



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102727171 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201210091438. 6

(22) 申请日 2012. 03. 30

(30) 优先权数据

2011-081288 2011. 03. 31 JP

(71) 申请人 尼德克株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 平山幸人

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理
有限责任公司 11290

代理人 周善来 李雪春

(51) Int. Cl.

A61B 3/032 (2006. 01)

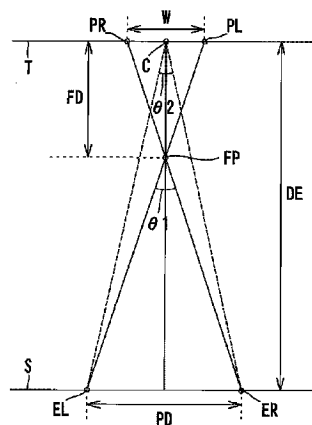
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 4 页

(54) 发明名称

视标呈现装置

(57) 摘要

本发明提供一种视标呈现装置, 呈现用于检查受检者的双眼视功能的视标, 其包括: 视标呈现部, 用于在规定的呈现区域显示视标; 瞳孔间距输入部, 用于输入受检者的左右眼的瞳孔间距; 以及控制部, 使立体视觉检查用的左眼用视标和右眼用视标在所述视标呈现部显示, 所述控制部根据输入的所述瞳孔间距, 取得所述左眼用视标和所述右眼用视标的左右方向的视标间隔, 并根据取得的所述视标间隔使所述左眼用视标和所述右眼用视标在所述视标呈现部显示, 从而使所述受检者用双眼看到的图像融合视标被识别为是具有相当于图像融合距离的隆起或凹陷的视标, 所述图像融合距离是从基准位置到规定的图像融合位置的距离。



1. 一种视标呈现装置, 呈现用于检查受检者的双眼视功能的视标, 其特征在于, 所述视标呈现装置包括:

视标呈现部, 用于在规定的呈现区域显示视标;

瞳孔间距输入部, 用于输入受检者的左右眼的瞳孔间距; 以及

控制部, 使立体视觉检查用的左眼用视标和右眼用视标在所述视标呈现部显示,

所述控制部根据输入的所述瞳孔间距, 取得所述左眼用视标和所述右眼用视标的左右方向的视标间隔, 并根据取得的所述视标间隔使所述左眼用视标和所述右眼用视标在所述视标呈现部显示, 从而使所述受检者用双眼看到的图像融合视标被识别为是具有相当于图像融合距离的隆起或凹陷的视标, 所述图像融合距离是从基准位置到规定的图像融合位置的距离。

2. 根据权利要求 1 所述的视标呈现装置, 其特征在于, 所述控制部通过用所述瞳孔间距和所述图像融合距离的乘积除以从所述受检者到所述图像融合位置的距离, 来求出所述视标间隔。

3. 根据权利要求 1 所述的视标呈现装置, 其特征在于, 所述控制部取得所述右眼用视标和所述左眼用视标中的至少一方的左右方向边界部所位于的像素的亮度, 并根据取得的所述视标间隔改变所述亮度, 从而使所述受检者将所述视标间隔识别为比所述视标呈现部所具有的一个像素的整数倍的值小的距离。

4. 根据权利要求 1 所述的视标呈现装置, 其特征在于,

所述视标呈现部包括彩色显示器, 在所述彩色显示器的每一个像素中沿左右方向排列有颜色不同的多个亚像素,

所述控制部根据取得的所述视标间隔, 使所述右眼用视标和所述左眼用视标中的至少一方的左右方向边界部所位于的像素内的各亚像素的亮度, 从视标侧到背景侧顺序变化, 从而使所述受检者将所述视标间隔识别为比一个像素的整数倍的值小的距离。

5. 根据权利要求 4 所述的视标呈现装置, 其特征在于, 所述控制部将所述视标在所述视标呈现部显示为黑色或白色之一的颜色。

6. 根据权利要求 5 所述的视标呈现装置, 其特征在于, 所述控制部将在所述视标呈现部显示的视标的背景, 显示为所述视标的相反颜色。

7. 根据权利要求 1 所述的视标呈现装置, 其特征在于, 所述视标呈现装置还包括图像融合距离输入部, 该图像融合距离输入部用于输入所述图像融合距离。

8. 根据权利要求 1 所述的视标呈现装置, 其特征在于, 所述左眼用视标和所述右眼用视标的形状相同、大小相同且颜色相同。

视标呈现装置

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请基于 2011 年 3 月 31 日向日本专利局提交的日本专利申请第 2011-081288 号,因此将所述日本专利申请的全部内容以引用的方式并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及用于向受检者呈现视功能检查所使用的视标的视标呈现装置。

背景技术

[0004] 近年,公知的有一种视标呈现装置,通过在液晶面板等显示器上呈现(显示)视标来检查受检者的视力等视功能(例如,参照日本专利公开公报特开 2009-207569 号(EP2095760))。该装置通过改变在显示器上显示的视标,能向受检者的左右眼呈现各种种类、形状、大小等的视标。此外,该装置利用偏光等,将视标分离为在受检者的左眼呈现的左眼用视标和在受检者的右眼呈现的右眼用视标。通过在显示器上以规定的显示间隔(视标间隔)显示左眼用视标和右眼用视标,使受检者的左右眼产生视差。由此,受检者能在显示器上识别视标的隆起(或凹陷)。如此,可以进行立体视功能检查等双眼视功能检查。

[0005] 如果向受检者的左右眼呈现所述的产生视差的视标,则受检者识别视标的隆起(或凹陷)。但是,如果受检者的瞳孔间距不同,则受检者识别出的视标的隆起量(距离)或凹陷量(距离)不同。即,在瞳孔间距不同的受检者的左右眼中,识别出的产生视差的视标的图像融合位置不同。

发明内容

[0006] 本发明的一个目的是提供一种视标呈现装置,根据受检者的瞳孔间距进行调整,使得产生视差的视标的图像融合位置成为最合适的位置,由此能进行更准确的检查。

[0007] 本发明提供一种视标呈现装置,呈现用于检查受检者的双眼视功能的视标,其包括:视标呈现部,用于在规定的呈现区域显示视标;瞳孔间距输入部,用于输入受检者的左右眼的瞳孔间距;以及控制部,使立体视觉检查用的左眼用视标和右眼用视标在所述视标呈现部显示,所述控制部根据输入的所述瞳孔间距,取得所述左眼用视标和所述右眼用视标的左右方向的视标间隔,并根据取得的所述视标间隔使所述左眼用视标和所述右眼用视标在所述视标呈现部显示,从而使所述受检者用双眼看到的图像融合视标被识别为是具有相当于图像融合距离的隆起或凹陷的视标,所述图像融合距离是从基准位置到规定的图像融合位置的距离。

[0008] 按照所述的视标呈现装置,根据受检者的瞳孔间距调整装置,使得具有视差的视标的图像融合位置成为最合适的位置,由此能进行更准确的检查。

附图说明

[0009] 图 1 是本实施方式的视标呈现装置的简要外观图。

[0010] 图 2 是表示所述视标呈现装置的视标呈现部和控制系统的简要结构的框图。

[0011] 图 3 是表示从正面观察到的所述视标呈现装置的作为三杆检查用视标的状态的示意图。

[0012] 图 4 是说明所述视标呈现装置的三杆检查用视标和受检者的瞳孔间距的关系的示意图。

[0013] 图 5 是说明应用于所述视标呈现装置的亚像素处理的示意图。

[0014] 图 6 是示意性说明受检者用双眼观察所述三杆检查用视标的方法的立体图。

具体实施方式

[0015] 在下面的详细说明中,出于说明的目的,为了提供对所公开的实施方式的彻底的理解,提出了许多具体的细节。然而,显然可以在没有这些具体细节的前提下实施一个或更多的实施方式。在其它的情况下,为了简化制图,示意性地示出了公知的结构和装置。

[0016] 下面参照附图说明本发明实施方式的视标呈现装置。图 1 是该视标呈现装置 100 的简要外观图。在视标呈现装置 100 的箱体 10 的前侧的面上设有视标呈现部(视标呈现器或视标呈现单元)30。视标呈现部 30 包括屏幕(规定的呈现区域)。具体而言,所述屏幕是作为配置在视标呈现部 30 内部的呈现单元(显示装置)的显示器 31 的屏幕(参照图 2)。另外,作为显示器 31,可以使用例如分辨率 SXGA 的 19 英寸或 17 英寸的彩色液晶显示器。另外,箱体 10 也可以是能挂在墙壁上使用的薄型箱体。显示器 31 的屏幕大小为:即使显示器被放在离开受检者 6m 的远距离位置上,也能呈现(显示)规定大小的视力检查用视标 70a(例如 VA(Visual Acuity,视力)2.0 的朗多尔氏环视标)等视标。

[0017] 在箱体 10 的前侧的面的下方设有作为接收单元(接收装置)的接收部 11。该接收部 11 接收来自作为操作单元(操作装置或操作部)的遥控装置(以下称遥控器)60 的红外通信信号。此外,在箱体 10 的下部设有功能键(按钮)12。这些功能键 12 是进行装置 100 的各种设定(输入)的设定(输入)单元(设定(输入)部或设定(输入)装置)。使用功能键 12 能够设定(输入)例如设置距离(从受检者(左右眼)到视标呈现部 30 的距离)。

[0018] 视标呈现装置 100 具备遥控器 60。该遥控器 60 包括:多个键(按钮)61,液晶显示器 62 和发送部 63。多个键 61 是用于选择在视标呈现部 30(显示器 31)上呈现(显示)的视标的选择单元(视标选择装置或视标选择部(选择器))。液晶显示器 62 是显示被选择的视标等的信息的显示单元(显示部或显示装置)。发送部 63 发送红外光(光通信信号)。此外,遥控器 60 包括:设置距离输入键(按钮)64,瞳孔间距输入键(按钮)65 和图像融合距离输入键(按钮)66。设置距离输入键(按钮)64 是用于输入装置 100 的设置距离的输入单元(输入部或输入装置)。瞳孔间距输入键(按钮)65 是用于输入受检者的瞳孔间距(PD(pupillary distance))的输入单元(输入部或输入装置)。图像融合距离输入键(按钮)66 是用于输入具有视差的视标的图像融合距离的输入单元(输入部或输入装置)。另外,呈现给受检者的立体视觉检查用的视标包括向受检者的左眼呈现的左眼用视标和向受检者的右眼呈现的右眼用视标。立体视觉检查时,左眼用视标和右眼用视标在左右方向上隔开规定距离(视标间距)在视标呈现部 30(显示器 31)上呈现(显示)。受检者的左眼识别左眼用视标,受检者的右眼识别右眼用视标。受检者通过将向左右眼呈现的两

个视标进行图像融合（作为一个图像观察），来识别视标的隆起（或凹陷）。另外，图像融合距离是指从基准面（基准位置，在此为显示器 31 的显示面）到看起来隆起的视标或看起来凹陷的视标的距离。或者，也可以将从受检者到看起来隆起的视标或看起来凹陷的视标的距离作为图像融合距离。

[0019] 图 2 是表示所述视标呈现装置 100 的视标呈现部 30 和控制系统的简要结构的框图。该图所示的视标呈现部 30 包括显示器（彩色液晶显示器）31 和偏光光学构件 32。显示器 31 具有多个像素。在各像素中在左右方向（此处与水平方向一致）上排列着红色、蓝色和绿色（光的三原色）亚像素，使得通过一个像素可以显示各种颜色。偏光光学构件 32 是配置（粘贴）在显示器 31 的前侧的面上的片状构件。偏光光学构件 32 具有至少覆盖显示器 31 的视标呈现（显示）区域整体的大小。

[0020] 在视标呈现装置 100 的控制单元（控制部或控制装置）40 上连接有显示器 31、接收部 11 和功能键 12。此外，控制单元 40 与存储器 41 和解码电路（未图示）等连接。存储器 41 是存储各种视标的数据的存储单元（存储部或存储装置）。此外，解码电路（未图示）译解来自遥控器 60 的指令信号。控制单元 40 根据从遥控器 60 输入的视标切换的指令信号等，控制显示器 31 的各像素的显示。此外，控制单元 40 对在显示器 31 上显示的视标的边界部（视标与背景的边界）上的每个像素进行亚像素处理。其结果，受检者看到（识别到）的视标的视标显示（呈现）位置好像在移动（详细后述）。

[0021] 下面说明偏光光学构件 32 的结构。从显示器 31 射出直线偏光。该光的偏振轴朝向规定方向（垂直方向、水平方向或倾斜 45 度方向）。在本实施方式中，射出具有垂直方向的偏振轴的直线偏光。偏光光学构件 32 包括线状的光学区域 32a、32b。光学区域 32a、32b 对应显示器 31 像素的规定倍数的大小，在左右方向上延伸。此外，光学区域 32a 和光学区域 32b 在纵向（垂直方向）上交替配置。从显示器 31 射出的光通过光学区域 32a 和光学区域 32b。此时，光学区域 32a 和光学区域 32b 将所述光转换为直线偏光。使从显示器 31 射出的光通过光学区域 32a 得到的直线偏光的偏振轴与使从显示器 31 射出的光通过光学区域 32b 得到的直线偏光的偏振轴相互垂直。所述偏光光学构件 32 具有与 1/2 波片相同的相位差功能。众所周知，1/2 波片使入射光的振动方向转动 $2 \times \theta$ 。在此， θ 是入射光的偏振轴与 1/2 波片的高速轴（或低速轴）所成角度 θ 。即，1/2 波片具有作为高速轴（或低速轴）的光学主轴。1/2 波片使所述光学主轴相对于入射光的偏振方向倾斜。即，1/2 波片具有下述特性：使入射光的偏振轴方向（振动方向）相对于光学主轴以规定角度转动，并且可以原样维持入射光的光量。

[0022] 在双眼视功能检查（例如立体视觉检查）中，受检者佩戴偏光眼镜 90。所述偏光眼镜 90 包括具有相互垂直的偏振轴的偏光滤光器 91L 和偏光滤光器 91R。偏光滤光器 91L 配置在受检者的左眼前方。偏光滤光器 91R 配置在受检者的右眼前方。本实施方式的偏光滤光器 91L 的偏振轴的方向为 45 度方向。偏光滤光器 91R 的偏振轴的方向为 135 度方向。此外，代替偏光眼镜 90，也可以使用主觉屈光力检查装置（以下称综合屈光检查仪）200。该综合屈光检查仪 200 包括左检查窗和右检查窗。使用时，左检查窗配置在受检者的左眼前方，右检查窗配置在受检者的右眼前方。在所述综合屈光检查仪 200 中，在左右的检查窗上切换配置球面透镜、柱面透镜和辅助透镜等。具体而言，综合屈光检查仪 200 包括：具有相互垂直的偏振轴的偏光滤光器 201L（具有 45 度方向的偏振轴）；以及偏光滤光器 201R（具

有 135 度方向的偏振轴)。偏光滤光器 201L 配置在所述综合屈光检查仪 200 的左检查窗, 偏光滤光器 201R 配置在右检查窗。

[0023] 偏光光学构件 32 的光学区域 32a 为左眼用的光学区域。在本实施方式中, 光学区域 32a 的光学主轴方向设定在规定的方向上。由此, 从显示器 31 入射的光的偏振轴方向, 与偏光眼镜 90 (或综合屈光检查仪 200) 的左眼用的偏光滤光器 91L 或偏光滤光器 201L 的偏振方向 (45 度方向) 一致。此外, 光学区域 32b 为右眼用的光学区域。在本实施方式中, 光学区域 32b 的光学主轴方向也设定在规定的方向上。由此, 从显示器 31 入射的光的偏振轴方向, 与偏光眼镜 90 或综合屈光检查仪 200 的右眼用的偏光滤光器 91R 或偏光滤光器 201R 的偏振方向 (135 度方向) 一致。因此, 如果受检者透过配置在左右眼前方的偏光滤光器 91L 和偏光滤光器 91R (或偏光滤光器 201L 和偏光滤光器 201R) 观察视标呈现部 30, 则左眼能用视觉辨认能透过偏光滤光器 91L (或偏光滤光器 201L) 的、来自光学区域 32a 的光。另一方面, 由于来自光学区域 32b 的光被偏光滤光器 91L 或偏光滤光器 201L 遮断, 所以左眼不能用视觉辨认来自光学区域 32b 的光。右眼能用视觉辨认能透过偏光滤光器 91R (或偏光滤光器 201R) 的来自光学区域 32b 的光。另一方面, 由于来自光学区域 32a 的光被偏光滤光器 91R 或偏光滤光器 201R 遮断, 所以右眼不能用视觉辨认来自光学区域 32a 的光。如此, 来自显示器 31 的光被分离后入射到受检者的左右眼, 由此向受检者的左右眼分别呈现不同的视标。即, 向受检者的左右眼呈现产生视差的视标。

[0024] 接下来, 说明在显示器 31 上呈现 (显示) 的三杆检查用视标。图 3 是从正面表示本实施方式的三杆检查用视标 (图像) 的图。图 4 是说明所述视标呈现装置 100 的三杆检查用视标与受检者的瞳孔间距的关系的示意图。图 5 是说明亚像素处理的图。图 6 是示意性说明受检者用双眼观察所述三杆检查用视标的方法的立体图。

[0025] 另外, 在本实施方式中, 检查距离 (从受检者到视标呈现装置 100 的距离) DE 为 2.5m。作为检查基准的来自视标的隆起量或凹陷量为 2cm。此外, 装置的设置距离可以以 50cm 的间隔从 2.5m 到 6.0m 之间进行设定。

[0026] 本实施方式的视标 (图像) 70 包括用于简化的三杆检查的三种视标。本实施方式的视标 70 为杆 (棒) 状, 使得可以进行模仿使用了深视力检测仪 (三桿計) 的三杆检查的检查。视标 70 包括视标 (第一视标) 71、视标 (第二视标) 72 和视标 (第三视标) 73。视标 (第一视标) 71 被看到 (被识别为) 位于从受检者离开的第一位置 (检查距离 DE)。由于所述视标 (第一视标) 71 为检查的基准, 所以也称基准视标 71。视标 (第二视标) 72 被受检者看到 (被识别为) 从基准视标 71 隆起规定距离 (图像融合距离 FD)。视标 (第三视标) 73 被受检者看到 (被识别为) 从基准视标 71 凹陷图像融合距离 FD。视标 70 的背景 70a 为白色。视标 71、72、73 全部为相同颜色 (黑色)。此外, 视标 71、72、73 的形状相同且大小相同。

[0027] 视标 71 由一个视标构成。视标 71 的位置被设置成使受检者通过左眼和右眼分别识别到的视标 71 的位置相同。视标 72 包括左眼用视标 72L 和右眼用视标 72R。视标 72L 和视标 72R 之间隔开间隔 W2。视标 72L 和视标 72R 的形状相同、大小相同且颜色相同, 使得通过受检者的双眼观察可以看到图像融合成的视标 72。视标 73 包括左眼用视标 73L 和右眼用视标 73R。视标 73L 和视标 73R 之间隔开间隔 W3。视标 73L 和 73R 的形状相同、大小相同且颜色相同, 使得通过受检者的双眼观察可以看到图像融合成的视标 73。根据检查距离

DE 和受检者的瞳孔间距 PD 决定间隔 W2。即,不论受检者的瞳孔间距 PD 多大,间隔 W2 使视标 72 被看到(被识别为)从视标呈现部 30 的屏幕隆起一定距离(图像融合距离 FD)。同样,根据检查距离 DE 和受检者的瞳孔间距 PD 决定间隔 W3。即,不论受检者的瞳孔间距 PD 多大,间隔 W3 使视标 73 被看到(被识别为)从视标呈现部 30 的屏幕凹陷一定距离(图像融合距离 FD)。

[0028] 本实施方式的视标呈现装置 100 可以进行模仿使用了深视力检测仪的三杆检查的检查。即,视标呈现装置 100 的检查距离 DE 被设定为 2.5m。此外,不论受检者的瞳孔间距 PD 多大,将视标 72 的隆起量和视标 73 的凹陷量都设为 2cm。检查距离 DE 与使用深视力检测仪的三杆检查中的、从受检者眼睛到固定配置的左右两杆的距离相等。视标呈现装置 100 的图像融合距离 FD(隆起量和凹陷量),根据使用深视力检测仪的三杆检查中受检者眼被判定为具有深视力的条件来设定。即,在使用深视力检测仪的三杆检查中,根据受检者是否可以在使中央的杆移动之后,使中央的杆停止在距左右的杆前后 2cm 以内的位置上来判定是否合格。因此,视标呈现装置 100 的图像融合距离 FD 被设定为符合所述的条件。

[0029] 此外,在本实施方式中,视标 70 作为矢量数据存储在存储器 41 中。控制单元 40 根据检查距离 DE、瞳孔间距 PD 和图像融合距离 FD,计算(取得)视标间隔(视标间距)W2 和视标间隔(视标间距)W3。接着,控制单元 40 根据计算出的视标间隔 W2 和视标间隔 W3 生成视标 70,并将该视标 70 呈现在视标呈现部 30 上(在显示器 31 上显示)。

[0030] 接着,说明瞳孔间距 PD 和图像融合距离 FD 的关系。在此说明受检者识别视标的隆起的情况。在图 4 中,多个点表示各位置。面 S 是左眼 EL 和右眼 ER 排列在一条直线上的面。面 T 是左眼用视标 PL 和右眼用视标 PR 排列在一条直线上的面(与视标呈现部 30 的屏幕一致)。面 S 与面 T 隔开一定的距离(检查距离 DE)相对。视标的图像融合位置 FP 是连接左眼 EL 和视标 PL 的线段与连接右眼 ER 和视标 PL 的线段的交点。图像融合距离 FD 是从面 T 到图像融合位置 FP 的距离。瞳孔间距 PD 是左眼 EL 和右眼 ER 的间隔。视标间隔 W 是视标 PL 和视标 PR 的间隔。

[0031] 在此,说明立体视觉检查中的视差。在图 4 中,角度 $\theta 1$ 是连接左眼 EL 和图像融合位置 FP 的线段与连接右眼 ER 和图像融合位置 FP 的线段所成的角度。角度 $\theta 2$ 是连接左眼 EL 和面 T 的中心 C 的线段与连接右眼 ER 和中心 C 的线段所成的角度。所以,视差是角度 $\theta 1$ 和角度 $\theta 2$ 的差。因此,如果检查距离 DE 和视标间隔 W 分别固定,则视差不论瞳孔间距 PD 多大是固定的。但是,图像融合距离 FD 对应瞳孔间距 PD 而变化。即,根据图 4 所示的三角形的关系,瞳孔间距 PD 和图像融合距离 FD 的关系由以下的计算式 1 表示。另外,DE-FD 表示从受检者到图像融合位置 FP 的距离。

[0032] $PD:W = (DE-FD):FD$ (计算式 1)

[0033] 如果用计算式 1 求解图像融合距离 FD,则得到以下的计算式 2。

[0034] $FD = W \cdot DE / (PD+W)$ (计算式 2)

[0035] 根据计算式 2 可知,图像融合距离 FD 依赖于瞳孔间距 PD。此外,图像融合距离 FD 依赖于视标间隔 W。如果用计算式 1 求解视标间隔 W,则得到以下的计算式 3。

[0036] $W = PD \cdot FD / (DE-FD)$ (计算式 3)

[0037] 在本实施方式中,图像融合距离 FD 固定(2cm)。瞳孔间距 PD 为变量。在该条件下,控制单元 40 求出使图像融合距离 FD 固定的视标间隔 W 后,生成视标。

[0038] 接着,说明调节视标间隔 W 的一个例子。例如,在设图像融合距离 FD 固定 (2cm)、且以 1mm 间隔输入瞳孔间距 PD 的条件下,说明瞳孔间距 PD 为 60mm 时的视标间隔 W 和瞳孔间距 PD 为 59mm 时的视标间隔 W 的差。在计算式 3 中,设 $FD = 20(\text{mm})$ 、 $DE = 2500(\text{mm})$,在 $PD = 60(\text{mm})$ 时 $W = 0.484(\text{mm})$ 。另一方面,在 $PD = 59(\text{mm})$ 时 $W = 0.476(\text{mm})$ 。因为瞳孔间距 PD 和视标间隔 W 的关系是线性关系,所以瞳孔间距 PD 改变 1mm 时,使视标间隔 W 改变 0.008mm 左右即可。因此,检查距离 DE 为 2.5m 时,视标呈现部 30 (显示器 31) 具有 0.008mm 的分辨率即可。视标呈现部 30 (显示器 31) 能够呈现与瞳孔间距 PD 以 1mm 间隔变化时对应的视标。

[0039] 接着,说明视标间隔 W 的调节显示。图 5 是说明应用于视标呈现装置 100 的亚像素处理的示意图。图 5 示意性表示了视标 72 或视标 73 呈现在左右眼之一时的、视标 72 或视标 73 与背景的边界周围 (即左右方向边界部) 的两个像素。图中,像素 81 和像素 82 分别具有三个亚像素。这些亚像素在左右方向上排列,且相互颜色不同。即,亚像素 81R 和亚像素 82R 显示红色 (发红色光)。亚像素 81G 和亚像素 82G 显示绿色 (发绿色光)。亚像素 81B 和亚像素 82B 显示蓝色 (发蓝色光)。可以使各亚像素以 256 个等级的亮度独立显示单色 (发出单色的光)。即,可以将各亚像素的亮度以 0 (黑色) ~ 255 (白色) 等级的值表示。全部的亚像素的亮度为 0 时,受检者将像素作为黑色观察 (识别)。全部的亚像素的亮度为 255 时,受检者将像素作为白色观察 (识别)。

[0040] 如图 5 所示,像素 81 与像素 82 之间是边界部 B。像素 81 全部的亚像素 81R、81G、81B 的亮度为 0。所以,受检者将像素 81 作为黑色观察 (识别)。另一方面,像素 82 全部的亚像素 82R、82G、82B 的亮度为 255。所以,受检者将像素 82 作为白色观察 (识别)。此时,受检者在边界部 B 上识别视标 72 或视标 73 的轮廓。

[0041] 在该状态下,像素 82 的亚像素 82R 邻接像素 81。所述亚像素 82R 的亮度为 0 时,受检者将像素 82 作为青色观察 (识别)。但是,受检者将亚像素 82R 作为黑色观察 (识别)。因此,受检者观察 (识别) 到的视标 72 或视标 73 的轮廓的位置位于越过边界部 B 后到达亚像素 82R 与亚像素 82G 的边界部 B1。此时,受检者难以将像素 82 作为青色清楚地看到 (识别到)。这是因为,视标 72 或视标 73 被显示为黑色、且其周围的背景显示为 (被看见是) 白色,并且像素 82 只是整体的一个像素。同样,通过使亚像素 82G 或亚像素 82B 的亮度为 0,受检者也识别为视标 72 或视标 73 的轮廓的位置发生改变。

[0042] 这样,通过改变一个像素内的三个亚像素的亮度,能按照每一个像素所具有的亚像素数量的程度 (オーダー) 改变视标 72 或视标 73 的轮廓的位置 (视标间隔)。在显示器 31 所具有的像素的整数倍的值小于视标间隔时,控制单元 40 对左眼用视标和右眼用视标中的至少一方进行亚像素处理。例如控制单元 40 对一方的视标的边界部 (左右方向的边界部) 进行亚像素处理时,对一方的视标的左右方向的轮廓 (两侧的轮廓) 分别进行亚像素处理。控制单元 40 通过计算取得视标的边界部的像素的亮度 (亚像素的亮度),进行显示器 30 的显示控制。由此,能够以控制单元 40 计算出的视标间隔 (与受检者的瞳孔间距 PD 对应),对受检者呈现立体检查用视标。

[0043] 在以上的说明中,将亚像素的亮度作为 0 或 255,但是通过阶段性改变亚像素的亮度,也可以改变视标 72 或视标 73 的轮廓的位置。例如,将亚像素的 256 等级的亮度 8 等分,成为 8 级。即每隔一级亮度的数值变化 32。例如,当使亚像素 82R 的亮度为 127 时,边界部

B 和边界部 B1 之间的发光量大体为一半。其结果,在亚像素 82R 与亚像素 82G 之间,发光量产生浓淡差。由此,受检者看到(识别到)视标 72 或视标 73 的轮廓的位置位于边界部 B 和边界部 B 1 之间的边界部 B2。即,对应于亚像素 82R 的亮度(亚像素间的浓淡差),受检者能够将视标 72 的轮廓位置识别为在从边界部 B 到边界部 B 1 的范围内移动。对此,亚像素 82G 和亚像素 82B 也同样。此外,可以使像素内的亚像素的亮度,从视标侧到背景侧顺序(此时为亚像素 82R、亚像素 82G、亚像素 82B 的顺序)变化。此时,边界的位置(轮廓)从视标侧向背景侧移动。即,受检者将边界的位置(轮廓)识别为从视标侧向背景侧移动。

[0044] 这样,可以将视标的轮廓的位置在一个亚像素内改变后让受检者识别。为了进行所述的亚像素处理,优选的是,尽量提高背景 70a 与视标 72 或视标 73 的对比度。此外,为降低视标 72 或视标 73 与背景的边界颜色的影响,优选的是,视标 72 或视标 73 的颜色选择白色和黑色中的一方。另一方面,优选的是,背景 70a 的颜色也从白色和黑色中选择与视标 72 或视标 73 不同的颜色。

[0045] 在所述的例子中,由于将一个亚像素的亮度 8 等分,所以在一个像素(像素 82)中能够将视标 72 或视标 73 的轮廓位置调节为 24 种(8×3)。因此,将一个像素为 0.19mm 左右的显示器用于视标呈现部 30 时,能够以大约 0.008mm 的间隔调节视标 72 或视标 73 的轮廓位置。

[0046] 下面说明使用具有如上构成的视标呈现装置 100 进行三杆检查时该装置的动作。检查人员在检查前进行视标呈现装置 100 的设定。此时,决定检查距离 DE(受检者的检查位置)和图像融合距离 FD。接着,操作遥控器 60 的键 64 和键 66 或功能键 12,将检查距离 DE(受检者的检查位置)和图像融合距离 FD 输入装置 100。此外,操作遥控器 60 的键 65 或功能键 12,将受检者的瞳孔间距 PD 输入装置 100。通过瞳孔间距测量仪等预先获得瞳孔间距 PD。控制单元 40 根据来自遥控器 60 或功能键 12 的指令信号,将检查距离 DE、图像融合距离 FD 和瞳孔间距 PD 存储在存储器 41 中。

[0047] 接着,检查人员将佩戴了偏光眼镜 90 的受检者或左右眼前配置了综合屈光检查仪 200 的受检者,安置在规定的检查位置。检查人员操作键 61,在视标呈现部 30(显示器 31)上呈现三杆检查用视标 70。控制单元 40 根据来自遥控器 60 的指令信号,调出(读出)存储在存储器 41 中的检查距离 DE、图像融合距离 FD 和瞳孔间距 PD。控制单元 40 根据检查距离 DE 和瞳孔间距 PD,求出视标 72 的视标间隔 W2 和视标 73 的视标间隔 W3。此时,视标 72 的视标间隔 W2 和视标 73 的视标间隔 W3 是使视标 70 的图像融合距离(隆起量和凹陷量)成为事前设定(输入)的图像融合距离 FD 的值。控制单元 40 根据求出的视标间隔 W2 和视标间隔 W3,生成视标 70(视标 71、72、73)。控制单元 40 在视标 70 显示时,进行显示器 31 的亚像素处理。在视标 70 中,左眼用的视标 72L、73L 的图像,通过光学区域 32a 和偏光滤光器 91L 或偏光滤光器 201L 入射到受检者的左眼 EL 并被识别。同样,右眼用的视标 72R、73R 的图像,通过光学区域 32b 和偏光滤光器 91R 或偏光滤光器 201R 入射到受检者的右眼 ER 并被识别。同样,视标 71 的图像分别入射到左眼 EL 和右眼 ER 并被识别。由受检者识别到的视标 71 的位置位于显示器 31 的屏幕上(即,离开受检者 2.5m 的位置)。此外,受检者看到(识别到)视标 72 从视标 71 隆起。同样,受检者看到(识别到)视标 73 从视标 71 凹陷。

[0048] 而后,检查人员如下所述地判断受检者的深视力,并决定三杆检查是否合格。即,

检查人员向受检者确认他们看到的三个视标 71、72、73 是什么样的。当受检者识别到视标 72 位于视标 71 前方（眼前侧）时，或受检者识别到视标 73 位于视标 71 后方（远处一侧）时，判断受检者的深视力合格。

[0049] 这样，按照本实施方式的视标呈现装置 100，能够以简单的结构进行三杆检查。此外，不论受检者的瞳孔间距多大，都可以看到视标隆起或凹陷一定的图像融合距离。因此，能提高检查的精度。

[0050] 另外，在以上的说明中，视标呈现装置将三种视标作为三杆检查用视标（图像）使用。但是，三杆检查用视标（图像）不限于此。可以包括作为检查基准的视标、相对于基准视标可以被看到（被识别到）隆起规定量的视标和相对于基准视标可以被看到（被识别到）凹陷规定量的视标中的任意一方。

[0051] 此外，在以上的说明中，视标呈现装置将视标作为矢量数据（矢量图像）存储在存储器中，并且根据瞳孔间距的设定（输入）结果，控制单元求出视标间隔并将视标在显示器上显示。但是，视标呈现装置的结构不限于此。视标呈现装置可以在存储器 41 中存储对应不同的多个瞳孔间距的多个视标图像，根据瞳孔间距的输入，控制单元 40 从存储器 41 读出合适的视标图像并将其在显示器 31 上显示。另外，检查距离和图像融合距离也可以与瞳孔间距同样地进行处理。

[0052] 此外，以上说明了在检查距离和设置距离一致情况下的视标呈现装置的结构和动作。但是，本实施方式的视标呈现装置不限于该情况。视标的图像融合距离只要可以使视标被看到从基准位置隆起或凹陷即可。因此，例如可以将设置距离设定为 5.0m，由受检者识别为：基准视标 71 从设置距离隆起 2.5m、视标 72 从视标 71 隆起图像融合距离部分、且视标 73 从视标 71 凹陷图像融合距离部分。

[0053] 此外，在以上的说明中，为了分离向受检者的左右眼呈现的视标，视标呈现装置使用了具有规定偏振轴的偏光光学构件、偏光滤光器等。但是，为了分离视标，也可以利用例如用圆偏光来分离视标的单元。此外，在以上的说明中，为了分离向受检者的左右眼呈现的视标，使用了配置在显示器的前侧的面的偏光光学构件、和配置在受检者眼前的偏光眼镜或综合屈光检查仪。但是，分离视标的单元不限于此。也可以是使用颜色分离视标的单元，或用液晶快门分离视标的单元等。例如，可以将向受检者的左眼呈现的视标设为红色，将向受检者的右眼呈现的视标设为绿色。在该情况下，让受检者佩戴红绿眼镜（配置有左眼用红色滤光器以及右眼用绿色滤光器的眼镜）进行检查。或如上所述，也可以在综合屈光检查仪上配置红色滤光器和绿色滤光器。另外，滤光器的颜色不限于红绿。此外，可以让受检者佩戴带有液晶快门功能的眼镜。该眼镜能以规定时间间隔交替透过或遮断向受检者的左右眼入射的光。所以，可以使用该眼镜，与规定时间间隔同步，交替在显示器上呈现（显示）左眼用视标和右眼用视标来进行检查。

[0054] 另外，在以上的说明中，视标呈现装置对显示器 31 的像素进行亚像素处理，来调节视标的轮廓位置。但是，视标的轮廓位置的调整不限于此。可以对位于视标的边界部的像素以像素单位进行处理。具体而言，使像素的亮度以灰阶变化。换言之，可以将像素内的亚像素的亮度作为相同的值进行变更。因此，显示器不一定是彩色显示器，也可以使用黑白显示器。

[0055] 另外，在以上的说明中，视标呈现装置向受检者呈现视标，用于进行简单的三杆检

查。但是,视标呈现装置只要是用于检查受检者的立体视功能等双眼视功能就都可以。

[0056] 本实施方式的视标呈现装置,可以表述为以下的第一视标呈现装置~第九视标呈现装置。

[0057] 第一视标呈现装置,呈现用于检查受检者的双眼视功能的视标,其包括:视标呈现部,用于在规定的呈现区域显示视标;瞳孔间距输入部,用于输入受检者的左右眼的瞳孔间距;以及控制部,使立体视觉检查用的左眼用视标和右眼用视标在所述视标呈现部显示,所述控制部根据输入的所述瞳孔间距,取得所述左眼用视标和所述右眼用视标的左右方向的视标间隔,并根据取得的所述视标间隔使所述左眼用视标和所述右眼用视标在所述视标呈现部显示,从而使所述受检者用双眼看到的图像融合视标被识别为是具有相当于图像融合距离的隆起或凹陷的视标,所述图像融合距离是从基准位置到规定的图像融合位置的距离。

[0058] 第二视标呈现装置是在第一视标呈现装置中,所述控制部通过用所述瞳孔间距和所述图像融合距离的乘积除以从所述受检者到所述图像融合位置的距离,来求出所述视标间隔。

[0059] 第三视标呈现装置是在第二视标呈现装置中,所述控制部取得所述右眼用视标和所述左眼用视标中的至少一方的左右方向边界部所位于的像素的亮度,并根据取得的所述视标间隔改变所述亮度,从而使所述受检者将所述视标间隔识别为比所述视标呈现部所具有的一个像素的整数倍的值小的距离。

[0060] 第四视标呈现装置是在第一视标呈现装置中,所述视标呈现部包括彩色显示器,在所述彩色显示器的每一个像素中沿左右方向排列有颜色不同的多个亚像素,所述控制部根据取得的所述视标间隔,使所述右眼用视标和所述左眼用视标中的至少一方的左右方向边界部所位于的像素内的各亚像素的亮度,从视标侧到背景侧顺序变化,从而使所述受检者将所述视标间隔识别为比一个像素的整数倍的值小的距离。

[0061] 第五视标呈现装置是在第四视标呈现装置中,所述控制部将视标在所述视标呈现部显示为黑色或白色之一的颜色。

[0062] 第六视标呈现装置是在第五视标呈现装置中,所述控制部将在所述视标呈现部显示的视标的背景,显示为所述视标的相反颜色。

[0063] 第七视标呈现装置是在第一视标呈现装置中,所述视标呈现装置还包括图像融合距离输入部,该图像融合距离输入部用于输入所述图像融合距离。

[0064] 第八视标呈现装置是在第一视标呈现装置中,所述左眼用视标和所述右眼用视标的形状相同、大小相同且颜色相同。

[0065] 第九视标呈现装置,呈现用于检查受检者的双眼视功能的视标,其包括:显示器,用于显示视标;瞳孔间距输入部,用于输入受检者的左右眼的瞳孔间距;以及控制部,使立体视觉检查用的左眼用视标和右眼用视标在显示器上显示,根据输入的瞳孔间距取得左眼用视标和右眼用视标的左右方向的视标间隔,并根据取得的视标间隔使左眼用视标和右眼用视标在显示器上显示,从而使受检者用双眼看到的图像融合视标被识别为隆起或凹陷图像融合距离,该图像融合距离是从基准位置到规定的图像融合位置的距离。

[0066] 按照所述的视标呈现装置,根据受检者的瞳孔间距调整装置,使得具有视差的视标的图像融合位置位于最合适的位置,由此能进行更准确的检查。

[0067] 出于示例和说明的目的已经给出了所述详细的说明。根据上面的教导,许多变形和改变都是可能的。所述的详细说明并非没有遗漏或者旨在限制在这里说明的主题。尽管已经通过文字以特有的结构特征和 / 或方法过程对所述主题进行了说明,但应当理解的是,权利要求书中所限定的主题不是必须限于所述的具体特征或者具体过程。更确切地说,将所述的具体特征和具体过程作为实施权利要求书的示例进行了说明。

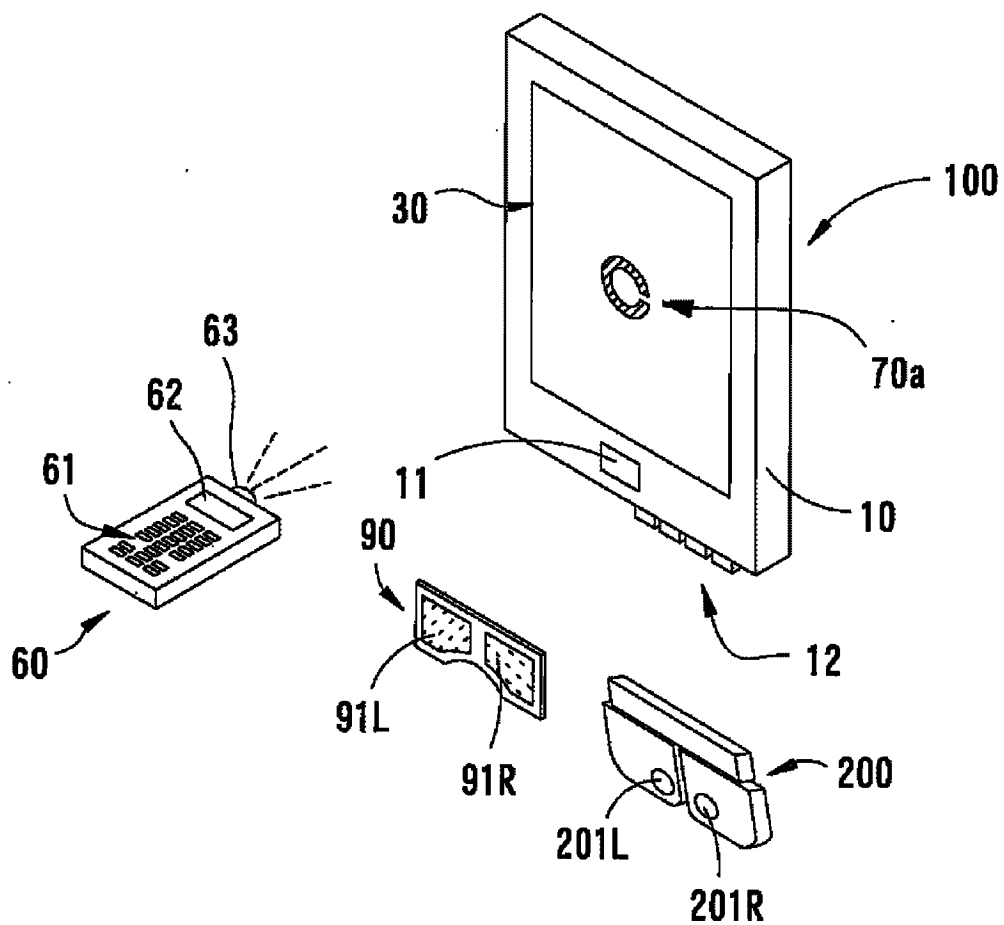


图 1

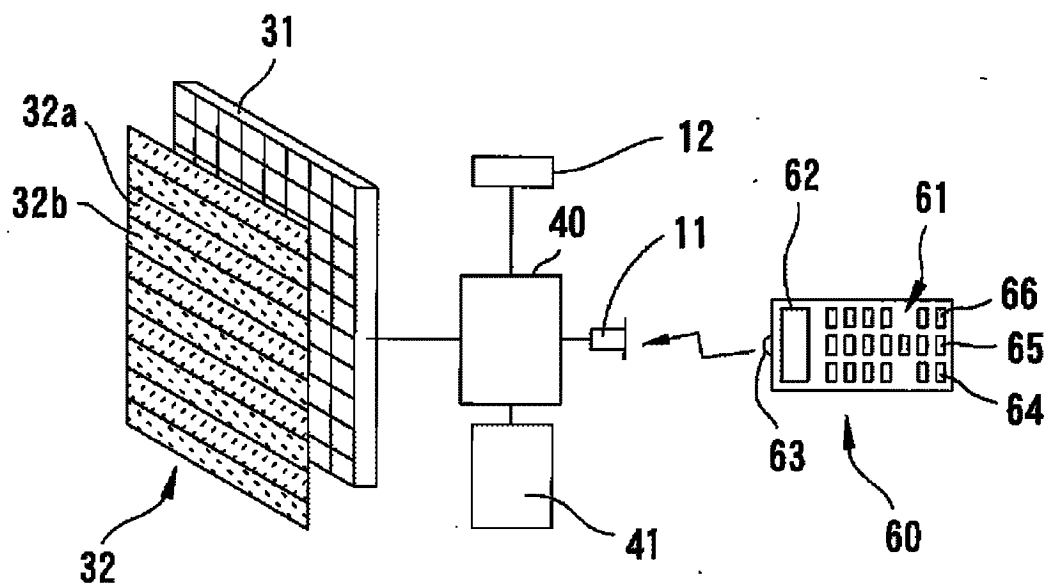


图 2

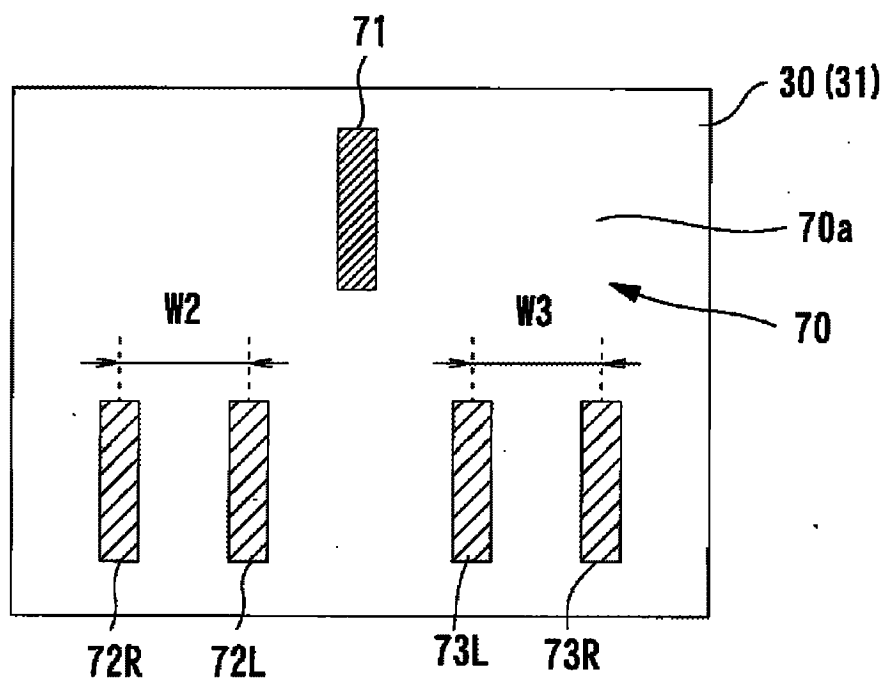


图 3

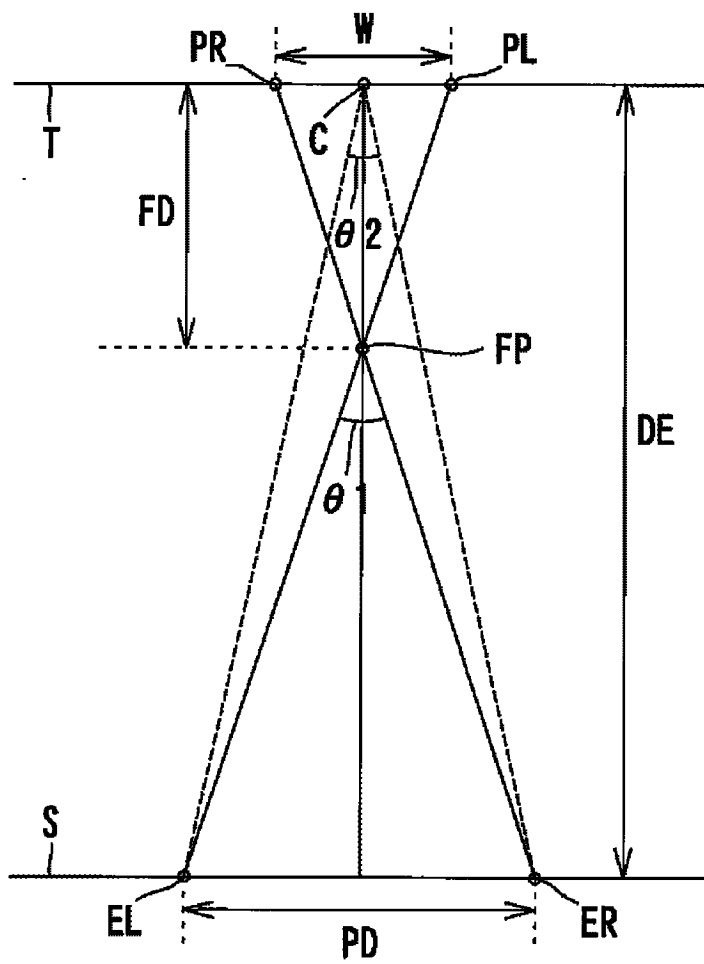


图 4

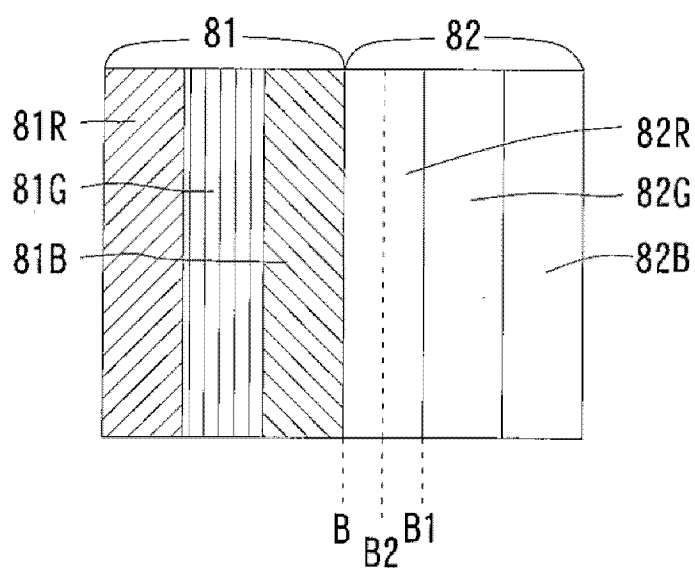


图 5

