



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104142569 B

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201410409681.7

(22)申请日 2014.08.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104142569 A

(43)申请公布日 2014.11.12

(73)专利权人 中山联合光电科技有限公司
地址 528400 广东省中山市火炬开发区益
围路10号

(72)发明人 王晓 李建华 龚俊强

(74)专利代理机构 中山市科创专利代理有限公
司 44211

代理人 谢自安

(51)Int.Cl.

G02B 15/173(2006.01)

(56)对比文件

CN 101482646 A,2009.07.15,

CN 101178473 A,2008.05.14,

CN 202916485 U,2013.05.01,

审查员 周亚婷

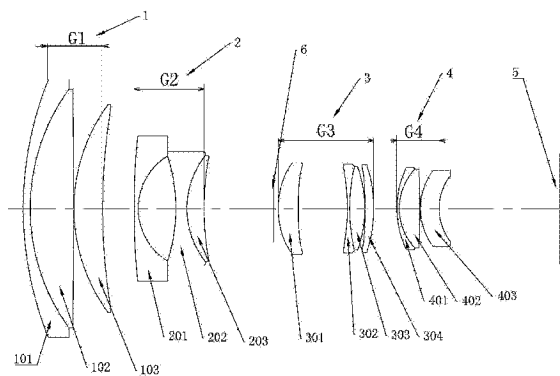
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统

(57)摘要

本发明涉及一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,包括有感光芯片,在所述的感光芯片的一侧设有能相对其固定的第一透镜群和第三透镜群,在第三透镜群与感光芯片之间设置有能相对其移动的第四透镜群,在第一透镜群与第三透镜群之间设置有能相对感光芯片移动、并在光学系统从短焦距向长焦距的变化过程中逐渐向第三透镜群移动的第二透镜群,所述的第一透镜群、第三透镜群、第四透镜群的焦距为正,第二透镜群焦距为负,所述第三透镜群的前端和后端各设有一枚用于校正大部分的像差,使镜头获得较高的成像质量的非球面镜片。本发明具有小体积,高分辨率,大像面的优点,能够达到红外共焦效果,摄像清晰。



1. 一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,其特征在于:包括有将光线转变为电信号的感光芯片(5),所述的感光芯片(5)的一侧设有能相对其固定的第一透镜群(1)和第三透镜群(3),在第三透镜群(3)与感光芯片(5)之间设置有能相对感光芯片(5)移动的第四透镜群(4),在第一透镜群(1)与第三透镜群(3)之间设置有能相对感光芯片(5)移动、并在光学系统从短焦距向长焦距的变化过程中逐渐向第三透镜群(3)移动的第二透镜群(2),所述的第一透镜群(1)、第三透镜群(3)和第四透镜群(4)的焦距为正,所述的第二透镜群(2)的焦距为负,在第二透镜群(2)与第三透镜群(3)之间设有控制进入镜头光束量的光阑(6),所述第三透镜群(3)的前端和后端各设有一枚用于校正大部分的像差,使镜头获得较高的成像质量的非球面镜片(301、304),所述第四透镜群(4)可由三枚镜片组成,包括有焦距为负的第一枚镜片(401),焦距为正的第三枚镜片(403),所述第一枚镜片(401)、第二枚镜片(402)胶合在一起主要起到对焦功能,其正负的组合可以有效的减少变焦过程中镜头的像差变化,所述第一透镜群(1)由三枚镜片组成,其中第一枚镜片(101)的焦距为负、第二枚镜片(102)和第三枚镜片(103)焦距都为正。

2. 按照权利要求1所述的一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,其特征在于:所述非球面镜片(301、304)为玻璃非球面镜片。

3. 按照权利要求2所述的一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,其特征在于:所述第三透镜群(3)的非球面镜片(301、304)其非球面表面形状满足以下方程: $Z=cy^2/\{1+\sqrt{[1-(1+k)c^2y^2]}\} + \alpha_1y^2 + \alpha_2y^4 + \alpha_3y^6 + \alpha_4y^8 + \alpha_5y^{10} + \alpha_6y^{12} + \alpha_7y^{14} + \alpha_8y^{16}$,在公式中,参数c为半径所对应的曲率,y为径向坐标,其单位和透镜长度单位相同,k为圆锥二次曲线系数,当k系数小于-1时面形曲线为双曲线,等于-1时为抛物线,介于-1到0之间时为椭圆,等于0时为圆形,大于0时为扁圆形, α_1 至 α_8 分别表示各径向坐标所对应的系数,通过以上参数可以精确设定透镜前后两面非球面的形状尺寸。

4. 按照权利要求3所述的一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,其特征在于:所述第三透镜群(3)中间设有一枚阿尔贝数较高的球面镜片(302)和一枚折射率较高的材质制成的球面镜片(303),可以有效的校正色差,使得到红外光与可见光线具有共焦效果。

5. 按照权利要求4所述的一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,其特征在于:所述第二透镜群(2)包括有焦距为负、高折射率且高色散的材料制成的用于有效的矫正镜头在短焦时的畸变,同时能够大幅度提高短焦状态下的分辨率的第一枚镜片(201),焦距为负的第二枚镜片(202),焦距为正的第三枚镜片(203)。

6. 按照权利要求5所述的一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,其特征在于:所述第二透镜群(2)的第二枚镜片(202)和第三枚镜片(203)为胶合镜片。

一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统

【技术领域】

[0001] 本发明涉及一种变焦光学系统,尤其涉及一种应用于监控系统的较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统。

【背景技术】

[0002] 目前为了监控市场的需求,开始往高分辨率和高像质的方向发展,为了获得更好的成像品质,使用像素点更大的芯片,像素点更多的芯片往往是解决的根本,而普通的监控镜头往往无法做到大像面与体积兼容。

[0003] 目前主流的市面上的高像质的监控镜头,分辨率多是1080p,像素点数200万的,然而随着数据传输速度的提升,更高像质的画面传输成为可能,200万像素已经不能满足需求;而较大像面的镜头的分辨率都不足。

[0004] 目前主流的1080P的镜头像面主要是1/2.8"的,使用有效成像面对角线6.2mm的1/2.8"的CMOS的场合为例,其像素点大小仅有2.8 μ m,以中心为0点,0.8像面大小及6.2mm*0.8/2=2.48位置,所能够分辨的黑白线条达到只有850TVline,分辨率不是很高。而且由于像素点很小,其感光性及色彩还原等性能都不是很理想,急需性能改进;

[0005] 目前市场上的大画面的监控镜头,如1"左右的镜头,像面大小达到16.0mm的,其体积比较大,而且多是定焦镜头,在监控距离发生变化时难以控制。

[0006] 目前市场上的监控镜头,多非红外共焦镜头,因此在光学波长段较多的场合如傍晚,或晚上有部分灯光照明时,拍摄的画面无法整体清晰,总会有部分模糊。

【发明内容】

[0007] 本发明目的是克服了现有技术中的不足而提供了一种较小体积、高分辨率、大像面的红外共焦变焦光学系统。

[0008] 为了解决上述存在的技术问题,本发明的一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统采用以下技术方案:

[0009] 一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,其特征在于:一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,其特征在于:包括有将光线转变为电信号的感光芯片5,在所述的感光芯片5的一侧设有能相对感光芯片5固定的第一透镜群1和第三透镜群3,在第三透镜群3与感光芯片5之间设置有能相对感光芯片5移动的第四透镜群4,在第一透镜群1与第三透镜群3之间设置有能相对感光芯片5移动、并在光学系统从短焦距向长焦距的变化过程中逐渐向第三透镜群3移动的第二透镜群2,所述的第一透镜群1的焦距为正、第三透镜群3的焦距为正、第四透镜群4的焦距为正,所述的第二透镜群2的焦距为负,在第二透镜群2与第三透镜群3之间设有控制进入镜头光束量的光阑6,所述第三透镜群3的前端和后端各设有一枚用于校正大部分的像差,使镜头获得较高的成像质量的非球面镜片301和304。

[0010] 如上所述的一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,其特征在于:所述第三透镜群3上的非球面镜片301和304为玻璃非球面镜片。

[0011] 如上所述的一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,其特征在于:所述第三透镜群3的非球面镜片301和304,其非球面表面形状满足以下方程: $Z=cy^2/\{1+\sqrt{1-(k+ay^2)}\}+a_1y^2+a_2y^4+a_3y^6+a_4y^8+a_5y^{10}+a_6y^{12}+a_7y^{14}+a_8y^{16}$,在此公式中,参数c为半径所对应的曲率,y为径向坐标,其单位和透镜长度单位相同,k为圆锥二次曲线系数,当k系数小于-1时面形曲线为双曲线,当k系数等于-1时为抛物线,当k系数介于-1到0之间时为椭圆,等于0时为圆形,大于0时为扁圆形,a₁至a₈分别表示各径向坐标所对应的系数,通过以上参数可以精确设定透镜前后两面非球面的形状尺寸。

[0012] 如上所述的一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,其特征在于:所述第三透镜群3中间设有一枚阿尔贝数较高的球面镜片302和一枚折射率较高的材质制成的球面镜片303,在它们的共同作用下,可以有效的校正色差,使得红外光与可见光线具有共焦效果。

[0013] 如上所述的一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,其特征在于:所述第二透镜群2包括有焦距为负、高折射率且高色散的材料制成的第一枚镜片201,焦距为负的第二枚镜片202,焦距为正的第三枚镜片203。

[0014] 如上所述的一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,其特征在于:所述第二透镜群2的第二枚镜片202和第三枚镜片203为胶合镜片。

[0015] 如上所述的一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,其特征在于:所述第一透镜群1由三枚镜片组成,其中第一枚镜片101的焦距为负、第二枚镜片102焦距为正、第三枚镜片103焦距为正。

[0016] 如上所述的一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,其特征在于:所述第四透镜群4可由三枚镜片组成,包括有焦距为负的第一枚镜片401,焦距为正的第三枚镜片402,焦距为正的第三枚镜片403,所述第一枚镜片401、第二枚镜片402胶合在一起主要起到对焦功能,其正负的组合可以有效的减少变焦过程中镜头的像差变化。

[0017] 本发明的有益效果是:

[0018] 1、本发明的变焦镜头使用了含2枚非球面玻璃镜片在内13枚镜片,在较少数量的情况下获得较高的品质,而且体积较小,镜头的透过率也较高;

[0019] 2、本发明的变焦镜头使用可变光阑,而且在近焦端FNO.达到1.6,在长焦端FNO.达到2.4,有极高的感光性能,在调节光圈变化的情况下,适合多种照明状况下使用,还可以调节清晰度,提高镜头效果;

[0020] 3、本发明的变焦镜头使用玻璃非球面镜片,未使用塑料非球面镜片,因此温度变化对镜头的性能影响很小,在多种环境下均可使用。

[0021] 4、本发明的变焦镜头使用了4个镜片群组,前4个群组间隔是变化的,前3个镜片群组间间隔的变化使镜头的焦距发生变化,第4个镜片群组用于对焦功能,镜头在短焦焦距达到12mm,长焦焦距大于40mm;

[0022] 5、本发明的整个镜头以一群为最高点,且一群与像面的距离位置是不发生变化的,其高度小于110mm,在使用1"CCD的镜头中,体积较小;

[0023] 6、本发明能够达到高于10M(像素1000万像素)的分辨率,以16.05mm的1"的CCD为例,本发明可以达到中心分辨率高于160lp/mm、周边0.7H(70%对角线位置)分辨率高于1600tvline,分辨率高;

[0024] 7、本发明的变焦镜头利用群组4实现AF自动对焦功能,从最远的无穷远到最近的1000mm微距都能够成清晰的影像,成像效果好;

[0025] 8、本发明的镜头实现了全程红外共焦,在可见光波长段430nm-650nm和红外灯波长段830nm-870nm可以同时达到清晰,因此在多种波段存在的条件下使画面整体都清晰。

【附图说明】

[0026] 图1是本发明的系统光学图。

【具体实施方式】

[0027] 下面结合附图对本发明进行详细描述:

[0028] 如图1所示,一种较小体积、高分辨率、大像面的变焦光学系统,包括有第一透镜群1、第二透镜群2、第三透镜群3、第四透镜群4以及感光芯片5。在所述第二透镜群2和第三透镜群3之间设有光阑6,光阑可调节进入镜头的光束数量。所述的第二透镜群2、第四透镜群4在变倍过程中相对于感光芯片的位置是变动的,且第一透镜群1、第三透镜群3之间的相对位置是固定的,第二透镜群2、第四透镜群4之间的相对位置是变动的。

[0029] 所述第一透镜群1、第三透镜群3之间的距离固定,第二透镜群在第一透镜群1和第三透镜群3之间移动。所述第二透镜群2在从短焦距向长焦距的变化过程中的逐渐向第三透镜群3靠拢。

[0030] 本光学系统由13枚镜片组成。

[0031] 所述的第一透镜群1整体的焦距为正,该第一透镜群1由三枚镜片组成,其中第一枚镜片101的焦距为负、第二枚镜片102、第三枚镜片103焦距为正。

[0032] 所述第二透镜群2整体的焦距为负,该第二透镜群2由三枚镜片组成,其中第一枚镜片201的焦距为负、第二枚镜片202的焦距为负、第三枚镜片203的焦距为正。其中第一枚透镜201为使用了高折射率且高色散的材料,此处可以有效的矫正镜头在短焦时的畸变;同时能够大幅度提高短焦状态下的分辨率,第二枚镜片202和第三枚镜片203为胶合镜片,可以减少群内的空间是2群的移动范围增加,以获得较多的变焦范围。

[0033] 所述第三透镜群3整体焦距为正,该第三透镜群3由四枚镜片组成,其中第一枚镜片301的焦距为正,第二枚镜片302焦距为正,第三枚镜片303、第四枚镜片304的焦距为正。其中第一枚镜片为玻璃非球面镜片,302和303为粘合镜片,304为玻璃非球面镜片,第三透镜群使用了前端和后端使用两枚玻璃非球面镜片301和304用来校正大部分的像差,使镜头获得较高的成像质量,同时减小第三透镜群与第一透镜群和感光芯片的距离,缩短镜头体积,且第三群镜头口径最小,使用非球面镜片可降低镜头成本。中间2枚球面镜片302和303分辨使用了一片阿尔贝数较高和一枚折射率较高的材质,可以有效的校正色差,使得到红外光与可见光线共焦效果,且拍摄的画面色彩还原更好。

[0034] 第四透镜群4整体的焦距为正,该第四透镜群4可由三枚镜片组成,在本实施例子中由一枚镜片401焦距为负,第二枚镜片402为正,401和402胶合在一起主要起到对焦功能,其正负的组合可以有效的减少变焦过程中镜头的像差变化,第三枚镜片403是焦距为正,且2面R值较接近,使整个镜头可以获得较大的像面,使最大像面达到16.5mm。

[0035] 第三透镜群3的第一枚镜片301和第四枚镜片304为非球面,其非球面表面形状满

足以下方程： $Z=cy^2/\{1+\sqrt{[1-(1+k)c^2y^2]}\} + \alpha_1y^2 + \alpha_2y^4 + \alpha_3y^6 + \alpha_4y^8 + \alpha_5y^{10} + \alpha_6y^{12} + \alpha_7y^{14} + \alpha_8y^{16}$ 。在公式中，参数c为半径所对应的曲率，y为径向坐标（其单位和透镜长度单位相同），k为圆锥二次曲线系数。当k系数小于-1时面形曲线为双曲线，等于-1时为抛物线，介于-1到0之间时为椭圆，等于0时为圆形，大于0时为扁圆形。 α_1 至 α_8 分别表示各径向坐标所对应的系数，通过以上参数可以精确设定透镜前后两面非球面的形状尺寸。

[0036] 镜头FNO=EFL(焦距)/D(光圈直径)，对于定焦镜头，光圈直径，越大，通光量就越大；在一般环境下由于传感器会自动调整曝光值，此时就比较不出FNO数值不同镜头的好坏，但在低照度的环境条件下，传感器曝光已经到极限，因此FNO数值小的镜头比较佳的表现，本发明的变焦镜头使用可变光阑，而且在近焦端FNO.达到1.6，在长焦端达到2.4，有极高的感光性能，在调节光圈变化的情况下，适合多种照明状况下使用，还可以调节清晰度。

[0037] 下面举一高倍变焦镜头的实际设计案例：

[0038]

面编号	类型	曲率半径R	厚度	光学材料	有效径	K值
OBJ	物面	Infinity	Infinity			0
1-a	球面	74.87	1.5	h-ZF52A	55	0
1-b, 2-a	球面	44.1498	9.44	h-FK61	51.5	0
2-b	球面	-1802.846	0.08		51	0
3-a	球面	38.2125	6.225	h-lak53a	34.1	0
3-b	球面	133.9709	0.25		34.1	0
4-a	球面	163.9091	0.9	H-ZLAF57	29	0
4-b	球面	13.4006	8.1877		29	0
5-a	球面	-36.88897	2.4	h-ZLAF53a	20.1	0
6-a	球面	18.6096	3.728	H-ZF88	15	
7-b	球面	-4783.7720	21.44313		15.1	0
STO	光阑	Infinity	1.0			0
8-a	非球面	19.4151	4.373275	M-LAC130	18.96	-4.1674150
8-b	非球面	126.8261	10.64709		18.18	120.877
9-a	球面	-46.49075	0.5137025	H-QK3L	16.96	0
9-b, 10-a	球面	40.34519	3.269934	H-ZLAF76	17.12	
10-b	球面	-27.4819	0.1		17.28	0
11-a	非球面	-71.47913	1.857261	M-FCD1	17.3	-39.43592

[0039]

11-b	非球面	-30.03658	2.52		17.54	-3.265184
12-a	球面	20.48744	0.52	LAK12	16.82	0
12-b, 13-a	球面	12.58238	4.5	H-ZF50	16.34	
13-b	球面	-156.6923	0.1		10.6	0
14-a	球面	50.343	4.064038	APL5514ML	9.6	0
14-b	球面	259.894	34.012		9.4	-0
15-a	平板玻璃	Infinity	1.35	K9	7.11	0
15-b	平板玻璃	Infinity	1.3		7.34	0
IMA	像面	Infinity			8.07	0

[0040] 非球面参数:

面编号 8-a :	非球面
α_1 次项参数	0
α_2 次项参数	8.7160034e-005
α_3 次项参数	-1.0041486e-007
α_4 次项参数	1.3443107e-009
α_5 次项参数	4.791366e-012
α_6 次项参数	0
α_7 次项参数	0
α_8 次项参数	0

[0041]

面编号 8-b :	非球面
α_1 次项参数	0
α_2 次项参数	4.3084974e-005

[0042]

[0043]

α_3 次项参数	6.2809078e-008
α_4 次项参数	7.9799723e-010
α_5 次项参数	4.6115949e-012
α_6 次项参数	0
α_7 次项参数	0
α_8 次项参数	0
面编号 11-a :	非球面
α_1 次项参数	0
α_2 次项参数	9.5396592e-006
α_3 次项参数	-2.3597026e-007
α_4 次项参数	4.1684208e-010
α_5 次项参数	-4.6759588e-011
α_6 次项参数	-6.0449371e-015
α_7 次项参数	0
α_8 次项参数	0
面编号 11-b :	非球面
α_1 次项参数	0
α_2 次项参数	1.3778088e-005
α_3 次项参数	-2.1630716e-007
α_4 次项参数	8.572459e-010
α_5 次项参数	-5.2073e-011

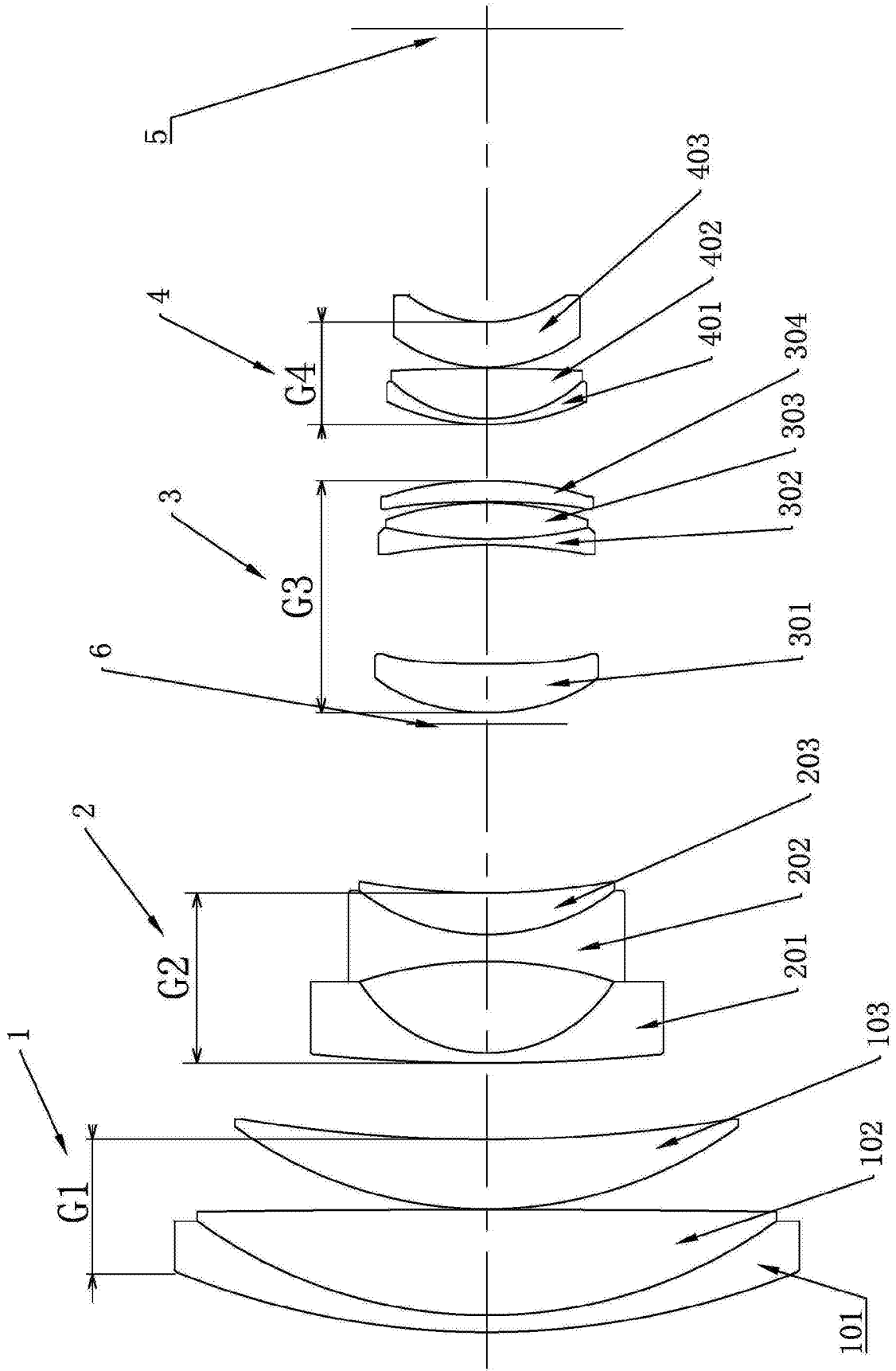


图1