



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109752836 A

(43)申请公布日 2019.05.14

(21)申请号 201711055218.7

(22)申请日 2017.11.01

(71)申请人 广州长步道光电科技有限公司

地址 511400 广东省广州市番禺区南村镇  
里仁洞村彭地庄金山工业园1号厂房  
二楼

(72)发明人 张能义 吴沛林

(51)Int.Cl.

G02B 23/24(2006.01)

G02B 13/00(2006.01)

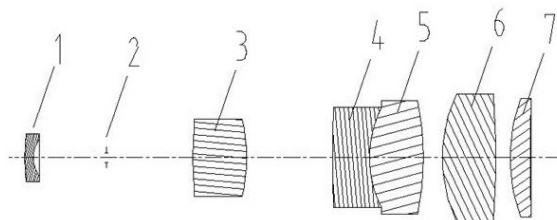
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种检测小口径360°内壁的镜头系统

(57)摘要

本发明公开了一种检测小口径360°内壁的镜头系统,其整个光学系统包括从物方开始第一单负球面镜片、第二为光阑单元、第三单正球面镜片、第四单负球面镜片、第五单正球面镜片、第六单正球面镜片和第七单正球面镜片;所述第四单负球面镜片与第五单正球面镜片组合为粘合镜片;随着现代工业生产的高速增长,工业检测的发展也越来越成熟,但是一些工件的内孔检测却难以实现,本发明主要是针对内孔检测却难以实现的难题而设计,本发明能检测整个360°内壁,其检测内壁的口径的直径可以从8mm到120mm,本发明只用了6枚镜片,不仅结构简单,制作方便,成本低。



1. 一种检测小口径360°内壁的镜头系统,其特征在于:包括从物方开始第一单负球面镜片(1)、第二为光阑单元(2)、第三单正球面镜片(3)、第四单负球面镜片(4)、第五单正球面镜片(5)、第六单正球面镜片(6)和第七单正球面镜片(7),所述第四单负球面镜片(4)与第五单正球面镜片(5)组合为粘合镜片,所述第三枚镜片(3)与第四枚镜片(4)之间设置有光阑。

2. 根据权利要求1所述的一种检测小口径360°内壁的镜头系统,其特征在于,所述第一单负球面镜片(1)为凸凹形的负透镜,开口方向朝像面。

3. 根据权利要求1所述的一种检测小口径360°内壁的镜头系统,其特征在于,所述第二光阑单元(2)位于第一单负球面镜片(1)后面。

4. 根据权利要求1所述的一种检测小口径360°内壁的镜头系统,其特征在于,所述第三单正球面镜片(3)为双凸形的球面透镜。

5. 根据权利要求1所述的一种检测小口径360°内壁的镜头系统,其特征在于,所述第四单负球面镜片(4)为凸凹形的负透镜,开口方向朝像面。

6. 根据权利要求1所述的一种检测小口径360°内壁的镜头系统,其特征在于,所述第五单正球面镜片(5)为双凸形的正透镜,所述第六单正球面镜片(6)为双凸形的正透镜。

7. 根据权利要求1所述的一种检测小口径360°内壁的镜头系统,其特征在于,所述第七单正球面镜片(7)为凸凹形的正透镜,开口方向朝像面。

8. 根据权利要求1所述的一种检测小口径360°内壁的镜头系统,其特征在于,所述其中一组光学系统特征在于:满足以下条件式:

$$F.NO=3.6$$

$$TTL=60mm,$$

其中F.NO为镜头相对孔径,TTL为镜头的光学总长度,即第一单镜片顶点到成像面的长度。

9. 根据权利要求1所述的一种检测小口径360°内壁的镜头系统,其特征在于,其中一组光学系统特征在于:满足以下条件式:

$$f/f1=-0.73 \quad f1=-3.93mm,$$

$$f/f2=0.15 \quad f2=19.38mm,$$

$$f/f3=-0.21 \quad f3=-13.46mm,$$

$$f/f4=0.18 \quad f4=16.33mm,$$

$$f/f5=0.13 \quad f5=22.84mm,$$

$$f/f6=0.08 \quad f6=35.14mm,$$

其中f为镜头的有效焦距,f1为第一单负球面透镜的焦距,f2为第二单正球面透镜的焦距,f3为第三单负球面透镜的焦距,f4为第四单正球面透镜的焦距,f5为第五单正球面透镜的焦距,f6为第六单正球面透镜的焦距。

## 一种检测小口径360°内壁的镜头系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及相机技术领域,具体是一种检测小口径360°内壁的镜头系统。

### 背景技术

[0002] 随着现代工业生产的高速增长,工业检测的发展也越来越成熟,但是一些工件的内孔检测却难以实现,在机器视觉系统中,由于普通光学镜头会存在一定的制约因素,如立体产品、内孔侧壁、柱体外壁等外观都无法检测。而360°内壁检测镜头能有效解决检测内孔侧壁的问题,因此360°内壁检测镜头系统在机器视觉系统可以完善一般的检测方法。

### 发明内容

[0003] 本发明克服了现在机器视觉系统中普通镜头的不足,目的在于提供一种针对内孔检测却难以实现的难题而设计,本发明能检测整个360°内壁,其检测内壁的口径的直径可以从8mm到120mm的检测小口径360°内壁的镜头系统,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

一种检测小口径360°内壁的镜头系统,其整个光学系统包括从物方开始第一单负球面镜片、第二为光阑单元、第三单正球面镜片、第四单负球面镜片、第五单正球面镜片、第六单正球面镜片和第七单正球面镜片,所述第四单负球面镜片与第五单正球面镜片组合为粘合镜片。

[0005] 作为本发明进一步的方案:所述第一单负球面镜片为凸凹形的负透镜,开口方向朝像面。

[0006] 所述第二单元为光阑。

[0007] 所述第三单正球面镜片为双凸形的负透镜。

[0008] 所述第四单负球面镜片为凸凹形的负透镜,开口方向朝像面。

[0009] 所述第五单正球面镜片为双凸形的负透镜。

[0010] 所述第六单正球面镜片为双凸形的正透镜。

[0011] 所述第七单正球面镜片为凸凹形的负透镜,开口方向朝像面。

[0012] 所述第七单负球面镜片与第八单正球面镜片结合为粘合镜片,开口方向朝物面。

[0013] 一种检测小口径360°内壁的镜头系统,其中一组光学系统满足以下条件式:

$$F.NO = 3.6 \quad TTL=60mm,$$

其中F.NO为镜头相对孔径,TTL为镜头的光学总长度(第一单镜片顶点到成像面的长度)。

[0014] 进一步,一种检测小口径360°内壁的镜头系统,其中一组光学系统特征满足以下条件式:

$$f/f1 = -0.73 \quad f1 = -3.93 \text{ mm},$$

$$f/f2 = 0.15 \quad f2 = 19.38 \text{ mm},$$

$$f/f3 = -0.21 \quad f3 = -13.46 \text{ mm},$$

$$\begin{aligned} f/f_4 &= 0.18 & f_4 &= 16.33\text{mm}, \\ f/f_5 &= 0.13 & f_5 &= 22.84\text{mm}, \\ f/f_6 &= 0.08 & f_6 &= 35.14\text{mm}, \end{aligned}$$

其中 $f$ 为镜头的有效焦距, $f_1$ 为第一单负球面透镜的焦距, $f_2$ 为第二单正球面透镜的焦距, $f_3$ 为第三单负球面透镜的焦距, $f_4$ 为第四单正球面透镜的焦距, $f_5$ 为第五单正球面透镜的焦距, $f_6$ 为第六单正球面透镜的焦距。

[0015] 所述一种检测小口径 $360^\circ$ 内壁的镜头系统,其玻璃材料满足:

- 第一单负球面镜片材料满足:  $1.8 < n_d < 1.95, 35 < v_d < 45$
- 第三单正球面镜片材料满足:  $1.55 < n_d < 1.65, 35 < v_d < 45$
- 第四单负球面镜片材料满足:  $1.85 < n_d < 1.97, 17 < v_d < 25$
- 第五单正球面镜片材料满足:  $1.45 < n_d < 1.55, 65 < v_d < 87$
- 第六单正球面镜片材料满足:  $1.45 < n_d < 1.55, 45 < v_d < 70$
- 第七单正球面镜片材料满足:  $1.45 < n_d < 1.55, 40 < v_d < 60$

与现有技术相比,本发明的有益效果是:主要是为解决机器视觉系统普通单个镜头无法检测内孔侧壁而设计,它可以检测内壁的口径的直径可以从8mm到120mm,该设计在螺丝内壁外观检测、瓶盖内壁外观检测、机械工件内壁外观检测等应用有很大的市场;本发明能检测整个 $360^\circ$ 内壁,其检测内壁的口径的直径可以从8mm到120mm;本发明只用了6枚镜片,不仅结构简单,制作方便,成本低、体积小内孔检测领域可以快速普及。

## 附图说明

[0016] 图1为本发明中一种检测小口径 $360^\circ$ 内壁的镜头系统的截面图。

[0017] 图2为本发明中光学系统的光学截面图。

[0018] 图3为本发明中其中一组光学系统第一枚片发大截面图。

[0019] 图4为本发明中其中一组光学系统第二枚片发大截面图。

[0020] 图5为本发明中其中一组光学系统第三枚片发大截面图。

[0021] 图6为本发明中其中一组光学系统第四枚片发大截面图。

[0022] 图7为本发明中其中一组光学系统第五枚片发大截面图。

[0023] 图8为本发明中其中一组光学系统第六枚片发大截面图。

[0024] 图中:1-第一单负球面镜片、2-第二为光阑、3-第三单正球面镜片、4-第四单负球面镜片、5-第五单正球面镜片、6-第六单正球面镜片、7-第七单正球面镜片、OBJ-被检测内孔侧壁、IMA-像面、 $d_1$ -刀、 $t_1$ -第一镜片芯厚、 $d_2$ -第一镜片、光阑之间空气间隔、 $d_3$ -光阑、第二镜片之间空气间隔、 $d_4$ -第二镜片芯厚、 $d_5$ -第二、第三镜片之间空气间隔、 $d_6$ -第三镜片芯、 $d_7$ -第四镜片芯厚、 $d_8$ -第四、第五之间空气间隔、 $d_9$ -第五镜片芯厚、 $d_{10}$ -第五、六镜片之间空气间隔、 $d_{11}$ -第六镜片芯厚。

[0025] 其中图2、图3、图4、图5、图6、图7中的 $R_{11}$ 、 $R_{12}$ 、 $R_{21}$ 、 $R_{22}$ 、 $R_{31}$ 、 $R_{32}$ 、 $R_{41}$ 、 $R_{42}$ 、 $R_{51}$ 、 $R_{52}$ 、 $R_{61}$ 、 $R_{62}$ 分别为第一、二、三、四、五、六单球面镜片的第一个面与第二个面的曲率半径。

## 具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完

整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0027] 请参阅图1~2,本发明实施例中,一种检测小口径360°内壁的镜头系统,包括从物方开始第一单负球面镜片1、第二为光阑单元2、第三单正球面镜片3、第四单负球面镜片4、第五单正球面镜片5、第六单正球面镜片6和第七单正球面镜片7,所述第四单负球面镜片4与第五单正球面镜片5组合为粘合镜片,OBJ为被检测内孔侧壁,IMA为成像面。

[0028] 请参阅图2~3,所述第一单负球面镜片1为凸凹形的负透镜,R11、R12分别为透镜的前表面、后表面的曲率半径,第一单负球面镜片1的色散系数Vd为39,折射率系数Nd为1.88;其朝向物方前表面的曲率半径R11为 $20 < R11 < 30\text{mm}$ ,其朝向像方后表面的曲率半径R12为 $2.4 < R12 < 3.5\text{mm}$ ,其中芯厚d1为 $0.6 < d1 < 1\text{mm}$ ,本实施例中,其朝向物方前表面的曲率半径R11为25.8mm,其朝向像方后表面的曲率半径R12为3.017mm,其中芯厚d1为0.8mm。

[0029] 请参阅图2~4,所述第三单正球面镜片3为双凸形的正透镜,R21、R22分别为透镜的前表面、后表面的曲率半径,第三单正球面镜片3的色散系数Vd为36,折射率系数Nd为1.63;其朝向物方前表面的曲率半径R21为 $40 < R21 < 55\text{mm}$ ,其朝向像方后表面的曲率半径R22为 $-20 < R22 < -10\text{mm}$ ,其中芯厚d4为 $3 < d4 < 8\text{mm}$ ,本实施例中,其朝向物方前表面的曲率半径R21为47.95mm,其朝向像方后表面的曲率半径R22为-15.6mm,其中芯厚d4为5mm,第三单正球面镜片3与前述第一单负球面镜片1中间有光阑2,第一单负球面镜片1中心处与光阑2之间距离d2为6.85mm,第三单正球面镜片3中心与与光阑2之间距离d3为8.1mm。

[0030] 请参阅图2~5,所述第四单负球面镜片4为凸凹形的负透镜,R31、R32分别为透镜的前表面、后表面的曲率半径,第四单正球面镜片4的色散系数Vd为19,折射率系数Nd为1.92;其朝向物方前表面的曲率半径R31为 $80 < R31 < 120\text{mm}$ ,其朝向像方后表面的曲率半径R32为 $8 < R32 < 12\text{mm}$ ,其中芯厚d6为 $2 < d6 < 5\text{mm}$ ,本实施例中,其朝向物方前表面的曲率半径R31为90.2mm,其朝向像方后表面的曲率半径R32为10.7mm,其中芯厚d7为3.5mm,第四单负球面镜片4与前述单正球面镜片3中心处相邻表面之间距离d6为8mm。

[0031] 请参阅图2~6,所述第五单正球面镜片5为双凸形的正透镜,R41、R42分别为透镜的前表面、后表面的曲率半径,第五单正球面镜片5的色散系数Vd为70,折射率系数Nd为1.48,其朝向物方前表面的曲率半径R41为 $8 < R41 < 12\text{mm}$ ,其朝向像方后表面的曲率半径R42为 $-30 < R42 < -20\text{mm}$ ,其中芯厚d7为 $3 < d7 < 7\text{mm}$ ,本实施例中,其朝向物方前表面的曲率半径R41为10.7mm,其朝向像方后表面的曲率半径R42为-26.2mm,其中芯厚d7为5mm,第五单正球面镜片5与前述第四单负球面镜片4为粘合镜片组。

[0032] 请参阅图2~7,所述第六单正球面镜片6为双凸形的正透镜,R51、R52分别为透镜的前表面、后表面的曲率半径,第六单正球面镜片6的色散系数Vd为60,折射率系数Nd为1.52;其朝向物方前表面的曲率半径R51为 $10 < R51 < 18\text{mm}$ ,其朝向像方后表面的曲率半径R52为 $-80 < R52 < -55\text{mm}$ ,其中芯厚d9为 $3 < d9 < 7\text{mm}$ ,本实施例中,其朝向物方前表面的曲率半径R51为14.3mm,其朝向像方后表面的曲率半径R52为-66.9mm,其中芯厚d9为5mm,第六单正球面镜片6与前述第五单正球面镜片5中心处相邻表面之间距离d8为1.8mm。

[0033] 请参阅图2~8,所述第七单正球面镜片7为双凸形的正透镜,R61、R62分别为透镜的前表面、后表面的曲率半径,第七单正球面镜片7的色散系数Vd为49,折射率系数Nd为

1.53,其朝向物方前表面的曲率半径 $R_{61}$ 为 $12 < R_{61} < 20\text{mm}$ ,其朝向像方后表面的曲率半径 $R_{62}$ 为 $80 < R_{62} < 150\text{mm}$ ,其中芯厚 $d_{11}$ 为 $1 < d_{11} < 2.3\text{mm}$ ,本实施例中,其朝向物方前表面的曲率半径 $R_{61}$ 为 $16.3\text{mm}$ ,其朝向像方后表面的曲率半径 $R_{62}$ 为 $121.6\text{mm}$ ,其中芯厚 $d_{12}$ 为 $1.85\text{mm}$ ,第七单正球面镜片7与前述第六单正球面镜片6中心处相邻表面之间距离 $d_8$ 为 $1.34\text{mm}$ 。

[0034] 综上所述,本发明的设计重点在于,通过采用前述第一、三、四、五、六、七透镜的光学设计,该镜头结构简单,主要针对内孔侧壁检测而设计,适用在“1/3”工业相机上。

[0035] 本发明并不局限于上述实施例,在本发明公开的技术方案的基础上,本领域的技术人员根据所公开的技术内容,不需要创造性的劳动就可以对其中的一些技术特征作出一些简单修改、等同变化与修饰,均属于本发明技术方案的范围。

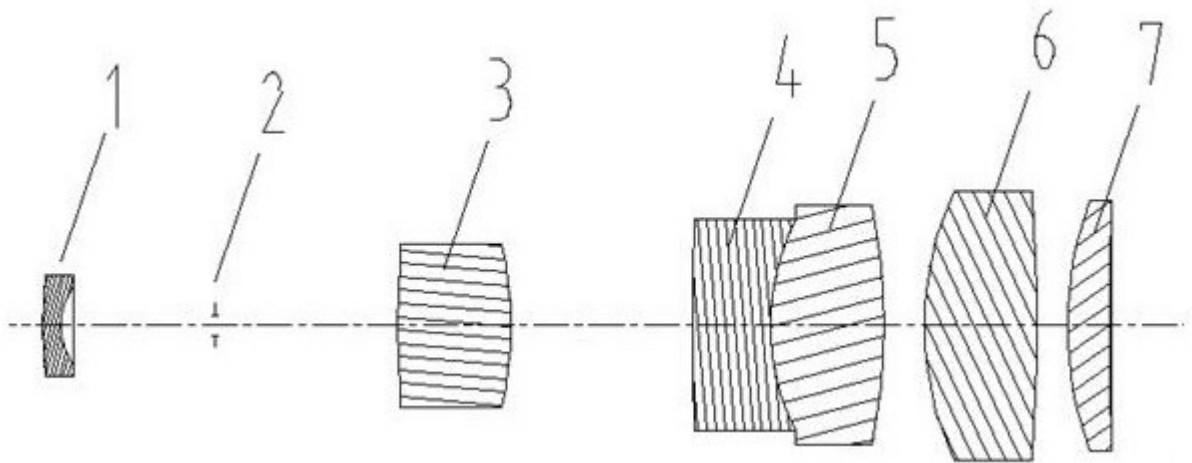


图1

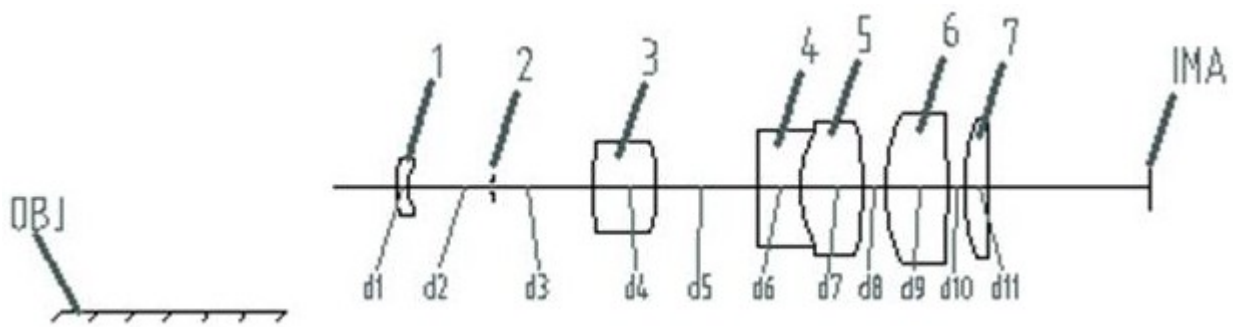


图2

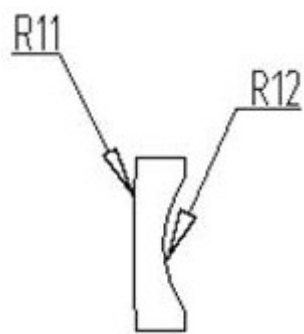


图3

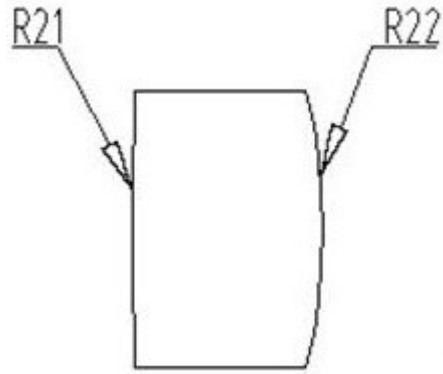


图4

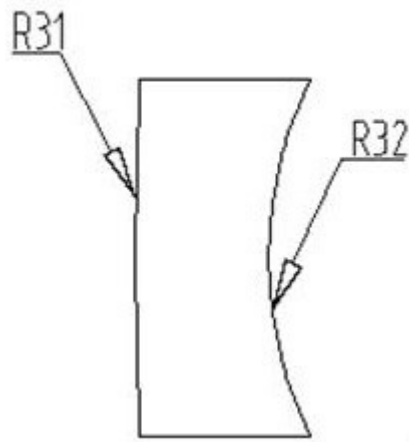


图5

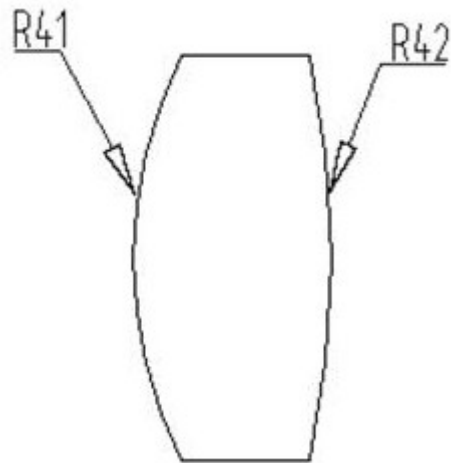


图6



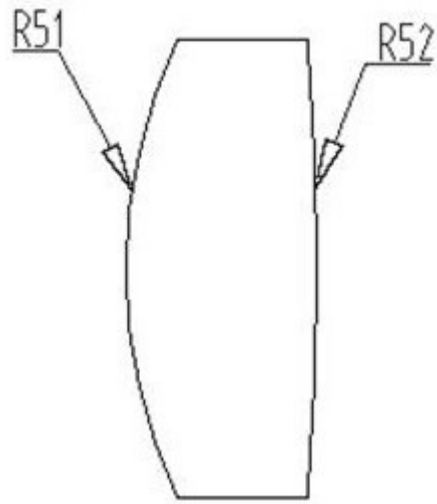


图7

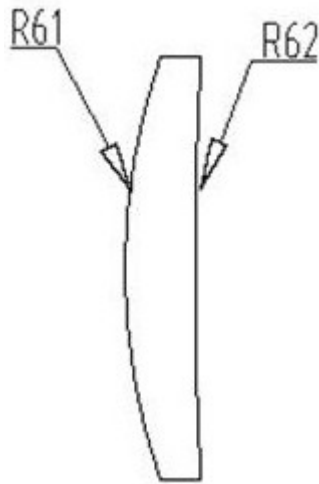


图8