(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2024 年 3 月 14 日 (14.03.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/050890 A1

(51) 国际专利分类号:
A61B 3/10 (2006.01) *G02B 27/01* (2006.01)
A61H 5/00 (2006.01) *G02B 7/10* (2021.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/121595

(22) 国际申请日: 2022 年 9 月 27 日 (27.09.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202211094564.7 2022年9月9日 (09.09.2022) CN

(71) 申请人:天津新视光技术有限公司(**TIANJIN NEW OPTOMETRY TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国天津市滨海高新区华苑产业区海泰发展五道八号1幢115室, Tianjin 300392 (CN)。

(72) 发明人:黄正衍(**HUANG, Zhengyan**); 中国天津市滨海高新区华苑产业区海泰发展五道八号1幢115室, Tianjin 300392 (CN)。樊斐斐(**FAN, Feifei**); 中国天津市滨海高新区华苑产业区海泰发展五道八号1幢115室, Tianjin 300392 (CN)。赵威(**ZHAO, Wei**); 中国天津市滨海高新区华苑产业区海泰发展五道八号1幢115室, Tianjin 300392 (CN)。

(74) 代理人: 天津滨海科纬知识产权代理有限公司(**TIANJIN BINHAI KEWEI INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.**); 中国天津市开发区奥运路11号2-2-509, Tianjin 300384 (CN)。

(54) **Title:** CONTROL METHOD AND CONTROL APPARATUS FOR VISUAL FUNCTION DIAGNOSIS AND TREATMENT VR DEVICE, AND VR DEVICE

(54) 发明名称: 一种视功能诊疗VR设备的控制方法、控制装置及VR设备

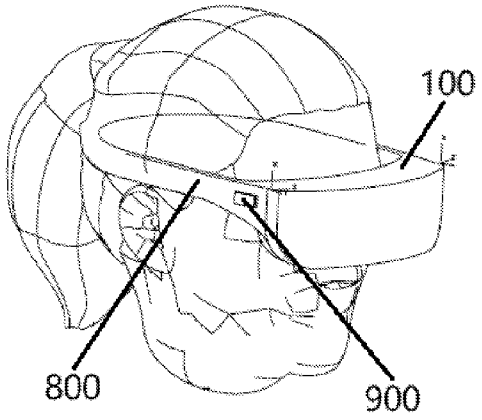


图 1

(57) **Abstract:** A control method and a control apparatus for a visual function diagnosis and treatment VR device, and a VR device. The control method for the visual function diagnosis and treatment VR device comprises the following steps: acquiring optotype image information on a display component; according to a preset time interval, controlling the distance between a first lens group (200) and a second lens group (300) to move at equal intervals or unequal intervals within a preset distance range. During adjustment, the optotype image on the display component can be imaged in human eyes by means of the first lens group (200) and the second lens group (300) in sequence, so as to form different adjustment stimuli for human eyes. The problems that the existing examination and training devices are complicated to operate, and have non-ideal examination and training effects and poor user experience can be alleviated.

(57) 摘要: 一种视功能诊疗VR设备的控制方法、控制装置及VR设备。视功能诊疗VR设备的控制方法包括以下步骤：获取显示部件上的视标图像信息；按照预设时间间隔，控制第一透镜组（200）与第二透镜组（300）两者间距离在预设距离范围内等间距或非等间距移动，在调节过程中，显示部件上的视标图像能够依次通过第一透镜组（200）和第二透镜组（300）在人眼成像，以形成对人眼不同的调节刺激。能够缓解现有检查和训练设备操作比较繁琐，检查和训练效果不理想且用户体验度较差的问题。

WO 2024/050890 A1

[见续页]

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种视功能诊疗 VR 设备的控制方法、控制装置及 VR 设备

技术领域

本发明涉及视功能测试或检查的技术领域，特别是涉及一种视功能诊疗 VR 设备的控制方法、控制装置及 VR 设备。

背景技术

目前的视功能检查和训练设备，主要通过用户的主观感受，对于视功能检查和训练过程进行人为的反馈，进而得到检查和训练结果。在进行视功能检查和训练的过程中，现有技术主要借助于中小型设备来完成。在实际使用过程中，现有检查和训练设备体积大，占用空间大、不易携带，且操作比较繁琐，检查和训练效果不理想且用户体验度较差。

另外，在现有设计中对于调节能力的改善主要通过对于远近感知带动的感知性调节以及聚散训练过程中的集合性调节起作用。然而，前述两种调节都不属于主动性调节，调节中占比最大的通过训练大幅度提高的反应性调节无法得到训练。

发明内容

基于此，有必要针对上述现有技术中存在的问题，提供一种视功能诊疗 VR 设备的控制方法、控制装置及 VR 设备。

第一方面，本申请提供了一种视功能诊疗 VR 设备的控制方法，该 VR 设备包括 VR 主体、均设于所述 VR 主体的用于显示视标图像的显示部件以及多组透镜组，多组所述透镜组依次间隔设置且至少一组所述透镜组可移动，其中，控制方法包括以下步骤：

获取所述显示部件上的视标图像信息；

控制多组所述透镜组中的至少一组所述透镜组在预设距离范围内移动，以改变多组所述透镜组构成的光学系统的光焦度，在移动过程中，所述显示部件上的视标图像能够依次通过多组所述透镜组在人眼成像，以形成对人眼不同的调节刺激。

进一步的，多组所述透镜组包括第一透镜组和第二透镜组；

控制多组所述透镜组中的至少一组所述透镜组在预设距离范围内移动的步骤中，具体包括：

按照预设时间间隔，控制所述第一透镜组与所述第二透镜组两者间距离在预设距离范围内等间距或非等间距移动；

或者，控制所述第一透镜组与所述第二透镜组两者间距离在预设距离范围内连续移动。

进一步的，控制所述第一透镜组与所述第二透镜组两者间距离在预设距离范围内等间距或非等间距移动的步骤，具体包括：

若所述第一透镜组的位置不变，则所述第二透镜组能够靠近或远离所述第一透镜组移动；

若所述第二透镜组的位置不变，则所述第一透镜组能够靠近或远离所述第二透镜组移动；

若所述第一透镜组和所述第二透镜组的位置均可变，则两者能够相向靠近或相背远离。

进一步的，若所述第二透镜组的位置不变，则控制第一驱动件以驱动第一驱动件对应的所述第一透镜组靠近或远离所述第二透镜组移动；

若所述第一透镜组的位置不变，则控制第二驱动件以驱动第二驱动件对应的所述第二透镜组靠近或远离所述第一透镜组移动；

若所述第一透镜组和所述第二透镜组的位置均可变，则控制第三驱动件和第四驱动件，以驱动第三驱动件对应的所述第一透镜组和第四驱动件对应的所述第二透镜组同步地相向或相背移动。

进一步的，所述第一透镜组与所述第二透镜组两者间距离调节范围为0~300mm；

在控制所述第一透镜组与所述第二透镜组两者间距离在预设距离范围内等间距或非等间距移动的步骤中，等间距或非等间距的间隔范围为0~300mm。

进一步的，用户眼前系统的等效光焦度计算公式为：

$$G4= G3/(1-L2*G3)=(G1+G2-G1* G2*L1)/(1-L2(G1+G2-G1* G2*L1));$$

式中，G1 为所述第一透镜组的光焦度；G2 为所述第二透镜组的光焦度；G3 为所述第一透镜组与所述第二透镜组组合后的系统光焦度；L1 为所述第一透镜组与所述第二透镜组的主面间隔；L2 为所述第一透镜组与所述第二透镜组所构成的光学系统的像方主点与使用者眼球角膜顶点的距离，或所述第一透镜组与所述第二透镜组所构成的光学系统的像方主点与使用者眼球角膜顶点在佩戴矫正镜片后虚像的距离。

第二方面，本申请提供了一种基于前述的控制方法的控制装置，包括：

处理模块，用于在显示部件生成视标图像；

驱动机构，用于与多组所述透镜组中的至少一组所述透镜组传动连接；

控制模块，用于与所述处理模块和所述驱动机构通信连接；

其中，所述控制模块控制处理模块在所述显示部件生成视标图像，并控制所述驱动机构驱动多组透镜组中的至少一组所述透镜组移动，以改变多组

所述透镜组间距离以及所述透镜组与人眼之间的距离。

第三方面，本申请提供了一种 VR 设备，包括：前述的控制装置。

进一步的，多组所述透镜组包括第一透镜组和第二透镜组时，若所述第二透镜组的位置不变：

所述驱动机构包括驱动件、与所述驱动件传动连接的主动齿轮、与所述主动齿轮啮合连接的从动齿轮以及与所述从动齿轮螺纹连接的丝杠；所述丝杠的一端滑动连接于所述 VR 主体，另一端连接所述第一透镜组；

所述驱动件转动用于驱动所述主动齿轮转动，以使所述丝杠带动所述第一透镜组相对所述第二透镜组移动。

进一步的，所述驱动件采用步进电机或超声波电机；

和/或，所述 VR 主体上还设有长度可调的头戴连接带；

和/或，所述 VR 主体上还设有开关按钮，所述开关按钮与所述控制模块通信连接。

与现有技术相比，本发明至少具有以下有益效果：

通过在 VR 设备中增加多组透镜组，且至少一组透镜组可相对显示部件移动，在使用过程中，通过对多组透镜组之间距离的调整，可使显示部件上的视标图像能够依次通过多组透镜组在人眼成像，以形成对人眼不同的调节刺激，基于此，可同时实现对使用者的视功能检查和视功能训练。在进行视功能检查和训练的过程中，用户可无需操作 VR 设备，整个过程可由 VR 设备自动控制实现；对于用户来说，使用更加简便且更加灵活；同时，通过对多组透镜组之间距离的调整主动性检查和训练的方式，用户与视标图像之间的距离不会发生变化，可有效提升检查和训练效果；另外，用户面对更加小型的视功能诊疗 VR 设备，用户体验度和接受度更好。

附图说明

为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

图 1 为本发明提供的 VR 设备的佩戴示意图；

图 2 为本发明提供的 VR 设备的部分结构示意图；

图 3 为图 2 的主视图；

图 4 为沿图 3 中 B-B 线的剖视图。

图标：

100-VR 主体；200-第一透镜组；300-第二透镜组；400-驱动件；500-主动齿轮；600-从动齿轮；700-丝杠；800-头戴连接带；900-开关按钮。

具体实施方式

为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进，因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关

系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居

中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

本实施例提供一种 VR 设备，VR 设备可以是 VR 眼镜、VR 头盔等电子设备。本实施例对上述电子设备的具体形式不作特殊限定。以下为了方便说明，以 VR 设备是 VR 眼镜为例进行说明。

VR 眼镜包括 VR 主体 100、均设于 VR 主体 100 的用于显示视标图像的显示部件以及多组透镜组，多组透镜组依次间隔设置且至少一组透镜组可相对显示部件移动。可选的，显示部件可以为显示屏。

本实施例中，多组透镜组包括第一透镜组 200 和第二透镜组 300。其他实施例中，透镜组不限于为两组，还可以为三组、四组、五组等，当多组透镜组为三组时，其中一组透镜组可相对显示屏移动（例如中间透镜组移动，两侧的透镜组固定不动），或者其中两组透镜组可相对显示屏移动（例如中间透镜组固定不动，两侧的透镜组移动），或者，三组透镜组均可相对显示屏移动。前述设置中，当至少一组透镜组的位置改变时，可以使多组透镜组构成的光学系统的光焦度改变，显示屏上的视标图像能够依次通过多组透镜组在人眼成像，以形成对人眼不同的调节刺激。

为了便于描述清楚，下面将以透镜组设置为两组进行详细地描述，其他设置方式可参照两组透镜组的描述，具体不再重复赘述。

具体的，第一透镜组 200 和第二透镜组 300 均包括左右两部分，其分别与左、右眼一一对应。进一步的，第一透镜组 200 和第二透镜组 300 的左右各部分均包括多层透镜片，相邻两层透镜片之间留有间隙，各层透镜片之间的间隙固定不变。

为了便于第一透镜组 200 或第二透镜组 300 的固定，可通过透镜固定盘进行固定，例如，在透镜固定盘的合适位置开设透镜安装孔，用于安装透镜

组，通过对透镜安装孔具体位置的合理设置以及对透镜固定盘的固定安装，可实现透镜组与人体左、右眼的一一对应布置。

进一步的，VR 眼镜还包括本身镜片组，本身镜片组可以与第二透镜组 300 一体设置，或者，两者为分体设置。

在一种实施例中，本身镜片组可以为凸透镜片组，凸透镜片组包括两片凸透镜片，两片凸透镜片与人体左、右眼一一对应设置，采用凸透镜片能够通过折射光线将显示部件上的画面成像拉近到人眼视网膜位置，使人眼能够轻松看清几乎贴在人眼前的显示部件上的显示图像。示例性地，凸透镜片可以为圆形凸透镜片，或者，根据需要设置为其他形状。

进一步的，VR 眼镜还包括控制装置，该控制装置包括处理模块，用于在显示部件生成视标图像；驱动机构，用于与第一透镜组 200 和/或第二透镜组 300 传动连接；控制模块，用于与处理模块和驱动机构通信连接；其中，控制模块控制处理模块在显示部件生成视标图像，并控制驱动机构驱动第一透镜组 200 和/或第二透镜组 300 移动，以改变第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离以及两透镜组与人眼之间的距离。

简单来说，在显示部件生成的视标图像位置不变的前提下，改变第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离，可以使人眼看到的视标图像发生改变（如清晰度改变），从而给人眼形成不同的调节刺激，实现提升调节灵活度、调节幅度、正负相对调节的训练，以达到一定范围内训练眼部调节功能的效果。

具体的，第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离调节方式可以为以下三种：

（1）第一透镜组 200 的位置不变，第二透镜组 300 的位置变化，即能够靠近或远离第一透镜组 200 移动，此调节方式中，第二透镜组 300 与人眼

之间的距离也同步变化。

（2）第二透镜组 300 的位置不变，第一透镜组 200 的位置变化，即能够靠近或远离第二透镜组 300 移动，此调节方式中，第二透镜组 300 与人眼之间的距离不变。

（3）第一透镜组 200 和第二透镜组 300 的位置均可变，两者能够相向靠近或相背远离，此调节方式中，第二透镜组 300 与人眼之间的距离也同步变化。

在上述三种调节方式中，可以采用驱动源直接驱动、驱动源与齿轮传动组件结合、驱动源与连杆传动组件结合等的驱动形式，当然，只要能够实现前述驱动要求的形式均在本发明的保护范围之内。

参照图 2 至图 4，本实施例选取电机与齿轮传动组件结合的形式，且第二透镜组 300 的位置不变，驱动第一透镜组 200 靠近或远离第二透镜组 300 移动的形式。具体的，驱动机构包括驱动件 400、与驱动件 400 传动连接的主动齿轮 500、与主动齿轮 500 啮合连接的从动齿轮 600 以及与从动齿轮 600 螺纹连接的丝杠 700；丝杠 700 的一端滑动连接于 VR 主体 100，另一端连接第一透镜组 200；驱动件 400 转动用于驱动主动齿轮 500 转动，以使丝杠 700 带动第一透镜组 200 相对第二透镜组 300 移动。

工作时，驱动件 400 工作驱动主动齿轮 500 转动，主动齿轮 500 带动从动齿轮 600 转动，根据丝杠丝母的运动原理，在限制丝杠 700 的转动自由度的前提下，由于从动齿轮 600 与丝杠 700 螺纹连接，丝杠 700 的一端滑动连接于 VR 主体 100，另一端连接第一透镜组 200，因此，可使丝杠 700 带动第一透镜组 200 前后移动，从而实现第一透镜组 200 与第二透镜组 300 之间距离的调节。

需要说明的是，前述提到的“前后”是指，靠近显示屏的一侧为前，远

离显示屏且靠近本身镜片组的一侧为后，具体来说，第一透镜组 200 设置于前侧，第二透镜组 300 设置于后侧；当丝杠 700 带动第一透镜组 200 向前移动时，第一透镜组 200 与第二透镜组 300 之间的距离增大；当丝杠 700 带动第一透镜组 200 向后移动时，第一透镜组 200 与第二透镜组 300 之间的距离减小。

可选的，驱动件 400 可以为电机、旋转气缸等；主动齿轮 500 为小齿轮，从动齿轮 600 为大齿轮，通过前述设置，可相对降低驱动件 400 的转速，确保第一透镜组 200 慢速、稳步移动；同时，采用驱动件 400 与齿轮传动组件配合的形式具有传动精度高、使用范围宽、工作可靠、寿命长、噪声较低等特点。

本实施例中，电机可以为步进电机或超声波电机，可进一步提高传动精度，确保对第一透镜组 200 的精确位移控制。

参照图 1，该 VR 主体 100 上还设有长度可调的头戴连接带 800，根据佩戴者的头部大小，通过改变头戴连接带 800 的长短，以便于不同的佩戴者使用。

可选的，头戴连接带 800 可以选用柔性带（如松紧带）或具有调节卡扣的带子。

请继续参照图 1，VR 主体 100 上还设有开关按钮 900，开关按钮 900 与控制模块通信连接；通过开关按钮 900，可启动或关闭设备。

上述 VR 眼镜的控制方法包括以下步骤：获取显示部件上的视标图像信息；控制第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离在预设距离范围内往复调节，在调节过程中，显示部件上的视标图像能够依次通过第一透镜组 200 和第二透镜组 300 在人眼成像，以形成对人眼不同的调节刺激。

可选的，视标图像信息可以为“E”字视标，具体步骤可以为先显示视

标图像信息，再控制第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离的调节；或者前述两个步骤同步进行。

具体地，包括以下两种实现方式：

（1）按照预设时间间隔，控制第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离在预设距离范围内等间距或非等间距移动。

用户在使用该 VR 眼镜进行训练时，通过调节第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离，或者，在调节第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离的同时，改变第二透镜组 300 与人眼之间的距离，前述调节方式均可以给人眼不同的调节刺激，以实现不同功能的的视功能检查和视功能训练。

（2）控制第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离在预设距离范围内连续移动，该种方式可以对人眼形成连续的不同调节刺激，用以实现视功能检查以及进行不同功能的训练。

本实施例中，第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离范围为 0~300mm。

具体的，在第（1）种实现方式中，第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离可以在预设距离范围内等间距递增后再等间距递减，其中，递增间隔范围可以为 0~300mm，相应的，递减间隔范围可以为 300~0mm，同时，设置预设时间间隔为 1~30s。

示例性地，设定初始时第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离为 5mm、预设调节范围为 5~30mm、时间间隔为 5s、递增间距为 5mm，具体的：第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离在 5~30mm 内等间距变化，在 5s 的时间间隔内，两者间距离依次可以调整为 5mm、10mm、15mm、20mm、25mm、30mm、25mm、20mm、15mm、10mm、5mm，前述为一个循环，执行若干该循环，可完成一次训练。

或者，第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离在 5~30mm 内非等间距变化，如在一定的时间间隔内，两者间距离依次可以调整为 5mm、10mm、13mm、16mm、20mm、25mm、30mm、25mm、20mm、16mm、13mm、10mm、5mm，前述为一个循环，执行若干该循环，可完成一次训练。

在第（2）种实现方式中，设定第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离在 5~30mm 内连续移动，则第一透镜组 200 与第二透镜组 300 两者间距离可按照一定速度（匀速或变速）由 5 mm 连续变换到 30mm，再由 30mm 连续变换到 5 mm，前述为一个循环，执行若干该循环，可完成一次训练。

在上述实施例的基础上，可得出用户眼前系统的等效光焦度计算公式为：G4= G3/（1-L2*G3）=（G1+G2-G1* G2*L1）/（1-L2（G1+G2-G1* G2*L1））；

式中，G1 为第一透镜组 200 的光焦度，第一透镜组 200 远离人眼设置；G2 为第二透镜组 300 的光焦度，第二透镜组 300 靠近人眼设置；G3 为第一透镜组 200 与第二透镜组 300 组合后的系统光焦度；L1 为第一透镜组 200 与第二透镜组 300 的主面间隔；L2 为第一透镜组 200 与第二透镜组 300 所构成的光学系统的像方主点与眼球角膜顶点的距离，或第一透镜组 200 与第二透镜组 300所构成的光学系统的像方主点与使用者眼球角膜顶点在佩戴矫正镜片后虚像的距离，此距离由第一球镜片组 200 和第二球镜片组 300 的光焦度、L1 和第二球镜片组 300 到眼球角膜顶点的距离共同决定。

其中，G3 的计算公式为：G3= G1+G2-G1* G2*L1。

根据镜眼距公式：G'=G/（1-dG），式中，G'为人眼前等效的光焦度，G 为眼睛前镜片的光焦度，d 为镜片后顶点到眼球角膜前面的距离，可以得出上述用户眼前系统的等效光焦度计算公式，通过该等效光焦度可间接反映出对人眼的调节刺激程度。

示例性地，第一透镜组 200 的光焦度为-10.00D，第二透镜组 300 的光

焦度为 + 5.00D，当 L1 取 10 mm，L2 取 32 mm 时，计算得出的 G4 是-3.93 D；当 L1 取 50 mm，L2 取 250 mm 时，计算得出的 G4 是-1.54 D。通过前述实施方式，佩戴本实施例的 VR 眼镜可以给予人眼不同的调节刺激，不仅可以实现视功能检查，而且还可提升一定范围内的训练效果。

以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

权 利 要 求 书

1、一种视功能诊疗 VR 设备的控制方法，其特征在于，该 VR 设备包括 VR 主体、均设于所述 VR 主体的用于显示视标图像的显示部件以及多组透镜组，多组所述透镜组间隔设置且至少一组所述透镜组可移动，其中，控制方法包括以下步骤：获取所述显示部件上的视标图像信息；

控制多组所述透镜组中的至少一组所述透镜组在预设距离范围内移动，以改变多组所述透镜组构成的光学系统的光焦度，在移动过程中，所述显示部件上的视标图像能够依次通过多组所述透镜组在人眼成像，以形成对人眼不同的调节刺激。

2、根据权利要求 1 所述的控制方法，其特征在于，多组所述透镜组包括第一透镜组和第二透镜组；

控制多组所述透镜组中的至少一组所述透镜组在预设距离范围内移动的步骤中，具体包括：

按照预设时间间隔，控制所述第一透镜组与所述第二透镜组两者间距离在预设距离范围内等间距或非等间距移动；

或者，控制所述第一透镜组与所述第二透镜组两者间距离在预设距离范围内连续移动。

3、根据权利要求 2 所述的控制方法，其特征在于，控制所述第一透镜组与所述第二透镜组两者间距离在预设距离范围内等间距或非等间距移动的步骤，具体包括：

若所述第一透镜组的位置不变，则所述第二透镜组能够靠近或远离所述第一透镜组移动；

若所述第二透镜组的位置不变，则所述第一透镜组能够靠近或远离所述第二透镜组移动；

若所述第一透镜组和所述第二透镜组的位置均可变，则两者能够相向靠近或相背远离。

4、根据权利要求 3 所述的控制方法，其特征在于，若所述第二透镜组的位置不变，则控制第一驱动件以驱动第一驱动件对应的所述第一透镜组靠近或远离所述第二透镜组移动；

若所述第一透镜组的位置不变，则控制第二驱动件以驱动第二驱动件对应的所述第二透镜组靠近或远离所述第一透镜组移动；

若所述第一透镜组和所述第二透镜组的位置均可变，则控制第三驱动件和第四驱动件，以驱动第三驱动件对应的所述第一透镜组和第四驱动件对应的所述第二透镜组同步地相向或相背移动。

5、根据权利要求 2 所述的控制方法，其特征在于，所述第一透镜组与所述第二透镜组两者间距离调节范围为 0~300mm；

在控制所述第一透镜组与所述第二透镜组两者间距离在预设距离范围内等间距或非等间距移动的步骤中，等间距或非等间距的间隔范围为 0~300mm。

6、根据权利要求 2-5 任一项所述的控制方法，其特征在于，用户眼前系统的等效光焦度计算公式为：

$$G4=G3/(1-L2*G3)=(G1+G2-G1*G2*L1)/(1-L2(G1+G2-G1*G2*L1))；$$

式中，G1 为所述第一透镜组的光焦度；G2 为所述第二透镜组的光焦度；G3 为所述第一透镜组与所述第二透镜组组合后的系统光焦度；L1 为所述第一透镜组与所述第二透镜组的主面间隔；L2 为所述第一透镜组与所述第二透镜组所构成的光学系统的像方主点与使用者眼球角膜顶点的距离，或所述第一透镜组与所述第二透镜组所构成的光学系统的像方主点与使用者眼球角

膜顶点在佩戴矫正镜片后虚像的距离。

7、一种基于前述权利要求 1-6 任一项的控制方法的控制装置，其特征在于，包括：

处理模块，用于在所述显示部件生成视标图像；

驱动机构，用于与多组所述透镜组中的至少一组所述透镜组传动连接；

控制模块，用于与所述处理模块和所述驱动机构通信连接；

其中，所述控制模块控制处理模块在所述显示部件生成视标图像，并控制所述驱动机构驱动多组所述透镜组中的至少一组所述透镜组移动，以改变多组所述透镜组间距离以及所述透镜组与人眼之间的距离。

8、一种 VR 设备，其特征在于，包括权利要求 7 所述的控制装置。

9、根据权利要求 8 所述的 VR 设备，其特征在于，多组所述透镜组包括第一透镜组和第二透镜组时，若所述第二透镜组的位置不变：

所述驱动机构包括驱动件、与所述驱动件传动连接的主动齿轮、与所述主动齿轮啮合连接的从动齿轮以及与所述从动齿轮螺纹连接的丝杠；所述丝杠的一端滑动连接于所述 VR 主体，另一端连接所述第一透镜组；

所述驱动件转动用于驱动所述主动齿轮转动，以使所述丝杠带动所述第一透镜组相对所述第二透镜组移动。

10、根据权利要求 9 所述的 VR 设备，其特征在于，所述驱动件采用步进电机或超声波电机；

和/或，所述 VR 主体上还设有长度可调的头戴连接带；

和/或，所述 VR 主体上还设有开关按钮，所述开关按钮与所述控制模块通信连接。

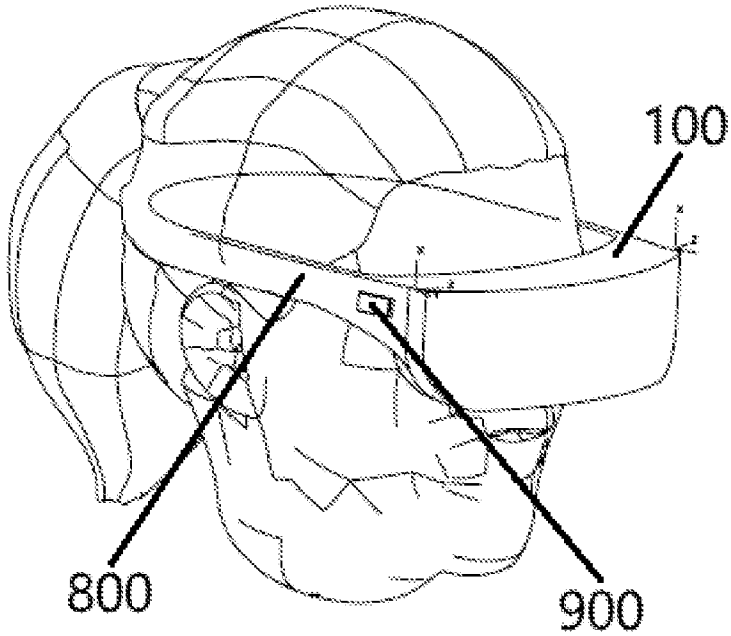


图 1

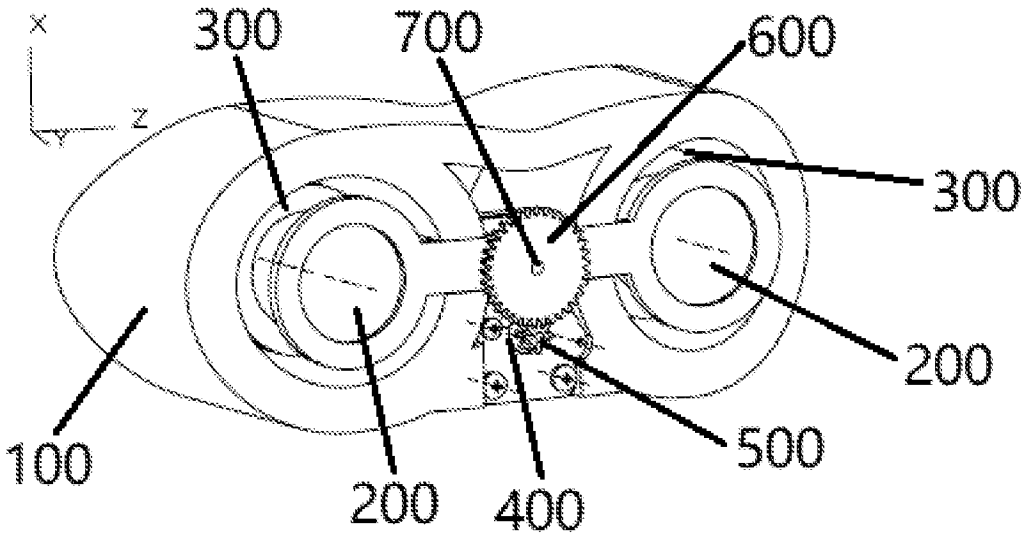


图 2

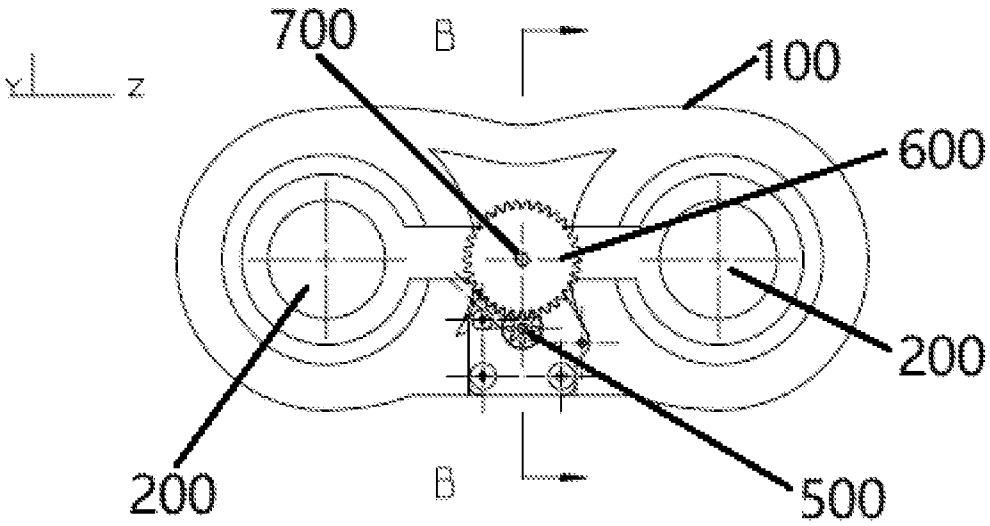


图 3

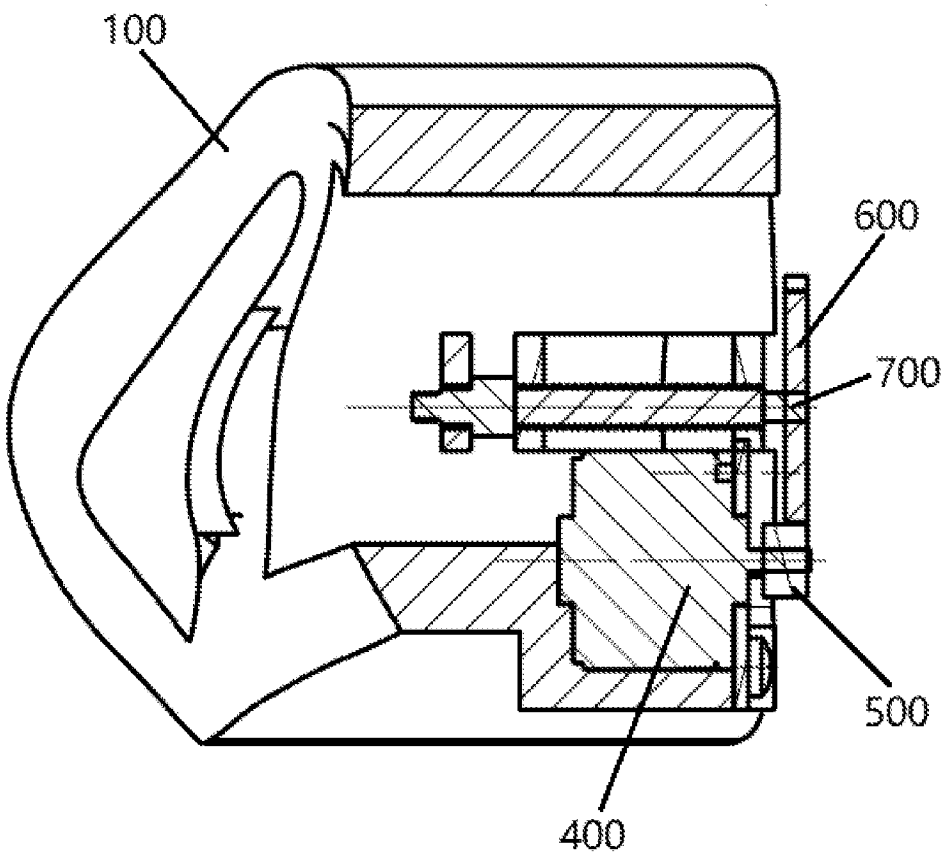


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/121595

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 3/10(2006.01)i; A61H 5/00(2006.01)i; G02B 27/01(2006.01)i; G02B 7/10(2021.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B; G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT; EPODOC; WPI; CNI: 视功能, 视力, 眼睛, 训练, 锻炼, 虚拟现实, 眼镜, 透镜, 镜片, 焦距, 变焦, 距离, visual function, vision, eyesight, eye, training, VR, visual reality, glasses, lens, focal length, zoom, variable, distance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 112315754 A (HENAN ZHILING MEDICAL CARE CO., LTD.) 05 February 2021 (2021-02-05) description, paragraphs [0034]-[0039], and figures 1-3	1-10
Y	CN 212730363 U (SHANGHAI HEYING OPTICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 March 2021 (2021-03-19) description, paragraphs [0022]-[0045], and figures 1-3	1-10
A	CN 210331084 U (XU CHUNMING) 17 April 2020 (2020-04-17) entire document	1-10
A	CN 111929897 A (GUANGLANG (HAINAN) BIOTECHNOLOGY CO., LTD.) 13 November 2020 (2020-11-13) entire document	1-10
A	CN 109803623 A (EDENLUX CORP.) 24 May 2019 (2019-05-24) entire document	1-10
A	CN 111596763 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 28 August 2020 (2020-08-28) entire document	1-10

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 December 2022	**28 December 2022**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/121595

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006055271 A (NIKON VISION CO., LTD. et al.) 02 March 2006 (2006-03-02) entire document	1-10
A	JP 2003334221 A (NIKON CORP.) 25 November 2003 (2003-11-25) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/121595

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 112315754 A	05 February 2021	None	
CN 212730363 U	19 March 2021	None	
CN 210331084 U	17 April 2020	None	
CN 111929897 A	13 November 2020	None	
CN 109803623 A	24 May 2019	JP 2019528956 A	17 October 2019
		SG 11201902806 Y A	30 May 2019
		WO 2018062979 A1	05 April 2018
		EP 3520762 A1	07 August 2019
CN 111596763 A	28 August 2020	None	
JP 2006055271 A	02 March 2006	None	
JP 2003334221 A	25 November 2003	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/121595

A. 主题的分类

A61B 3/10(2006.01)i; A61H 5/00(2006.01)i; G02B 27/01(2006.01)i; G02B 7/10(2021.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

A61B; G02B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNPAT;EPODOC;WPI;CNI：视功能，视力，眼睛，训练，锻炼，虚拟现实，眼镜，透镜，镜片，焦距，变焦，距离，visual function, vision, eyesight, eye, training, VR, visual reality, glasses, lens, focal length, zoom, variable, distance

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 112315754 A (河南智领医疗设备有限公司) 2021年2月5日 (2021-02-05) 说明书第[0034]-[0039]段、附图1-3	1-10
Y	CN 212730363 U (上海鹤影光学技术有限公司) 2021年3月19日 (2021-03-19) 说明书第[0022]-[0045]段、附图1-3	1-10
A	CN 210331084 U (徐春明) 2020年4月17日 (2020-04-17) 全文	1-10
A	CN 111929897 A (光朗海南生物科技有限责任公司) 2020年11月13日 (2020-11-13) 全文	1-10
A	CN 109803623 A (埃登卢克斯公司) 2019年5月24日 (2019-05-24) 全文	1-10
A	CN 111596763 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2020年8月28日 (2020-08-28) 全文	1-10
A	JP 2006055271 A (NIKON VISION CO., LTD. 等) 2006年3月2日 (2006-03-02) 全文	1-10

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。　　☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件
“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件
“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性
“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2022年12月14日	2022年12月28日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 陈喜杰 电话号码 86-(10)-53962544

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	JP 2003334221 A (NIKON CORP.) 2003年11月25日 (2003 - 11 - 25) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/121595

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	112315754	A	2021年2月5日	无			
CN	212730363	U	2021年3月19日	无			
CN	210331084	U	2020年4月17日	无			
CN	111929897	A	2020年11月13日	无			
CN	109803623	A	2019年5月24日	JP	2019528956	A	2019年10月17日
				SG	11201902806Y	A	2019年5月30日
				WO	2018062979	A1	2018年4月5日
				EP	3520762	A1	2019年8月7日
CN	111596763	A	2020年8月28日	无			
JP	2006055271	A	2006年3月2日	无			
JP	2003334221	A	2003年11月25日	无			