

# (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  
2019年1月24日 (24.01.2019)



(10) 国际公布号  
WO 2019/015597 A1

- (51) 国际专利分类号:  
G02C 7/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/096071
- (22) 国际申请日: 2018年7月18日 (18.07.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
PCT/CN2017/093394  
2017年7月18日 (18.07.2017) CN
- (71) 申请人: 北京远点明视科技有限公司 (BEIJING YUANDIAN MINGSHI TECHNOLOGY CO. LTD) [CN/CN]; 中国北京市海淀区万寿路西街2号4层069室, Beijing 100036 (CN)。
- (72) 发明人: 樊毅 (FAN, Yi); 中国北京市海淀区万寿路西街2号4层069室, Beijing 100036 (CN)。
- (74) 代理人: 北京元本知识产权代理事务所 (BEIJING YUANBEN INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE); 中国北京市海淀区学清路9号汇智大厦3层2单元312, Beijing 100085 (CN)。
- (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

(54) Title: METHOD AND DEVICE CAPABLE OF RECOVERING VISION

(54) 发明名称: 一种可恢复视力的方法及装置

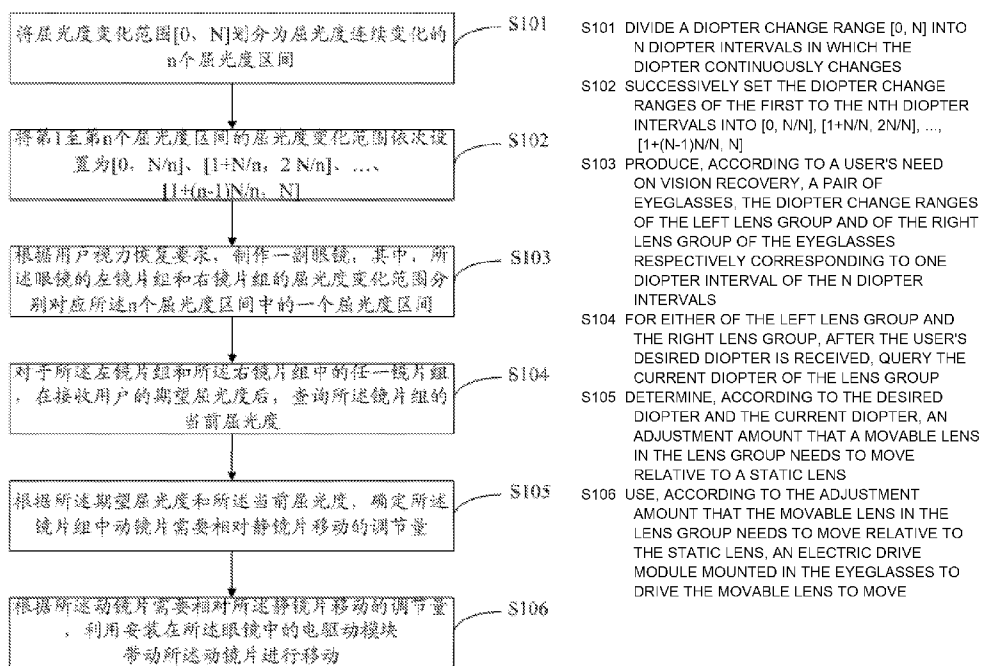


图 1

(57) Abstract: A method and a device capable of recovering the vision, the method comprising: dividing a diopter change range [0, N] into n diopter intervals in which the diopter continuously changes (S101); successively setting the diopter change ranges into [0, N/n], [1+N/n, 2N/n], ..., [1+(n-1)N/n, N] (S102); producing, according to a user's need for vision recovery, a pair of eyeglasses, the diopter change ranges of the left lens group and of the right lens group of the eyeglasses respectively corresponding to one diopter interval of the n diopter intervals (S103), so as to enable high-precision change of the power of the glasses; determining, for either of the lens

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, 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, 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))。

---

groups, an adjustment amount according to the user's desired diopter and the current diopter of the eyeglasses (S105); and according to the adjustment amount, using an electric drive module (5) mounted in the eyeglasses to drive a movable lens (41b) to move (S106), enabling the user to adjust the power voluntarily and accurately by means of electrical control.

(57) 摘要: 一种可恢复视力的方法及装置, 该方法包括: 将屈光度变化范围 $[0, N]$ 划分为屈光度连续变化的 $n$ 个屈光度区间 (S101), 屈光度变化范围依次设置为 $[0, N/n]$ 、 $[1+N/n, 2N/n]$ 、 $\dots$ 、 $[1+(n-1)N/n, N]$  (S102); 根据用户视力恢复要求, 制作一副眼镜, 该眼镜的左镜片组和右镜片组的屈光度变化范围分别对应 $n$ 个屈光度区间中的一个屈光度区间 (S103), 从而使眼镜度数可以高精度变化; 对于任一镜片组, 根据用户的期望屈光度和眼镜的当前屈光度, 确定调节量 (S105); 根据该调节量, 利用安装在眼镜中的电驱动模块 (5) 带动动镜片 (41b) 进行移动 (S106), 实现用户通过电控方式自主、准确地调节度数。

## 一种可恢复视力的方法及装置

### 技术领域

本发明涉及眼镜领域，特别涉及一种可恢复视力的方法及装置。

### 背景技术

相关技术描述了两块构造特殊的透镜，当两块构造特殊的透镜做垂直轴向的平行移动时，会引起轴向的屈光度变化。依据该原理，相关技术构造了一种眼镜，该眼镜以手动方式让眼镜屈光度发生变化。但这种眼镜的屈光度变化范围较大，例如在 0 度至 1000 度之间，因此调整精度不高，存在屈光度调节不准确的问题。

### 发明内容

本发明实施例提供的一种可恢复视力的方法及装置，解决眼镜屈光度调节精度和准确度低的问题。

根据本发明实施例提供的一种可恢复视力的方法，包括：

将屈光度变化范围 $[0, N]$ 划分为屈光度连续变化的  $n$  个屈光度区间；

将第 1 至第  $n$  个屈光度区间的屈光度变化范围依次设置为 $[0, N/n]$ 、 $[1+N/n, 2 N/n]$ 、...、 $[1+(n-1)N/n, N]$ ；

根据用户视力恢复要求，制作一副眼镜，其中，所述眼镜的左镜片组和右镜片组的屈光度变化范围分别对应所述  $n$  个屈光度区间中的一个屈光度区间；

对于所述左镜片组和所述右镜片组中的任一镜片组，在接收用户的期望屈光度后，查询所述镜片组的当前屈光度；

根据所述期望屈光度和所述当前屈光度，确定所述镜片组中动镜片需要相对静镜片移动的调节量；

根据所述动镜片需要相对所述静镜片移动的调节量，利用安装在所述眼镜中的电驱动模块带动所述动镜片进行移动。

优选地，所述根据用户视力恢复要求，制作一副眼镜，其中，所述眼镜的左镜片组和右镜片组的屈光度变化范围分别对应所述  $n$  个屈光度区间中的一个屈光度区间包括：

根据用户视力恢复要求，从所述  $n$  个屈光度区间中选取对应所述左镜片组的一个屈光度区间和对应所述右镜片组的一个屈光度区间；

对于所述左镜片组和所述右镜片组中的任一镜片组，根据屈光度与屈光度控制量  $\Delta$  的对应关系，确定所述镜片组的屈光度区间对应的屈光度控制量  $\Delta$  的变化范围；

根据镜片厚度  $t$  和屈光度控制量  $\Delta$  的对应关系，确定所述屈光度控制量  $\Delta$  的变化范围对应的镜片厚度  $t$  的变化范围；

根据所述镜片厚度  $t$  的变化范围，将自由曲面镜片制作成所述动镜片和所述静镜片，并安装在镜架中，形成一副眼镜。

优选地，所述屈光度与屈光度控制量  $\Delta$  呈近似线性关系。

优选地，当所述屈光度变化范围为  $[0, 1000]$  时，对应的  $\Delta$  值的变化范围为  $[0, 0.02]$ 。

优选地，所述镜片厚度  $t$  和屈光度控制量  $\Delta$  满足以下公式：
$$t=A((x+\Delta)y^2+(x+\Delta)^3/3)$$
，其中， $x$  和  $y$  是在以镜片中心为坐标原点，以镜片光轴为  $Z$  轴的直角坐标系中，镜片上任意一点的  $X$  轴方向坐标值与  $Y$  轴方向坐标值； $A$  为与镜片材料的折射率相关的参数。

优选地，所述静镜片安置在所述镜架中相对所述镜架静止，所述动镜片安置在所述镜架中可相对所述静镜片相对移动，通过改变所述动镜片相对所述静镜片的位置，使所述镜片组的屈光度在其对应的屈光度变化范围内产生变化。

优选地，所述接收用户的期望屈光度包括：

利用安置在所述镜架内或与所述镜架可拆卸连接的控制模块，接收用户通过用户终端发送的期望屈光度。

优选地，所述根据所述期望屈光度和所述当前屈光度，确定所述镜片组中动镜片需要相对静镜片移动的调节量包括：

利用屈光度与动镜片移动距离的对应关系，确定所述期望屈光度对应的动镜片移动距离和所述当前屈光度对应的动镜片移动距离；

根据所述期望屈光度对应的动镜片移动距离和所述当前屈光度对应的动镜片移动距离，确定所述动镜片需要相对所述静镜片移动的调节量。

优选地，所述当前屈光度和所述期望屈光度的差值至少等于 1 度。

根据本发明实施例提供的一种可恢复视力的装置，所述装置包括：

左镜片组，用于根据用户视力恢复要求而制成，其屈光度变化范围是屈光度连续变化的  $n$  个屈光度区间中的一个屈光度区间；

右镜片组，用于根据用户视力恢复要求而制成，其屈光度变化范围是所述  $n$  个屈光度区间中的一个屈光度区间；

控制模块，用于对所述左镜片组和所述右镜片组中的任一镜片组，在接收用户的期望屈光度后，查询所述镜片组的当前屈光度，并根据所述期望屈光度和所述当前屈光度，确定所述镜片组中动镜片需要相对静镜片移动的调节量；

电驱动模块，用于根据所述动镜片需要相对所述静镜片移动的调节量，带动所述动镜片进行移动；

其中，所述  $n$  个屈光度区间是划分屈光度变化范围  $[0, N]$  得到的，第 1 至第  $n$  个屈光度区间的屈光度变化范围依次为  $[0, N/n]$ 、 $[1+N/n, 2N/n]$ 、...、 $[1+(n-1)N/n, N]$ 。

本发明实施例提供的技术方案具有如下有益效果:

1.本发明实施例通过将较大的屈光度变化范围划分为较小的多个屈光度区间,并制作对应多个屈光度区间的镜片组,使所述镜片组的动镜片相对静镜片做垂直轴向的平行移动时,轴向的屈光度变化精度更高。

2.本发明实施例通过电驱动模块实现对动镜片的驱动,动镜片相对静镜片移动更精确,进而提高了屈光度的调节准确度;

3.本发明实施例的用户可以通过用户终端设置期望屈光度,实现用户以电驱动方式自主地、准确地调节屈光度。

## 附图说明

图 1 是本发明实施例提供的一种可恢复视力的方法的流程示意图;

图 2 是本发明实施例提供的一种可恢复视力的装置的示意性框图;

图 3 是本发明实施例提供的镜架结构示意图;

图 4 是与图 3 的镜架配合的镜片组和电驱动模块的结构示意图;

图 5 是从下侧方观察图 4 时的结构示意图;

图 6 是将图 4 的镜片组和电驱动模块安装至图 3 的镜架后的 AA' 向剖视图;

图 7 是动镜片和电驱动模块连接前的示意图;

图 8 是动镜片和电驱动模块连接后的示意图;

图 9 是本发明实施例提供的一种可恢复视力的装置的电子控制部分第一原理图;

图 10 是图 9 中控制模块的结构示意图;

图 11 是本发明实施例提供的一种可恢复视力的装置的电子控制

部分第二原理图；

附图标记说明：1-镜框壳体；2-镜腿；3-鼻托；40-USB 接口；41a-静镜片；41b-动镜片；42 a-静镜片导轨；42b-动镜片导轨；43a-静镜片导轨附件；43b-动镜片导轨附件；5-电驱动模块；50-驱动模块安装架；6-连接附件；7-螺纹套。

## 具体实施方式

以下结合附图对本发明的优选实施例进行详细说明，应当理解，以下所说明的优选实施例仅用于说明和解释本发明，并不用于限定本发明。

图 1 是本发明实施例提供的一种可恢复视力的方法的流程示意图，如图 1 所示，所述方法可以包括：

步骤 S101：将屈光度变化范围 $[0, N]$ 划分为屈光度连续变化的  $n$  个屈光度区间。

步骤 S102：将第 1 至第  $n$  个屈光度区间的屈光度变化范围依次设置为 $[0, N/n]$ 、 $[1+N/n, 2 N/n]$ 、...、 $[1+(n-1)N/n, N]$ 。

例如当  $N=1000$ ， $n=10$  时， $n$  个屈光度区间的屈光度变化范围依次是 $[0, 100]$ 、 $[101, 200]$ 、...、 $[901, 1000]$ 。

例如当  $N=800$ ， $n=10$  时， $n$  个屈光度区间的屈光度变化范围依次是 $[0, 80]$ 、 $[81, 160]$ 、...、 $[721, 800]$ 。

步骤 S103：根据用户视力恢复要求，制作一副眼镜，其中，所述眼镜的左镜片组和右镜片组的屈光度变化范围分别对应所述  $n$  个屈光度区间中的一个屈光度区间。

其中，根据用户视力恢复要求，从所述  $n$  个屈光度区间中选取对应所述左镜片组的一个屈光度区间和对应所述右镜片组的一个屈光度区间，对于所述左镜片组和所述右镜片组中的任一镜片组，根据屈光度与屈光度控制量  $\Delta$  的对应关系，确定所述镜片组的屈光度区间对

应的屈光度控制量 $\Delta$ 的变化范围,根据镜片厚度 $t$ 和屈光度控制量 $\Delta$ 的对应关系,确定所述屈光度控制量 $\Delta$ 的变化范围对应的镜片厚度 $t$ 的变化范围;根据所述镜片厚度 $t$ 的变化范围,将自由曲面镜片制作成所述动镜片和所述静镜片,并安装在镜架中,形成一副眼镜。

其中,所述屈光度与屈光度控制量 $\Delta$ 之间的对应关系可以通过实验方式得到,结果表明两者呈近似线性关系。当所述屈光度变化范围为 $[0, 1000]$ 时,对应的 $\Delta$ 值的变化范围为 $[0, 0.02]$ 。

其中,镜片厚度 $t$ 和屈光度控制量 $\Delta$ 满足以下公式: $t=A((x+\Delta)y^2+(x+\Delta)^3/3)$ ,其中, $x$ 和 $y$ 是在以镜片中心为坐标原点,以镜片光轴为 $Z$ 轴的直角坐标系中,镜片上任意一点的 $X$ 轴方向坐标值与 $Y$ 轴方向坐标值; $A$ 为与镜片材料的折射率相关的参数。

其中,所述静镜片安置在所述镜架中相对所述镜架静止,所述动镜片安置在所述镜架中可相对所述静镜片相对移动,通过改变所述动镜片相对所述静镜片的位置,可使所述镜片组的屈光度在其对应的屈光度变化范围内产生变化。

假设 $N=1000$ , $n=10$ ,用户视力恢复要求指示当前用户左眼视力为150度,则需要选取的屈光度区间为 $[101, 200]$ ,然后根据屈光度与屈光度控制量 $\Delta$ 的近似线性关系,可以确定屈光度区间 $[101, 200]$ 对应的屈光度控制量 $\Delta$ 的变化范围,进而根据镜片厚度 $t$ 和屈光度控制量 $\Delta$ 的对应关系 $t=A((x+\Delta)y^2+(x+\Delta)^3/3)$ ,确定镜片厚度 $t$ 的变化范围。基于此,将自由曲面镜片制作成左镜片组的所述动镜片和所述静镜片,并安装在镜架的左镜框中。右镜片组的制作过程与左镜片组相同,在此不再赘述。

上述自由曲面镜面是一种构造特殊的透镜,在此不再赘述。

步骤S104:对于所述左镜片组和所述右镜片组中的任一镜片组,在接收用户的期望屈光度后,查询所述镜片组的当前屈光度。

利用安置(或固定安置)在所述镜架内或与所述镜架可拆卸连接(例如通过USB口连接)的控制模块,接收用户通过用户终端发送

的期望屈光度，在收到期望屈光度后，从存储器中查询当前屈光度。

步骤 S105：根据所述期望屈光度和所述当前屈光度，确定所述镜片组中动镜片需要相对静镜片移动的调节量。

利用屈光度与动镜片移动距离的对应关系，所述控制模块确定所述期望屈光度对应的动镜片移动距离和所述当前屈光度对应的动镜片移动距离，并根据所述期望屈光度对应的动镜片移动距离和所述当前屈光度对应的动镜片移动距离，确定所述动镜片需要相对所述静镜片移动的调节量。

其中，屈光度与动镜片移动距离的对应关系可以预先通过实验方式得到，并保存在存储器中。

步骤 S106：根据所述动镜片需要相对所述静镜片移动的调节量，利用安装在所述眼镜中的电驱动模块带动所述动镜片进行移动。

所述电驱动模块包括步进电机，可以固定安置在镜框的靠近镜腿的位置，该步进电机的输出转轴（或螺杆）的外螺纹与动镜片的连接附件的内螺纹配合，即所述步进电机的输出转轴插入所述连接附件的内部，与所述连接附件的内螺纹咬合。当所述步进电机接收到外部的电信号时，电机螺杆旋转，利用扭矩的作用推动动镜片相对静镜片发生横向位移，从而改变轴向屈光度。

实施时，所述控制模块可以包括：用来接收用户通过用户终端发送的期望屈光度的接收器，用来根据所述期望屈光度和当前屈光度生成调节量的控制器，用来按照所述调节量驱动步进电机的步进驱动器。所述接收器、控制器和步进驱动器可以采用现有芯片。所述调节量可以是所述动镜片需要相对所述静镜片移动的位移，控制器根据所述位移，确定所述动镜片移动所述位移时步进电机需要转动的角度，进而确定需要输出脉冲信号的数量。这样，当步进驱动器每收到一个脉冲信号，就会驱动所述步进电机的输出转轴按设定的方向转动固定角度，输出转轴的转动带动所述动镜片发生横向移动，即通过输出转轴的角位移量转化为动镜片的位移调节量。

如果要提高屈光度变化精度,横向相对位移的变化精度应达到纳米级,即需要纳米级的微型电机,以当前的工业水平难以实现。本实施例为了能够实现高精度变化和准确调节,将大变化范围屈光度区间划分为多个小变化范围屈光度区间,而每个小变化范围屈光度区间对应的镜片组的屈光度变化精度与屈光度控制量 $\Delta$ 有关,经过多次实验发现,选取合适的 $\Delta$ 值,动镜片的横向相对位移的变化值可降低至微米级,以当前的工业水平,微米级微型电机是很容易制造的。例如,从0度到1000度的屈光度变化,原本由一副眼镜实现,但很难实现例如1度的精密控制,当用10组镜片来实现0度到1000度的屈光度变化,每一组的区间度为100度时,选取对应所述10组镜片的10组屈光度控制量 $\Delta$ 值后,就可以实现精密控制。

图2是本发明实施例提供的一种可恢复视力的装置的示意性框图,如图2所示,所述装置可以包括:

左镜片组,用于根据用户视力恢复要求而制成,其屈光度变化范围是屈光度连续变化的 $n$ 个屈光度区间中的一个屈光度区间;

右镜片组,用于根据用户视力恢复要求而制成,其屈光度变化范围是所述 $n$ 个屈光度区间中的一个屈光度区间;

控制模块,用于对所述左镜片组和所述右镜片组中的任一镜片组,在接收用户的期望屈光度后,查询所述镜片组的当前屈光度,并根据所述期望屈光度和所述当前屈光度,确定所述镜片组中动镜片需要相对静镜片移动的调节量;

电驱动模块,用于根据所述动镜片需要相对所述静镜片移动的调节量,带动所述动镜片进行移动;

其中,所述 $n$ 个屈光度区间是划分屈光度变化范围 $[0, N]$ 得到的,第1至第 $n$ 个屈光度区间的屈光度变化范围依次为 $[0, N/n]$ 、 $[1+N/n, 2N/n]$ 、...、 $[1+(n-1)N/n, N]$ 。

下面结合图3至图11对图2的装置进行详细说明。

如图3所示的镜架包括:镜框壳体1、镜腿2和鼻托3。

其中，所述镜框壳体 1 具有左镜框和右镜框。

所述左镜框和所述右镜框的底部内表面均具有用于安置所述动镜片的动镜片导轨 42b 和用于安置所述静镜片的静镜片导轨 42 a。在一个实施方式中，所述动镜片导轨 42b 是在镜框底部内表面开设的与所述动镜片 41b 平行的长方形的凹槽，对应的，所述静镜片导轨 42 a 是在镜框底部内表面开设的与所述动镜片导轨 42b 平行的长方形的凹槽，进一步地，所述静镜片导轨 42 a 的两端向所述动镜片导轨 42b 方向延伸，并延伸至所述动镜片导轨 42b 的远离所述静镜片导轨 42 a 的一侧。在另一个实施方式中，所述动镜片导轨 42b 是在镜框底部内表面开设的与所述动镜片 41b 平行的长方形的凸棱，对应的，所述静镜片导轨 42 a 是在镜框底部内表面开设的与所述动镜片导轨 42b 平行的长方形的凸棱，进一步地，所述静镜片导轨 42 a 的两端向所述动镜片导轨 42b 方向延伸，并延伸至所述动镜片导轨 42b 的远离所述静镜片导轨 42 a 的一侧。

其中，所述镜框壳体 1 的靠近镜腿的位置设有驱动模块安装架 50，其可以与所述镜框壳体 1 一体成型，用于固定图 2 所述的电驱动模块。

其中，镜腿 2 与镜框壳体 1 可以通过活动轴连接。

其中，所述鼻托可以通过螺丝与镜框壳体 1 连接或者与镜框壳体 1 一体成型。

图 2 所述的控制模块可以固定安置在所述镜架内的任意位置，也可以与所述镜架可拆卸连接。在一个实施方式中，若图 2 所述的控制模块与镜架可拆卸连接，则所述镜框壳体 1 上需要设置 USB 接口（即电机控制接口）40，其可以设置在所述镜框壳体 1 的任意位置，例如所述镜框壳体 1 的中间，用于接入所述控制模块，此时，控制模块通过镜架上提供的 USB 接口（即电机控制接口）40 与电驱动模块电连接。

如图 4 和图 5 所示，所述左镜片组和所述右镜片组均包括两层镜

片，一层镜片为相对所述镜框壳体 1 静止的静镜片 41a，另一层镜片为可相对所述静镜片 41a 移动的具有连接附件 6 的动镜片 41b。一个镜片组中的静镜片 41a 和动镜片 41b 是镜片参数相同的自由曲面镜片。

其中，动镜片 41b 包括镜片本体和所述镜片本体上上边缘的连接附件 6，所述连接附件 6 具有内螺纹。在一个实施方式中，如图 7 和图 8 所示，所述连接附件 6 包括与所述动镜片 41b 一体成型的中空凸块，及固定安置（例如粘接）在所述中空凸块内的螺纹套 7，电驱动模块 5 的输出转轴插入螺纹套 7 内，通过输出转轴的转动带动连接附件 6 和动镜片 41b 移动。

其中，所述静镜片 41a 的底部具有与其固定连接（例如粘接）的静镜片导轨附件 43a，所述动镜片 41b 的底部具有与其固定连接（例如粘接）的动镜片导轨附件 43b，所述动镜片导轨附件 43b 的长度小于所述静镜片导轨附件 43a 的长度，所述静镜片导轨附件 43a 的两端向所述动镜片导轨附件 43b 的方向延伸，并延伸至远离所述静镜片导轨附件 43a 的一侧，用于限制所述动镜片 41b 的移动范围。

在一个实施方式中，若所述动镜片导轨 42b 和所述静镜片导轨 42a 是凹槽，则所述动镜片导轨附件 43b 上具有可安置在所述凹槽内与所述凹槽紧密配合且能够沿所述凹槽移动的凸块，所述静镜片导轨附件 43a 上具有可安置在所述凹槽内并与所述凹槽固定（例如卡接）的凸块。在另一实施方式中，若所述动镜片导轨 42b 和所述静镜片导轨 42a 是凸棱，则所述动镜片导轨附件 43b 上具有可安置在所述凸棱上与所述凸棱紧密配合且能够沿所述凸棱移动的内槽，所述静镜片导轨附件 43a 上具有可安置在所述凸棱上并与所述凸棱固定（例如卡接）的内槽。

在所述左镜框和所述右镜框内分别安置左镜片组和右镜片组，如图 6 所示，所述静镜片 41a 通过所述静镜片导轨附件 43a 固定安置在所述静镜片导轨 42a 上，接近所述镜腿 2；所述动镜片 41b 通过所述动镜片导轨附件 43b 安置在所述动镜片导轨 42b 上，并可沿所述动

镜片导轨 42b 移动，远离所述镜腿 2。

所述电驱动模块 5 包括用于带动所述动镜片 41b 移动的步进电机，以及用于安置所述步进电机的底座，带底座的步进电机安装在图 3 所示的驱动模块安装架 50 中，所述驱动模块安装架 50 安装在所述镜框壳体 1 的接近镜腿 2 的位置。

图 9 至图 11 是本发明实施例提供的电子控制部分原理图，如图 9 所示，控制模块通过无线通讯控制方式接收用户通过用户终端 app 发送的期望屈光度，然后根据期望屈光度和当前屈光度生成调节量，并通过无线或有线连接的方式驱动步进电机的输出转轴以机械配合方式带动动镜片移动。其中，步进电机的转轴旋转时，利用机械原理推动螺纹套和镜片一起移动。由于步进电机可以精确控制旋转的角度，从而可以控制镜片精确移动，提高眼镜的屈光度精确，例如可以达到 1 度。即本发明实施例的使用者可以通过用户终端以无线或有线方式向步进电机的控制模块发出度数变化的指令，步进电机完成指令，从而实现用户自主控制眼镜度数的变化。

本发明实施例的控制模块可以采用现有控制电路，例如该控制电路可以包括如图 10 所示的用来接收所述期望屈光度的接收器；用来根据所述期望屈光度和当前屈光度生成调节量的控制器；用来按照所述调节量驱动步进电机的步进驱动器，其输出端连接所述步进电机。其中，所述接收器、控制器和步进驱动器均可以采用现有芯片。所述用户终端可以是如图 11 所示的手机、也可以是平板电脑等。所述控制模块置可以是如图 11 所示的 U 盘，即通过 USB 连接方式与图 3 提供的 USB 端口连接，进而控制步进电机。

### 应用实例

将屈光度变化范围 $[0, 1000]$ 划分为屈光度连续变化的 10 个屈光度区间，10 个屈光度区间的屈光度变化范围依次是 $[0, 100]$ 、 $[101, 200]$ 、...、 $[901, 1000]$ 。

用户视力恢复要求指示当前用户左眼和右眼视力均为 150 度，则

需要选取的屈光度区间为[101, 200], 此时所述用户的左镜片组和右镜片组的屈光度变化范围均对应所述屈光度区间[101, 200]。

以下以右镜片组为例。

根据屈光度与屈光度控制量 $\Delta$ 的近似线性关系, 可以确定屈光度区间[101, 200]对应的屈光度控制量 $\Delta$ 的变化范围, 进而根据镜片厚度 $t$ 和屈光度控制量 $\Delta$ 的对应关系 $t=A((x+\Delta)y^2+(x+\Delta)^3/3)$ , 确定镜片厚度 $t$ 的变化范围, 然后将自由曲面镜片制作成右镜片组的所述动镜片和所述静镜片。

通过固定连接在所述静镜片底部的静镜片导轨附件将所述静镜片固定安装在所述右镜框底部内表面的静镜片导轨上。

将电驱动模块的输出转轴插入所述动镜片的连接附件, 然后将电驱动模块放入驱动模块安装架上, 并通过固定连接在所述动镜片底部的动镜片导轨附件, 将所述静镜片安装在所述右镜框底部内表面的动镜片导轨上。

使用时, 将作为控制模块的 U 盘插入镜架上的电机控制接口, 然后控制模块根据接收的用户通过用户终端发送的对右眼的期望屈光度和查询到的右镜片组的当前屈光度, 计算调节量, 并根据调节量, 驱动电驱动模块的输出转轴转动, 带动右镜片组的动镜片移动, 以达到期望屈光度。

左镜片组的制作、安装、使用过程与所述右镜片组相似, 在此不再赘述。

相关技术表明不断佩戴更低度数的眼镜可以用来治疗近视和远视, 通过本发明实施例, 用户可以不断将眼镜屈光度调节为比眼睛实际屈光度更低的度数, 例如, 眼睛实际屈光度为近视 256 度, 可以将眼镜屈光度调节为近视 255 度, 从而将用户近视视力从 256 度恢复到 255 度。由于本发明实施例可以实现眼镜屈光度最小调节 1 度, 当用户长期佩戴比实际度数低 1 度的眼镜时, 可以实现视力恢复, 对自我适应能力不同的用户均适用。

尽管上文对本发明进行了详细说明，但是本发明不限于此，本技术领域技术人员可以根据本发明的原理进行各种修改。因此，凡按照本发明原理所作的修改，都应当理解为落入本发明的保护范围。

## 权利要求书

1、一种可恢复视力的方法，其特征在于，所述方法包括：

将屈光度变化范围 $[0, N]$ 划分为屈光度连续变化的  $n$  个屈光度区间；

将第 1 至第  $n$  个屈光度区间的屈光度变化范围依次设置为 $[0, N/n]$ 、 $[1+N/n, 2 N/n]$ 、...、 $[1+(n-1)N/n, N]$ ；

根据用户视力恢复要求，制作一副眼镜，其中，所述眼镜的左镜片组和右镜片组的屈光度变化范围分别对应所述  $n$  个屈光度区间中的一个屈光度区间；

对于所述左镜片组和所述右镜片组中的任一镜片组，在接收用户的期望屈光度后，查询所述镜片组的当前屈光度；

根据所述期望屈光度和所述当前屈光度，确定所述镜片组中动镜片需要相对静镜片移动的调节量；

根据所述动镜片需要相对所述静镜片移动的调节量，利用安装在所述眼镜中的电驱动模块带动所述动镜片进行移动。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据用户视力恢复要求，制作一副眼镜，其中，所述眼镜的左镜片组和右镜片组的屈光度变化范围分别对应所述  $n$  个屈光度区间中的一个屈光度区间包括：

根据用户视力恢复要求，从所述  $n$  个屈光度区间中选取对应所述左镜片组的一个屈光度区间和对应所述右镜片组的一个屈光度区间；

对于所述左镜片组和所述右镜片组中的任一镜片组，根据屈光度与屈光度控制量 $\Delta$ 的对应关系，确定所述镜片组的屈光度区间对应的屈光度控制量 $\Delta$ 的变化范围；

根据镜片厚度  $t$  和屈光度控制量 $\Delta$ 的对应关系，确定所述屈光度控制量 $\Delta$ 的变化范围对应的镜片厚度  $t$  的变化范围；

根据所述镜片厚度  $t$  的变化范围, 将自由曲面镜片制作成所述动镜片和所述静镜片, 并安装在镜架中, 形成一副眼镜。

3、根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 所述屈光度与屈光度控制量  $\Delta$  呈近似线性关系。

4、根据权利要求 3 所述的方法, 其特征在于, 当所述屈光度变化范围为  $[0, 1000]$  时, 对应的  $\Delta$  值的变化范围为  $[0, 0.02]$ 。

5、根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 所述镜片厚度  $t$  和屈光度控制量  $\Delta$  满足以下公式:  $t=A((x+\Delta)y^2+(x+\Delta)^3/3)$ ; 其中,  $x$  和  $y$  是在以镜片中心为坐标原点, 以镜片光轴为  $Z$  轴的直角坐标系中, 镜片上任意一点的  $X$  轴方向坐标值与  $Y$  轴方向坐标值;  $A$  为与镜片材料的折射率相关的参数。

6、根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 所述静镜片安置在所述镜架中相对所述镜架静止, 所述动镜片安置在所述镜架中可相对所述静镜片相对移动, 通过改变所述动镜片相对所述静镜片的位置, 使所述镜片组的屈光度在其对应的屈光度变化范围内产生变化。

7、根据权利要求 1-6 任意一项所述的方法, 其特征在于, 所述接收用户的期望屈光度包括:

利用安置在所述镜架内或与所述镜架可拆卸连接的控制模块, 接收用户通过用户终端发送的期望屈光度。

8、根据权利要求 1-7 任意一项所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述期望屈光度和所述当前屈光度, 确定所述镜片组中动镜片需要相对静镜片移动的调节量包括:

利用屈光度与动镜片移动距离的对应关系, 确定所述期望屈光度对应的动镜片移动距离和所述当前屈光度对应的动镜片移动距离;

根据所述期望屈光度对应的动镜片移动距离和所述当前屈光度对应的动镜片移动距离, 确定所述动镜片需要相对所述静镜片移动的调节量。

9、根据权利要求 1-8 任意一项所述的方法，其特征在于，所述当前屈光度和所述期望屈光度的差值至少等于 1 度。

10、一种可恢复视力的装置，其特征在于，所述装置包括：

左镜片组，用于根据用户视力恢复要求而制成，其屈光度变化范围是屈光度连续变化的  $n$  个屈光度区间中的一个屈光度区间；

右镜片组，用于根据用户视力恢复要求而制成，其屈光度变化范围是所述  $n$  个屈光度区间中的一个屈光度区间；

控制模块，用于对所述左镜片组和所述右镜片组中的任一镜片组，在接收用户的期望屈光度后，查询所述镜片组的当前屈光度，并根据所述期望屈光度和所述当前屈光度，确定所述镜片组中动镜片需要相对静镜片移动的调节量；

电驱动模块，用于根据所述动镜片需要相对所述静镜片移动的调节量，带动所述动镜片进行移动；

其中，所述  $n$  个屈光度区间是划分屈光度变化范围  $[0, N]$  得到的，第 1 至第  $n$  个屈光度区间的屈光度变化范围依次为  $[0, N/n]$ 、 $[1+N/n, 2 N/n]$ 、...、 $[1+(n-1)N/n, N]$ 。

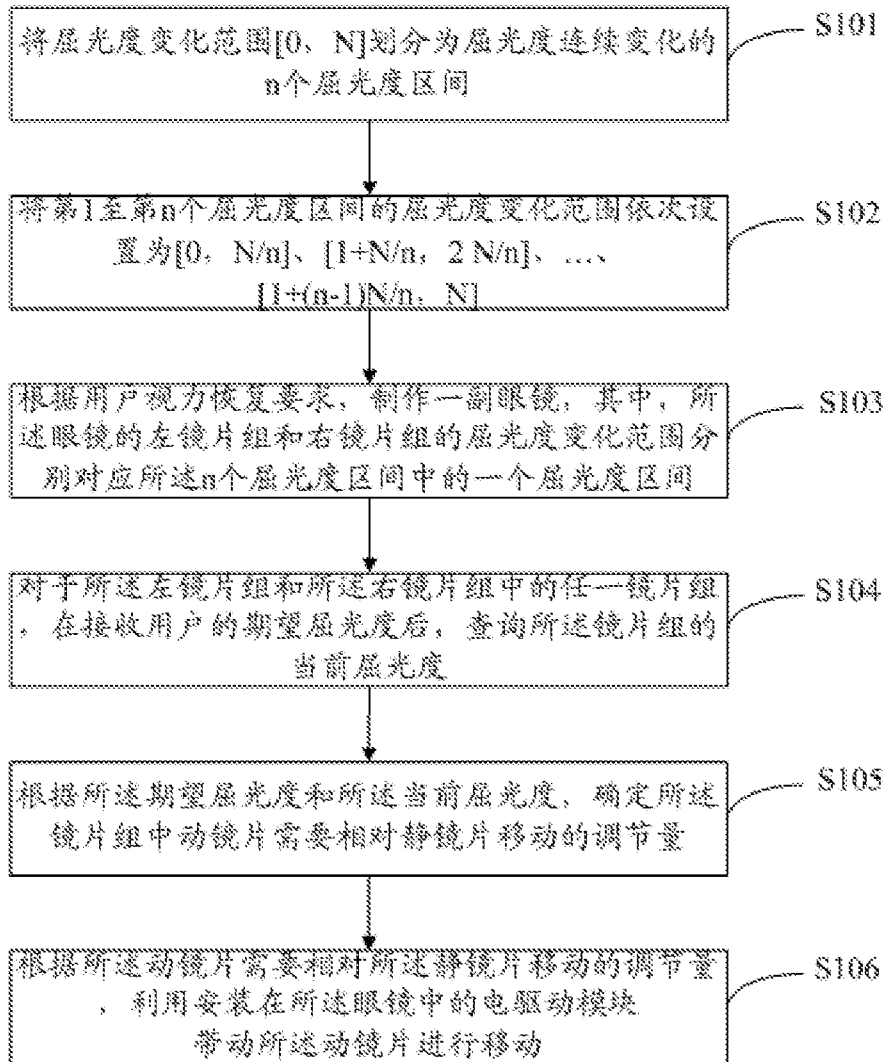


图 1

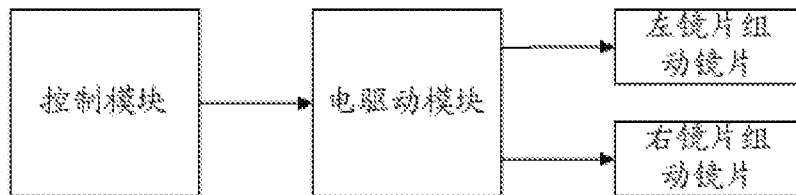


图 2

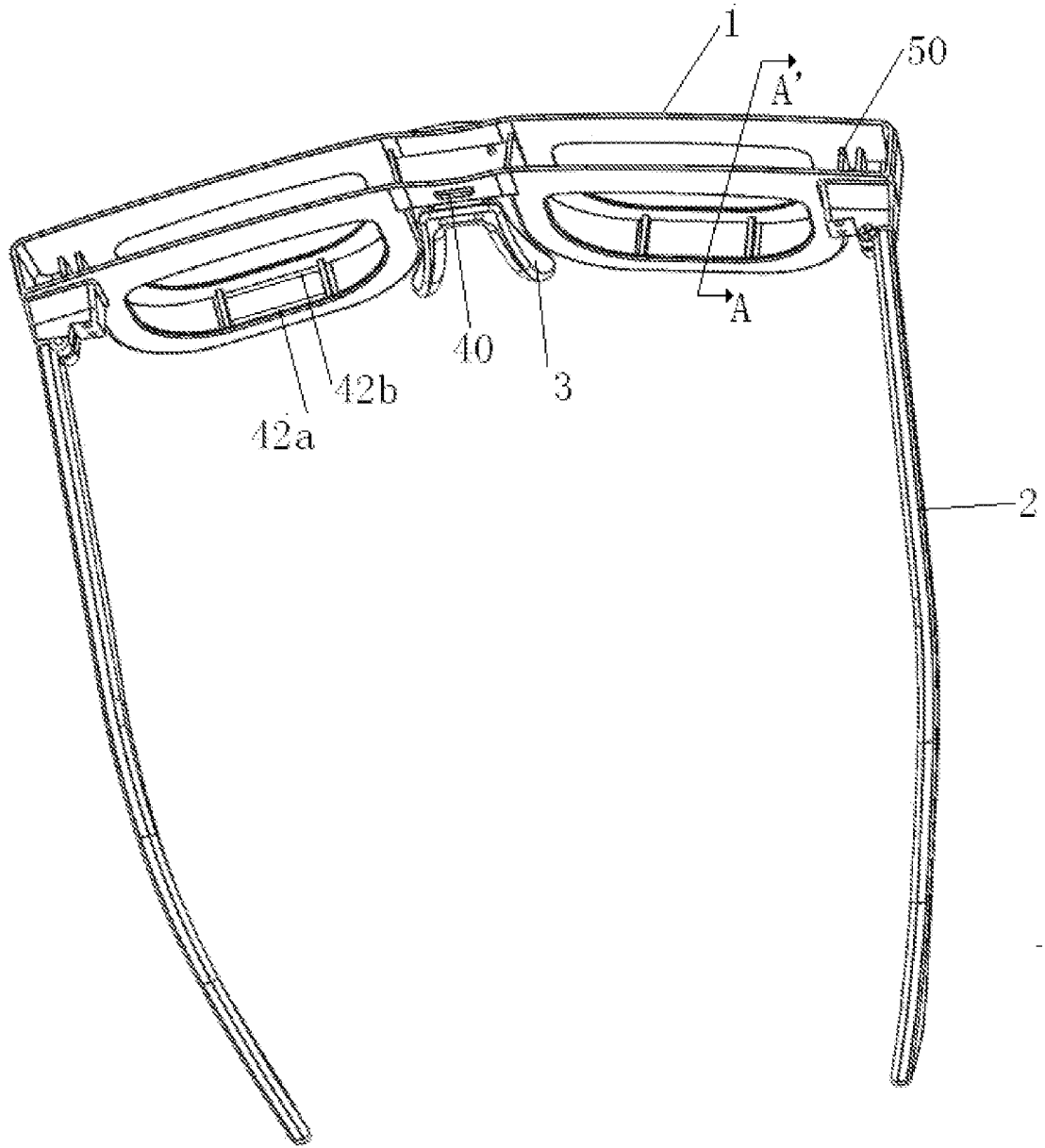


图 3

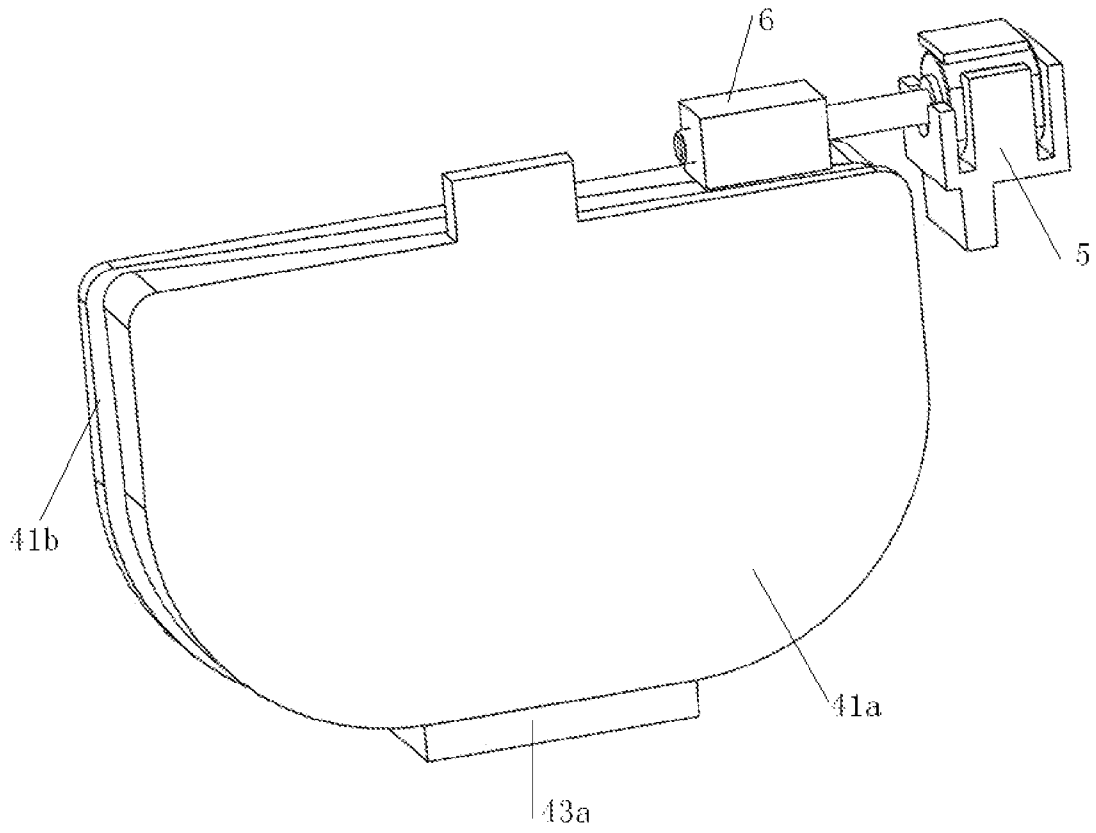


图 4

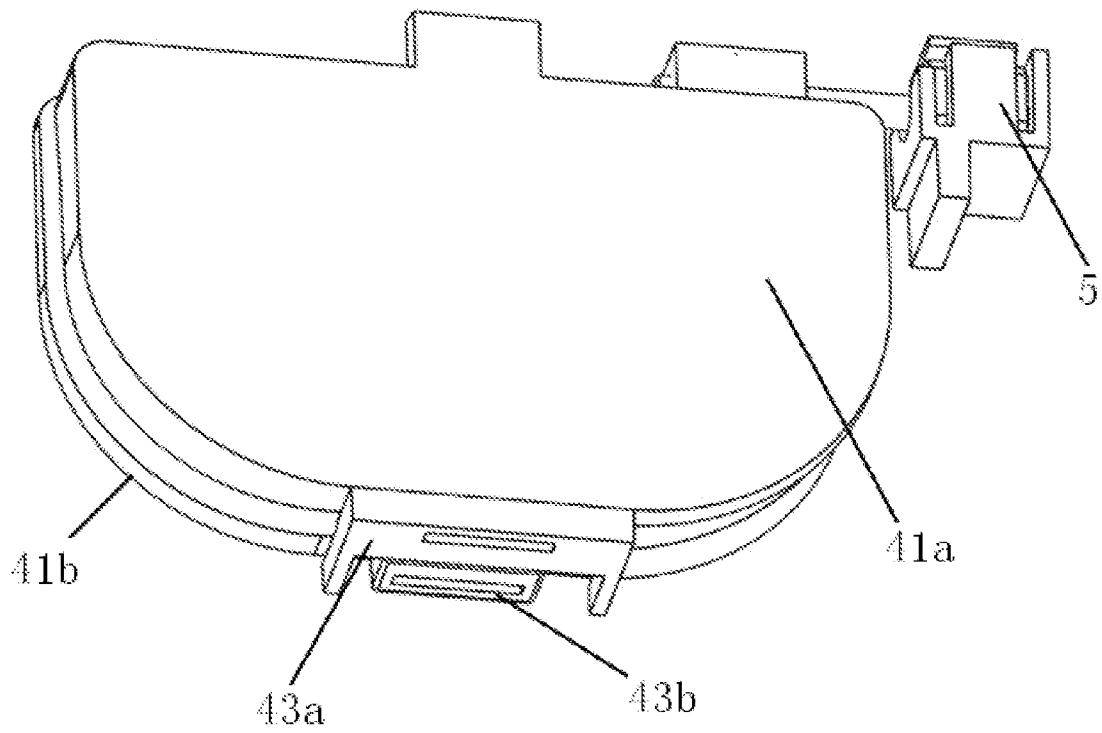


图 5

4/6

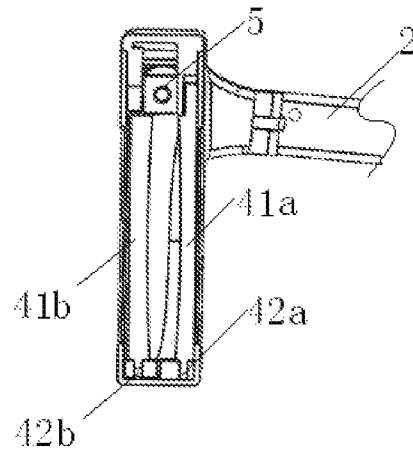


图 6

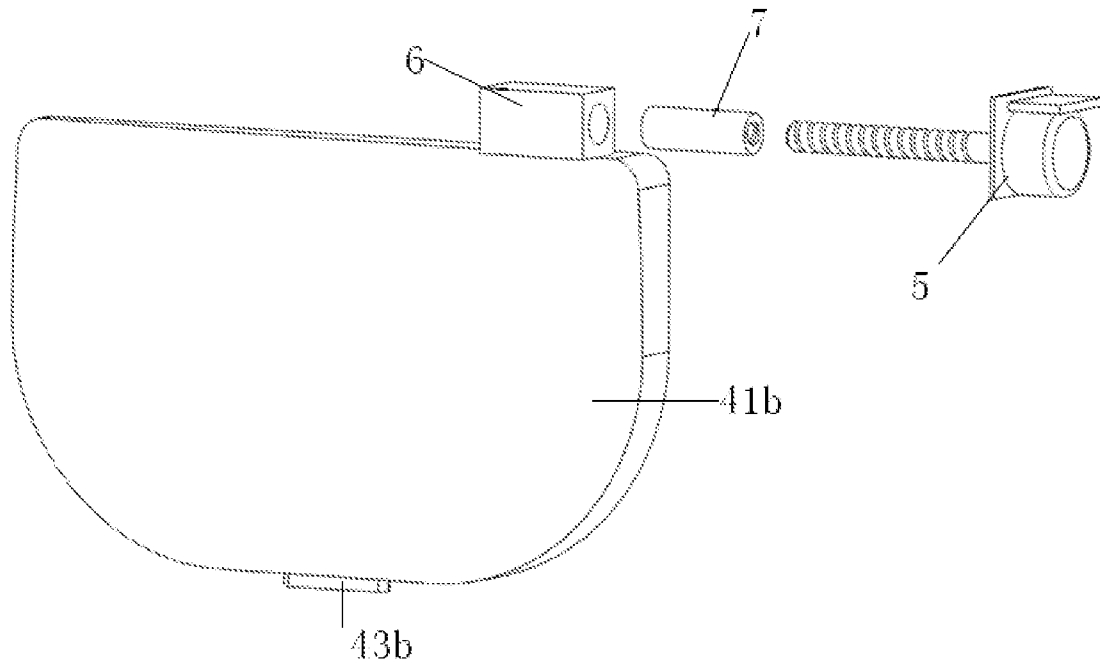


图 7

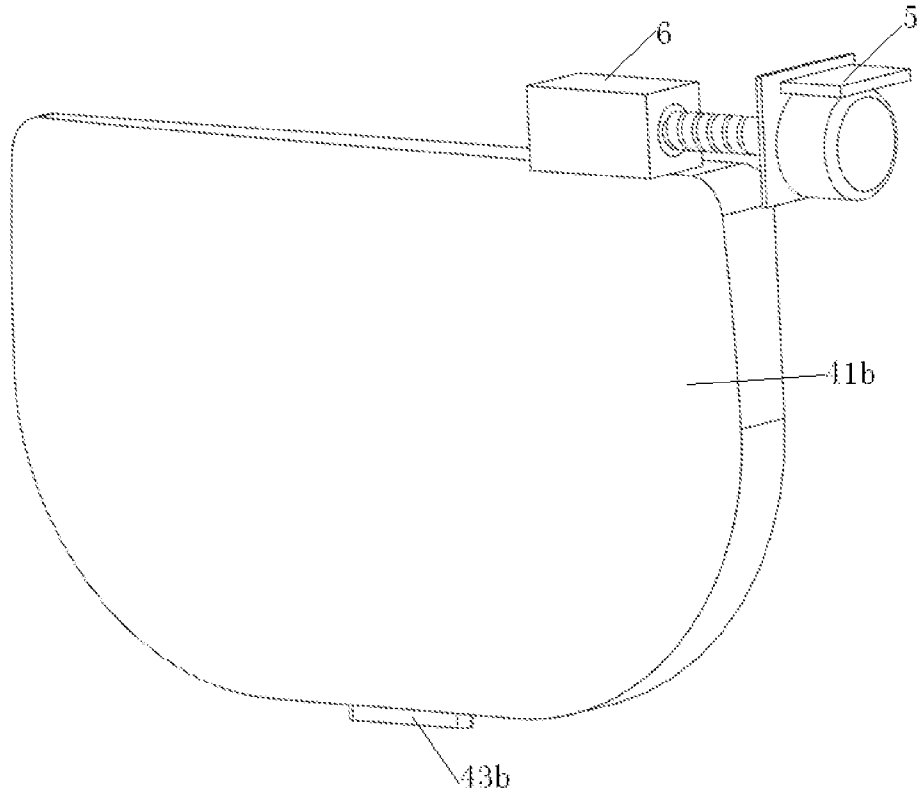


图 8

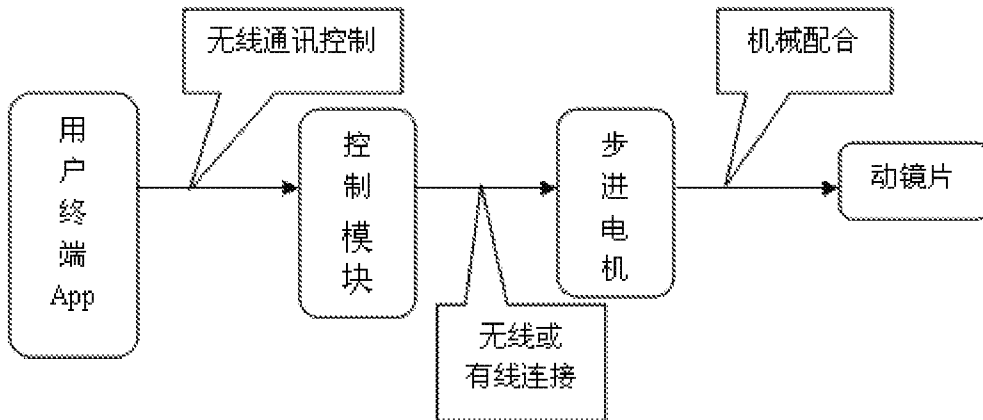


图 9

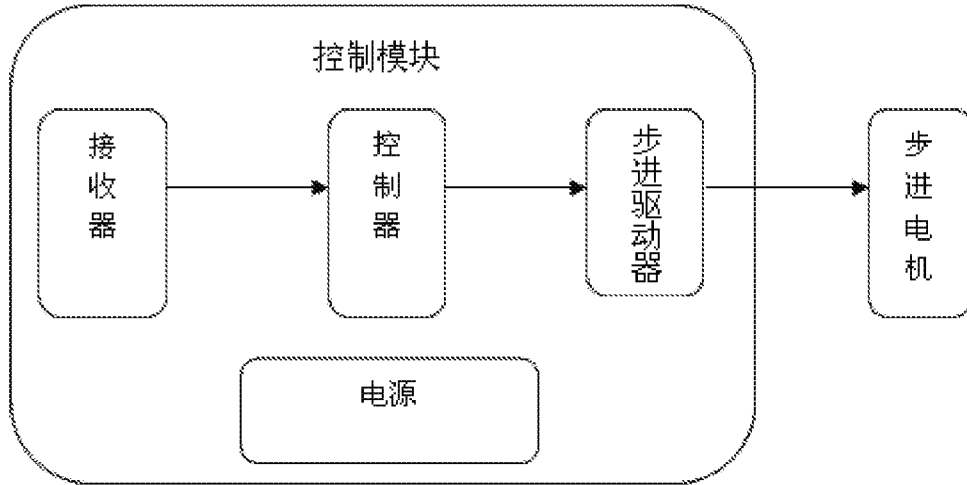


图 10

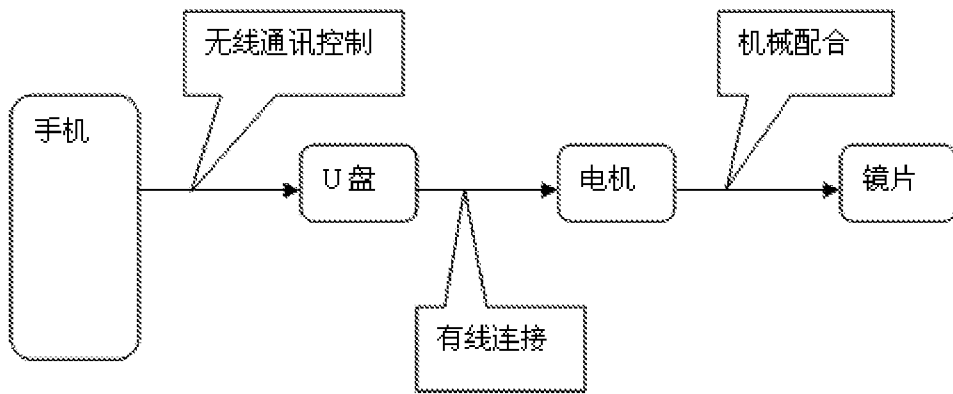


图 11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/096071

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G02C 7/02(2006.01)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)

G02C

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)

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT, WEB OF KNOWLEDGE: 北京远点明视科技有限公司, 樊毅, 眼镜, 镜片, 屈光度, 电子配镜, 移动, 区间, 马达, 驱动, motor, driv+, eyesight, lens, focal, vision

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 205620626 U (SHANGHAI HEYING OPTICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 October 2016 (2016-10-05) description, paragraphs [0004]-[0027], and figure 1	1-10
PY	CN 107340582 A (CHEN, KUI) 10 November 2017 (2017-11-10) description, paragraphs [0031]-[0034] and [0064]-[0075]	1-10
A	CN 105765445 A (FAN, YI) 13 July 2016 (2016-07-13) entire document	1-10
A	CN 105769116 A (KRYPTON VISION TECHNOLOGY (SUZHOU) CO., LTD.) 20 July 2016 (2016-07-20) entire document	1-10
A	CN 87211878 U (HUANG, GANG) 29 June 1988 (1988-06-29) entire document	1-10
A	CN 101133354 A (STICHTING RIGHT ON SIGHT) 27 February 2008 (2008-02-27) entire document	1-10
A	CN 101884003 A (HOYA CORPORATION) 10 November 2010 (2010-11-10) 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 September 2018

Date of mailing of the international search report

19 October 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing  
100088  
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/CN2018/096071****C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105182566 A (PHICOMM (SHANGHAI) CO., LTD.) 23 December 2015 (2015-12-23) entire document	1-10
A	CN 2552042 Y (ZHAO, ZENGXIN) 21 May 2003 (2003-05-21) entire document	1-10
A	US 3583790 A (POLAROID CORPORATION) 08 June 1971 (1971-06-08) entire document	1-10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2018/096071**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	205620626	U	05 October 2016	None	
CN	107340582	A	10 November 2017	CN	107450196 A 08 December 2017
				CN	207752210 U 21 August 2018
				CN	207764489 U 24 August 2018
				CN	207764493 U 24 August 2018
CN	105765445	A	13 July 2016	WO	2014198027 A1 18 December 2014
CN	105769116	A	20 July 2016	None	
CN	87211878	U	29 June 1988	None	
CN	101133354	A	27 February 2008	CN	100562776 C 25 November 2009
				EP	1849036 A1 31 October 2007
				US	7393099 B2 01 July 2008
				US	2008030678 A1 07 February 2008
				EP	1849036 B1 02 January 2013
				WO	2006083167 A1 10 August 2006
				NL	1028171 C2 03 August 2006
CN	101884003	A	10 November 2010	EP	2224276 A1 01 September 2010
				BR	PI0820716 A2 16 June 2015
				AU	2008332369 B2 08 September 2011
				WO	2009072528 A1 11 June 2009
				KR	101194488 B1 24 October 2012
				US	8162478 B2 24 April 2012
				EP	2224276 B1 31 May 2017
				JP	4979774 B2 18 July 2012
				US	2010271590 A1 28 October 2010
				CN	101884003 B 13 February 2013
				KR	20100068501 A 23 June 2010
				AU	2008332369 A1 11 June 2009
				WO	2009072528 A1 28 April 2011
CN	105182566	A	23 December 2015	None	
CN	2552042	Y	21 May 2003	None	
US	3583790	A	08 June 1971	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/096071

<p><b>A. 主题的分类</b> G02C 7/02(2006.01)i</p> <p>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</p>																										
<p><b>B. 检索领域</b> 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G02C</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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)) WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT, Web of Knowledge:北京远点明视科技有限公司, 樊毅, 眼镜, 镜片, 屈光度, 电子配镜, 移动, 区间, 马达, 驱动, motor, driv+, eyesight, lens, focal, vision</p>																										
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 205620626 U (上海鹤影光学技术有限公司) 2016年 10月 5日 (2016 - 10 - 05) 说明书第[0004]-[0027]段, 图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>PY</td> <td>CN 107340582 A (陈奎) 2017年 11月 10日 (2017 - 11 - 10) 说明书第[0031]-[0034]、[0064]-[0075]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105765445 A (樊毅) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105769116 A (酷锐光学科技苏州有限公司) 2016年 7月 20日 (2016 - 07 - 20) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 87211878 U (黄钢) 1988年 6月 29日 (1988 - 06 - 29) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101133354 A (斯蒂奇庭好视力公司) 2008年 2月 27日 (2008 - 02 - 27) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101884003 A (HOYA株式会社) 2010年 11月 10日 (2010 - 11 - 10) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。      <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 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          “&amp;” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 205620626 U (上海鹤影光学技术有限公司) 2016年 10月 5日 (2016 - 10 - 05) 说明书第[0004]-[0027]段, 图1	1-10	PY	CN 107340582 A (陈奎) 2017年 11月 10日 (2017 - 11 - 10) 说明书第[0031]-[0034]、[0064]-[0075]段	1-10	A	CN 105765445 A (樊毅) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 全文	1-10	A	CN 105769116 A (酷锐光学科技苏州有限公司) 2016年 7月 20日 (2016 - 07 - 20) 全文	1-10	A	CN 87211878 U (黄钢) 1988年 6月 29日 (1988 - 06 - 29) 全文	1-10	A	CN 101133354 A (斯蒂奇庭好视力公司) 2008年 2月 27日 (2008 - 02 - 27) 全文	1-10	A	CN 101884003 A (HOYA株式会社) 2010年 11月 10日 (2010 - 11 - 10) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
Y	CN 205620626 U (上海鹤影光学技术有限公司) 2016年 10月 5日 (2016 - 10 - 05) 说明书第[0004]-[0027]段, 图1	1-10																								
PY	CN 107340582 A (陈奎) 2017年 11月 10日 (2017 - 11 - 10) 说明书第[0031]-[0034]、[0064]-[0075]段	1-10																								
A	CN 105765445 A (樊毅) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 全文	1-10																								
A	CN 105769116 A (酷锐光学科技苏州有限公司) 2016年 7月 20日 (2016 - 07 - 20) 全文	1-10																								
A	CN 87211878 U (黄钢) 1988年 6月 29日 (1988 - 06 - 29) 全文	1-10																								
A	CN 101133354 A (斯蒂奇庭好视力公司) 2008年 2月 27日 (2008 - 02 - 27) 全文	1-10																								
A	CN 101884003 A (HOYA株式会社) 2010年 11月 10日 (2010 - 11 - 10) 全文	1-10																								
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																									
2018年 9月 21日	2018年 10月 19日																									
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																									
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	胡亚婷																									
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(10)-53962488																									

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	CN 105182566 A (上海斐讯数据通信技术有限公司) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 全文	1-10
A	CN 2552042 Y (赵增新) 2003年 5月 21日 (2003 - 05 - 21) 全文	1-10
A	US 3583790 A (POLAROID CORPORATION) 1971年 6月 8日 (1971 - 06 - 08) 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/CN2018/096071

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	205620626	U	2016年 10月 5日	无			
CN	107340582	A	2017年 11月 10日	CN	107450196	A	2017年 12月 8日
				CN	207752210	U	2018年 8月 21日
				CN	207764489	U	2018年 8月 24日
				CN	207764493	U	2018年 8月 24日
CN	105765445	A	2016年 7月 13日	WO	2014198027	A1	2014年 12月 18日
CN	105769116	A	2016年 7月 20日	无			
CN	87211878	U	1988年 6月 29日	无			
CN	101133354	A	2008年 2月 27日	CN	100562776	C	2009年 11月 25日
				EP	1849036	A1	2007年 10月 31日
				US	7393099	B2	2008年 7月 1日
				US	2008030678	A1	2008年 2月 7日
				EP	1849036	B1	2013年 1月 2日
				WO	2006083167	A1	2006年 8月 10日
				NL	1028171	C2	2006年 8月 3日
CN	101884003	A	2010年 11月 10日	EP	2224276	A1	2010年 9月 1日
				BR	PI0820716	A2	2015年 6月 16日
				AU	2008332369	B2	2011年 9月 8日
				WO	2009072528	A1	2009年 6月 11日
				KR	101194488	B1	2012年 10月 24日
				US	8162478	B2	2012年 4月 24日
				EP	2224276	B1	2017年 5月 31日
				JP	4979774	B2	2012年 7月 18日
				US	2010271590	A1	2010年 10月 28日
				CN	101884003	B	2013年 2月 13日
				KR	20100068501	A	2010年 6月 23日
				AU	2008332369	A1	2009年 6月 11日
				WO	2009072528	A1	2011年 4月 28日
CN	105182566	A	2015年 12月 23日	无			
CN	2552042	Y	2003年 5月 21日	无			
US	3583790	A	1971年 6月 8日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)