

绝对位置测量装置

申请号：[201210088517.1](#)

申请日：2012-03-30

申请(专利权)人 [中国科学院长春光学精密机械与物理研究所](#)

地址 [130033 吉林省长春市东南湖大路3888号](#)

发明(设计)人 [吴宏圣 孙强 张吉鹏 续志军 李贺军](#)

主分类号 [G01B11/00\(2006.01\)I](#)

分类号 [G01B11/00\(2006.01\)I](#)

公开(公告)号 [102607417A](#)

公开(公告)日 [2012-07-25](#)

专利代理机构 [长春菁华专利商标代理事务所 22210](#)

代理人 [王淑秋](#)



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102607417 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201210088517. 1

(22) 申请日 2012. 03. 30

(73) 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与
物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 吴宏圣 孙强 张吉鹏 续志军
李贺军

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务
所 22210

代理人 王淑秋

(51) Int. Cl.

G01B 11/00(2006. 01)

审查员 孙雪婷

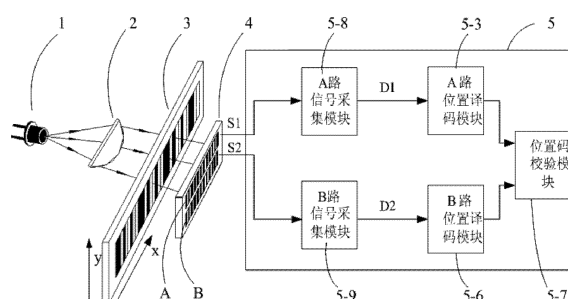
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

绝对位置测量装置

(57) 摘要

本发明涉及一种绝对位置测量装置,该装置的光源发出的平行光将编码单元的位置编码信号投影在光探测器上;光探测器的线阵 A 和线阵 B 同时扫描编码单元的同一组位置编码信号;线阵 A 获得的 A 路位置编码信号由信号处理单元的 A 路信号采集模块采集,再由 A 路位置译码模块进行位置译码并判断译码结果是否正确;线阵 B 获得的 B 路位置编码信号由信号处理单元的 B 路信号采集模块采集,再由 B 路位置译码模块进行位置译码并判断译码结果是否正确;位置码校验模块对 A 路和 B 路译码结果进行校验,如果二者都正确或者只有 A 路正确,取 A 路译码结果为最终位置数据;只有 B 路正确,取 B 路译码结果为最终位置数据。本发明位置测量可靠性高。



1. 一种绝对位置测量装置,包括编码单元和扫描单元;所述扫描单元与编码单元沿测量方向可产生相对运动;扫描单元由光源、光探测器(4)和信号处理单元(5)组成;光源发出的平行光将编码单元的位置编码信号投影在光探测器(4)上;其特征在于所述光探测器(4)为双线阵光探测器,包括线阵A和线阵B;线阵A和线阵B同时扫描编码单元的同一组位置编码信号,获得A路位置编码信号和B路位置编码信号;信号处理单元(5)包括A路信号采集模块(5-8)、A路位置译码模块(5-3)、B路信号采集模块(5-9)、B路位置译码模块(5-6)以及位置码校验模块(5-7);线阵A获得的A路位置编码信号经由A路信号采集模块(5-8)采集,送给A路位置译码模块(5-3),再由A路位置译码模块(5-3)进行位置译码并判断译码结果是否正确,如果译码结果正确,置A路译码正确标志,反之,置A路译码错误标志;线阵B获得的B路位置编码信号经由B路信号采集模块(5-9)采集,送给B路位置译码模块(5-6),再由B路位置译码模块(5-6)进行位置译码并判断译码结果是否正确,如果译码结果正确,置B路译码正确标志,反之,置B路译码错误标志;位置码校验模块(5-7)对A路和B路译码结果进行校验,如果二者都正确或者只有A路正确,取A路译码结果为最终位置数据;只有B路正确,取B路译码结果为最终位置数据。

2. 根据权利要求1所述的绝对位置测量装置,其特征在于所述A路位置译码模块(5-3)将A路n个连续位置编码信号进行译码,译码后的n个位置信息分别为: N_0 、 N_1 、…… N_{n-1} ,将 N_1 、…… N_{n-1} 与第一个位置信息 N_0 进行比对,得到后n-1个位置编码相对于第一个位置编码的绝对位置;若比对的结果超过2/3是正确的,则认为A路译码结果正确,置A路译码正确标志;所述B路位置译码模块(5-6)将B路n个连续位置编码信号进行译码,译码后的n个位置信息分别为: N_0 、 N_1 、…… N_{n-1} ,将 N_1 、…… N_{n-1} 与第一个位置信息 N_0 进行比对,得到后n-1个位置编码相对于第一个位置编码的绝对位置;若比对的结果超过2/3是正确的,则认为B路译码结果正确,置B路译码正确标志。

绝对位置测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种绝对位置测量装置。

背景技术

[0002] 传统的绝对式编码位置测量装置通常采用 Gray 码或游标码等方式进行编码，为了获得绝对位置，必须在径向方向或横向方向放置和码道数相同的发光元件和接收元件，要获得高位数的读数，就必须增加码道，因此发光元件和接收元件也随之增加，使得结构复杂。为了减少发光元件和接收元件，使结构简单化，把传统的径向或横向获取位移信息变为纵向获取位移信息，即把由码道位数组成的径向或横向编码变为纵向编码放置在一个码道之中，使得多码道刻轨变为单码道刻轨，在单码道刻轨上进行绝对位置编码，单轨绝对编码技术是目前较先进的编码技术。

[0003] 目前所用的绝对式编码位置测量装置，一般由编码单元和扫描单元构成。编码单元的载体是标尺光栅或钢带，在光栅尺或钢带尺测量方向刻有一系列位置编码。扫描单元与编码单元沿测量方向可产生相对运动，实现对编码单元的位置扫描。扫描单元由光源、光探测器和信号处理单元组成；光源发出的平行光将编码单元的位置编码信号投影在光探测器上，光探测器扫描编码单元，获得位置编码信号，该位置编码信号由信号处理单元进行译码，得到被测物体的最终绝对位置数据。这种绝对式编码位置测量装置的光探测器是一个单排阵列型光电接收器件。在由 Bill Hassler 和 Mike Nolan 在“SPIE Optoelectronic Devices and Applications”杂志 Vol.1338 的 231 到 240 页发表的公开文献“Using a C.C.D. to make a high accuracy absolute linear position encoder”提到，用型号为 TC104 的单线阵 CCD 实现对单轨绝对编码信号的接收。然而，当单轨绝对编码信号受到局部污染或单线阵 CCD 输出通道损坏时，会影响编码信号的质量，从而降低产品的可靠性。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种可靠性好的绝对位置测量装置。

[0005] 为了解决上述技术问题，本发明的绝对位置测量装置包括编码单元和扫描单元；所述扫描单元与编码单元沿测量方向可产生相对运动；扫描单元由光源、光探测器和信号处理单元组成；光源发出的平行光将编码单元的位置编码信号投影在光探测器上；其特征在于所述光探测器为双线阵光探测器，包括线阵 A 和线阵 B；线阵 A 和线阵 B 同时扫描编码单元的同组位置编码信号，获得 A 路位置编码信号和 B 路位置编码信号；信号处理单元包括 A 路信号采集模块、A 路位置译码模块、B 路信号采集模块、B 路位置译码模块以及位置码校验模块；线阵 A 获得的 A 路位置编码信号经由 A 路信号采集模块采集，送给 A 路位置译码模块，再由 A 路位置译码模块进行位置译码并判断译码结果是否正确，如果译码结果正确，置 A 路译码正确标志，反之，置 A 路译码错误标志；线阵 B 获得的 B 路位置编码信号经由 B 路信号采集模块采集，送给 B 路位置译码模块，再由 B 路位置译码模块进行位置译码并判断译码结果是否正确，如果译码结果正确，置 B 路译码正确标志，反之，置 B 路译码错误标志；

位置码校验模块对 A 路和 B 路译码结果进行校验,如果二者都正确或者只有 A 路正确,取 A 路译码结果为最终位置数据;只有 B 路正确,取 B 路译码结果为最终位置数据。

[0006] 当编码单元用于投影在光探测器线阵 A 的部分受到污染或光探测器线阵 A 通道损坏时,可以由光探测器线阵 B 及其处理模块完成位置测量;同理当编码单元用于投影在光探测器线阵 B 的部分受到污染或光探测器线阵 B 通道损坏时,可以由光探测器线阵 A 及其处理模块完成位置测量。这样,就实现了位置测量可靠性的提高。

[0007] 所述 A 路位置译码模块将 A 路 n 个连续位置编码信号进行译码,译码后的 n 个位置信息分别为: $N_0, N_1, \dots, N_{n-1}$,将 $N_1, \dots, N_{n-1}$ 与第一个位置信息 N_0 进行比对,得到后 $n-1$ 个位置编码相对于第一个位置编码的绝对位置;若比对的结果超过 $2/3$ 是正确的,则认为 A 路译码结果正确,置 A 路译码正确标志;所述 B 路位置译码模块将 B 路 n 个连续位置编码信号进行译码,译码后的 n 个位置信息分别为: $N_0, N_1, \dots, N_{n-1}$,将 $N_1, \dots, N_{n-1}$ 与第一个位置信息 N_0 进行比对,得到后 $n-1$ 个位置编码相对于第一个位置编码的绝对位置;若比对的结果超过 $2/3$ 是正确的,则认为 B 路译码结果正确,置 B 路译码正确标志。

附图说明

[0008] 图 1 是本发明光探测器 4 输出信号为模拟信号时的绝对位置测量装置的结构示意图。

[0009] 图 2 是本发明光探测器 4 输出信号为数字信号时的绝对位置测量装置的结构示意图。

[0010] 图 3 是标尺光栅受到污染的示意图。

具体实施方式

[0011] 本发明的绝对位置测量装置如图 1 所示,包括编码单元和扫描单元。所述编码单元为标尺光栅 3;扫描单元包括由 LED 光源 1 和透镜 2 构成的光源、光探测器 4 和信号处理单元 5;光探测器 4 为双线阵光探测器,包括线阵 A 和线阵 B。

[0012] LED 光源 1 发出的光经透镜 2 准直后,再经标尺光栅 3,将标尺光栅 3 的位置编码信号 3-1 投影在光探测器 4。线阵 A 和线阵 B 获得同一位置编码投影信号,分别生成 A 路位置编码信号 S1 和 B 路位置编码信号 S2,送入信号处理单元 5 进行处理。

[0013] 如图 1 所示,当光探测器 4 的输出为模拟信号时,信号处理单元 5 由 A 路滤波模块 5-1, A 路 A/D 转换模块 5-2, A 路位置译码模块 5-3, B 路滤波模块 5-4, B 路 A/D 转换模块 5-5, B 路位置译码模块 5-6 以及位置码校验模块 5-7 构成。A 路滤波模块 5-1 和 A 路 A/D 转换模块 5-2 构成 A 路信号采集模块 5-8;B 路滤波模块 5-4 和 B 路 A/D 转换模块 5-5 构成 A 路信号采集模块 5-9。线阵 A 获得的 A 路位置编码信号经由 A 路滤波模块 5-1 和 A 路 A/D 转换模块 5-2,产生 A 路位置编码数字信号;A 路位置译码模块 5-3 将 A 路 n 个连续位置编码信号进行译码,译码后的 n 个位置信息分别为: $N_0, N_1, \dots, N_{n-1}$,将 $N_1, \dots, N_{n-1}$ 与第一个位置信息 N_0 进行比对,得到后 $n-1$ 个位置编码相对于第一个位置编码的绝对位置;若比对的结果超过 $2/3$ 是正确的,则认为 A 路译码结果正确,置 A 路译码正确标志;线阵 B 获得的 B 路位置编码信号经由 B 路滤波模块和 B 路 A/D 转换模块,产生 B 路位置编码数字信号;B 路位置译码模块 5-6 将线阵 B 路 n 个连续位置编码信号进行译码,译码后的 n 个位置信息

分别为： N_0 、 N_1 、…… N_{n-1} ，将 N_1 、…… N_{n-1} 与第一个位置信息 N_0 进行比对，得到后 $n-1$ 个位置编码相对于第一个位置编码的绝对位置；若比对的结果超过 $2/3$ 是正确的，则认为B路译码结果正确，置B路译码正确标志；位置码校验模块5-7对A路和B路译码结果进行校验，如果二者都正确或者只有A路正确，取A路译码结果为最终位置数据；只有B路正确，取B路译码结果为最终位置数据。

[0014] 如图2所示，当光探测器4的输出为数字信号时，信号处理单元5由A路信号采集模块5-8、A路位置译码模块5-3、B路信号采集模块5-9、B路位置译码模块5-6和位置码校验模块5-7构成；线阵A获得的A路位置编码数字信号经由A路信号采集模块5-8采集，送给A路位置译码模块5-3；A路位置译码模块5-3将A路 n 个连续位置编码信号进行译码，译码后的 n 个位置信息分别为： N_0 、 N_1 、…… N_{n-1} ，将 N_1 、…… N_{n-1} 与第一个位置信息 N_0 进行比对，得到后 $n-1$ 个位置编码相对于第一个位置编码的绝对位置；若比对的结果超过 $2/3$ 是正确的，则认为A路译码结果正确，置A路译码正确标志；线阵B获得的B路位置编码数字信号经由B路信号采集模块5-9采集，送给B路位置译码模块5-6；B路位置译码模块5-6将线阵B路 n 个连续位置编码信号进行译码，译码后的 n 个位置信息分别为： N_0 、 N_1 、…… N_{n-1} ，将 N_1 、…… N_{n-1} 与第一个位置信息 N_0 进行比对，得到后 $n-1$ 个位置编码相对于第一个位置编码的绝对位置；若比对的结果超过 $2/3$ 是正确的，则认为B路译码结果正确，置B路译码正确标志；位置码校验模块5-7对A路和B路译码结果进行校验，如果二者都正确或者只有A路正确，取A路译码结果为最终位置数据；只有B路正确，取B路译码结果为最终位置数据。

[0015] 下面参考实例对本发明作出进一步详细说明。

[0016] 如图3所示，标尺光栅3在 x 测量方向上刻有一系列伪随机位置编码3-1。光探测器4是一个双线阵CCD器件，型号为TCD1710DG，像元数是 7500×2 ，像元大小为 $4.7 \mu\text{m} \times 4.7 \mu\text{m}$ 。LED光源1发出的光经透镜2准直后，再经标尺光栅3，将标尺光栅3的位置编码信号3-1投影在双线阵CCD上。CCD的两个线阵：线阵A和线阵B获得同一位置编码投影信号，分别生成A路位置编码信号S1和B路位置编码信号S2，送入信号处理单元5进行处理。

[0017] 如图1所示，信号处理单元5的执行步骤如下：

[0018] 1) A路位置编码信号S1经由A路滤波模块5-1，A路A/D转换模块5-2，产生A路位置编码数字信号D1。B路位置编码信号S2经由B路滤波模块5-4，B路A/D转换模块5-5，产生B路位置编码数字信号D2；

[0019] 2) A路位置译码模块5-3基于A路位置编码数字信号D1进行位置译码，如果位置译码结果正确，置A路位置译码正确标志，反之，置A路位置译码错误标志。B路位置译码模块5-6基于B路位置编码数字信号D2进行位置译码，如果位置译码结果正确，置B路位置译码正确标志，反之，置B路位置译码错误标志；

[0020] 3) 位置码校验模块5-7基于A路和B路位置译码结果进行校验，如果二者都正确或者只有A路正确，取A路位置译码结果为最终位置数据；只有B路正确，取B路位置译码结果为最终位置数据。

[0021] 本发明用信号冗余、类比的方法对译码结果进行检验。

[0022] 标尺光栅3上的伪随机位置编码的位数为10位，每一位对应编码刻线宽度为

100 μm , 即每个伪随机位置编码的宽度为 1mm。

[0023] 光探测器 4 是一个双线阵 CCD 器件, 型号为 TCD1710DG, 像元数是 7500×2 , 像元大小为 $4.7 \mu\text{m} \times 4.7 \mu\text{m}$ 。CCD 器件 TCD1710DG 的总像元宽度为 35.25mm, 所以 CCD 器件 TCD1710DG 可以收容 35 个伪随机编码位置信息 N_0 、 N_1 、 $\dots\dots N_{34}$, 这样可以实现信号冗余设计。将伪随机编码位置信息 N_1 、 $\dots\dots N_{34}$ 与 N_0 进行比对, 得到 N_1 、 $\dots\dots N_{34}$ 相对于 N_0 的位置数据, 若比对结果中超过 2/3 是正确的, 则认为译码结果正确。

[0024] 上述实施例是绝对位置测量装置的一种光学透射方式, 即 LED 光源 1 信号通过标尺光栅 3 透射在光探测器 4 上。编码单元的载体是钢带时, 绝对位置测量装置工作于光学反射方式, 这种方式同样属于本发明的思想。

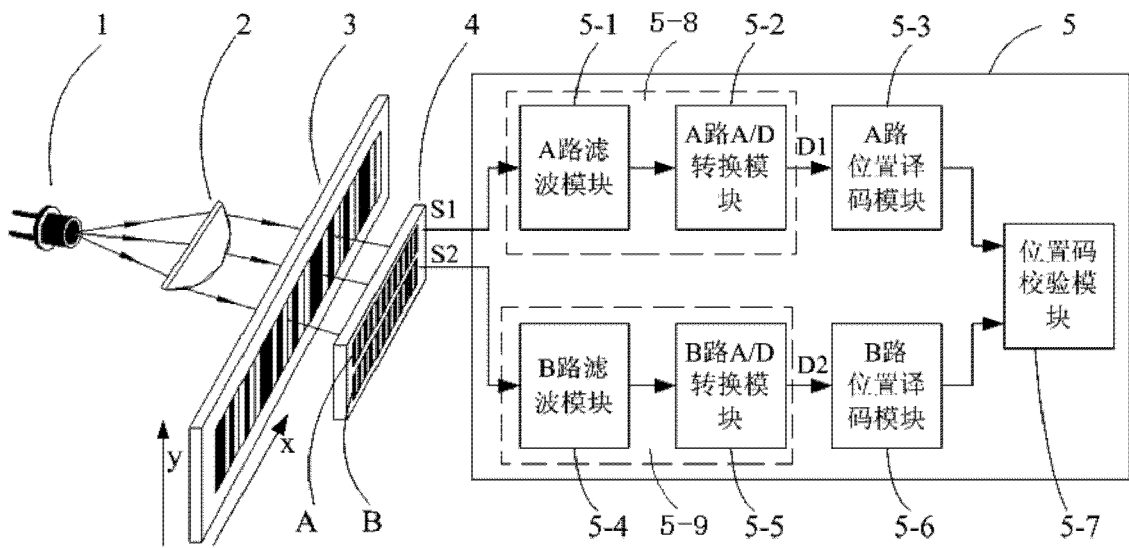


图 1

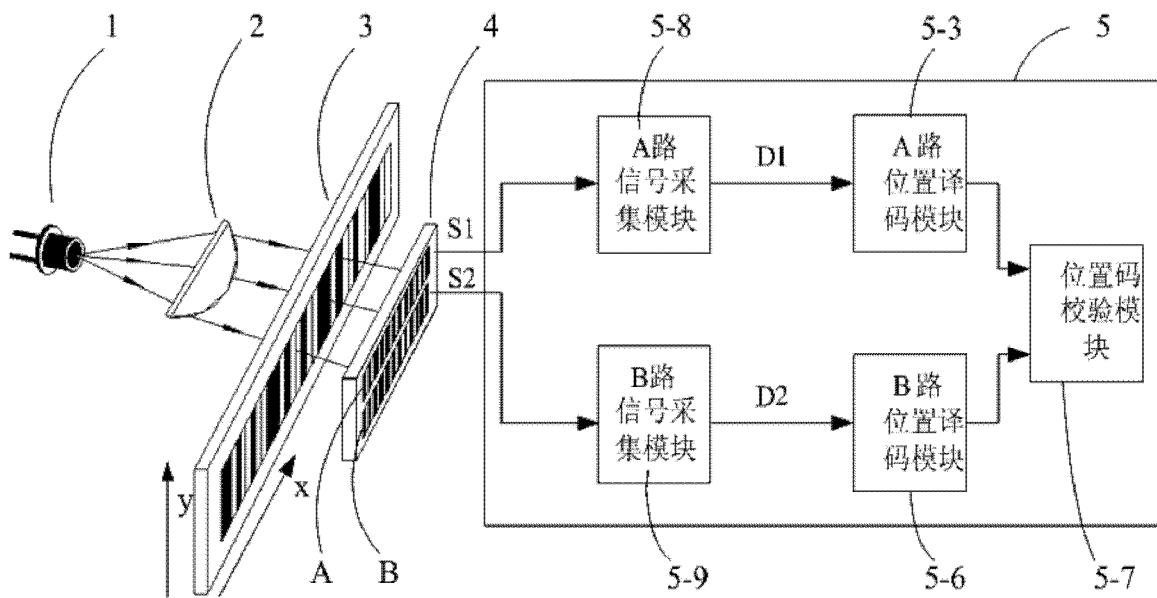


图 2

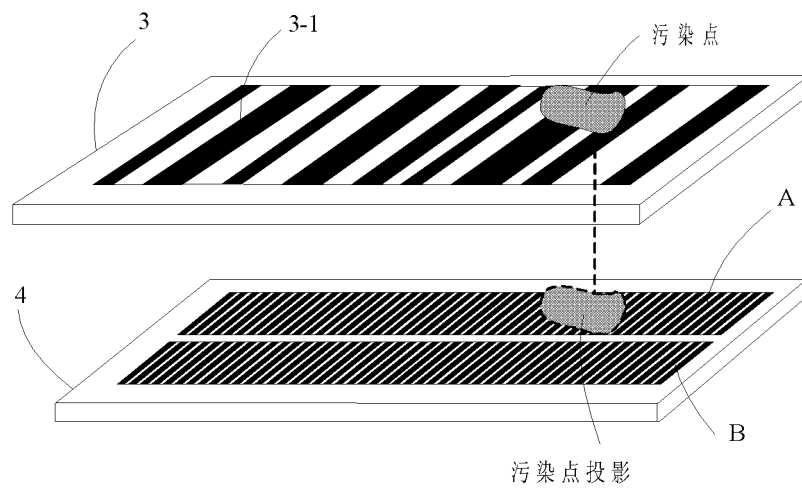


图 3