计算方法。

[0160] 视力是指视野角的空间分辨率。在此，如图 5 所示，将相对于视点位置 P 形成的角（以下，视角）设为 θ。作为该视角的单位，使用“分”、将该“分”分割成 1/60 后的“秒”。在视角 θ 为 1 度的情况下，该分的值为“60 分”。

[0161] 通常，以视角来表示所能够识别出的两个对象间的距离的最小值（最小分离域），该视角的倒数为视力值。即，将能够分辨作为视角的 1 分的间隔的视力设为 1.0，如果能够分辨作为视角的 0.5 分的间隔则视力值为 2.0，如果只能够分辨作为视角的 2 分的间隔则视力值为 0.5。

[0162] 若将这种视力与视角的关系应用于由视觉功能检查装置进行显示的影像呈现分辨率，则以 1 个像素的大小来表示最小分离域。而且，相对于 1 个像素的大小的视角（单位：分）的倒数为视力。

[0163] 因此，如下述的式 6 所示，利用影像呈现视角 θ [度] 和影像呈现分辨率 X[pixel] 来定义将影像显示分辨率换算成视力的视力换算值 (H)。

[0164] $H=1/((\theta \times 60)/X)=X/(\theta \times 60)$ （式 6）

[0165] 表示该视力换算值 H 的式 6 中的影像呈现视角 θ [度] 是利用呈现面 2a 的宽度 B[mm] 和观察者与呈现面 2a 之间的距离 A[mm] 来如式 7、式 8 那样定义的。

[0166] $\tan(\theta/2)=(B/2)/A=B/2A$ （式 7）

[0167] $\theta = 2 \times \tan^{-1}(B/2A)$ （式 8）

[0168] 然后，当将式 8 的视角 θ 代入到式 6 中时，如下述的式 9 那样表示视力换算值 H。

[0169] $H = X/(2 \times \tan^{-1}(B/2A) \times 60) = X/(120 \times \tan^{-1}(B/2A))$ （式 9）

[0170] 即，影像呈现分辨率 X 如下述的式 10 所示那样为

[0171] $X = 120 \times H \times \tan^{-1}(B/2H)$（式 10）

[0172] 如上，如果确定了想要显示的视力换算值 H、呈现面 2a 的宽度 B、观察者与呈现面 2a 之间的距离 A，则可以通过式 10 唯一地决定影像呈现分辨率 X。

[0173] 根据该视觉功能检查装置，如果由观察者输入想要通过视力检查来进行检查的视力（视力换算值），则能够呈现用于确保能够进行该视力检查的距离的视点距离 A。因而，根据该视觉功能检查装置，即使不设定复杂的条件，也能够通过简单的操作来进行视力检查。

[0174] ［第七实施方式］

[0175] 接着，说明第七实施方式所涉及的视觉功能检查装置。此外，通过对与上述实施方式相同的部分附加同一标记来省略其详细说明。

[0176] 如图 20 所示，该视觉功能检查装置具备视点距离计算部 23 以代替视点距离输入部 14，还具备视差输入部 26。

[0177] 在由视觉功能检查项目选择部 11 选择了立体视觉检查的情况下，视差输入部 26 输入在该立体视觉检查中使用的视差。该视差输入部 26 例如包括由使用者进行操作的键盘、鼠标、遥控器等，由使用者输入想要检查的视差。

[0178] 视点距离计算部 23 计算出在视标影像呈现部 2 的分辨率下以由视差输入部 26 输入的视差实施立体视觉检查所要求的视点距离 A。此时，视觉功能检查装置能够利用上述的第六实施方式中的视力换算值 H 的倒数计算出相对于视点位置 P 与呈现面 2a 之间的视点距离 A 的最小呈现视角。在视点距离计算部 23 中，想要检查的视差越小，需要设定越长的视点距离 A，想要检查的视差越大，需要计算出越短的视点距离 A。

[0179] 在这种视觉功能检查装置中，在由视差输入部 26 输入了观察者想要测量的视差时，由视点距离计算部 23 求出能够测量该视差的视点距离 A，从而能够向观察者呈现确保想要检查的视差的视点距离 A。因而，根据该视觉功能检查装置，即使不设定复杂的条件，也能够通过简单的操作来进行立体视觉检查。

[0180] ［第八实施方式］

[0181] 接着，说明第八实施方式所涉及的视觉功能检查装置。此外，通过对与上述实施方式相同的部分附加同一标记来省略其详细说明。

[0182] 如图 21 所示，该视觉功能检查装置相对于作为上述第一实施方式示出的视觉功能检查装置具备视点距离测量部 27。该视点距离测量部 27 测量视标影像呈现部 2 与观察者的视点位置 P 之间的距离。视点距离测量部 27 将所测量出的当前的视点位置 P 输入到视点距离输入部 14。视点距离测量部 27 例如测量观察者的头部位置，从该头部位置起计算视点距离。或者，视点距离测量部 27 也可以由观察者所戴的双眼分离眼镜所具备的距离传感器构成。由此，视点距离输入部 14 能够自动地输入视点距离。

[0183] 这样，根据视觉功能检查装置，无需预先指定视点位置 P，能够实施与观察者的头部位置或实际的视点位置 P 对应的视觉功能检查。另外，在上述的图 18 ～图 20 所示的实施方式中，根据要求进行检查的视野角、视力、视差来计算所需的视点距离 A，但是根据该视觉

功能检查装置，相反地，能够呈现针对当前的视点距离 A 所能够检查的视野角、视力、视差。

[0184] [第九实施方式]

[0185] 接着，说明第九实施方式所涉及的视觉功能检查装置。此外，通过对与上述实施方式相同的部分附加同一标记来省略其详细说明。

[0186] 如图 22 所示，该视觉功能检查装置在上述第二实施方式的视觉功能检查装置的基础上，还具备视标影像选择保存部 28、视标影像保存部 29、显示设定保存部 30 以及显示顺序设定部 31。

[0187] 视标影像保存部 29 保存由视标影像生成部 12 生成的视标影像。

[0188] 显示设定保存部 30 保存使用由视点距离输入部 14 输入的视点位置 P 和由视角输入部 15 输入的视角计算出的视标影像的显示尺寸和显示位置。

[0189] 视标影像选择保存部 28 保存由视标影像选择呈现部 20 设定的针对右眼和左眼各自的视标影像的显示或不显示。

[0190] 显示顺序设定部 31 输入视标影像选择保存部 28 所保存的针对右眼和左眼各自的视标影像的显示或不显示的信息、视标影像保存部 29 所保存的视标影像、显示设定保存部 30 所保存的视标影像的显示尺寸和显示位置。然后，显示顺序设定部 31 使用这些数据来设定视标影像的显示顺序。

[0191] 显示顺序设定部 31 呈现与各视觉功能检查项目对应的视标影像，使得例如按预先编制的顺序来进行多个视觉功能检查项目。另外，各视觉功能检查项目的视标影像与观察者以前设定的视野角、视力、视差对应，并且处于由视标影像选择呈现部 20 选择的显示状态。

[0192] 在视觉功能检查装置中，按照由显示顺序设定部 31 设定的显示顺序，显示顺序设定部 31 调出视标影像保存部 29 所保存的视标影像并由视标影像绘制部 13 进行绘制。由此，视觉功能检查装置能够编制多个检查项目的检查顺序，从而能够安装能够在短时间内实施多个视觉功能的筛选检查的功能。因而，在该视觉功能检查装置中，在例如通过视标影像呈现部 2 观看了电影等的内容影像之后想要检查视觉功能时，只需开始该筛选检查，就能够呈现多个视觉功能检查项目的视标影像来实施视觉功能检查。

[0193] [第十实施方式]

[0194] 接着，说明第十实施方式所涉及的视觉功能检查装置。此外，通过对与上述实施方式相同的部分附加同一标记来省略其详细说明。

[0195] 如图 23 所示，该视觉功能检查装置在上述实施方式的视觉功能检查装置的基础上，还具备检查结果输出部 32，该检查结果输出部 32 输出由视觉功能检查项目选择部 11 选择的视觉功能检查的检查结果。该检查结果输出部 32 将与视觉功能检查装置所能够进行的各视觉功能检查项目对应的检查结果以规定的格式输出。该规定的格式为能够利用印刷用纸来观察与预先设定的当前的检查内容对应的多个视觉功能检查项目的检查结果的形式。

[0196] 这种视觉功能检查装置例如能够如作为第九实施方式示出的视觉功能检查装置那样以规定的顺序呈现多个视觉功能检查项目的视标影像，根据观察者的操作来输出视觉功能检查项目的检查结果。由此，在视觉功能检查装置中，即使不具备视觉功能检查的专业知识，也能够基于检查结果输出部 32 的输出结果导出视觉功能检查结果。

[0197] 此外，上述的实施方式是本发明的一例。因此，本发明并不限定于上述的实施方式，除了该实施方式以外，只要处于不脱离本发明所涉及的技术思想的范围内，就能够根据设计等进行各种变更，这是理所当然的。

[0198] 产业上的可利用性

[0199] 根据本发明，具有制造出以一台装置进行多项视觉功能检查的视觉功能检查装置的产业上的可利用性。

[0200] 附图标记说明

[0201] 1：控制装置；2：视标影像呈现部；11：视觉功能检查项目选择部；12：视标影像生成部；13：视标影像绘制部；14：视点距离输入部；15：视角输入部；20：视标影像选择呈现部；21：视标影像操作部；22：视标影像调整部；23：视点距离计算部；24：视野角输入部；25：视力输入部；26：视差输入部；27：视点距离测量部；28：视标影像选择保存部；29：视标影像保存部；30：显示设定保存部；31：显示顺序设定部；32：检查结果输出部。

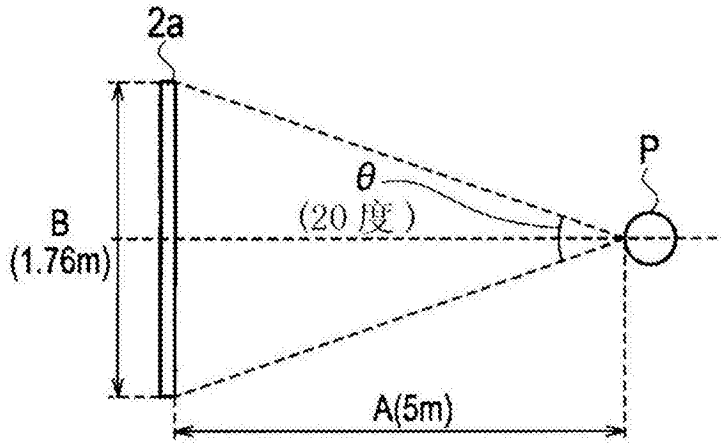

2a
θ
(20 度)
P
B
(1.76m)
A(5m)

图 1

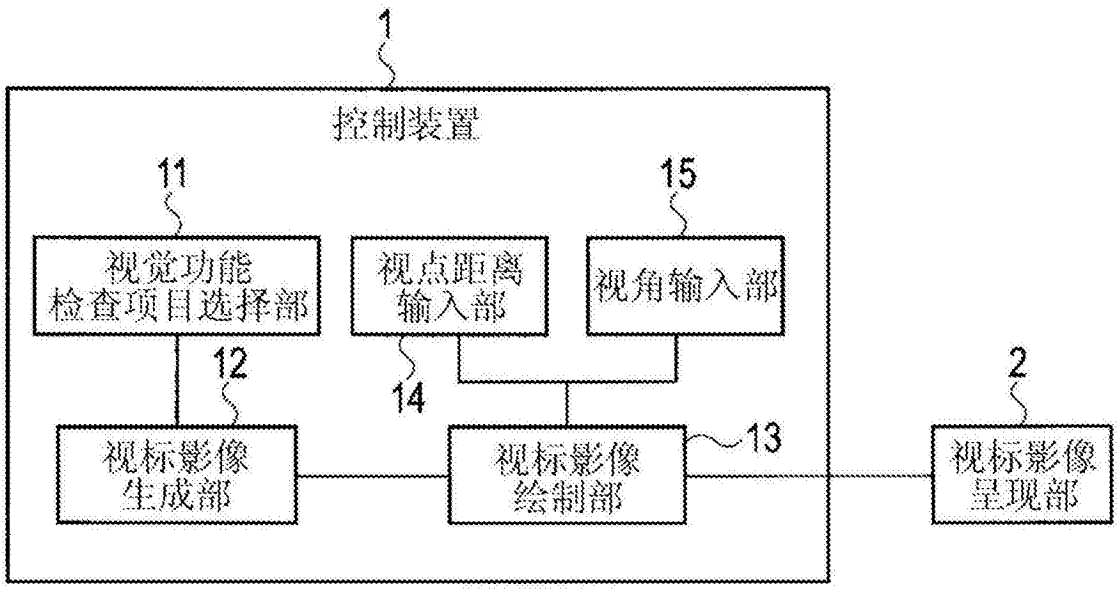

1
控制装置
11
视觉功能
检查项目选择部
15
视角输入部
视点距离
输入部
12
14
2
视标影像
生成部
视标影像
绘制部
13
视标影像
呈现部

图 2

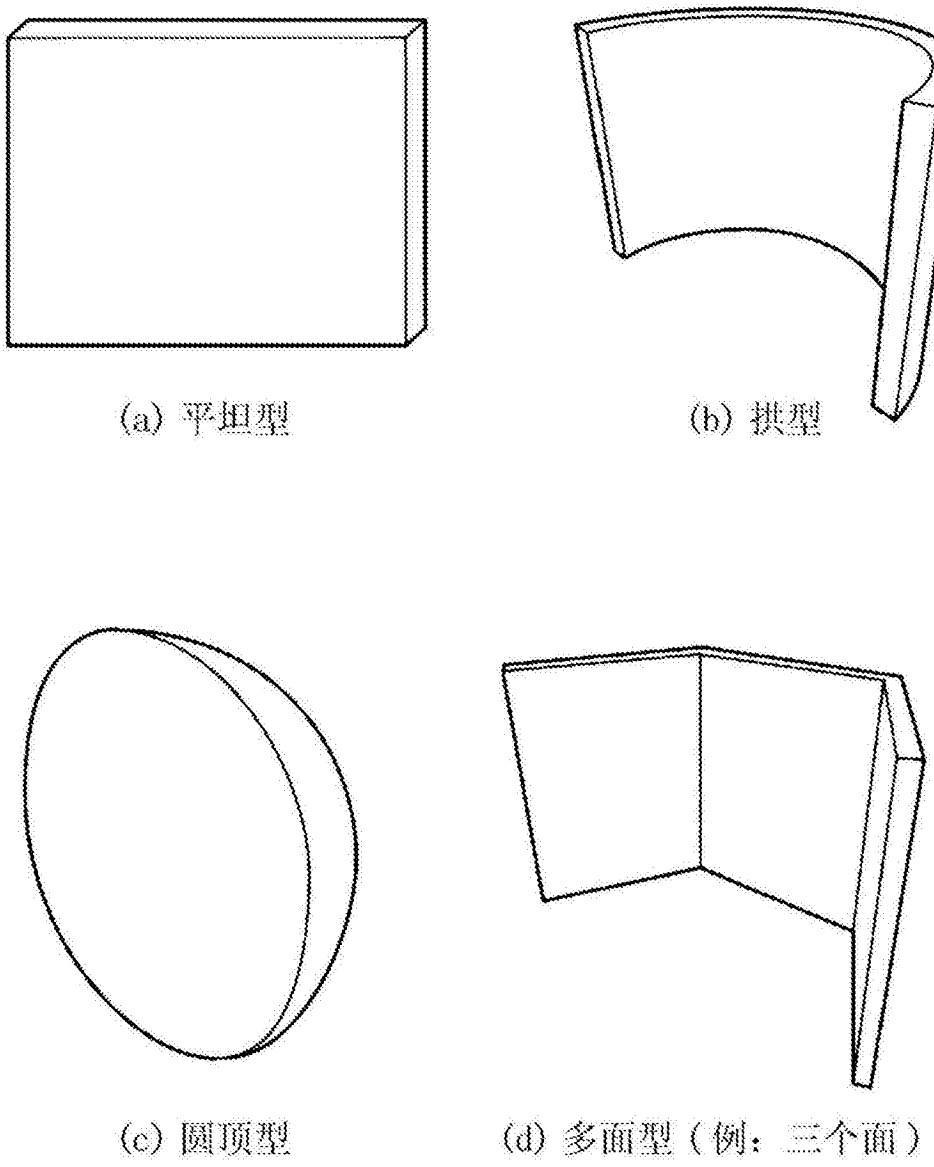


图 3

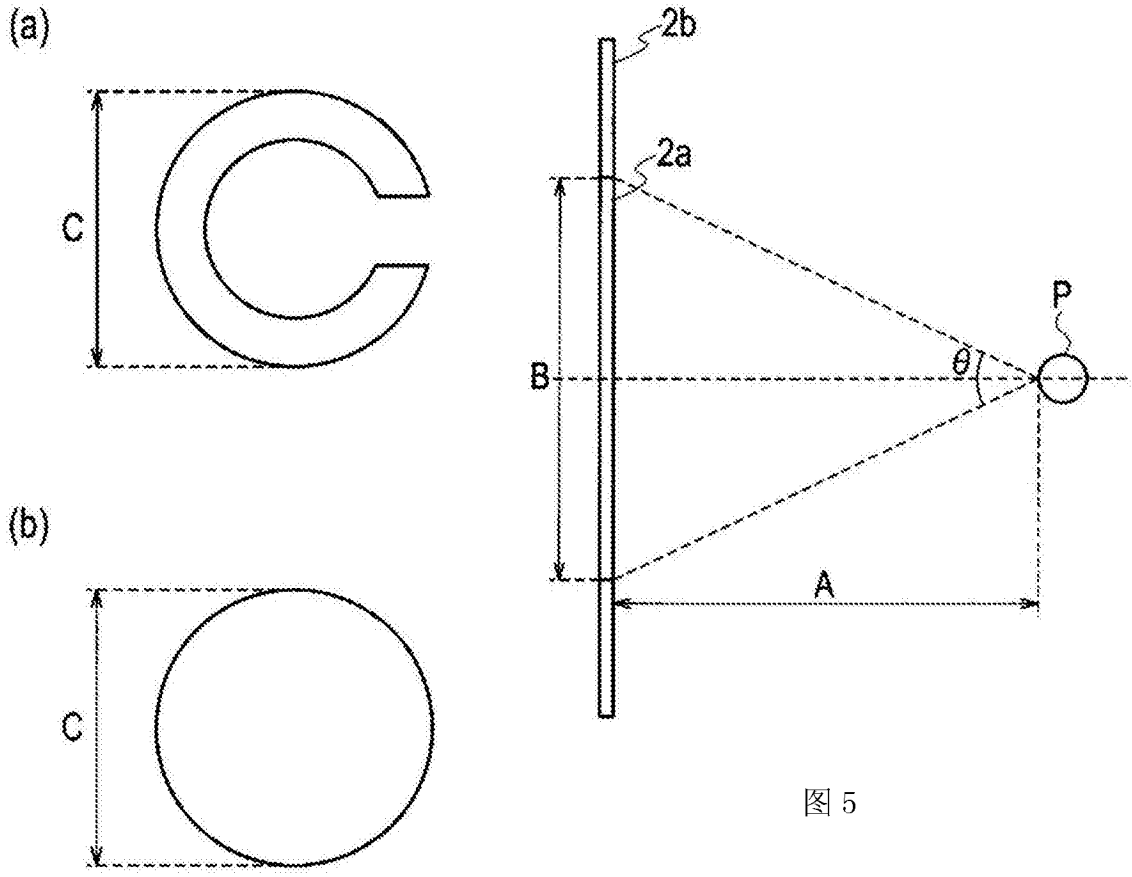


图 5

图 4

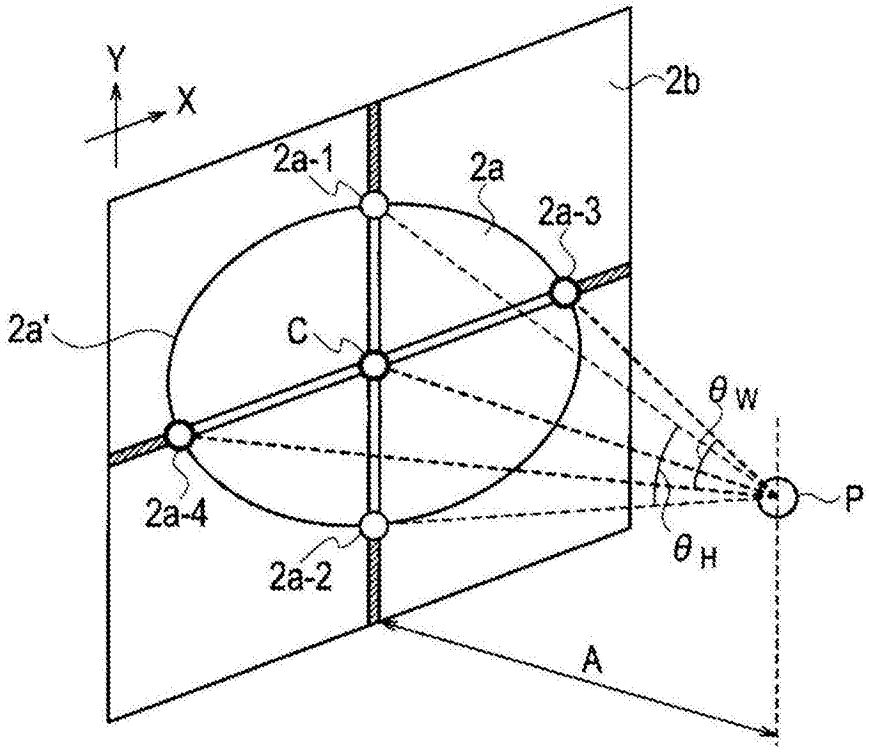


图 6

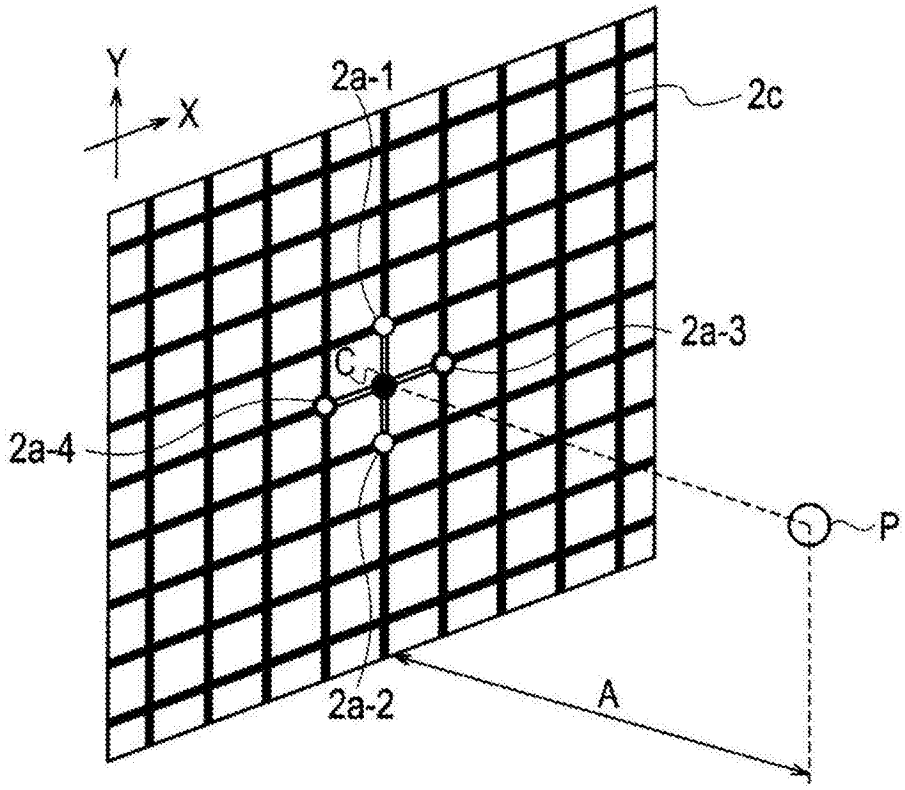


图 7

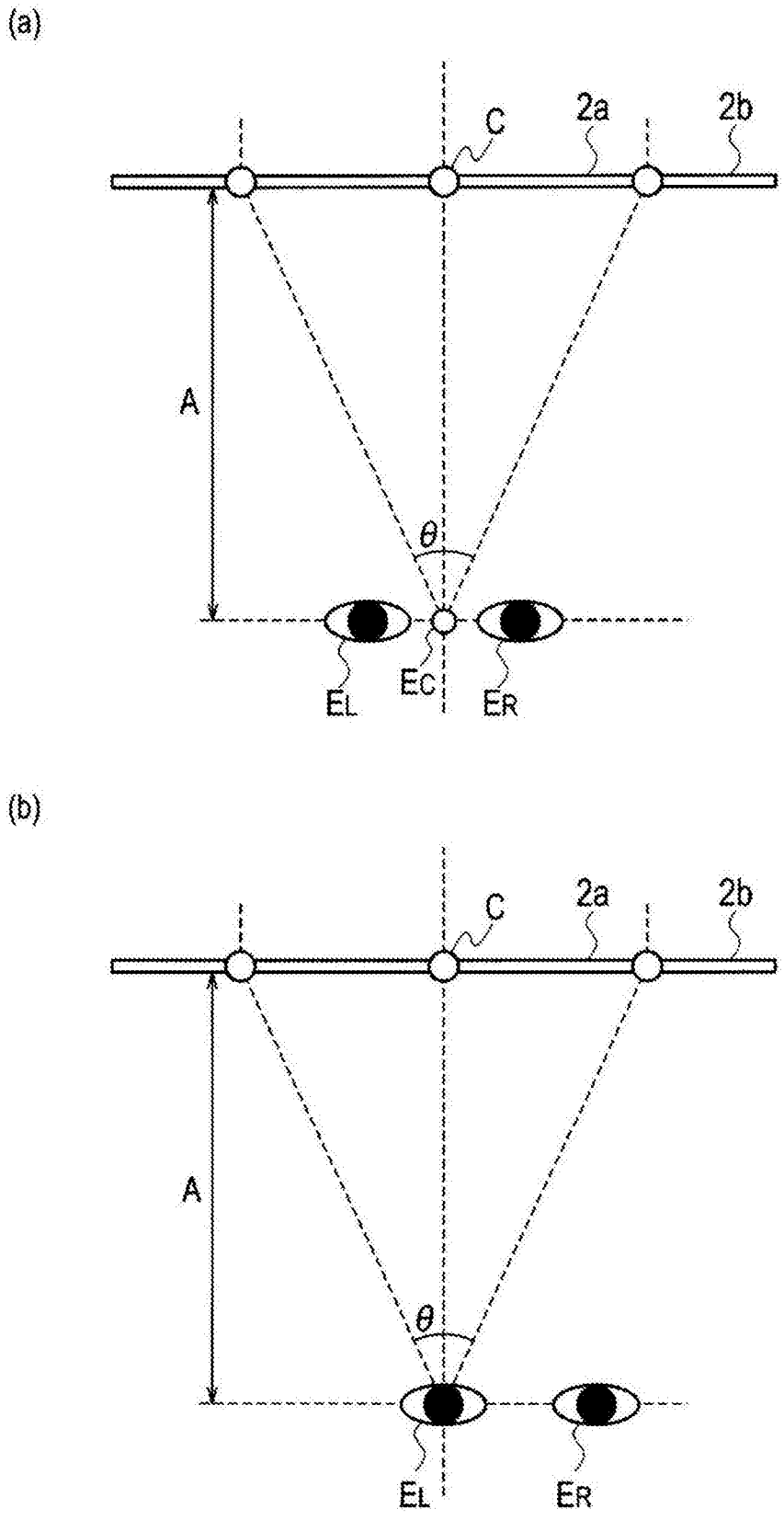


图 8

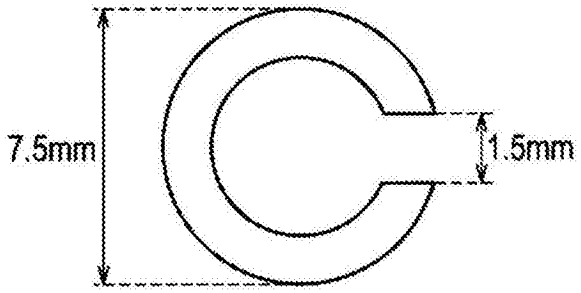


图 9

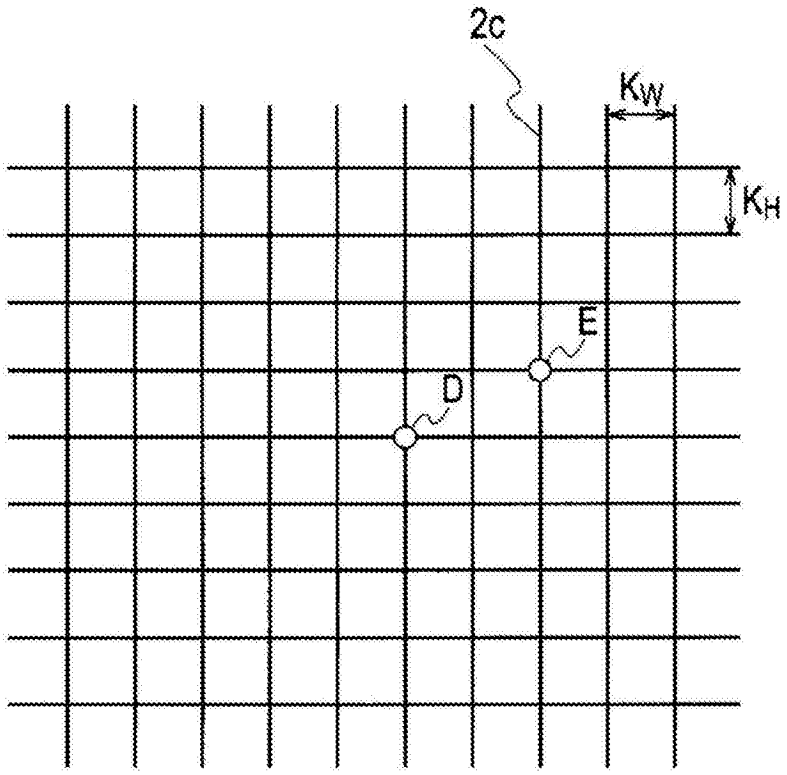


图 10

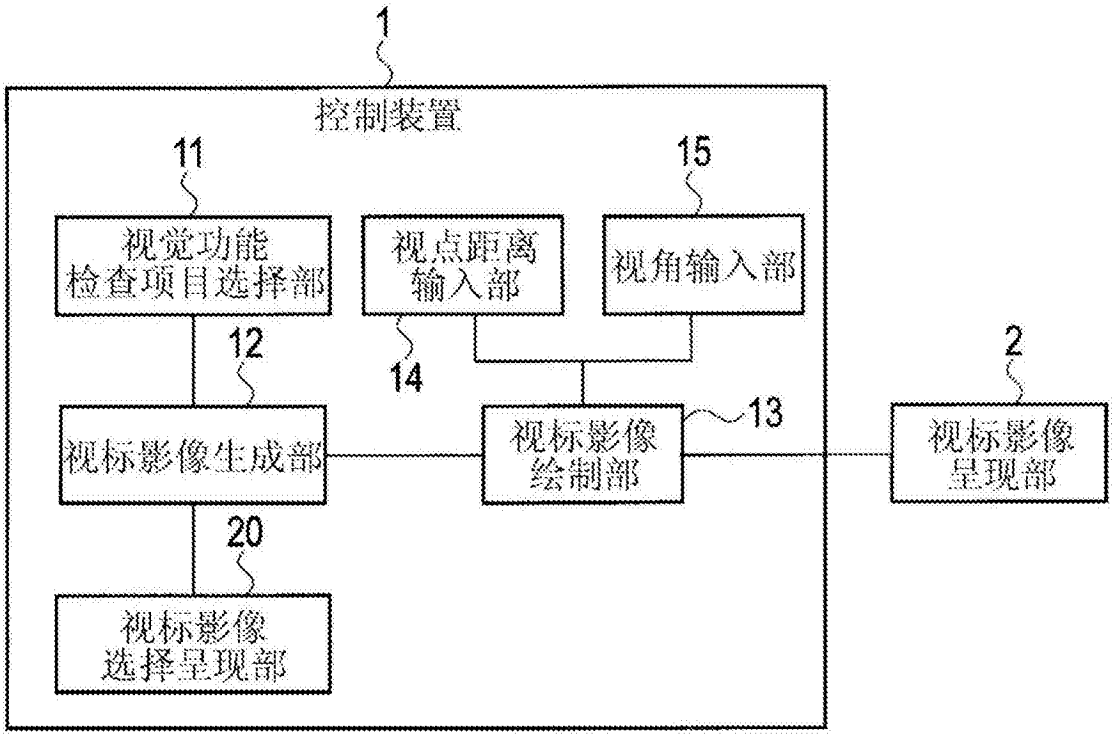

1
控制装置
11
视觉功能
检查项目选择部
15
视角输入部
视点距离
输入部
14
12
视标影像生成部
视标影像
绘制部
13
2
视标影像
呈现部
20
视标影像
选择呈现部

图 11

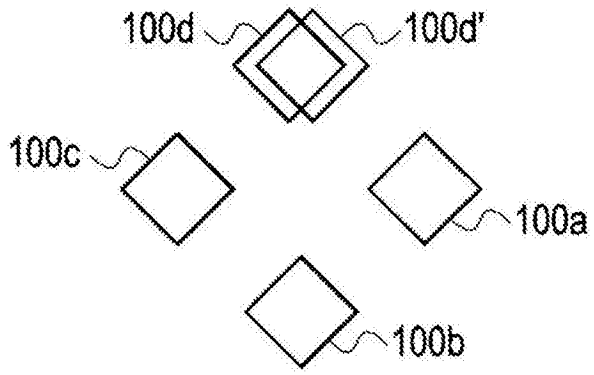

100d
100d'
100c
100a
100b

图 12

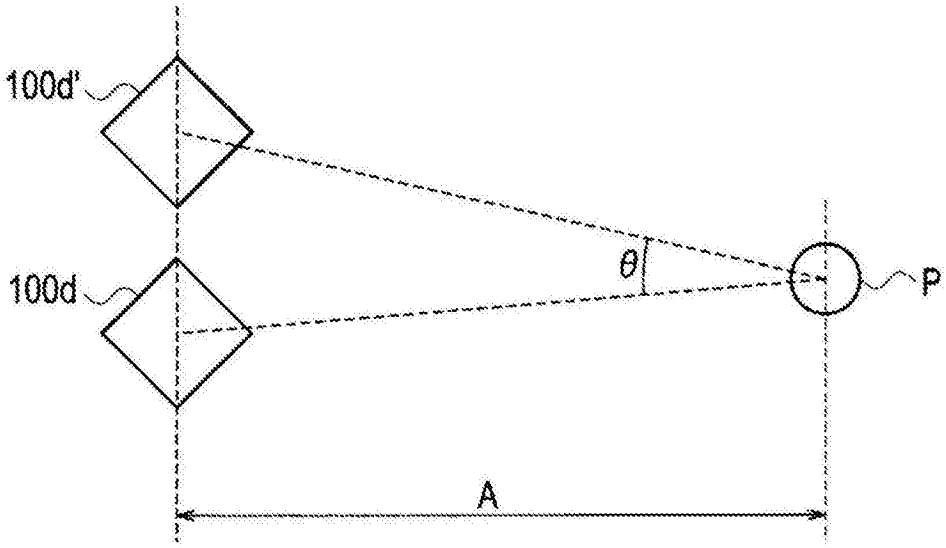


图 13

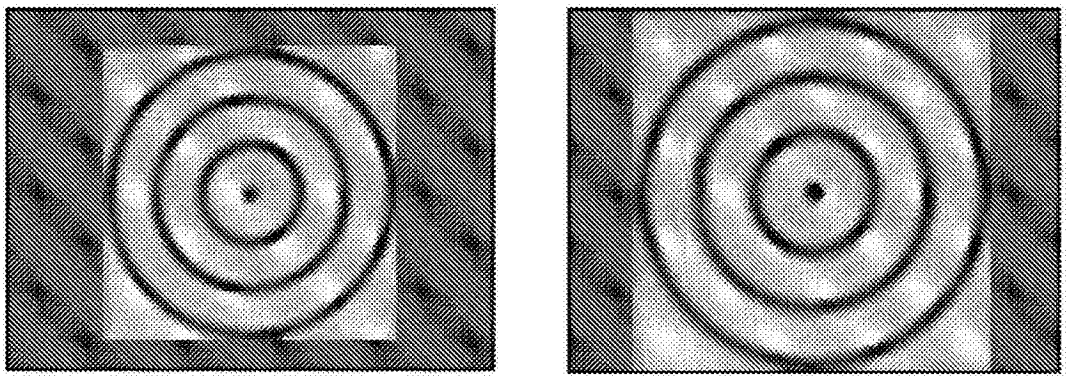


图 14

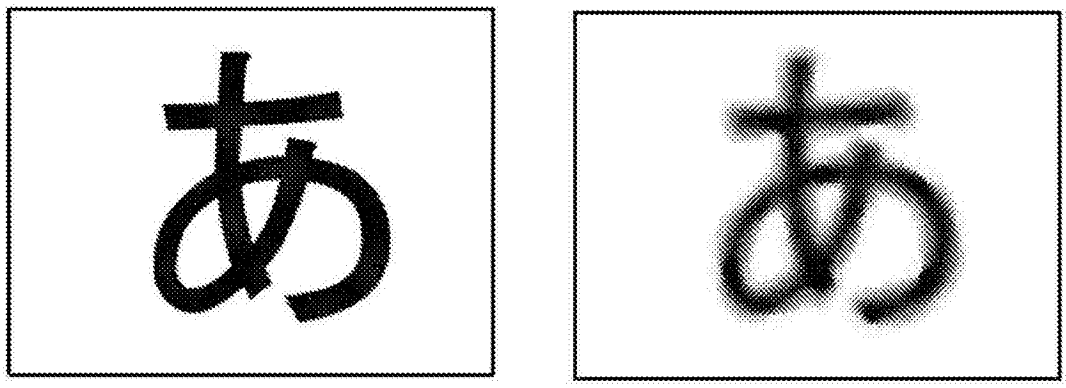


图 15

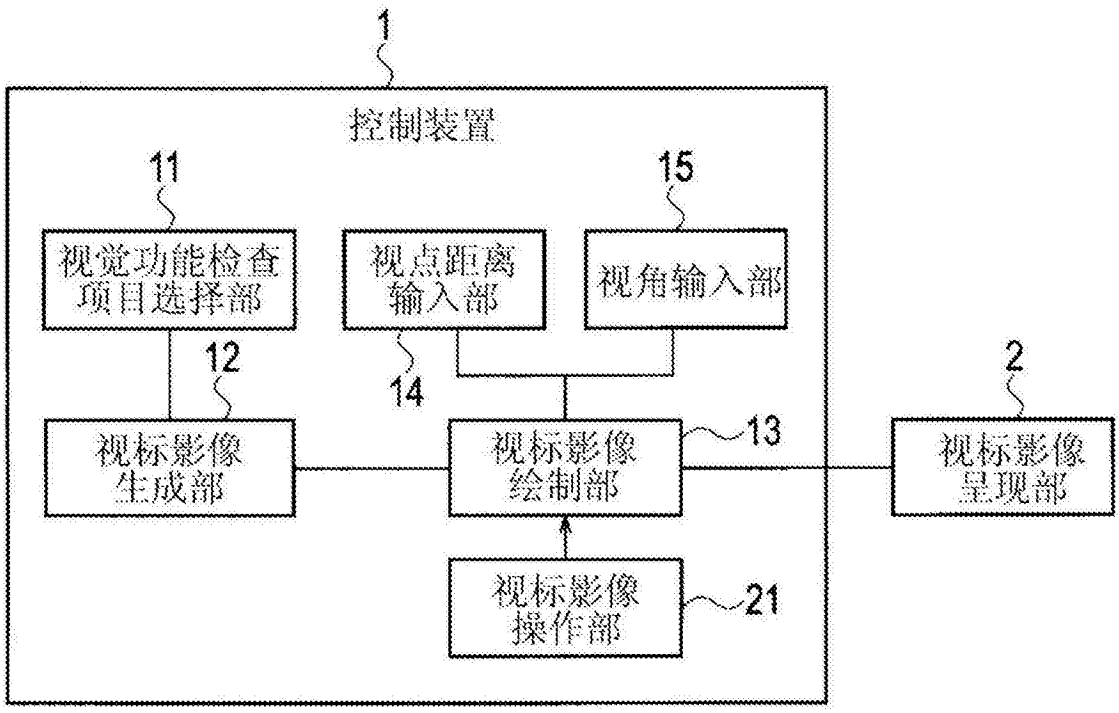

1
控制装置
11
视觉功能检查
项目选择部
15
视点距离
输入部
视角输入部
12
14
2
视标影像
生成部
视标影像
绘制部
13
视标影像
呈现部
视标影像
操作部
21

图 16

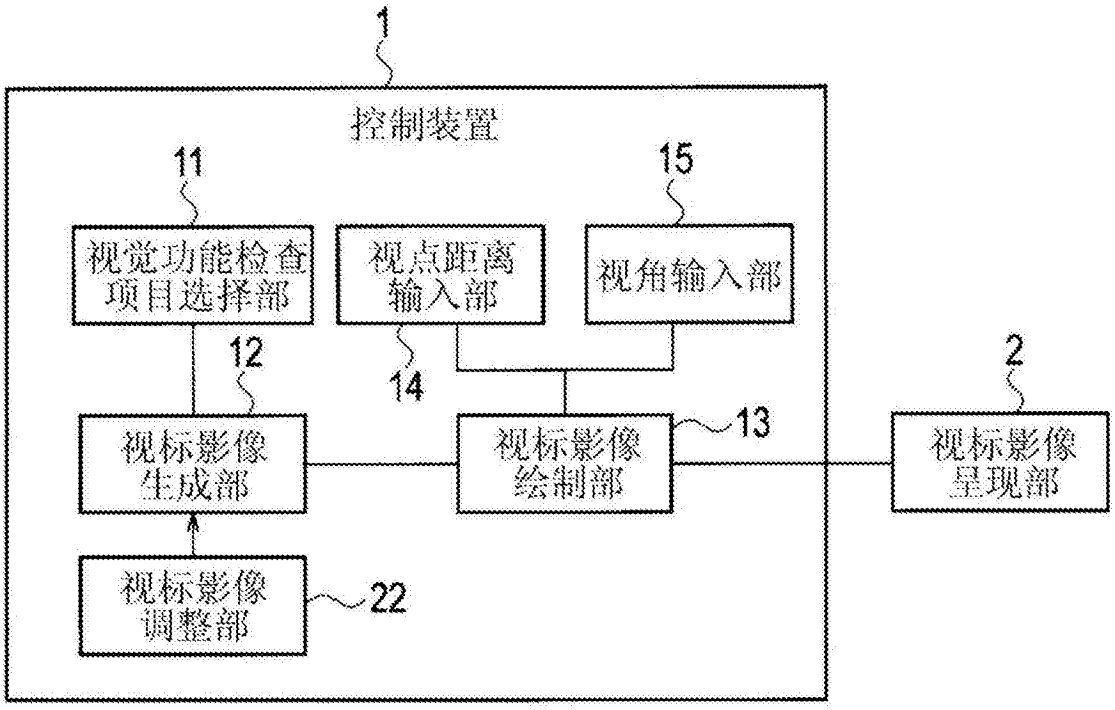

1
控制装置
11
视觉功能检查
项目选择部
15
视点距离
输入部
视角输入部
12
14
2
视标影像
生成部
视标影像
绘制部
13
视标影像
呈现部
视标影像
调整部
22

图 17

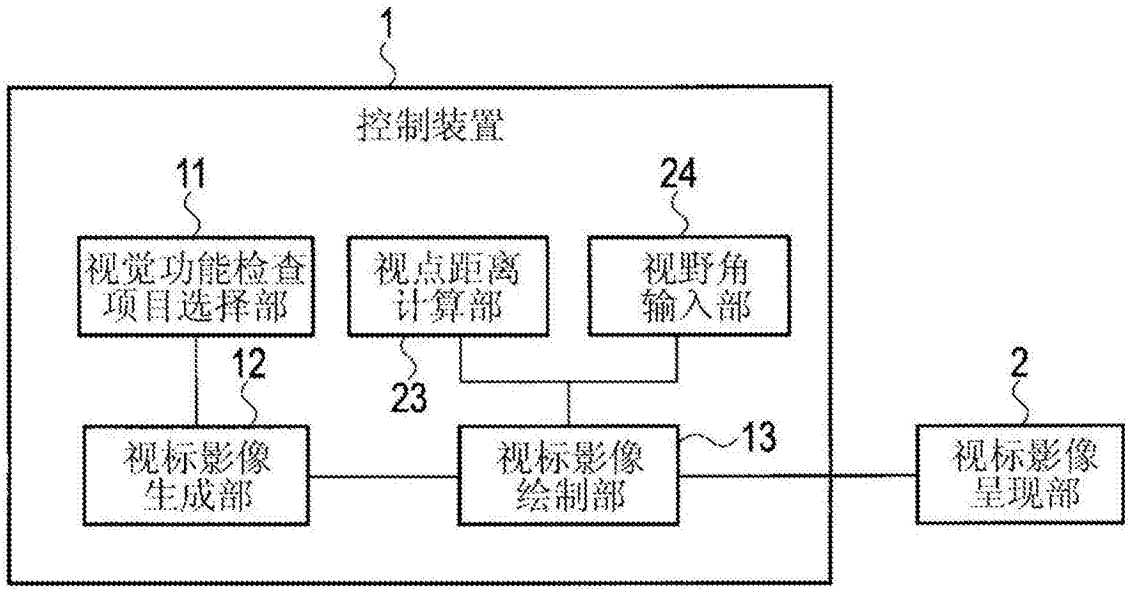

1
控制装置
11
24
视觉功能检查项目选择部
视点距离计算部
视野角输入部
12
23
2
视标影像生成部
视标影像绘制部
13
视标影像呈现部

图 18

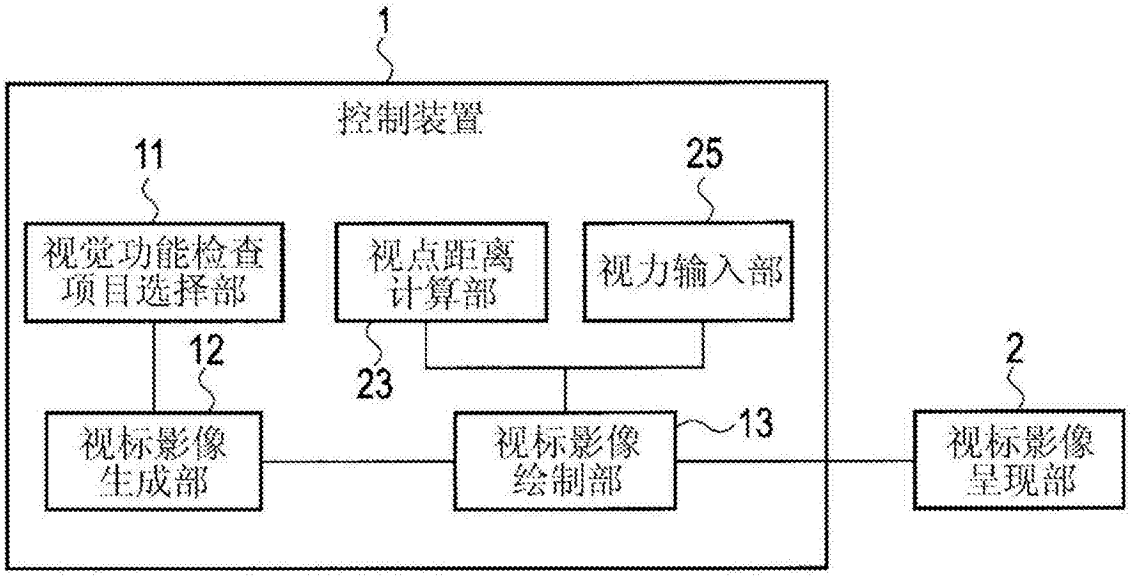

1
控制装置
11
25
视觉功能检查项目选择部
视点距离计算部
视力输入部
12
23
2
视标影像生成部
视标影像绘制部
13
视标影像呈现部

图 19

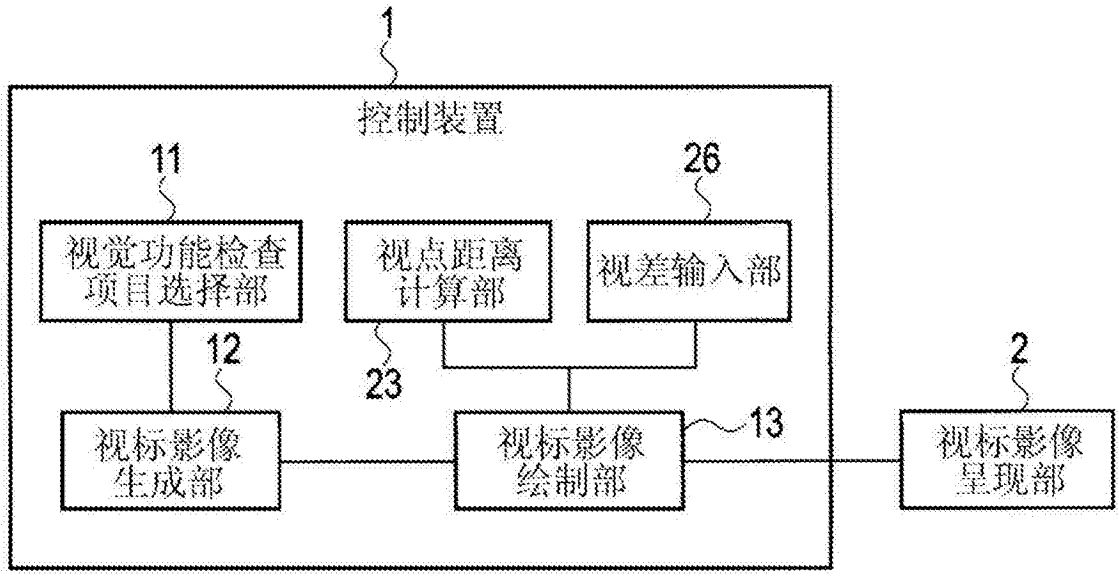

1
控制装置
11
视觉功能检查项目选择部
26
视差输入部
视点距离计算部
12
23
2
视标影像生成部
视标影像绘制部
13
视标影像呈现部

图 20

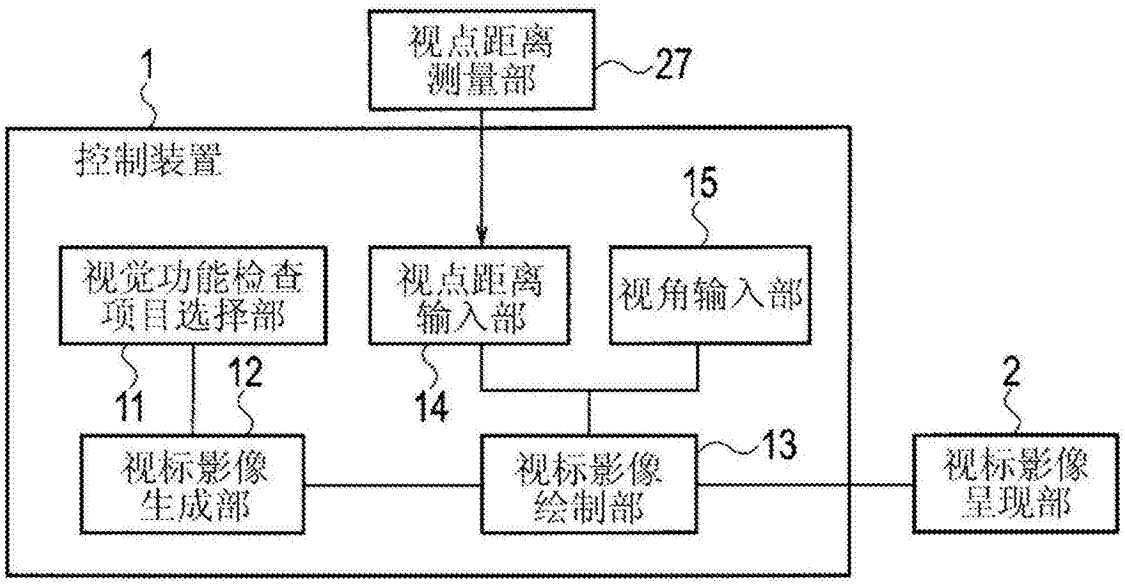

视点距离测量部
27
1
控制装置
15
视觉功能检查项目选择部
视点距离输入部
视角输入部
11
12
14
2
视标影像生成部
视标影像绘制部
13
视标影像呈现部

图 21

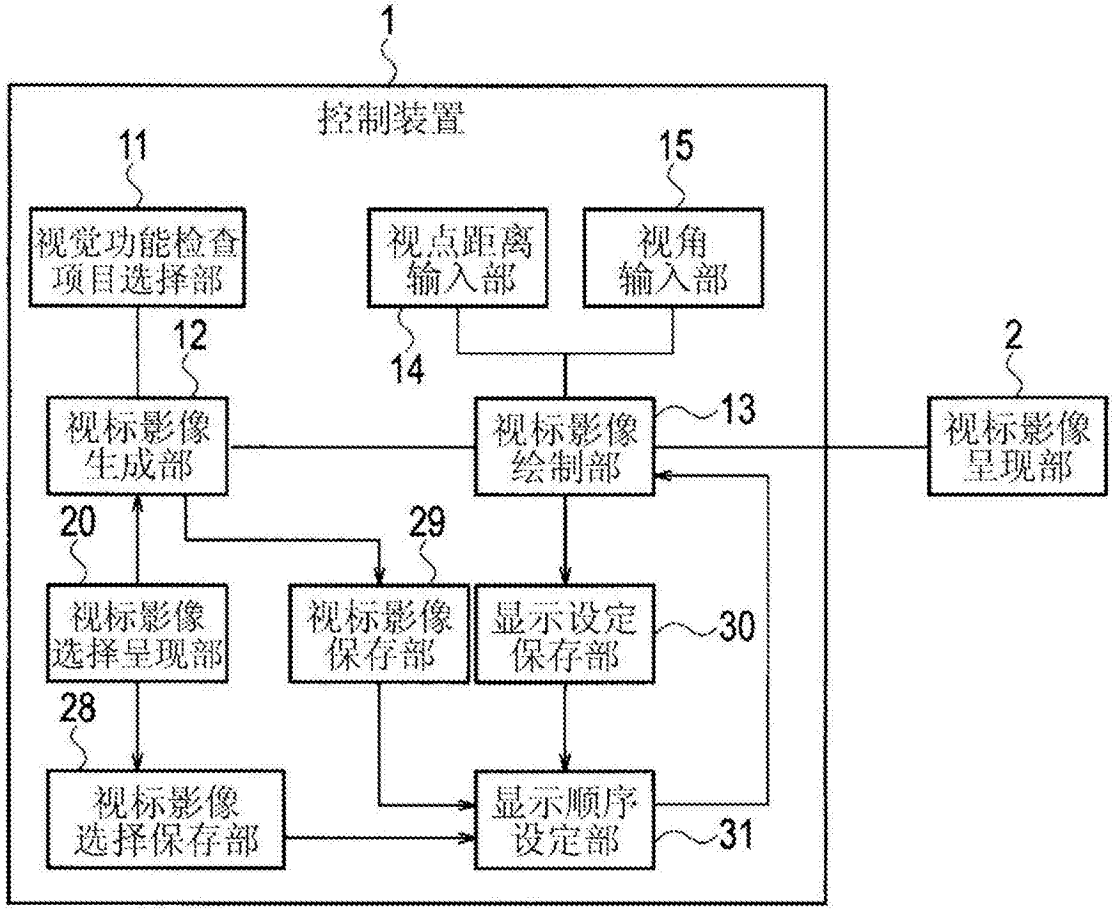

1
控制装置
11
视觉功能检查项目选择部
15
视点距离输入部
视角输入部
12
14
2
视标影像生成部
视标影像绘制部
13
视标影像呈现部
20
29
视标影像选择呈现部
视标影像保存部
显示设定保存部
30
28
视标影像选择保存部
显示顺序设定部
31

图 22

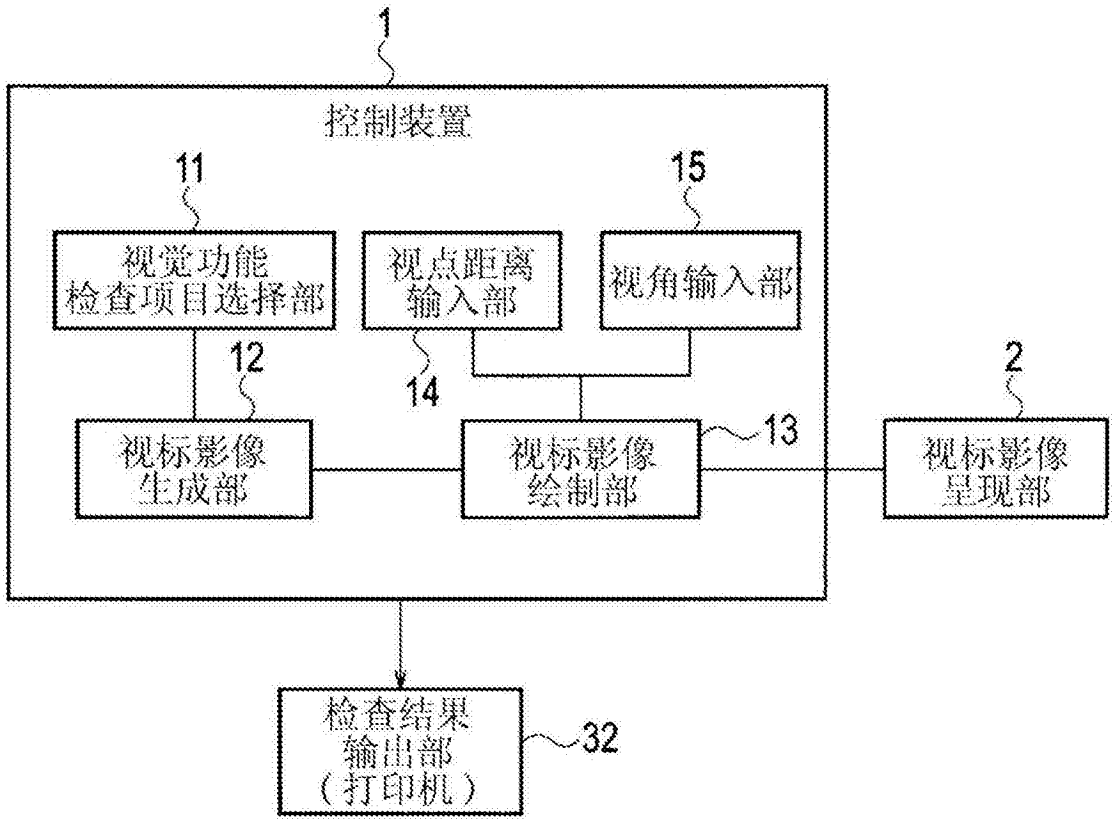

1
控制装置
11
15
视觉功能
检查项目选择部
视点距离
输入部
视角输入部
12
14
2
视标影像
生成部
视标影像
绘制部
13
视标影像
呈现部
检查结果
输出部
（打印机）
32

图 23