

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G01B 11/24

G01B 11/00



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03134342.2

[43] 公开日 2004年2月11日

[11] 公开号 CN 1474159A

[22] 申请日 2003.7.2 [21] 申请号 03134342.2

[71] 申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁路28号

[72] 发明人 赵宏 孙辉 蒋克俭

[74] 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司

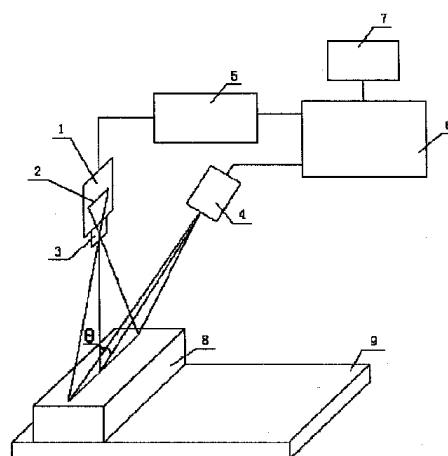
代理人 李郑建

权利要求书2页 说明书5页 附图2页

[54] 发明名称 线阵光电传感器层析扫描三维测量方法及其装置

[57] 摘要

本发明公开了一种线阵光电传感器层析扫描三维测量方法和装置，用一线结构光或一编码的面结构光与光电传感器光轴成一定夹角投射到被测物体表面上，利用一个或一组线阵光电传感器快速扫描、采集被测物体表面的三维信息；当被测物体通过图像光电传感器光轴和光源组成的交线时，光学镜头对被测物成像，经图像光电传感器转化为电信号，形成数字图象存放于系统内存，再由计算机或数字处理系统对数字图象进行处理，通过模视识别、轮廓计算和比较采用相移技术进行调制和解调，即可得到被测物体的三维形貌。本发明可以精确地通过层析测得物体的表面形状，也可以检测生产线上产品的残损状态。可用于生产药品、食品包装机以及其他工业生产线上的质量控制。



1. 一种线阵光电传感器层析扫描三维测量方法，其特征在于，至少包括以下步骤：

1) 用一线结构光或一编码的面结构光与光电传感器光轴成一定夹角投射到被测物体表面上，利用一个或一组线阵光电传感器快速扫描、采集被测物体表面的三维信息；

2) 被测物体通过图像光电传感器光轴和光源组成的交线时，由光学镜头对被测物成像后，经图像光电传感器转化为电信号，通过图像采集卡进行 A/D 转换/或不需 A/D 转换卡的数字图像光电传感器，形成数字图象存放于系统内存中，再由计算机或数字处理系统对该数字图象进行处理，通过模视识别、轮廓计算和比较采用相移技术进行调制和解调，得到即可得到被测物体的三维形貌。

2. 一种实现权利要求 1 所述的线阵光电传感器层析扫描三维测量方法的装置，包括，一采样部分，一数据处理与控制部分，其特征在于：

所述采样部分包括：一用于放置被检测物【8】的平板【9】（该平板在生产线上是一移动传送板）；一用于为被检测物【8】提供照明的光源【4】；一用于将被测物成像在图像光电传感器上的光学成像镜头【3】；以及用于将光学成像镜头所成的被检测物体的像转换成电信号的图像光电传感器【1】；

所述数据处理与控制部分包括：图像采集系统【5】；数据处理及控制单元【6】；和图像显示部分【7】；

光源【4】处于被测物体【8】上方，被检测物【8】位于平板【9】之上，图像光电传感器【1】位于被检测物【8】之上，图像光电传感器【1】的光轴与光源【4】的光轴成一大于零的夹角，光学成像镜头【3】通过机械连接方式安装在图像光电传感器【1】下面，并位于被检测物【8】的上方；在图像光电传感器【1】上连接有图像采集系统【5】，图像采集系统【5】和数据处理及控制单元【6】连接，数据处理及控制单元【6】与图像显示部分【7】相连通。

3. 如权利要求 2 所述的线阵光电传感器层析扫描三维测量装置，其特征在于，所述光源【4】用于产生线结构光，或面结构光，其作用是使被检测物能够

清晰成象在图像光电传感器【1】上，可以是各种可见光或不可见光，可以是激光光源或普通光源。

4. 如权利要求2所述的线阵光电传感器层析扫描三维测量装置，其特征在于，所述图像光电传感器【1】可以是 CCD 摄像机、CMOS 摄像机以及各种光电式成像器件，从成像的维数上，是线阵的，从成像的色彩上，可以是彩色的或是黑白的。

5. 如权利要求2所述的线阵光电传感器层析扫描三维测量装置，其特征在于，所述图像光电传感器【1】的个数可采用一个，也可以采用二个或多个同时使用，图像光电传感器【1】上每个都配有一个光学成像镜头【3】。

6. 如权利要求2所述的线阵光电传感器层析扫描三维测量装置，其特征在于，所述图像光电传感器【1】中都有一个光电转换阵列【2】，当使用多个图像光电传感器【1】时，也可把多个光电转换阵列【2】同时集成在一个图像光电传感器中，并且使用一个光学成像镜头【3】。

7. 如权利要求2所述的线阵光电传感器层析扫描三维测量装置，其特征在于，所述图像显示部分【7】是 CRT 显示器或液晶显示器或等离子体显示器或各种显示成像的器件。

8. 如权利要求2所述的线阵光电传感器层析扫描三维测量装置，其特征在于，所述数据处理及控制单元【6】是 PC 机或工控机或嵌入式计算机以及各种可用于数据计算和控制的系统。

9. 如权利要求2所述的线阵光电传感器层析扫描三维测量装置，其特征在于，所述图像采集系统【5】包括各式图像采集卡。

10. 如权利要求2所述的线阵光电传感器层析扫描三维测量装置，其特征在于，所述平板【9】在生产线上是一移动传送板或传送带。

## 线阵光电传感器层析扫描三维测量方法及其装置

### 一、所属领域

本发明属于光学检测及机器人视觉领域，涉及一种光学检测方法及系统，尤其涉及一种用于物体三维形貌测量、以及物体位置检测的非接触式光学检测方法及其检测装置。

### 二、背景技术

物体三维形貌测量、以及物体位置检测在工业生产、军事以及医疗等领域有着广泛应用，随着加工工业的发展以及产品质量标准的不断提高，在诸如电子、钢铁、玻璃等产品生产过程中，需要对其产品的厚度及外形进行实时检测，以防由于生产过程中的某种原因而导致产品出现次品，这样必然会给厂家带来不必要的损失；在药品、食品等行业的自动包装过程中，也不可避免地会出现药品和食品等产品漏装、缺损、错装、胶囊不完整和半粒胶囊以及食品破损、份量不足等包装有缺陷的产品，以上这些次品如果不能可靠的检测并剔除，不但会引起客户的投诉及索赔，而且给生产厂家带来难以预计的名誉和经济损失，直接影响到生产厂家的市场形象，同时也会给用户带来不必要的损失。

现有的物体三维形貌测量以及物体位置检测方法有许多种，如利用面阵 CCD 的三角测量法，电感、电磁测厚传感器等，利用面阵 CCD 的三角测量法在需要快速测量时，不能实现实时检测，而各种传感器则只能对产品某些区域进行检测，同时不可能较远距离进行测量。

而目前医药、食品等生产行业解决这个问题的主要方法是用人工检测，或配有自动光电式检测装置，但目前不论人工或现有的光电式检测设备，都存在着明显的弊端，人工检测受到人为因素的影响，不能实现快速准确的检测要求，而目前的光电式测量其精度较低，只能检测出产品的部分缺陷，远远杜绝不了客户在这方面的投诉，这个问题已成为困扰药品、食品等生产厂家的一个难以解决的问题。

### 三、发明内容

本发明的目的在于，提供一种线阵光电传感器层析扫描三维测量方法及其装置，能够全自动地在线检测出被测物体的三维形貌；也可以用于判断物体是否缺损的要求，如：药品漏装、缺损、胶囊不完整和半粒胶囊以及食品破损、份量不足等包装缺陷。

实现上述目的的技术解决方案是，线阵光电传感器层析扫描三维测量方法，其特征在于，至少包括以下步骤：

1) 用一线结构光或一编码的面结构光与光电传感器光轴成一定夹角投射到被测物体表面上，利用一个或一组线阵光电传感器快速扫描、采集被测物体表面的三维信息；

2) 被测物体通过图像光电传感器光轴和光源光轴组成的交线时，由光学镜头对被测物成像后由图像光电传感器转化为电信号后通过图像采集卡进行 A/D 转换（目前也有不需 A/D 转换卡的数字图像光电传感器），形成数字图象存放于系统内存中，再由计算机或数字处理系统对该数字图象进行处理，通过模视识别、轮廓计算和比较或者采用相移技术进行调制和解调，即可得到被测物体的三维形貌。

上述方法的装置的解决方案如下：一种光学图像检测装置，包括：一采样部分，一数据处理部分，其特征在于：

所述采样部分包括：一用于放置被检测物的平板；一用于为被检测物提供照明的光源；一用于将被测物成像在图像光电传感器上的光学成像镜头；以及用于将光学成像镜头所成的被检测物体的像转换成电信号的图像光电传感器，如 CCD（电荷耦合器件）及 CMOS 光电转换器等。

所述数据处理与控制部分包括：图像采集系统；数据处理及控制单元；和图像显示部分。

光源处于被测物体上方，被检测物位于平板之上，图像光电传感器位于被检测物之上，图像光电传感器的光轴与光源的光轴成一大于零的夹角，光学成像镜头通过机械连接方式安装在图像光电传感器下面，并位于被检测物的上方；在图像光电传感器上连接有图像采集系统，图像采集系统和数据处理及控制单

元连接，数据处理及控制单元与图像显示部分相连通。

本发明的其他一些特点是：

所述光源是用于产生线结构光或面结构光，其作用是使被检测物能够清晰成像在图像光电传感器上，可以是各种可见光或不可见光，可以是激光光源或普通光源。

所述图像光电传感器可以是 CCD 摄像机、CMOS 摄像机以及各种光电式成像器件，从成像的维数上，是线阵的，从成像的色彩上，可以是彩色的或是黑白的。

所述图像光电传感器的个数可采用一个，也可以采用二个或多个同时使用，图像光电传感器上每个都配有一个光学成像镜头。

图像光电传感器中都有一个光电转换阵列，当使用多个图像光电传感器时，也可把多个光电转换阵列同时集成在一个图像光电传感器中，并且使用一个光学成像镜头。

所述图像显示部分是 CRT 显示器或液晶显示器或等离子体显示器或各种显示成像的器件，所述数据处理及控制单元是 PC 机或工控机或嵌入式计算机以及各种可用于数据计算和控制的系统，所述图像采集系统包括各式图像采集卡，所述平板 9 在生产线上是一移动传送板。

本发明的检测装置，可以精确地通过层析测得物体的表面形状，也可以检测生产线上产品的残损状态。可用于生产药品、食品包装机以及其他工业生产线上的质量控制。

#### 四、附图说明

图 1 为一个图像光电传感器和一个光源发生器时的示意图；

图 2 为多个图像光电传感器和一个光源发生器（可同时产生出多个线结构光或可产生面阵结构光）时的示意图；

#### 五、具体实施方式

为了更清楚的理解本发明，以下结合附图和实施例对本发明作进一步的详细描述。

线阵光电传感器层析扫描三维测量方法的装置，包括，一采样部分，一数据处理与控制部分，其特征在于：

所述采样部分包括：一用于放置被检测物 8 的平板 9（该平板在生产线上是一移动传送板）；一用于为被检测物 8 提供照明的光源 4；一用于将被测物成像在图像光电传感器上的光学成像镜头 3；以及用于将光学成像镜头所成的被检测物体的像转换成电信号的图像光电传感器 1；

所述数据处理与控制部分包括：图像采集系统 5；数据处理及控制单元 6；和图像显示部分 7；

光源 4 处于被测物体 8 上方，被检测物 8 位于平板 9 之上，图像光电传感器 1 位于被检测物 8 之上，图像光电传感器 1 的光轴与光源 4 的光轴成一大于零的夹角，光学成像镜头 3 通过机械连接方式安装在图像光电传感器 1 下面，并位于被检测物 8 的上方；在图像光电传感器 1 上连接有图像采集系统 5，图像采集系统 5 和数据处理及控制单元 6 连接，数据处理及控制单元 6 与图像显示部分 7 相连通。

显示部分包括 CRT 显示器、液晶显示器、等离子体显示器等各种显示成像的器件。数据处理及控制单元可以是 PC 机、工控机、嵌入式计算机以及其他可用于数据计算和控制的系统。图像采集系统包括各式图像采集卡。图像光电传感器可以是 CCD 摄像机、CMOS 摄像机以及其他光电式传感器，从成像的维数上，可以是面阵的也可以是线阵的，从成像的色彩上，可以是彩色的或是黑白的。光学成像镜头可以是各种类型的镜头。光源可以是可见光或不可见光，可以是面阵光源、线阵光源、点光源或环形光源。罩壳包括各种材料的罩壳。

参见图 1~2，图 1 为一个图像光电传感器和一个光源发生器时的示意图；图 2 为多个图像光电传感器和一个光源发生器（可同时产生出多个线结构光或可产生面阵结构光）时的示意图；

下面对本发明工作原理作一描述：当被测物体通过图像光电传感器光轴和光源组成的交线时，由光学镜头对被测物成像后由图像光电传感器转化为电信号后通过图像采集卡进行 A/D 转换，形成数字图象存放于系统内存中，再由计算

机或数字处理系统对该数字图象进行处理，通过模视识别、轮廓计算和比较，得到处理结果。

本发明具有以下功能和优点：

1. 可在生产流水线上实时获得被测物体表面形状。
2. 由于采用线阵 CCD 及线光源实现层析检测，因此可以利用该方法实现三维物体层析扫描测量获得其表面轮廓，具有测量速度快、精度高等特点。



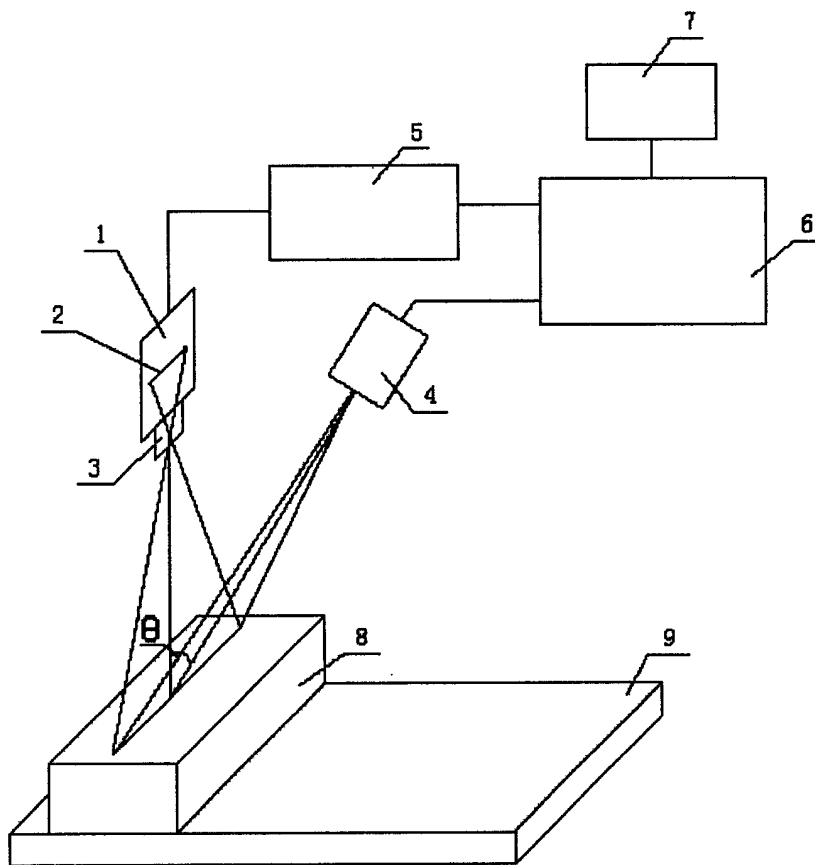


图 1.

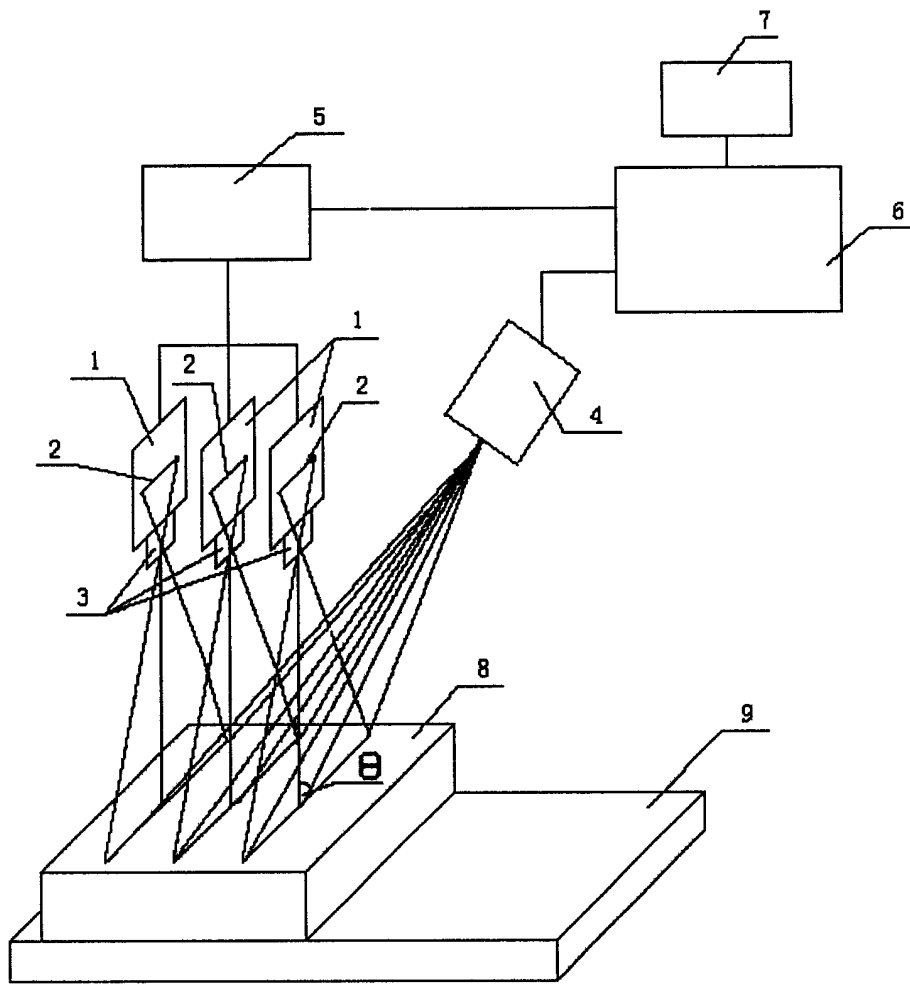


图 2