

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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

G02F 7/00

G01B 21/22



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03111495.4

[43] 公开日 2004 年 10 月 20 日

[11] 公开号 CN 1538232A

[22] 申请日 2003.4.16 [21] 申请号 03111495.4  
 [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 130022 吉林省长春市人民大街 140 号  
 [72] 发明人 赵志巍

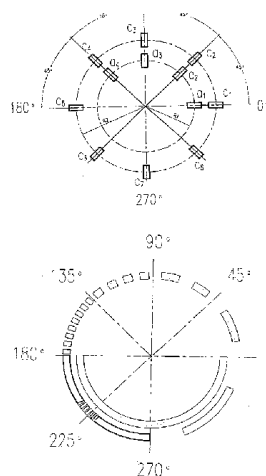
[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公  
 司  
 代理人 刘树清

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

[54] 发明名称 一种具有十位粗码道的绝对式矩阵编码盘

### [57] 摘要

一种具有十位粗码道的绝对式矩阵编码盘，属于光电测试中的角位移、角速度测量技术领域中的一种编码盘。本发明要解决的技术问题是提供一种具有十位粗码道的绝对式矩阵编码盘。技术方案是该编码盘包括码盘和狭缝盘。码盘上按一定规律刻划两圈粗码道，狭缝盘上与码盘码道相匹配，设有两圈狭缝，两者同轴安装在编码器的主轴上，码盘固定在编码器的主轴上，并随主轴一起转动，狭缝盘相对于编码器主轴固定不动，与码盘相对平行安装，两者保持一定间隙相对转动。在码盘与狭缝盘不增大刻划直径的情况下，只有两圈粗码道与两圈狭缝相匹配，就能输出较高的十位代码，同时可顺利装配光电接收器件，保证了编码器传递角位移数值的准确性。



1、一种具有十位粗码道的绝对式矩阵编码盘，包括码盘和狭缝盘，其特征在于在码盘上刻划有两圈粗码道，第一圈粗码道分为两个区段，即 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 为不透光区段， $180^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 为透光区段；第二圈粗码道分为 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 、 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 、 $90^{\circ} \sim 135^{\circ}$ 、 $135^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 、 $180^{\circ} \sim 225^{\circ}$ 、 $225^{\circ} \sim 270^{\circ}$ 、 $270^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 七个区域，每个区域的透光区段和不透光区段的设置是不同的。在 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 区域内，等分为四个区段，每个区段为 $11^{\circ} 15'$ ，靠近 $0^{\circ}$ 的区段和靠近 $45^{\circ}$ 的区段为不透光区，中间的两个区段是 $22^{\circ} 30'$ 为透光区；在 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 区域内，等分为八个区段，每个区段为 $5^{\circ} 37' 30''$ ，靠近 $45^{\circ}$ 的区段和靠近 $90^{\circ}$ 的区段为不透光区，和该两个不透光区相邻的各有两个区段，都是 $11^{\circ} 15'$ 为透光区，中间的两个区段是 $11^{\circ} 15'$ 为不透光区；在 $90^{\circ} \sim 135^{\circ}$ 区域内，等分为十六个区段，每个区段为 $2^{\circ} 48' 45''$ ，靠近 $90^{\circ}$ 的区段和靠近 $135^{\circ}$ 的区段为不透光区，和该两个不透光区相邻的各有两个区段，都是 $5^{\circ} 37' 30''$ 为透光区，和该两个透光区相邻的各有两个区段，都是 $5^{\circ} 37' 30''$ 为不透光区，和该两个不透光区段相邻的各有两个区段，都是 $5^{\circ} 37' 30''$ 为透光区，和该两个透光区段相邻的中间两个区段，是 $5^{\circ} 37' 30''$ 为不透光区；在 $135^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 区域内，等分为三十二个区段，每个区段为 $1^{\circ} 24' 22.5''$ ，靠近 $135^{\circ}$ 的区段和靠近 $180^{\circ}$ 的区段为不透光区，和该两个不透光区相邻的各有两个区段，都是 $2^{\circ} 48' 45''$ 为透光区，和该两个透光区相邻的各有两个区段，都是 $2^{\circ} 48' 45''$ 为不透光区，和该两个不透光区相邻的各两个区段，都是 $2^{\circ} 48' 45''$ 为透光区，和该两个透光区相邻的各有两个区段，都是 $2^{\circ} 48' 45''$ 为不透光区；和该两个不透光区相邻的各两个区段，都是 $2^{\circ} 48' 45''$ 为透光区，和该两个透光区相邻的各有两个区段，都是 $2^{\circ} 48' 45''$ 为不透光区，和该两个不透光区相邻的各两个区段，都是 $2^{\circ} 48' 45''$ 为透光区，和该两个透光区相邻的中间的两个区段是 $2^{\circ} 48' 45''$ 为不透光区；在 $180^{\circ} \sim 225^{\circ}$ 区域内，等分为六十四个区段，每个区段为 $42^{\circ} 11' 25''$ ，刻划码道的排列规律与上述区域码道排列规律相同，靠近 $180^{\circ}$ 和 $225^{\circ}$ 的区段为不透光区，和该不透光区相邻的两个区段都是 $1^{\circ} 24' 22.5''$ 为透光区，和该透光区相邻的两个区段都是 $1^{\circ} 24' 22.5''$ 为不透光区，两个区段的透光区和两个区段的不透光区相同排列，直到中间的两个区段是 $1^{\circ} 24' 22.5''$ 为透光区；同理，在 $225^{\circ} \sim 270^{\circ}$ 区域，等分为一百二十八个区段，每个区段为 $21' 5.63''$ ，靠近 $225^{\circ}$ 和 $270^{\circ}$ 的区段为不透光区，和该不透光区相邻的各有两个

区段都是  $42' 11.25''$  为透光区，两个区段的不透光区和两个区段的透光区相间排列，直至中间的两个区段  $42' 11.25''$  为不透光区； $270^\circ \sim 360^\circ$  区域，等分为四个区段，每个区段为  $22^\circ 30'$ ，靠近  $270^\circ$  和  $360^\circ$  的区段为不透光区，和该不透光区相邻的中间的两个区段是  $45^\circ$  为透光区；狭缝盘上的狭缝布局分为两圈，第一圈狭缝与码盘上的第一圈粗码道直径相等且相匹配，第二圈狭缝与码盘上的第二圈粗码道直径相等且相匹配，第一圈狭缝有四个，它们是  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$  和  $a_4$ ， $a_1$  位于  $0^\circ$  位置， $a_2$  位于  $45^\circ$  位置， $a_3$  位于  $90^\circ$  位置， $a_4$  位于  $135^\circ$  位置；第二圈狭缝有八个  $c_1$ 、 $c_2$ 、 $c_3$ 、 $c_4$ 、 $c_5$ 、 $c_6$ 、 $c_7$ 、 $c_8$ ， $c_1$  位于  $0^\circ$  位置， $c_2$  位于  $45^\circ$  位置， $c_3$  位于  $90^\circ$  位置， $c_4$  位于  $135^\circ$  位置， $c_5$  位于  $180^\circ$  位置， $c_6$  位于  $225^\circ$  位置， $c_7$  位于  $270^\circ$  位置， $c_8$  位于  $315^\circ$  位置；码盘与狭缝盘同轴安装在编码器的主轴与基座上，码盘固定在编码器主轴上，并随主轴一起转动，狭缝盘相对于编码器主轴固定不动，与码盘相对平行安装，两者之间保持一定的间隙，相对转动。

## 一种具有十位粗码道的绝对式矩阵编码盘

一、技术领域：本发明属于光电测试中的角位移、角速度测量技术领域中所涉及的一种具有十位粗码道的绝对式矩阵编码盘。

二、技术背景：绝对式矩阵编码盘是绝对式矩阵编码器进行角位移、角速度测量的核心元件，是由码盘和狭缝盘匹配构成的，码盘上刻划有若干圈同心环形码道、狭缝盘上设置有与码道相对应的狭缝，两者有机的匹配，可输出角度信息。通常对测角精度要求较高的码盘，都是由粗码道和精码道构成的，码盘外圈刻划精度高，测量精度较低的粗码道设在码盘

直径较小的里圈，对测角精度要求较高的精码道排在粗码道的外圈。码道的编码有二进制周期编码，十进制编码，二十进制编码。

近年来随着工业和高科技的发展和需要，对绝对式矩阵编码器小型化的要求，越来越迫切，编码器小型化的要求，必须使码盘和其匹配的狭缝盘的径向尺寸缩小。码盘的径向尺寸缩小以后，刻划的圈数就减少，随之而来的是编码器的输出位数也相应地减少，为了克服这一缺点，在码盘径向尺寸缩小的情况下，又不降低编码器的输出位数，常常采用对粗码道进行矩阵排列，粗码道外圈的高位码道是全周设计的精码道。矩阵排列的粗码道经过译码校正后，获得原始非矩阵的二进制周期码以后，可用常规的成熟的电子技术处理方法，输出角度位移信息。

与本发明最为接近的已有技术，是中国科学院长春光学精密机械与物理研究所研制的具有八位粗码道的绝对式矩阵编码盘（2001年申请的实用新型专利，名称为“绝对式矩阵编码盘”专利号为ZL00264312.x，申请日为010926）如图1和图2所示。在图1中，刻划有两圈粗码道，第一圈码道分为两个区间 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 为不通光区， $180^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 为通光区。第二圈圈码道分为 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 、 $90^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 、 $180^{\circ} \sim 270^{\circ}$ 、 $270^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 四个区间。在 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 的区间中，按八等份设计安排不通光区和通光区，每一个等份是 $90^{\circ}/8=11^{\circ}15'$ ，靠近 $0^{\circ}$ 和 $90^{\circ}$ 位置各有一等份即 $11^{\circ}15'$ 为不通光区，和该两个不通光区相邻的为两个通光区，每个通光区各占两个等份即各为 $22^{\circ}30'$ ，该两个通光区相邻的为两个不通光区，占有两个等份即 $22^{\circ}30'$ ，由此可知

在  $0^\circ \sim 90^\circ$  区间内,  $0^\circ \sim 15^\circ$  为不通光区,  $11^\circ 15' \sim 33^\circ 45'$  为通光区,  $33^\circ 45' \sim 56^\circ 15'$  为不通光区,  $56^\circ 15' \sim 78^\circ 45'$  为通光区,  $78^\circ 45' \sim 90^\circ$  为不通光区。

在  $90^\circ \sim 180^\circ$  区间中, 按十六等份设计安排不通光区和通光区, 每一个等份是  $90^\circ / 16 = 5^\circ 37' 30''$ ,

靠近  $90^\circ$  和  $180^\circ$  位置各有一等份即  $5^\circ 37' 30''$  为不通光区, 和该两个不通光区相邻的为两个通光区, 每个通光区各占两个等份即各为  $11^\circ 15'$ , 和该两个通光区相邻的为两个不通光区, 每个不通光区各占有两个等份即为  $11^\circ 15'$ , 和该两个不通光区相邻的为两个通光区, 每个通光区各占两个等份即各为  $11^\circ 15'$ , 和该两个通光区相邻的为两个不通光区, 占有两个等份即为  $11^\circ 15'$ ,

由此可知在  $90^\circ \sim 180^\circ$  区间内,  $90^\circ \sim 95^\circ 37' 30''$  为不通光区,  $95^\circ 37' 30'' \sim 106^\circ 52' 30''$  为通光区,  $106^\circ 52' 30'' \sim 118^\circ 7' 30''$  为不通光区,  $118^\circ 7' 30'' \sim 129^\circ 22' 30''$  为通光区,  $129^\circ 22' 30'' \sim 140^\circ 37' 30''$  为不通光区,  $140^\circ 37' 30'' \sim 151^\circ 52' 30''$  为通光区,  $151^\circ 52' 30'' \sim 163^\circ 7' 30''$  为不通光区,  $163^\circ 7' 30'' \sim 174^\circ 22' 30''$  为通光区,  $174^\circ 22' 30'' \sim 180^\circ$  为不通光区。

在  $180^\circ \sim 270^\circ$  的区间中, 按三十二等份设计安装不通光区和通光区, 每一个等份是  $90^\circ / 32 = 2^\circ 48' 45''$ , 靠近  $180^\circ$  和  $270^\circ$  位置各有一等份即  $2^\circ 48' 45''$  为不通光区, 按着上述区间的排列规律可知  $180^\circ \sim 182^\circ 48' 45''$  为不通光区,  $182^\circ 48' 45'' \sim 188^\circ 26' 15''$  为通光区,  $188^\circ 26' 15'' \sim 194^\circ 3' 45''$  为不通光区, …… $267^\circ 11' 15'' \sim 270^\circ$  为不通光区。

在  $270^\circ \sim 360^\circ$  的区间中, 按六十四等份设计安装不通光区和通光区, 根据上述区间是相同的规律, 可知  $270^\circ \sim 271^\circ 24' 22.5''$  为不通光区,  $271^\circ 24' 22.5'' \sim 274^\circ 13' 7.5''$  为通光区…… $358^\circ 35' 37.5'' \sim 360^\circ$  为不通光区。

图 2 是和图 1 所示码盘相匹配的狭缝盘, 在狭缝盘的里圈, 与码盘的第一圈码道相匹配, 设置八个狭缝  $a_1$ 、 $a_2$ …… $a_8$ , 狭缝的径向中线对准第一圈码道,  $a_1$  位于  $0^\circ$  位置,  $a_2$  位于  $45^\circ$  位置,  $a_3$  位于  $90^\circ$  位置、 $a_4$  位于  $135^\circ$  位置、 $a_5$  位于  $202^\circ 30'$  位置、 $a_6$  位于  $247^\circ 30'$  位置、 $a_7$  位于  $292^\circ 30'$  位置、 $a_8$  位于  $337^\circ 30'$  位置、 $a_8 a_1 = 22^\circ 30'$ 。在狭缝盘的第二圈设置有四个狭缝  $c_1$ 、 $c_2$ 、 $c_3$ 、 $c_4$ , 它们的径向中线对准码盘的第二圈码道,  $c_1$  位于  $0^\circ$  位置、 $c_2$  位于  $90^\circ$  位置、 $c_3$  位于  $180^\circ$  位置、 $c_4$  位于  $270^\circ$  位置。码盘固定在编码器的主轴上, 并随主轴一起转动, 狭缝盘相对于主轴固定不动, 与码盘相对平行放

置，码盘与狭缝盘之间相对转动，输出代码、记录着主轴的角位移的位置，当码盘顺时针转动时，码盘的第一圈码道与狭缝盘的第一圈狭缝匹配，狭缝  $a_1$  接收的信息，在  $0^\circ \sim 180^\circ$  为低电平状态（不通区）， $180^\circ \sim 360^\circ$  为高电平状态（通光区），狭缝  $a_2$  接收的信息，在  $0^\circ \sim 135^\circ$  为低电平状态， $135^\circ \sim 315^\circ$  为高电平状态， $315^\circ \sim 360^\circ$  为低电平状态，狭缝  $a_3$  接收的信息，在  $0^\circ \sim 90^\circ$  为低电平状态， $90^\circ \sim 270^\circ$  为高电平状态， $270^\circ \sim 360^\circ$  为低电平状态；狭缝  $a_4$  接收的信息，在  $0^\circ \sim 45^\circ$  为低电平状态， $45^\circ \sim 225^\circ$  为高电平状态， $225^\circ \sim 360^\circ$  为低电平状态，狭缝  $a_5$  接收的信息，在  $0^\circ \sim 157.5^\circ$  为高电平状态， $157.5^\circ \sim 337.5^\circ$  为低电平状态， $337.5^\circ \sim 360^\circ$  为高电平状态；狭缝  $a_6$  接收的信息，在  $0^\circ \sim 112.5^\circ$  为高电平状态， $112.5^\circ \sim 292.5^\circ$  为低电平状态， $292.5^\circ \sim 360^\circ$  为高电平状态；狭缝  $a_7$  接收的信息，在  $0^\circ \sim 67.5^\circ$  为高电平状态， $67.5^\circ \sim 247.5^\circ$  为低电平状态， $247.5^\circ \sim 360^\circ$  为高电平状态；狭缝  $a_8$  接收的信息，在  $0^\circ \sim 22.5^\circ$  为高电平状态， $22.5^\circ \sim 202.5^\circ$  为低电平状态， $202.5^\circ \sim 360^\circ$  为高电平状态。

由图 3 可知，狭缝  $a_1$  接收的信息为第一位代码  $A_1$ ，狭缝  $a_3$  接收的信息为第二位代码  $A_2$ ，狭缝  $a_2$  和  $a_4$  接收的信息经电路异或处理得第三位代码  $A_3$ ，即  $A_3 = a_2 \oplus a_4$ ，狭缝  $a_5$ 、 $a_6$  接收的信息经电路异或处理得  $b_1$  信号，即  $b_1 = a_5 \oplus a_6$ ，狭缝  $a_7$ 、 $a_8$  接收的信息经电路异或处理得  $b_2$  信号，即  $b_2 = a_7 \oplus a_8$ ，第四位代码  $A_4 = b_1 \oplus b_2 = a_5 \oplus a_6 \oplus a_7 \oplus a_8$ ，码盘的第二圈码道与狭缝盘的第二圈狭缝  $c_1$ 、 $c_2$ 、 $c_3$ 、 $c_4$  相匹配，当码盘顺时针转动时，输出代码如图 4 所示：狭缝  $c_1$  接收的信息，在  $0^\circ \sim 90^\circ$  为第五位代码  $A_5$ 、 $90^\circ \sim 180^\circ$  为第六位代码  $A_6$ 、 $180^\circ \sim 270^\circ$  为第七位代码  $A_7$ 、 $270^\circ \sim 360^\circ$  为第八位代码  $A_8$ ；狭缝  $c_2$  接收的信息， $0^\circ \sim 90^\circ$  为第六位代码  $A_6$ 、 $90^\circ \sim 180^\circ$  为第七位代码  $A_7$ 、 $180^\circ \sim 270^\circ$  为第八位代码  $A_8$ 、 $270^\circ \sim 360^\circ$  为第五位代码  $A_5$ ；狭缝  $c_3$  接收的信息， $0^\circ \sim 90^\circ$  为第七位代码  $A_7$ 、 $90^\circ \sim 180^\circ$  为第八位代码  $A_8$ 、 $180^\circ \sim 270^\circ$  为第五位代码  $A_5$ 、 $270^\circ \sim 360^\circ$  为第六位代码  $A_6$ ；狭缝  $c_4$  接收的信息， $0^\circ \sim 90^\circ$  为第八位代码  $A_8$ 、 $90^\circ \sim 180^\circ$  为第五位代码  $A_5$ 、 $180^\circ \sim 270^\circ$  为第六位代码  $A_6$ 、 $270^\circ \sim 360^\circ$  为第七位代码  $A_7$ 。

由上可知： $A_5$  在  $0^\circ \sim 90^\circ$  由  $c_1$  输出， $90^\circ \sim 180^\circ$  由  $c_4$  输出， $180^\circ \sim 270^\circ$  由  $c_3$  输出， $270^\circ \sim 360^\circ$  由  $c_2$  输出， $A_6$  在  $0^\circ \sim 90^\circ$  由  $c_2$  输出， $90^\circ \sim 180^\circ$  由  $c_1$  输出， $180^\circ \sim 270^\circ$  由  $c_4$  输出， $270^\circ \sim 360^\circ$  由  $c_3$  输出； $A_7$  在  $0^\circ \sim 90^\circ$  由  $c_3$  输出， $90^\circ \sim 180^\circ$  由  $c_2$  输出， $180^\circ \sim 270^\circ$  由  $c_1$  输出， $270^\circ \sim 360^\circ$  由  $c_4$  输出； $A_8$  在  $0^\circ \sim 90^\circ$  由  $c_4$  输出， $90^\circ \sim 180^\circ$  由  $c_3$  输出， $180^\circ \sim 270^\circ$  由  $c_2$

输出,  $270^\circ \sim 360^\circ$  由  $c_1$  输出;

借助代码  $A_1$  和  $A_2$  可将其处理成传统的二进制周期码逻辑方程式如下:

$$A_5 = C_1 \bar{A}_1 \bar{A}_2 + C_4 \bar{A}_1 A_2 + C_3 A_1 A_2 + C_2 A_1 \bar{A}_2$$

$$A_6 = C_2 \bar{A}_1 \bar{A}_2 + C_1 \bar{A}_1 A_2 + C_4 A_1 A_2 + C_3 A_1 \bar{A}_2$$

$$A_7 = C_3 \bar{A}_1 \bar{A}_2 + C_2 \bar{A}_1 A_2 + C_1 A_1 A_2 + C_4 A_1 \bar{A}_2$$

$$A_8 = C_4 \bar{A}_1 \bar{A}_2 + C_3 \bar{A}_1 A_2 + C_2 A_1 A_2 + C_1 A_1 \bar{A}_2$$

以上  $A_1 \sim A_8$  就是图 1 和图 2 所示编码盘输出的常规八位代码。

该编码盘存在的主要问题是: 图 2 所示的狭缝盘上的狭缝  $a_8$ 、 $a_1$  之间的弧距夹角仅为  $22^\circ 30'$ , 在半径较小的情况下, 两者距离太近, 常规的接收器件体积放不进去, 使  $a_1$  和  $a_8$  处的读数头难以同时获得准确的角位移信息, 影响编码器输出角位移的准确性, 进而影响使用, 这种编码器粗码道只能输出八位代码, 影响后续码道测量精度的提高。

三、发明内容: 为了克服已有技术存在的缺点, 本发明的目的在于, 在不增加码盘刻划直径的情况下, 改变第一圈和第二圈粗码道在不同的圆周区段的刻划位置, 同时在不增加狭缝盘直径的情况下, 改变与码盘第一圈和第二圈粗码道相匹配的狭缝分布位置, 使狭缝盘第一圈两相邻的狭缝之间能正常顺利地安装常规的电子接收器件, 同时又能使编码盘的两圈粗码道, 输出十位代码, 特设计一种具有十位粗码道的绝对式矩阵编码盘。

本发明要解决的技术问题是: 提供一种具有十位粗码道的绝对式矩阵编码盘, 并保证狭缝盘第一圈两相邻的狭缝之间能正常顺利地安装常规的光电接收器。解决问题的技术方案如图 5 和图 6 所示, 包括码盘和狭缝盘, 两者同轴平行, 中间留有一定的空隙装配, 码盘如图 5 所示, 在码盘上刻划有两圈粗码道, 第一圈粗码道分为两个区段, 即  $0^\circ \sim 180^\circ$  为不透光区段,  $180^\circ \sim 360^\circ$  为透光区段; 第二圈粗码道分为  $0^\circ \sim 45^\circ$ 、 $45^\circ \sim 90^\circ$ 、 $90^\circ \sim 135^\circ$ 、 $135^\circ \sim 180^\circ$ 、 $180^\circ \sim 225^\circ$ 、 $225^\circ \sim 270^\circ$ 、 $270^\circ \sim 360^\circ$  七个区域, 每个区域的透光区段和不透光区段的设置是不同的。在  $0^\circ \sim 45^\circ$  区域内, 等分为四个区段, 每个区段为  $11^\circ 15'$ , 靠近  $0^\circ$  的区段和靠近  $45^\circ$  的区段为不透光区, 中间的两个区段是  $22^\circ 30'$  为透光区; 在  $45^\circ \sim 90^\circ$  区域内, 等分为八个区段, 每个区段为  $5^\circ 37' 30''$ , 靠近  $45^\circ$  的区段和靠近  $90^\circ$  的区段为不透光区, 和该两个不透光区相邻的各有两个区段, 都是  $11^\circ 15'$  为透光区, 中间的两个区段是  $11^\circ 15'$  为不透光区; 在  $90^\circ \sim 135^\circ$  区域内, 等分为十六个区段, 每个区段为  $2^\circ 48' 45''$ , 靠近  $90^\circ$  的区段和靠近  $135^\circ$  的区段为不透光区, 和该两个不透光区相邻的各有两个区段, 都是  $5^\circ 37' 30''$  为

透光区, 和该两个透光区相邻的各有两个区段, 都是  $5^{\circ} 37' 30''$  为不透光区, 和该两个不透光区段相邻的各有两个区段, 都是  $5^{\circ} 37' 30''$  为透光区, 和该两个透光区段相邻的中间的两个区段, 是  $5^{\circ} 37' 30''$  为不透光区; 在  $135^{\circ} \sim 180^{\circ}$  区域内, 等分为三十二个区段, 每个区段为  $1^{\circ} 24' 22.5''$ , 靠近  $135^{\circ}$  的区段和靠近  $180^{\circ}$  的区段为不透光区, 和该两个不透光区相邻的各有两个区段, 都是  $2^{\circ} 48' 45''$  为透光区, 和该两个透光区相邻的各有两个区段, 都是  $2^{\circ} 48' 45''$  为不透光区, 和该两个不透光区相邻的各两个区段, 都是  $2^{\circ} 48' 45''$  为透光区, 和该两个透光区相邻的各有两个区段, 都是  $2^{\circ} 48' 45''$  为不透光区; 和该两个不透光区相邻的各有两个区段, 都是  $2^{\circ} 48' 45''$  为透光区, 和该两个透光区相邻的各有两个区段, 都是  $2^{\circ} 48' 45''$  为不透光区, 和该两个不透光区相邻的各两个区段, 都是  $2^{\circ} 48' 45''$  为透光区, 和该两个透光区相邻的中间的两个区段是  $2^{\circ} 48' 45''$  为不透光区。

在  $180^{\circ} \sim 225^{\circ}$  区域内, 等分为六十四个区段, 每个区段为  $42^{\circ} 11' 25''$ , 刻划码道的排列规律与上述区域码道排列规律相同, 靠近  $180^{\circ}$  和  $225^{\circ}$  的区段为不透光区, 和该不透光区相邻的两个区段都是  $1^{\circ} 24' 22.5''$  为透光区, 和该透光区相邻的两个区段都是  $1^{\circ} 24' 22.5''$  为不透光区, 两个区段的透光区和两个区段的不透光区相同排列, 直到中间的两个区段是  $1^{\circ} 24' 22.5''$  为透光区。

同理, 在  $225^{\circ} \sim 270^{\circ}$  区域, 等分为一百二十八个区段, 每个区段为  $21' 5.63''$ , 靠近  $225^{\circ}$  和  $270^{\circ}$  的区段为不透光区, 和该不透光区相邻的各有两个区段都是  $42' 11.25''$  为透光区, 两个区段的不透光区和两个区段的透光区相间排列, 直至中间的两个区段  $42' 11.25''$  为不透光区。

$270^{\circ} \sim 360^{\circ}$  区域, 等分为四个区段, 每个区段为  $22^{\circ} 30'$ , 靠近  $270^{\circ}$  和  $360^{\circ}$  的区段为不透光区, 和该不透光区相邻的中间的两个区段是  $45^{\circ}$  为透光区。

狭缝盘上的狭缝分布布局如图 6 所示, 狭缝的布局分为两圈, 第一圈狭缝与码盘上的第一圈粗码道直径相等且相匹配, 第二圈狭缝与码盘上的第二圈粗码道直径相等且相匹配, 第一圈狭缝有四个, 它们是  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$  和  $a_4$ ,  $a_1$  位于  $0^{\circ}$  位置,  $a_2$  位于  $45^{\circ}$  位置,  $a_3$  位于  $90^{\circ}$  位置,  $a_4$  位于  $135^{\circ}$  位置; 第二圈狭缝有八个  $c_1$ 、 $c_2$ 、 $c_3$ 、 $c_4$ 、 $c_5$ 、 $c_6$ 、 $c_7$ 、 $c_8$ ,  $c_1$  位于  $0^{\circ}$  位置,  $c_2$  位于  $45^{\circ}$  位置,  $c_3$  位于  $90^{\circ}$  位置,  $c_4$  位于  $135^{\circ}$  位置,  $c_5$  位于  $180^{\circ}$  位置,  $c_6$  位于  $225^{\circ}$  位置,  $c_7$  位于  $270^{\circ}$  位置,  $c_8$  位于  $315^{\circ}$  位置。



工作原理说明：码盘与狭缝盘同轴安装在编码器的主轴与基座上，码盘固定在编码器主轴上，并随主轴一起转动，狭缝盘相对于编码器主轴固定不动，与码盘相对平行放置，两者之间保持一定的距离，码盘与狭缝盘之间相对转动。输出代码，记录着主轴的角位移位置。码盘的第一圈码道与狭缝盘的第一圈狭缝相匹配，码盘的第二圈码道与狭缝盘的第二圈狭缝相匹配，当码盘顺时针转动时，第一圈狭缝和第二圈狭缝，在遇到码道的透光区时，都会有信号输出。

第一圈码道与第二圈狭缝匹配，透光区为高电平，不透光区为低电平，狭缝  $a_1$  接收到的信息在  $0^\circ \sim 180^\circ$  为低电平状态，在  $180^\circ \sim 360^\circ$  为高电平状态；狭缝  $a_2$  接收到的信息，在  $0^\circ \sim 135^\circ$  为低电平状态，在  $135^\circ \sim 315^\circ$  为高电平状态； $315^\circ \sim 360^\circ$  为低电平状态；狭缝  $a_3$  接收到的信息，在  $0^\circ \sim 90^\circ$  为低电平状态， $90^\circ \sim 270^\circ$  为高电平状态；在  $270^\circ \sim 360^\circ$  为低电平状态；狭缝  $a_4$  接收到的信息，在  $0^\circ \sim 45^\circ$  为低电平状态， $45^\circ \sim 225^\circ$  为高电平状态， $225^\circ \sim 360^\circ$  为低电平状态。

从图 7 可知，狭缝  $a_1$  接收到的信息为第一位代码  $A_1$  即  $A_1 = a_1$ ；狭缝  $a_3$  接收到的信息为第二位代码  $A_2$  即  $A_2 = a_3$ ；狭缝  $a_2$  和  $a_4$  接收到的信息经电路异或处理得第三位代码  $A_3$  即  $A_3 = a_2 \oplus a_4$ 。

第二圈码道与第二圈狭缝  $c_1$ 、 $c_2$ 、 $c_3$ 、 $c_4$ 、 $c_5$ 、 $c_6$ 、 $c_7$ 、 $c_8$  匹配，透光区为高电平，不透光区为高电平，所接收到的信息如图 8 所示，狭缝  $c_1$  接收到的信息， $0^\circ \sim 45^\circ$  为第五位代码  $A_5$ 、 $45^\circ \sim 90^\circ$  为第六位代码  $A_6$ 、 $90^\circ \sim 135^\circ$  为第七位代码  $A_7$ 、 $135^\circ \sim 180^\circ$  为第八位代码  $A_8$ 、 $180^\circ \sim 225^\circ$  为第九位代码  $A_9$ 、 $225^\circ \sim 270^\circ$  为第十位代码  $A_{10}$ 、 $270^\circ \sim 360^\circ$  为第四位代码  $A_4$ ；狭缝  $c_2$  接收到的信息， $0^\circ \sim 45^\circ$  为第六位代码  $A_6$ 、 $45^\circ \sim 90^\circ$  为第七位代码  $A_7$ 、 $90^\circ \sim 135^\circ$  为第八位代码  $A_8$ 、 $135^\circ \sim 180^\circ$  为第九位代码  $A_9$ 、 $180^\circ \sim 225^\circ$  为第十位代码  $A_{10}$ 、 $225^\circ \sim 315^\circ$  为第四位代码  $A_4$ 、 $315^\circ \sim 360^\circ$  为第五位代码  $A_5$ ；狭缝  $c_3$  接收到的信息， $0^\circ \sim 45^\circ$  为第七位代码  $A_7$ 、 $45^\circ \sim 90^\circ$  为第八位代码  $A_8$ 、 $90^\circ \sim 135^\circ$  为第九位代码  $A_9$ 、 $135^\circ \sim 180^\circ$  为第十位代码  $A_{10}$ 、 $180^\circ \sim 270^\circ$  为第四位代码  $A_4$ 、 $270^\circ \sim 315^\circ$  为第五位代码  $A_5$ 、 $315^\circ \sim 360^\circ$  为第六位代码  $A_6$ ；狭缝  $c_4$  接收到的信息， $0^\circ \sim 45^\circ$  为第八位代码  $A_8$ 、 $45^\circ \sim 90^\circ$  为第九位代码  $A_9$ 、 $90^\circ \sim 135^\circ$  为第十位代码  $A_{10}$ 、 $135^\circ \sim 225^\circ$  为第四位代码  $A_4$ 、 $225^\circ \sim 270^\circ$  为第五位代码  $A_5$ 、 $270^\circ \sim 315^\circ$  为第六位代码  $A_6$ 、 $315^\circ \sim 360^\circ$  为第七位代码  $A_7$ ；狭缝  $c_5$  接收到的信息， $0^\circ \sim 45^\circ$  为第九位代码  $A_9$ 、 $45^\circ \sim 90^\circ$  为第十位代码  $A_{10}$ 、 $90^\circ \sim 180^\circ$  为第四位代码  $A_4$ 、 $180^\circ \sim$

225° 为第五位代码  $A_5$ 、225° ~270° 为第六位代码  $A_6$ 、270° ~315° 为第七位代码  $A_7$ 、315° ~360° 为第八位代码  $A_8$ ；狭缝  $c_6$  接收到的信息，0° ~45° 为第十位代码  $A_{10}$ 、45° ~135° 为第四位代码  $A_4$ 、135° ~180° 为第五位代码  $A_5$ 、180° ~225° 为第六位代码  $A_6$ 、225° ~270° 为第七位代码  $A_7$ 、270° ~315° 为第八位代码  $A_8$ 、315° ~360° 为第九位代码  $A_9$ ；狭缝  $c_7$  接收到的信息，0° ~90° 为第四位代码  $A_4$ 、90° ~135° 为第五位代码  $A_5$ 、135° ~180° 为第六位代码  $A_6$ 、180° ~225° 为第七位代码  $A_7$ 、225° ~270° 为第八位代码  $A_8$ 、270° ~315° 为第九位代码  $A_9$ 、315° ~360° 为第十位代码  $A_{10}$ ；狭缝  $c_8$  接收到的信息，0° ~45° 为第四位代码  $A_4$ 、45° ~90° 为第五位代码  $A_5$ 、90° ~135° 为第六位代码  $A_6$ 、135° ~180° 为第七位代码  $A_7$ 、180° ~225° 为第八位代码  $A_8$ 、225° ~315° 为第九位代码  $A_9$ 、270° ~315° 为第五位代码  $A_{10}$ ；315° ~360° 为第四位代码  $A_4$ 。

由上述可知，第四位代码  $A_4$ ，在 0° ~90° 由狭缝  $C_7$  输出，在 90° ~180° 由狭缝  $C_5$  输出，在 180° ~270° 由狭缝  $C_3$  输出，在 270° ~360° 由狭缝  $C_1$  输出；第五位代码  $A_5$ ，在 0° ~45° 由狭缝  $C_1$  输出，在 45° ~90° 由狭缝  $C_8$  输出，在 90° ~135° 由狭缝  $C_7$  输出，在 135° ~180° 由狭缝  $C_6$  输出；在 180° ~225° 由狭缝  $C_5$  输出，在 225° ~270° 由狭缝  $C_4$  输出，在 270° ~315° 由狭缝  $C_3$  输出；在 315° ~360° 由狭缝  $C_2$  输出；第六位代码  $A_6$ ，在 0° ~45° 由狭缝  $C_2$  输出，在 45° ~90° 由狭缝  $C_1$  输出，在 90° ~135° 由狭缝  $C_8$  输出，在 135° ~180° 由狭缝  $C_7$  输出；在 180° ~225° 由狭缝  $C_6$  输出，在 225° ~270° 由狭缝  $C_5$  输出，在 270° ~315° 由狭缝  $C_4$  输出；在 315° ~360° 由狭缝  $C_3$  输出；第七位代码  $A_7$ ，在 0° ~45° 由狭缝  $C_3$  输出，在 45° ~90° 由狭缝  $C_2$  输出，在 90° ~135° 由狭缝  $C_1$  输出，在 135° ~180° 由狭缝  $C_8$  输出；在 180° ~225° 由狭缝  $C_7$  输出，在 225° ~270° 由狭缝  $C_6$  输出，在 270° ~315° 由狭缝  $C_5$  输出；在 315° ~360° 由狭缝  $C_4$  输出；第八位代码  $A_8$ ，在 0° ~45° 由狭缝  $C_4$  输出，在 45° ~90° 由狭缝  $C_3$  输出，在 90° ~135° 由狭缝  $C_2$  输出，在 135° ~180° 由狭缝  $C_1$  输出；在 180° ~225° 由狭缝  $C_8$  输出，在 225° ~270° 由狭缝  $C_7$  输出，在 270° ~315° 由狭缝  $C_6$  输出；在 315° ~360° 由狭缝  $C_5$  输出；第九位代码  $A_9$ ，在 0° ~45° 由狭缝  $C_5$  输出，在 45° ~90° 由狭缝  $C_4$  输出，在 90° ~135° 由狭缝  $C_3$  输出，在 135° ~180° 由狭缝  $C_2$  输出；在 180° ~225° 由狭缝  $C_1$  输出，在 225° ~270° 由狭缝  $C_8$  输出，在 270° ~315° 由狭缝  $C_7$  输出；在 315° ~360° 由狭缝  $C_6$  输出；第十位代码  $A_{10}$ ，在 0° ~45° 由狭缝  $C_6$  输出，在 45° ~90° 由狭缝  $C_5$  输出，在 90° ~135° 由狭缝  $C_4$  输出，在 135° ~180° 由狭缝  $C_3$  输出；在

180° ~225° 由狭缝 C<sub>2</sub> 输出, 在 225° ~270° 由狭缝 C<sub>1</sub> 输出, 在 270° ~315° 由狭缝 C<sub>8</sub> 输出; 在 315° ~360° 由狭缝 C<sub>7</sub> 输出;

借助代码 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>, 处理成传统的二进制周期码的逻辑方程式如下:

$$A_4 = C_7 \bar{A}_1 \bar{A}_2 + C_5 \bar{A}_1 A_2 + C_3 A_1 A_2 + C_2 A_1 \bar{A}_2$$

$$A_5 = C_1 \bar{A}_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3 + C_8 \bar{A}_1 \bar{A}_2 A_3 + C_7 \bar{A}_1 A_2 A_3 + C_6 \bar{A}_1 A_2 \bar{A}_3 + C_5 A_1 A_2 \bar{A}_3 + C_4 A_1 A_2 A_3 + C_3 A_1 \bar{A}_2 A_3 + C_2 A_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3$$

$$A_6 = C_2 \bar{A}_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3 + C_1 \bar{A}_1 \bar{A}_2 A_3 + C_8 \bar{A}_1 A_2 A_3 + C_7 \bar{A}_1 A_2 \bar{A}_3 + C_6 A_1 A_2 \bar{A}_3 + C_5 A_1 A_2 A_3 + C_4 A_1 \bar{A}_2 A_3 + C_3 A_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3$$

$$A_7 = C_3 \bar{A}_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3 + C_2 \bar{A}_1 \bar{A}_2 A_3 + C_1 \bar{A}_1 A_2 A_3 + C_8 \bar{A}_1 A_2 \bar{A}_3 + C_7 A_1 A_2 \bar{A}_3 + C_6 A_1 A_2 A_3 + C_5 A_1 \bar{A}_2 A_3 + C_4 A_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3$$

$$A_8 = C_4 \bar{A}_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3 + C_3 \bar{A}_1 \bar{A}_2 A_3 + C_2 \bar{A}_1 A_2 A_3 + C_1 \bar{A}_1 A_2 \bar{A}_3 + C_8 A_1 A_2 \bar{A}_3 + C_7 A_1 A_2 A_3 + C_6 A_1 \bar{A}_2 A_3 + C_5 A_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3$$

$$A_9 = C_5 \bar{A}_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3 + C_4 \bar{A}_1 \bar{A}_2 A_3 + C_3 \bar{A}_1 A_2 A_3 + C_2 \bar{A}_1 A_2 \bar{A}_3 + C_1 A_1 A_2 \bar{A}_3 + C_8 A_1 A_2 A_3 + C_7 A_1 \bar{A}_2 A_3 + C_6 A_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3$$

$$A_{10} = C_6 \bar{A}_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3 + C_5 \bar{A}_1 \bar{A}_2 A_3 + C_4 \bar{A}_1 A_2 A_3 + C_3 \bar{A}_1 A_2 \bar{A}_3 + C_2 A_1 A_2 \bar{A}_3 + C_1 A_1 A_2 A_3 + C_8 A_1 \bar{A}_2 A_3 + C_7 A_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3$$

以上 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>……A<sub>10</sub> 是图 5 和图 6 所示编码盘输出的常规十位代码。

本发明的积极效果: 在码盘和狭缝盘不增大刻划直径的情况下, 只有两圈粗码道和两圈狭缝相匹配, 就能输出较高的十位代码, 为高位编码盘奠定了一定的基础, 同时第二圈狭缝的布局合理, 在圆周上均布八个狭缝, 两两相邻的狭缝之间, 弧距较大, 可顺利装配光电接收器件, 改善了接收条件, 保证了编码器感角位移的数值准确性。

四、附图说明: 图 1 是已有技术编码盘中码盘的粗码道结构示意图, 图 2 是已有技术中与图 1 所示的码盘码道相匹配的狭缝盘的狭缝布局结构示意图, 图 3 是已有技术编码盘第一圈码道与第一圈狭缝相匹配输出代码 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>、A<sub>4</sub> 的显示示意图。图 4 是已有技术编码盘第二圈码道与第二圈狭缝相匹配, 输出代码 A<sub>5</sub>、A<sub>6</sub>、A<sub>7</sub>、A<sub>8</sub> 的显示表格, 图 5 是本发明的编码盘中码盘的粗码道结构示意图, 图 6 是本发明中与图 5 所示码盘码道相匹配的狭缝盘狭缝布局的结构示意图, 图 7 是本发明的编码盘第一圈码道与第一圈狭缝相匹配输出代码 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub> 的显示示意图, 图 8 是本发明的编码盘第二圈码道与第二圈狭缝相匹配输出代码 A<sub>4</sub>、A<sub>5</sub>、A<sub>6</sub>、A<sub>7</sub>、A<sub>8</sub>、A<sub>9</sub>、A<sub>10</sub> 显示表格。

**五、具体实施方式：**本发明的编码盘按图 5 和图 6 所示的码盘码道结构和狭缝上狭缝的布局来实施，码盘和狭缝盘的材质均采用 K<sub>9</sub> 光学玻璃。

码盘与狭缝盘同轴安装在编码器的主轴与基座上，码盘固定在编码器主轴上，并随主轴一起转动，狭缝盘相对于编码器主轴固定不动，与码盘相对平行放置，两者之间保持一定的距离，码盘与狭缝盘之间相对转动。输出代码，记录着主轴的角位移位置。

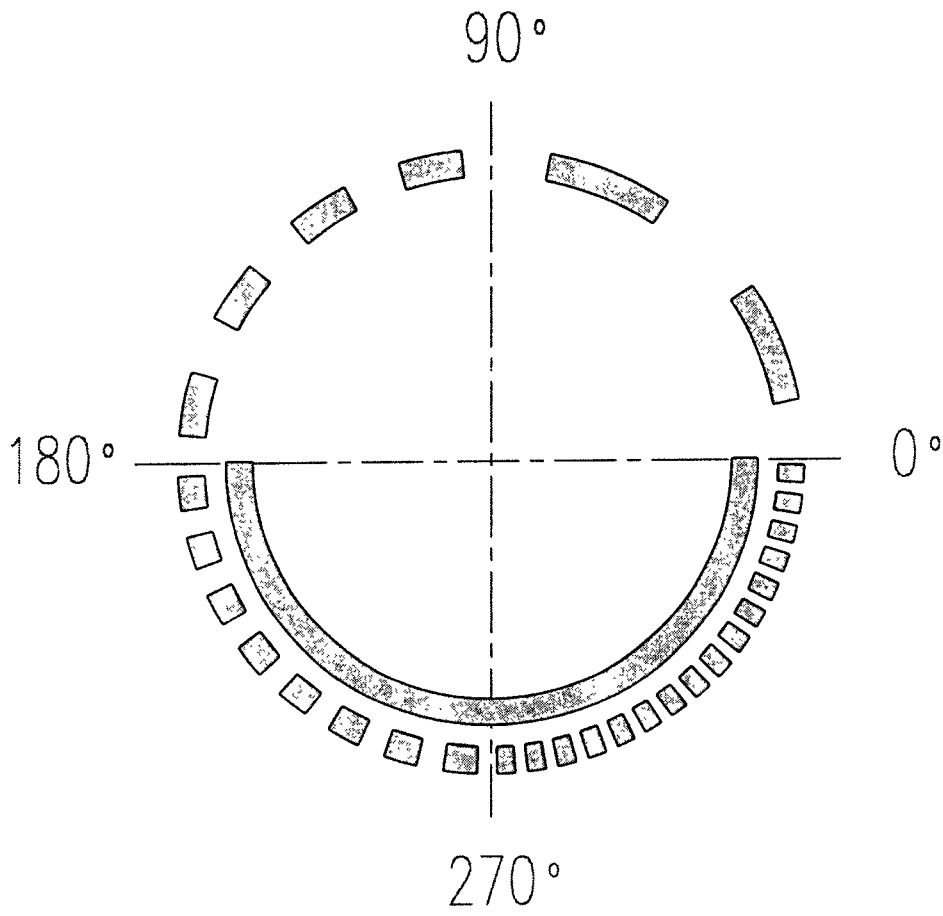


图1

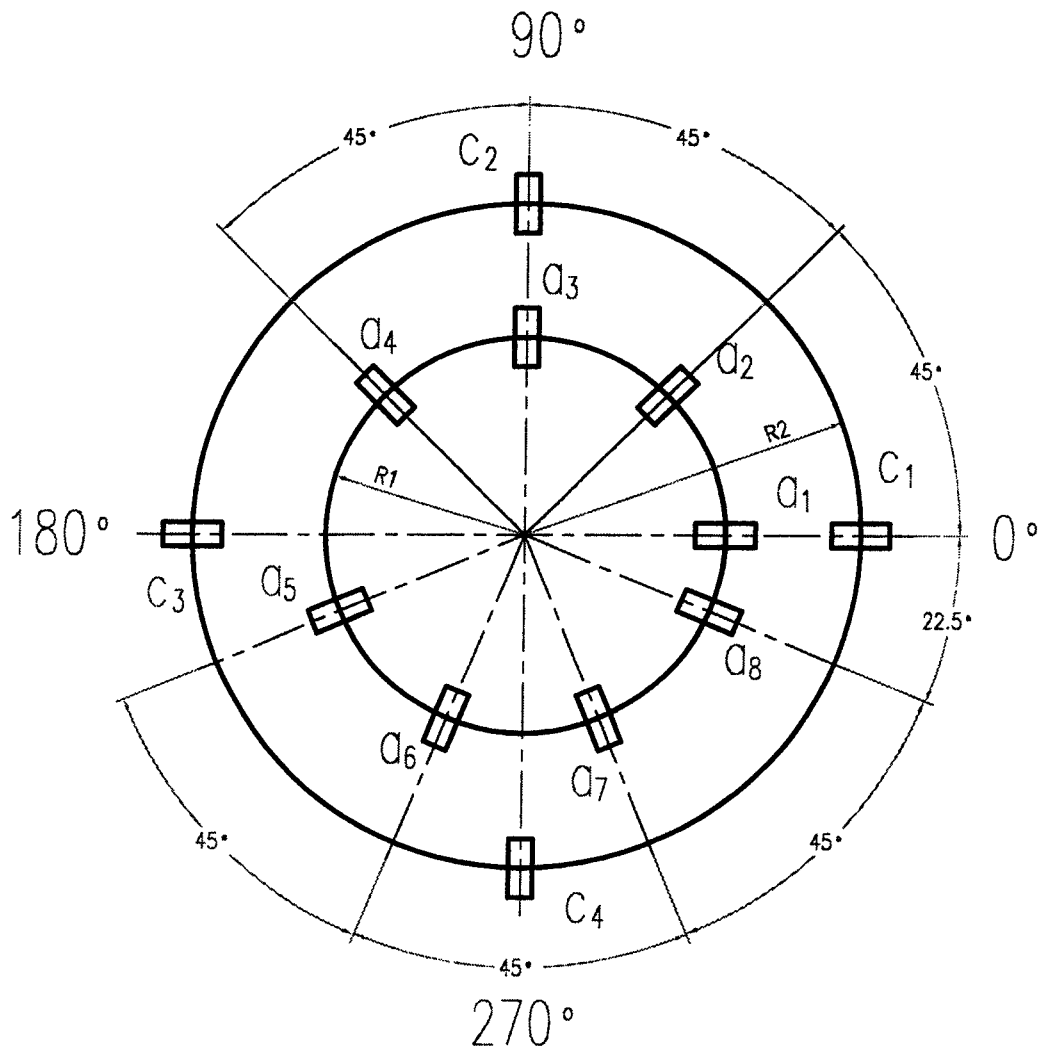


图2

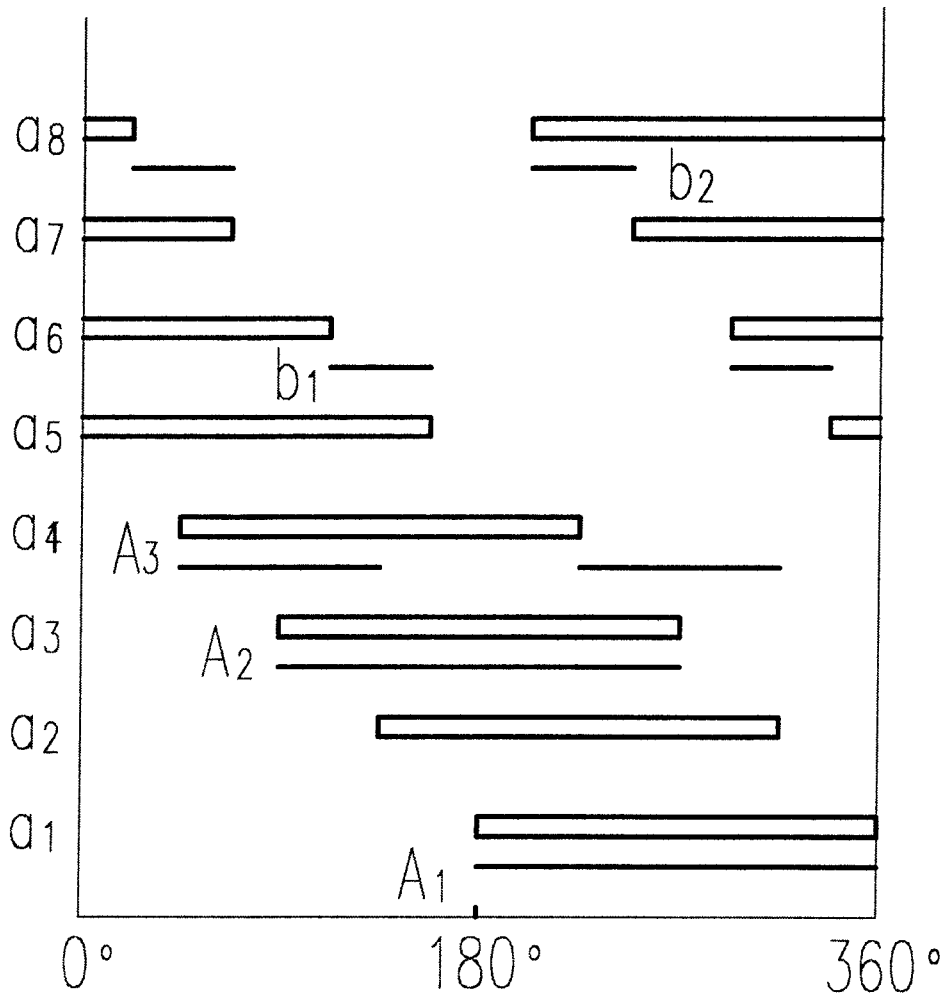


图3

	$0^\circ \sim 90^\circ$	$90^\circ \sim 180^\circ$	$180^\circ \sim 270^\circ$	$270^\circ \sim 360^\circ$
$C_1$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$
$C_2$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_5$
$C_3$	$A_7$	$A_8$	$A_5$	$A_6$
$C_4$	$A_8$	$A_5$	$A_6$	$A_7$

图4



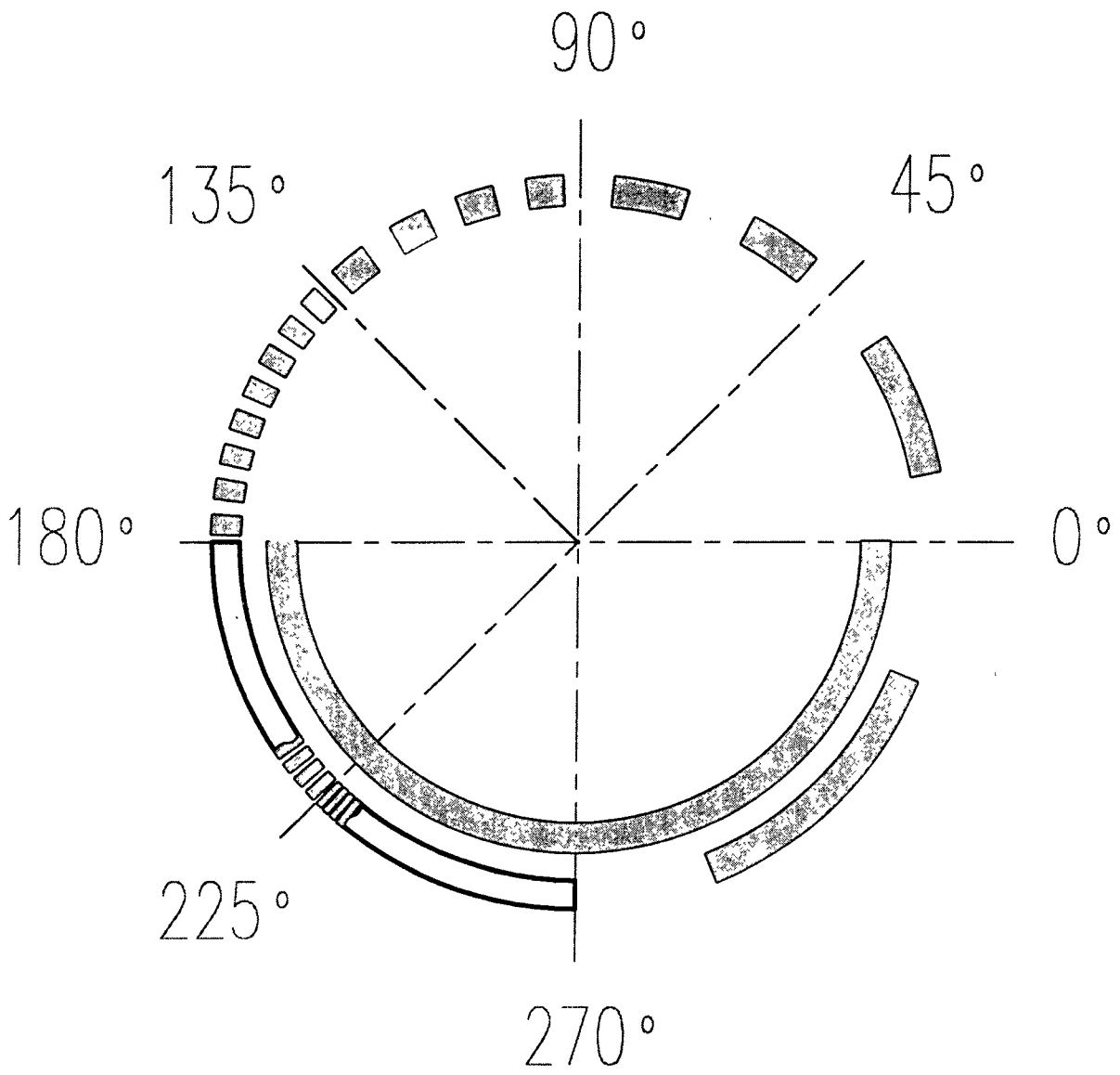


图5

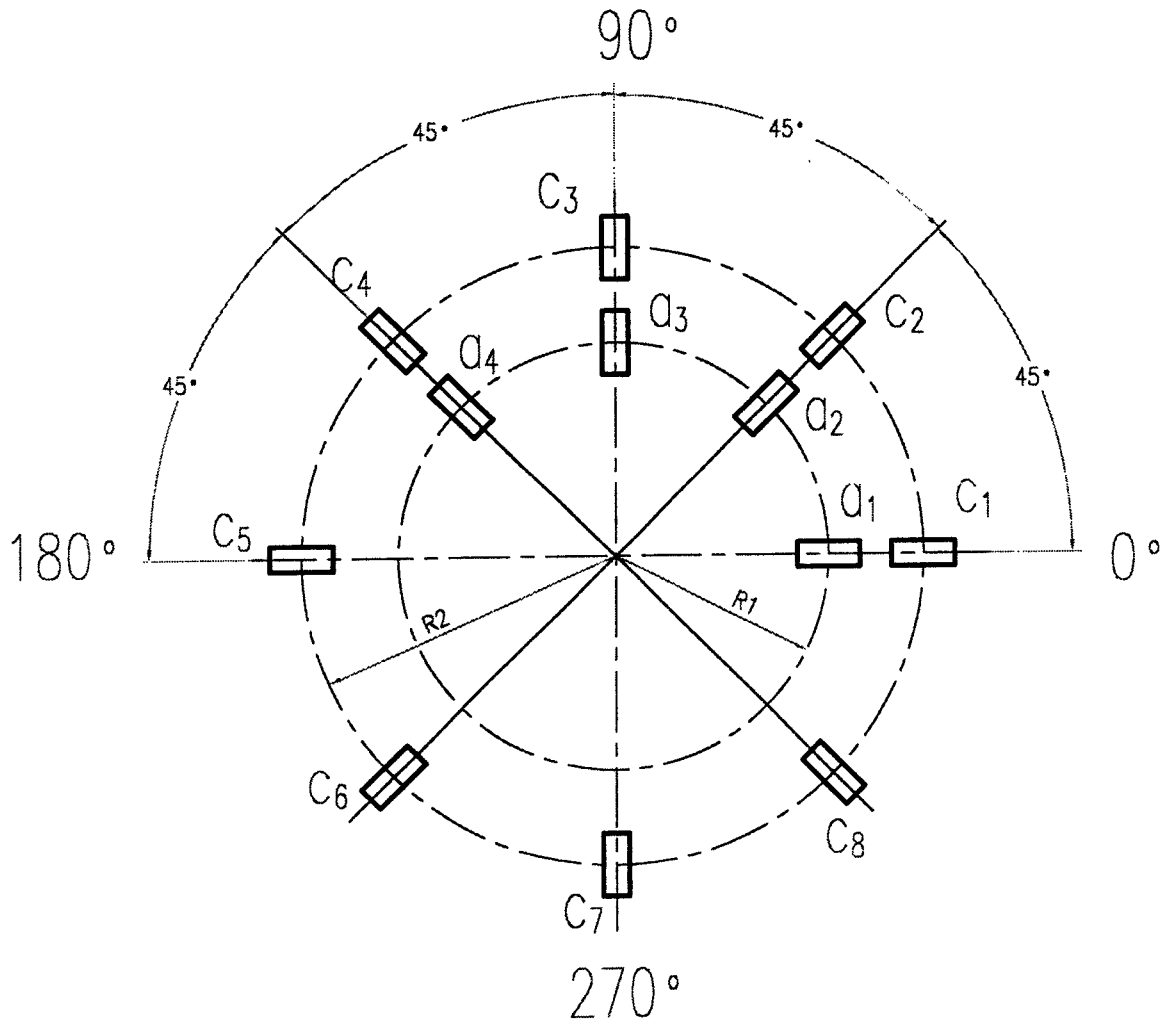


图6

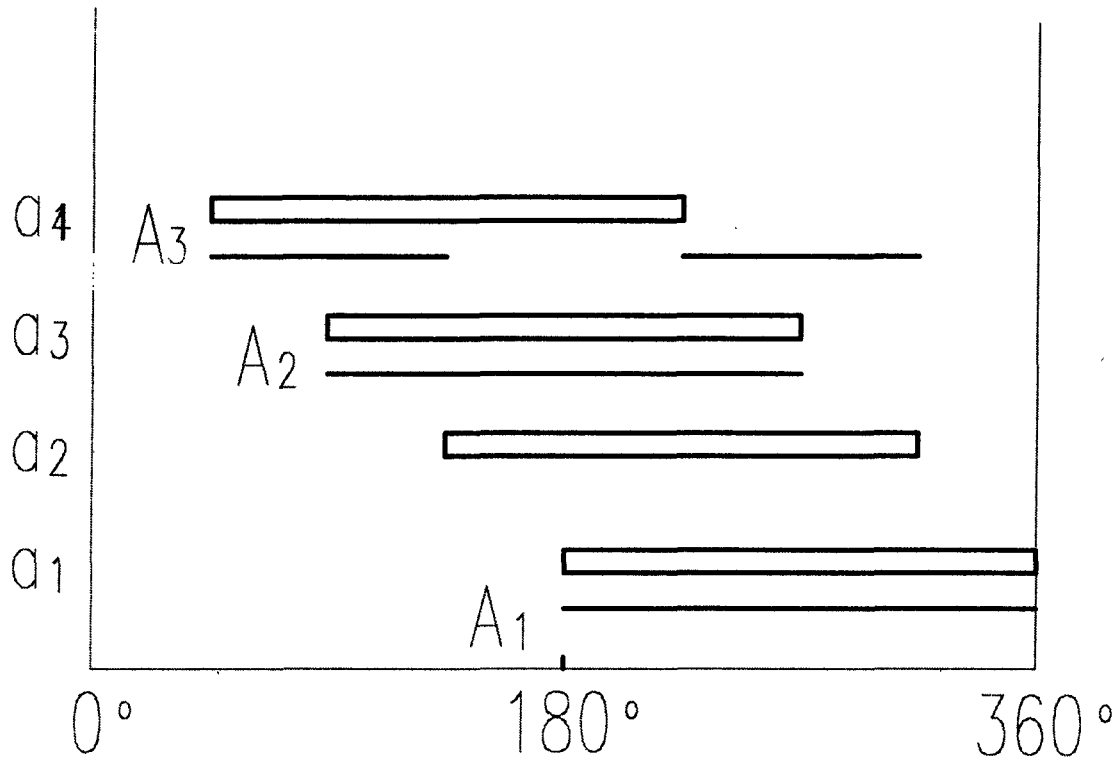


图7

	$0^{\circ}\sim 45^{\circ}$	$45^{\circ}\sim 90^{\circ}$	$90^{\circ}\sim 135^{\circ}$	$135^{\circ}\sim 180^{\circ}$	$180^{\circ}\sim 225^{\circ}$	$225^{\circ}\sim 270^{\circ}$	$270^{\circ}\sim 315^{\circ}$	$315^{\circ}\sim 360^{\circ}$
C <sub>1</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>
C <sub>2</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>
C <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>
C <sub>4</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>
C <sub>5</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>
C <sub>6</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>
C <sub>7</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>
C <sub>8</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>4</sub>

图8