



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107421468 A

(43)申请公布日 2017.12.01

(21)申请号 201710649032.8

(22)申请日 2017.08.01

(71)申请人 深圳市易尚展示股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区福强路
4001号(深圳文化创意园)AB座三层
B301

(72)发明人 陈海龙 彭翔 刘晓利 刘梦龙
向开兵 贺健仁

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 刘雯

(51)Int.Cl.

G01B 11/25(2006.01)

G06T 17/00(2006.01)

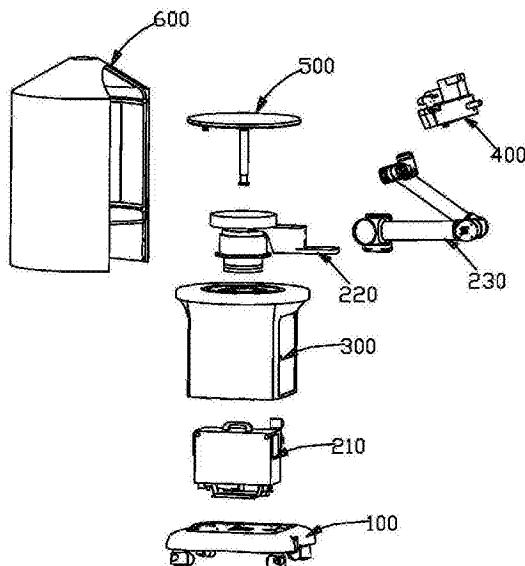
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

彩色三维扫描系统及方法

(57)摘要

本发明涉及一种彩色三维扫描系统及方法，包括：三维扫描设备，包括光学投影模块、投影采集模块和彩色三维重建模块；载物设备，用于承载待扫描物体；控制设备，用于控制三维扫描设备进行空间姿态调整，三维扫描设备和载物设备的姿态调整相互独立；控制设备包括旋转控制单元和移动控制单元，旋转控制单元与移动控制单元相连，移动控制单元与三维扫描设备相连，旋转控制单元控制移动控制单元在水平面内的旋转，旋转控制单元和移动控制单元一起控制三维扫描设备的空间姿态。该彩色三维扫描系统和方法，不需要在待测物体表面贴标记点，就能实现三维扫描设备对待测物体的自动化彩色三维扫描，因此三维扫描效率高、成本低、并且全程自动化。



1. 一种彩色三维扫描系统,其特征在于,包括:

三维扫描设备,包括光学投影模块、投影采集模块和彩色三维重建模块,所述光学投影模块用于投影编码图案到待扫描物体上,所述投影采集模块用于采集所述投影编码图案进行几何三维模型重建,所述彩色三维重建模块用于采集所述待扫描物体的彩色照片,并在所述几何三维模型上进行彩色纹理映射,实现对所述待扫描物体的彩色纹理三维模型重建;

载物设备,用于承载所述待扫描物体;

控制设备,用于控制所述三维扫描设备进行空间姿态调整,所述三维扫描设备和所述载物设备的姿态调整相互独立;所述控制设备包括旋转控制单元和移动控制单元,所述旋转控制单元与所述移动控制单元相连,所述移动控制单元与所述三维扫描设备相连,所述旋转控制单元控制所述移动控制单元在水平面内的旋转,所述旋转控制单元和移动控制单元一起控制所述三维扫描设备的空间姿态。

2. 根据权利要求1所述的彩色三维扫描系统,其特征在于,所述彩色三维扫描系统还包括灯光设备,所述灯光设备用于为所述三维扫描设备提供均匀的环境光。

3. 根据权利要求1或2所述的彩色三维扫描系统,其特征在于,所述彩色三维扫描系统还包括自动模式和手动模式,所述自动模式是所述控制设备直接控制所述三维扫描设备完成空间姿态调整并对待扫描物体进行三维扫描;所述手动模式是由手动调节所述三维扫描设备完成空间姿态调整并对待扫描物体进行三维扫描;所述手动模式和所述自动模式可根据实际情况相互切换。

4. 根据权利要求1或2所述的彩色三维扫描系统,其特征在于,还包括工业计算机,所述工业计算机用于对不同视角的所述三维模型进行匹配,从而得到所述待扫描物体的完整三维模型。

5. 根据权利要求1所述的彩色三维扫描系统,其特征在于,还包括外壳设备,所述外壳设备设于所述载物设备下部,用于支撑所述载物设备,所述外壳设备内部中空;所述外壳设备包括五金框架和限位感应器,所述限位感应器设于所述五金框架上,所述限位感应器控制所述旋转控制单元的水平旋转角度范围是(0°, 360°),所述五金框架与所述载物设备连接,用于支撑所述载物设备。

6. 根据权利要求5所述的彩色三维扫描系统,其特征在于,还包括底座设备,所述底座设备设于所述外壳设备下部,用于支撑所述外壳设备,所述底座下方设有水平调节万向轮,所述水平调节万向轮用于所述彩色三维扫描系统的水平移动。

7. 根据权利要求1所述的彩色三维扫描系统,其特征在,所述旋转控制单元包括电机和旋转支臂,所述系统还包括控制线,所述移动控制单元包括机械臂,所述电机中间设有用于供所述控制线通过的通孔,所述控制线连接所述控制设备和所述三维扫描设备,所述旋转支臂上设有机械限位件,所述机械限位件用于防止所述旋转支臂在所述彩色三维扫描系统掉电时过度旋转,所述机械臂可以承载所述三维扫描设备的重量。

8. 根据权利要求1所述的彩色三维扫描系统,其特征在于,所述光学投影模块包括投影装置,所述投影采集模块包括两个工业相机,所述彩色三维重建模块包括一个彩色相机。

9. 一种彩色三维扫描方法,其特征在于,所述方法包括:

将待扫描物体放置于载物设备上;

彩色三维扫描系统上电；
控制设备发出控制指令；
旋转控制单元和移动控制单元接收所述控制指令并控制三维扫描设备进行空间姿态调整；

所述三维扫描设备对所述待扫描物体进行扫描，得到所述待扫描物体的彩色纹理三维模型。

10. 根据权利要求9所述的彩色三维扫描方法，其特征在于，所述三维扫描设备对所述待扫描物体进行扫描，得到所述待扫描物体的彩色纹理三维模型的步骤包括：

所述三维扫描设备对所述待扫描物体进行扫描，得到所述待扫描物体的几何三维模型；

打开灯光设备和三维扫描设备的灯光；
彩色三维重建模块采集所述待扫描物体的彩色纹理照片；
将所述彩色纹理照片与所述几何三维模型进行贴图，得到所述待扫描物体的彩色纹理三维模型。

彩色三维扫描系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及三维扫描技术领域,特别是涉及一种彩色三维扫描系统及方法。

背景技术

[0002] 由于文物、工艺品等珍贵物品是用于研究和展示的,因此对这些珍贵物品的三维扫描有特殊要求:1) 扫描过程中文物不能动,全程无接触,从而保证文物扫描的安全;2) 不能在文物表面贴标记点;3) 需要准确的几何模型;4) 需要高精度高分辨率的彩色纹理贴图。

[0003] 目前市场上的手持式的扫描仪虽然扫描方便,但扫描的模型精细度比较差,需要人工手持扫描仪进行扫描,扫描效率低;很多工业扫描仪是独立存在的个体,并且需要人工依靠三脚架或升降架对扫描仪进行操作,在文物等珍贵物品的扫描过程中会很繁琐,也很不便捷,降低了扫描的效率,增加了人工成本。并且这些三维扫描仪都需要在物体表面贴标记点,才能实现对不同视角的数据进行匹配,但是文物等珍贵物品不允许在物体表面贴标记点。工业领域的扫描仪大部分也没有专业的彩色纹理相机,基本都是几何扫描和纹理拍照分开,通过人工的方式进行纹理贴图,这样没有精度保证。一些扫描仪是用彩色工业相机同时采集几何模型和纹理信息,由于彩色工业相机的分辨率和颜色质量比较低,达不到高分辨率和高质量的纹理效果,从而使扫描出来的彩色纹理质量达不到珍贵物品的三维模型要求。

发明内容

[0004] 基于此,有必要提供一种不需要在待测物体表面贴标记点就能进行高效率、高质量、低成本、自动化的彩色三维扫描系统。

[0005] 一种彩色三维扫描系统,包括:

[0006] 三维扫描设备,包括光学投影模块、投影采集模块和彩色三维重建模块,所述光学投影模块用于投影编码图案到待扫描物体上,所述投影采集模块用于采集所述投影编码图案进行几何三维模型重建,所述彩色三维重建模块用于采集所述待扫描物体的彩色照片,并在所述几何三维模型上进行彩色纹理映射,实现对所述待扫描物体的彩色纹理三维模型重建;

[0007] 载物设备,用于承载所述待扫描物体;

[0008] 控制设备,用于控制所述三维扫描设备进行空间姿态调整,所述三维扫描设备和所述载物设备的姿态调整相互独立;所述控制设备包括旋转控制单元和移动控制单元,所述旋转控制单元与所述移动控制单元相连,所述移动控制单元与所述三维扫描设备相连,所述旋转控制单元控制所述移动控制单元在水平面内的旋转,所述旋转控制单元和移动控制单元一起控制所述三维扫描设备的空间姿态。

[0009] 在其中一个实施例中,所述彩色三维扫描系统还包括灯光设备,所述灯光设备用于为所述三维扫描设备提供均匀的环境光。

[0010] 在其中一个实施例中,所述彩色三维扫描系统还包括自动模式和手动模式,所述

自动模式是所述控制设备直接控制所述三维扫描设备完成空间姿态调整并对待扫描物体进行三维扫描；所述手动模式是由手动调节所述三维扫描设备完成空间姿态调整并对待扫描物体进行三维扫描；所述手动模式和所述自动模式可根据实际情况相互切换。

[0011] 在其中一个实施例中，还包括工业计算机，所述工业计算机用于对不同视角的所述三维模型进行匹配，从而得到所述待扫描物体的完整三维模型。

[0012] 在其中一个实施例中，还包括外壳设备，所述外壳设备设于所述载物设备下部，用于支撑所述载物设备，所述外壳设备内部中空。所述外壳设备包括五金框架和限位感应器，所述限位感应器设于所述五金框架上，所述限位感应器控制所述旋转控制单元的水平旋转角度范围是(0°, 360°)，所述五金框架与所述载物设备连接，用于支撑所述载物设备。

[0013] 在其中一个实施例中，还包括底座设备，所述底座设备设于所述外壳设备下部，用于支撑所述外壳设备，所述底座下方设有水平调节万向轮，所述水平调节万向轮用于所述彩色三维扫描系统的水平移动。

[0014] 在其中一个实施例中，所述旋转控制单元包括电机和旋转支臂，所述系统还包括控制线，所述移动控制单元包括机械臂，所述电机中间设有用于供所述控制线通过的通孔，所述控制线连接所述控制设备和所述三维扫描设备，所述旋转支臂上设有机械限位件，所述机械限位件用于防止所述旋转支臂在所述彩色三维扫描系统掉电时过度旋转，所述机械臂可以承载所述三维扫描设备的重量。

[0015] 在其中一个实施例中，所述光学投影模块包括投影装置，所述投影采集模块包括两个工业相机，所述彩色三维重建模块包括一个彩色相机。

[0016] 另一方面，本发明还提出一种彩色三维扫描方法，所述方法包括：

[0017] 将待扫描物体放置于载物设备上；

[0018] 彩色三维扫描系统上电；

[0019] 控制设备发出控制指令；

[0020] 旋转控制单元和移动控制单元接收所述控制指令并控制三维扫描设备进行空间姿态调整；

[0021] 所述三维扫描设备对所述待扫描物体进行扫描，得到所述待扫描物体的彩色纹理三维模型。

[0022] 在其中一个实施例中，所述三维扫描设备对所述待扫描物体进行扫描，得到所述待扫描物体的彩色纹理三维模型的步骤包括：

[0023] 所述三维扫描设备对所述待扫描物体进行扫描，得到所述待扫描物体的几何三维模型；

[0024] 打开灯光设备和三维扫描设备的灯光；

[0025] 彩色三维重建模块采集所述待扫描物体的彩色纹理照片；

[0026] 将所述彩色纹理照片与所述几何三维模型进行贴图，得到所述待扫描物体的彩色纹理三维模型。

[0027] 上述彩色三维扫描系统和方法，不需要在待测物体表面贴标记点，控制设备就会自动控制三维扫描设备的空间姿态，实现三维扫描系统对待测物体的高逼真度的自动化彩色纹理三维模型重建，彩色纹理三维模型的几何精度高、纹理质量高，因此三维扫描效率高、质量高、成本低、并且全程自动化。

附图说明

- [0028] 图1为一实施例中彩色三维扫描系统的爆炸示意图；
- [0029] 图2为图1所示彩色三维扫描系统中旋转控制单元的爆炸示意图；
- [0030] 图3为图1所示彩色三维扫描系统中外壳设备的爆炸示意图；
- [0031] 图4为图1所示彩色三维扫描系统中载物设备的爆炸示意图；
- [0032] 图5为图1所示彩色三维扫描系统中灯光设备的爆炸示意图；
- [0033] 图6为图1所示彩色三维扫描系统中底座设备的爆炸示意图；
- [0034] 图7为图1所示彩色三维扫描系统中三维扫描设备的立体结构示意图；
- [0035] 图8为图7所示彩色三维扫描系统中三维扫描设备的部分爆炸示意图；
- [0036] 图9为一实施例中彩色三维扫描方法的流程图。

具体实施方式

[0037] 为了便于理解本发明，下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的首选实施例。但是，本发明可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。相反地，提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容更加透彻全面。

[0038] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0039] 请参阅图1和图8，图1为一实施例中彩色三维扫描系统的爆炸示意图，在本实施例中，彩色三维扫描系统包括三维扫描设备400，载物设备500和控制设备。载物设备500用于承载待扫描的物体。三维扫描设备400包括光学投影模块403、投影采集模块和彩色三维重建模块。在图8所示的实施例中，投影采集模块包括两个工业相机404。光学投影模块403用于投影编码图案到待扫描物体上，投影采集模块用于采集投影编码图案进行几何三维模型重建。光学投影模块403对待扫描的物体进行投影编码图案后，投影采集模块就对投影编码图案进行采集，利用采集的三维信息对待扫描物体进行几何三维模型重建。彩色三维重建模块用于采集待扫描物体的彩色照片，并在几何三维模型上进行彩色纹理映射，实现对待扫描物体的彩色纹理三维模型重建。在一个实施例中，光学投影模块包括投影装置，投影装置可以是投影仪，也可以是其它任何可以进行投影的装置。

[0040] 控制设备用于控制三维扫描设备400进行空间姿态调整，三维扫描设备400和载物设备500的姿态调整相互独立，即三维扫描设备400和载物设备500的姿态调整相互无影响。控制设备包括旋转控制单元220和移动控制单元230，旋转控制单元220与移动控制单元230相连，移动控制单元230与三维扫描设备400相连，旋转控制单元220控制移动控制单元230在水平面内的旋转，旋转控制单元220和移动控制单元230一起控制三维扫描设备400的空间姿态，

[0041] 上述彩色三维扫描系统包括三维扫描设备400，载物设备500和控制设备。三维扫描设备400包括光学投影模块403、投影采集模块和彩色三维重建模块。光学投影模块403用于投影编码图案到待扫描物体上，投影采集模块用于采集投影编码图案进行几何三维模型

重建,彩色三维重建模块用于采集所述待扫描物体的彩色照片,并对待扫描物体进行彩色纹理三维模型重建。载物设备500用于承载待扫描的物体。控制设备用于控制三维扫描设备400进行空间姿态调整,三维扫描设备400和载物设备500的姿态调整相互独立。控制设备包括旋转控制单元220和移动控制单元230。在控制设备的控制下,三维扫描设备400可以自动完成空间姿态调整并对待扫描物体进行三维扫描,实现对待扫描物体的几何三维模型重建,不需要人工参与。因此,该彩色三维扫描系统不需要在待测物体表面贴标记点就能进行高效率、高质量、低成本、自动化的三维扫描。

[0042] 进一步的,请继续参阅图1和图8,在一实施例中,彩色三维扫描系统包括三维扫描设备400,载物设备500,控制设备和灯光设备600。载物设备500用于承载待扫描的物体。三维扫描设备400包括光学投影模块403、投影采集模块和彩色三维重建模块。光学投影模块403用于投影编码图案到待扫描物体上,投影采集模块用于采集投影编码图案进行几何三维模型重建。彩色三维重建模块用于采集所述待扫描物体的彩色照片,并对待扫描物体进行彩色纹理三维模型重建。灯光设备600用于为三维扫描设备400提供均匀的环境光。在其中一个实施例中,三维扫描设备400内部还设置有控制电路4022。光学投影模块403包括投影装置,投影采集模块包括两个工业相机404。彩色三维重建模块包括一个彩色相机405。彩色相机405用于采集待扫描的物体的彩色纹理照片。控制电路4022控制光学投影模块403投影编码图案到待扫描物体上,两个工业相机404采集投影编码图案并进行高精度的几何三维模型重建,而且控制彩色相机405采集待扫描物体的彩色纹理照片,并通过标定算法进行高精度映射和贴图,实现对待扫描物体的高质量的彩色纹理三维模型重建。

[0043] 控制设备用于控制三维扫描设备400进行空间姿态调整,三维扫描设备400和载物设备500的姿态调整相互独立,即三维扫描设备400和载物设备500的姿态调整相互无影响。控制设备包括旋转控制单元220和移动控制单元230,旋转控制单元220与移动控制单元230相连,移动控制单元230与三维扫描设备400相连,旋转控制单元220控制移动控制单元230在水平面内的旋转,旋转控制单元220和移动控制单元230一起控制三维扫描设备400的空间姿态。

[0044] 上述彩色三维扫描系统,包括三维扫描设备400,载物设备500和控制设备。三维扫描设备400,包括光学投影模块403、投影采集模块和彩色三维重建模块。光学投影模块403用于投影编码图案到待扫描物体上,投影采集模块用于采集投影编码图案进行几何三维模型重建。灯光设备600用于为三维扫描设备400提供均匀的环境光,彩色三维重建模块用于采集所述待扫描物体的彩色照片,并对待扫描物体进行彩色纹理三维模型重建。控制设备包括旋转控制单元220和移动控制单元230。在控制设备的控制下,三维扫描设备400可以自动完成空间姿态调整并对待扫描物体进行三维扫描,实现对待扫描物体的彩色纹理三维模型,不需要人工参与。因此,该彩色三维扫描系统不需要在待测物体表面贴标记点就能进行高效率、高质量、低成本、自动化的彩色三维扫描。

[0045] 更进一步的,请参阅图1至图8,在本实施例中,如图1所示,彩色三维扫描系统包括三维扫描设备400,载物设备500、控制设备、灯光设备600、外壳设备300和底座设备100。外壳设备300设于载物设备400下部,用于支撑载物设备400,外壳设备300内部中空。控制设备用于控制三维扫描设备进行空间姿态调整,包括旋转控制单元220、移动控制单元230和控制器210。旋转控制单元220与移动控制单元230相连,移动控制单元230与三维扫描设备400

相连，旋转控制单元220控制移动控制单元230在水平面内的旋转，旋转控制单元220和移动控制单元230一起控制三维扫描设备的空间姿态。控制器210用于控制转控制单元220和移动控制单元230开始和结束。

[0046] 彩色三维扫描系统包括自动模式和手动模式。自动模式是控制设备直接控制三维扫描设备400完成空间姿态调整并对待扫描物体进行三维扫描。手动模式是由手动调节三维扫描设备400完成空间姿态调整并对待扫描物体进行三维扫描。手动模式和自动模式可根据实际情况相互切换。

[0047] 如图2所示，旋转控制单元220包括电机底座221、电机222、电机法兰223、轴承座224、第一轴承225、旋转支臂226、键227、藏线盒228，旋转支臂226上设有电机使能按键2263、第一机械限位件2261和感应设备2262。轴承座224上部对应第一机械限位件2261的位置设有第二机械限位件2241，第一机械限位件2261和第二机械限位件2241配合使用能进行机械限位，可防止旋转支臂在彩色三维扫描系统掉电时的过度旋转。移动控制单元230包括机械臂，机械臂可以承载三维扫描设备400的重量。电机使能按键2263用于控制电机222的旋转，电机使能按键2263的默认状态是彩色三维扫描系统处于自动扫描的模式，此时由控制设备自动控制电机222的旋转。按下电机使能按键2263后，彩色三维扫描系统处于手动扫描的模式，此时需要使用人力推动旋转支臂226的转动，从而带动电机旋转。在一个实施例中，彩色三维扫描系统还包括控制线，电机222中间设有用于供控制线通过的通孔，控制设备和三维扫描设备400之间通过控制线进行连接，电机222通过控制线带动旋转支臂226在水平面内旋转。藏线盒228内部中空，呈圆盘状，用于放置控制线。

[0048] 请参阅图1、图2和图3，外壳设备300包括上壳装饰件301、上壳302、四侧面外壳303、五金框架304和装饰门305。外壳设备300设于载物设备500下部，用于支撑载物设备500。外壳设备300内部中空，控制器210放置于外壳设备300内部，电机底座221和电机222连接后悬设于外壳设备300内部，轴承座224固定于外壳设备300上部。五金框架304上设有第一限位感应器3041和第二限位感应器3042。旋转支臂226的正常旋转范围为(0°, 360°)。第一限位感应器3041和第二限位感应器3042设置在同一个圆上的不同位置，形成的夹角范围为(0°, 10°)，在一个实施例中，第一限位感应器3041和第二限位感应器3042形成的夹角为5°。旋转支臂226由第一限位感应器3041所在位置开始旋转，当旋转支臂226由于非正常旋转超过安全旋转范围时，感应设备2262遇到第二限位感应器3042，控制电机222停止转动，进而电机222通过控制线控制的旋转支臂226也停止转动，从而防止旋转支臂226的过度旋转，导致穿过电机222通孔的各种线材过度缠绕而发生故障。

[0049] 如图4所示，载物设备500包括转盘501、第二轴承502、转盘座503、立杆504，转盘座503包括顶帽5031和旋钮5032，转盘501用于承载待扫描物体。拧动旋钮5032时顶帽5031可以与转盘501达到贴紧、远离的效果，贴紧时转盘501转不动，远离时转盘501可以转动。载物设备500通过立杆504固定在外壳设备300的五金框架304上，从而使载物设备500与旋转支臂226的转动相互独立。载物设备500的转盘501既可以手动旋转，也可以通过旋钮5032让转盘501锁死不动。

[0050] 如图5所示，灯光设备600包括灯罩601、两侧灯板602、灯架603，灯光设备打开时，用于为三维扫描设备400提供均匀的环境光。灯光设备600通过灯架603固定在旋转支臂226上，保证灯光设备600和旋转支臂226一起转动。

[0051] 如图6所示,底座设备100包括底座101、接口板102、四个水平调节万向轮103。底座设备100设于外壳设备300下部,并与外壳设备300通过四侧面外壳303固定,用于支撑外壳设备300。底座101下方设有四个水平调节万向轮103,四个水平调节万向轮103与底座101的下部连接,并且关于底座101的中心呈中心对称分布。只需调节四个水平调节万向轮103,就可带动底座101的水平移动,进而带动彩色三维扫描系统的整体水平移动。

[0052] 请参阅图7和图8,三维扫描设备400包括壳体402,操控手柄401、两个工业相机404,一个彩色相机405和光学投影模块403。两个工业相机404对称分布于彩色相机405的两边。壳体402内部中空,光学投影模块403放置于壳体402内,壳体402内部还设置有控制电路4022。壳体402前部(朝向待扫描物体的方向)安装固定有扫描仪灯体4021。扫描仪灯体4021可以对三维扫描设备400扫描的方向上进行补光,从而和灯光设备600一起为待扫描的物体提供均匀的环境光,使彩色相机405采集的纹理亮度更加均匀,提高了采集的纹理质量。操控手柄401包括一个控制按钮4011,控制按钮4011与控制电路4022连接,控制按钮4011的默认状态是彩色三维扫描系统处于自动扫描的模式,此时由控制设备自动控制三维扫描设备400和机械臂的姿态调整。按下电机使能按键2263后,彩色三维扫描系统处于手动扫描的模式,此时手握操控手柄401就可以调节三维扫描设备400的空间姿态。人手按压控制按钮4011可以调整机械臂的空间姿态。由于控制按钮4011设置在操控手柄401上,人手握压操控手柄401时控制按钮4011也被按下,从而可以同时调整三维扫描设备400和机械臂的空间姿态。由于机械臂可以承载三维扫描设备400的重量,所以在手动扫描的状态下手动操控三维扫描设备400非常轻松便捷。再次按下电机使能按键2263后,彩色三维扫描系统的手动扫描模式结束。控制电路4022控制光学投影模块403投影编码图案到待扫描物体上,两个工业相机404采集所述投影编码图案并进行高精度的几何三维模型重建,而且控制彩色相机405采集待扫描物体的彩色纹理照片,并通过标定算法进行高精度映射和贴图,实现对待扫描物体的高质量的彩色纹理三维模型重建。

[0053] 在本实施例中,彩色三维扫描系统的自动模式和手动模式的具体过程如下:

[0054] 自动模式:彩色三维扫描系统上电之后,此时灯光设备600和扫描仪灯体4021的灯光处于关闭状态,由控制设备通过旋转控制单元220和移动控制单元230自动控制三维扫描设备400的空间姿态调整。三维扫描设备400的空间姿态调整好以后,三维扫描设备400里面的控制电路4022控制光学投影模块403投影编码图案到待扫描物体上,两个工业相机404采集所述投影编码图案进行几何三维模型重建。此时,灯光设备600和扫描仪灯体4021的灯光打开,彩色相机405采集待扫描物体的彩色纹理照片,并对待扫描物体进行彩色纹理三维模型重建。

[0055] 手动模式:彩色三维扫描系统上电之后,此时灯光设备600和扫描仪灯体4021的灯光处于关闭状态。按下电机使能按键2263,此时使用人力推动旋转支臂226的转动,从而带动机械臂和三维扫描设备400的空间移动,人手握压操控手柄401和控制按钮4011,从而调节三维扫描设备400和机械臂的空间姿态。三维扫描设备400的空间姿态调整好以后,三维扫描设备400里面的控制电路4022控制光学投影模块403投影编码图案到待扫描物体上,两个工业相机404采集所述投影编码图案进行几何三维模型重建。此时,灯光设备600和扫描仪灯体4021的灯光打开,彩色相机405采集待扫描物体的彩色纹理照片,并对待扫描物体进行彩色纹理三维模型重建。

[0056] 在一个实施例中,彩色三维扫描系统还包括工业计算机,工业计算机用于对不同视角的三维模型进行匹配,从而得到待扫描物体的完整三维模型。旋转控制单元220和移动控制单元230能实时反馈相应的姿态参数给工业计算机,工业计算机通过标定参数解算出三维扫描设备400的空间姿态参数,从而不用贴标记点就能实现三维扫描数据的自动匹配。

[0057] 上述彩色三维扫描系统,包括三维扫描设备400,载物设备500、控制设备、灯光设备600、外壳设备300和底座设备100。待扫描物体放置于载物设备500上不动,保证了待扫描物体的安全。彩色三维扫描系统整体化的设计,可以进行整体移动,非常方便。包括自动模式和手动模式两种模式,并且可以相互切换,极大的扩展了系统操作的功能,操作便捷。三维扫描设备400连接机械臂,机械臂能承载扫描设备400的重量,人为手动调节扫描设备400的姿态更加轻松。灯光设备600和扫描仪灯体4021可以为彩色相机405的纹理采集提供均匀的环境光,从而使采集的纹理亮度均匀,提高彩色纹理质量,进而得到高质量的彩色纹理三维模型。因此该彩色三维扫描系统操作便捷、不需要在待测物体表面贴标记点就能进行高质量、高效率、低成本、自动化的三维扫描。

[0058] 请参阅图9,图9为一实施例中彩色三维扫描方法的流程图。

[0059] 在本实施例中,该彩色三维扫描方法包括:

[0060] S100,将待扫描物体放置于载物设备上。

[0061] 在进行三维扫描之前,需要将待扫描物体放置于载物设备上,整个三维扫描过程中,不需要人为移动待扫描物体。

[0062] S101,彩色三维扫描系统上电。

[0063] S102,控制设备发出控制指令。

[0064] 彩色三维扫描系统上电之后,控制设备就会发出控制旋转控制单元和移动控制单元的指令。

[0065] S103,旋转控制单元和移动控制单元接收控制指令并控制三维扫描设备进行空间姿态调整。

[0066] 旋转控制单元和移动控制单元接收控制指令后,旋转控制单元就会控制旋转支臂和电机的旋转,移动控制单元就会控制机械臂运动进行姿态调整,旋转控制单元和移动控制单元共同调整三维扫描设备的空间姿态。

[0067] S104,三维扫描设备对待扫描物体进行扫描,得到待扫描物体的几何三维模型。

[0068] 三维扫描设备的光学投影模块用于投影编码图案到待扫描物体上,然后投影采集模块采集投影编码图案进行几何三维模型重建。

[0069] S105,打开灯光设备和三维扫描设备的灯光。

[0070] 灯光设备可以为三维扫描设备采集彩色纹理照片提供均匀的环境光,三维扫描设备上自带的扫描仪灯体可以对三维扫描设备扫描的方向上进行补光,灯光设备和扫描仪灯体可以为三维扫描设备采集彩色纹理照片提供良好的环境光。打开灯光设备和三维扫描设备的灯光之后,进入步骤S106。

[0071] S106,彩色三维重建模块采集待扫描物体的彩色纹理照片。

[0072] 三维扫描设备的彩色三维重建模块会采集待扫描物体的彩色纹理照片,由于彩色三维重建模块是用彩色相机在均匀的环境光条件下采集的彩色纹理照片,因此采集的纹理亮度均匀,质量高。

[0073] S107,将彩色纹理照片与几何三维模型进行贴图,得到待扫描物体的彩色纹理三维模型。

[0074] 将待扫描物体S104步骤中重建的几何三维模型和S106步骤中采集的彩色纹理照片通过标定算法进行高精度映射和贴图,得到待扫描物体的高质量的彩色纹理三维模型。

[0075] 上述彩色三维扫描方法,不需要在待测物体表面贴标记点,控制设备就会自动控制三维扫描设备的空间姿态,实现三维扫描设备对待测物体的自动化三维扫描。灯光设备和扫描仪灯体可以为纹理采集提供均匀的环境光,从而使采集的纹理亮度均匀,提高彩色纹理质量,进而得到高质量的彩色纹理三维模型。因此该彩色三维扫描系统操作便捷、不需要在待测物体表面贴标记点就能进行高质量、高效率、低成本、自动化的三维扫描。

[0076] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0077] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

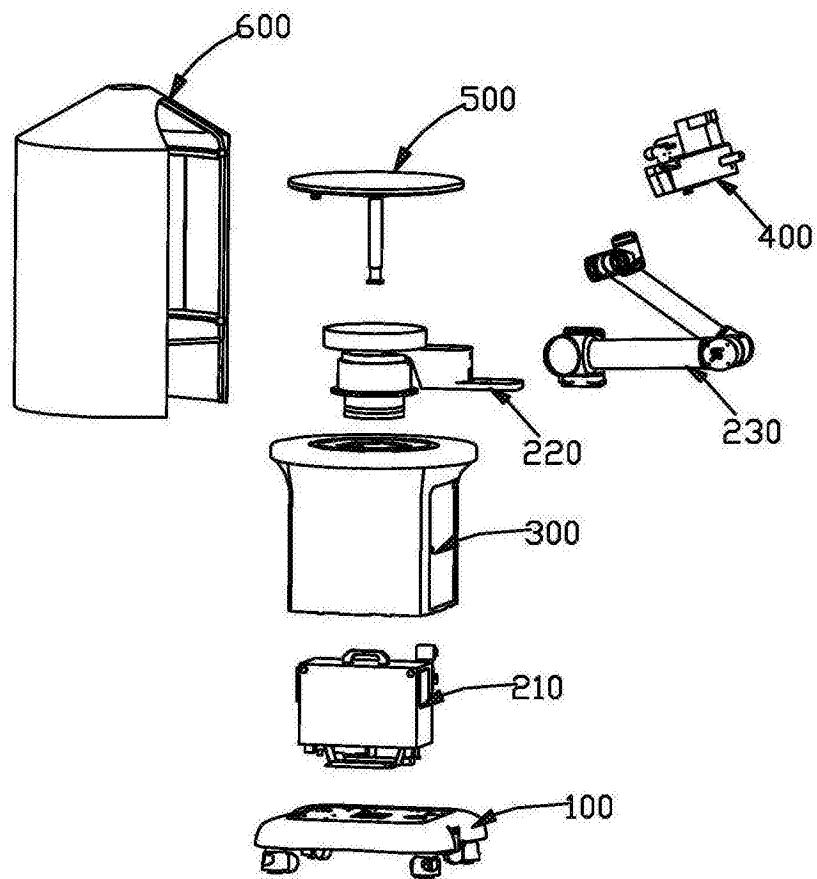


图1

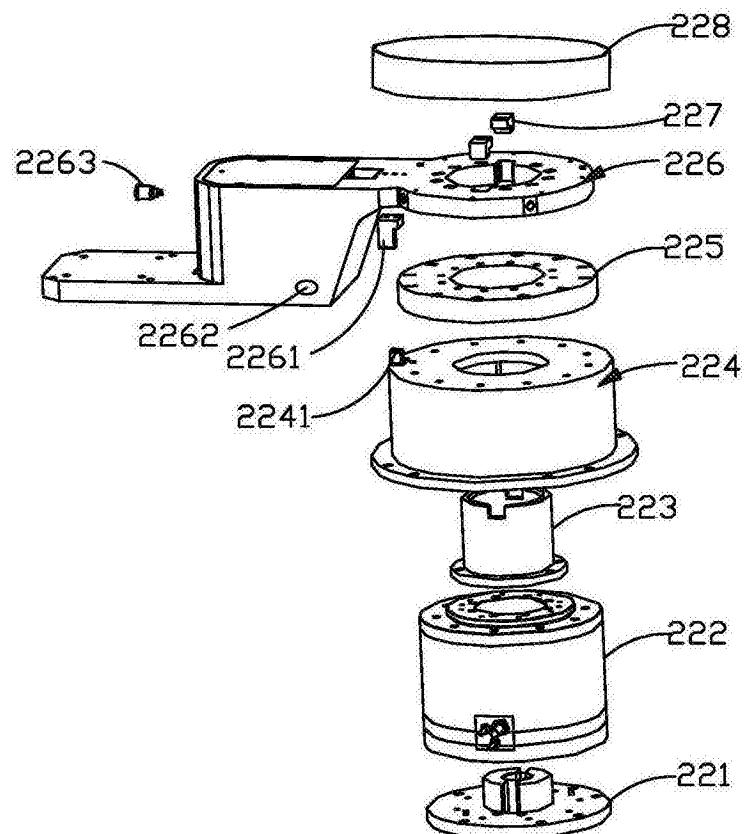


图2

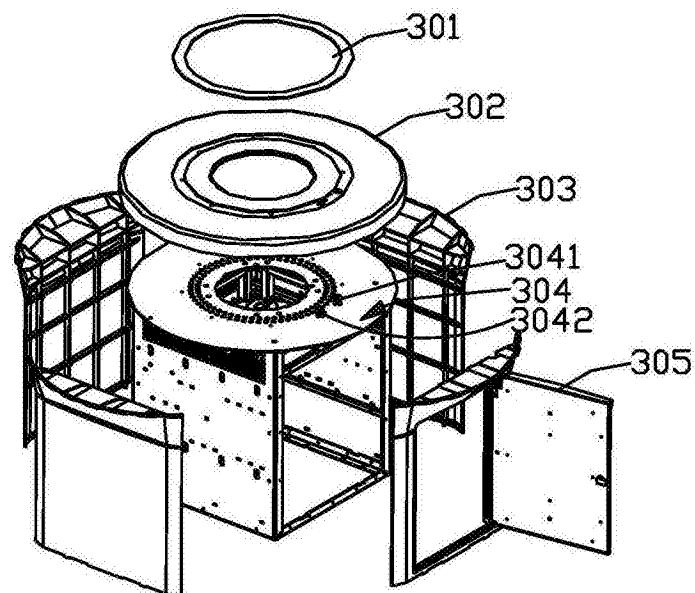


图3

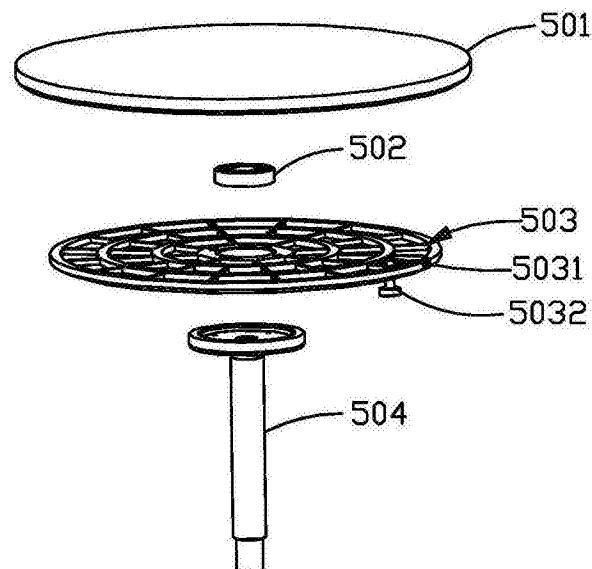


图4

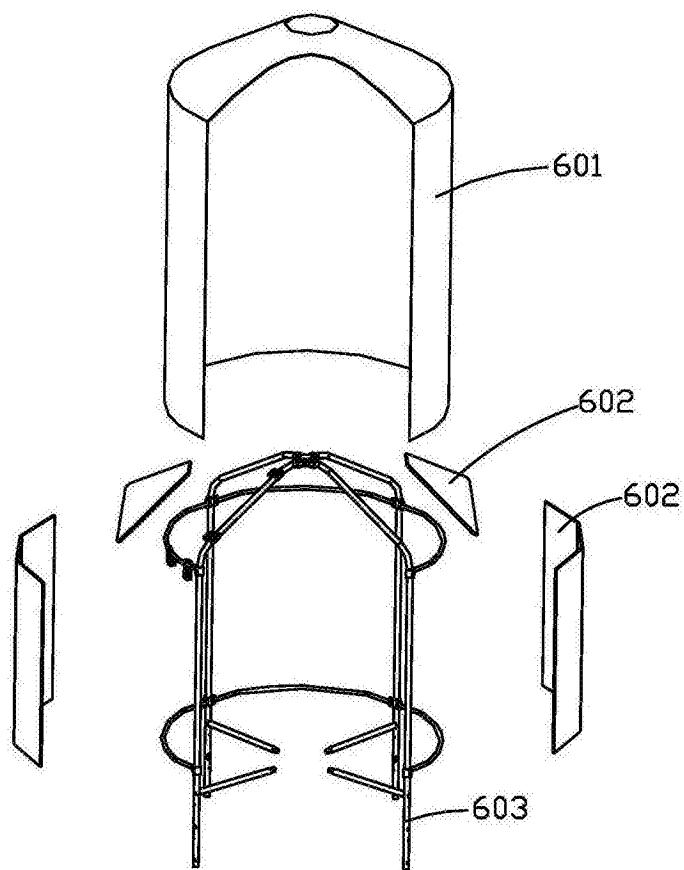


图5

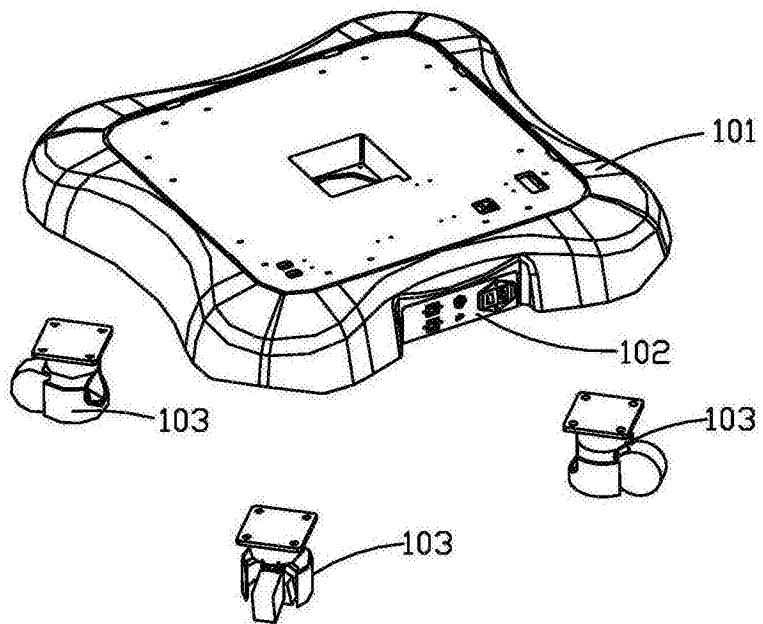


图6

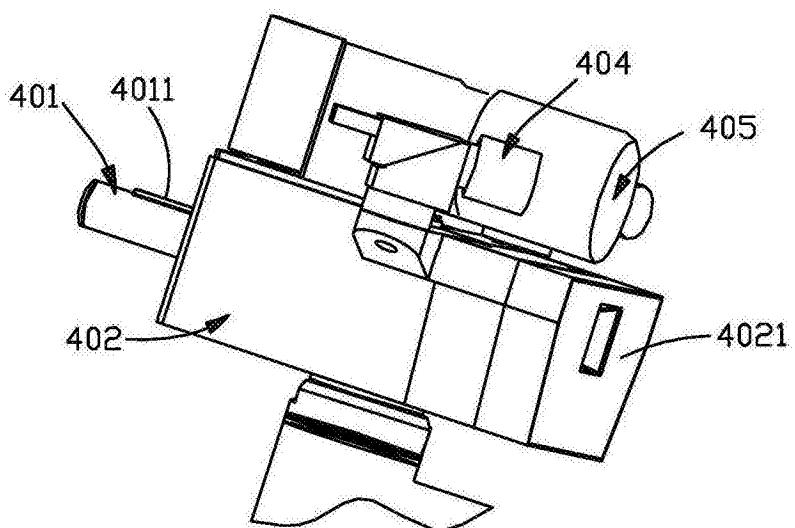


图7

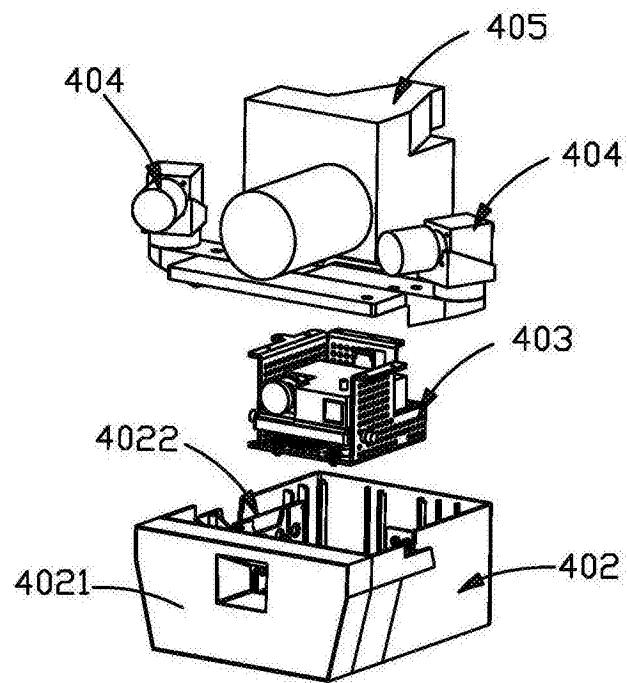


图8

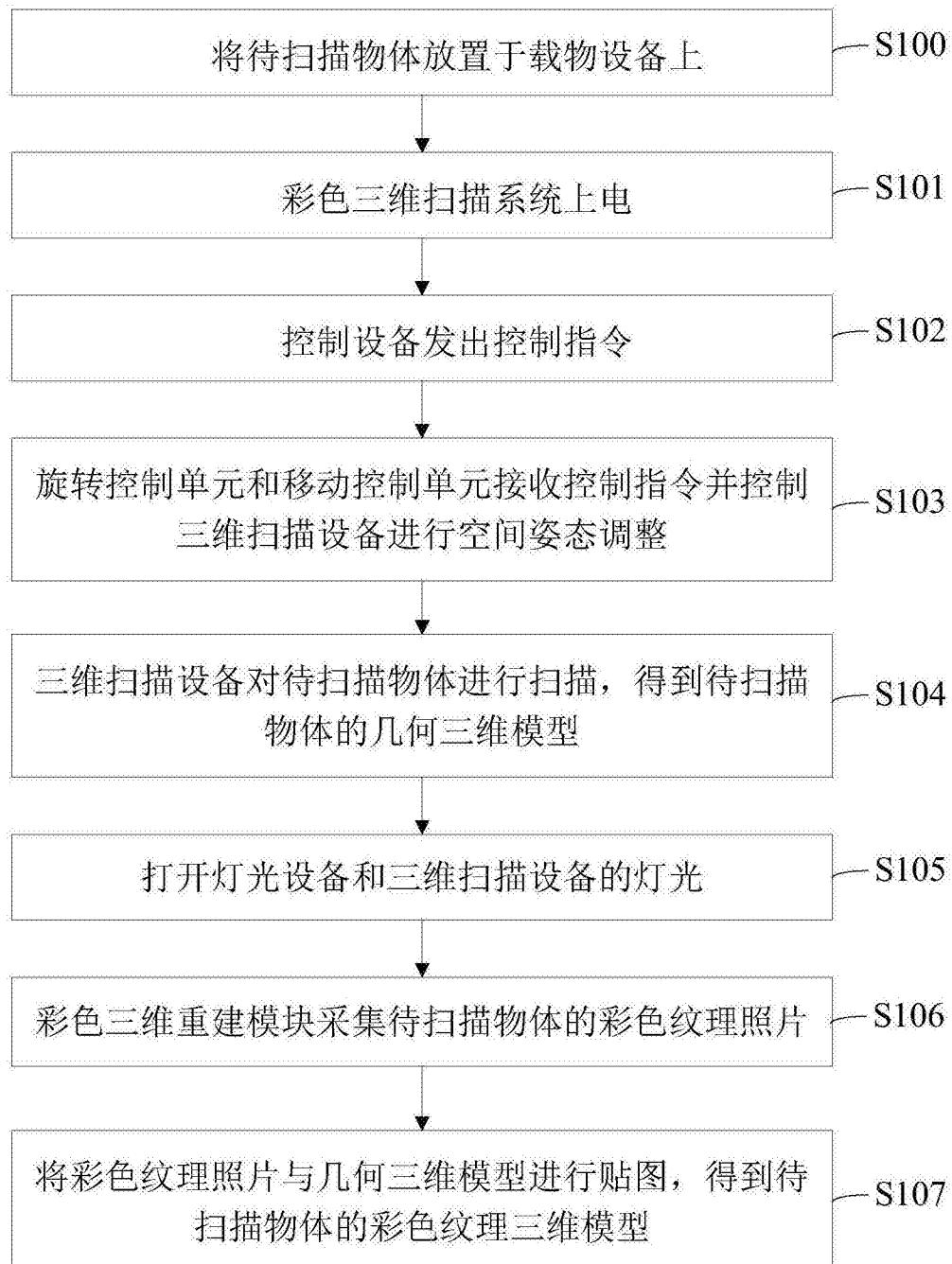


图9