



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112558264 A

(43) 申请公布日 2021.03.26

(21) 申请号 201910843234.5

(22) 申请日 2019.09.06

(71) 申请人 宁波舜宇光电信息有限公司

地址 315400 浙江省宁波市余姚市舜宇路
66-68号

(72) 发明人 裴海鹏 梅哲文 田中武彦

(74) 专利代理机构 宁波理文知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 33244

代理人 罗京 孟湘明

(51) Int.Cl.

G02B 7/02 (2021.01)

G02B 27/62 (2006.01)

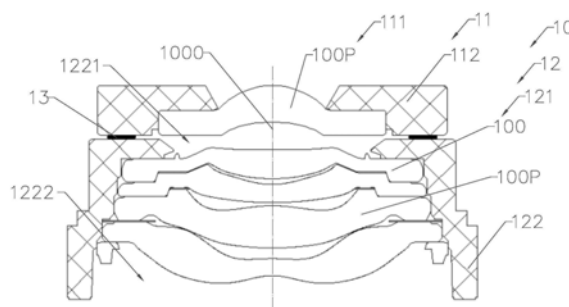
权利要求书3页 说明书18页 附图15页

(54) 发明名称

分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法

(57) 摘要

一分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法。该分体式光学镜头包括第一光学镜头组件、第二光学镜头组件以及粘接层。该第二光学镜头组件包括第二镜筒和被装配在该第二镜筒内的至少一第二镜片。该第二镜片中的标识型镜片包括镜片主体和至少一标识元件。该镜片主体具有功能区域和位于该功能区域的周围的结构区域。每该标识元件被设置于该镜片主体的该结构区域上的适当位置,用于使机器视觉识别装置能够检测到并识别,以确定该标识型镜片的光轴位姿,进而表示该第二光学镜头组件的整体光轴位姿。该粘接层粘接该第一光学镜头组件和该第二光学镜头组件,以保持该第一光学镜头组件和该第二光学镜头组件处于主动校准所确定的相对位置。



1. 一分体式光学镜头,其特征在于,包括:

一第一光学镜头组件,其中所述第一光学镜头组件包括至少一第一镜片;

一第二光学镜头组件,其中所述第二光学镜头组件包括:

一第二镜筒;和

至少一第二镜片,其中所述至少一第二镜片被装配在所述第二镜筒内,并且所述至少一第二镜片包括至少一标识型镜片,其中每所述标识型镜片具有一光轴,并包括:

一镜片主体,其中所述镜片主体具有一功能区域和一位于所述功能区域的周围的结构区域,其中所述标识型镜片的所述光轴位于所述镜片主体的所述功能区域;和

至少一标识元件,其中每所述标识元件被设置于所述镜片主体的所述结构区域上的适当位置,用于使机器视觉识别装置能够检测到并识别,以确定所述标识型镜片的光轴位姿,进而表示所述第二光学镜头组件的整体光轴位姿;以及

一粘接层,其中所述粘接层粘接所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件,以保持所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件处于主动校准所确定的相对位置。

2. 如权利要求1所述的分体式光学镜头,其中,所有的所述标识元件呈环形分布。

3. 如权利要求2所述的分体式光学镜头,其中,所述标识元件具有圆环形结构,并且所述标识元件的圆心位于所述标识型镜片的所述光轴上。

4. 如权利要求3所述的分体式光学镜头,其中,所述标识元件为环形凸起部或环形凹陷部。

5. 如权利要求4所述的分体式光学镜头,其中,所述标识元件与所述镜片主体是一体地成型的。

6. 如权利要求3所述的分体式光学镜头,其中,所述标识元件是在所述镜片主体成型后通过粘接或模切而成的。

7. 如权利要求2所述的分体式光学镜头,其中,所述标识元件为可见光标识件,其中所述可见光标识件用于在可见光的照射下,被该机器视觉识别装置检测并识别,以确定所述标识型镜片的光轴位姿。

8. 如权利要求7所述的分体式光学镜头,其中,所述可见光标识件为有色涂料层或无色磨砂层。

9. 如权利要求2所述的分体式光学镜头,其中,所述标识元件是非可见光标识件,其中所述非可见光标识件用于在非可见光的照射下,被该机器视觉识别装置检测并识别,以确定所述标识型镜片的光轴位姿。

10. 如权利要求9所述的分体式光学镜头,其中,所述非可见光标识件为紫外显影层。

11. 如权利要求2所述的分体式光学镜头,其中,所述标识元件包括多个点状标识部,其中每所述点状标识部与所述镜片主体的所述光轴之间的距离相等。

12. 如权利要求1所述的分体式光学镜头,其中,所述标识元件包括至少一圆弧形标识部,其中每所述圆弧形标识部的圆心均位于所述标识型镜片的所述光轴上,并且每所述圆弧形标识部的圆心角小于 360° 。

13. 如权利要求1至12中任一所述的分体式光学镜头,其中,所述第二镜筒具有一物侧开口和一像侧开口,其中所述标识型镜片位于邻近所述第二镜筒的所述物侧开口或所述像侧开口的位置,并且所述标识型镜片的所述标识元件对应地面向所述第二镜筒的所述物侧

开口或所述像侧开口,用于使该机器视觉识别装置能够通过所述第二镜筒的所述物侧开口或所述像侧开口检测到所述标识元件。

14.如权利要求13所述的分体式光学镜头,其中,所述至少一第二镜片还包括至少一非标识型镜片,其中所述非标识型镜片和所述标识型镜片之间通过嵌合的方式被装配于所述第二镜筒内。

15.如权利要求1至12中任一所述的分体式光学镜头,其中,所述至少一第一镜片包括一个所述第一镜片,并且所述第一镜片通过所述粘接层直接被粘接于所述第二光学镜头组件的所述第二镜筒。

16.如权利要求1至12中任一所述的分体式光学镜头,其中,所述至少一第一镜片包括一个所述第一镜片,并且所述第一镜片通过所述粘接层直接被粘接于所述第二光学镜头组件中邻近所述第二镜筒的物侧开口的所述第二镜片。

17.如权利要求1至12中任一所述的分体式光学镜头,其中,所述第一光学镜头组件还包括一第一镜筒,其中每所述第一镜片被装配于所述第一镜筒,并且所述第一光学镜头组件的所述第一镜筒通过所述粘接层被粘接于所述第二光学镜头组件的所述第二镜筒。

18.如权利要求17所述的分体式光学镜头,其中,所述第一光学镜头组件的所述至少一第一镜片包括至少一个所述标识型镜片。

19.如权利要求1至12中任一所述的分体式光学镜头,其中,所述粘接层由粘接剂固化而成,其中所述粘接剂为光固化胶或热固化胶。

20.一摄像模组,其特征在于,包括:

至少一分体式光学镜头,其中每所述分体式光学镜头包括:

一第一光学镜头组件,其中所述第一光学镜头组件包括至少一第一镜片;

一第二光学镜头组件,其中所述第二光学镜头组件包括:

一第二镜筒;和

至少一第二镜片,其中所述至少一第二镜片被装配在所述第二镜筒内,并且所述至少一第二镜片包括至少一标识型镜片,其中每所述标识型镜片具有一光轴,并包括:

一镜片主体,其中所述镜片主体具有一功能区域和一位于所述功能区域的周围的结构区域,其中所述标识型镜片的所述光轴位于所述镜片主体的所述功能区域;和

至少一标识元件,其中每所述标识元件被设置于所述镜片主体的所述结构区域上的适当位置,用于使机器视觉识别装置能够检测到并识别,以确定所述标识型镜片的光轴位姿,进而表示所述第二光学镜头组件的整体光轴位姿;以及

一粘接层,其中所述粘接层粘接所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件,以保持所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件处于主动校准所确定的相对位置;和

一感光组件,其中每所述分体式光学镜头被对应地安装于所述感光组件。

21.一分体式光学镜头的组装方法,其特征在于,包括步骤:

准备彼此分离的一第一光学镜头组件和一第二光学镜头组件,其中所述第二光学镜头组件包括一第二镜筒和至少一第二镜片,其中所述至少一第二镜片被装配在所述第二镜筒内,并且所述至少一第二镜片包括至少一标识型镜片,其中每所述标识型镜片包括一镜片主体和至少一标识元件,其中所述镜片主体具有一功能区域和一位于所述功能区域的周围的结构区域,其中所述标识型镜片的光轴位于所述镜片主体的所述功能区域;其中每所述

标识元件被设置于所述镜片主体的所述结构区域上的适当位置,用于使机器视觉识别装置能够检测到并识别,以确定所述标识型镜的光轴位姿,进而表示所述第二光学镜头组件的整体光轴位姿;

对所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件进行预定位,以形成可成像的光学系统;

通过主动校准,确定所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件之间的相对位置;以及

通过粘接层粘接所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件,以保持所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件处于主动校准所确定的相对位置。

22. 如权利要求21所述的分体式光学镜头的组装方法,其中,在所述准备彼此分离的第一光学镜头组件和第一第二光学镜头组件的步骤中:

所述至少一第二镜片还包括至少一非标识型镜片,其中每所述非标识型镜片和每所述标识型镜片被嵌合地组装于所述第二镜筒内,并且所述标识型镜片位于邻近所述第二镜筒的物侧开口或像侧开口的位置。

23. 如权利要求21所述的分体式光学镜头的组装方法,其中,所述对所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件进行预定位,以形成可成像的光学系统的步骤,包括步骤:

藉由该机器视觉识别装置,识别所述第二光学镜头组件中所述标识型镜片的所述标识元件,以确定所述第二光学镜头组件的整体光轴位姿;和

多次调整所述第二光学镜头组件和/或所述第一光学镜头组件的整体光轴位姿,直至所述第一光学镜头组件的整体光轴与所述第二光学镜头组件的整体光轴之间的偏差小于一预设阈值。

24. 如权利要求21所述的分体式光学镜头的组装方法,其中,所述通过主动校准确定所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件之间的相对位置的步骤,包括步骤:

藉由一感光组件,实时获取通过所述可成像的光学系统形成的预成像图像;

通过图像算法,实时处理所述预成像图像,以获得所述第一光学镜头组件和/或所述第二光学镜头组件的调整量;

根据所述调整量,实时主动调整所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件之间的相对位置,直至主动调整后的所述可成像的光学系统的成像品质达到预设目标值。

25. 如权利要求21至24中任一所述的分体式光学镜头的组装方法,其中,所述通过粘接层粘接所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件,以保持所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件处于主动校准所确定的相对位置的步骤,包括步骤:

施涂一粘接剂于所述第一光学镜头组件和/或所述第二光学镜头组件;和

在完成所述主动校准步骤之后,固化所述粘接剂以形成所述粘接层。

分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光学成像技术领域,特别是涉及一分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法。

背景技术

[0002] 随着科学技术的飞速发展,与用于获取影像的摄像模组相关的技术也得到迅猛的发展和进步。近年来,一方面市场对摄像模组的成像质量提出了越来越高的需求,另一方面市场又对摄像模组的小尺寸有着近乎严苛的要求(即摄像模组的占空空间越小越好)。而摄像模组的占用空间越小,则其成像质量就越难提升。

[0003] 目前,光学镜头作为摄像模组的核心部件之一,其品质的高低和组装误差的大小将直接影响摄像模组的成像质量。具体地说,传统的光学镜头通常包括镜筒、位于镜筒内的多个镜片以及位于相邻镜片之间的隔片,其中每个镜片的中心光轴均会存在轻微差异,并且在组装/制造过程中,镜筒的内腔尺寸和各部件之间的组装精度都可能会使相邻镜片的光轴间差异进一步增大,造成光学镜头的品质下降,进而影响摄像模组的成像质量,良率较低。

[0004] 经研究,由于光学镜头中靠近物侧面的第一片镜片距离该光学镜头的焦距点较近,并且入射光在射入该光学镜头时,先经过该第一片镜片,使得该光学镜头的该第一片镜片的光轴对准度对该光学镜头的品质影响最大,因此,市场上出现了一种分体式光学镜头,其通常包括含有第一片镜片的上群镜头和含有其他镜片的下群镜头,并且该下群镜头中的该其他镜片通常被装配在镜筒内,以使第一片镜片与其他镜片分离。这样在组装该分体式光学镜头时,先直接通过识别该镜筒的轮廓来判断该下群镜头的光轴位置和倾斜姿态(即该其他镜片的位姿),再通过动态地调节该第一片镜片的光轴位置,使得该第一片镜片的光轴与其他镜片的光轴尽可能对准,以获得高品质的光学镜头,提高光学镜头的良率和组装效率。

[0005] 然而,由于目前无论是通过松配的方式,还是通过紧配的方式将多个镜片装配到镜筒内时,或多或少都会存在偏移或/和装配误差,进而导致镜片和镜筒之间的相对位置难以确定,使得识别出的镜筒状态难以准确地表示镜片的光轴位置和倾斜姿态。因此,目前通过识别镜筒的轮廓来判断该下群镜头的光轴位置和倾斜姿态时,必然存在不准确性和较大的误差。这样该分体式光学镜头在预定位之后,该上群镜头的第一片镜片和该下群镜头的其他镜片之间的对准仍存在较大的偏差,使得该分体式光学镜头的预成像品质较低;接着,在后续的主动校准过程中,由于感光芯片获取的图像的质量较差,并且该上群镜头与该下群镜头之间需要调整的调整量也较大,因此调整该上群镜头与该下群镜头之间的相对位置的次数也随之增多,导致该分体式光学镜头的组装效率和品质降低。

发明内容

[0006] 本发明的一目的在于提供一分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法,其能够提

升光学镜头组件中镜片的识别准确率,有助于准确地确定所述光学镜头组件中镜片的光轴位姿。

[0007] 本发明的另一目的在于提供一分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法,其能够提升光学镜头组件中镜片的识别效率,有助于快速地确定所述光学镜头组件中镜片的光轴位姿。

[0008] 本发明的另一目的在于提供一分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法,其能够提升所述分体式光学镜头的组装效率,有助于降低工业化生产和制造的成本。

[0009] 本发明的另一目的在于提供一分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法,其中,在本发明的一实施例中,所述分体式光学镜头中的标识型镜片上设有标识元件,易于被机器视觉识别装置快速地识别,有利于提升光学镜头的组装效率,并能够大幅地减少人力劳动。

[0010] 本发明的另一目的在于提供一分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法,其中,在本发明的一实施例中,所述标识型镜片上的所述标识元件能够被机器视觉识别装置准确地识别,以便准确判断所述光学镜头组件的状态,有利于降低在预定位后存在的组装偏差,提升所述分体式光学镜头的组装效率和组装质量。

[0011] 本发明的另一目的在于提供一分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法,其中,在本发明的一实施例中,所述标识型镜片的所述标识元件位于所述标识型镜片的镜片主体的结构区域,以防所述标识元件对所述镜片主体的功能区域的工作产生干扰。

[0012] 本发明的另一目的在于提供一分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法,其中,在本发明的一实施例中,所述标识型镜片适于被装配于所述光学镜头组件的镜筒的物侧开口或像侧开口处,有助于从所述光学镜头组件的物侧或像侧识别所述标识型镜片,以准确地判断所述光学镜头组件的整体光轴位姿,进而提升所述分体式光学镜头的组装质量。

[0013] 本发明的另一目的在于提供一分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法,其中,在本发明的一实施例中,所述标识型镜片的所述标识元件具有圆环状结构,以便被机器视觉识别装置识别出所述标识元件的圆心,并可根据所述标识元件的形状来判断所述标识型镜片的姿态。

[0014] 本发明的另一目的在于提供一分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法,其中,在本发明的一实施例中,所述标识型镜片的所述标识元件的圆心位于所述标识型镜片的光轴上,以便通过识别所述标识元件来精确地确定所述标识型镜片的光轴位置。

[0015] 本发明的另一目的在于提供一分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法,其中,在本发明的一实施例中,所述标识型镜片的所述标识元件能够在满足机器视觉的识别要求的同时,又尽量降低对所述镜片主体结构产生的影响,以便被广泛推广。

[0016] 本发明的另一目的在于提供一种分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法,其中,为了达到上述目的,在本发明中不需要采用昂贵的材料或复杂的结构。因此,本发明成功 and 有效地提供一解决方案,不只提供一种分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法,同时还增加了所述分体式光学镜头和摄像模组及其组装方法的实用性和可靠性。

[0017] 为了实现上述至少一发明目的或其他目的和优点,本发明提供了一分体式光学镜头,包括:

[0018] 一第一光学镜头组件,其中所述第一光学镜头组件包括至少一第一镜片;

[0019] 一第二光学镜头组件,其中所述第二光学镜头组件包括:

[0020] 一第二镜筒;和

[0021] 至少一第二镜片,其中所述至少一第二镜片被装配在所述第二镜筒内,并且所述至少一第二镜片包括至少一标识型镜片,其中每所述标识型镜片具有一光轴,并包括:

[0022] 一镜片主体,其中所述镜片主体具有一功能区域和一位于所述功能区域的周围的结构区域,其中所述标识型镜片的所述光轴位于所述镜片主体的所述功能区域;和

[0023] 至少一标识元件,其中每所述标识元件被设置于所述镜片主体的所述结构区域上的适当位置,用于使机器视觉识别装置能够检测到并识别,以确定所述标识型镜片的光轴位姿,进而表示所述第二光学镜头组件的整体光轴位姿;以及

[0024] 一粘接层,其中所述粘接层粘接所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件,以保持所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件处于主动校准所确定的相对位置。

[0025] 在本发明的一些实施例中,所有的所述标识元件呈环形分布。

[0026] 在本发明的一些实施例中,所述标识元件具有圆环形结构,并且所述标识元件的圆心位于所述标识型镜片的所述光轴上。

[0027] 在本发明的一些实施例中,所述标识元件为环形凸起部或环形凹陷部。

[0028] 在本发明的一些实施例中,所述标识元件与所述镜片主体是一体地成型的。

[0029] 在本发明的一些实施例中,所述标识元件是在所述镜片主体成型后通过粘接或模切而成的。

[0030] 在本发明的一些实施例中,所述标识元件为可见光标识件,其中所述可见光标识件用于在可见光的照射下,被该机器视觉识别装置检测并识别,以确定所述标识型镜片的光轴位姿。

[0031] 在本发明的一些实施例中,所述可见光标识件为有色涂料层或无色磨砂层。

[0032] 在本发明的一些实施例中,所述标识元件是非可见光标识件,其中所述非可见光标识件用于在非可见光的照射下,被该机器视觉识别装置检测并识别,以确定所述标识型镜片的光轴位姿。

[0033] 在本发明的一些实施例中,所述非可见光标识件为紫外显影层。

[0034] 在本发明的一些实施例中,所述标识元件包括呈环形分布的多个点状标识部,其中每所述点状标识部与所述镜片主体的所述光轴之间的距离相等。

[0035] 在本发明的一些实施例中,所述标识元件包括至少一圆弧形标识部,其中每所述圆弧形标识部的圆心均位于所述标识型镜片的所述光轴上,并且每所述圆弧形标识部的圆心角小于 360° 。

[0036] 在本发明的一些实施例中,所述第二镜筒具有一物侧开口和一像侧开口,其中所述标识型镜片位于邻近所述第二镜筒的所述物侧开口或所述像侧开口的位置,并且所述标识型镜片的所述标识元件对应地面向所述第二镜筒的所述物侧开口或所述像侧开口,用于使该机器视觉识别装置能够通过所述第二镜筒的所述物侧开口或所述像侧开口检测到所述标识元件。

[0037] 在本发明的一些实施例中,所述至少一第二镜片还包括至少一非标识型镜片,其中所述非标识型镜片和所述标识型镜片之间通过嵌合的方式被装配于所述第二镜筒内。

[0038] 在本发明的一些实施例中,所述至少一第一镜片包括一个所述第一镜片,并且所述第一镜片通过所述粘接层直接被粘接于所述第二光学镜头组件的所述第二镜筒。

[0039] 在本发明的一些实施例中,所述至少一第一镜片包括一个所述第一镜片,并且所述第一镜片通过所述粘接层直接被粘接于所述第二光学镜头组件中邻近所述第二镜筒的物侧开口的所述第二镜片。

[0040] 在本发明的一些实施例中,所述第一光学镜头组件还包括一第一镜筒,其中每所述第一镜片被装配于所述第一镜筒,并且所述第一光学镜头组件的所述第一镜筒通过所述粘接层被粘接于所述第二光学镜头组件的所述第二镜筒。

[0041] 在本发明的一些实施例中,所述第一光学镜头组件的所述至少一第一镜片包括至少一个所述标识型镜片。

[0042] 在本发明的一些实施例中,所述粘接层由粘接剂固化而成,其中所述粘接剂为光固化胶或热固化胶。

[0043] 根据本发明的另一方面,本发明还提供了一摄像模组,包括:

[0044] 至少一分体式光学镜头,其中每所述分体式光学镜头包括:

[0045] 一第一光学镜头组件,其中所述第一光学镜头组件包括至少一第一镜片;

[0046] 一第二光学镜头组件,其中所述第二光学镜头组件包括:

[0047] 一第二镜筒;和

[0048] 至少一第二镜片,其中所述至少一第二镜片被装配在所述第二镜筒内,并且所述至少一第二镜片包括至少一标识型镜片,其中每所述标识型镜片具有一光轴,并包括:

[0049] 一镜片主体,其中所述镜片主体具有一功能区域和一位于所述功能区域的周围的结构区域,其中所述标识型镜片的所述光轴位于所述镜片主体的所述功能区域;和

[0050] 至少一标识元件,其中每所述标识元件被设置于所述镜片主体的所述结构区域上的适当位置,用于使机器视觉识别装置能够检测到并识别,以确定所述标识型镜片的光轴位姿,进而表示所述第二光学镜头组件的整体光轴位姿;以及

[0051] 一粘接层,其中所述粘接层粘接所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件,以保持所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件处于主动校准所确定的相对位置;和

[0052] 一感光组件,其中每所述分体式光学镜头被对应地安装于所述感光组件。

[0053] 根据本发明的另一方面,本发明还提供了一分体式光学镜头的组装方法,包括步骤:

[0054] 准备彼此分离的一第一光学镜头组件和一第二光学镜头组件,其中所述第二光学镜头组件包括一第二镜筒和至少一第二镜片,其中所述至少一第二镜片被装配在所述第二镜筒内,并且所述至少一第二镜片包括至少一标识型镜片,其中每所述标识型镜片包括一镜片主体和至少一标识元件,其中所述镜片主体具有一功能区域和一位于所述功能区域的周围的结构区域,其中所述标识型镜片的光轴位于所述镜片主体的所述功能区域;其中每所述标识元件被设置于所述镜片主体的所述结构区域上的适当位置,用于使机器视觉识别装置能够检测到并识别,以确定所述标识型镜的光轴位姿,进而表示所述第二光学镜头组件的整体光轴位姿;

[0055] 对所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件进行预定位,以形成可成像的

光学系统；

[0056] 通过主动校准，确定所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件之间的相对位置；以及

[0057] 通过粘接层粘接所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件，以保持所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件处于主动校准所确定的相对位置。

[0058] 在本发明的一些实施例中，在所述准备彼此分离的一第一光学镜头组件和一第二光学镜头组件的步骤中：

[0059] 所述至少一第二镜片还包括至少一非标识型镜片，其中每所述非标识型镜片和每所述标识型镜片被嵌合地组装于所述第二镜筒内，并且所述标识型镜片位于邻近所述第二镜筒的物侧开口或像侧开口的位置。

[0060] 在本发明的一些实施例中，所述对所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件进行预定位，以形成可成像的光学系统的步骤，包括步骤：

[0061] 藉由该机器视觉识别装置，识别所述第二光学镜头组件中所述标识型镜片的所述标识元件，以确定所述第二光学镜头组件的整体光轴位姿；和

[0062] 多次调整所述第二光学镜头组件和/或所述第一光学镜头组件的整体光轴位姿，直至所述第一光学镜头组件的整体光轴与所述第二光学镜头组件的整体光轴之间的偏差小于一预设阈值。

[0063] 在本发明的一些实施例中，所述通过主动校准确定所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件之间的相对位置的步骤，包括步骤：

[0064] 藉由一感光组件，实时获取通过所述可成像的光学系统形成的预成像图像；

[0065] 通过图像算法，实时处理所述预成像图像，以获得所述第一光学镜头组件和/或所述第二光学镜头组件的调整量；

[0066] 根据所述调整量，实时主动调整所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件之间的相对位置，直至主动调整后的所述可成像的光学系统的成像品质达到预设目标值。

[0067] 在本发明的一些实施例中，所述通过粘接层粘接所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件，以保持所述第一光学镜头组件和所述第二光学镜头组件处于主动校准所确定的相对位置的步骤，包括步骤：

[0068] 施涂一粘接剂于所述第一光学镜头组件和/或所述第二光学镜头组件；和

[0069] 在完成所述主动校准步骤之后，固化所述粘接剂以形成所述粘接层。

[0070] 通过对随后的描述和附图的理解，本发明进一步的目的是和优势将得以充分体现。

[0071] 本发明的这些和其它目的、特点和优势，通过下述的详细说明，附图和权利要求得以充分体现。

附图说明

[0072] 图1是根据本发明的一实施例的一分体式光学镜头的剖视示意图。

[0073] 图2示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头的一第二光学镜头组件的俯视示意图。

[0074] 图3A示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头中的一标识型镜片的立体示意图。

- [0075] 图3B示出了根据本发明的上述实施例的所述标识型镜片的剖视示意图。
- [0076] 图4A示出了根据本发明的上述实施例的所述标识型镜片的第一变形实施方式。
- [0077] 图4B示出了根据本发明的上述实施例的所述标识型镜片的第二变形实施方式。
- [0078] 图4C示出了根据本发明的上述实施例的所述标识型镜片的第三变形实施方式。
- [0079] 图4D示出了根据本发明的上述实施例的所述标识型镜片的第四变形实施方式。
- [0080] 图4E示出了根据本发明的上述实施例的所述标识型镜片的第五变形实施方式。
- [0081] 图4F示出了根据本发明的上述实施例的所述标识型镜片的第六变形实施方式。
- [0082] 图4G示出了根据本发明的上述实施例的所述标识型镜片的第七变形实施方式。
- [0083] 图5示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头的组装过程示意图。
- [0084] 图6A示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头的第一变形实施方式。
- [0085] 图6B示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头的第二变形实施方式。
- [0086] 图6C示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头的第三变形实施方式。
- [0087] 图6D示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头的第四变形实施方式。
- [0088] 图7是根据本发明的一实施例的一摄像模组的剖视示意图。
- [0089] 图8A至8D是根据本发明的一实施例的一分体式光学镜头的组装方法的流程示意图。

具体实施方式

[0090] 以下描述用于揭露本发明以使本领域技术人员能够实现本发明。以下描述中的优选实施例只作为举例,本领域技术人员可以想到其他显而易见的变型。在以下描述中界定的本发明的基本原理可以应用于其他实施方案、变形方案、改进方案、等同方案以及没有背离本发明的精神和范围的其他技术方案。

[0091] 本领域技术人员应理解的是,在本发明的揭露中,术语“纵向”、“横向”、“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是基于附图所示的方位或位置关系,其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,因此上述术语不能理解为对本发明的限制。

[0092] 在本发明中,权利要求和说明书中术语“一”应理解为“一个或多个”,即在一个实施例中,一个元件的数量可以为一个,而在另外的实施例中,该元件的数量可以为多个。除非在本发明的揭露中明确示意该元件的数量只有一个,否则术语“一”并不能理解为唯一或单一,术语“一”不能理解为对数量的限制。

[0093] 在本发明的描述中,需要理解的是,属于“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或者暗示相对重要性。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,属于“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者一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接连接,也可以是通过媒介间

接连结。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。

[0094] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0095] 目前,为了便于调整第一片镜片的光轴对准度以提高光学镜头的品质,市场上出现了一种分体式光学镜头,其通常包括含有第一片镜片的上群镜头和含有其他镜片的下群镜头,并且该下群镜头中的该其他镜片通常被装配在镜筒内,以使该第一片镜片与该其他镜片彼此分离。换言之,在组装该分体式光学镜头时,先直接通过识别该镜筒的轮廓以得到该镜筒的中轴位姿,进而判断该下群镜头中镜片的光轴位置和倾斜姿态(即该镜片的光轴位姿),再通过动态地调节该第一片镜片的光轴位置,使得该第一片镜片的光轴与该其他镜片的光轴尽可能对准,以便获得高品质的光学镜头,提高光学镜头的良率和组装效率。

[0096] 然而,在将一个或多个镜片装配到镜筒内的过程中,无论是通过松配的方式,还是通过紧配的方式,都会存在偏移或/和装配误差,导致镜片和镜筒之间的相对位置难以确定,进而使得识别出镜筒的轮廓难以准确地表示该镜片的光轴位姿。例如,当采用紧配的方式将多个镜片装配到镜筒内时,虽然所述镜片的外径尺寸与所述镜筒的内壁直径尺寸是相近的(所述镜片的外径尺寸与所述镜筒的内壁直径尺寸之间的差距在10微米以内),使得所述镜片的侧壁与所述镜筒的内壁之间几乎是紧贴的,但所述镜片极易受到所述镜筒的挤压,导致所述镜片的光轴与所述镜筒的中轴之间存在偏移和夹角;当采用松配的方式将多个镜片组装到所述镜筒时,虽然所述镜片的侧壁与所述镜筒的内壁之间因存在间隙(该间隙通常不少于10微米)而不会挤压所述镜片,但是所述镜片的侧壁和所述镜筒的内壁之间的间隙又会导致该镜片在该镜筒内发生偏移和倾斜,使得所述镜片的光轴与所述镜筒的中轴之间仍会存在偏移和夹角。

[0097] 因此,在现有技术中,通过识别所述镜筒的轮廓来判断所述下群镜头中镜片的光轴位姿时,必然存在着不准确性和较大的误差,这使得该现有的分体式光学镜头在预定位之后,所述上群镜头的第一片镜片和所述下群镜头的其他镜片之间的对准仍存在较大的偏差,使得所述现有的分体式光学镜头的预成像品质较低;接着,在后续的主动校准过程中,由于感光芯片获取的图像的质量较差,并且该上群镜头与该下群镜头之间需要调整的调整量也较大,因此调整该上群镜头与该下群镜头之间的相对位置的次数也较多,导致该分体式光学镜头的组装效率和品质降低。为了解决上述问题,急需一种新的分体式光学镜头,其能够被识别以准确地判断出所述分体式光学镜头中镜片的光轴位姿,有助于提高所述分体式光学镜头的组装效率和品质。

[0098] 参考说明书附图之图1至图5,根据本发明的一实施例的一分体式光学镜头及其组装过程被阐明,其中所述分体式光学镜头10包括一第一光学镜头组件11、一第二光学镜头组件12以及一粘接层13,其中所述粘接层13粘接所述第一光学镜头组件11和所述第二光学

镜头组件12,以保持所述第一光学镜头组件11和所述第二光学镜头组件12处于主动校准所确定的相对位置,形成可成像的光学系统。

[0099] 具体来说,如图1和图2所示,所述分体式光学镜头10的所述第一光学镜头组件11包括至少一第一镜片111,所述第二光学镜头组件12包括至少一第二镜片121和一第二镜筒122,其中所述第二镜片121被装配在所述第二镜筒122内,并且所述至少一第二镜片121包括至少一标识型镜片100,也就是说,所述第二光学镜头组件12的所述至少一第二镜片121中至少存在一个镜片被实施为所述标识型镜片100,供机器视觉识别装置识别,以判断出所述第二光学镜头组件12中所述标识型镜片100的光轴位姿。可以理解的是,本发明所提及的所述机器视觉识别装置可以但不限于被实施为诸如具有处理分析能力的摄像设备、智能机器人、具有识别功能的AR眼镜等等视觉产品,只要能够识别并确定所述标识型镜片100的光轴位姿即可,本发明对此不再赘述。

[0100] 值得一提的是,尽管在附图1至图5和接下来的描述中以所述分体式光学镜头仅包括两个所述光学镜头组件为例,阐述本发明的所述摄像模組的特征和优势,本领域的技术人员可以理解的是,附图1至图5以及接下来的描述中揭露的所述分体式光学镜头仅为举例,其并不构成对本发明的内容和范围的限制,例如,在所述分体式光学镜头的其他示例中,所述光学镜头组件的数量也可以超过两个,以形成多群组光学镜头。

[0101] 进一步地,在本发明的上述实施例中,如图3A和3B所示,所述标识型镜片100包括一镜片主体101和至少一标识元件102。所述镜片主体101具有一功能区域1011和一结构区域1012,并且所述结构区域1012位于所述功能区域1011的周围,其中所述标识型镜片100还具有一光轴1000,并且所述光轴1000位于所述镜片主体101的所述功能区域1011。每所述标识元件102被设置于所述镜片主体101的所述结构区域1012上的适当位置,用于使所述机器视觉识别装置能够检测到并识别,以确定所述标识型镜片100的光轴位姿(即所述标识型镜片100的所述光轴1000的位置和姿态),进而通过所述标识型镜片100的所述光轴位姿表示所述第二光学镜头组件12的整体光轴位姿。

[0102] 可以理解的是,所述标识型镜片100的所述镜片主体101的所述功能区域1011主要用于调制和整形光线,使得所述分体式光学镜头10能够成像,也就是说,所述标识型镜片100的光学功能主要是由所述镜片主体101的所述功能区域1011来实现;所述标识型镜片100的所述镜片主体101的所述结构区域1012主要用于与诸如其他镜片的结构区域、隔圈或镜筒之类的部件连接,以支撑所述镜片主体101的所述功能区域1011保持悬空。

[0103] 值得注意的是,由于光学镜头中所使用的镜片通常均具有圆形轮廓,因此本发明的所述标识型镜片100的所述镜片主体101的所述功能区域1011和所述结构区域1012优选地也具有圆形轮廓,其中所述标识型镜片100的所述光轴1000通常穿过所述镜片主体101的所述功能区域1011的圆心(即所述功能区域1011的中心),使得所述标识型镜片100的所述光轴1000被实施为所述镜片主体101的中心光轴。可以理解的是,受限于镜片的制造工艺精度的限制,所述标识型镜片100的所述光轴1000可能会稍微偏离所述镜片主体101的中心,但只要该偏离距离在制造误差的允许范围之内,均认为所述标识型镜片100的所述光轴1000穿过所述镜片主体101的所述功能区域1011的中心。

[0104] 具体地,根据本发明的上述实施例,所述标识型镜片100中所有的所述标识元件102呈环形分布,以便通过视觉识别所述标识元件102,以将所述标识元件102拟合成圆环形

曲线,进而确定所述标识型镜片100的光轴位姿。进一步地,所有的所述标识元件102以所述镜片主体101的所述功能区域1011的中心为圆心呈环形分布,使得所拟合出的圆环形曲线的圆心与所述镜片主体101的所述功能区域1011的中心重合(即所述标识型镜片100的所述光轴1000穿过所拟合出的圆环形曲线的圆心),从而确定所述标识型镜片100的光轴位姿。

[0105] 优选地,如图3A和图3B所示,在本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头10中,所述标识型镜片100的所述标识元件102具有圆环形结构,并且所述标识元件102的圆心0位于所述标识型镜片100的所述光轴1000上,也就是说,具有圆环形结构的所述标识元件102以所述标识型镜片100的所述镜片主体101的所述功能区域1011的中心为圆心,以大于所述镜片主体101的所述功能区域1011的半径的距离为半径,从而在保证所述标识元件102能够准确地标识出所述标识型镜片100的所述光轴1000的位姿同时,所述标识元件102还被完全地设置于所述镜片主体101的所述结构区域1012,以避免所述标识元件102遮挡所述镜片主体101的所述功能区域1011,防止所述标识元件102对所述标识型镜片100的光学功能产生干扰。

[0106] 示例性地,如图2和图3A所示,在本发明的这个实施例中,所述标识型镜片100的所述标识元件102被实施为一环形凸起部1021,其中所述环形凸起部1021位于所述镜片主体101的所述结构区域1012,并且所述环形凸起部1021的轮廓圆心与所述镜片主体101的所述功能区域1011的中心重合。换言之,所述环形凸起部1021的圆心0位于所述标识型镜片100的所述光轴1000上,并且所述环形凸起部1021的轮廓与所述光轴1000之间的距离等于所述环形凸起部1021的轮廓的半径R,以便通过识别所述环形凸起部1021的轮廓来判断所述标识型镜片100的光轴位姿(即所述标识型镜片100的所述光轴1000的位置和姿态)。这样在确定所述第二光学镜头组件12的整体光轴位姿时,只需确定所述标识型镜片100的光轴位姿,而无须识别所述第二镜筒122的轮廓以确定所述第二镜筒122的中轴位姿,从而有效地避免所述第二镜筒122与所述第二镜片121之间存在的组装偏差或组装误差对所述第二光学镜头组件12的整体光轴位姿的确定结果产生不利影响,有助于大幅提高所述第二光学镜头组件12的整体光轴位姿的确定结果的准确度。

[0107] 优选地,如图3B所示,所述标识型镜片100是一体的,也就是说,所述环形凸起部1021自所述镜片主体101的所述结构区域1012一体地向外延伸,并且所述环形凸起部1021与所述镜片主体101一体地成型。换言之,所述环形凸起部1021与所述镜片主体101通过模具一起成型,有助于最大限度地降低所述环形凸起部1021的位置公差和形状公差,以便通过识别出的所述环形凸起部1021的轮廓来准确地确定所述标识型镜片100的光轴位置和姿态。

[0108] 更优选地,如图3B所示,所述环形凸起部1021具有锥形截面,以通过所述环形凸起部1021的尖点轮廓来作为所述环形凸起部1021的轮廓,便于更加准确地确定所述标识型镜片100的光轴位姿。

[0109] 最优选地,所述环形凸起部1021的高度小于100微米,以防所述环形凸起部1021干扰到所述分体式光学镜头10的组装。

[0110] 值得注意的是,在通过机器视觉识别装置识别所述环形凸起部1021时,如果所述标识型镜片100不发生倾斜(即所述标识型镜片100的所述光轴1000不发生倾斜),则所述机器视觉识别装置能够基于所述环形凸起部1021的轮廓拟合出一个圆形;如果所述标识型镜

片100发生倾斜(即所述标识型镜片100的所述光轴1000发生倾斜),则所述机器视觉识别装置能够基于所述环形凸起部1021的轮廓拟合出一个椭圆形,因此可以通过识别所述环形凸起部1021的轮廓来确定所述标识型镜片100的光轴位姿。当然,在本发明的其他示例中,所述环形凸起部1021虽然仍自所述镜片主体101的所述结构区域102一体地延伸,但所述环形凸起部1021是在所述镜片主体101成型后通过模切所述镜片主体101的所述结构区域1012而形成的,使得所述环形凸起部1021仍能够较精确地表示所述标识型镜片100的光轴位姿,本发明对此不再赘述。

[0111] 值得一提的是,附图4A示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头10的所述标识型镜片100的第一变形实施方式,其中所述标识型镜片100的所述标识元件102被实施为一环形凹陷部1022,其中所述环形凹陷部1022自所述镜片主体101的所述结构区域102一体地向内凹陷,并且所述环形凹陷部1022的轮廓圆心与所述镜片主体101的所述功能区域1011的中心重合。换言之,所述环形凹陷部1022的圆心位于所述标识型镜片100的所述光轴1000上,并且所述环形凹陷部1022的轮廓与所述光轴1000之间的距离等于所述环形凹陷部1022的轮廓的半径,以便通过识别所述环形凹陷部1022的轮廓来判断所述标识型镜片100的光轴位姿。可以理解的是,在本发明的这个变形实施方式中,由于所述环形凹陷部1022向内凹陷而不会从所述镜片主体101的表面突出,因此所述环形凹陷部1022不易被诸如镜筒等其他物体碰撞而损坏,以便保护所述标识元件102。

[0112] 示例性地,如图4A所示,所述环形凹陷部1022与所述镜片主体101一体地成型,也就是说,所述环形凹陷部1022与所述镜片主体101通过模具一起成型,有助于最大限度地降低所述环形凹陷部1022的位置公差和形状公差,以便通过识别出的所述环形凹陷部1022的轮廓来准确地确定所述标识型镜片100的所述光轴1000的位置和姿态。当然,在本发明的其他示例中,所述环形凹陷部1022也可以是在所述镜片主体101成型后通过模切所述镜片主体101的所述结构区域1012而形成的,本发明对此不再赘述。

[0113] 附图4B示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头10的所述标识型镜片100的第二变形实施方式。具体地,相比于根据本发明的上述实施例,根据本发明的所述第二变形实施方式的标识型镜片100'的不同之处在于:所述标识型镜片100'是分体的,也就是说,所述标识型镜片100'的所述环形凸起部1021'和所述镜片主体101先被单独制造而成,再将所述环形凸起部1021'安装至所述镜片主体101的所述结构区域1012。可以理解的是,在本发明的这个变形实施方式中,所述镜片主体101被单独制造而成后,可以被作为普通镜片(即非标识型镜片)使用;而在所述镜片主体101上安装所述环形凸起部1021'之后,就成为了所述标识型镜片100',并且在所述镜片主体101上安装所述环形凸起部1021'时,不会破坏所述镜片主体101的原有结构,有助于保持所述镜片主体101的原有结构强度。此外,所述环形凸起部1021'的材质可以与所述镜片主体101的材质相同,也可以与所述镜片主体101的材质不同,本发明对此不再赘述。

[0114] 示例性地,如图4B所示,所述环形凸起部1021'被粘接地固定于所述镜片主体101的所述结构区域1012。具体地,在制造所述标识型镜片100'时,先精确地识别出所述镜片主体101的轮廓,以确定所述环形凸起部1021'在所述镜片主体101的所述结构区域1012上的安装位置;再将所述环形凸起部1021'精确地安装至所述镜片主体101的所述结构区域1012,使得所述环形凸起部1021'能够被识别以确定所述标识型镜片100'的光轴位姿。

[0115] 当然,在本发明的其他示例中,所述环形凸起部1021' 也可以通过诸如嵌合等方式被可拆卸地安装至所述镜片主体101的所述结构区域1012,以便在所述环形凸起部1021' 被损坏后,更换新的所述环形凸起部1021', 以修复所述标识型镜片100', 而不致因所述环形凸起部1021' 被损坏而造成所述标识型镜片100' 报废。此外,正是由于所述环形凸起部1021' 被可拆卸地安装于所述镜片主体101,并且所述标识型镜片100' 上的所述环形凸起部1021' 被拆卸下来后,所述标识型镜片100' 仍可以作为普通镜片使用,因此在组装所述分体式光学镜头10的过程中,对所述第一光学镜头组件11和所述第二光学镜头组件12完成预定位或主动校准之后,可以从所述标识型镜片100' 的所述镜片主体101上拆卸掉所述环形凸起部1021', 使得所述标识型镜片100' 成为普通镜片,以防所述环形凸起部1021' 对后续的主动校准工作或所述分体式光学镜头10的成像质量或应用产生不利影响。

[0116] 附图4C示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头10的所述标识型镜片100的第三变形实施方式。具体地,相比于根据本发明的上述实施例,根据本发明的所述第三变形实施方式的标识型镜片100的不同之处在于:所述标识型镜片100包括呈环形分布的多个所述标识元件102,并且每所述标识元件102被实施为一点状标识部1023,其中每所述点状标识部1023位于所述镜片主体101的所述结构区域1012,并且每所述点状标识部1023与所述镜片主体101的所述功能区域1011的中心(或所述标识型镜片100的所述光轴1000)之间的距离相等。换言之,多个所述点状标识部1023在所述镜片主体101的所述结构区域1012上沿着以所述镜片主体101的所述功能区域1011的中心为圆心、以大于所述功能区域1011的半径的距离为半径的圆形弧线分布,使得所述机器视觉识别装置能够识别出所述点状标识部1023,并通过所述点状标识部1023的分布特性拟合出圆环,进而通过分析该圆环的圆心和形状来获取所述标识型镜片100的光轴位姿。

[0117] 优选地,所述点状标识部1023的尺寸小于100微米,以在满足机器视觉识别的同时,尽可能降低所述点状标识部1023对所述镜片主体101的结构产生的影响。

[0118] 示例性地,如图4C所示,在本发明的这个变形实施方式中,所述标识型镜片100包括四个所述点状标识部1023,并且每所述点状标识部1023可以但不限于被实施为一点状凹陷部,其中四个所述点状凹陷部被均匀地分布于所述镜片主体101的所述结构区域1012,并且每所述点状凹陷部与所述镜片主体101的所述功能区域1011的中心之间的距离相同。换言之,四个所述点状凹陷部所定义的几何中心 O_3 位于所述标识型镜片100的所述光轴1000上,并且所述点状凹陷部与所述光轴1000之间的距离等于一预定距离 R_3 ,以便通过识别所述点状凹陷部的分布来判断所述标识型镜片100的光轴位姿。优选地,所述点状凹陷部具有倒锥体结构,以便通过所述点状凹陷部的尖底位置和分布来准确地定义出所述标识型镜片100的所述光轴1000的位姿。当然,在本发明的其他示例中,所述点状标识部1023也可以被实施为一点状凸起部等其他点状结构,只要能够被机器视觉识别以准确地确定所述标识型镜片100的光轴位姿即可,本发明对此不再赘述。

[0119] 附图4D示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头10的所述标识型镜片100的第四变形实施方式。具体地,相比于根据本发明的上述实施例,根据本发明的所述第四变形实施方式的标识型镜片100的不同之处在于:所述标识型镜片100的所述标识元件102被实施为一圆弧形标识部1024,并且所述圆弧形标识部1024的圆心位于所述镜片主体101的所述功能区域1011的中心,也就是说,所述标识型镜片100的所述光轴1000穿过所

述圆弧形标识部1024的圆心。值得注意的是,所述圆弧形标识部1024的圆心角小于 360° ,即所述圆弧形标识部1024不具备完整的圆形结构,但所述机器视觉识别装置仍能够识别所述圆弧形标识部1024,并根据所述圆弧形标识部1024的轮廓拟合出一个完整的圆形,进而确定所述标识型镜片100的光轴位姿。

[0120] 优选地,所述标识型镜片100也可以包括两个以上被间隔地设置的所述圆弧形标识部1024,其中所有的所述圆弧形标识部1024具有相同的圆心,并且所述圆弧形标识部1024的圆心角小于 90° ,有助于获得更准确地确定所述标识型镜片100的光轴位姿。当然,在本发明的其他示例中,所述标识型镜片100也可以仅包括一个所述圆弧形标识部1024,其中所述圆弧形标识部1024的圆心角大于 180° ,以便通过识别所述圆弧形标识部1024的轮廓来准确地确定所述标识型镜片100的光轴位姿。

[0121] 示例性地,如图4D所示,在本发明的这个变形实施方式中,所述标识型镜片100包括两个所述圆弧形标识部1024,其中每所述圆弧形标识部1024被实施为圆心角小于 90° 的圆弧形凸起部,并且两个所述圆弧形凸起部被中心对称地布置,以通过视觉地识别两个所述圆弧形凸起部的轮廓来确定所述标识型镜片100的光轴位姿。可以理解的是,在本发明的其他示例中,所述标识型镜片100的所述圆弧形标识部1024也可以被实施为圆弧形凹陷部,本发明对此不再赘述。

[0122] 附图4E示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头10的所述标识型镜片100的第五变形实施方式。具体地,相比于根据本发明的上述实施例,根据本发明的所述第五变形实施方式的标识型镜片100的不同之处在于:所述标识型镜片100的所述标识元件102被实施为一可见光标识件1025,其中所述可见光标识件1025被设置于所述镜片主体101的所述结构区域1012,并且所述可见光标识件1025用于在可见光的照射下,被所述机器视觉识别装置检测并识别,以确定所述标识型镜片100的光轴位姿。

[0123] 示例性地,如图4E所示,在本发明的这个变形实施方式中,所述可见光标识件1025可以但不限于被实施为涂覆于所述镜片主体101的所述结构区域1012的有色涂料层10251,其中所述有色涂料层10251呈环形分布,并且所述有色涂料层10251的轮廓圆心位于所述标识型镜片100的所述光轴1000上,以便在可见光的照射下,被所述机器视觉识别装置检测并识别。

[0124] 优选地,所述可见光标识件1025的所述有色涂料层10251被实施为一环形油墨层,不仅便于被所述机器视觉识别装置检测并识别,而且还能够避免光线穿过所述镜片主体101的所述结构区域1012而影响所述分体式光学镜头10的品质。

[0125] 值得注意的是,虽然在本发明的上述第五变形实施方式的所述标识型镜片100中,以所述可见光标识件1025是所述有色涂料层为例,阐明本发明的优势和特点,但所述可见光标识件1025不局限于被实施为有颜色的涂料层。例如,如图4F所示,在本发明的第六变形实施方式中,所述标识型镜片100的所述可见光标识件1025还可以被实施为一无色磨砂层10252,虽然所述无色磨砂层10252通过磨砂方式形成于所述镜片主体101的所述结构区域1012,不具有颜色,但所述无色磨砂层10252因具备散光作用而能够与所述镜片主体101的非磨砂区域(如所述镜片主体101的所述功能区域1011等)相区别,从而仍能够被所述机器视觉识别装置检测到并识别,以确定所述标识型镜片100的光轴位姿。

[0126] 附图4G示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头10的所述标识型

镜片100的第七变形实施方式。具体地,相比于根据本发明的上述第五变形实施方式,根据本发明的所述第七变形实施方式的标识型镜片100的不同之处在于:所述标识型镜片100的所述标识元件102被实施为一非可见光标识件1026,其中所述非可见光标识件1026被设置于所述镜片主体101的所述结构区域1012,并且所述非可见光标识件1026用于在非可见光的照射下,才被所述机器视觉识别装置检测并识别,以确定所述标识型镜片100的光轴位姿。可以理解的是,所述非可见光标识件1026在可见光的照射下不会显影,而在非可见光的照射下才会显影以被所述机器视觉识别装置检测并识别,使得在所述分体式光学镜头10被正常使用时,所述标识型镜片100看起来和普通镜片并无差异,只有在组装所述分体式光学镜头10时,使用非可见光照射才能显示出所述标识型镜片100与所述普通镜片之间的差异,以便准确地获得所述标识型镜片100的光轴位姿。

[0127] 示例性地,如图4G所示,在本发明的这个变形实施方式中,所述非可见光标识件1026可以但不限于被实施为涂覆于所述镜片主体101的所述结构区域1012的紫外显影层,其中所述紫外显影层呈环形分布,并且所述紫外显影层的轮廓圆心位于所述标识型镜片100的所述光轴1000上,以在紫外光(图中未示出)的照射下,所述紫外显影层显影而被所述机器视觉识别装置检测并识别。值得注意的是,在本发明的其他示例中,所述紫外显影层也可以被包覆在所述镜片主体101的所述结构区域1012之内,同样能够实现所述标识型镜片100的标识特性,本发明对此不再赘述。

[0128] 值得一提的是,由于本发明的所述分体式光学镜头10的所述第二光学镜头组件12的整体光轴位姿通常是通过识别出的所述第二光学镜头组件12中的所述标识型镜片100的光轴位姿来代表,因此所述第二光学镜头组件12的所述第二镜片121中的非标识型镜片(如普通镜片)的光轴与所述标识型镜片100的光轴之间的组装公差应尽可能小,以提高通过机器视觉识别所获得的所述第二光学镜头组件12的整体光轴位姿的准确度。

[0129] 具体地,在本发明的上述实施例中,如图1所示,所述分体式光学镜头10的所述第二光学镜头组件12的所述至少一第二镜片121进一步包括至少一非标识型镜片100P,其中与所述标识型镜片100相比,所述非标识型镜片100P仅包括镜片主体而不包括标识元件,以使所述非标识型镜片100P被实施为普通镜片。

[0130] 优选地,所述非标识型镜片100P和所述标识型镜片100通过嵌合的方式被装配在所述第二镜筒122内,以形成能够被机器视觉识别的所述第二光学镜头组件12。

[0131] 值得注意的是,由于采用嵌合的方式,后续的多个所述非标识型镜片100P依靠所述标识型镜片100进行嵌合地组装,因此所述第二镜筒122对所述第二镜片121(包括所述非标识型镜片100P和所述标识型镜片100)的影响得以减小,使得所述非标识型镜片100P的光轴与所述标识型镜片100的光轴更接近,有助于减小所述第二光学镜头组件12的所述第二镜片121中的所述非标识型镜片100P的光轴与所述标识型镜片100的光轴之间的组装公差。当然,在本发明的其他示例中,所述非标识型镜片100P中的一部分镜片与所述标识型镜片100采用嵌合结构进行组装,仍能保证所述非标识型镜片100P的光轴与所述标识型镜片100的光轴之间的组装公差在允许范围之内,本发明对此不再赘述。

[0132] 更优选地,如图1所示,所述第二光学镜头组件12的所述第二镜筒122具有一物侧开口1221和一像侧开口1222,其中所述标识型镜片100位于邻近所述第二镜筒122的所述物侧开口1221的位置,并且所述标识元件102对应地面向所述第二镜筒122的所述物侧开口

1221,使得所述机器视觉识别装置能够通过所述第二镜筒122的所述物侧开口1221检测并识别所述标识元件102,以确定所述标识型镜片100的光轴位姿。换言之,所述标识型镜片100位于所述第二镜筒122的所述物侧开口1221和所述非标识型镜片100P之间,并且所述标识型镜片100的所述标识元件102被设置于所述标识型镜片100的所述镜片主体101的物侧面1013,使得所述机器视觉识别装置能够从所述第二光学镜头组件12的物侧检测到所述标识元件102。

[0133] 可以理解的是,如图1和图3B所示,所述标识型镜片100的所述镜片主体101具有所述物侧面1013和一像侧面1014,其中在所述标识型镜片100被装配于所述第二镜筒122内时,所述标识型镜片100的所述镜片主体101的所述物侧面1013面向所述第二光学镜头组件12的物侧,并且所述镜片主体101的所述像侧面1014面向所述第二光学镜头组件12的像侧。

[0134] 最优选地,如图2所示,所述标识元件102的所述环形凸起部1021的轮廓半径 R 小于所述第二镜筒122的所述物侧开口1221的内半径 r ,以确保所述机器视觉识别装置能够通过所述第二镜筒122的所述物侧开口1221检测到所述环形凸起部1021的轮廓。

[0135] 值得注意的是,在本发明的这个实施例中,所述第二镜筒122的所述物侧开口1221和所述像侧开口1222分别作为所述第二光学镜头组件12的入光孔和出光孔;相应地,所述标识型镜片100的所述镜片主体101的物侧面1013和像侧面1014分别作为所述标识型镜片100的入光面和出光面。此外,由于所述第二光学镜头组件12的所述第二镜片121中靠近物侧的镜片的位置变化对所述分体式光学镜头10(即光学系统)的成像影响较大,因此将所述标识型镜片100设置在最靠近所述第二镜筒122的所述物侧开口1221的位置,有助于更准确地确定所述第二光学镜头组件12的整体光轴位姿。

[0136] 根据本发明的上述实施例,如图1所示,所述分体式光学镜头10的所述第一光学镜头组件11进一步包括一第一镜筒112,其中所述第一镜片111被装配于所述第一镜筒112内,并且所述粘接层13将所述第一光学镜头组件11的所述第一镜筒112粘接地固定于所述第二光学镜头组件12的所述第二镜筒122,以组装成具有成像功能的所述分体式光学镜头10。

[0137] 示例性地,如图1所示,在本发明的这个实施例中,所述第一光学镜头组件11的所述至少一第一镜片111被实施为一个所述非标识型镜片100P,并且所述非标识型镜片100P被组装于所述第一镜筒112内。所述第二光学镜头组件12的所述至少一第二镜片121包括一个所述标识型镜片100和三个所述非标识型镜片100P,其中所述标识型镜片100和所述非标识型镜片100P均被装配在所述第二镜筒122内,并且所述标识型镜片100位于最靠近所述第二镜筒122的所述物侧开口1221的位置。所述粘接层13位于所述第一光学镜头组件11的所述第一镜筒112和所述第二光学镜头组件12的所述第二镜筒122之间,以固定所述第一光学镜头组件11和所述第二光学镜头组件12之间的相对位置。

[0138] 更具体地,如图5所示,在组装所述分体式光学镜头10时,先通过机器视觉识别装置500识别所述第二光学镜头组件11中所述标识型镜片100的所述标识元件102,以确定所述标识型镜片100的光轴位姿代表所述第二光学镜头组件11的整体光轴位姿;接着,将所述第一光学镜头组件11和所述第二光学镜头组件12沿着所识别的光轴方向进行预定位,以使所述第一光学镜头组件11和所述第二光学镜头组件12组成可预成像的光学系统;之后,先实时藉由一感光组件600,通过所述可预成像的光学系统获取一标板700的预成像图像,通过诸如SFR、MTF等图像算法计算所述可预成像的光学系统的成像品质和调整量,再根据所

述调整量在至少一方向(即沿XYZ轴移动的方向和绕XYZ轴旋转的方向中的至少一个方向)上实时地主动调整所述第一光学镜头组件11和所述第二光学镜头组件12之间的相对位置,以在被调整后的所述可预成像的光学系统的成像品质达到目标值时,完成主动校准,以确定所述第一光学镜头组件11和所述第二光学镜头组件12之间的相对位置;最后,通过固化所布设的粘接剂130,以在所述第一光学镜头组件11和所述第二光学镜头组件12之间形成所述粘接层13,将所述第一光学镜头组件11和所述第二光学镜头组件12固定在通过主动校准所确定的相对位置处,从而组装成所述分体式光学镜头10。

[0139] 值得注意的是,在本发明的这个组装示例中,在进行预定位和主动校准之后,涂布所述粘结剂130于所述第二光学镜头组件12的所述第二镜筒122;最后,在完成主动校准之后,固化所述粘结剂130,以形成用于固定地粘接所述第一光学镜头组件11和所述第二光学镜头组件12的所述粘接层13。可以理解的是,所述粘接剂130可以但不限于被实施为光固化胶或热固化胶,以使所述粘接剂130在光照(可见光照射或紫外线照射)或加热烘烤下固化形成所述粘接层13。

[0140] 当然,在本发明的其他示例中,所述粘接剂130也可以在完成预定位和开始主动校准之间进行涂布,或者所述粘接剂130也可以在预定位之前进行涂布,便于在施涂所述粘接剂130之后为预定位和主动校准提供充足的时间,本发明对此不再赘述。此外,所述粘接剂130也可以被施涂于所述第一光学镜头组件11的所述第一镜筒112,或者所述粘接剂130还可以在所述第一光学镜头组件11的所述第一镜筒112和所述第二光学镜头组件12的所述第二镜筒122上均进行施涂,本发明对此不作进一步限制。

[0141] 值得一提的是,附图6A示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头10的第一变形实施方式。相比于根据本发明的上述实施例,根据本发明的所述第一变形实施方式的所述分体式光学镜头10的不同之处在于:所述第二光学镜头组件12的所述第二镜片121中的所述标识型镜片100位于邻近所述第二镜筒122的所述像侧开口1222的位置,并且所述标识型镜片100的所述标识元件102对应地面向所述第二镜筒122的所述像侧开口1222,使得所述机器视觉识别装置能够通过所述第二镜筒122的所述像侧开口1222检测并识别所述标识元件102,以确定所述标识型镜片100的光轴位姿。换言之,所述标识型镜片100位于所述第二镜筒122的所述像侧开口1222和所述非标识型镜片100P之间,并且所述标识型镜片100的所述标识元件102被设置于所述标识型镜片100的所述镜片主体101的所述像侧面1014,使得所述机器视觉识别装置能够从所述第二光学镜头组件12的像侧检测到所述标识元件102。

[0142] 值得注意的是,如图6A所示,在本发明的这个变形实施方式中,所述第二光学镜头组件12进一步包括一压圈123,其中所述压圈123被设置于所述第二镜筒122的所述像侧开口1222,以将多个所述第二镜片121固定地安装至所述第二镜筒122内。优选地,所述标识元件102的所述环形凸起部1021的轮廓半径小于所述压圈123的内半径,以防所述压圈123遮挡所述标识元件102的所述环形凸起部1021的轮廓,确保所述机器视觉识别装置能够通过所述第二镜筒122的所述像侧开口1222检测到所述环形凸起部1021的轮廓,也就是说,所述机器视觉识别装置能够从所述第二光学镜头组件12的像侧来检测并识别所述第二光学镜头组件12中的所述标识型镜片100的所述标识元件102,以防所述第一光学镜头组件12遮挡所述机器视觉识别装置的视野。

[0143] 附图6B示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头10的第二变形实施方式。相比于根据本发明的上述实施例,根据本发明的所述第二变形实施方式的所述分体式光学镜头10的不同之处在于:所述第一光学镜头组件11的所述第一镜片111也包括至少一个所述标识型镜片100,并且所述标识型镜片100的所述标识元件102也位于所述标识型镜片100的所述镜片主体101的所述物侧面1013,以便通过一个所述机器视觉识别装置就能够准确地识别所述第一光学镜头组件11的所述第一镜片111的光轴位姿和所述第二光学镜头组件12的所述第二镜片121的光轴位姿,有助于进一步提升所述分体式光学镜头10在组装时的预定位精度。可以理解的是,由于所述第一光学镜头组件11的所述第一镜片111被实施为所述标识型镜片100,因此在本发明的这个变形实施方式中,所述分体式光学镜头10的所述第一光学镜头组件11的整体光轴位姿可以通过识别所述标识型镜片100的所述标识元件102来确定,而不是通过识别所述第一镜筒112的轮廓来确定,有助于提升所述第一光学镜头组件11的整体光轴位姿的精准度,进而便于提高所述分体式光学镜头10在组装时的预定位精度,减少主动校准时所需调整的次数,提高组装效率和良率。

[0144] 值得注意的是,在本发明的其他示例中,所述第一光学镜头组件11中的所述标识型镜片100的所述标识元件102可以位于所述标识型镜片100的所述镜片主体101的所述像侧面1014,以通过两个所述机器视觉识别装置仍能够准确地识别所述第一光学镜头组件11的所述第一镜片111的光轴位姿和所述第二光学镜头组件12的所述第二镜片121的光轴位姿。

[0145] 附图6C示出了根据本发明的上述实施例的所述分体式光学镜头10的第三变形实施方式。相比于根据本发明的上述实施例,根据本发明的所述第三变形实施方式的所述分体式光学镜头10的不同之处在于:所述第一光学镜头组件11仅包括一个所述第一镜片111,并不包括所述第一镜筒112,其中所述第一镜片111通过所述粘接层13直接被粘接于所述第二光学镜头组件12,以组装成所述分体式光学镜头10。

[0146] 示例性地,在本发明的这个变形实施方式中,如图6C所示,所述第一光学镜头组件11的所述第一镜片111可以但不限于被实施为所述非标识型镜片100P,并且所述第一光学镜头组件11的所述第一镜片111通过所述粘接层13被直接地粘接于所述第二光学镜头组件12的所述第二镜筒122,以通过所述第二镜筒122支撑所述第一镜片111。值得注意的是,由于所述第一光学镜头组件11不包括所述第一镜筒112以使所述第一镜片111裸露在外,使得所述机器视觉识别装置能够通过识别所述第一镜片111的轮廓来确定所述第一镜片111的光轴位姿(即所述第一光学镜头组件12的整体光轴位姿),因此所述第一镜片111即使被实施为所述非标识型镜片100P,也能够通过机器视觉识别装置准确地识别并确定所述第一光学镜头组件12的整体光轴位姿。

[0147] 值得一提的是,裸露在外的所述第一镜片111也不限于被粘接地固定于所述第二光学镜头组件12的所述第二镜筒122。例如,在本发明的第四变形实施方式中,如图6D所示,所述第一光学镜头组件11的所述第一镜片111通过所述粘接层13被直接地粘接于所述第二光学镜头组件12的所述第二镜片121,以通过所述第二镜片121支撑所述第一镜片111。特别地,所述第一光学镜头组件11的所述第一镜片111直接被粘接地固定于所述第二光学镜头组件12中邻近所述第二镜筒122的所述物侧开口1221的所述标识型镜片100。可以理解的是,为了避免所述标识型镜片100的所述环形凸起部1021干扰所述第一镜片111的粘接,在

本发明的这个变形实施方式中的所述标识型镜片100进一步包括一凸台,其中所述凸台位于所述环形凸起部1021的周围,并且所述凸台的高度大于所述环形凸起部1021的高度,以便为所述第一镜片111提供粘接位,以固定地支撑所述第一镜片111。

[0148] 根据本发明的另一方面,本发明的一实施例进一步提供了一摄像模组。具体地,如图7所示,所述摄像模组1包括至少一上述分体式光学镜头10和感光组件20,其中所述感光组件20包括至少一感光芯片21,并且所述分体式光学镜头10被对应地安装于所述感光组件20,以使每所述分体式光学镜头10对应地位于所述感光芯片21的感光路径上,从而使得外部光线在通过所述分体式光学镜头10之后被所述感光芯片21接收以成像。值得注意的是,在本发明的其他示例中,所述摄像模组1还可以包括驱动器(图中未示出),其中所述分体式光学镜头10的所述第二光学镜头组件12的所述第二镜筒122被安装于所述驱动器内,并且所述驱动器被安装于所述感光组件20,使得所述驱动器能够驱动所述分体式光学镜头10沿着所述感光芯片21的感光路径来回移动,以通过调整所述分体式光学镜头10和所述感光芯片21的距离的方式调整所述摄像模组1的焦距。

[0149] 参考附图之图8A至图8D所示,根据本发明的另一方面,本发明的一实施例进一步提供了一分体式光学镜头的组装方法。如图8A所示,所述分体式光学镜头10的组装方法包括步骤:

[0150] S410:准备彼此分离的一第一光学镜头组件11和一第二光学镜头组件12,其中所述第二光学镜头组件12包括一第二镜筒122和至少一第二镜片121,其中所述至少一第二镜片121被装配在所述第二镜筒122内,并且所述至少一第二镜片121包括至少一标识型镜片100,其中每所述标识型镜片100包括一镜片主体101和至少一标识元件102,其中所述镜片主体101具有一功能区域1011和一位于所述功能区域1011的周围的结构区域1012,其中所述标识型镜片100的光轴1000位于所述镜片主体101的所述功能区域1011;其中每所述标识元件102被设置于所述镜片主体101的所述结构区域1012上的适当位置,用于使机器视觉识别装置500能够检测到并识别,以确定所述标识型镜片100的光轴位姿,进而表示所述第二光学镜头组件12的整体光轴位姿;

[0151] S420:对所述第一光学镜头组11和所述第二光学镜头组件12进行预定位,以形成可成像的光学系统;

[0152] S430:通过主动校准,确定所述第一光学镜头组件11和所述第二光学镜头组件12之间的相对位置;以及

[0153] S440:通过粘接层13粘接所述第一光学镜头组件11和所述第二光学镜头组件12,以保持所述第一光学镜头组件11和所述第二光学镜头组件12处于主动校准所确定的相对位置。

[0154] 值得注意的是,在本发明的所述步骤S410中,所述至少一第二镜片121还包括至少一非标识型镜片100P,其中每所述非标识型镜片100P和每所述标识型镜片100被嵌合地组装于所述第二镜筒122内,并且所述标识型镜片100位于邻近所述第二镜筒122的物侧开口1221或像侧开口1222的位置。

[0155] 进一步地,如图8B所示,在本发明的一示例中,所述分体式光学镜头10的组装方法中的所述步骤S420包括步骤:

[0156] S421:藉由所述机器视觉识别装置500,识别所述第二光学镜头组件12中所述标识

型镜片100的所述标识元件12,以确定所述第二光学镜头组件12的整体光轴位姿;和

[0157] S422:多次调整所述第二光学镜头组12和/或所述第一光学镜头组件11的整体光轴位姿,直至所述第一光学镜头组件11的整体光轴与所述第二光学镜头组件12的整体光轴之间的偏差小于一预设阈值。

[0158] 值得一提的是,如图8C所示,在本发明的一示例中,所述分体式光学镜头10的组装方法中的所述步骤S430,包括步骤:

[0159] S431:藉由一感光组件600,实时获取通过所述可成像的光学系统形成的预成像图像;

[0160] S432:通过图像算法,实时处理所述预成像图像,以获得所述第一光学镜头组件11和/或所述第二光学镜头组件12的调整量;

[0161] S433:根据所述调整量,实时主动调整所述第一光学镜头组件11和所述第二光学镜头组件12之间的相对位置,直至主动调整后的所述可成像的光学系统的成像品质达到预设目标值。

[0162] 进一步地,如图8D所示,在本发明的一示例中,所述分体式光学镜头10的组装方法中的所述步骤S440,包括步骤:

[0163] S441:施涂一粘接剂130于所述第一光学镜头组件11和/或所述第二光学镜头组件12;和

[0164] S442:在完成所述主动校准步骤之后,固化所述粘接剂130以形成所述粘接层13。

[0165] 值得注意的是,本发明的所述步骤S441可以在所述步骤S430之前或之后执行;或者,所述步骤S441也可以在所述步骤S420之前执行,本发明对施涂所述粘接剂130的时机不作进一步限制。

[0166] 值得一提的是,本发明的一实施例还可以提供一摄像模组的组装方法(图中未示出),具体步骤包括:首先按照上述分体式光学镜头的组装方法组装成所述分体式光学镜头10;接着,将所述分体式光学镜头10安装至感光组件20,以使所述分体式光光镜头10位于所述感光组件20的感光芯片21的感光路径上。当然,在本发明的其他示例中,也可以先将所述第二光学镜头组件12安装至所述感光组件20,再按照上述分体式光学镜头的组装方法,将所述第一光学镜头组件11和所述第二光学镜头组件12组装成所述分体式光学镜头10。

[0167] 本领域的技术人员应理解,上述描述及附图中所示的本发明的实施例只作为举例而并不限制本发明。本发明的目的已经完整并有效地实现。本发明的功能及结构原理已在实施例中展示和说明,在没有背离所述原理下,本发明的实施方式可以有任何变形或修改。

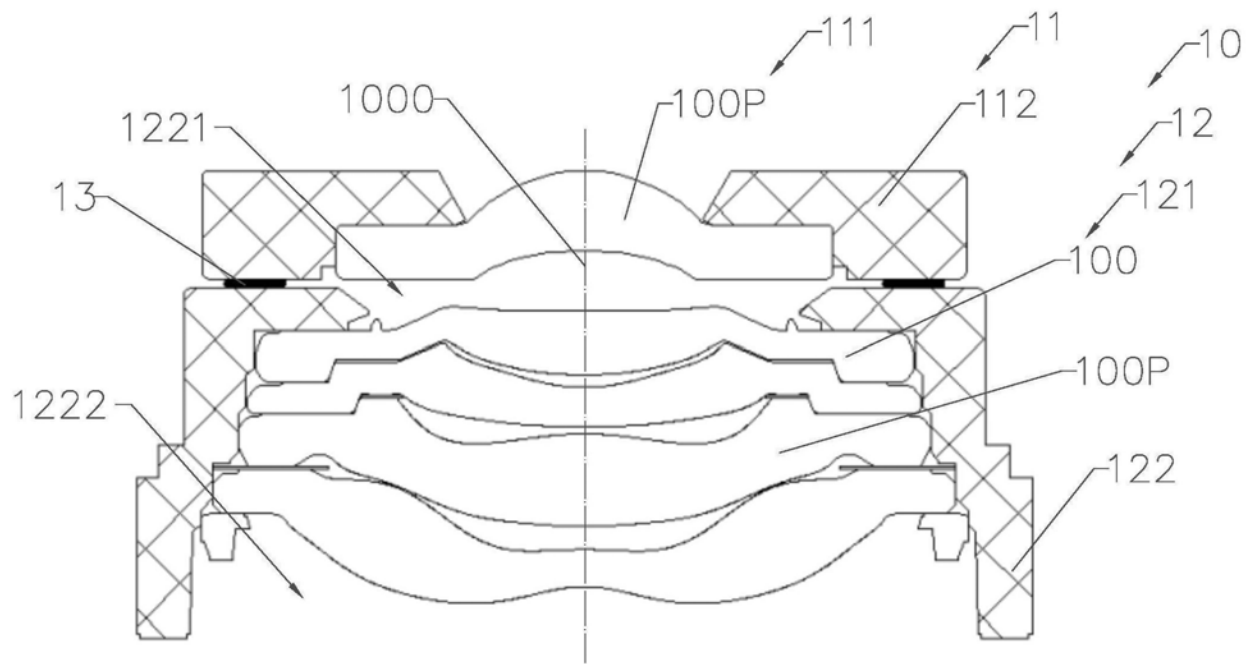


图1

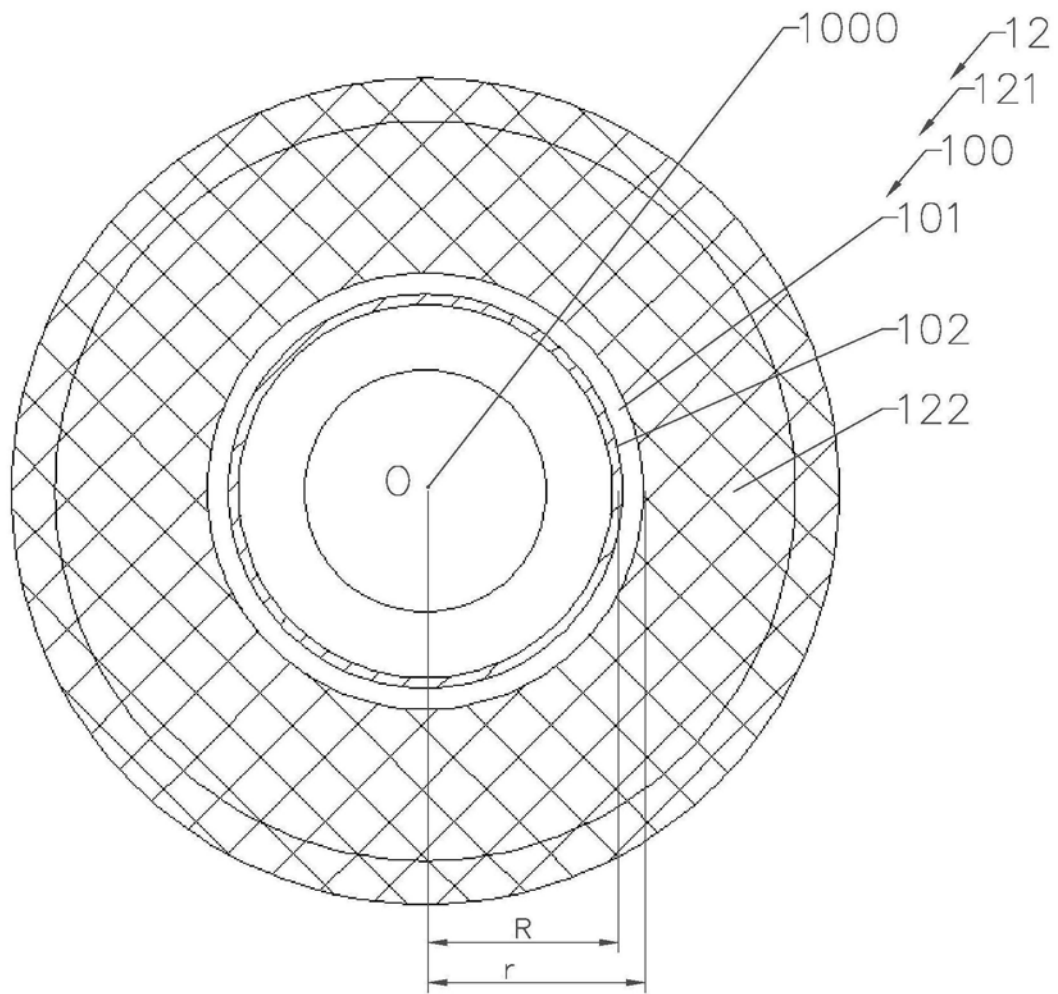


图2

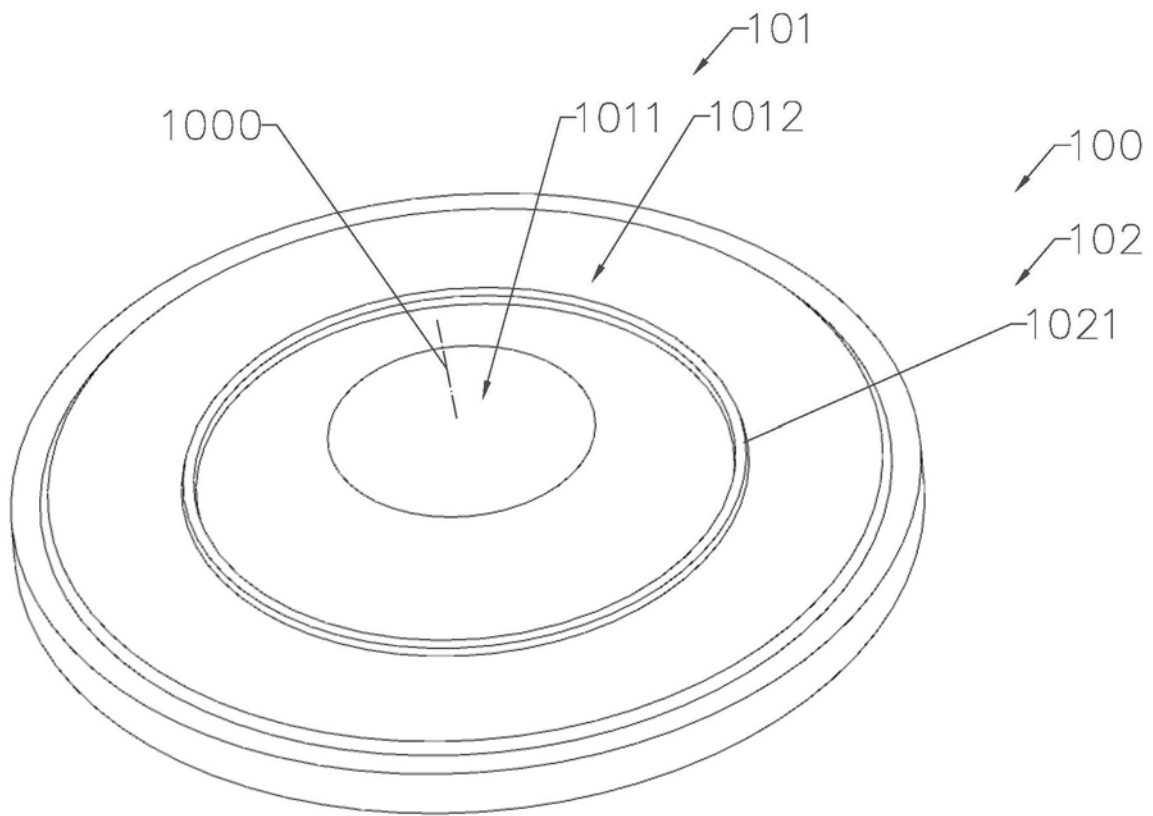


图3A

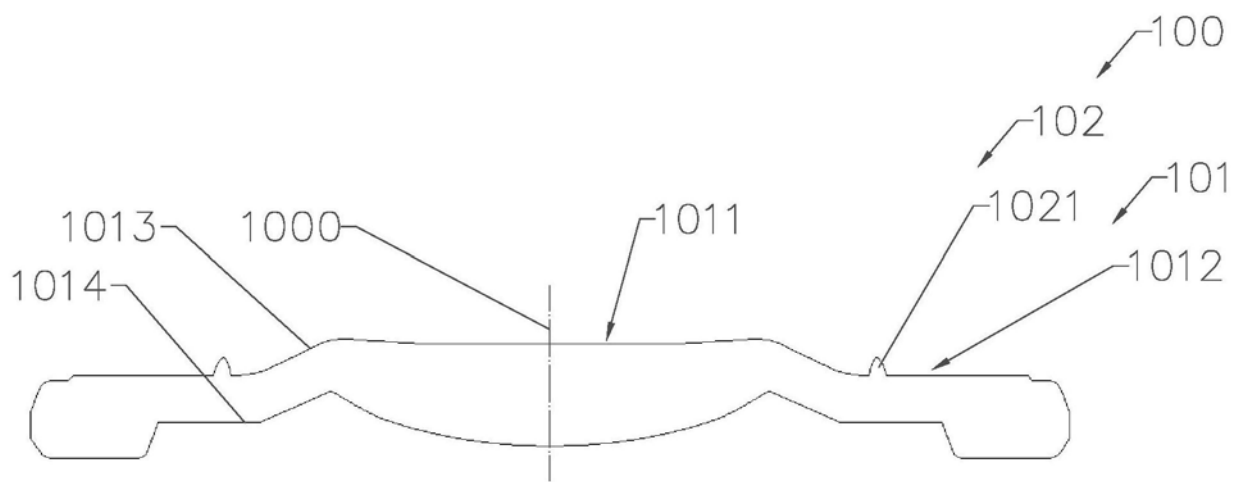


图3B

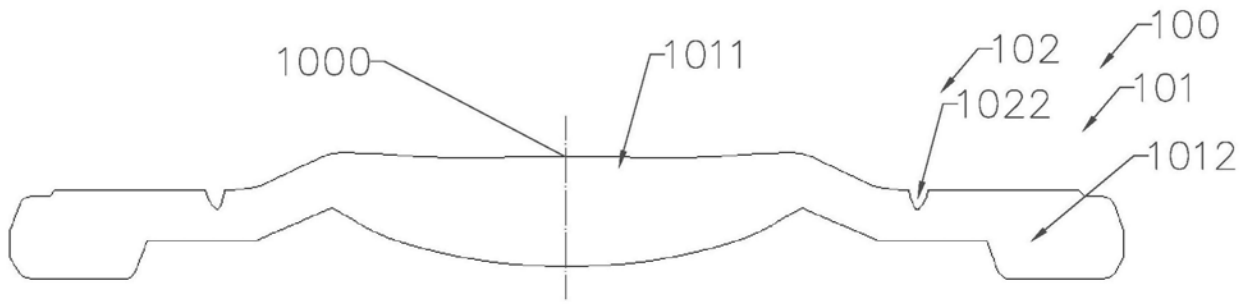


图4A

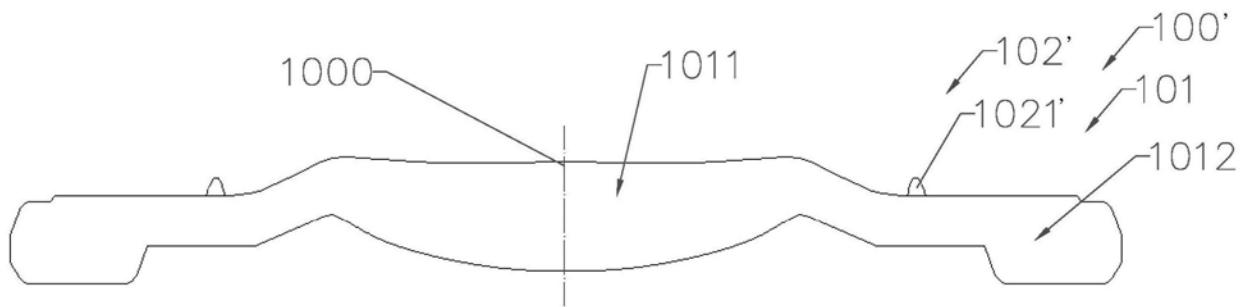


图4B

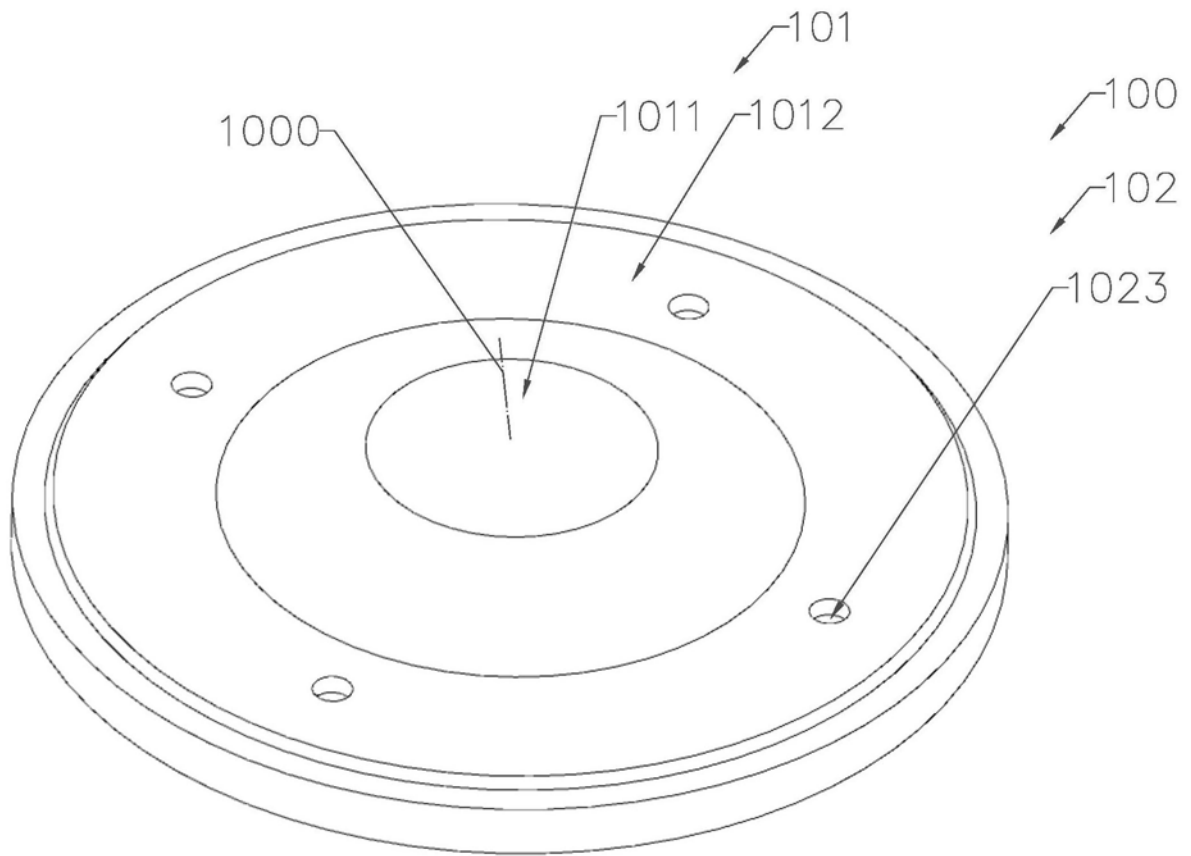


图4C

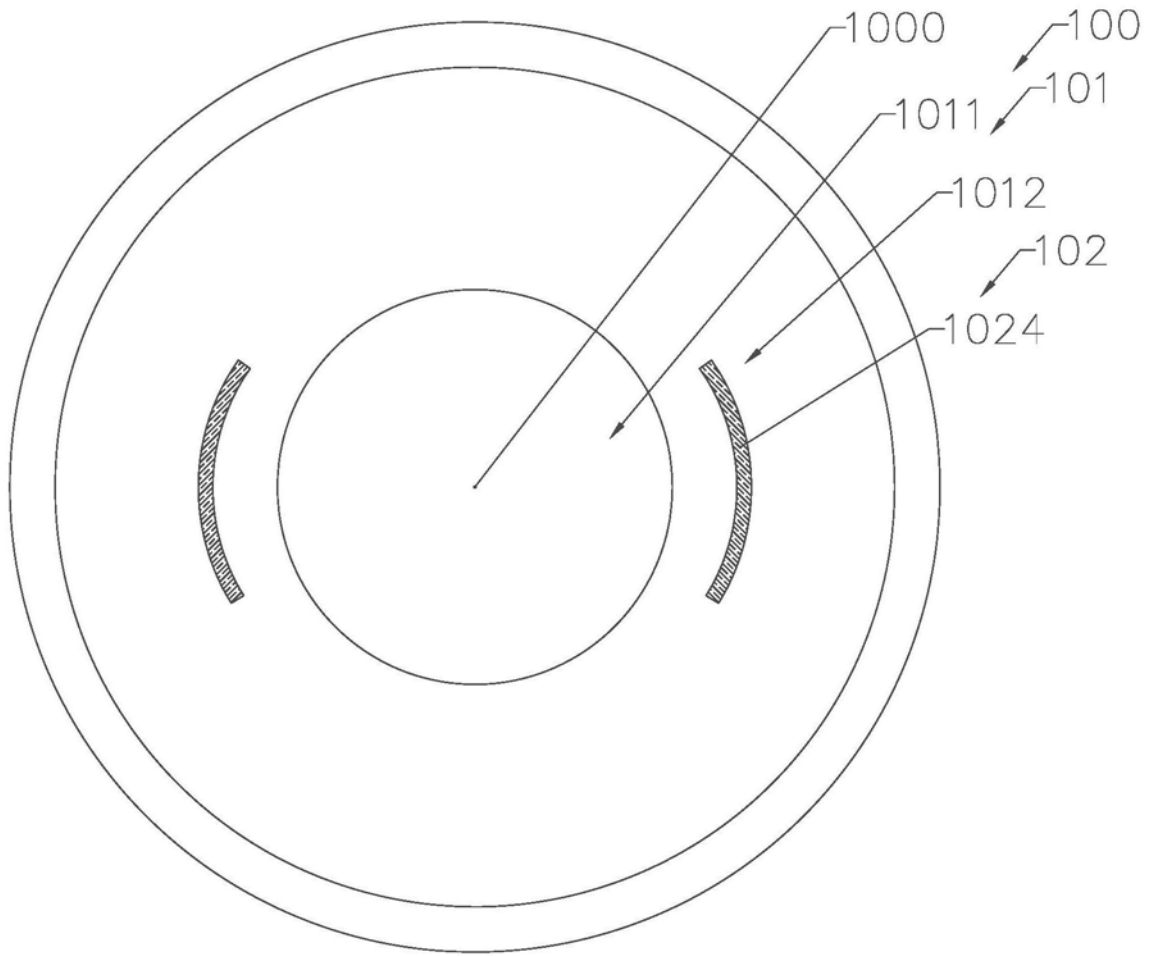


图4D

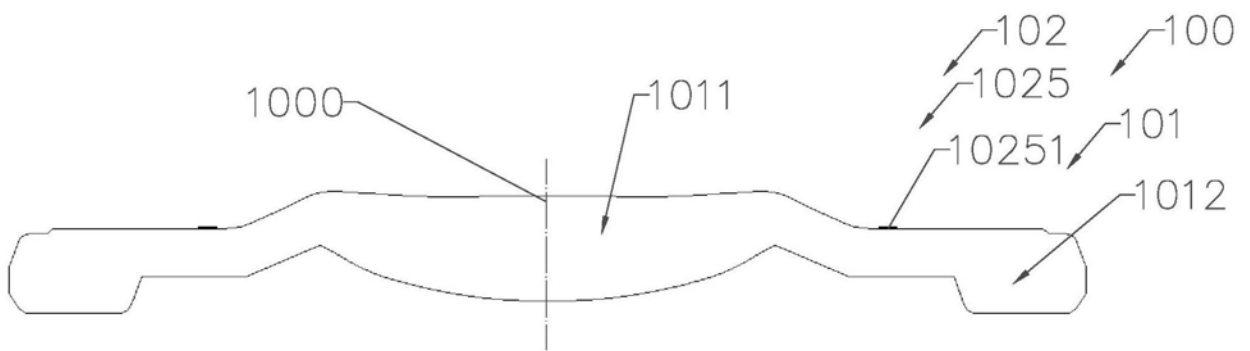


图4E

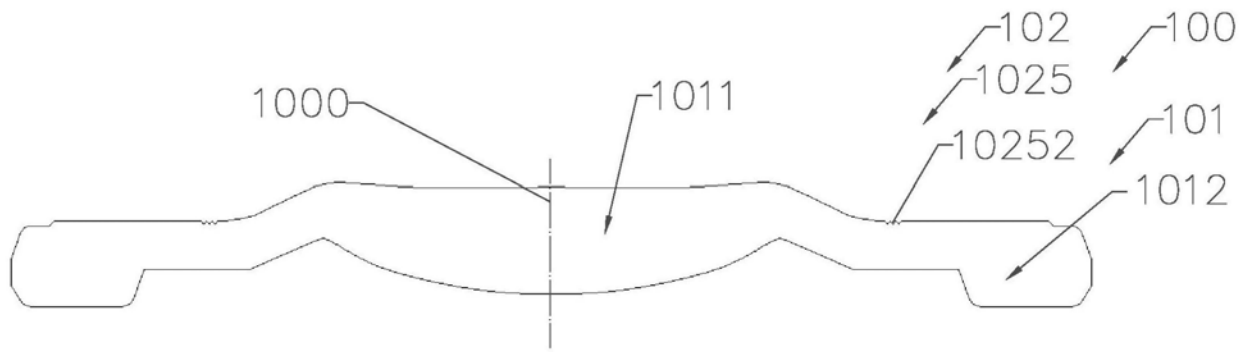


图4F

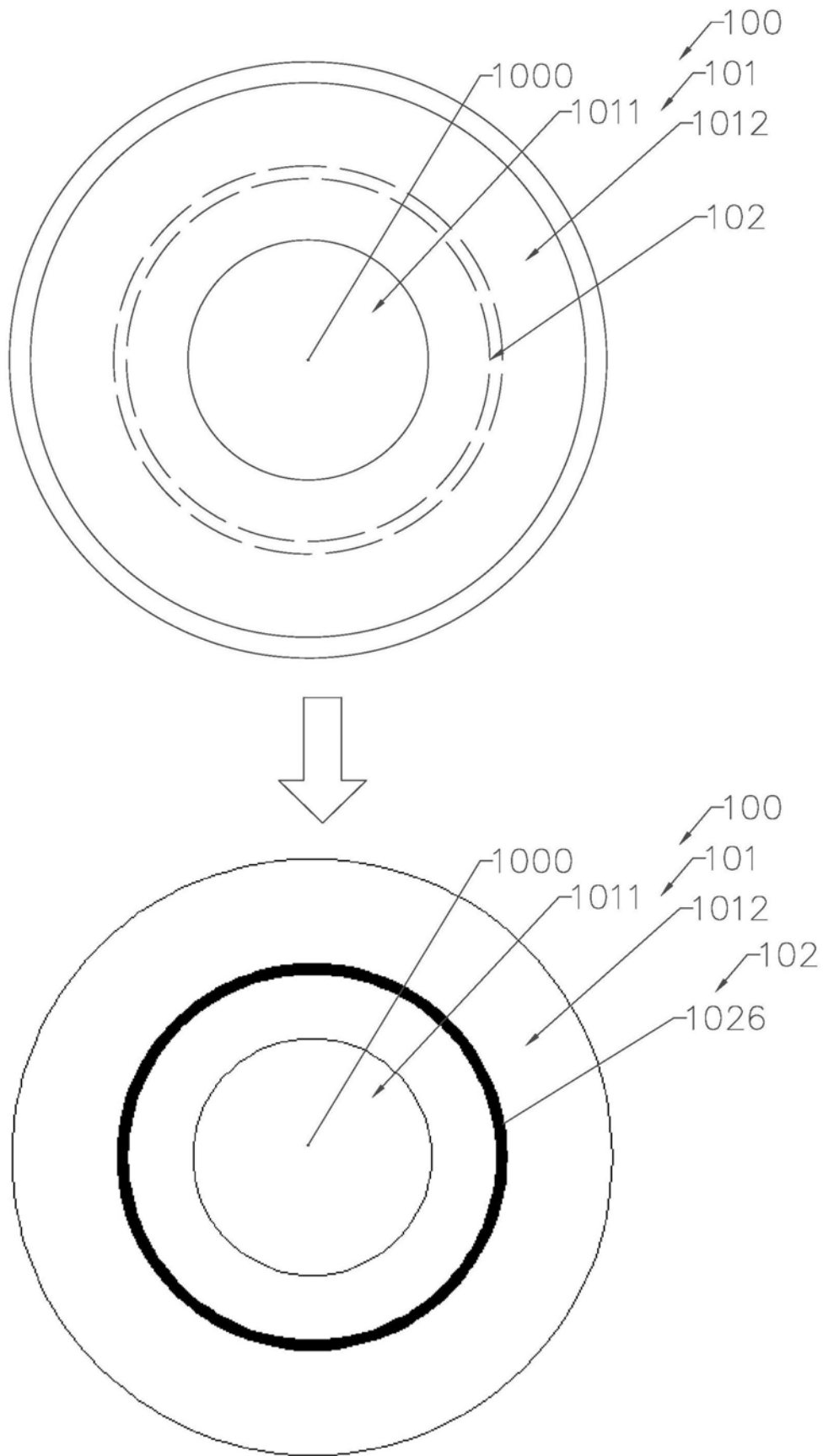


图4G

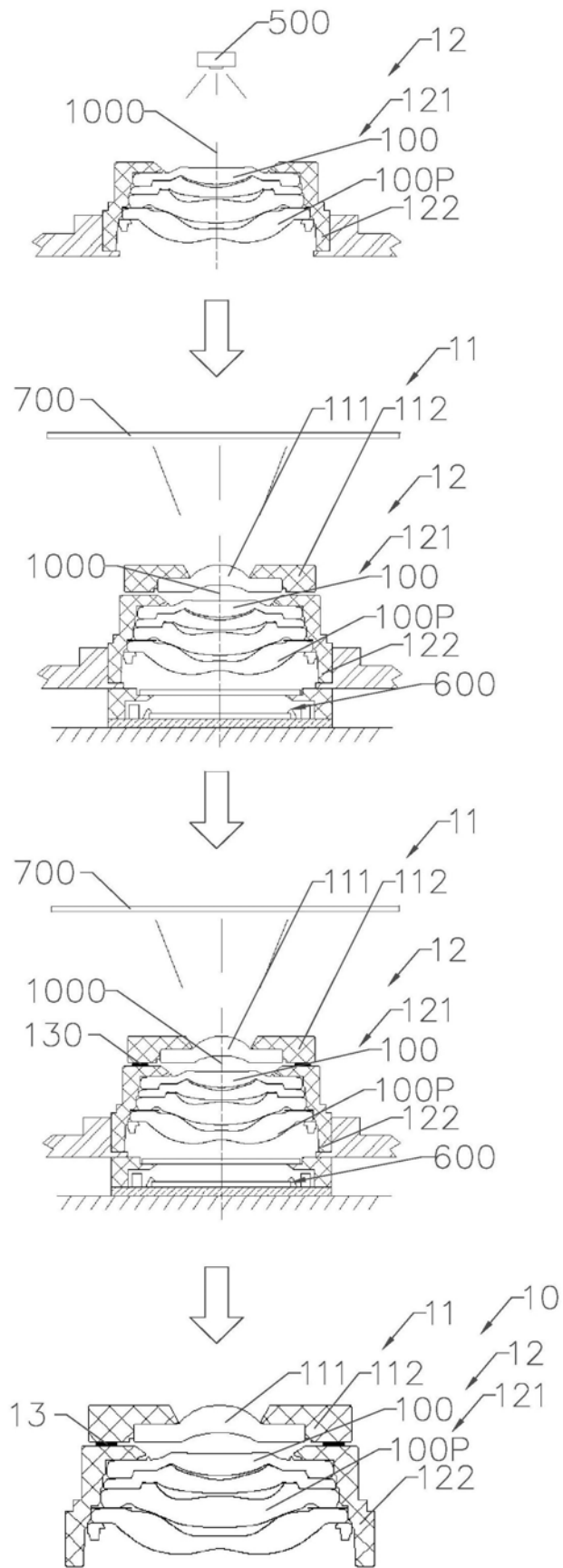


图5

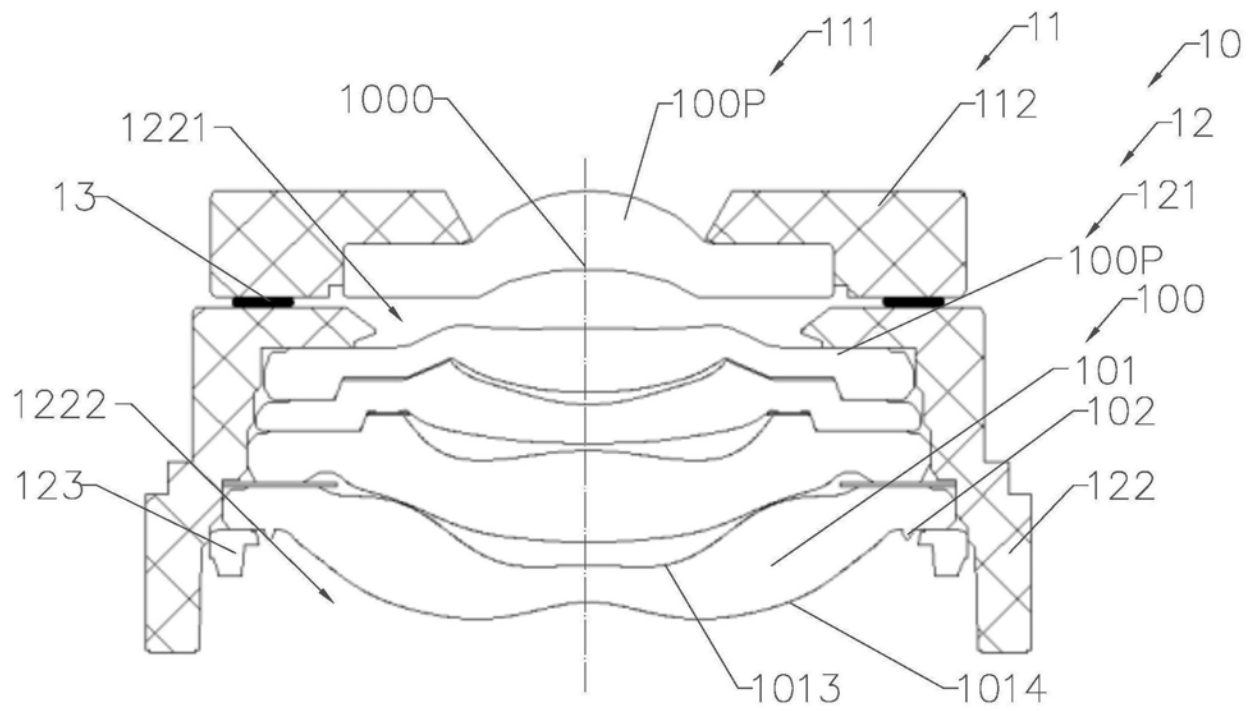


图6A

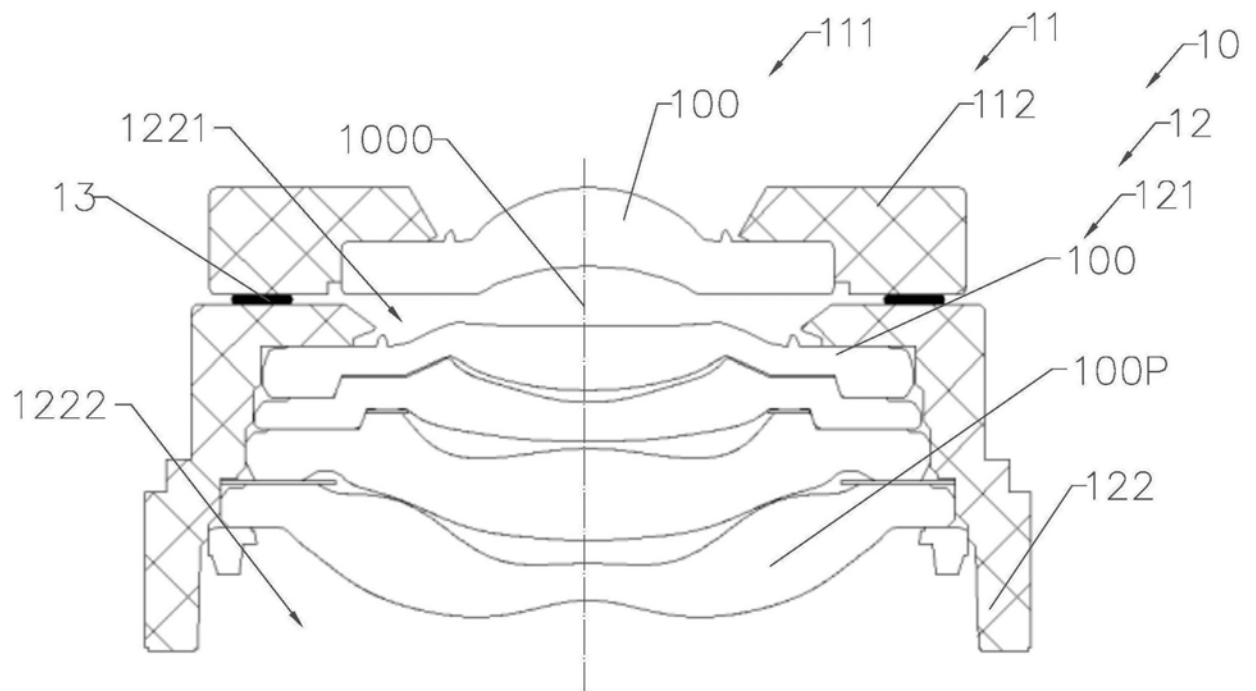


图6B

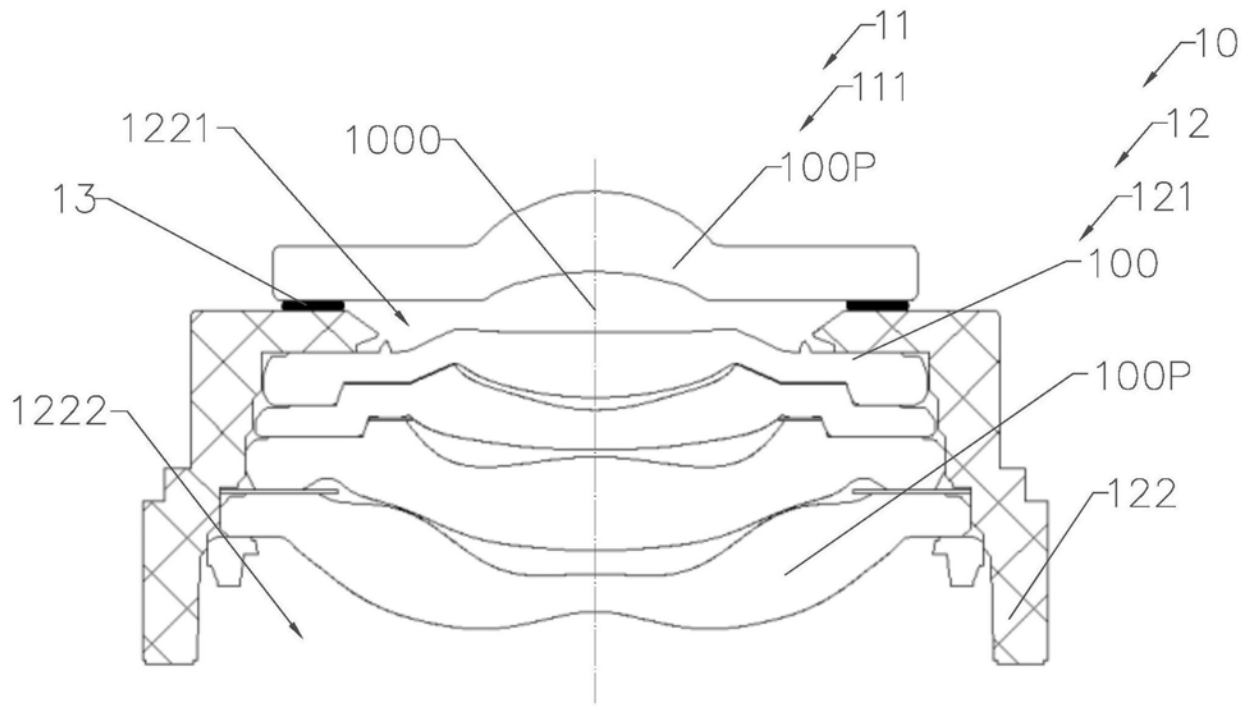


图6C

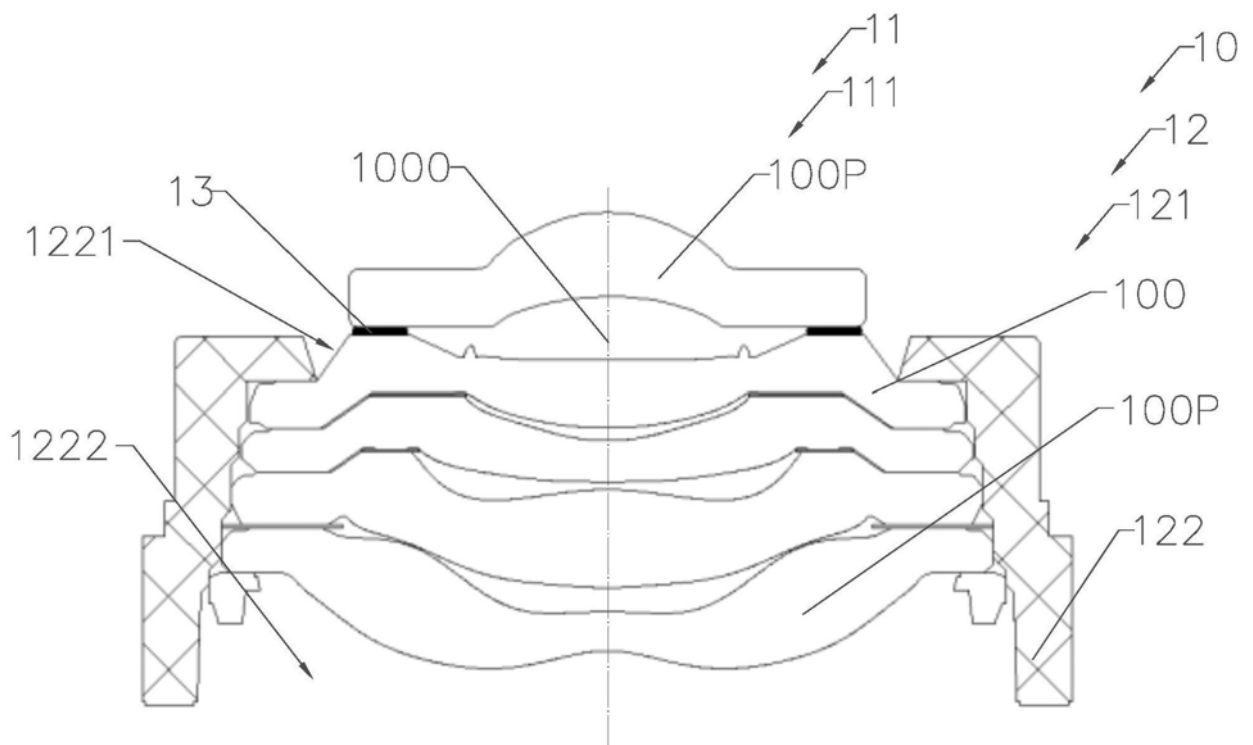


图6D

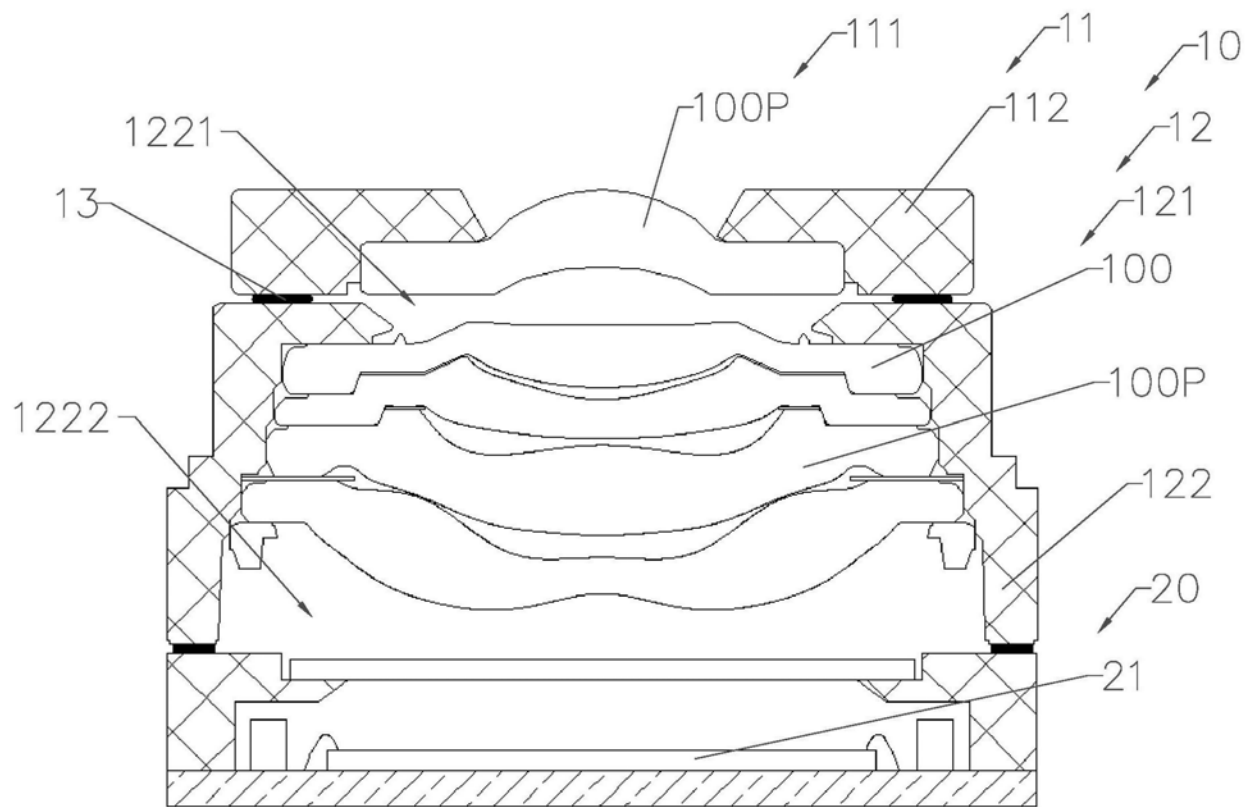


图7

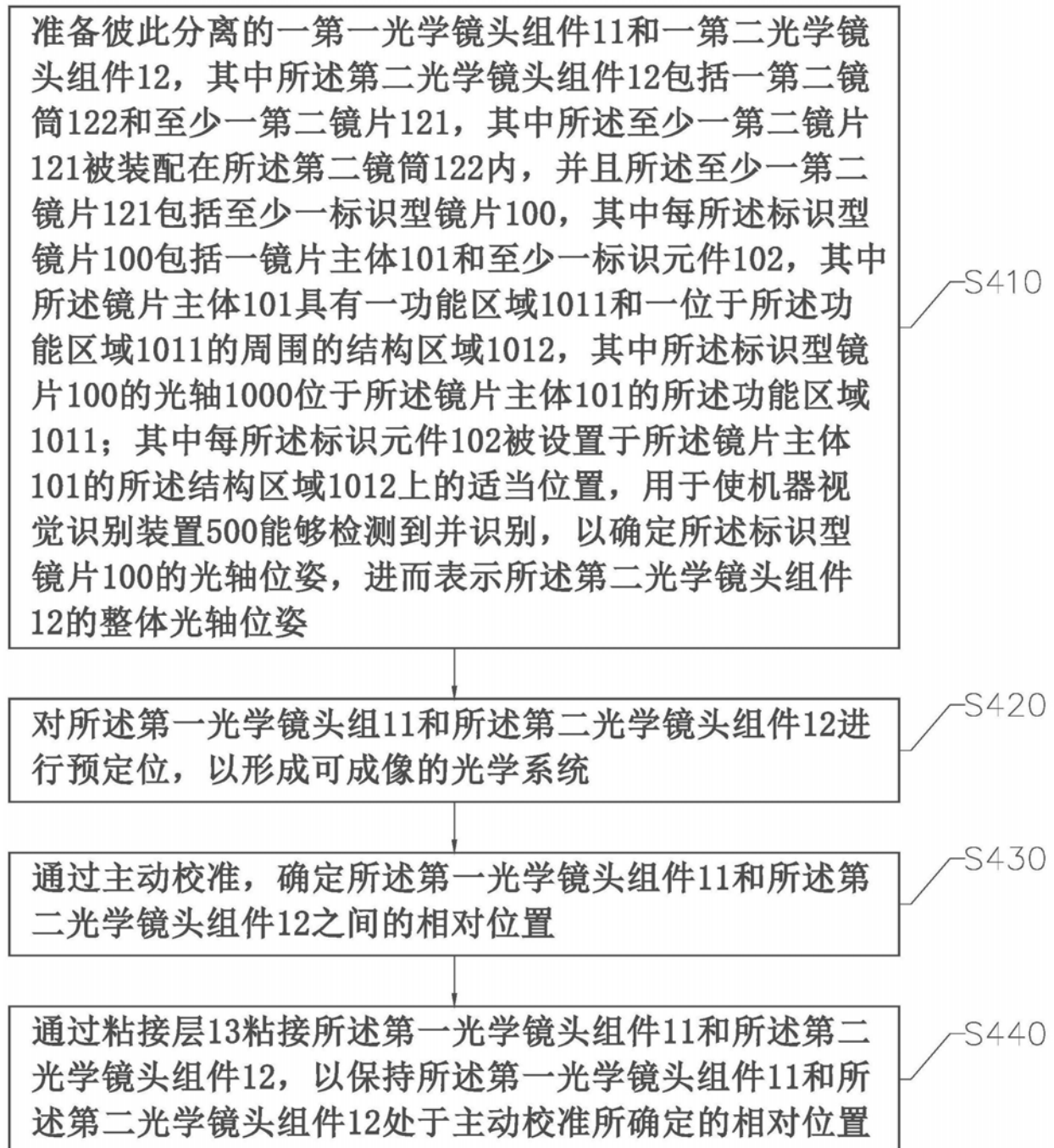


图8A

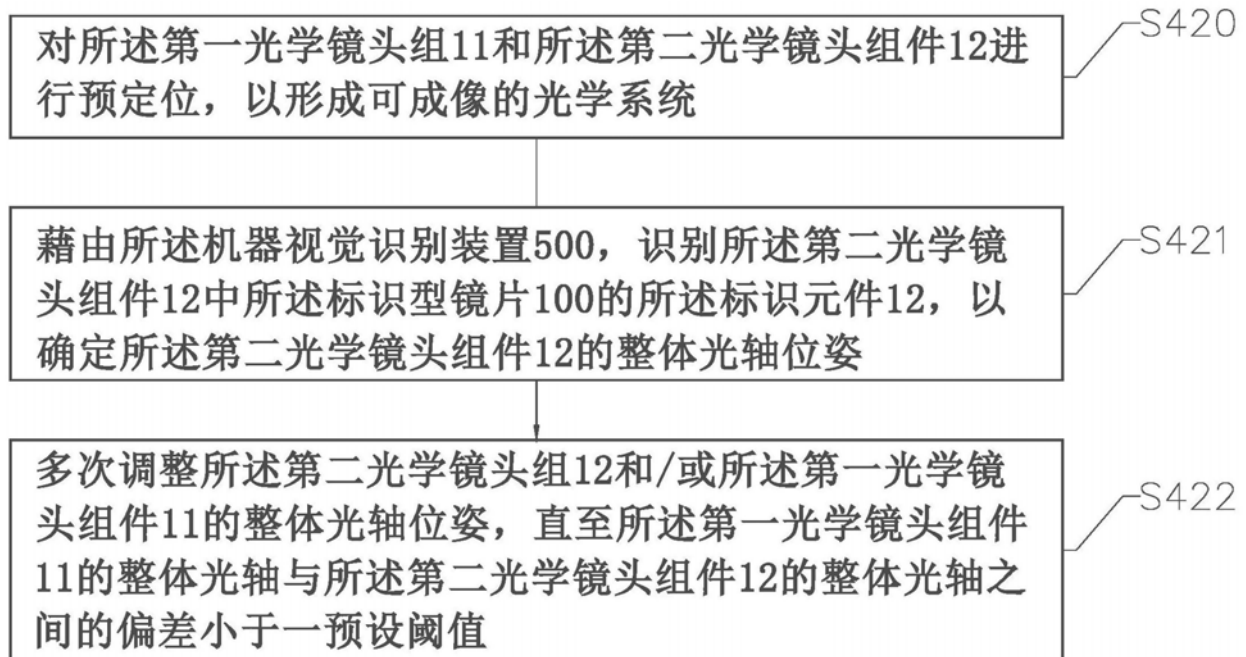


图8B

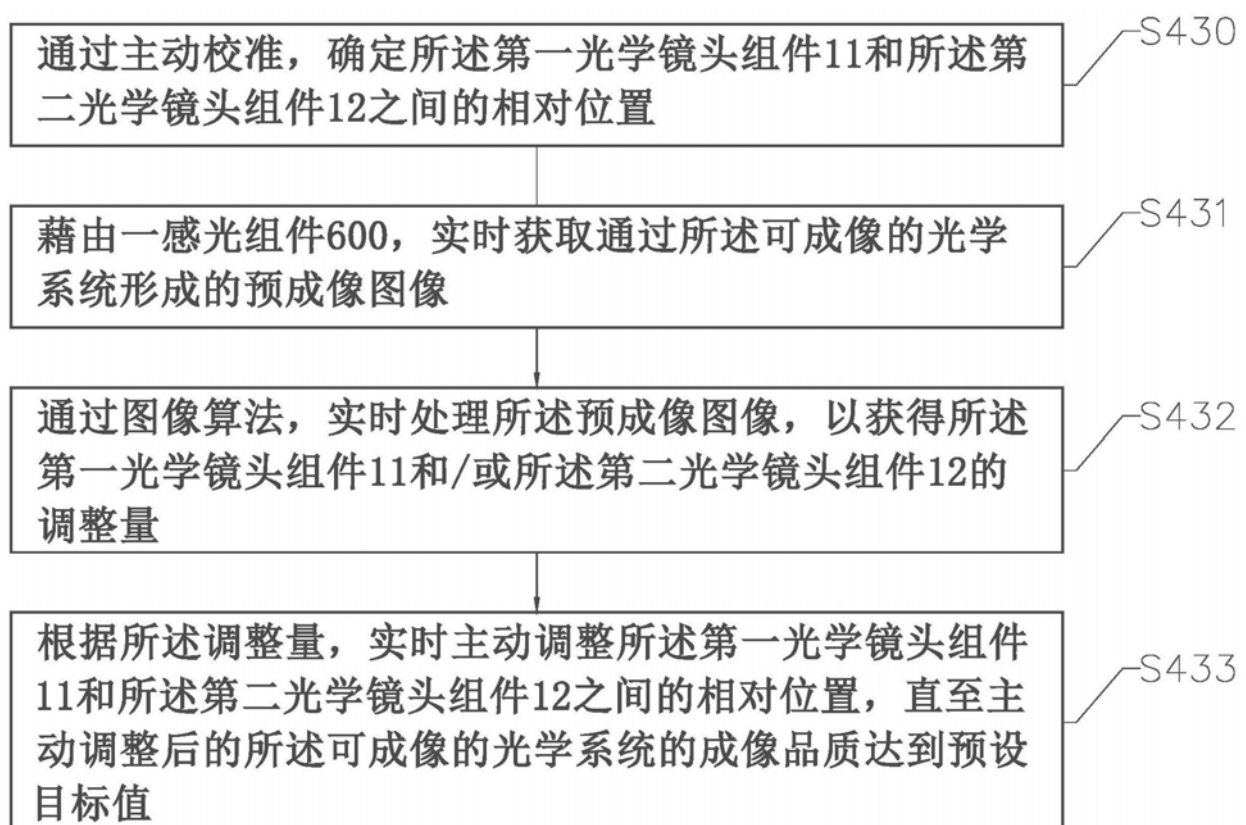


图8C

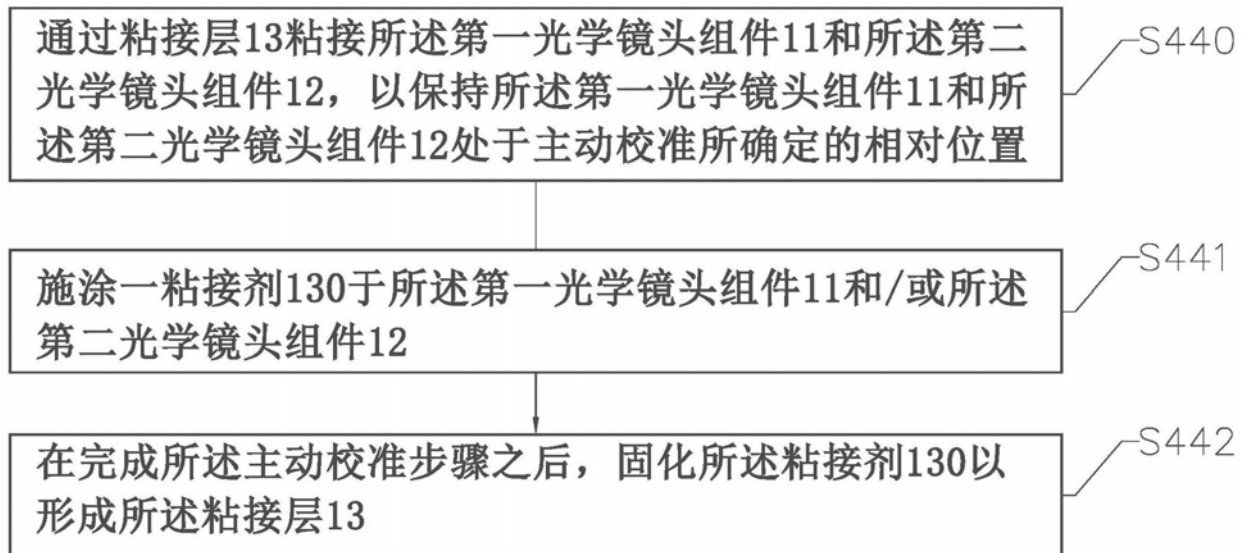


图8D