



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112577458 A

(43)申请公布日 2021.03.30

(21)申请号 201910922745.6

(22)申请日 2019.09.27

(71)申请人 沈阳华慧高新技术有限公司

地址 110042 辽宁省沈阳市大东区东顺城街育才巷18号

(72)发明人 刘浪 姜恩鸿

(74)专利代理机构 北京元中知识产权代理有限公司 11223

代理人 张则武

(51)Int.Cl.

G01B 21/04(2006.01)

G01B 11/24(2006.01)

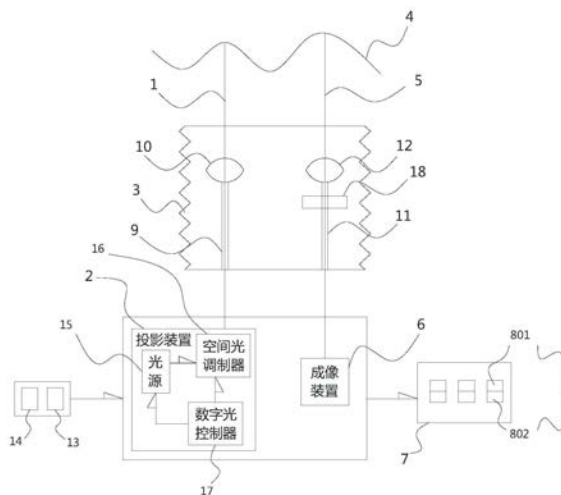
权利要求书4页 说明书11页 附图3页

(54)发明名称

一种三维扫描内窥镜装置及该装置的标定方法和使用方法

(57)摘要

本发明公开了一种三维扫描内窥镜装置及该装置的标定方法和使用方法,包括投影光路,将投射装置投射的光束,经内窥镜的工作镜管投射至被测物体;成像光路,将所述被测物体反射回的图像信号,经内窥镜的所述工作镜管输出至成像装置;至少所述投影光路设置在内窥镜的所述工作镜管内;控制系统控制所述内窥镜装置;所述控制系统中设置有n个工作标定参数;所述n为大于等于1的自然数;所述工作标定参数至少包括内窥镜有效测量范围内的位置坐标参数;所述位置坐标参数,用于区分所述被测物体位于内窥镜有效测量范围内的位置。本发明通过对不同物距进行标定、设置多标定参数;调用不同的标定参数对应不同的物距,适应被测物体大小变换、远近变化。



1. 一种三维扫描内窥镜装置,其特征在于:包括
投影光路(1),将投射装置投射的光束,经内窥镜的工作镜管(3)投射至被测物体(4);
成像光路(5),将所述被测物体(4)反射回的图像信号,经内窥镜的所述工作镜管(3)输出至成像装置(6);

至少所述投影光路(1)设置在内窥镜的所述工作镜管(3)内;

控制系统(7)控制所述内窥镜装置;

所述控制系统(7)中设置有n个工作标定参数(8);

所述n为大于等于1的自然数;

所述工作标定参数(8)至少包括内窥镜有效测量范围内的位置坐标参数(801);

所述位置坐标参数(801),用于区分所述被测物体(4)位于内窥镜有效测量范围内的位置。

2. 根据权利要求1所述的一种三维扫描内窥镜装置,其特征在于:

n个所述工作标定参数(8)分别对应内窥镜有效测量范围内,不同位置的n个所述位置坐标参数(801);

优选地,n个所述工作标定参数(8)分别对应内窥镜有效测量范围内,内窥镜上的一点到位于n个不同位置的所述被测物体(4)的n个位置坐标参数(801);

优选地,n个所述工作标定参数(8)分别对应内窥镜有效测量范围内,内窥镜上的一点到位于n个不同位置的所述被测物体(4)的有间隔或无间隔的n个不同位置;

优选地,所述不同位置为,内窥镜上的一点到所述被测物体(4)的不同工作距离。

3. 根据权利要求1或2所述的一种三维扫描内窥镜装置,其特征在于:

所述工作标定参数(8)还包括系统标定参数(802);

所述系统标定参数(802),为该工作距离下,对应的内窥镜的标定参数;

优选地,所述系统标定参数(802)为内外参数;

优选地,每一个位置坐标参数(801)对应一个系统标定参数(802)。

4. 根据权利要求1-3任一所述的一种三维扫描内窥镜装置,其特征在于:

所述投影光路(1)至少还包括投影光导通道(9)和投影器件(10);

所述投影装置(2)投射的光束,经所述工作镜管(3)内的所述投影光导通道(9)传像后,经所述投影器件(10)投射至所述被测物体(4)上;

所述成像光路(5)至少还包括成像光导通道(11)和成像器件(12);

所述被测物体(4)反射回的光学信号经所述成像器件(12)成像后,沿所述成像光导通道(11)传像、并输出至所述成像装置(6);

优选地,所述投影装置(2)包括光源(15)、空间光调制器(16)和数字光控制器(17);

所述光源(15)发射的光束定向照射所述空间光调制器(16);

所述数字光控制器(17)根据可编程的图案控制所述空间光调制器(16)调制,投射光束生成结构光图案或照明光;

优选地,至少所述的光源(15)和/或所述空间光调制器(16),设置在内窥镜的所述工作镜管(3)内。

5. 根据权利要求1-4任一所述的一种三维扫描内窥镜装置,其特征在于:

所述投影器件(10)与所述成像器件(12)为平行光路设置;

所述投影装置 (2) 光学中心与所述投影光导通道 (9) 光学中心同轴;

所述投影光导通道 (9) 传输的所述结构光图案上的标志点与所述投影器件 (10) 的光学中心偏心设置;

优选地,所述投影光导通道 (9) 的光学中心与所述投影器件 (10) 的光学中心偏心设置,或者所述投影装置 (2) 的投影标志点与所述投影装置 (2) 的光学中心偏心设置;

优选地,所述投影光路 (1) 的所述投影光导通道 (9) 和所述投影器件 (10),以及所述成像光路 (5) 的所述成像器件 (12) 和所述成像光导通道 (11),设置于内窥镜的同一所述工作镜管 (3) 内;

或者,所述投影光路 (1) 的所述投影光导通道 (9) 和所述投影器件 (10),设置于内窥镜的第一工作镜管内;

所述成像光路 (5) 的所述成像器件 (12) 和所述成像光导通道 (11),设置于内窥镜的第二工作镜管内。

6. 根据权利要求1-5任一所述的一种三维扫描内窥镜装置,其特征在于:

所述投影装置 (2) 投射的光束为,照明光或结构光图案之一;

所述照明光或结构光图案,分别经过所述投影光导通道 (9)、输出至所述被测物体 (4);

优选地,所述照明光或结构光图案,分别经过同一投影光导通道 (9) 传输;

优选地,所述投影光导通道 (9) 为传像光导纤维;

优选地,所述结构光图案包括

区分工作距离的区分结构光图案 (13);

测量三维表面形貌的测量结构光图案 (14);

优选地,所述区分结构光图案 (13) 为点或线结构光图案;

所述测量结构光图案 (14) 为面结构光图案。

7. 根据权利要求1-6任一所述的一种三维扫描内窥镜装置,其特征在于:

所述位置坐标参数 (801) 为,所述投影装置 (2) 投射的所述结构光图案至所述被测物体 (4),并在所述成像装置 (6) 上获得所述结构光图案的像,相对于所述成像装置 (6) 光学中心的位置;

优选地,所述位置坐标参数 (801) 为,所述投影装置 (2) 投射的所述结构光图案的投影标志点至所述被测物体 (4),并在所述成像装置 (6) 上获得的成像标志点,相对于所述成像装置 (6) 光学中心的位置;

优选地,所述位置坐标参数 (801) 为,所述成像标志点相对于所述成像装置 (6) 光学中心的坐标;

优选地,所述坐标为一维或者二维的像素坐标。

8. 一种三维扫描内窥镜装置的标定方法,包括上述权利要求1-7任一所述的一种三维扫描内窥镜装置,其特征在于:还包括如下步骤

S1. 将内窥镜放置在有效测量范围内,所述投影装置 (2) 投射的所述结构光图案,经投影光导通道 (9) 后,传输至标准被测物体上,所述标准被测物体反射回的结构光图案,经投影器件 (10) 后,传输至所述成像装置 (6),得到结构光图案的像;

S2. 将所述结构光图案的像相对于所述成像装置 (6) 光学中心的位置设置为第一位置坐标参数,将得到的系统标定参数 (802) 设置为第一系统标定参数,并将所述第一位置坐标

参数和所述第一系统标定参数存入控制系统(7),形成第一工作标定参数。

9. 根据权利要求8所述的一种三维扫描内窥镜装置的标定方法,其特征在于:还包括步骤

S3. 改变内窥镜到标准被测物体的距离,重复上述步骤S1和步骤S2,得到第二位置坐标参数以及第二系统标定参数,并将所述第二位置坐标参数和所述第二系统标定参数存入控制系统(7),形成第二工作标定参数;

优选地,S4. 重复上述步骤S1至步骤S3,直到所述工作距离标定完毕,在所述控制系统(7)中生成,与n个所述工作距离一一对应的n个所述工作标定参数(8)。

10. 根据权利要求8或9所述的一种三维扫描内窥镜装置的标定方法,其特征在于:

在所述步骤S1中,所述投影装置(2)投射向标准被测物体投射的是所述结构光图案的投影标志点,经所述标准被测物体反射后,在所述成像装置(6)上获得成像标志点;

优选地,在所述步骤S2中,所述第一位置坐标参数为,在有效测量范围内,标准被测物体反射回的结构光图案的像,相对于所述成像装置(6)光学中心的位置;

将所述结构光图案的像相对于所述成像装置(6)光学中心的位置设置为第一位置坐标参数;

所述第一系统标定参数为,在有效测量范围内,对标准被测物体进行测量的内窥镜的标定参数;

优选地,在所述步骤S2中,标准被测物体反射回的所述结构光图案的像为,所述投影装置(2)投射的所述结构光图案的投影标志点。

11. 根据权利要求8-10任一所述的一种三维扫描内窥镜装置的标定方法,其特征在于:

在所述步骤S3中,所述第一位置坐标参数和所述第二位置坐标参数为,以所述投影装置(2)上的同一点为基准确定有效测量范围内的不同工作距离,投影装置投射的结构光图案被同一个标准被测物体反射回的结构光图案的像,相对于所述成像装置(6)光学中心的位置;

优选地,在所述步骤S3中,所述投影装置(2)上的同一点,选自内窥镜的投影器件(10)上的一点;

优选地,在所述步骤S3中,标准被测物体反射回的所述结构光图案的像为,所述投影装置(2)投射的所述结构光图案的投影标志点;

优选地,在所述步骤S4中,n个所述工作标定参数(8),是在所述投影装置(2)上的同一点投射的结构光图案,在有效测量范围内的n个所述工作距离下,被同一个标准被测物体反射获得的。

12. 一种三维扫描内窥镜装置的使用方法,包括上述权利要求1-7任一所述的一种三维扫描内窥镜装置,其特征在于:还包括如下步骤

S1. 将内窥镜放置在有效测量范围内,所述投影装置(2)投射所述结构光图案至所述被测物体(4),在所述成像装置(6)上获得所述被测物体(4)反射回的结构光图案的像,相对于所述成像装置(6)光学中心的位置;

S2. 所述控制系统(7)根据该所述位置,调用相应的所述位置坐标参数(801)对应的所述系统标定参数(802),进行三维表面形貌计算。

13. 根据权利要求12所述的一种三维扫描内窥镜装置的使用方法,其特征在于:在所述

步骤S1和步骤S2之间还包括

步骤S101. 将获得的所述结构光图案的像相对于所述成像装置(6)光学中心的位置,与
所述控制系统(7)中的所述位置坐标参数(801)相比对;

将所述结构光图案的像相对于所述成像装置(6)光学中心的位置,与所述控制系统(7)
中最接近的所述位置坐标参数(801)对准;

优选地,在所述步骤S1中,所述投影装置(2)投射向标准被测物体投射的是所述结构光
图案的投影标志点,经所述标准被测物体反射后,在所述成像装置(6)上获得成像标志点。

一种三维扫描内窥镜装置及该装置的标定方法和使用方法

技术领域

[0001] 本发明属于内窥镜技术领域,具体地说,涉及一种三维扫描内窥镜装置及该装置的标定方法和使用方法。

背景技术

[0002] 美国韦林公司的三维立体相位扫描测量法是一种精确的腔内物体三维表面扫描技术。该技术应用在工业视频内窥镜产品上,通过视频探头前端的三维相位扫描测量镜头上的两个可见光LED光栅矩阵,将频闪发射的多条平行阴影线交叉叠加投影到固定工作距离的被测物体表面上,物体表面几何形状的变化会导致出现畸变的条纹,这些畸变条纹就包含了物体表面的三维信息。由视频内窥探头前端的CCD摄像头摄取这些三维信息,主机内的计算机处理系统再对此进行扫描和运算处理,然后根据此工作距离对应的标定参数对物体的轮廓进行三维重构,即获得了该工作距离附近被测物体表面的三维坐标数据。众所周知,内窥镜是一种物方都能清晰成像的短焦光学系统。某一固定工作距离标定的标定参数无法适应全部物方景深。此外内窥镜下被测物体能否清晰分辨需要通过改变工作距离调整被测物体的成像分辨率。如仅对某一工作距离实施标定将固定三维扫描的视场范围,使之无法适应被测物体的大小变化。因此,有必要对现有技术的这一不足或缺陷进行改进。

[0003] 美国专利US13232699公开了:第一照明光源通过工作镜管内的传光光纤投射白光照明物体用于观测;第二照明光源照射设置在工作镜管外的多个条纹发生器件、工作镜管内一束传像光纤传输多个条纹图像于物体上。由于条纹发生器件在内窥镜工作镜管外,该发明有助于减小内窥镜的结构尺寸。

[0004] 虽然上述现有技术提出了一种关于内窥镜的技术方案,但无法解决在不同工作距离下,对对被测物体的测量问题,目前现有三维扫描内窥镜只能对某一固定工作距离标定内窥镜,得到该工作距离的标定参数,在该工作距离下进行三维扫描。常识告诉我们,内窥镜是一种物方都能清晰成像的短焦光学系统,具有很大的景深。某一固定工作距离下标定的标定参数无法适应于全部物方景深。因此需对内窥镜有效测量范围内的不同位置即不同工作距离进行区别。

[0005] 有鉴于此特提出本发明。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题在于克服现有技术的不足,提供一种可以克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的三维扫描内窥镜装置。

[0007] 本发明的另一个目的在于提供一种上述三维扫描内窥镜装置的标定方法。

[0008] 本发明的再一个目的在于提供一种上述三维扫描内窥镜装置的使用方法。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明采用技术方案的基本构思是:一种三维扫描内窥镜装置,包括

[0010] 投影光路,将投射装置投射的光束,经内窥镜的工作镜管投射至被测物体;

- [0011] 成像光路,将所述被测物体反射回的图像信号,经内窥镜的所述工作镜管输出至成像装置;
- [0012] 至少所述投影光路设置在内窥镜的所述工作镜管内;
- [0013] 控制系统控制所述内窥镜装置;
- [0014] 所述控制系统中设置有n个工作标定参数;
- [0015] 所述n为大于等于1的自然数;
- [0016] 所述工作标定参数至少包括内窥镜有效测量范围内的位置坐标参数;
- [0017] 所述位置坐标参数,用于区分所述被测物体位于内窥镜有效测量范围内的位置。
- [0018] 其中,n个所述工作标定参数分别对应内窥镜有效测量范围内,不同位置的n个所述位置坐标参数;
- [0019] 在一个实施方案中,n个所述工作标定参数分别对应内窥镜有效测量范围内,内窥镜上的一点到位于n个不同位置的所述被测物体的n个位置坐标参数;
- [0020] 在一个实施方案中,n个所述工作标定参数分别对应内窥镜有效测量范围内,内窥镜上的一点到位于n个不同位置的所述被测物体的有间隔或无间隔的n个不同位置;
- [0021] 在一个实施方案中,所述不同位置为,内窥镜上的一点到所述被测物体的不同工作距离;
- [0022] 在一个实施方案中,所述工作标定参数还包括系统标定参数;
- [0023] 所述系统标定参数,为该工作距离下,对应的内窥镜的标定参数;
- [0024] 在一个实施方案中,所述系统标定参数为内外参数;
- [0025] 在一个实施方案中,每一个位置坐标参数对应一个系统标定参数。
- [0026] 此外,所述投影光路至少还包括投影光导通道和投影器件;
- [0027] 所述投影装置投射的光束,经所述工作镜管内的所述投影光导通道传像后,经所述投影器件投射至所述被测物体上;
- [0028] 所述成像光路至少还包括成像光导通道和成像器件;
- [0029] 所述被测物体反射回的光学信号经所述成像器件成像后,沿所述成像光导通道传像、并输出至所述成像装置;
- [0030] 在一个实施方案中,所述投影光路的所述投影光导通道和所述投影器件,以及所述成像光路的所述成像器件和所述成像光导通道,设置于内窥镜的同一所述工作镜管内;
- [0031] 或者,所述投影光路的所述投影光导通道和所述投影器件,设置于内窥镜的第一工作镜管内;
- [0032] 所述成像光路的所述成像器件和所述成像光导通道,设置于内窥镜的第二工作镜管内;
- [0033] 在一个实施方案中,所述投影装置包括光源、空间光调制器和数字光控制器;
- [0034] 所述光源发射的光束定向照射所述空间光调制器;
- [0035] 所述数字光控制器根据可编程的图案控制所述空间光调制器调制,投射光束生成结构光图案或照明光;
- [0036] 在一个实施方案中,至少所述的光源和/或所述空间光调制器,设置在内窥镜的所述工作镜管内。
- [0037] 同时,所述投影装置投射的光束为,照明光或结构光图案之一;

- [0038] 所述照明光或结构光图案,分别经过所述投影光导通道、输出至所述被测物体;
- [0039] 在一个实施方案中,所述照明光或结构光图案,分别经过同一投影光导通道传输;
- [0040] 在一个实施方案中,所述投影光导通道为传像光导纤维;
- [0041] 在一个实施方案中,所述结构光图案包括
- [0042] 区分工作距离的区分结构光图案;
- [0043] 测量三维表面形貌的测量结构光图案;
- [0044] 在一个实施方案中,所述区分结构光图案为点或线结构光图案;
- [0045] 所述测量结构光图案为面结构光图案;
- [0046] 在一个实施方案中,所述投影器件与所述成像器件为平行光路设置;
- [0047] 所述投影装置光学中心与所述投影光导通道光学中心同轴;
- [0048] 所述投影光导通道传输的所述结构光图案上的标志点与所述投影器件的光学中心偏心设置;
- [0049] 在一个实施方案中,所述投影光导通道的光学中心与所述投影器件的光学中心偏心设置,或者所述投影装置的投影标志点与所述投影装置的光学中心偏心设置。
- [0050] 并且,所述位置坐标参数为,所述投影装置投射的所述结构光图案至所述被测物体,并在所述成像装置上获得所述结构光图案的像,相对于所述成像装置光学中心的位置;
- [0051] 在一个实施方案中,所述位置坐标参数为,所述投影装置投射的所述结构光图案的投影标志点至所述被测物体,并在所述成像装置上获得的成像标志点,相对于所述成像装置光学中心的位置;
- [0052] 在一个实施方案中,所述位置坐标参数为,所述成像标志点相对于所述成像装置光学中心的坐标;
- [0053] 在一个实施方案中,所述坐标为一维或者二维的像素坐标。
- [0054] 一种三维扫描内窥镜装置的标定方法,包括上述任一所述的一种三维扫描内窥镜装置,还包括如下步骤
- [0055] S1. 将内窥镜放置在有效测量范围内,所述投影装置投射的所述结构光图案,经投影光导通道后,传输至标准被测物体上,所述标准被测物体反射回的结构光图案,经投影器件后,传输至所述成像装置,得到结构光图案的像;
- [0056] S2. 将所述结构光图案的像相对于所述成像装置光学中心的位置设置为第一位置坐标参数,将得到的系统标定参数设置为第一系统标定参数,并将所述第一位置坐标参数和所述第一系统标定参数存入控制系统,形成第一工作标定参数。
- [0057] 其中,还包括步骤
- [0058] S3. 改变内窥镜到标准被测物体的距离,重复上述步骤S1和步骤S2,得到第二位置坐标参数以及第二系统标定参数,并将所述第二位置坐标参数和所述第二系统标定参数存入控制系统,形成第二工作标定参数;
- [0059] 在一个实施方案中,S4. 重复上述步骤S1至步骤S3,直到所述工作距离标定完毕,在所述控制系统中生成,与n个所述工作距离一一对应的n个所述工作标定参数。
- [0060] 此外,在所述步骤S1中,所述投影装置投射向标准被测物体投射的是所述结构光图案的投影标志点,经所述标准被测物体反射后,在所述成像装置上获得成像标志点;
- [0061] 在一个实施方案中,在所述步骤S2中,所述第一位置坐标参数,在有效测量范围

内,标准被测物体反射回的结构光图案的像,相对于所述成像装置光学中心的位置;

[0062] 将所述结构光图案的像相对于所述成像装置光学中心的位置设置为第一位置坐标参数;

[0063] 所述第一系统标定参数为,在有效测量范围内,对标准被测物体进行测量的内窥镜的标定参数;

[0064] 在一个实施方案中,在所述步骤S2中,标准被测物体反射回的所述结构光图案的像为,所述投影装置投射的所述结构光图案的投影标志点;

[0065] 在一个实施方案中,在所述步骤S3中,所述第一位置坐标参数和所述第二位置坐标参数为,以所述投影装置上的同一点为基准确定有效测量范围内的不同工作距离,投影装置投射的结构光图案被同一个标准被测物体反射回的结构光图案的像,相对于所述成像装置光学中心的位置;

[0066] 在一个实施方案中,在所述步骤S3中,所述投影装置上的同一点,选自内窥镜的投影器件上的一点;

[0067] 在一个实施方案中,在所述步骤S3中,标准被测物体反射回的所述结构光图案的像为,所述投影装置投射的所述结构光图案的投影标志点;

[0068] 在一个实施方案中,在所述步骤S4中,n个所述工作标定参数,是在所述投影装置上的同一点投射的结构光图案,在有效测量范围内的n个所述工作距离下,被同一个标准被测物体反射获得的。

[0069] 一种三维扫描内窥镜装置的使用方法,包括上述任一所述的一种三维扫描内窥镜装置,还包括如下步骤

[0070] S1.将内窥镜放置在有效测量范围内,所述投影装置投射所述结构光图案至所述被测物体,在所述成像装置上获得所述被测物体反射回的结构光图案的像,相对于所述成像装置光学中心的位置;

[0071] S2.所述控制系统根据该所述位置,调用相应的所述位置坐标参数对应的所述系统标定参数,进行三维表面形貌计算。

[0072] 其中,在所述步骤S1和步骤S2之间还包括

[0073] 步骤S101.将获得的所述结构光图案的像相对于所述成像装置光学中心的位置,与所述控制系统中的所述位置坐标参数相比对;

[0074] 将所述结构光图案的像相对于所述成像装置光学中心的位置,与所述控制系统中最接近的所述位置坐标参数对准;

[0075] 在一个实施方案中,在所述步骤S1中,所述投影装置投射向标准被测物体投射的是所述结构光图案的投影标志点,经所述标准被测物体反射后,在所述成像装置上获得成像标志点。

[0076] 采用上述技术方案后,本发明与现有技术相比具有以下有益效果:本发明所述一种三维扫描内窥镜装置及该装置的标定方法和使用方法,使用位置坐标参数区分内窥镜有效测量范围内的不同位置既不同工作距离,对不同位置分别标定,生成该工作距离对应的内窥镜的标定参数,即系统标定参数。将位置坐标参数及与之对应的系统标定参数存入控制系统中,当被测物体位于某一工作距离时可以选用该工作距离对应的标定参数进行测量。为此本三维扫描内窥镜特设有控制系统存储位置坐标参数及所对应的系统标定参数,

二者合成工作标定参数。

[0077] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的描述。

附图说明

[0078] 附图作为本发明的一部分,用来提供对本发明的进一步的理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,但不构成对本发明的不当限定。显然,下面描述中的附图仅仅是一些实施例,对于本领域普通技术人员来说,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附图。

[0079] 在附图中:

[0080] 图1是本发明多工作距离三维扫描内窥镜装置第一示意图;

[0081] 图2是本发明多工作距离三维扫描内窥镜装置第二示意图;

[0082] 图3是本发明结构光图案示意图。

[0083] 图中:1、投影光路;2、投影装置;3、工作镜管;4、被测物体;5、成像光路;6、成像装置;7、控制系统;8、工作标定参数;801、位置坐标参数;802、系统标定参数;9、投影光导通道;10、投影器件;11、成像光导通道;12、成像器件;13、区分结构光图案;14、测量结构光图案;15、光源;16、空间光调制器;17、数字光控制器;18、传感器件。

[0084] 需要说明的是,这些附图和文字描述并不旨在以任何方式限制本发明的构思范围,而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本发明的概念。

具体实施方式

[0085] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0086] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,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,因此不能理解为对本发明的限制。

[0087] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“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,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。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。

[0088] 图1是本发明三维扫描内窥镜装置第一示意图,主要用来展示本发明所述的内窥镜装置,包括工作镜管3,设置于所述工作镜管3内的投影器件10、成像器件12、投影光导通道9和成像光导通道11,设置于所述工作镜管3外的投影装置2和成像装置6,以及分别与所述投影装置2和所述成像装置6连接的控制系统7,在图1中展示的工作镜管3为软性镜,其中,在所述成像光导通道11内设置有传感器件18。

[0089] 图2是本发明三维扫描内窥镜装置第二示意图,主要用来展示本发明所述的内窥镜装置,包括工作镜管3,设置于所述工作镜管3内的投影器件10、成像器件12、投影光导通道9和成像光导通道11,设置于所述工作镜管3外的投影装置2和成像装置6,以及分别与所

述投影装置2和所述成像装置6连接的控制系統7,在图2中展示的工作鏡管3为硬性鏡,其中,在所述工作鏡管3外设置传感器件18。

[0090] 图3是本发明结构光图案示意图,用来展示本发明所引用到的结构光图案,如图3所展示的结构光图案,包括1个区分结构光图案13和16个测量结构光图案14,其中,在测量结构光图案14中,前4个为相移条纹位图,后12个为编码条纹位图,在使用时,先投射结构光图案后,再投射由16个测量结构光图案14组成的序列。

[0091] 总的来说,本发明通过投射偏心设置的标志点确定物距,对不同物距进行标定、设置多标定参数;调用不同的标定参数对应不同的物距,适应被测物体4大小变换、远近变化。

[0092] 应用到具体实施例中时,如下所述。

[0093] 在一个实施方案中,如图1至图3所示,本发明所述一种三维扫描内窥镜装置,为使内窥镜具有高精度、高分辨率的三维扫描功能,本发明采用相移加编码的条纹投影技术。

[0094] 为此内窥镜应包括投影光路1和成像光路5。

[0095] 所述投影光路1中,投影装置2投射结构光图案,结构光图案经所述工作鏡管3内的所述投影光导通道9传像后,经所述投影器件10投射至所述被测物体4上,所述投影光导通道9为传像光导纤维。

[0096] 所述成像光路5中,所述被测物体4反射回的光学信号经所述成像器件12成像后,沿所述成像光导通道11传像、输出至所述成像装置6,当所述成像器件12后无传感器件18时,所述成像光导通道11为传像光导纤维,或者当所述成像器件12后设置有传感器件18时,所述成像光导通道11为信号电缆。

[0097] 为使用方便所述投影光路1的所述投影光导通道9和所述投影器件10,设置于内窥镜的第一工作鏡管内;所述成像光路5的所述成像器件12和所述成像光导通道11,设置于内窥镜的第二工作鏡管内;内窥镜的三维扫描多涉及活体因此需高速投射多幅相移加编码条纹图案,本发明使用带有空间光调制器16的投影装置2高速投射相移加编码条纹图案。

[0098] 所述投影装置2包括光源15、空间光调制器16和数字光控制器17;所述光源15发射的光束定向照射所述空间光调制器16;所述数字光控制器17根据可编程的图案控制所述空间光调制器16调制,投射光束生成结构光图案。

[0099] 为使三维扫描内窥镜能区分工作距离应使内窥镜结构满足如下设置:所述投影光路1中的所述投影器件10与所述成像光路5中的所述成像器件12的光轴平行;所述投影装置2的光学中心与所述投影光导通道9的光学中心同轴;所述投影光导通道9的光学中心与所述投影器件10的光学中心偏心设置,在上述条件下所述投影装置2投射的结构光图案至所述被测物体4,并在所述成像装置6上获得所述结构光图案的像;在所述成像装置6上获得所述结构光图案的像的某一像素,相对于所述成像装置6光学中心的位置,即为所述位置坐标参数801。

[0100] 进一步地,所述可编程的图案序列包括形成结构光图案的条纹位图;形成所述条纹位图包括相移条纹位图和编码条纹位图。

[0101] 具体应用中,如图3所展示的结构光图案,包括1个区分结构光图案13和16个测量结构光图案14,其中,在所述测量结构光图案14中,前4个为相移条纹位图,后12个为编码条纹位图,在使用时,先投射所述区分结构光图案13后,再投射由16个所述测量结构光图案14组成的序列。所述相移条纹位图为8比特正弦灰度分布;所述编码条纹位图为1比特黑白灰

度分布,所述正弦灰度分布相移条纹位图的条纹周期为8个像素;所述正弦灰度分布相移条纹位图的相移角度为 0° 、 90° 、 180° 和 270° 。

[0102] 在一个实施方案中,如图1至图3所示,本发明所述一种三维扫描内窥镜装置,为使内窥镜具有高精度、高分辨率的三维扫描功能,本发明采用相移加编码的条纹投影技术。

[0103] 为使内窥镜具有三维扫描功能,内窥镜应包括投影光路1和成像光路5;

[0104] 所述投影光路1中,投影装置2投射结构光图案,结构光图案经所述工作镜管3内的所述投影光导通道9传像后,经所述投影器件10投射至所述被测物体4上,所述投影光导通道9为传像光导纤维。

[0105] 所述成像光路5中,所述被测物体4反射回的光学信号经所述成像器件12成像后,沿所述成像光导通道11传像、输出至所述成像装置6,当所述成像器件12后无传感器件18时,所述成像光导通道11为传像光导纤维,或者当所述成像器件12后设置有传感器件18时,所述成像光导通道11为信号电缆。

[0106] 为方便内窥镜的使用所述投影光路1的所述投影光导通道9和所述投影器件10,以及所述成像光路5的所述成像器件12和所述成像光导通道11,设置于内窥镜的同一所述工作镜管3内;内窥镜的三维扫描多涉及活体因此需高速投射多幅相移加编码条纹图案,本发明使用带有空间光调制器16的投影装置2高速投射相移加编码条纹图案。

[0107] 所述投影装置2包括光源15、空间光调制器16和数字光控制器17;所述光源15发射的光束定向照射所述空间光调制器16;所述数字光控制器17根据可编程的图案控制所述空间光调制器16调制,投射光束生成结构光图案;所述结构光图案包括区分工作距离的区分结构光图案13和测量三维表面形貌的测量结构光图案14。

[0108] 进一步地,所述可编程的图案序列包括形成结构光图案的条纹位图;形成所述条纹位图包括相移条纹位图和编码条纹位图。

[0109] 具体应用中,如图3所展示的结构光图案,包括1个区分结构光图案13和16个测量结构光图案14,其中,在所述测量结构光图案14中,前4个为相移条纹位图,后12个为编码条纹位图,在使用时,先投射所述区分结构光图案13后,再投射由16个测量结构光图案14组成的序列。所述相移条纹位图为8比特正弦灰度分布;所述编码条纹位图为1比特黑白灰度分布,所述正弦灰度分布相移条纹位图的条纹周期为8个像素;所述正弦灰度分布相移条纹位图的相移角度为 0° 、 90° 、 180° 和 270° 。

[0110] 为使三维扫描内窥镜能区分工作距离应使内窥镜结构满足如下设置:所述投影光路1中的所述投影器件10与所述成像光路5中的所述成像器件12的光轴平行;所述投影装置2的光学中心与所述投影光导通道9的光学中心同轴;所述投影装置2投射的区分工作距离的结构光图案的标志点与所述投影装置2的光学中心偏心设置,所述投影装置2投射的所述结构光图案的投影标志点,至所述被测物体4,并在所述成像装置6上获得的成像标志点。此时所述位置坐标参数801为,在所述成像装置6上获得的成像标志点,相对于所述成像装置6光学中心的位置。

[0111] 在一个实施方案中,本发明所述的一种三维扫描内窥镜装置,还包括控制所述内窥镜装置的控制系统7;所述控制系统7中设置有n个工作标定参数8;所述n为大于等于1的自然数;所述工作标定参数8至少包括内窥镜有效测量范围内的位置坐标参数801;所述位置坐标参数801,用于区分所述被测物体4位于内窥镜有效测量范围内的位置;此外,所述工

作标定参数8还包括系统标定参数802;所述系统标定参数802,为该工作距离下,对应的内窥镜的标定参数;所述系统标定参数802为内外参数;进一步地,每一个位置坐标参数801对应一个系统标定参数802。

[0112] 具体来说,所述位置是指被测物体4距离所述内窥镜的投影器件10的远近,进一步地,本实施例所述的有效测量范围是指内窥镜的投影器件10的端面,到内窥镜清晰成像极限位置的区间。

[0113] 现有技术中,三维扫描装置需要进行标定才能出厂工作,一般的标定为某一距离下系统的内外参数而没有体现出三维扫描仪的标定中的工作距离,也就是没有体现三维扫描装置本身与标准被测物之间的距离,这导致使用时首先需要投射一个结构光,根据成像装置6上得到的像,人工调整到标定时的工作距离,才能开始测量,这个过程耗时耗力,难以保证准确。

[0114] 本发明中,所述控制系统7中设置有n个所述工作标定参数8;当n等于1时,将所述成像装置6上得到的像以数字方式储存在控制系统7,使用时只需要调整内窥镜的位置,系统自动匹配便可得到该位置开始测量,使内窥镜自动化成为可能。

[0115] 本发明中,所述控制系统7中设置有n个所述工作标定参数8;当n为大于1时,通过所述成像装置6得到的像以数字方式储存在控制系统7,使用时将得到的所述被测物体4在所述成像装置6上的像,与所述工作标定参数8中的所述位置坐标参数801进行匹配,将所述成像装置6上的所述被测物体4的像,与所述位置坐标参数801对准后,调用该所述位置坐标参数801对应的所述系统标定参数802,并开始测量。

[0116] 也就是n个所述工作标定参数8分别对应在内窥镜有效测量范围内,对内窥镜进行标定时,改变内窥镜和被测物体的相对位置进行标定,得到不同位置的n个所述位置坐标参数801;n个所述工作标定参数8分别对应内窥镜有效测量范围内,n个不同位置的位置坐标参数801。例如,先将被测物体放置在第一个位置n1进行标定而得到一个位置坐标参数和对应的一个系统标定参数,将物体放远或放近进行第二个位置n2的标定,当然也可以是被测物体不动而移动内窥镜而改变位置。

[0117] 对于本发明n个所述工作标定参数8来说,在内窥的有效测量范围内,有间隔或无间隔的n个不同位置,所述的不同位置是内窥镜上的一点到位于于n个不同位置的所述被测物体4的位置。

[0118] 在一个实施方案中,本发明所述一种三维扫描内窥镜装置,所述位置坐标参数801为,所述投影装置2投射的所述结构光图案至所述被测物体4,并在所述成像装置6上获得所述结构光图案的特征像,相对于所述成像装置6光学中心的位置;所述位置坐标参数801为,所述投影装置2投射的所述结构光图案的投影标志点至所述被测物体4,并在所述成像装置6上获得的成像标志点,相对于所述成像装置6光学中心的位置;所述位置坐标参数801为,所述成像标志点相对于所述成像装置6光学中心的坐标;进一步地,所述坐标为一维或者二维的像素坐标。

[0119] 所述投影装置2投射的光束为结构光图案;所述结构光图案,分别经过所述投影光导通道9、输出至所述被测物体4;所述结构光图案,分别经过同一投影光导通道9传输;所述投影光导通道9为传像光导纤维;所述结构光图案包括区分工作距离的区分结构光图案13;测量三维表面形貌的测量结构光图案14;所述区分结构光图案13为点或线结构光图案;所

述测量结构光图案14为面结构光图案；所述投影器件10与所述成像器件12为平行光路设置；所述投影装置2光学中心与所述投影光导通道9光学中心同轴；所述投影光导通道9传输的所述区分结构光图案13上的标志点与所述投影器件10的光学中心偏心设置；进一步地，所述投影光导通道9的光学中心与所述投影器件10的光学中心偏心设置，或者所述投影装置2的投影标志点与所述投影装置2的光学中心偏心设置。

[0120] 在所述投影装置2上，区分物距的所述结构光图案的投影标志点与所述投影器件10光学中心偏心设置；在所述成像装置6上，成像标志点相对于所述成像装置6光学中心的位置与三维扫描装置的物距一一对应；所述区分物距的所述结构光图案为，线结构光图案或点结构光图案。

[0121] 在一个实施方案中，本发明所述一种三维扫描内窥镜装置，所述投影装置2投射的光束为照明光；所述照明光，分别经过所述投影光导通道9、输出至所述被测物体4；所述照明光，分别经过同一投影光导通道9传输；所述投影光导通道9为传像光导纤维；通过所述投影装置2投射的照明光，获得二维图像，实现内窥镜对被测物体的观察。

[0122] 在一个实施方案中，本发明所述一种三维扫描内窥镜装置的标定方法，包括如下步骤

[0123] S1. 将内窥镜放置在有效测量范围内，所述投影装置2投射的所述结构光图案，经投影光导通道9后，传输至标准被测物体上，所述标准被测物体反射回的结构光图案，经投影器件10后，传输至所述成像装置6，得到结构光图案的像；

[0124] S2. 将所述结构光图案的特征像相对于所述成像装置6光学中心的位置设置为第一位置坐标参数，将得到的系统标定参数802设置为第一系统标定参数，并将所述第一位置坐标参数和所述第一系统标定参数存入控制系统7，形成第一工作标定参数。

[0125] 其中，标定时采用向所述标准被测物体投射测量结构光图案，这样的目的在于，由于标准被测物体的结构尺寸已知，通过对标准被测物体已知的结构尺寸进行反推，便可获得系统标定参数。

[0126] 本实施例中，提出了在n为1的情况下，如何对三维扫描内窥镜装置进行标定，当工作标定参数8只有一个时，所述投影装置2在内窥镜的有效测量范围内，投射结构光图案，成像装置6接收到被测物体4反射回的结构光图案的像，通过获取结构光图案的特征像相对于所述成像装置6光学中心的位置，得到该位置坐标参数801，在该位置处进行标定得到该位置处的系统标定参数802，进而实现对被测物体4的三维扫描。

[0127] 在一个实施方案中，本发明所述一种三维扫描内窥镜装置的标定方法，包括如下步骤

[0128] 步骤S1. 将内窥镜放置在有效测量范围内，所述投影装置2投射的所述结构光图案，经投影光导通道9后，传输至标准被测物体上，所述标准被测物体反射回的结构光图案，经投影器件10后，传输至所述成像装置6，得到结构光图案的像。

[0129] 进一步地，所述步骤S1中，所述投影装置2投射向标准被测物体投射的是所述结构光图案的投影标志点，经所述标准被测物体反射后，在所述成像装置6上获得成像标志点。

[0130] 步骤S2. 将所述结构光图案的特征像相对于所述成像装置6光学中心的位置设置为第一位置坐标参数，将得到的系统标定参数802设置为第一系统标定参数，并将所述第一位置坐标参数和所述第一系统标定参数存入控制系统7，形成第一工作标定参数。

[0131] 进一步地,在所述步骤S2中,所述第一位置坐标参数,在有效测量范围内,标准被测物体反射回的结构光图案的特征像,相对于所述成像装置6光学中心的位置;将所述结构光图案的像相对于所述成像装置6光学中心的位置设置为第一位置坐标参数;所述第一系统标定参数为,在有效测量范围内,对标准被测物体进行测量得到的内窥镜的标定参数。

[0132] 更进一步地,在所述步骤S2中,标准被测物体反射回的所述结构光图案的像为,所述投影装置2投射的所述结构光图案的投影标志点。

[0133] 步骤S3.改变内窥镜到标准被测物体的距离,重复上述步骤S1和步骤S2,得到第二位置坐标参数以及第二系统标定参数,并将所述第二位置坐标参数和所述第二系统标定参数存入控制系统7,形成第二工作标定参数;

[0134] 进一步地,在所述步骤S3中,所述第一位置坐标参数和所述第二位置坐标参数为,所述投影装置2上的同一点投射的结构光图案,在有效测量范围内的不同工作距离下,被同一个标准被测物体反射回的结构光图案的特征像,相对于所述成像装置6光学中心的位置;在所述步骤S3中,所述第一位置坐标参数和所述第二位置坐标参数为,以所述投影装置2上的同一点为基准确定有效测量范围内的不同工作距离,投影装置投射的结构光图案被同一个标准被测物体反射回的结构光图案的特征像,相对于所述成像装置6光学中心的位置;

[0135] 更进一步地,在所述步骤S3中,所述投影装置2上的同一点,选自内窥镜的投影器件10上的一点;在所述步骤S3中,标准被测物体反射回的所述结构光图案的像为,所述投影装置2投射的所述结构光图案的投影标志点。

[0136] 步骤S4.重复上述步骤S1至步骤S3,直到所述工作距离标定完毕,在所述控制系统7中生成,与n个所述工作距离一一对应的n个所述工作标定参数8。

[0137] 进一步地,在所述步骤S4中,n个所述工作标定参数8,是在所述投影装置2上的同一点投射的结构光图案,在有效测量范围内的n个所述工作距离下,被同一个标准被测物体反射获得的。

[0138] 在一个实施方案中,本发明一种三维扫描内窥镜装置的使用方法,包括如下步骤

[0139] S1.将内窥镜放置在有效测量范围内,所述投影装置2投射所述结构光图案至所述被测物体4,在所述成像装置6上获得所述被测物体4反射回的结构光图案的特征像,相对于所述成像装置6光学中心的位置。

[0140] S2.所述控制系统7根据该所述位置,调用相应的所述位置坐标参数801对应的所述系统标定参数802,进行三维表面形貌测量。

[0141] 进一步地,在所述步骤S1和步骤S2之间还包括步骤S101.将获得的所述结构光图案的特征像相对于所述成像装置6光学中心的位置,与所述控制系统7中的所述位置坐标参数801相比对;将所述结构光图案的特征像相对于所述成像装置6光学中心的位置,与所述控制系统7中最接近的所述位置坐标参数801对准。在所述步骤S1中,所述投影装置2投射向标准被测物体投射的是所述结构光图案的投影标志点,经所述标准被测物体反射后,在所述成像装置6上形成成像标志点。

[0142] 在此处所提供的说明书中,说明了大量具体细节。然而,能够理解,本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中,并未详细示出公知的方法、结构和技术,以便不模糊对本说明书的理解。

[0143] 类似地,应当理解,为了精简本公开并帮助理解各个发明方面中的一个或多个,在

上面对本发明的示例性实施例的描述中,本发明的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而,并不应将该方法解释成反映如下意图:即所要求保护的本发明要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说,如下面的权利要求书所反映的那样,发明方面在于少于前面公开的单个实施例的所有特征。因此,遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式,其中每个权利要求本身都作为本发明的单独实施例。

[0144] 此外,本领域的技术人员能够理解,尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中所包括的某些特征而不是其它特征,但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的范围之内并且形成不同的实施例。例如,在下面的权利要求书中,所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。

[0145] 以上所述仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专利的技术人员在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述提示的技术内容做出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明方案的范围内。

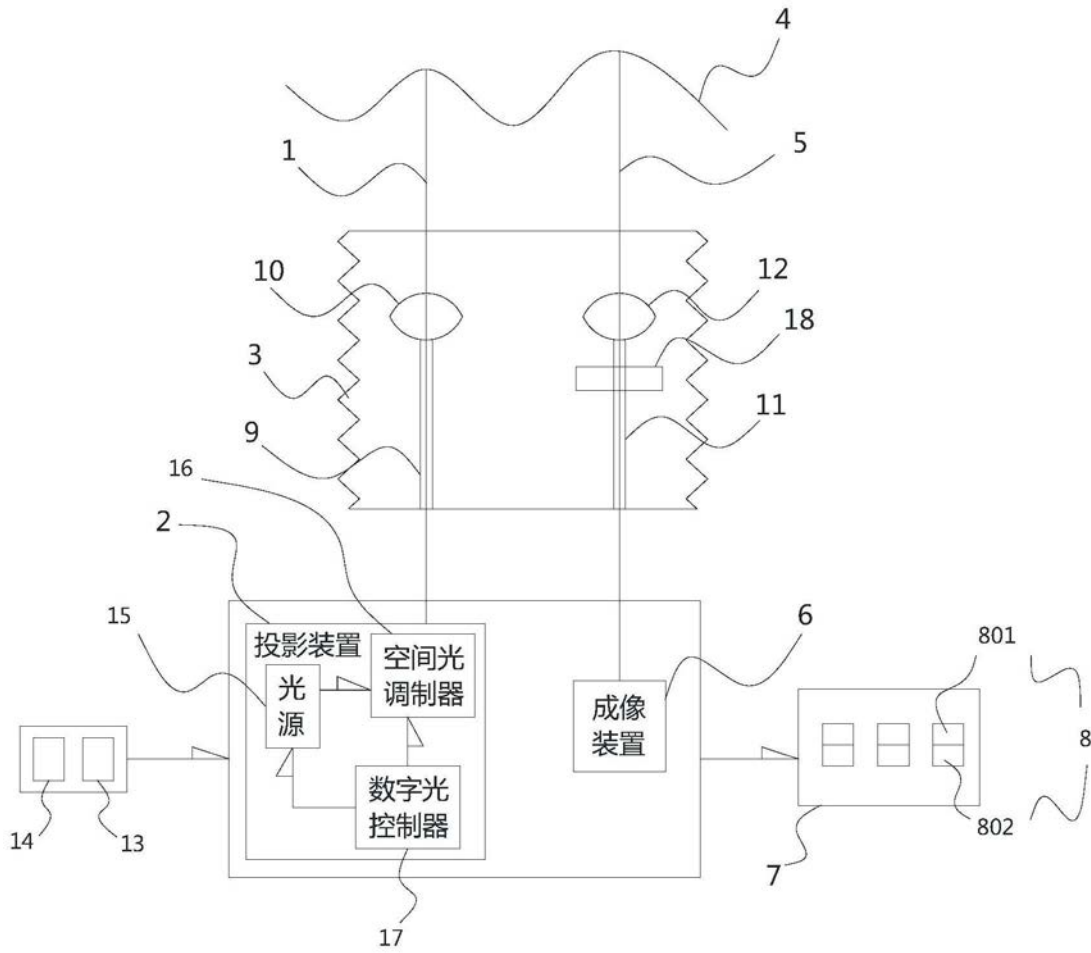


图1

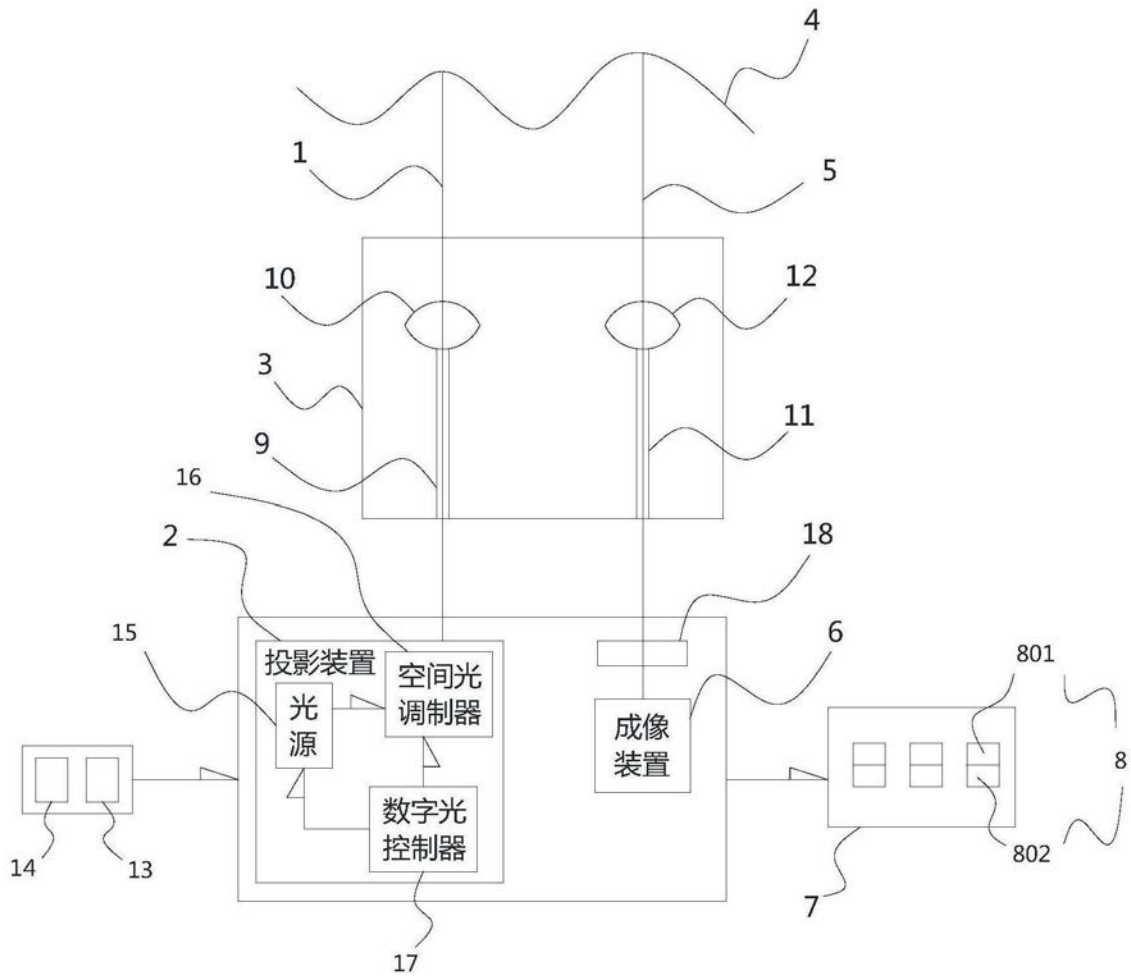


图2

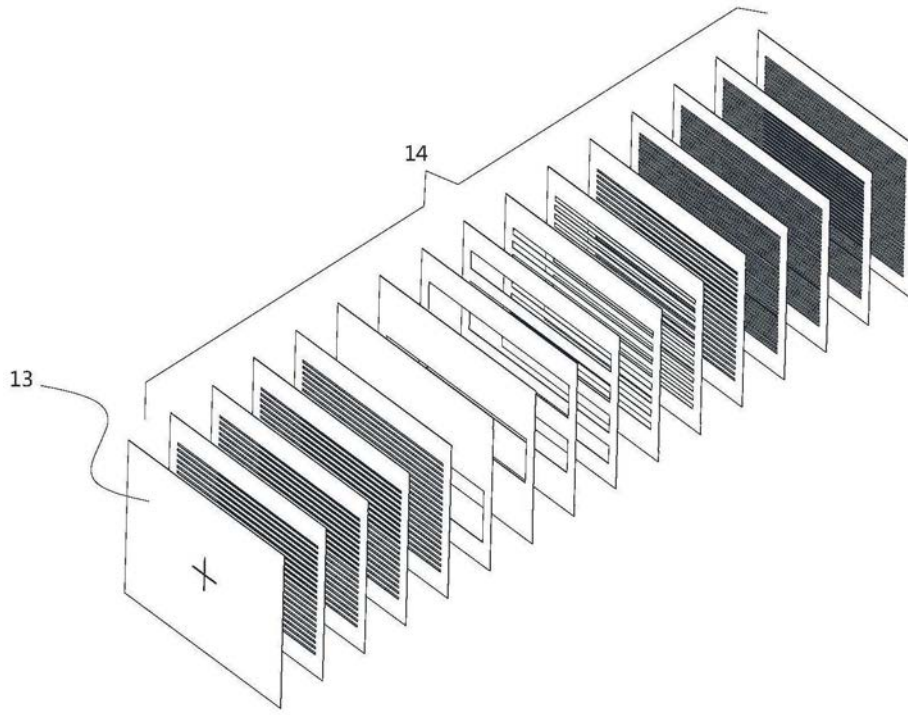


图3