



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213600972 U

(45) 授权公告日 2021.07.02

(21) 申请号 202022770008.X

(22) 申请日 2020.11.24

(73) 专利权人 江西晶超光学有限公司  
地址 330096 江西省南昌市南昌高新技术产业  
开发区天祥北大道699号

(72) 发明人 邹金华 杨健 李明

(74) 专利代理机构 广州德科知识产权代理有限  
公司 44381  
代理人 万振雄 罗蔓

(51) Int.Cl.  
G02B 13/00 (2006.01)  
G02B 13/18 (2006.01)

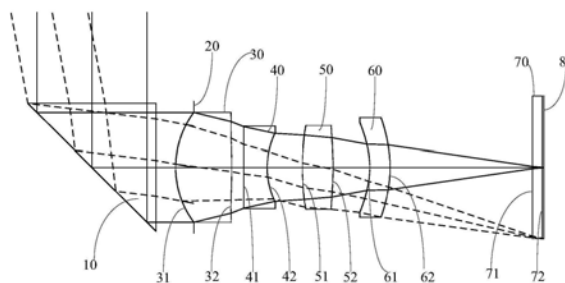
(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

权利要求书1页 说明书15页 附图7页

(54) 实用新型名称  
成像镜头、摄像模组及电子设备

### (57) 摘要

本实用新型公开了一种成像镜头、摄像模组及电子设备。成像镜头包括沿物侧至像侧依次设置的棱镜、第一透镜、第二透镜、第三透镜以及第四透镜；成像镜头满足条件式： $0.4\text{mm} < ET12 + ET23 + ET34 < 2.5\text{mm}$ ，其中，ET12为第一透镜的像侧面的最大有效孔径处至第二透镜的物侧面的最大有效孔径处于光轴上的距离，ET23为第二透镜的像侧面的最大有效孔径处至第三透镜的物侧面的最大有效孔径处于光轴上的距离，ET34为第三透镜的像侧面的最大有效孔径处至第四透镜的物侧面的最大有效孔径处于光轴上的距离。该成像镜头实现了长焦特性，且横向距离短，能够满足手机的轻薄化要求。



CN 213600972 U

1. 一种成像镜头,其特征在於,包括沿物侧至像侧依次设置的棱镜、第一透镜、第二透镜、第三透镜以及第四透镜;

所述第一透镜具有正屈折力,所述第二透镜具有负屈折力,所述第三透镜具有正屈折力,且所述第三透镜的像侧面于光轴处为凸面,所述第四透镜具有负屈折力,且所述第四透镜的像侧面于光轴处为凸面;

所述成像镜头满足条件式: $0.4\text{mm} < \text{ET12} + \text{ET23} + \text{ET34} < 2.5\text{mm}$ ,其中,ET12为所述第一透镜的像侧面的最大有效孔径处至所述第二透镜的物侧面的最大有效孔径处于光轴上的距离,ET23为所述第二透镜的像侧面的最大有效孔径处至所述第三透镜的物侧面的最大有效孔径处于光轴上的距离,ET34为所述第三透镜的像侧面的最大有效孔径处至所述第四透镜的物侧面的最大有效孔径处于光轴上的距离。

2. 根据权利要求1所述的成像镜头,其特征在於,所述成像镜头还满足条件式: $1.0 < \text{TD}/\text{BFL} < 1.5$ ,其中,TD为所述第一透镜的物侧面到所述第四透镜的像侧面于光轴上的距离,BFL为所述第四透镜的像侧面至所述成像镜头的成像面于光轴上的距离。

3. 根据权利要求1所述的成像镜头,其特征在於,所述成像镜头还满足条件式: $1.5 < (\text{CT1} + \text{CT4})/\text{CT3} < 3.5$ , $\text{CT1} > 1.6\text{mm}$ ,CT1为所述第一透镜于光轴上的厚度,CT3为所述第三透镜于光轴上的厚度,CT4为所述第四透镜于光轴上的厚度。

4. 根据权利要求1所述的成像镜头,其特征在於,所述成像镜头还满足条件式: $2.0 < \text{R41}/\text{CT2} < 3.5$ ,其中,R41为所述第二透镜的像侧面于光轴处的曲率半径,CT2为所述第二透镜于光轴上的厚度。

5. 根据权利要求1所述的成像镜头,其特征在於,所述成像镜头还满足条件式: $1.0\text{mm} < (\text{T12} + \text{T23} + \text{T34}) < 3.0\text{mm}$ ,其中,T12为所述第一透镜与所述第二透镜于光轴上的间隔距离,T23为所述第二透镜与所述第三透镜于光轴上的间隔距离,T34为所述第三透镜与所述第四透镜于光轴上的间隔距离。

6. 根据权利要求1所述的成像镜头,其特征在於,所述成像镜头还满足条件式: $0.05 < \text{f12}/\text{f34} < 2.3$ ,其中,f12为所述第一透镜和所述第二透镜的组合焦距,f34为所述第三透镜和所述第四透镜的组合焦距。

7. 根据权利要求1所述的成像镜头,其特征在於,所述成像镜头还满足条件式: $4 < \text{f4}/\text{R42} < 10$ ,其中,f4为所述第四透镜的焦距,R42为所述第四透镜的像侧面于光轴处的曲率半径。

8. 根据权利要求1所述的成像镜头,其特征在於,所述成像镜头还满足条件式: $5.5 < \text{f3}/\text{SD52} < 9.0$ ,其中,f1为所述第一透镜的焦距,SD52为所述第三透镜的像侧面的最大有效半孔径。

9. 一种摄像模组,其特征在於,所述摄像模组包括感光元件以及如权利要求1至8任一项所述的成像镜头,所述感光元件设置于所述成像镜头的像侧。

10. 一种电子设备,其特征在於,所述电子设备包括壳体以及如权利要求9所述的摄像模组,所述摄像模组设于所述壳体。

## 成像镜头、摄像模组及电子设备

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及光学成像技术领域,尤其涉及一种成像镜头、摄像模组及电子设备。

### 背景技术

[0002] 近年来,变焦镜头越来越受到手机终端制造厂家和消费者的青睐,而成像镜头可成为解决光学变焦镜头笨重,不易小型化的一种方案,成像镜头是提高手机摄像头变焦的倍数的关键因素,其特殊的设计使其能够实现容纳进智能手机中的长焦镜头。智能手机呈现越来越轻薄化的发展趋势,而要获得长焦特性,光学总长也会相应变长,但又受制于有限的手机厚度,于是潜望式手机镜头兴起。

[0003] 通常手机摄像头是垂直于手机背面放置,即CMOS(互补金属氧化物半导体)传感器与手机背面平行,从而使得镜头焦距受到手机厚度的限制。此外,目前的变焦镜头还不能在保证手机轻量化和超薄的前提下,实现长焦距拍摄,难于满足市场的需求。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型公开了一种成像镜头、摄像模组及电子设备,该成像镜头一方面实现了长焦特性,另一方面又缩短了镜头的横向距离,为手机等电子产品节省了空间,能够满足手机等电子产品的轻薄化要求。

[0005] 本实用新型的实施公开了一种成像镜头,该包括沿物侧至像侧依次设置的棱镜、第一透镜、第二透镜、第三透镜以及第四透镜;

[0006] 所述第一透镜具有正屈折力,所述第二透镜具有负屈折力,所述第三透镜具有正屈折力,且所述第三透镜的像侧面于光轴处为凸面,所述第四透镜具有负屈折力,且所述第四透镜的像侧面于光轴处为凸面;

[0007] 所述成像镜头满足条件式: $0.4\text{mm} < ET12 + ET23 + ET34 < 2.5\text{mm}$ ,其中,ET12为所述第一透镜的像侧面的最大有效孔径处至所述第二透镜的物侧面的最大有效孔径处于光轴上的距离,ET23为所述第二透镜的像侧面的最大有效孔径处至所述第三透镜的物侧面的最大有效孔径处于光轴上的距离,ET34为所述第三透镜的像侧面的最大有效孔径处至所述第四透镜的物侧面的最大有效孔径处于光轴上的距离。

[0008] 本实用新型的成像镜头中的棱镜可以使得光线发生偏转,从而可以改变镜头在手机等电子产品中的安装方式,可以合理利用电子产品的结构空间,便于缩小镜头的长度,可以实现长焦特性。此外,本实用新型的成像镜头满足条件式 $0.4\text{mm} < ET12 + ET23 + ET34 < 2.5\text{mm}$ 时,例如0.499mm、0.946mm、1.132mm、1.135mm、1.378mm以及2.219mm等,可以在保证成像镜头组装工艺性的同时,充分压缩成像镜头的透镜之间的间隔距离,使成像镜头达到小型化的特点。当 $ET12 + ET23 + ET34 \leq 0.4\text{mm}$ 时,各透镜之间的间隔分配空间余量太小,会导致成像镜头敏感度加大。当 $ET12 + ET23 + ET34 \geq 2.5\text{mm}$ 时,不利于成像镜头的小型化需求,且会增加隔圈成本,不利于各透镜的组装。也即是说,本实用新型的成像镜头一方面实现了长焦

特性,另一方面又缩短了镜头的横向距离,为手机等电子产品节省了空间,满足手机等电子产品的轻薄化要求。

[0009] 作为一种可选的实施方式,在本实用新型的实施例中,所述成像镜头还满足条件式: $1.0 < TD/BFL < 1.5$ ,其中,TD为所述第一透镜的物侧面到所述第四透镜的像侧面于光轴上的距离,BFL为所述第四透镜的像侧面至所述成像镜头的成像面于光轴上的距离。成像镜头满足上述条件式时,能够合理分配透镜光焦度以及配置镜片形状,满足成像镜头小型化的同时,也有利于提升成像镜头的摄远能力。当 $TD/BFL \geq 1.5$ 时,成像镜头不够紧凑,导致成像镜头长度过长,也不利于成像镜头内的透镜的组装。当 $TD/BFL \leq 1.0$ 时,成像镜头长度过小,透镜像差修正困难,摄远成像品质不佳。

[0010] 作为一种可选的实施方式,在本实用新型的实施例中,所述成像镜头还满足条件式: $1.5 < (CT1+CT4)/CT3 < 3.5$ , $CT1 > 1.6\text{mm}$ ,CT1为所述第一透镜于光轴上的厚度,CT3为所述第三透镜于光轴上的厚度,CT4为所述第四透镜于光轴上的厚度。成像镜头满足上述条件式时,可加强第一透镜对环境的抵抗力,且由此适当配置各透镜的厚度,有利于结构微型化设计,避免透镜过薄而影响成像镜头的强度从而影响制造良率。

[0011] 作为一种可选的实施方式,在本实用新型的实施例中,所述成像镜头还满足条件式: $2.0 < R41/CT2 < 3.5$ ,其中,R41为所述第二透镜的像侧面于光轴的曲率半径,CT2为所述第二透镜于光轴上的厚度。成像镜头满足上述条件式时,能使第二透镜有较佳的形状与配置,减少成型不良的缺陷,同时有利于修正像差,降低成像镜头敏感度,提高成像品质。

[0012] 作为一种可选的实施方式,在本实用新型的实施例中,所述成像镜头还满足条件式: $1.0\text{mm} < (T12+T23+T34) < 3.0\text{mm}$ ,其中,T12为所述第一透镜与所述第二透镜于光轴上的间隔距离,T23为所述第二透镜与所述第三透镜于光轴上的间隔距离,T34为所述第三透镜与所述第四透镜于光轴上的间隔距离。成像镜头满足上述条件式时,在保证成像镜头组装工艺性的同时,充分压缩透镜之间的间隔距离,使成像镜头达到小型化的特点。当 $T12+T23+T34 \leq 1.0\text{mm}$ 时,各透镜之间的间隔分配空间余量太小,透镜组装容易产生干涉,导致成像镜头敏感度加大。当 $T12+T23+T34 \geq 3.5\text{mm}$ 时,不利于成像镜头的小型化需求。

[0013] 作为一种可选的实施方式,在本实用新型的实施例中,所述成像镜头还满足条件式: $0.05 < f12/f34 < 2.3$ ,其中,f12为所述第一透镜和所述第二透镜的组合焦距,f34为所述第三透镜和所述第四透镜的组合焦距。成像镜头满足上述条件式时,第一透镜和第二透镜的组合焦距,第三透镜和第四透镜的组合焦距的大小和方向得以控制,成像镜头能够实现系统球差的平衡,获得轴上视场的良好成像品质,同时也可使成像镜头主面远离成像面,拥有更宽的焦深,加强的成像镜头的摄远功能。

[0014] 作为一种可选的实施方式,在本实用新型的实施例中,所述成像镜头还满足条件式: $4 < f4/R42 < 10$ ,其中,f4为所述第四透镜的焦距,R42为所述第四透镜的像侧面于光轴的曲率半径。成像镜头满足上述条件式时,第四透镜的像侧面的凸面设计,可进一步加强成像镜头的聚光能力。当 $f4/R42 \geq 10$ 时,第四透镜光焦度太大,成像镜头负透镜矫正像差困难,成像质量不佳。当 $f4/R42 \leq 4$ 时,第四透镜光焦度分配不均,导致成像镜头摄远能力不足,降低像平面的清晰度。

[0015] 作为一种可选的实施方式,在本实用新型的实施例中,所述成像镜头还满足条件式: $5.5 < f3/SD52 < 9.0$ ,其中,f1为所述第一透镜的焦距,SD52为所述第三透镜的像侧面的

最大有效半孔径。成像镜头满足上述条件式时,第三透镜提供正屈折力,使成像镜头可以通过更小的尺寸的第三透镜实现较长的焦距的摄远功能,且可以达到提供较窄的视野、形成较大的目标图像效果。

[0016] 另一方面,本实用新型实施例还公开了摄像模组,所述摄像模组包括感光元件以及上述的成像镜头,所述感光元件设置于所述成像镜头的像侧。

[0017] 第三方面,本实用新型实施例还公开了一种电子设备,所述设备包括壳体以及上述的摄像模组,所述摄像模组设置于所述壳体。

[0018] 与现有技术相比,本实用新型的一种成像镜头、摄像模组及电子设备至少具有以下有益效果:

[0019] 本实用新型的成像镜头中的棱镜可以使得光线发生偏转,从而可以改变镜头在手机等电子产品中的安装方式,可以合理利用电子产品的结构空间,便于缩小镜头的长度,可以实现长焦特性。此外,本实用新型的成像镜头满足条件式 $0.4\text{mm} < ET12 + ET23 + ET34 < 2.5\text{mm}$ 时,例如 $0.499\text{mm}$ 、 $0.946\text{mm}$ 、 $1.132\text{mm}$ 、 $1.135\text{mm}$ 、 $1.378\text{mm}$ 以及 $2.219\text{mm}$ 等,可以在保证成像镜头组装工艺性的同时,充分压缩成像镜头的透镜之间的间隔距离,使成像镜头达到小型化的特点。当 $ET12 + ET23 + ET34 \leq 0.4\text{mm}$ 时,各透镜之间的间隔分配空间余量太小,会导致成像镜头敏感度加大。当 $ET12 + ET23 + ET34 \geq 2.5\text{mm}$ 时,不利于成像镜头的小型化需求,且会增加隔圈成本,不利于各透镜的组装。也即是说,本实用新型的成像镜头一方面实现了长焦特性,另一方面又缩短了镜头的横向距离,为手机等电子产品节省了空间,满足手机等电子产品的轻薄化要求。

## 附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,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他的附图。

[0021] 图1是本实用新型实施例一公开的成像镜头的结构示意图;

[0022] 图2是本实用新型实施例一公开的成像镜头的球差曲线、像散曲线和畸变曲线图;

[0023] 图3是本实用新型实施例二公开的成像镜头的结构示意图;

[0024] 图4是本实用新型实施例二公开的成像镜头的球差曲线、像散曲线和畸变曲线图;

[0025] 图5是本实用新型实施例三公开的成像镜头的结构示意图;

[0026] 图6是本实用新型实施例三公开的成像镜头的球差曲线、像散曲线和畸变曲线图;

[0027] 图7是本实用新型实施例四公开的成像镜头的结构示意图;

[0028] 图8是本实用新型实施例四公开的成像镜头的球差曲线、像散曲线和畸变曲线图;

[0029] 图9是本实用新型实施例五公开的成像镜头的结构示意图;

[0030] 图10是本实用新型实施例五公开的成像镜头的球差曲线、像散曲线和畸变曲线图;

[0031] 图11是本实用新型实施例六公开的成像镜头的结构示意图;

[0032] 图12是本实用新型的实施例六公开的成像镜头的球差曲线、像散曲线和畸变曲线图;

[0033] 图13是本实用新型实施例公开的电子设备的主视图。

[0034] 主要元件符号说明:10、棱镜;20、光阑;30、第一透镜;31、物侧面;32、像侧面;40、第二透镜;41、物侧面;42、像侧面;50、第三透镜;51、物侧面;52、像侧面;60、第四透镜;61、物侧面;62、像侧面;70、红外滤光片;71、物侧面;72、像侧面;80、成像面;200、摄像模组;300、电子设备;301、壳体。

### 具体实施方式

[0035] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0036] 此外,术语“第一”、“第二”等主要是用于区分不同的装置、元件或组成部分(具体的种类和构造可能相同也可能不同,并非用于表明或暗示所指示装置、元件或组成部分的相对重要性和数量。除非另有说明,“多个”的含义为两个或两个以上。

[0037] 根据本实用新型的实施例,提供了一种成像镜头,该成像镜头包括沿物侧至像侧依次设置的棱镜、第一透镜、第二透镜、第三透镜以及第四透镜。

[0038] 其中,棱镜用于使光线发生偏转并与第一透镜、第二透镜、第三透镜以及第四透镜组成折叠潜望式结构,第一透镜具有正屈折力,第一透镜的物侧面和像侧面均为非球面,第二透镜具有负屈折力,第二透镜的物侧面和像侧面均为非球面,第三透镜具有正屈折力,第三透镜的物侧面和像侧面均为非球面,且第三透镜的像侧面于光轴处为凸面,第四透镜具有负屈折力,且第四透镜的物侧面和像侧面均为非球面,且第四透镜的像侧面于光轴处为凸面。与此同时,本实用新型的成像镜头满足条件式: $0.4\text{mm} < ET12 + ET23 + ET34 < 2.5\text{mm}$ ,其中,ET12为第一透镜的像侧面的最大有效孔径处至第二透镜的物侧面的最大有效孔径处于光轴上的距离,ET23为第二透镜的像侧面的最大有效孔径处至第三透镜的物侧面的最大有效孔径处于光轴上的距离,ET34为第三透镜的像侧面的最大有效孔径处至第四透镜的物侧面的最大有效孔径处于光轴上的距离。需要解释的是,本实施例中的像侧面或者物侧面于光轴处为凸面或者凹面是指像侧面或者物侧面的位于近光轴处的一个小区域为凸面或者凹面,这里的小区域可以指以光轴为球心,半径小于15mm的球体所确定的区域。

[0039] 本实用新型的成像镜头中的棱镜可以使得光线发生偏转,从而可以改变镜头在手机等电子产品中的安装方式,可以合理利用电子产品的结构空间,便于缩小镜头的长度,可以实现长焦特性。此外,本实用新型的成像镜头满足条件式 $0.4\text{mm} < ET12 + ET23 + ET34 < 2.5\text{mm}$ 时,例如0.499mm、0.946mm、1.132mm、1.135mm、1.378mm以及2.219mm等,可以在保证成像镜头组装工艺性的同时,充分压缩成像镜头的透镜之间的间隔距离,使成像镜头达到小型化的特点。当 $ET12 + ET23 + ET34 \leq 0.4\text{mm}$ 时,各透镜之间的间隔分配空间余量太小,会导致成像镜头敏感度加大。当 $ET12 + ET23 + ET34 \geq 2.5\text{mm}$ 时,不利于成像镜头的小型化需求,且会增加隔圈成本,不利于各透镜的组装。也即是说,本实用新型的成像镜头一方面实现了长焦特性,另一方面又缩短了镜头的横向距离,为手机等电子产品节省了空间,满足手机等电子产品的轻薄化要求。

[0040] 进一步地,本实施例中的成像镜头还包括光阑和红外滤光片,其中,光阑可设置于

第一透镜的物侧面,还可以设置于第一透镜至第四透镜之间的任意位置,红外滤光片设置于第四透镜的像侧,便于对红外光线进行过滤处理,使得射入成像面的光线为可见光。

[0041] 进一步地,本实用新型的成像镜头还满足条件式: $1.0 < TD/BFL < 1.5$ ,例如1.07、1.12、1.37、1.4以及1.42等。其中,TD为第一透镜的物侧面到第四透镜的像侧面于光轴上的距离,BFL为第四透镜的像侧面至成像镜头的成像面于光轴上的距离。成像镜头满足上述条件式时,能够合理分配透镜光焦度以及配置镜片形状,满足成像镜头小型化的同时,也有利于提升成像镜头的摄远能力。当 $TD/BFL \geq 1.5$ 时,成像镜头不够紧凑,导致成像镜头长度过长,也不利于成像镜头内的透镜的组装。当 $TD/BFL \leq 1.0$ 时,成像镜头长度过小,透镜像差修正困难,摄远成像品质不佳。

[0042] 进一步地,本实用新型的成像镜头还满足条件式: $1.5 < (CT1+CT4)/CT3 < 3.5$ , $CT1 > 1.6\text{mm}$ ,例如1.8mm、1.99mm、2.13mm、2.31mm以及2.5mm等。其中,CT1为第一透镜于光轴上的厚度,CT3为第三透镜于光轴上的厚度,CT4为第四透镜于光轴上的厚度。成像镜头满足上述条件式时,可加强第一透镜对环境的抵抗力,且由此适当配置各透镜的厚度,有利于结构微型化设计,避免透镜过薄而影响成像镜头的强度从而影响制造良率。

[0043] 进一步地,本实用新型的成像镜头还满足条件式: $2.0 < R41/CT2 < 3.5$ ,例如2.42、2.47、2.76、3.04、3.4以及3.26等。其中,R41为第二透镜的像侧面于光轴的曲率半径,CT2为第二透镜于光轴上的厚度。成像镜头满足上述条件式时,能使第二透镜有较佳的形状与配置,减少成型不良的缺陷,同时有利于修正像差,降低成像镜头敏感度,提高成像品质。

[0044] 进一步地,本实用新型的成像镜头还满足条件式: $1.0\text{mm} < (T12+T23+T34) < 3.0\text{mm}$ ,例如1.027mm、1.448mm、1.514mm、1.66mm、1.866mm以及2.634mm。其中,T12为第一透镜与第二透镜于光轴上的间隔距离,T23为第二透镜与第三透镜于光轴上的间隔距离,T34为第三透镜与第四透镜于光轴上的间隔距离。成像镜头满足上述条件式时,在保证成像镜头组装工艺性的同时,充分压缩透镜之间的间隔距离,使成像镜头达到小型化的特点。当 $T12+T23+T34 \leq 1.0\text{mm}$ 时,各透镜之间的间隔分配空间余量太小,透镜组装容易产生干涉,导致成像镜头敏感度加大。当 $T12+T23+T34 \geq 3.0\text{mm}$ 时,不利于成像镜头的小型化需求。

[0045] 进一步地,本实用新型的成像镜头还满足条件式: $0.05 < f12/f34 < 2.3$ ,例如0.1、0.42、0.58、0.75、1.55以及2.1等。其中,f12为第一透镜和第二透镜的组合焦距,f34为第三透镜和第四透镜的组合焦距。成像镜头满足上述条件式时,第一透镜和第二透镜的组合焦距,第三透镜和第四透镜的组合焦距的大小和方向得以控制,成像镜头能够实现系统球差的平衡,获得轴上视场的良好成像品质,同时也可使成像镜头主面远离成像面,拥有更宽的焦深,加强的成像镜头的摄远功能。

[0046] 进一步地,本实用新型的成像镜头还满足条件式: $4 < f4/R42 < 10$ ,例如3.62、4.3、4.41、5.65、5.89以及9.41等。其中,f4为第四透镜的焦距,R42为第四透镜的像侧面于光轴的曲率半径。成像镜头满足上述条件式时,第四透镜的像侧面的凸面设计,可进一步加强成像镜头的聚光能力。当 $f4/R42 \geq 10$ 时,第四透镜光焦度太大,成像镜头负透镜矫正像差困难,成像质量不佳。当 $f4/R42 \leq 4$ 时,第四透镜光焦度分配不均,导致成像镜头摄远能力不足,降低像平面的清晰度。

[0047] 进一步地,本实用新型的成像镜头还满足条件式: $5.5 < f3/SD52 < 9.0$ ,例如6.04、6.14、7.72、7.76、8.57以及8.59等。其中,f3为第三透镜的焦距,SD52为第三透镜的像侧面

的最大有效半孔径。成像镜头满足上述条件式时,第三透镜提供正屈折力,使成像镜头可以通过更小的尺寸的第三透镜实现较长的焦距的摄远功能,且可以达到提供较窄的视野、形成较大的目标图像效果。

[0048] 以下将结合附图进行详细描述。

[0049] 实施例一

[0050] 请参阅图1和图2所示,图1中穿过镜片的实线表示中心视场,穿过镜片的虚线表示1.0视场。根据本实用新型的实施例一,提供了一种成像镜头,该成像镜头包括沿物侧至像侧依次设置的棱镜10、第一透镜30、第二透镜40、第三透镜50以及第四透镜60。

[0051] 其中,棱镜10呈直角三角形,该直角三角形的斜边远离第一透镜30设置,且该直角三角形的两直角分别平行于光轴和垂直于光轴的方向设置,该棱镜10可以使光线发生偏转,并可以与第一透镜30、第二透镜40、第三透镜50以及第四透镜60组成折叠潜望式结构,可以有效利用用于安装该成像镜头的结构的空间,缩短成像镜头的长度,使成像镜头实现长焦特性。

[0052] 第一透镜30具有正屈折力,第一透镜30的物侧面31和像侧面32于光轴处均为凸面,第一透镜30的物侧面31和像侧面32于圆周处均为凹面,且该第一透镜30的物侧面31和像侧面32均为非球面。

[0053] 第二透镜40具有负屈折力,第二透镜40的物侧面41和像侧面42于光轴处均为凹面,第二透镜40的物侧面41和像侧面42于圆周处均为凹面,且该第二透镜40的物侧面41和像侧面42均为非球面。

[0054] 第三透镜50具有正屈折力,第三透镜50的物侧面51和像侧面52于光轴处均为凸面,第三透镜50的物侧面51和像侧面52于圆周处均为凸面,且该第三透镜50的物侧面51和像侧面52均为非球面。

[0055] 第四透镜60具有负屈折力,第四透镜60的物侧面61于光轴处为凹面,像侧面62于光轴处为凸面,且该第四透镜60的物侧面61于圆周处为凹面,像侧面62于圆周处为凸面,且该第四透镜60的物侧面61和像侧面62均为非球面。

[0056] 该成像镜头还包括光阑20、红外滤光片70以及成像面80,其中,光阑20可设置于第一透镜30的物侧面11,用于控制进光量。该光阑20还可以设置为第一透镜30至第四透镜60之间的任意位置,红外滤光片70设置于第四透镜6的像侧,便于进行红外光线的滤波处理,使得射入成像面80的光线为可见光,该可见光的波长为380nm至780nm,该红外滤光片70的材料为玻璃,并可在玻璃上镀膜。成像面80位于红外滤光片70远离第四透镜60的一侧,电子感光芯片的有效像素区域位于成像面80上。

[0057] 本实施例中的成像镜头满足如下条件式:

[0058]  $0.4\text{mm} < ET12 + ET23 + ET34 = 2.219\text{mm} < 2.5\text{mm};$

[0059]  $1.0 < TD/BFL = 1.4 < 1.5;$

[0060]  $1.5 < (CT1 + CT4) / CT3 = 2.5 < 3.5, CT1 > 1.6\text{mm};$

[0061]  $2.0 < R41/CT2 = 3.26 < 3.5;$

[0062]  $1.0\text{mm} < (T12 + T23 + T34) = 2.634\text{mm} < 3.0\text{mm};$

[0063]  $0.05 < f12/f34 = 2.1 < 2.3;$

[0064]  $4 < f4/R42 = 5.65 < 10;$



[0065]  $5.5 < f_3/SD52 = 7.91/1.31 = 6.04 < 9.0$ 。

[0066] 表1为本实施例的成像镜头的特性表格,其中,各数据采用波长为587.6nm的可见光获得,Y半径、厚度、焦距的单位均为毫米(mm)。

[0067] 表1:

EFL=11.85mm, FNO=3.45, HFOV=10.6°, TTL=11.5mm								
表面编号	表面名称	表面类型	Y 半径	厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距
	物面	球面	无限	无限				
		球面	无限	1.181				
11	棱镜	球面	无限	2.000	玻璃	1.517	64.17	
12		球面	无限	-2.000				
13		球面	无限	-1.181				
20	光阑	球面	无限	-0.568				
31	第一透镜	非球面	2.908	1.750	塑料	1.535	55.75	4.80
32		非球面	-17.454	0.381				
41	第二透镜	非球面	-162.078	0.727	塑料	1.639	23.52	-3.65
42		非球面	2.372	1.104				
51	第三透镜	非球面	10.388	0.954	塑料	1.635	23.90	7.91
52		非球面	-9.374	1.149				
61	第四透镜	非球面	-2.677	0.634	塑料	1.535	55.75	-21.37
62		非球面	-3.783	4.449				
71	红外滤光片	球面	无限	0.300	玻璃	1.517	64.17	
72		球面	无限	0.051				
80	成像面	球面	无限	0.000				

注: 参考波长为 587.6nm

[0069] 其中,EFL为成像镜头的总有效焦距,FNO为成像镜头的光圈数,HFOV为成像镜头的水平视角,TTL为第一透镜30的物侧面31至成像镜头的成像面80于光轴上的距离。

[0070] 在本实施例中,第一透镜30的物侧面31和像侧面32、第二透镜40的物侧面41和像侧面42、第三透镜50的物侧面51和像侧面52、第四透镜60的物侧面61和像侧面62均为非球面,各非球面的面型x可以利用但不限于以下非球面公式进行限定:

$$x = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (k+1)c^2h^2}} + \sum A_i h^i$$

[0071] 其中,x为非球面沿光轴方向在高度为h的位置时,距非球面顶点的距离矢高;c为非球面的近轴曲率, $c=1/R$ (即,近轴曲率c为上表1中Y半径R的倒数);k为圆锥系数; $A_i$ 是非球面第i阶的修正系数。

[0072] 表2给出了可用于本实施例中第一透镜30的物侧面31和像侧面32、第二透镜40的物侧面41和像侧面42、第三透镜50的物侧面51和像侧面52、第四透镜60的物侧面61和像侧面62的高次项系数K,A4,A6,A8,A10,A12,A14,A15,A17,A18和A20。

[0073] 表2:

表面编号	非球面系数							
	31	32	41	42	51	52	61	62
K	-2.61E-02	1.13E+00	-9.90E+01	-1.35E-01	1.24E+01	-9.90E+01	2.77E-02	3.21E+00
A4	6.35E-04	1.34E-02	-7.51E-04	-1.41E-02	1.38E-03	-5.62E-03	2.94E-02	2.22E-02
A6	4.24E-05	-2.51E-03	2.13E-04	6.49E-03	1.89E-03	8.61E-03	-3.81E-03	2.76E-04
A8	1.24E-04	7.10E-04	1.17E-03	1.68E-03	1.17E-03	-3.20E-03	0.00E+00	-5.29E-03
A10	-8.62E-05	-1.37E-04	-8.94E-04	-9.84E-04	-2.57E-04	1.10E-03	0.00E+00	8.92E-03
A12	3.45E-05	-8.52E-06	1.69E-04	0.00E+00	0.00E+00	3.29E-05	0.00E+00	-8.09E-03
A14	-6.06E-06	-3.99E-06	-2.76E-05	0.00E+00	0.00E+00	-1.85E-04	0.00E+00	4.41E-03
A16	2.86E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.97E-05	0.00E+00	-1.41E-03
A18	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.24E-06	0.00E+00	2.41E-04
A20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-2.15E-06	0.00E+00	-1.68E-05

[0074] 图2示出了本实施例中的成像镜头的球差曲线、像散曲线和畸变曲线图。其中，球差曲线表示波长为486.1327nm、587.5618nm以及656.2725nm的光线经由成像镜头的各透镜后的会聚焦点偏离；像散曲线表示波长为587.5618nm的光线经由成像镜头的各透镜后的子午成像面弯曲T和弧矢成像面弯曲S；畸变曲线表示波长为587.5618nm的光线经由成像镜头的各透镜后的不同视场角对应的畸变大小值。根据图2可知，实施例一所给出的成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0076] 实施例二

[0077] 请参阅图3和图4所示，图3中穿过镜片的实线表示中心视场，穿过镜片的虚线表示1.0视场。根据本实用新型的实施例二，提供了一种成像镜头，该成像镜头的结构与实施例一中的基本相同，所不同的是：

[0078] 本实施例中的第二透镜40的物侧面41于光轴处和于圆周处均为凸面。

[0079] 第三透镜50的物侧面51于圆周处为凹面。

[0080] 本实施例中的成像镜头满足如下条件式：

[0081]  $0.4\text{mm} < \text{ET}12 + \text{ET}23 + \text{ET}34 = 1.378\text{mm} < 2.5\text{mm}$ ；

[0082]  $1.0 < \text{TD}/\text{BFL} = 1.37 < 1.5$ ；

[0083]  $1.5 < (\text{CT}1 + \text{CT}4) / \text{CT}3 = 2.31 < 3.5, \text{CT}1 > 1.6\text{mm}$ ；

[0084]  $2.0 < \text{R}41 / \text{CT}2 = 2.76 < 3.5$ ；

[0085]  $1.0\text{mm} < (\text{T}12 + \text{T}23 + \text{T}34) = 1.866\text{mm} < 3.0\text{mm}$ ；

[0086]  $0.05 < \text{f}12 / \text{f}34 = 0.58 < 2.3$ ；

[0087]  $4 < \text{f}4 / \text{R}42 = 4.3 < 10$ ；

[0088]  $5.5 < \text{f}3 / \text{SD}52 = 7.76 < 9.0$ 。

[0089] 表3为本实施例的成像镜头的特性表格，其中，各数据采用波长为587.6nm的可见光获得，Y半径、厚度、焦距的单位均为毫米（mm）。

[0090] 表3：

EFL=11.85mm, FNO=3.45, HFOV=10.6°, TTL=11.5mm								
表面编号	表面名称	表面类型	Y 半径	厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距
	物面	球面	无限	无限				
		球面	无限	1.181				
11	棱镜	球面	无限	2.000	玻璃	1.517	64.17	
12		球面	无限	-2.000				
13		球面	无限	-1.181				
20	光阑	球面	无限	-0.565				
31	第一透镜	非球面	2.851	1.800	塑料	1.535	55.75	4.99
32		非球面	-34.810	0.030				
41	第二透镜	非球面	10.533	0.824	塑料	1.639	23.52	-4.69
42		非球面	2.278	0.857				
51	第三透镜	非球面	22.542	1.200	塑料	1.635	23.90	10.86
52		非球面	-9.870	0.979				
61	第四透镜	非球面	-2.836	0.968	塑料	1.535	55.75	-18.94
62		非球面	-4.401	4.471				
71	红外滤光片	球面	无限	0.300	玻璃	1.517	64.17	
72		球面	无限	0.071				
80	成像面	球面	无限	0.000				

注：参考波长为 587.6nm

[0091] 其中,表3的各参数含义均与实施例一中各参数含义相同。

[0092] 表4给出了可用于实施例二中各非球面镜面的高次项系数,其中,各非球面面型可由实施例一中给出的公式限定。

[0093] 表4:

表面编号	非球面系数							
	31	32	41	42	51	52	61	62
K	-3.09E-02	2.00E+01	-7.94E+01	-6.58E-01	-9.90E+01	-9.90E+01	5.31E-01	3.97E+00
A4	7.25E-04	1.21E-02	-1.59E-03	-2.25E-02	-2.23E-03	-5.63E-03	2.34E-02	1.34E-02
A6	-5.18E-05	-2.57E-03	8.39E-05	8.33E-03	-2.37E-03	3.83E-03	-4.53E-03	7.17E-04
A8	1.06E-04	7.54E-04	1.33E-03	7.96E-04	1.91E-05	-4.10E-03	-1.57E-05	-5.48E-03
A10	-8.75E-05	-2.01E-04	-7.14E-04	-9.38E-04	-3.06E-04	9.89E-04	-3.46E-04	8.88E-03
A12	3.33E-05	-1.75E-05	1.99E-04	6.01E-04	1.32E-04	6.32E-05	-7.78E-05	-8.09E-03
A14	-6.38E-06	-4.17E-06	-3.99E-05	2.49E-05	9.42E-05	-1.41E-04	1.08E-04	4.41E-03
A16	3.43E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.06E-05	6.26E-05	3.08E-06	-1.40E-03
A18	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.28E-07	0.00E+00	2.42E-04
A20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-1.38E-06	0.00E+00	-1.71E-05

[0094] 图4示出了本实施例中的成像镜头的球差曲线、像散曲线和畸变曲线图。其中,球差曲线表示波长为486.1327nm、587.5618nm以及656.2725nm的光线经由成像镜头的各透镜后的会聚焦点偏离;像散曲线表示波长为587.5618nm的光线经由成像镜头的各透镜后的子午成像面弯曲T和弧矢成像面弯曲S;畸变曲线表示波长为587.5618nm的光线经由成像镜头的各透镜后的不同视场角对应的畸变大小值。根据图4可知,实施例二所给出的成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0095] 实施例三

[0096] 请参阅图5和图6所示,图5中穿过镜片的实线表示中心视场,穿过镜片的虚线表示1.0视场。根据本实用新型的实施例三,提供了一种成像镜头,该成像镜头的结构与实施例一中的基本相同,所不同的是:

[0097] 本实施例中的第二透镜40的物侧面41于光轴处和于圆周处均为凸面。

[0100] 本实施例中的成像镜头满足如下条件式：

[0101]  $0.4\text{mm} < \text{ET}12 + \text{ET}23 + \text{ET}34 = 0.964\text{mm} < 2.5\text{mm}$ ；

[0102]  $1.0 < \text{TD}/\text{BFL} = 1.37 < 1.5$ ；

[0103]  $1.5 < (\text{CT}1 + \text{CT}4) / \text{CT}3 = 1.99 < 3.5, \text{CT}1 > 1.6\text{mm}$ ；

[0104]  $2.0 < \text{R}41 / \text{CT}2 = 2.47 < 3.5$ ；

[0105]  $1.0\text{mm} < (\text{T}12 + \text{T}23 + \text{T}34) = 1.448\text{mm} < 3.0\text{mm}$ ；

[0106]  $0.05 < \text{f}12 / \text{f}34 = 0.42 < 2.3$ ；

[0107]  $4 < \text{f}4 / \text{R}42 = 4.41 < 10$ ；

[0108]  $5.5 < \text{f}3 / \text{SD}52 = 8.59 < 9.0$ 。

[0109] 表5为本实施例的成像镜头的特性表格，其中，各数据采用波长为587.6nm的可见光获得，Y半径、厚度、焦距的单位均为毫米（mm）。

[0110] 表5：

EFL=11.34mm, FNO=3.45, HFOV=11.1°, TTL=11.002mm								
表面编号	表面名称	表面类型	Y 半径	厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距
	物面	球面	无限	无限				
		球面	无限	1.181				
11	棱镜	球面	无限	2.000	玻璃	1.517	64.17	
12		球面	无限	-2.000				
13		球面	无限	-1.181				
20	光阑	球面	无限	-0.514				
31	第一透镜	非球面	2.811	1.856	塑料	1.535	55.75	4.79
32		非球面	-22.123	0.057				
41	第二透镜	非球面	9.372	0.862	塑料	1.639	23.52	-4.53
42		非球面	2.133	0.967				
51	第三透镜	非球面	18.904	1.354	塑料	1.635	23.90	11.43
52		非球面	-11.454	0.424				
61	第四透镜	非球面	-2.748	0.837	塑料	1.535	55.75	-18.55
62		非球面	-4.204	4.295				
71	红外滤光片	球面	无限	0.300	玻璃	1.517	64.17	
72		球面	无限	0.050				
80	成像面	球面	无限	0.000				

注：参考波长为 587.6nm

[0113] 其中，表5的各参数含义均与实施例一中各参数含义相同。

[0114] 表6给出了可用于实施例三中各非球面镜面的高次项系数，其中，各非球面面型可由实施例一中给出的公式限定。

[0115] 表6：

表面编号	非球面系数							
	31	32	41	42	51	52	61	62
K	-3.82E-02	8.16E+01	-6.25E+01	-7.89E-01	-9.90E+01	-9.90E+01	1.08E+00	4.49E+00
A4	6.57E-04	1.10E-02	-3.70E-03	-2.42E-02	-6.62E-03	-6.67E-03	1.74E-02	1.03E-02
A6	-8.75E-05	-2.66E-03	-5.87E-04	9.79E-03	-1.40E-03	5.88E-05	-6.87E-03	4.41E-04
A8	1.25E-04	6.96E-04	1.35E-03	7.66E-04	1.23E-03	-2.88E-03	-2.64E-04	-5.33E-03
A10	-8.80E-05	-1.73E-04	-6.92E-04	-3.26E-04	1.87E-05	1.59E-03	1.86E-04	9.01E-03
A12	3.25E-05	-4.10E-06	2.19E-04	6.73E-04	3.70E-04	1.79E-04	1.61E-04	-8.06E-03
A14	-6.30E-06	4.17E-06	-3.86E-05	6.05E-05	2.48E-04	-1.29E-04	1.19E-04	4.40E-03
A16	3.87E-07	-1.59E-06	-7.03E-07	-1.53E-05	-8.75E-05	6.01E-05	2.55E-05	-1.41E-03
A18	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-9.81E-06	2.09E-06	4.90E-06	2.42E-04
A20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.24E-15	1.13E-05	3.60E-06	-1.68E-05

[0116] 图6示出了本实施例中的成像镜头的球差曲线、像散曲线和畸变曲线图。其中，球差曲线表示波长为486.1327nm、587.5618nm以及656.2725nm的光线经由成像镜头的各透镜后的会聚焦点偏离；像散曲线表示波长为587.5618nm的光线经由成像镜头的各透镜后的子午成像面弯曲T和弧矢成像面弯曲S；畸变曲线表示波长为587.5618nm的光线经由成像镜头的各透镜后的不同视场角对应的畸变大小值。根据图6可知，实施例三所给出的成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0118] 实施例四

[0119] 请参阅图7和图8所示，图7中穿过镜片的实线表示中心视场，穿过镜片的虚线表示1.0视场。根据本实用新型的实施例四，提供了一种成像镜头，该成像镜头的结构与实施例一中的基本相同，所不同的是：

[0120] 本实施例中的第二透镜40的物侧面41于光轴处和于圆周处均为凸面。

[0121] 本实施例中的成像镜头满足如下条件式：

[0122]  $0.4\text{mm} < \text{ET}12 + \text{ET}23 + \text{ET}34 = 1.135\text{mm} < 2.5\text{mm}$ ；

[0123]  $1.0 < \text{TD}/\text{BFL} = 1.42 < 1.5$ ；

[0124]  $1.5 < (\text{CT}1 + \text{CT}4) / \text{CT}3 = 1.8 < 3.5, \text{CT}1 > 1.6\text{mm}$ ；

[0125]  $2.0 < \text{R}41 / \text{CT}2 = 2.42 < 3.5$ ；

[0126]  $1.0\text{mm} < (\text{T}12 + \text{T}23 + \text{T}34) = 1.66\text{mm} < 3.0\text{mm}$ ；

[0127]  $0.05 < \text{f}12 / \text{f}34 = 0.75 < 2.3$ ；

[0128]  $4 < \text{f}4 / \text{R}42 = 5.89 < 10$ ；

[0129]  $5.5 < \text{f}3 / \text{SD}52 = 7.72 < 9.0$ 。

[0130] 表7为本实施例的成像镜头的特性表格，其中，各数据采用波长为587.6nm的可见光获得，Y半径、厚度、焦距的单位均为毫米(mm)。

[0131] 表7：

EFL=11.81mm, FNO=3.45, HFOV=10.6°, TTL=11.564mm

表面编号	表面名称	表面类型	Y 半径	厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距
	物面	球面	无限	无限				
		球面	无限	1.181				
11	棱镜	球面	无限	2.000	玻璃	1.517	64.17	
12		球面	无限	-2.000				
13		球面	无限	-1.181				
20	光阑	球面	无限	-0.580				
31	第一透镜	非球面	2.866	1.757	塑料	1.535	55.75	4.86
32		非球面	-22.302	0.050				
41	第二透镜	非球面	14.017	0.933	塑料	1.639	23.52	-4.36
42		非球面	2.263	0.476				
51	第三透镜	非球面	26.144	1.500	塑料	1.635	23.90	10.65
52		非球面	-8.916	1.134				
61	第四透镜	非球面	-2.543	0.945	塑料	1.535	55.75	-21.68
62		非球面	-3.679	4.419				
71	红外滤光片	球面	无限	0.300	玻璃	1.517	64.17	
72		球面	无限	0.050				
80	成像面	球面	无限	0.000				

注：参考波长为 587.6nm

[0132] 其中,表7的各参数含义均与实施例一中各参数含义相同。

[0134] 表8给出了可用于实施例四中各非球面镜面的高次项系数,其中,各非球面面型可由实施例一中给出的公式限定。

[0135] 表8:

非球面系数								
表面编号	31	32	41	42	51	52	61	62
K	1.31E-03	-1.94E+01	-9.90E+01	-3.85E-01	3.67E+01	-8.27E+01	3.60E-01	3.26E+00
A4	9.69E-04	1.36E-02	-2.42E-03	-1.84E-02	3.21E-03	-6.56E-03	2.32E-02	1.68E-02
A6	5.53E-05	-2.55E-03	8.95E-05	7.36E-03	-3.86E-04	5.65E-03	-2.98E-03	2.11E-03
A8	1.30E-04	8.11E-04	1.16E-03	1.51E-03	7.01E-04	-3.89E-03	2.13E-04	-5.39E-03
A10	-8.60E-05	-1.95E-04	-7.90E-04	-6.95E-04	-2.09E-04	9.28E-04	-3.49E-04	8.94E-03
A12	3.39E-05	-3.52E-05	2.02E-04	3.64E-04	3.21E-05	-4.66E-05	-8.27E-05	-8.07E-03
A14	-6.11E-06	-4.10E-06	-4.03E-05	-4.80E-05	-2.86E-06	-1.98E-04	1.38E-05	4.41E-03
A16	3.44E-07	0.00E+00	-1.50E-06	1.76E-05	-1.29E-05	5.80E-05	2.44E-06	-1.41E-03
A18	0.00E+00	0.00E+00	-5.03E-07	-1.62E-05	-2.94E-06	9.15E-06	4.75E-07	2.41E-04
A20	0.00E+00	0.00E+00	2.85E-07	1.85E-16	2.99E-06	-2.98E-06	2.09E-06	-1.61E-05

[0136] 图8示出了本实施例中的成像镜头的球差曲线、像散曲线和畸变曲线图。其中,球差曲线表示波长为486.1327nm、587.5618nm以及656.2725nm的光线经由成像镜头的各透镜后的会聚焦点偏离;像散曲线表示波长为587.5618nm的光线经由成像镜头的各透镜后的子午成像面弯曲T和弧矢成像面弯曲S;畸变曲线表示波长为587.5618nm的光线经由成像镜头的各透镜后的不同视场角对应的畸变大小值。根据图8可知,实施例四所给出的成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0137] 实施例五

[0138] 请参阅图9和图10所示,图9中穿过镜片的实线表示中心视场,穿过镜片的虚线表示1.0视场。根据本实用新型的实施例五,提供了一种成像镜头,该成像镜头的结构与实施例一中的基本相同,所不同的是:

[0139] 本实施例中的第二透镜40的物侧面41于光轴处和于圆周处均为凸面。

[0140] 第三透镜50的物侧面51于光轴处和于圆周处均为凸面,

[0142] 本实施例中的成像镜头满足如下条件式：

[0143]  $0.4\text{mm} < \text{ET}12 + \text{ET}23 + \text{ET}34 = 0.499\text{mm} < 2.5\text{mm}$ ；

[0144]  $1.0 < \text{TD}/\text{BFL} = 1.07 < 1.5$ ；

[0145]  $1.5 < (\text{CT}1 + \text{CT}4) / \text{CT}3 = 2.13 < 3.5, \text{CT}1 > 1.6\text{mm}$ ；

[0146]  $2.0 < \text{R}41 / \text{CT}2 = 3.04 < 3.5$ ；

[0147]  $1.0\text{mm} < (\text{T}12 + \text{T}23 + \text{T}34) = 1.027\text{mm} < 3.0\text{mm}$ ；

[0148]  $0.05 < \text{f}12 / \text{f}34 = 0.1 < 2.3$ ；

[0149]  $4 < \text{f}4 / \text{R}42 = 3.62 < 10$ ；

[0150]  $5.5 < \text{f}3 / \text{SD}52 = 8.57 < 9.0$ 。

[0151] 表9为本实施例的成像镜头的特性表格，其中，各数据采用波长为587.6nm的可见光获得，Y半径、厚度、焦距的单位均为毫米（mm）。

[0152] 表9：

EFL=12.5mm, FNO=3.45, HFOV=10.0°, TTL=11.621mm								
表面编号	表面名称	表面类型	Y半径	厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距
	物面	球面	无限	无限				
		球面	无限	1.181				
11	棱镜	球面	无限	2.000	玻璃	1.517	64.17	
12		球面	无限	-2.000				
13		球面	无限	-1.181				
20	光阑	球面	无限	-0.595				
31	第一透镜	非球面	3.071	1.950	塑料	1.535	55.75	5.42
32		非球面	-40.579	0.050				
41	第二透镜	非球面	11.955	0.950	塑料	1.661	20.38	-6.02
42		非球面	2.890	0.518				
51	第三透镜	非球面	-173.213	1.385	塑料	1.639	23.52	11.66
52		非球面	-7.167	0.459				
61	第四透镜	非球面	-2.276	1.005	塑料	1.535	55.75	-13.77
62		非球面	-3.801	4.984				
71	红外滤光片	球面	无限	0.300	玻璃	1.517	64.17	
72		球面	无限	0.616				
80	成像面	球面	无限	0.000				

注：参考波长为 587.6nm

[0155] 其中，表9的各参数含义均与实施例一中各参数含义相同。

[0156] 表10给出了可用于实施例五中各非球面镜面的高次项系数，其中，各非球面面型可由实施例一中给出的公式限定。

[0157] 表10：

表面编号	非球面系数							
	31	32	41	42	51	52	61	62
K	1.22E-02	5.00E+01	-4.58E+01	-4.45E-01	5.00E+01	-5.21E+01	3.50E-01	3.47E+00
A4	9.73E-04	1.18E-02	-2.11E-03	-1.89E-02	3.02E-04	-5.11E-03	2.49E-02	1.37E-02
A6	1.38E-05	-2.46E-03	-2.18E-04	5.80E-03	9.96E-04	6.74E-03	-4.79E-03	1.68E-03
A8	1.30E-04	8.73E-04	1.13E-03	1.06E-03	1.10E-03	-3.93E-03	1.71E-04	-5.41E-03
A10	-8.33E-05	-1.82E-04	-7.53E-04	-7.89E-04	-2.09E-04	8.35E-04	-3.66E-04	8.95E-03
A12	3.33E-05	-2.51E-05	2.18E-04	3.88E-04	2.24E-05	-5.97E-05	-1.74E-04	-8.06E-03
A14	-6.41E-06	2.01E-06	-3.63E-05	-1.46E-05	2.92E-05	-2.02E-04	-6.21E-05	4.41E-03
A16	4.87E-07	0.00E+00	-9.20E-07	2.29E-05	2.58E-05	5.21E-05	1.72E-05	-1.41E-03
A18	0.00E+00	0.00E+00	-2.60E-07	-2.13E-05	1.59E-05	1.04E-05	2.68E-05	2.41E-04
A20	0.00E+00	0.00E+00	2.41E-07	1.13E-05	-3.73E-06	8.38E-06	6.31E-06	-1.63E-05

[0159] 图10示出了本实施例中的成像镜头的球差曲线、像散曲线和畸变曲线图。其中,球差曲线表示波长为486.1327nm、587.5618nm以及656.2725nm的光线经由成像镜头的各透镜后的会聚焦点偏离;像散曲线表示波长为587.5618nm的光线经由成像镜头的各透镜后的子午成像面弯曲T和弧矢成像面弯曲S;畸变曲线表示波长为587.5618nm的光线经由成像镜头的各透镜后的不同视场角对应的畸变大小值。根据图10可知,实施例五所给出的成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0160] 实施例六

[0161] 请参阅图11和图12所示,图11中穿过镜片的实线表示中心视场,穿过镜片的虚线表示1.0视场。根据本实用新型的实施例六,提供了一种成像镜头,该成像镜头的结构与实施例一中的基本相同所不同的是:

[0162] 本实施例中的成像镜头满足如下条件式:

[0163]  $0.4\text{mm} < \text{ET12} + \text{ET23} + \text{ET34} = 1.132\text{mm} < 2.5\text{mm};$

[0164]  $1.0 < \text{TD}/\text{BFL} = 1.12 < 1.5;$

[0165]  $1.5 < (\text{CT1} + \text{CT4}) / \text{CT3} = 3.4 < 3.5, \text{CT1} > 1.6\text{mm};$

[0166]  $2.0 < \text{R41}/\text{CT2} = 3.4 < 3.5;$

[0167]  $1.0\text{mm} < (\text{T12} + \text{T23} + \text{T34}) = 1.514\text{mm} < 3.0\text{mm};$

[0168]  $0.05 < \text{f12}/\text{f34} = 1.55 < 2.3;$

[0169]  $4 < \text{f4}/\text{R42} = 9.41 < 10;$

[0170]  $5.5 < \text{f3}/\text{SD52} = 6.14 < 9.0.$

[0171] 表11为本实施例的成像镜头的特性表格,其中,各数据采用波长为587.6nm的可见光获得,Y半径、厚度、焦距的单位均为毫米(mm)。

[0172] 表11:

EFL=12.44mm, FNO=3.45, HFOV=10.0°, TTL=12.577mm								
表面编号	表面名称	表面类型	Y半径	厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距
	物面	球面	无限	无限				
		球面	无限	1.181				
11	棱镜	球面	无限	2.000	玻璃	1.517	64.17	
12		球面	无限	-2.000				
13		球面	无限	-1.181				
20	光阑	球面	无限	-0.463				
31	第一透镜	非球面	3.275	1.650	塑料	1.535	55.75	4.32
32		非球面	-6.465	0.603				
41	第二透镜	非球面	-14.594	0.725	塑料	1.639	23.52	-3.24
42		非球面	2.463	0.564				
51	第三透镜	非球面	13.625	1.000	塑料	1.661	20.38	8.47
52		非球面	-9.222	0.347				
61	第四透镜	非球面	-2.646	1.753	塑料	1.535	55.75	-35.58
62		非球面	-3.782	5.025				
71	红外滤光片	球面	无限	0.300	玻璃	1.517	64.17	
72		球面	无限	0.610				
80	成像面	球面	无限	0.000				

注: 参考波长为 587.6nm

[0173]

[0174] 其中,表11的各参数含义均与实施例一中各参数含义相同。



[0175] 表12给出了可用于实施例六中各非球面镜面的高次项系数,其中,各非球面面型可由实施例一中给出的公式限定。

[0176] 表12:

非球面系数								
表面编号	31	32	41	42	51	52	61	62
K	-2.79E-01	5.93E+00	-7.97E+01	-5.04E-02	-6.99E+01	-9.90E+01	4.83E-01	3.16E+00
A4	-1.04E-03	1.06E-02	2.35E-03	-1.42E-02	-1.30E-03	-1.80E-03	2.05E-02	8.01E-03
A6	-6.06E-04	-3.28E-03	1.34E-03	9.87E-03	-1.10E-03	4.50E-03	-3.52E-03	2.72E-03
A8	3.83E-05	7.42E-04	1.26E-03	2.36E-03	7.73E-04	-4.38E-03	6.20E-04	-5.36E-03
A10	-1.02E-04	-1.24E-04	-8.93E-04	-1.11E-03	-1.36E-04	1.05E-03	-1.15E-04	8.90E-03
A12	3.12E-05	-8.18E-06	1.84E-04	4.18E-05	3.51E-05	6.01E-05	-5.65E-05	-8.07E-03
A14	-6.52E-06	-1.06E-06	-1.80E-05	1.23E-04	-2.39E-05	-1.83E-04	2.21E-05	4.41E-03
A16	2.28E-07	1.59E-06	1.10E-05	8.19E-05	-3.15E-05	4.50E-05	2.45E-05	-1.41E-03
A18	3.21E-08	2.66E-07	2.52E-06	-3.33E-05	-8.34E-06	3.79E-06	1.07E-05	2.40E-04
A20	-1.41E-09	-1.11E-07	-1.92E-06	-2.04E-15	1.15E-05	4.38E-06	3.15E-07	-1.66E-05

[0177] 图12示出了本实施例中的成像镜头的球差曲线、像散曲线和畸变曲线图。其中,球差曲线表示波长为486.1327nm、587.5618nm以及656.2725nm的光线经由成像镜头的各透镜后的会聚焦点偏离;像散曲线表示波长为587.5618nm的光线经由成像镜头的各透镜后的子午成像面弯曲T和弧矢成像面弯曲S;畸变曲线表示波长为587.5618nm的光线经由成像镜头的各透镜后的不同视场角对应的畸变大小值。根据图12可知,实施例六所给出的成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0180] 根据本实用新型的另一方面,本实用新型还提供了一种摄像模组,该摄像模组包括感光元件以及上述的成像镜头,该感光元件设置于该成像镜头的像侧。

[0181] 根据本实用新型的第三方面,参见图13所示,本实用新型提供了一种电子设备300,该电子设备300例如可以是手机、平板电脑、电话手表等,该电子设备包括摄像模组200以及壳体301,该摄像模组200设于壳体301。

[0182] 以手机为例,本实施例中的成像镜头是平行于手机背面放置,即CMOS传感器与手机背面垂直,从而可容纳的镜头组的长度大幅提高,然后通过棱镜的作用使进入镜头的光线弯曲90°后分别进入镜片组合的传感器中,可达到减小镜头的横向长度和整体高度的效果,进而可实现手机的轻薄化要求。

[0183] 以上对本实用新型实施例公开的一种成像镜头、摄像模组及电子设备进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本实用新型的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的一种成像镜头、摄像模组及电子设备及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本实用新型的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上,本说明书内容不应理解为对本实用新型的限制。

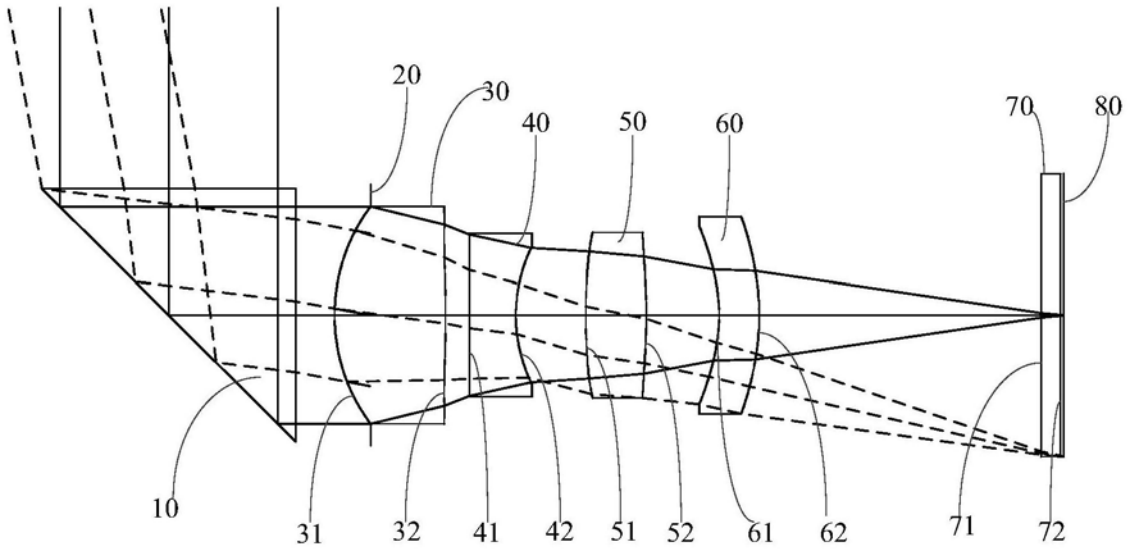


图1

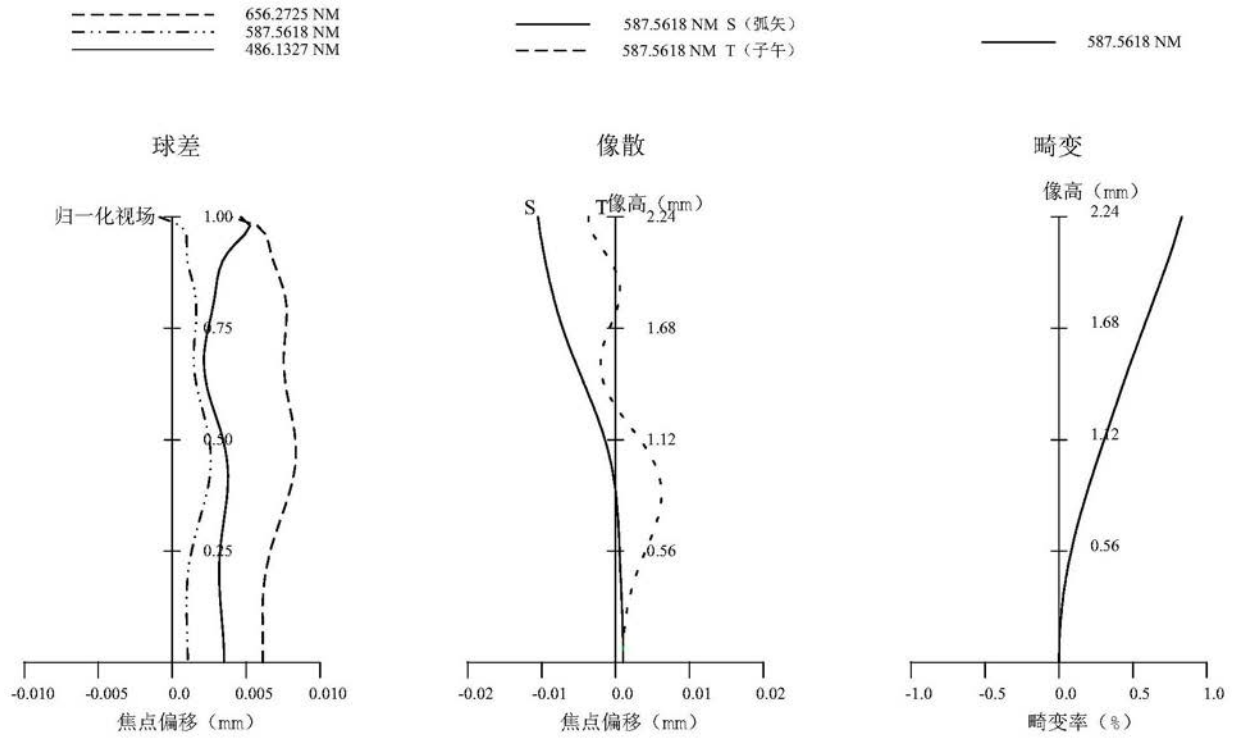


图2

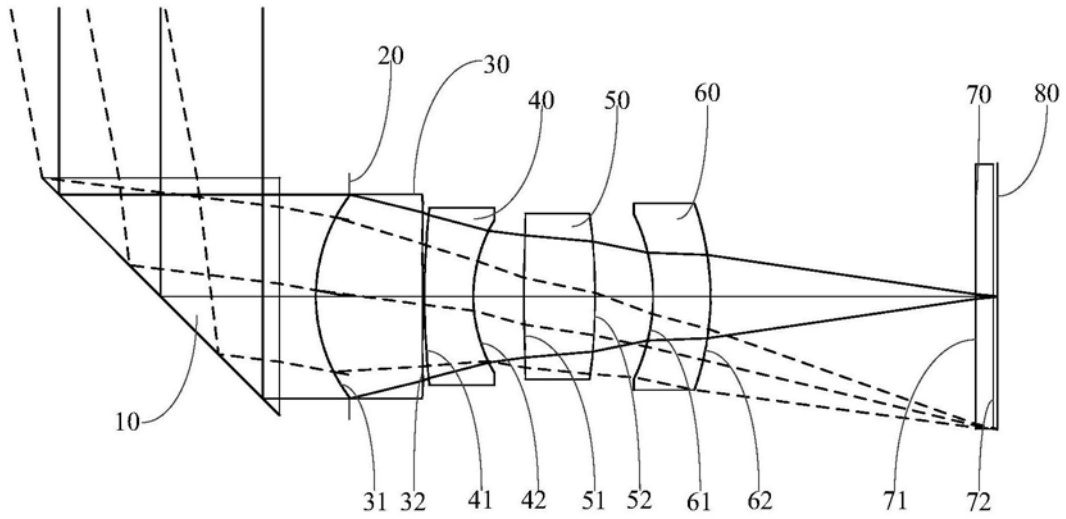


图3

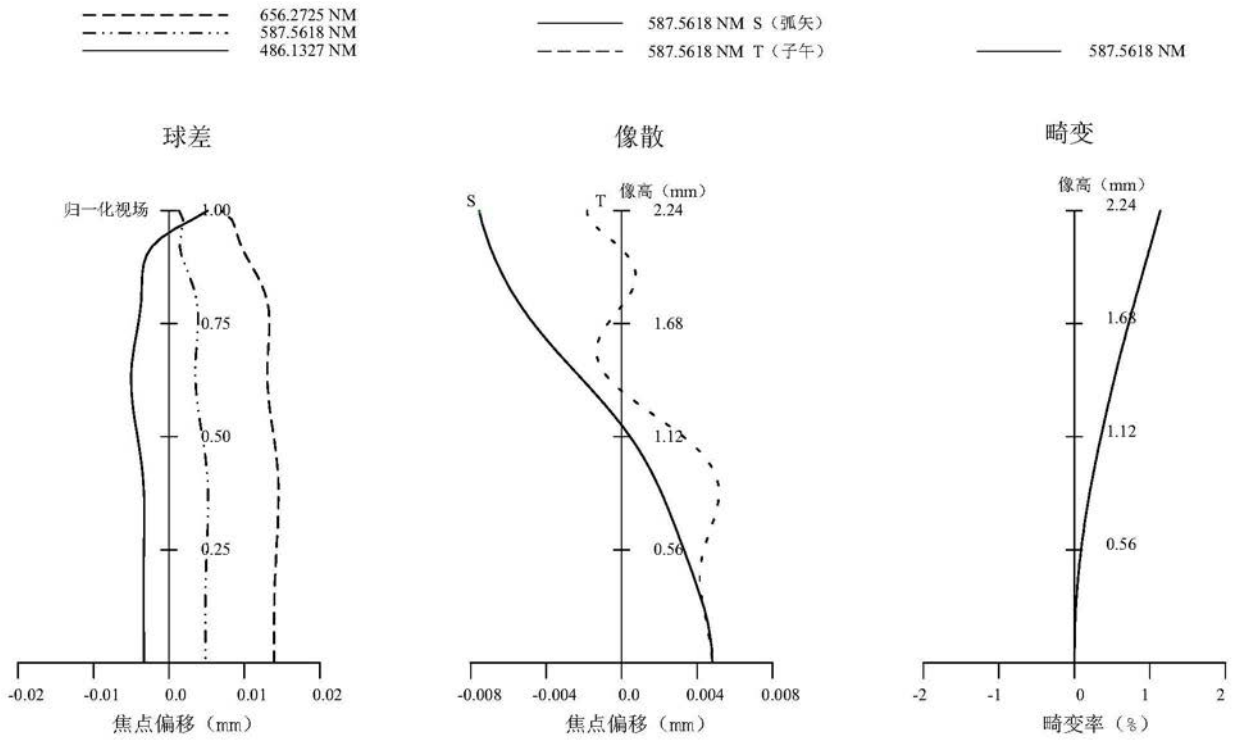


图4

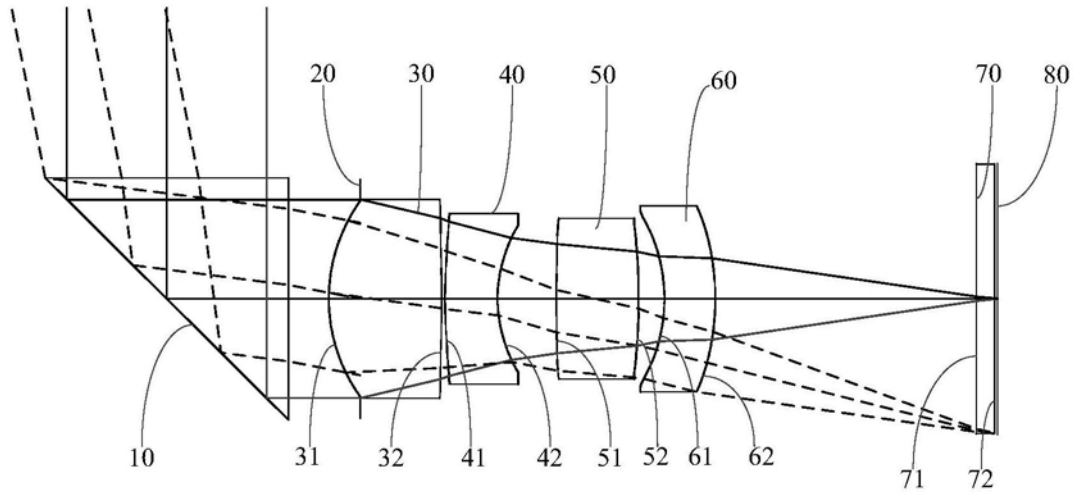


图5

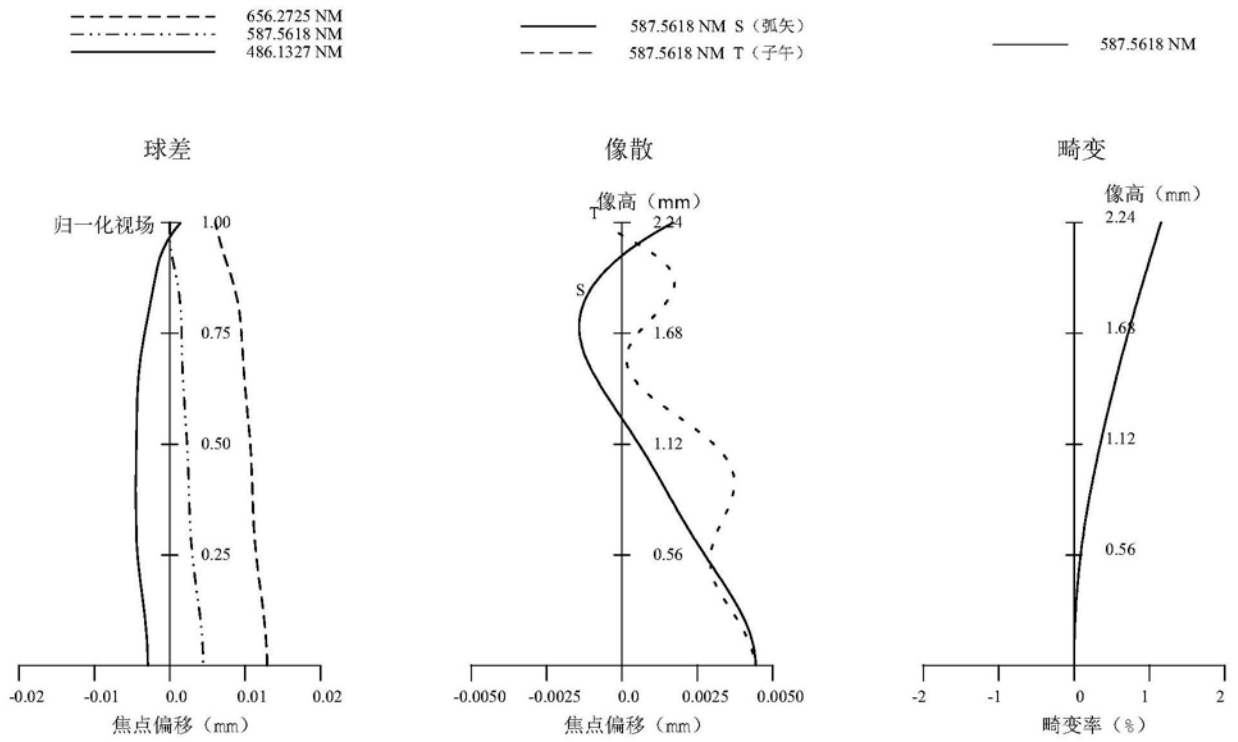


图6

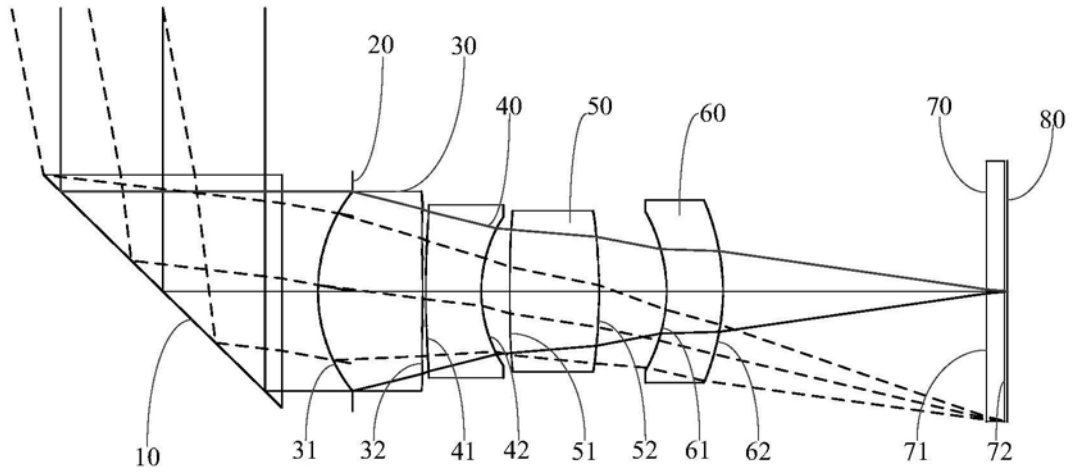


图7

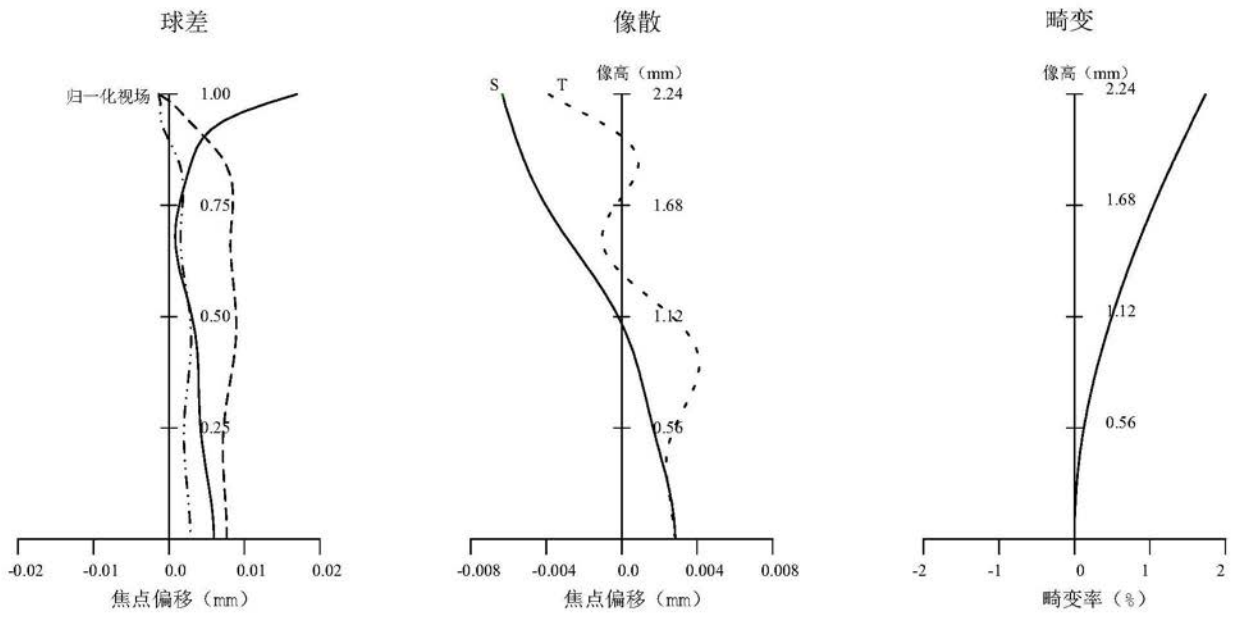


图8

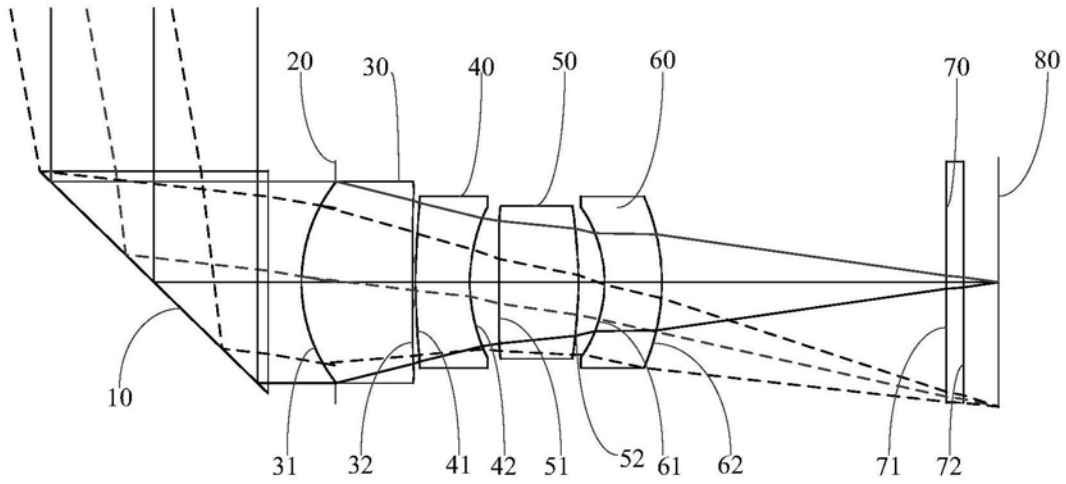


图9

-----	656.2725 NM	——	587.5618 NM S (弧矢)	——	587.5618 NM
.....	587.5618 NM	----	587.5618 NM T (子午)		
————	486.1327 NM				

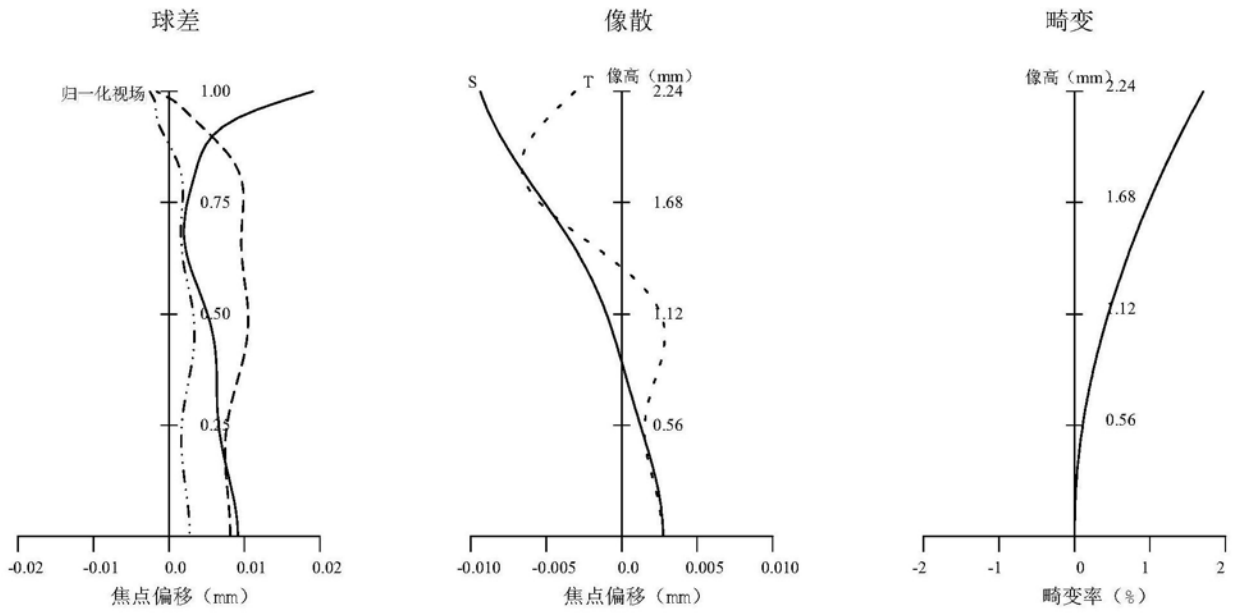


图10

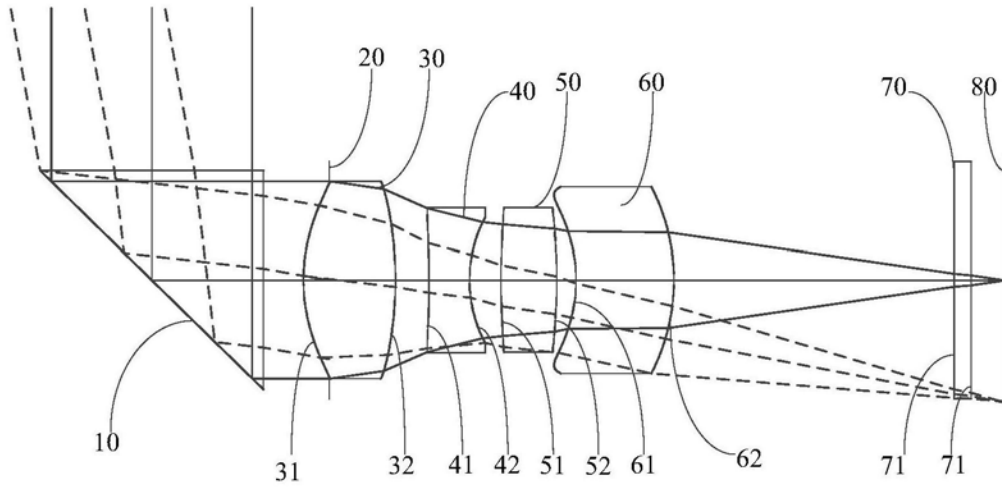


图11

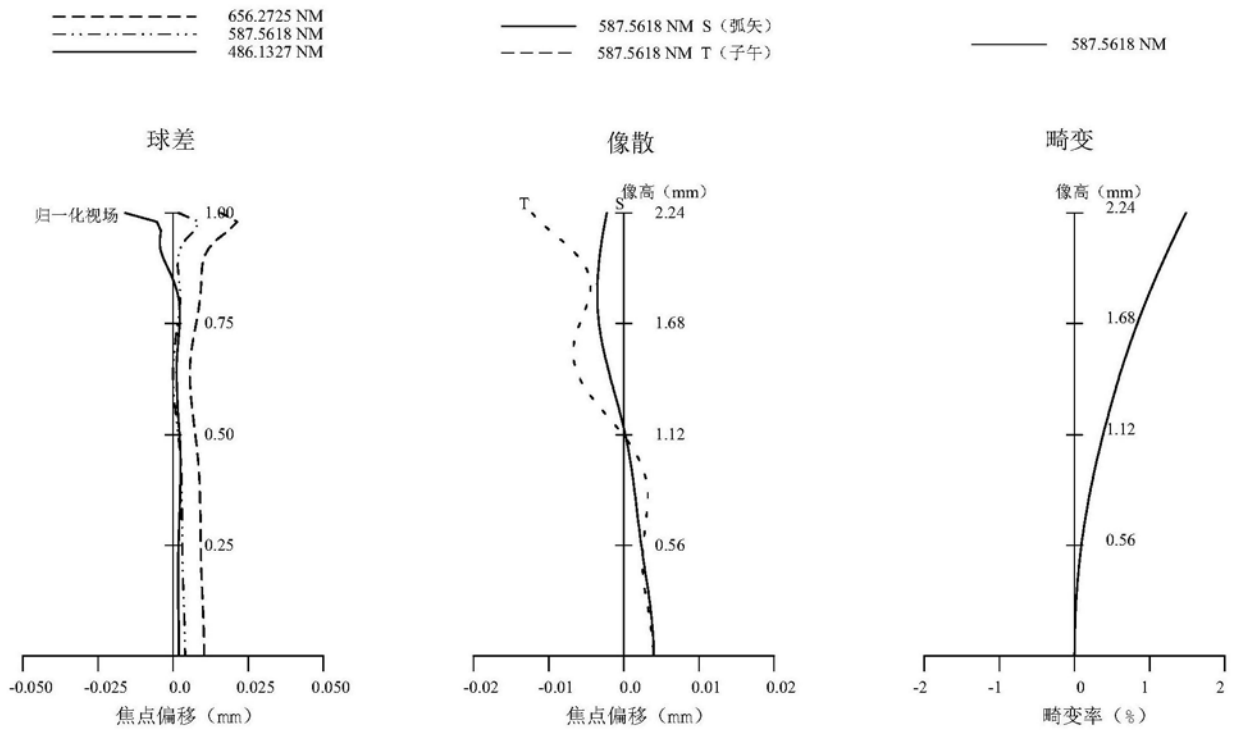


图12

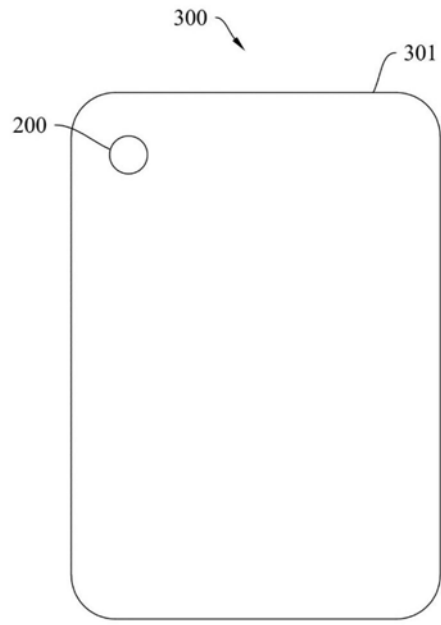


图13