



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102095379 A

(43) 申请公布日 2011.06.15

(21) 申请号 201010575398.3

(22) 申请日 2010.12.07

(66) 本国优先权数据

201010263730.2 2010.08.27 CN

(71) 申请人 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 曾琪峰 乔栋 孙强

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 张伟

(51) Int. Cl.

G01B 11/02(2006.01)

G01D 5/347(2006.01)

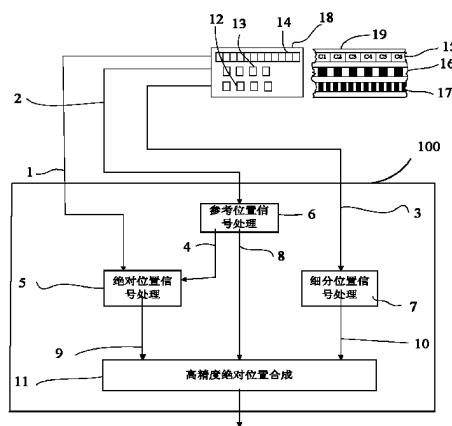
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

绝对式光栅尺

(57) 摘要

本发明涉及一种绝对式光栅尺,其包括一标准光栅、一光电探测器、及一光源,其中,该绝对式光栅尺进一步包括一扫描掩膜,该光源发出光线,经由该扫描掩膜射入该标准光栅,该光电探测器接收到绝对位置信号、参考位置信号及细分信号。该参考位置信号包括两路,其中一路为二半透光信号的组合,另一路为一完全不透光信号和一完全透光信号的组合。该绝对式光栅尺具有读数电路简单的优点。



1. 一种绝对式光栅尺,其包括一标准光栅、一光电探测器、及一光源,其特征在于:该绝对式光栅尺进一步包括一扫描掩膜,该光源发出光线,经由该扫描掩膜射入该标准光栅,该光电探测器探测由该标准光栅滤光形成的光信号,分别为绝对位置信号、参考位置信号及细分信号,其中,该参考位置信号包括两路,其中一路为两个半透光信号的组合,另一路为一完全不透光信号和一完全透光信号的组合。

2. 根据权利要求1所述的绝对式光栅尺,其特征在于:该扫描掩膜包括一第一刻轨、第二刻轨及一全透明部分,该第一刻轨为具有特定周期性排列图案的指示光栅,其透光和不透光部分透光部分具有相同周期,该透光部分的宽度与该不透光部分的宽度不同。

3. 根据权利要求2所述的绝对式光栅尺,其特征在于:该第二刻轨为具有特定周期性排列图案的指示光栅,其透光部分和不透光部分具有相同周期和宽度。

4. 根据权利要求3所述的绝对式光栅尺,其特征在于:该标准光栅包括一参考码道、一增量码道及一绝对码道,该参考码道与该第一刻轨相对应,该增量码道与该第二刻轨相对应,还绝对码道对应该扫描掩膜的完全透光部分。

5. 根据权利要求4所述的绝对式光栅尺,其特征在于:该光电探测器用于读取该标准光栅出射的光信号,其包括三组读数单元,分别为增量读数单元、参考读数单元及绝对位置读数单元。

6. 根据权利要求5所述的绝对式光栅尺,其特征在于:该参考读数单元包括四个探测器,有两个分别对应读取该参考码道上全透光和全不透光的区域信号,而其它两个读数头则对应读取半透光区域的信号。

7. 根据权利要求5所述的绝对式光栅尺,其特征在于:该绝对位置读数单元为线阵CCD、CMOS和硅光电池中的一种,其对绝对位置信号进行接收,并把绝对位置信号信号分成若干部分,每个码字宽度有两部分。

8. 根据权利要求1所述的绝对式光栅尺,其特征在于:该信号处理电路包括绝对位置信号处理单元、参考位置信号处理单元、细分位置信号处理单元及一高精度绝对位置合成单元,该参考位置信号处理单元接收该光电探测器的信号处理后分别输出两路不同信号至绝对位置信号处理单元及高精度绝对位置合成单元,细分位置信号处理单元收该光电探测器的信号处理后直接输出至高精度绝对位置合成单元,该绝对位置信号处理单元接收该光电探测器的信号及该参考位置信号处理单元输出的信号处理后输出至高精度绝对位置合成单元,该高精度绝对位置合成单元合成输入其内的信号,以得到精确的绝对位置。

9. 根据权利要求5所述的绝对式光栅尺,其特征在于:该指示光栅上对应参考码道的四个窗口分别具有90度的相位差。

10. 根据权利要求6所述的绝对式光栅尺,其特征在于:参考码道对应的指示光栅上的透光部分与不透光部分的宽度比为3:1,参考码道对应的标准光栅上透光部分与不透光部分的宽度比为1:1。

11. 根据权利要求7所述的绝对式光栅尺,其特征在于:该指示光栅上参考轨道和细分轨道对应的窗口为至少两个。

绝对式光栅尺

【技术领域】

[0001] 本发明涉及一种绝对式光栅尺,一种用于测量长度的精确测量仪器。

【背景技术】

[0002] 用于位置测量的光栅尺,在机械加工工业中有很广泛的应用,其性能影响到机械加工的质量。

[0003] 目前,公知的用来精密测量物体的移动位移的工具的光栅尺主要包括增量式和绝对式两种。其中绝对式光栅尺在逐渐得到较大的应用,其主要优点就是不需要寻找参考原点,可以在断电以后,任何给电时对位置进行测量。因此,其在数控机床上有很广泛的应用前景。

[0004] 一般的三轨道绝对式光栅尺,除了带有绝对位置信息的绝对码道和用来产生细分位置信息的增量码道,还有一个增量码道,在进行测量时,为了接收增量码道入射的参考信号需要很多的光电接受元件,使得电路较复杂,且要在信号处理过程当中进行平均作用消除噪声,电路处理信号难度较大。

【发明内容】

[0005] 为解决现有技术绝对式光栅尺中电路较复杂,信号处理难度较大的问题,有必要提供一种电路结构较简单且信号处理较简单的绝对式光栅尺。

[0006] 一种绝对式光栅尺,其包括一标准光栅、一光电探测器、及一光源,该绝对式光栅尺进一步包括一扫描掩膜,该光源发出光线,经由该扫描掩膜射入该标准光栅,该光电探测器探测由该标准光栅滤光形成的光信号,分别为绝对位置信号、参考位置信号及细分信号。该参考位置信号包括两路,其中一路为两个半透光信号的组合,另一路为一完全不透光信号和一完全透光信号的组合。

[0007] 相对于现有技术,该绝对式光栅尺设置的扫描掩膜与标准光栅配合对入射光进行光栅过滤处理,得到两路分别代表完全透光区域和完全不透光区域的信号,确定了参考位置信号,解决了绝对位置粗读数与细分读数的问题;且上述设置确定的参考位置信号为一光学平均信号,无需再进行电子平均,简化了读数电路,减少了电路处理难度。

【附图说明】

[0008] 图 1 是本发明绝对式光栅尺的光学结构示意图。

[0009] 图 2 是图 1 所示绝对式光栅尺的光电原理示意图。

[0010] 图 3 是图 1 所示的扫描掩膜的结构示意图。

[0011] 图 4 是图 1 所示绝对式光栅尺的读取的信号示意图

【具体实施方式】

[0012] 请参阅图 1 至图 3,图 1 是是本发明绝对式光栅尺的光学结构示意图。图 2 是图

1 所示绝对式光栅尺的光电原理示意图。图 3 图 1 所示的扫描掩膜的结构示意图。该绝对式光栅尺 800 主要包括一标准光栅 19, 一扫描掩膜 20, 一光电探测器 18, 一信号处理电路 100, 一光学系统 (图未示) 及一光源 30。该光源 30 发出光线, 经由该光学系统转换为准直入射光线, 该准直入射光线经由该扫描掩膜 20 射入该标准光栅 19, 该光电探测器 18 是接收从该标准光栅 19 入射的光信号并输出至该信号处理电路 100 进行处理。该光源可为激光二极管。

[0013] 请再参阅图 2, 该标准光栅 19 包括一参考码道 16、一增量码道 17 及一绝对码道 15。该绝对码道 15、该参考码道 16 及该增量码道 17 依序相互平行排成一列。该增量码道 17 为具有某一周期的增量刻轨, 其透光和不透光部分具有相同的周期和宽度。该参考码道 16 也为一增量刻轨, 其透光和不透光部分同样具有相同的周期和宽度, 且其透光和不透光部分较该增量码道 17 的透光和不透光部分的宽度大。该绝对码道 15 上面是表征绝对位置信息的图案是伪随机码, 各码元的码字按顺序的排列在码道上, 分别标注为: “C1、C2、C4、C5、C6……”。其中, 每一码元随机的代表具有相同宽度的透光部分或不透光部分, 可设定透光部分和不透光部分分别代表 ‘0’ 或者 ‘1’, 则该连续的若干码元, 构成一个完整的码字, 对应唯一的一个绝对位置值。

[0014] 请再参阅图 3, 该扫描掩膜 20 包括一第一刻轨 21、第二刻轨 22 及一全透明部分 23。该第二刻轨 22 上的刻线排布与该增量码道 17 上的刻线相对应, 同通常的增量光栅尺的中用到的扫描光栅刻线一样, 其透光部分和不透光部分具有相同周期和宽度。该第一刻轨 21 的刻线对应于该参考码道 16 上的刻线, 是具有特定图案特点的指示光栅。该第一刻轨 21 上的透光和不透光部分具有相同周期, 但二者宽度不同, 每一不透光部分的宽度较每一透光部分宽。但, 该第一刻轨 21 上一透光部分与不透光部分的宽度之和与该参考码道 16 上一透光部分与不透光部分的宽度之和相等。该全透明部分 23 与该标准光栅上的绝对码道 15 相对应。参考码道对应的指示光栅上的透光部分与不透光部分的宽度比为 3 : 1, 参考码道对应的标准光栅上透光部分与不透光部分的宽度比为 1 : 1。

[0015] 请再一并参阅图 2 及图 3, 该光电探测器 18 用于读取标准光栅出射的光信号, 其包括三组读数单元, 分别为增量读数单元 12、参考读数单元 13 及绝对位置读数单元 14。该绝对位置读数单元 14 用线阵 CCD 对绝对位置信号进行接收, 在其中把信号分成若干部分, 每个码字宽度有两部分, 分别为绝对指征部分和扩展部分。该参考读数单元 12 包括四个探测器, 有两个分别对应读取该参考码道 16 上全透光和全不透光的区域信号, 而其它两个读数头则对应读取半透光区域的信号, 以获得该参考码道 16 对应的参考读数信息。这种经过特殊安排的装置, 每个光电探测器读到的信号在进行电子学处理之前就已经经过了平均作用。该增量读数单元 12 则对应读取该增量码道 17 输出的细分信号。

[0016] 该信号处理电路 100 包括绝对位置信号处理单元 5、参考位置信号处理单元 6、细分位置信号处理单元 7 及一高精度绝对位置合成单元 11。该高精度绝对位置合成单元 11 对上述绝对位置信号处理单元 5、参考位置信号处理单元 6 及细分位置信号处理单元 7 输出的信号进行合成处理, 以输出精确的位置信号。

[0017] 绝对式光栅尺进行测量时, 该光源 30 发出光线, 经由该光学系统转换为准直入射光线, 该准直入射光线经由该扫描掩膜 20 射入该标准光栅 19。当该准直入射光线依序通过该全透明部分 23 及该绝对码道 15 后, 该绝对位置读数单元 14 读取到构成一个完整码字

的光学信号,代表一个粗略的绝对位置信号 1;当该准直入射光线依序经过该第一刻轨 21 及该参考码道 16 后,得到相互相差四分之一周期的信号,如图 4 所示,该参考读数单元 13 的四个读数窗口 (1)-(4),将读到四个正弦信号,该四个正弦信号一次相位一次相差 90 度。由图 4 可知,上述四个正弦信号在由四条虚线构成的四个区间内随着位移发生波形的改变,在任一区间内,有两路正弦信号分别处于高电平信号位置和低电平信号位置,而另外两路信号则处于中间位置。如在图 4 中最靠近该读数窗口的区间,读数窗口 (1) 及 (3) 对应的正弦信号分别处于低电平和电平位置,而读数窗口 (2) 及 (4) 对应的正弦信号则分别处于上升和下降的中间位置。依据上述正弦信号,可得到两路完全透光和完全不透光的信号,得到参考位置信号 2,参考位置信号代表这在四个读数窗口中,有两个分别在全透光和全不透光的区域,而其它两个读数头处在半透光区域,所以可以对其进行细分处理;当该准直入射光线依序通过该刻轨 22 及该增量码道 17 后,该增量读数单元 12 页读取到四组正弦信号,即细分位置信号 3。

[0018] 该光电探测器 18 输出其读取的参考位置信号 2 通过滤波和 A/D 转换进入参考位置信号处理单元 6,得到筛选信号 4 和初步细分信号 8,该筛选信号 4 进入该绝对位置信号处理单元 5 及该高精度绝对位置合成单元 11。该光电探测器 18 输出其读取的该细分位置信号 3 通过滤波和 A/D 转换进入到细分位置信号处理单元 7,得到位置的细分位置值 10 并输入该高精度绝对位置合成单元 11。该光电探测器 18 输出其读取的该绝对位置信号 1 通过滤波和 A/D 转换进入到绝对位置信号处理单元 5;该绝对位置信号处理单元 5 处理该绝对位置信号 1 及该筛选信号 4,通过索引的方式寻找得到该绝对位置的粗读数信号 9。该高精度绝对位置合成单元 11 对该粗读数信号 9、该初步细分信号 8、该细分信号 10 进行位移的合成,最后得到高精度位置值 12。

[0019] 本发明中,该绝对式光栅尺 800 的该参考码道 16 与该扫描掩膜的第一刻轨 21 配合,得到两路完全透光和完全不透光的信号,以确定参考位置信号,解决了绝对位置粗读数与细分读数的问题;且上述设置确定的参考位置信号为一光学平均信号,无需再进行电子平均,简化了读数电路,减少了电路处理难度。

[0020] 综上所述,本发明不限于上述实施方式,如该第一刻轨 21 上的每一不透光部分可窄于其透光部分,只须保持该第一刻轨 21 上的透光和不透光部分是不等宽的即可。另,在将光信号转化为电信号时,对高电平和低电平所代表的透光部分或不透光部分,可依据所需设定。

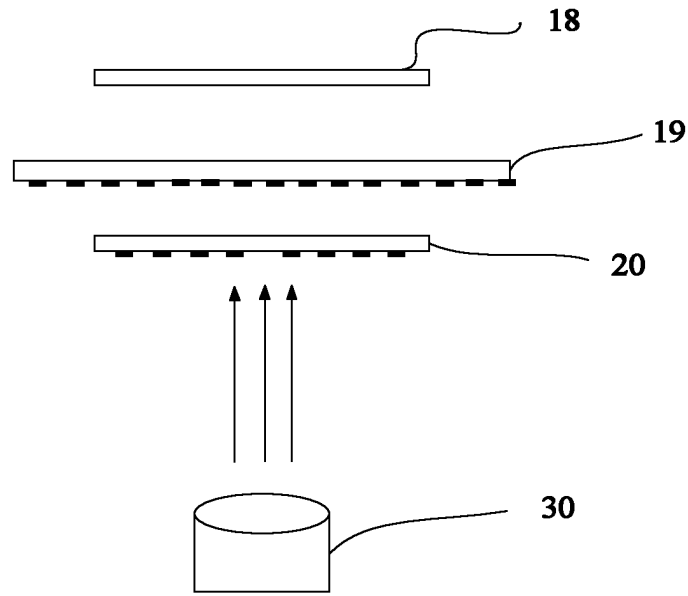


图 1

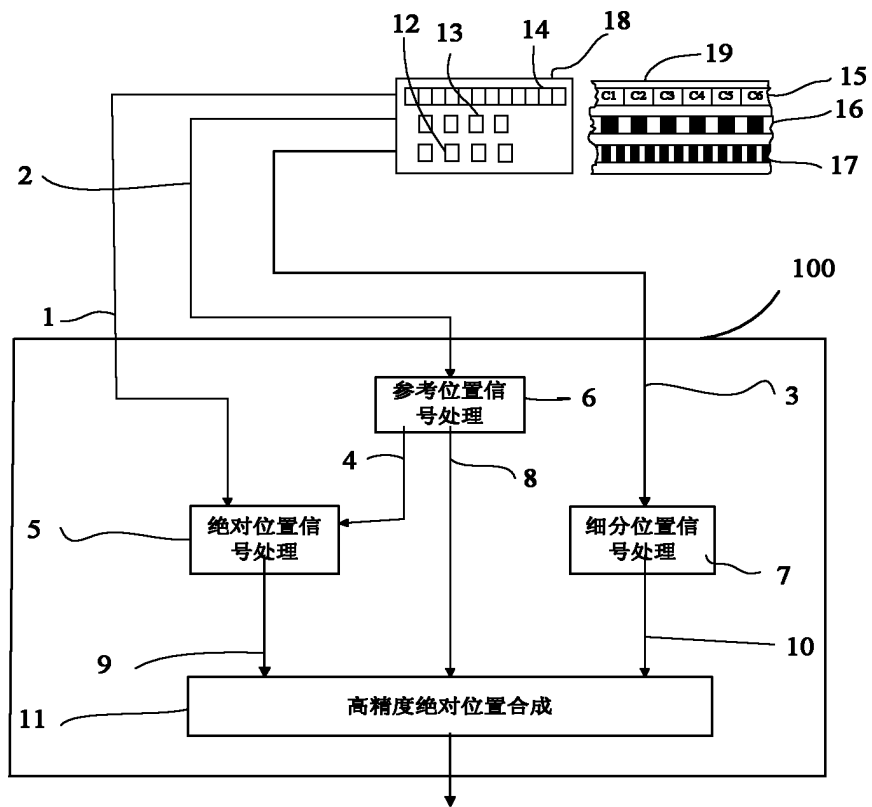


图 2

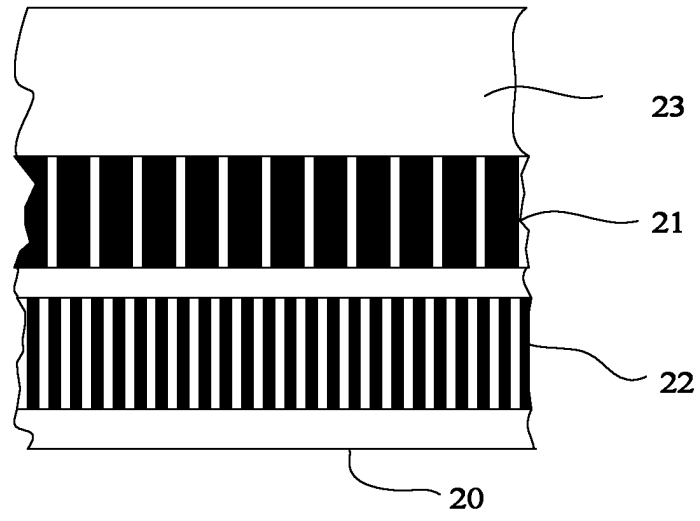


图 3

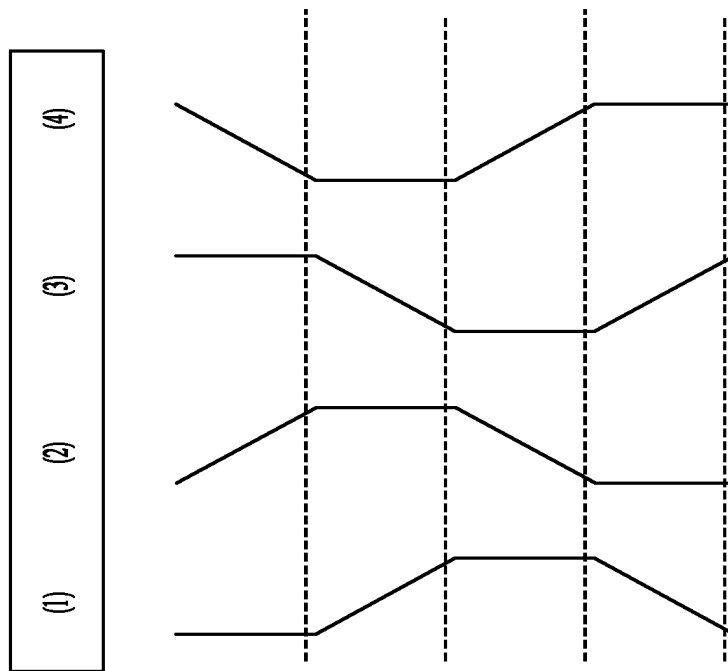


图 4