



(12) 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 90107279.6

[51] Int.Cl⁵

G01D 5/34

(43) 公开日 1992年3月11日

[22] 申请日 90.8.25
 [71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械研究所
 地址 130022 吉林省长春市斯大林大街 112 号
 [72] 发明人 曹振夫 冯长有 蔡秋云 王长江

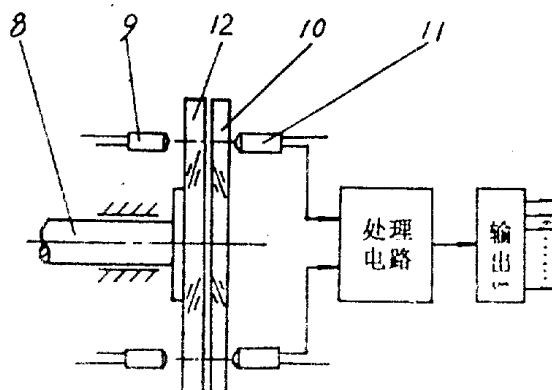
[74] 专利代理机构 中国科学院长春专利事务所
 代理人 梁爱荣

说明书页数: 6 附图页数: 4

[54] 发明名称 绝对式轴角编码器设计方法及编码器

[57] 摘要

本发明提供一种绝对式轴角编码器设计方法及编码器是用于自动化领域测量旋转角度、直线位移、转速等物理量的传感器件。本发明解决了绝对式轴角编码器位数高与体积小、重量轻的技术难题,为绝对式轴角编码器微型化开辟了一条新途径。本发明采用的设计方法,即矩阵组合编码方法与窄码道、编码盘和狭缝同步阵列调相结合,使绝对式轴角编码器的外形尺寸大大减小,重量大大减轻。



<34>

权 利 要 求 书

1、绝对式轴角编码器的设计方法是采用矩阵组合编码方法，由狭缝盘10、接收器件11、光源9组成的读数头读取编码盘各圈码道代码变化的信号，实现角度位置的测量，本发明的特征在于，采用读数头的狭缝盘10中狭缝与编码盘中码道同步阵列调相，使码道和隔离圈的宽度变窄的同时，编码器进位不受窜光的影响。

2、根据权利要求1所述的绝对式轴角编码器的设计方法，其特征在于，编码盘中相邻圈码道之间错开一定的相位角度，使得要邻圈码道至少相切放置接收器件11，其错开一定相位角度可相对所设定的基准圈粗码道超前或滞后。

3、根据权利要求2所述的绝对式轴角编码器的设计方法，其特征在于，编码盘中粗码道可周期性重复排列，错开相位角度相同两圈粗码道的距离至少相切放置两个接收器件11。

4、一种用绝对式轴角编码器设计方法制造的绝对式轴角编码器，是由主轴8、光源9、狭缝盘10、接收器件11、编码盘12组成，其特征在于，编码盘12是把矩阵组合编码盘的N圈粗码道相对于基准 N_0 圈粗码道的相位角度 ϕ_0 超前和/或滞后一定的相位角度 ϕ_1 和/或 ϕ_2 。

5、根据权利要求4所述的绝对式轴角编码器，其特征在于，

a. 编码盘12中， N_0 圈粗码道为基准圈， $N_1 = 3K + 1$ ($K = 0, 1, 2, 3 \dots$)，其相位角度 ϕ_0 选取值为零或不等于零；

b. N_0 圈粗码道相对于 N_1 圈粗码道的相位角度 ϕ_0 超前和/或滞后一定的相位角度选取值为 ϕ_1 ， $N_2 = N_1 + 1$ ；

c N_2 圈粗码道相对于 N_1 圈粗码道的相位角度 ϕ_0 超前和/或滞后一定的相位角度选取值为 $\phi_0, N_2 - N_1 + 2$ 。

6、根据权利要求5所述的绝对式轴角编码器，其特征在于，编码盘12中， N_0 和 N_2 各圈粗码道相对于 N_1 圈码道的相位角度 ϕ_0 超前和/或滞后的相位角度 ϕ_0 和 ϕ_2 的选取值范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ ， ϕ_0 和 ϕ_2 相同或不同。

7、根据权利要求4或5所述的绝对式轴角编码器，其特征在于编码盘12中码道和隔离圈宽度选取值范围在1mm以下。

8、根据权利要求6所述的绝对式轴角编码器，其特征在于光源9、接收器件11、狭缝盘10中狭缝与所对应的编码盘12中粗码道 N_1 、 N_0 、 N_2 同步阵列调相，其安装相位角度分别与编码盘12中各位粗码道的相位角度相同。

9、根据权利要求8所述的绝对式轴角编码器，其特征在于，狭缝盘10中狭缝、光源9、接收器件11由传统的线阵列排列方式变成面阵排列方式。

绝对式轴角编码器设计方法及编码器

本发明的绝对式轴角编码器设计方法及编码器，是用于自动化领域测量旋转角度，直线位移、转速等物理量的传感器件。

本发明人曹振夫同志1985年在《光学机械》第5期65页上公开发表的《小型绝对式矩阵编码器》，其矩阵组合编码盘的矩阵组合编码方法，是将编码盘的圆周分成若干个扇形区间，每个扇形区间刻划有不同位数的码道，利用若干个读数头（括光源、接收器件、狭缝），按线阵方式取出按矩阵组合编码方法编排的电信号，经过矩阵译码，处理成周期二进制码，如图1的一个实例所示。编码盘在一圈码道上可以输出若干位二进制代码，对于第一圈码道输出两位二进制代码 A_1 、 A_2 ，第二圈码道输出两位二进制代码 A_3 、 A_4 ，第三圈码道输出四位二进制代码 A_5 、 A_6 、 A_7 、 A_8 ，共三圈码道输出了八位二进制代码，用上述方法制造的编码盘打破了US—4687928、US—4654522、US—4354989、EP—0187875专利方法中，一圈码道只能输出一位二进制代码，码道圈数一般是等于或稍多于对应输出的二进制代码的位数的设计方法。本发明人85年发表的矩阵组合编码方法解决了编码盘一圈码道可以输出若干位代码问题，但是由于编码盘的码道宽度及每圈码道间的隔离圈的宽度比较宽，现有技术中码道及隔离圈的宽度一般都选用1mm，使得绝对式轴角编码器的外形尺寸不能制造的更小，重量更轻。

为了克服上述缺点，本发明的目的在于改进编码盘中码道所占用的该划宽度及码道间隔离圈的宽度设计，解决由于码道、隔离圈宽度变窄，使得常规通用接收器件无法排列及窄码道、窄隔离圈引起窜光，造成编码器输出代码混乱的弊端。用本发明的方法制造的绝对式轴角编码器比85年公开发表的编码器的外形尺寸又进一步缩小，重量减轻，能适应位数要求高，重量要求轻、体积要求小的各种仪器的使用要求。

绝对式轴角编码器的设计方法，包括矩阵组合编码方法，由狭缝盘10、接收器件11、光源9组成的读数头读取编码盘各圈码道代码变化的光电信号，实现角度位置的测量。本发明的特点是，采用读数头的狭缝盘10中狭缝与编码盘中码道同步阵列调相，使码道和隔离圈的宽度变窄的同时，编码器进位不受窜光的影响。

用绝对式轴角编码器设计方法制造的绝对式轴角编码器，是由主轴8、光源9、狭缝盘10、接收器件11、编码盘12组成，本发明的特点是，编码盘12是把矩阵组合编码盘的N圈粗码道相对于基准N₁圈粗码道的相位角度 ϕ_0 超前和/或滞后一定的相位角度 ϕ_1 和/或 ϕ_2 。

本发明的绝对式轴角编码器设计方法及编码器与现有技术相比较，由于采用了窄码道，使得编码盘的直径尺寸大大减小，则使编码器的外形尺寸大大减小、重量减轻，使绝对式轴角编码器更进一步微型化，见附表1。本发明的绝对式轴角编码器能满足宇宙航行，机器人非视觉系统、小型激光定位仪等微型仪器的迫

切需要，对自动化领域的技术发展将会产生积极的推动作用。

附表及附图说明：

附表1，本发明与国外绝对式轴角编码器情况对比

附表1中的资料来源如下：

A 美国1989 Laser Focus World Buyer's Guide.

B 日本 江川 巖，エンコーダの最新动向，センサ技术，
1989，7，80

C 中国科学院长春光机所，现有技术中1985年的绝对式轴角编码器产品；

D 中国科学院长春光机所，本发明绝对式轴角编码器。

图1，现有技术的矩阵组合编码盘结构示意图。

图2，用本发明的设计方法制造的编码盘的结构示意图。

图3，本发明绝对式轴角编码器结构示意图。

图4，是图3中狭缝盘中狭缝面阵排列示意图。

本发明的一个实施例说明如下，如图2所示，编码盘12的材料本实施例选用K₉光学玻璃，并把其刻划面镀一层铬膜，然后进行若干圈同心环形码道[1, 2, 3, 4] 的刻划。编码盘12的园周分成若干个扇形区间，每个区间刻有不同位数的码道，码道[1, 2, 3, 4] 由若干条通光带5和不通光带6相间的区域组成，码道[1, 2, 3, 4] 相互之间的通光带5和不通光带6可按各种进制关系排列，本实施例按矩阵组合编码关系排列，在编码盘12径向位置上通光带5产生高电平“1”状态，不通光带6产生低电平“0”状态，这些状态的组合就是代码，记录着码盘的位置，由若干个读数头读取这些代码变化产生的光电信号，实现角度位置的测量。

图2中编码盘的相邻圈码道之间错开一定的相位角度，使得相邻圈码道至少相切放置接收器件11，其错开一定相位角度可相对所设定的基准 N_J 圈粗码道超前或滞后。编码盘12中粗码道可周期性重复排列，错开相位角度相同两圈粗码道的距离至少相切放置两个接收器件11。

如图2和3所示，编码盘12是改变矩阵组合编码盘中码道隔离圈的宽度，由常规的1mm变成1mm以下，并把已有技术中矩阵组合编码盘的粗码道分成基准圈 N_J 、滞后圈 N_Z 、超前圈 N_C 。基准圈 N_J 码道相位角度固定不变，其相位角度为 ϕ_0 。超前圈 N_C 码道，整圈相对于基准圈 N_J 码道超前一定的相位角度 ϕ_c 。滞后圈 N_Z 码道，整圈相对于基准圈 N_J 码道滞后一定的相位角度 ϕ_z 。与编码盘12各圈码道相对应的狭缝盘10中狭缝、光源9、接收器件11也按相同规律或固定不变，或超前、滞后一定的相位角度 ϕ_c 、 ϕ_z ，使狭缝盘10中狭缝、光源9、接收器件11由传统的线阵排列方式变成面阵排列方式，以上叙述称为编码盘12，狭缝盘10、光源9、接收器件11的同步阵列调相。

如图2所示是本发明的编码盘12，码道[1、2、3、4]及隔离圈7的宽度取值为1mm以下，选取佳值为0.3mm。本例编码盘12中码道1是基准圈 N_J ， $N_J = 3K + 1 - 1$ ($K = 0$)，设其相位角度为 $\phi_0 = 0$ 。码道2是超前圈 N_C ， $N_C = N_J + 1 - 2$ ，其超前 ϕ_0 的相位角度为 ϕ_c 。码道3是滞后圈 N_Z ， $N_Z = N_J + 2 - 3$ ，其滞后 ϕ_0 的相位角度为 ϕ_z 。码道4是全周刻划的精码道，由其对粗码道进行校正，提高编码器精度。

码道4采用多狭缝、对边读数，由狭缝破相输出四路相位相差 90° 的光电信号。精码道刻划位数等于或高于粗码道最高刻划位数，图2所示码道4的刻划位数高于粗码道最高刻划位数。

图2所示的粗码道只刻了三圈，实际上粗码道高于三圈，并且基准圈 N_1 、超前圈 N_0 、滞后圈 N_2 各圈在编码盘径向排列的次序随不同的要求而变化。

当基准 N_1 圈粗码道相位角度 $\phi_0 \neq 0$ 时，我们通过坐标变换使其变成 $\phi_0' = 0$ 来处理。 ϕ_c 与 ϕ_z 的取值范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ ，选取佳值为 22.5° ，其中 ϕ_c 与 ϕ_z 值相同或不同。

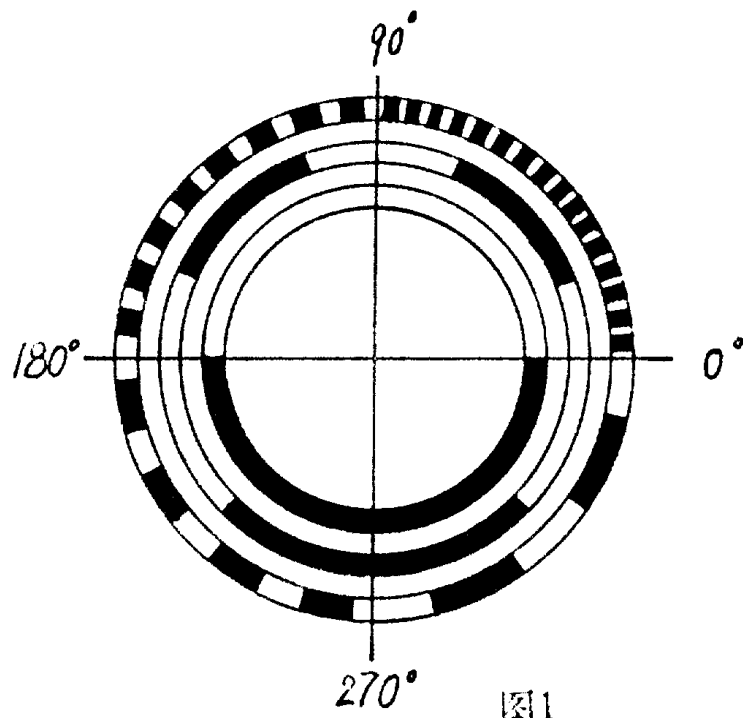
如图2或3所示，狭缝盘10中狭缝、光源9、接收器件11与编码12中相对应的码道同步移动相位角度，其超前或滞后的相位角度与相对应的码道相同，范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ ，最佳选取值为 22.5° 。接收器件选用光电三极管，光源选用LED红外二极管，二者采用一对一关系。

如图3所示的绝对式轴角编码器，编码盘12固定在主轴8上并与主轴8一起旋转，狭缝盘10相对编码盘12固定不动，当编码盘12与主轴8相对狭缝盘10旋转时，经光源8发出的光被编码盘12中码道及狭缝盘10中狭缝切割成有规律的断续光线，而经接收元件11接收，产生由本发明的设计方法编排的光电信号，该光电信号经电路处理后，输出并行自然二进制代码信号。

国别	外形尺寸	位数	分辨率	资料来源
美国	φ 41	15	40"	[A]
日本	φ 65	14	80"	[B]
中国	φ 65	14/15	80" /40"	[C]
	φ 40	14/15	80" /40"	[D]

附表1

说明书附图



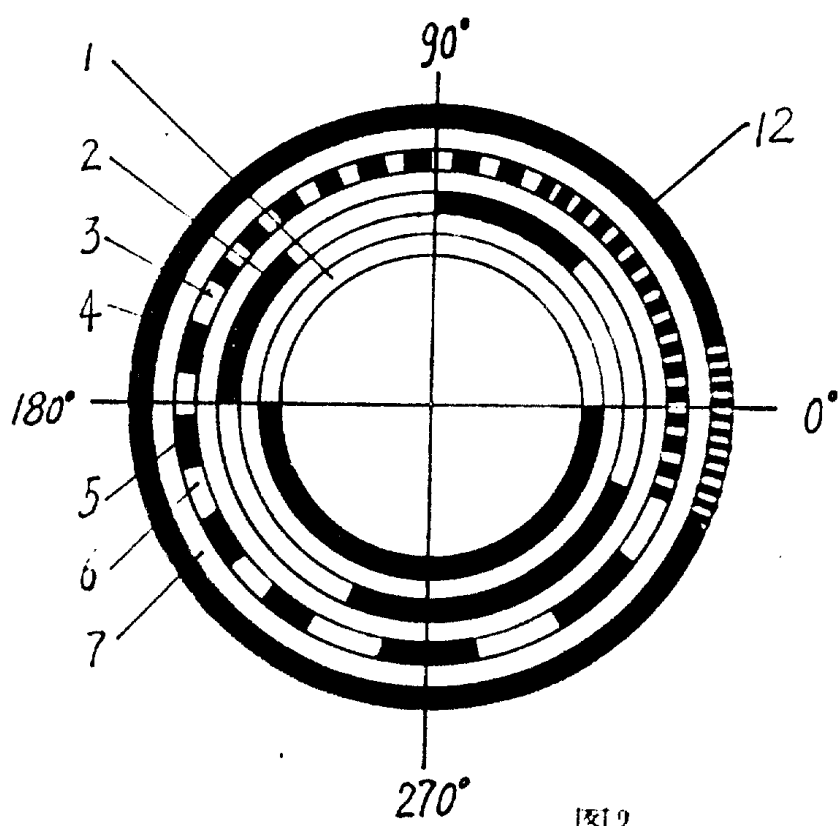


图2

90107279

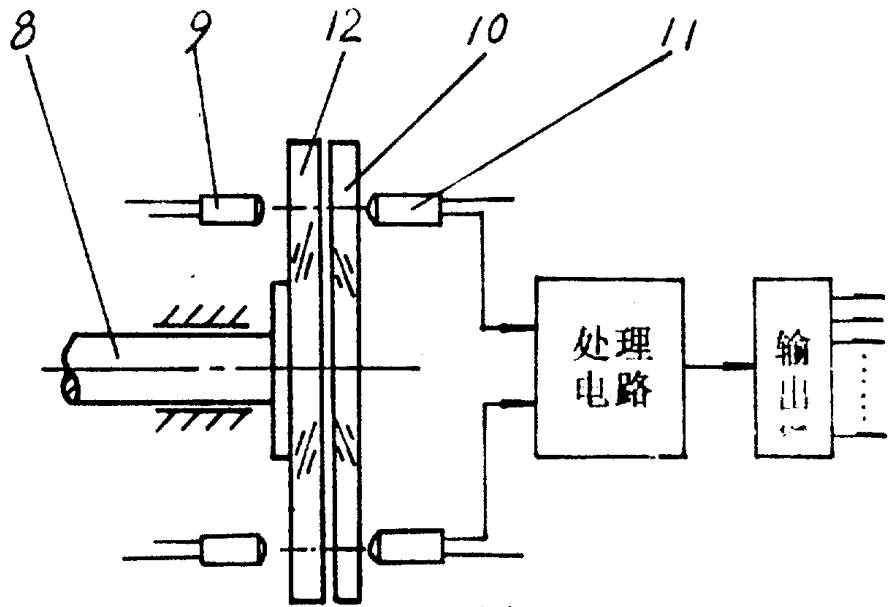


图3

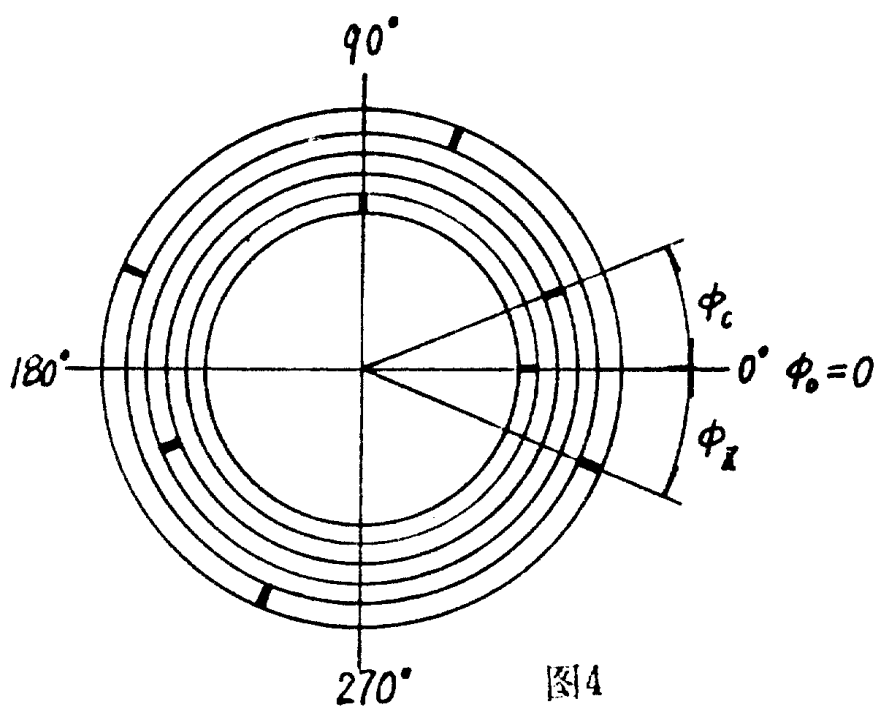


图4