

可连续变焦眼镜

技术领域

本发明涉及眼镜技术领域，尤其涉及一种可连续变焦眼镜。

5 背景技术

目前，近视人群越来越多，而且有越来越多的青少年出现了近视的问题，造成近视的主要原因是看近过度，改变不良的用眼方式和缓解视力疲劳，恢复眼球自我调节功能，是目前改善近视的一种有效方法。此外通过辅助的设备进行视力的训练，也是对假性近视快速矫正的有效手段，因此近年来，用于改善视力的设备越来越多。

10 通常用于视力训练的设备以“智能变焦视觉训练”为核心、以互联网、物联网、大数据服务为支撑、以动态眼部调节训练和视觉感知训练为依托的眼视光科技产品。产品旨在近视防控领域，通过科学合理的调节功能训练和动态视觉感知训练，实现近视眼的有效防控。

在“智能变焦视觉训练”系统中，左眼和右眼分别对应一个镜片组，一个镜片组
15 由前后重叠并可相对移动的二个变焦镜片组成，这种相对移动可以是上下移动或左右移动。每个变焦镜片的双面是自由曲面，也有的镜片的两面分别是平面和自由曲面。

智能变焦性能包含自由曲面线性变焦镜片组和数字化控制系统，自由曲面线性变焦镜片组由两块左右眼连体镜片组成，每块连体镜片左右眼由相同的几何函数设计的自由曲面，两块连体的左右眼镜片组合成镜片组。镜片组在左右水平移动过程中，在
20 中央重叠区域可实现设备可测的线性变焦性能。数字化控制系统由单片机、网络通讯模块、APP 交互应用模块和机械传动机构组合而成，可实现数字化机械传统系统按照设定程序所需的要求进行水平移动，移动参数包括步距、速率和往返周期，以及在运行递进过程中的焦点切换系统。同时，所有的运行数据和运动轨迹可通过 APP 交互系统上传至云端数据库，并形成相应的反馈机制，以便及时调整与使用者当下视觉能力
25 相匹配的运行状态。

变焦镜片的自由曲面包括 P 点、C 区、N 点和 A 区，其中 P 点为最大正度数对应的光学中心点，即自由曲面最高点对应位置；N 点为最大负度数对应的光学中心点，即自由曲面最低点对应位置。C 区为连续变焦通道，从 P 点最大正度数到 N 点最大负度数的过渡区域，即最高点到最低点之间连线的过渡区域。A 区为周边像差区域，即
30 镜片最高点、最低点以及最高点和最低点之间过渡区域之外的区域。

中国专利（2015202467920 一种可任意变焦镜片组）提供了一种镜片组，每片镜片的一个表面为水平面，镜片的另一个表面为符合数学变化规律高低起伏的非水平曲面；所述的镜片非水平曲面上均设置有一个最高点和一个最低点；所述的镜片非水平曲面的最高点与最低点之间、沿镜片非水平曲面均匀分布有连续变化的多个光学中心；所述的多个光学中心的屈光度数依次递减或递增。

中国专利（2018104826466 一种镜像设计的双面变焦镜片组合装置及组合方法）公开了一种镜像设计的双面变焦镜片组合装置及组合方法，所述装置包括两组双面变焦镜片，每组双面变焦镜片包括两块双面变焦镜片，每块双面变焦镜片包括两个对称的镜像设计的变焦曲面。所述组合方法将两组双面变焦镜片组合，并通过电机进行驱动。

中国专利（2021100687112 一种智能眼镜的变焦驱动装置及智能眼镜）公开了一种智能眼镜的变焦驱动装置及智能眼镜，包括传动箱箱体、传动模组以及镜片安装组件；所述传动模组安装于和镜片安装组件传动连接，并一同安装于传动箱箱体内；所述镜片安装组件包括滑台和镜片安装台，所述滑台安装于丝杆驱动组件上，所述镜片安装台可拆卸地设置于传动箱箱体的底部滑槽上，并能够沿滑槽方向滑动；滑台的底部与镜片安装台的顶部通过卡接件连接，传动模组驱动滑台进而带动镜片安装台滑动，从而改变安装于镜片安装台上的前后两组镜片的重叠度，实现眼镜的变焦。

现有的变焦眼镜存在以下可进行改进之处：

1、现有的变焦眼镜虽然可以实现变焦，但是一般镜片为多焦点镜片，不能连续变焦，前后镜片交叉移动的过程中，在某个焦点的边缘区域产生跳像现象，而当镜片的屈光度在不同区域有不同屈光度时，人眼是无法耐受的，呈现较大的光学像差，如畸变和场曲。

2、现有的变焦眼镜通常需要手动控制传动机构，自动化程度不高；在电机驱动的传动机构中传动稳定性和传动精度难以满足精密传动的要求，从而影响镜片运动过程中的稳定性和运动精度，影响视觉恢复训练；

3、用户在看远景和近景时，需要的度数不同，现有的变焦眼镜无法根据用户注视的目标与眼睛的距离来调节智能变焦眼镜的度数的变化范围，导致训练的效果较差，因而需要对其进行改进。

发明内容

本发明要解决的技术问题是现有变焦眼镜的镜片不能连续变焦，传动机构传动稳

- 定性和传动精度难以满足精密传动的要求，影响镜片运动过程中的稳定性和运动精度，影响视觉恢复训练。
- 为解决上述技术问题，本发明提供一种可连续变焦眼镜，镜片是连续变焦镜片，滑块在运动过程中稳定性和运动精度高，两个镜片在移动时稳定性好，移动精度高，
- 5 使用更加舒适，有利于视觉恢复训练。
- 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案是：一种可连续变焦眼镜，包括机体、传动机构、控制模块、左右两个镜腿和鼻托，左右两个镜腿均与机体连接；
- 所述机体内设有控制模块，机体的前侧设置有距离传感器，机体内还设有佩戴传感器、三轴加速度传感器，所述距离传感器、佩戴传感器和三轴加速度传感器均与控制模块电连接，所述控制模块与驱动件电连接，以对连续变焦眼镜的使用状态进行实时监测，对传动机构进行控制；
- 10 所述机体上安装有电路板，所述电路板上设有两个限位开关，两个限位开关分别位于其中一个滑块运动的前后两个极限位置处，两个限位开关均与控制模块电连接；
- 所述机体上安装有至少一组镜片组，每个镜片组包括两个重叠设置并可交叉移动的前镜片和后镜片，所述镜片均为单面自由曲面连续变焦镜片，每个镜片的一侧是平面，另一侧是自由曲面；所述自由曲面连续变焦镜片采用内B样条曲面拟合数学模型生成，镜片连续变焦通道的表面屈光度连续变化；
- 15 所述控制模块通过传动机构驱动镜片组的前镜片和后镜片以相同的速度、相反的方向交叉运动，实现变焦；
- 20 所述机体内设有安装腔，所述安装腔内设置有传动机构，两个所述镜片均与传动机构传动连接；
- 所述机体内设有安装传动机构的壳体，壳体包括上壳和下壳，上壳和下壳内部形成安装腔，所述安装腔内设置有传动机构，两个所述镜片均与传动机构传动连接；所述传动机构包括驱动件和传动件，所述传动件包括两根丝杆，驱动件和传动件通过
- 25 齿轮啮合传动；所述两根丝杆上均设有与之螺纹连接的滑块，所述滑块包括滑块本体和镜片安装座，两个所述镜片分别与两个镜片安装座连接。
- 本发明的可连续变焦眼镜，两根丝杆与驱动件之间通过齿轮进行传动连接，传动精度高，且滑块运动的稳定性好，在滑块移动带动两个镜片移动的过程中，镜片移动的稳定性和移动精度也会更高，因此，在使用眼镜时，舒适度更高，有利于视觉恢复训练。
- 30 进一步，两根所述丝杆的螺纹旋向相反，以使两个滑块在驱动件的驱动作用下以

相同的速度沿相反的方向移动，带动前镜片和后镜片以相同的速度沿相反的方向移动。

进一步，所述安装腔内设有限制镜片移动的导向装置和/或辅助导向装置，所述导向装置和/或辅助导向装置均与丝杆平行设置，所述导向装置和/或辅助导向装置均与两个滑块滑动连接。

进一步，所述导向装置包括与丝杆平行设置的两根导向轴，两根所述导向轴分别与两个丝杆滑动连接。

进一步，所述辅助导向装置包括与丝杆平行设置的两根导向条，所述滑块上设置有与导向条相配合的滑槽，所述滑块与导向条滑动配合。

在有的实施例中，所述导向装置中没有设置导向轴，所述下壳的侧面设置有导向板，所述导向装置包括设置在滑块本体的两侧面上的滑动块和下壳侧面的导向板，所述丝杆与导向板相平行，所述导向板设置的位置和滑动块相对应，滑动块紧贴相邻的导向板并在丝杆的轴线方向上可滑动，以对滑块进行导向。

进一步的，在有的实施例中，所述滑块本体的左右两个侧面均设置有插槽，所述滑动块包括插接件，所述插接件形成为具有弹性的板件，所述插接件的靠近导向板的一个面上固定有凸台，插接件插接在插槽中，凸台紧贴相邻的导向板并在丝杆的轴线方向上可滑动。

进一步的，在有的实施例中，所述滑块本体的左右两个侧面均设置有滚轮安装腔，所述滑动块为滚轮，所述滚轮安装在滑块本体的滚轮安装腔内，滚轮在滚轮安装腔内与滑块本体转动连接，滚轮的滚动面紧贴相邻的导向板并在丝杆的轴线方向上可滚动。

进一步，所述滑块与镜片通过两个磁吸件连接。

进一步，所述镜片上固定连接有磁铁，所述滑块上安装有另一磁铁，所述镜片安装座滑块上设有装配磁吸材料的装配槽，镜片安装座与镜片通过磁吸连接。

进一步，所述机体内设有控制模块，所述机体的前侧设置有距离传感器，所述机体后侧设置有佩戴传感器，所述机体内还设有三轴加速度传感器，所述距离传感器、佩戴传感器和三轴加速度传感器，均与控制模块电连接，所述控制模块与驱动件电连接，以对连续变焦眼镜的使用状态进行监测，对传动机构进行控制。

进一步，所述机体上安装有电路板，所述电路板上设有两个限位开关，两个限位开关分别位于其中一个滑块运动的前后两个极限位置处，两个限位开关均与控制模块电连接。

进一步，所述镜片组包括前后两块左右眼连体镜片，每块连体镜片的左右眼有相同的几何函数设计的自由曲面。

进一步，所述前镜片和所述后镜片均为单面变焦镜片，每个镜片的一侧是平面，另一侧是自由曲面。

5 本发明的可连续变焦眼镜具有以下有益效果：

1、由于本可连续变焦眼镜的镜片均为单面自由曲面连续变焦镜片，在镜片移动到任何一个固定位置时，在水平方向和垂直方向上，镜片从镜片光学中心点至变焦通道内的所有屈光度都相等，不存在瞳孔区域的屈光度变化和像跳现象，以及竖直方向屈光度为零的情况。

10 2、通过控制模块、佩戴传感器、距离传感器和三轴加速度传感器的配合，控制模块能够控制传动机构自动对前镜片和后镜片的位置进行调节，使用更加方便；同时，对连续变焦眼镜的使用状态进行实时监测，可对传动机构的运行方式进行自动调节控制，以增强视觉训练的效果。

15 3、驱动件与两根丝杆之间通过齿轮传动，安装时，只需将主动齿轮和从动齿轮啮合即可，传动稳定性和传动精度高，且安装和拆卸方便，有利于设备的维修和零部件的更换，节省安装和拆卸时间，且结构简单，成本较低。

20 4、电路板上设置两个行程开关，两个滑块初始位置分别位于两根丝杆的中间位置，两个滑块同时运动，运动方向相反，当滑块移动至极限位置，即两个限位开关处时，控制模块停止运动或控制驱动件反向驱动，相对于一些机械结构的限位，限位精度高，限位稳定性好，且成本低。

5、镜片与滑块的连接通过磁吸的方式进行连接，连接方便，且可拆卸，方便设备的装配以及检修更换。

25 6、通过导向轴和导向条在丝杆的上下两侧进行同时对滑块进行导向，提高了滑块移动的稳定性 and 运动精度，避免滑块在机体内产生微小的晃动，进一步提高滑块运动的稳定性，从而进一步提高镜片移动的稳定性，提高使用者的舒适感。

附图说明

下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

图 1 是本发明的可连续变焦眼镜的整体结构示意图。

图 2 是本发明的可连续变焦眼镜的机体和镜片安装座的结构示意图。

30 图 3 是本发明的传动机构的结构示意图。

图 4 是本发明的传动机构的装配示意图。

图 5 是本发明的前镜片和后镜片的结构示意图。

图 6 是本发明的镜片区域分布图。

图 7 是本发明实施例 2 的滑块组件的结构示意图。

5 图 8 是本发明实施例 2 的滑块组件的侧视图。

图 9 是本发明实施例 2 中的下壳的结构示意图。

图 10 是本发明实施例 3 中的滑块本体的结构示意图。

图 11 是图 8 中 A 处的放大图。

图 12 是本发明实施例 4 中的滑块本体的结构示意图。

10 图中：1、机体；2、镜腿；3、鼻托；4、前镜片；5、后镜片；6、距离传感器；
7、佩戴传感器；8、上壳；9、下壳；10、电机；11、第一丝杆；12、第二丝杆；13、
第一滑块；14、第二滑块；15、第一齿轮；16、第二齿轮；17、第三齿轮；18、电路
板；19、限位开关；20、第一磁铁；21、第二磁铁；22、第三磁铁；23、第四磁铁；
24、第一导向轴；25、第一导向条；26、第二导向轴；27、第二导向条；28、第一导
15 向槽；29、第二导向槽，30、滑动块；301、插接件；302、凸台；31、左侧板；32、
右侧板；33 中间侧板；34、导向板；35、滑块本体；36、镜片安装座；37、插槽；
371、凹槽；372、避让面；38、滚轮安装腔；39、滚轮。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终
20 相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参
考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、
“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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
25 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，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或
者更多个该特征。在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个
以上。在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、
“相连”、“连接”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
30 一体地连接；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。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。

(实施例 1)

如图 1 至图 6 所示，是本发明最优实施例，一种可连续变焦眼镜，包括机体 1、左右两个镜腿 2 和鼻托 3，鼻托 3 可拆卸设置在机体 1 靠近人体的一侧且在机体 1 的中间，左右两个镜腿 2 均与机体 1 的两侧弹性铰接，机体 1 上还安装有一组镜片组，镜片组包括前后两块左右眼连体镜片，每块连体镜片的左右眼可以由相同的几何函数如 zernike 多项式设计的自由曲面，两块左右眼连体镜片分别为前镜片 4 和后镜片 5，前镜片 4 和后镜片 5 前后排列设置且部分区域重叠并可左右水平交叉移动。镜片组在左右水平交叉移动过程中，在中央重叠区域可实现设备可测的线性变焦性能。

镜片均为单面自由曲面连续变焦镜片，每个镜片的一侧是平面，另一侧是自由曲面，如图 6 所示，自由曲面侧设置有连续变焦通道，连续变焦通道的周边为周边色差区。本实施例中的自由曲面是根据通过单面自由曲面镜片各点屈光度分布，对整个曲面镜片的表面进行数学模型拟合，镜片连续变焦通道的表面屈光度连续变化，适合用 B 样条函数拟合和径向基函数拟合。由于 B 样条函数拟合曲线在所有节点内部都是无限可微的。本实施例的 B 样条曲线描述单面自由曲面镜片数学表达式为：

$$f(u, v) = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n N_{i,k}(u) N_{j,k}(v) d_{i,j}$$

$$N_{i,k}(u) = \frac{u - u_i}{u_{i-k} - u_i} N_{i,k-1}(u) + \frac{u_{i-k-1} - u}{u_{i-k-1} - u_{i-1}} N_{i,k-1}(u), k \neq 1$$

$$N_{j,k}(v) = \frac{v - v_j}{v_{j-k} - v_j} N_{j,k-1}(v) + \frac{v_{j-k-1} - v}{v_{j-k-1} - v_{j-1}} N_{j,k-1}(v), k \neq 1$$

$N_{i,k}(u)$, $N_{j,k}(v)$ 为 B 样条曲面拟合数学模型中 x, y 方向上的权重函数, $d_{i,j}$ 为自由曲面的控制点。m、n 代表控制点的数量, u、v 的区间由 i 和 j 决定 ($i \leq u < i+k$, $j \leq v < j+k$), 在权重函数 $N_{i,k}(u)$, $N_{j,k}(v)$ 中 i 和 j 表示为第几段函数, k 代表该函数的阶数 ($k \neq 1$)。如 $N_{i,k}$ 函数的阶数为 k, 则代表每段函数都有一个 k-1 次多项式。B 样条函数可以看成一系列控制点 $d_{i,j}$ 和权重函数 $N_{i,k}(u)$, $N_{j,k}(v)$ 的线性组合。简言之, 就是每个控制点乘于自己对应的权重函数后再求和。权重函数是预先设计定好的, 只

与阶数 k 有关，此函数不因控制点的数量变化而变化，能控制的是控制点 d_{ij} 的数量，即 m 和 n 。

通过以上 B 样条曲面拟合数学模型模拟出设定的屈光度变化的自由曲面模型。通过模具浇筑数控切削，制备出单面自由曲面连续变焦镜片。

- 5 在本实施例中，除自由曲面线性变焦在零点位置出现 $0.25D$ ($\pm 0.25D$) 的跳跃外（为 B 样条函数特性所致），即在零屈光度点位置不可微，从而导致屈光度跳跃现象，其余所有中心区域都是可微，即线性变焦。

 机体 1 内设有安装腔，安装腔内设有传动机构，前镜片 4 和后镜片 5 均与传动机构传动连接，在驱动件包括电机 10，在电机 10 的驱动下，传动机构带动前镜片 4 和
10 后镜片 5 左右运动，前镜片 4 和后镜片 5 的运动方向相反，前镜片 4 和后镜片 5 均为单侧变焦镜片，具体的是相靠的两个面是平面，相背的两个面是自由曲面。

 机体 1 内设有安装传动机构的壳体，壳体包括上壳 8 和下壳 9，上壳 8 和下壳 9 内部形成空腔，传动机构包括安装在空腔内的电机 10 和传动件，电机 10 的输出轴上设置主动齿轮，主动齿轮为第一齿轮 15，传动件包括两根丝杆，两根丝杆上同轴连
15 接有从动齿轮，从动齿轮与主动齿轮啮合，两根丝杆上均设有滑块，滑块包括滑块本体 35 和镜片安装座 36，镜片安装座 36 固定连接在滑块本体 35 的下方，两个镜片分别与两个镜片安装座 36 连接。

 两根丝杆分别为第一丝杆 11 和第二丝杆 12，第一丝杆 11 一端的从动齿轮为第二齿轮 16，第二齿轮 16 与第一丝杆 11 同轴固定连接，第一齿轮 15 与第二齿轮 16
20 啮合实现电机 10 与第一丝杆 11 传动连接，第二丝杆 12 一端的从动齿轮为第三齿轮 17，第三齿轮 17 与第二丝杆 12 同轴固定连接，第三齿轮 17 与第一齿轮 15 相啮合，第一丝杆 11 上设置第一滑块 13，第一丝杆 11 贯穿第一滑块 13 并与第一滑块 13 螺纹连接，第一滑块 13 与前镜片 4 连接，第二丝杆 12 上设置第二滑块 14，第二丝杆 12 贯穿第二滑块 14 并与第二滑块 14 螺纹连接，第二滑块 14 与后镜片 5 连接，第一
25 丝杆 11 与第二丝杆 12 的旋向相反，电机 10 驱动第一丝杆 11 和第二丝杆 12 转动时，第一滑块 13 和第二滑块 14 的移动方向相反。

 下壳 9 上安装有电路板 18，电路板 18 上设有两个限位开关 19，两个限位开关 19 分别位于第一滑块 13 前后两个极限位置处，两个限位开关 19 均与控制模块电连接，控制模块与电机 10 电连接。

- 30 滑块与镜片通过两个磁吸件连接，第一滑块 13 上设置有第一磁铁 20，第一滑块 13 上设有安装第一磁铁 20 的第一安装槽，第一磁铁 20 的形状与第一安装槽相适配，

具体的，第一磁铁 20 和第一安装槽的形状为燕尾形，便于装配，且可以防止第一磁铁 20 从第一安装槽中脱落，前镜片 4 上设置有第二磁铁 21，第一磁铁 20 和第二磁铁 21 相互磁吸以将第一滑块 13 和前镜片 4 连接。第二滑块 14 上设有第三磁铁 22，第二滑块 14 上设有第二安装槽，第三磁铁 22 的形状与第二安装槽相适配，后镜片 5 上设有第四磁铁 23，第三磁铁 22 和第四磁铁 23 相互磁吸以将第二滑块 14 与后镜片 5 连接。

安装腔内还设有限制镜片移动的导向装置和辅助导向装置，导向装置和辅助导向装置分别设置在丝杆的两侧，导向装置包括两根导向轴，分别为第一导向轴 24 和第二导向轴 26；第一导向轴 24 设置在第一丝杆 11 的下方，第一导向轴 24 穿过第一滑块 13 的通孔与第一滑块 13 滑动连接；第二导向轴 26 位于第二丝杆 12 下方，第二导向轴 26 穿过第二滑块 14 的通孔与第二滑块 14 滑动连接；辅助导向装置包括两根导向条，分别为第一导向条 25 和第二导向条 27；第一导向条 25 位于第一丝杆 11 上方，第一滑块 13 与第一导向条 25 滑动配合；第二导向条 27 位于第二丝杆 12 上方，第二滑块 14 与第二导向条 27 滑动配合；上壳 8 设置三个条形孔，三个条形孔之间形成第一导向条 25 和第二导向条 27，第一滑块 13 上设置与第一导向条 25 相滑动配合的第一导向槽 28，第二滑块 14 上设置有与第二导向条 27 相滑动配合的第二导向槽 29。

机体 1 内设有控制模块，机体 1 的前侧设置有距离传感器 6，机体 1 后侧设置有佩戴传感器 7，距离传感器 6 和佩戴传感器 7 均与控制模块电连接，控制模块与传动机构电连接，以对传动机构进行控制。

在本实施例中，镜片组的变焦范围： $+5.00D (\pm 0.25D) \sim -18.00D (\pm 0.25D)$ ；变焦方式：前镜片与后镜片相对反向水平移动，镜片组重叠区域线性变焦；前后镜片间距：前后镜片相邻面为平面，间距为 $0.2mm (\pm 0.05mm)$ ；前后镜片平面侧的平面度：小于或等于 $0.1mm (\pm 0.05)$ ；前后镜片位移：前后镜片中线单边移动 $11.5mm$ ，即前后镜片居中对齐后，前镜片向左移动 $11.5mm$ ，后镜片同时向右移动 $11.5mm$ ，前后镜片返回原点重合后，再各自反向移动 $11.5mm$ ；相对移动变焦率：前后镜片反向移动 $1mm$ ，屈光度变化 $1.00D$ ，即 $1.00D/mm$ ；瞳距：设计瞳距值为 $60mm (\pm 0.25mm)$ ，光焦度中心左右 $5mm (\pm 0.25mm)$ 范围内，屈光度变化值在 $0.50D (\pm 0.25D)$ 范围内；线性变焦区域：内外镜片中轴线上、下 $3mm (\pm 0.1mm)$ 范围内，屈光度变化值不超过 $0.25D (\pm 0.25)$ ；非线性变焦区域：前后镜片中轴线上、下 $3mm (\pm 0.1mm)$ 范围外，屈光度变化值超过 $0.50D (\pm 0.25)$ ，不超过 $1.00D (\pm 0.25D)$ 。

前镜片 4 和后镜片 5 的左右交叉移动，得到镜片中轴线上不同移动距离的曲光度，

如下表：

移动距离	11.5	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
屈光度	-18.0 0	-17.50 D	-16.50 D	-15.50 D	-14.50 D	-13.50 D	-12.50 D	-11.50 D	-10.50 D	-9.50 D	-8.50 D	-7.50 D	
移动距离	0（居中）	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-11.5
屈光度	-6.50 D	-5.50D	-4.50D	-3.50D	-2.50D	-1.50D	-0.50D	0.50D	1.50D	2.50D	3.50D	4.50D	5.50 D

（实施例 2）

如图 7、8、9 所示，与实施例 1 的区别在于：安装腔内没有设置实施例 1 中的
5 辅助导向装置，导向装置中没有设置导向轴，安装腔内设有的限制镜片移动的导向装置，包括滑块本体 35 的两侧面上设置的滑动块 30，和下壳 9 的侧面设置的导向板 34。

下壳 9 包括依次相互平行设置的左侧板 31、中间侧板 33 和右侧板 32，左侧板 31 和中间侧板 33 间形成一个空腔，中间侧板 33 和右侧板 32 间形成另一个空腔，两根丝杆分别设置在二个空腔中；左侧板 31、中间侧板 33 和右侧板 32 相对于两根丝杆
10 的侧面均设置有导向板 34，丝杆与导向板 34 相平行；

导向板 34 设置的位置和滑动块 30 相对应；滑动块 30 和导向板 34 构成滑块运动的导向装置，滑动块 30 紧贴相邻的导向板 34 并在丝杆的轴线方向上可滑动。

（实施例 3）

如图 10、11 所示，本实施例与实施例 2 的区别在于：滑块本体 35 的左右两个
15 侧面均设置有插槽 37，插槽 37 是闸门状插槽，两侧设置有深入滑块本体 35 的凹槽

371，中间设置有向滑块本体 35 内凹陷的避让面 372。

滑动块 30 包括插接件 301，插接件 301 形成为具有弹性的板件，插接件 301 的靠近导向板 34 的一个面上固定有凸台 302，凸台 302 是球冠状突起，紧贴导向板 34 滑动的突起面是半球面；插接件 301 插接在插槽 37 中，凸台 302 紧贴相邻的导向板 34 并在丝杆的轴线方向上可滑动。

在本实施例中，由于插接件 301 为具有弹性的板件，在将插接件 301 插入插槽 37、凸台 302 顶紧相邻的导向板 34 时，插接件 301 产生弹性变形而向避让面 372 稍有凸出，以确保在滑块组件运动时凸台 302 始终紧贴相邻的导向板 34，从而避免了滑动块及镜片产生晃动或抖动。

（实施例 4）

如图 12 所示，本实施例与实施例 3 的区别在于：滑块本体 35 的左右两个侧面均设置有滚轮安装腔 38，滑动块 30 为滚轮 39，滚轮 39 安装在滑块本体 35 的滚轮安装腔 38 内，滚轮 39 在滚轮安装腔 38 内与滑块本体 35 转动连接，滚轮 39 的轴心线与丝杆的轴心线垂直，滚轮 39 的滚动面紧贴相邻的导向板 34 并在丝杆的轴线方向上可滚动。

本实施例中，由滚轮 18 在导向板 5 上滚动，减少了相互间的磨损，提高了使用寿命。以上述依据本发明的理想实施例为启示，通过上述的说明内容，相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内，进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容，必须要如权利要求范围来确定其技术性范围。

权利要求书

1、一种可连续变焦眼镜，包括机体(1)、传动机构、控制模块、左右两个镜腿(2)和鼻托(3)，镜腿(2)均与机体(1)铰接，鼻托(3)安装在机体(1)的中间，所述机体(1)上安装有至少一组镜片组，每个镜片组包括两个重叠设置并可交叉移动的前镜片和后镜片，其特征在于：

所述镜片均为单面自由曲面连续变焦镜片，每个镜片的一侧是平面，另一侧是自由曲面，所述自由曲面连续变焦镜片采用内B样条曲面拟合数学模型生成，镜片连续变焦通道的表面屈光度连续变化；

所述控制模块通过传动机构驱动镜片组的前镜片和后镜片以相同的速度、相反的方向交叉运动，实现变焦；

所述机体(1)内设有安装传动机构的壳体，壳体包括上壳(8)和下壳(9)，上壳(8)和下壳(9)内部形成安装腔，所述安装腔内设置有传动机构，两个所述镜片均与传动机构传动连接；所述传动机构包括驱动件和传动件，所述驱动件上连接有主动齿轮，所述传动件包括两根丝杆，两根所述丝杆上连接有从动齿轮，所述主动齿轮与从动齿轮相啮合；所述两根丝杆上均设有与之螺纹连接的滑块，所述滑块包括滑块本体(35)和镜片安装座(36)，所述镜片安装座(36)固定连接在滑块本体(35)的下方，两个所述镜片分别与两个镜片安装座(36)连接；

两根所述丝杆的螺纹旋向相反，以使两个滑块在驱动件的驱动作用下以相同的速度沿相反的方向移动，带动前镜片和后镜片以相同的速度沿相反的方向移动；

所述安装腔内设有限制镜片移动的导向装置和/或辅助导向装置，所述导向装置和/或辅助导向装置均与丝杆平行设置，所述导向装置/或辅助导向装置均与两个滑块滑动连接。

2、如权利要求1所述的可连续变焦眼镜，其特征在于：所述导向装置包括与丝杆平行设置的两根导向轴，两根所述导向轴分别与两个丝杆滑动连接。

3、如权利要求1所述的可连续变焦眼镜，其特征在于：所述辅助导向装置包括与丝杆平行设置的两根导向条，所述滑块上设置有与导向条相配合的滑槽，所述滑块与导向条滑动配合。

4、如权利要求1所述的可连续变焦眼镜，其特征在于：所述下壳(9)包括依次相互平行设置的左侧板(31)、中间侧板(33)和右侧板(32)，两根丝杆分别设置在左侧板(31)和中间侧板(33)间以及中间侧板(33)和右侧板(32)间的空腔中；所述导向装置包括设置在滑块本体(35)的两侧面上的滑动块(30)，还包括设置

在左侧板(31)、中间侧板(33)和右侧板(32)上的导向板(34);所述丝杆与导向板(34)相平行;所述导向板(34)设置的位置和滑动块(30)相对应,滑动块(30)紧贴相邻的导向板(34)并在丝杆的轴线方向上可滑动。

- 5、如权利要求4所述的可连续变焦眼镜,其特征在于:所述滑块本体(35)的左右两个侧面均设置有插槽(37),所述滑动块(30)包括插接件(301),所述插接件(301)形成具有弹性的板件,所述插接件(301)的靠近导向板(34)的一个面上固定有凸台(302),插接件(301)插接在插槽(37)中,凸台(302)紧贴相邻的导向板(34)并在丝杆的轴线方向上可滑动;

- 所述插槽(37)是闸门状插槽,两侧设置有深入滑块本体(35)的凹槽(371),中间设置有向滑块本体(35)内凹陷的避让面(372);所述凸台(302)是球冠状突起,紧贴导向板(34)滑动的突起面是半球面。

- 6、如权利要求4所述的可连续变焦眼镜,其特征在于:所述滑块本体(35)的左右两个侧面均设置有滚轮安装腔(38),所述滑动块(30)为滚轮(39),所述滚轮(39)安装在滑块本体(35)的滚轮安装腔(38)内,滚轮(39)在滚轮安装腔(38)内与滑块本体(35)转动连接,滚轮(39)的轴心线与丝杆的轴心线垂直,滚轮(39)的滚动面紧贴相邻的导向板(34)并在丝杆的轴线方向上可滚动。

7、如权利要求1所述的可连续变焦眼镜,其特征在于:所述镜片上固定连接有磁铁,所述滑块上安装有另一磁铁,所述镜片安装座(36)滑块上设有装配磁吸材料的装配槽,镜片安装座(36)与镜片通过磁吸连接。

- 8、如权利要求1所述的可连续变焦眼镜,其特征在于:所述机体(1)内设有控制模块,所述机体(1)的前侧设置有距离传感器(6),所述机体(1)后侧设置有佩戴传感器(7),所述机体(1)内还设有三轴加速度传感器,所述距离传感器(6)、佩戴传感器(7)和三轴加速度传感器,均与控制模块电连接,所述控制模块与驱动件电连接,以对连续变焦眼镜的使用状态进行监测,对传动机构进行控制。

- 9、如权利要求1所述的可连续变焦眼镜,其特征在于:所述镜片组包括前后两块左右眼连体镜片,每块连体镜片的左右眼有相同的几何函数设计的自由曲面。