



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105987920 B

(45)授权公告日 2019.10.08

(21)申请号 201510072391.2

(22)申请日 2015.02.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105987920 A

(43)申请公布日 2016.10.05

(73)专利权人 北京君和信达科技有限公司

地址 100011 北京市西城区黄寺大街26号
院4号楼308(德胜园区)

(72)发明人 王彦华 曹艳锋 王少锋 刘铮

(74)专利代理机构 北京信诺创成知识产权代理
有限公司 11728

代理人 金玺

(51)Int.Cl.

G01N 23/04(2018.01)

G01V 5/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 204495745 U,2015.07.22,

CN 104215650 A,2014.12.17,

CN 103808739 A,2014.05.21,

CN 203773068 U,2014.08.13,

CN 102497816 A,2012.06.13,

CN 102116747 A,2011.07.06,

US 6272206 B1,2001.08.07,

EP 0357146 A3,1991.03.27,

EP 0389033 A2,1990.09.26,

审查员 焦小毅

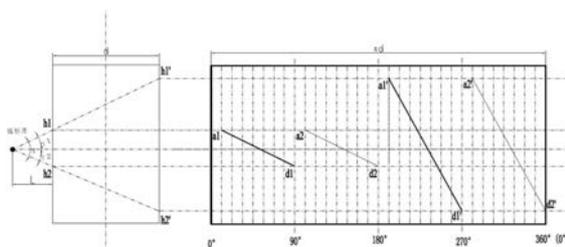
权利要求书3页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种飞点形成装置及设计方法

(57)摘要

本发明公开了一种飞点形成装置,包括辐射源和屏蔽体,屏蔽体为中空圆柱体,屏蔽体侧壁上具有成对设置的螺旋槽,每对螺旋槽包括一个入射槽和一个出射槽,其特征在于,具有两对螺旋槽,其中,第一入射槽的最高点和最低点分别对应辐射源射线束的最大上张角和最大下张角,第二入射槽的最高点和最低点也分别对应辐射源射线束的最大上张角和最大下张角;在屏蔽体圆周方向上,第一入射槽和第二入射槽共同占0-180°的范围;第一入射槽和第二出射槽分别与第一入射槽和第二入射槽相对应。本发明还公开了一种飞点形成装置设计方法。利用本发明可提高飞点形成装置的扫描速度。



1. 一种飞点形成装置,包括辐射源和屏蔽体,屏蔽体为中空圆柱体,屏蔽体侧壁上具有成对设置的螺旋槽,每对螺旋槽包括一个入射槽和一个出射槽,其特征在于,具有两对螺旋槽,其中,

第一入射槽的最高点和最低点分别对应辐射源射线束的最大上张角和最大下张角,第二入射槽的最高点和最低点也分别对应辐射源射线束的最大上张角和最大下张角;

在屏蔽体圆周方向上,第一入射槽和第二入射槽共同占0-180°的范围;

第一出射槽和第二出射槽分别与第一入射槽和第二入射槽相对应;

每个所述入射槽与水平面的夹角均小于或等于45°,每个所述出射槽与水平面的夹角均小于90°。

2. 一种飞点形成装置,包括辐射源和屏蔽体,屏蔽体为中空圆柱体,屏蔽体侧壁上具有成对设置的螺旋槽,每对螺旋槽包括一个入射槽和一个出射槽,其特征在于,具有三对螺旋槽,其中,

第一入射槽的最高点和最低点分别对应辐射源射线束的最大上张角和最大下张角;

第二入射槽和第三入射槽在竖直方向上连续,且在水平方向上不连续;

第二入射槽的最高点对应辐射源射线束的最大上张角,第三入射槽的最低点对应辐射源射线束的最大下张角;

在屏蔽体圆周方向上,第一、第二和第三入射槽共同占0-360°的范围;

第一、第二和第三出射槽分别与第一、第二和第三入射槽相对应;

每个所述入射槽与水平面的夹角均小于或等于45°,每个所述出射槽与水平面的夹角均小于90°。

3. 一种飞点形成装置,包括辐射源和屏蔽体,屏蔽体为中空圆柱体,屏蔽体侧壁上具有成对设置的螺旋槽,每对螺旋槽包括一个入射槽和一个出射槽,其特征在于,具有四对螺旋槽,其中,

第一入射槽和第二入射槽在竖直方向上连续,且在水平方向上不连续;

第一入射槽的最高点对应辐射源射线束的最大上张角,第二入射槽的最低点对应辐射源射线束的最大下张角;

第三入射槽和第四入射槽在竖直方向上连续,且在水平方向上不连续;

第三入射槽的最高点对应辐射源射线束的最大上张角,第四入射槽的最低点对应辐射源射线束的最大下张角;

在屏蔽体圆周方向上,第一、第二、第三和第四入射槽共同占0-360°的范围;

第一、第二、第三和第四出射槽分别与第一、第二、第三和第四入射槽相对应;

每个所述入射槽与水平面的夹角均小于或等于45°,每个所述出射槽与水平面的夹角均小于90°。

4. 如权利要求3所述的飞点形成装置,其特征在于,其中第一入射槽和第二入射槽的分界面为第一分界面,第三入射槽和第四入射槽的分界面为第二分界面,第一分界面和第二分界面重合。

5. 如权利要求3所述的飞点形成装置,其特征在于,其中第一入射槽和第二入射槽的分界面为第一分界面,第三入射槽和第四入射槽的分界面为第二分界面,第一分界面和第二分界面不重合。

6. 一种飞点形成装置,包括辐射源和屏蔽体,屏蔽体为中空圆柱体,屏蔽体侧壁上具有成对设置的螺旋槽,每对螺旋槽包括一个入射槽和一个出射槽,其特征在于,具有五对螺旋槽,其中,

第一入射槽和第二入射槽在竖直方向上连续,且在水平方向上不连续;

第一入射槽的最高点对应辐射源射线束的最大上张角,第二入射槽的最低点对应辐射源射线束的最大下张角;

第三、第四和第五入射槽在竖直方向上两两连续,且在水平方向上两两不连续;

第三入射槽的最高点对应辐射源射线束的最大上张角,第五入射槽的最低点对应辐射源射线束的最大下张角;

在屏蔽体圆周方向上,第一、第二、第三、第四和第五入射槽共同占 $0-360^{\circ}$ 的范围;

第一、第二、第三、第四和第五出射槽分别与第一、第二、第三、第四和第五入射槽相对应;

每个所述入射槽与水平面的夹角均小于或等于 45° ,每个所述出射槽与水平面的夹角均小于 90° 。

7. 如权利要求3-6任意一项所述的飞点形成装置,其特征在于,所述第一入射槽的斜率为负,所述第二入射槽的斜率为负。

8. 一种飞点形成装置,包括辐射源和屏蔽体,屏蔽体为中空圆柱体,屏蔽体侧壁上具有成对设置的螺旋槽,每对螺旋槽包括一个入射槽和一个出射槽,其特征在于,具有至少三对螺旋槽,用于生成至少两列飞点,其中,

所述至少三对螺旋槽中的M个入射槽和M个出射槽用于生成一列飞点, $M \geq 2$;并且,

所述M个入射槽在竖直方向上两两连续,且在水平方向上两两不连续;

所述M个入射槽中的第1个入射槽的最高点对应辐射源射线束的最大上张角,所述M个入射槽中的第M个入射槽的最低点对应辐射源射线束的最大下张角;

在屏蔽体圆周方向上,所述M个入射槽共同占据的范围小于 360° ;

所述M个出射槽分别与所述M个入射槽相对应;

每个所述入射槽与水平面的夹角均小于或等于 45° ,每个所述出射槽与水平面的夹角均小于 90° 。

9. 如权利要求8所述的飞点形成装置,其特征在于,其中,在屏蔽体圆周方向上,所述M个入射槽共同占据的范围小于等于 180° 。

10. 如权利要求8所述的飞点形成装置,其特征在于,所述M个入射槽分段连续。

11. 一种飞点形成装置设计方法,其特征在于,所述飞点形成装置包括辐射源和屏蔽体,屏蔽体为中空圆柱体,屏蔽体侧壁上具有成对设置的螺旋槽,每对螺旋槽包括一个入射槽和一个出射槽,所述设计方法包括:

在屏蔽体侧壁上布置至少三对螺旋槽,用于生成至少两列飞点,其中,所述至少三对螺旋槽中的M个入射槽和M个出射槽用于生成一列飞点, $M \geq 2$;其中,

令所述M个入射槽在竖直方向上两两连续,且在水平方向上两两不连续;

令所述M个入射槽中的第1个入射槽的最高点对应辐射源射线束的最大上张角,所述M个入射槽中的第M个入射槽的最低点对应辐射源射线束的最大下张角;并且,

在屏蔽体圆周方向上,令所述M个入射槽共同占据的范围小于 360° ;

根据辐射源和所述M个入射槽的布置,对应地布置所述M个出射槽;

每个所述入射槽与水平面的夹角均小于或等于 45° ,每个所述出射槽与水平面的夹角均小于 90° 。

12.如权利要求11所述的飞点形成装置设计方法,其特征在于,其中,在屏蔽体圆周方向上,令所述M个入射槽共同占据的范围小于等于 180° 。

一种飞点形成装置及设计方法

技术领域

[0001] 本发明涉及辐射成像技术领域,特别涉及一种飞点形成装置及设计方法。

背景技术

[0002] 在无损检测和安检产品应用中,一种辐射成像技术利用X射线笔形射线束对被检物进行扫描成像,可在射线束扫描平面内形成一维扫描图像,当被检测物与扫描设备有相对移动时,在相对移动的方向上可实现二维扫描,从而整个过程可得到一个二维的扫描图像。辐射探测器收集被检测物散射的X射线光子和穿过被检测物之后的X射线光子,经过AD转换和数据采集把光子信息转换为计算机可识别的数字量信号,经过图像处理,为用户提供清晰的辐射扫描图像,这种辐射扫描方式通常称为飞点扫描。在采用飞点扫描技术的设备中,关键的技术环节有两点,一是飞点形成装置的设计,二是飞点扫描速度的大小。

[0003] 图1所示为一种飞点扫描设备的使用状态图,辐射源1与屏蔽体5之间放置有狭缝准直器3,屏蔽体5为中空圆柱体,水平放置,右侧为沿箭头11方向移动的被测物8。屏蔽体5侧壁上具有一对螺旋线缝隙6'和6",辐射源1发出射线,经由狭缝准直器3上的直线缝隙2被限制为扇形射线束4,照射到圆柱体5上。当屏蔽体5绕自身中心轴旋转时(旋转方向为箭头12所示),扇形射线束4的射线由缝隙6'入射,再穿过缝隙6"出射(显然,缝隙6'和6"两者的位置相对应),形成笔形射线束10。屏蔽体5持续旋转,则经缝隙6"出射的飞点在箭头13的水平面内形成无数笔形射线束,被测物8在扫描范围内沿箭头11方向移动,完成飞点扫描。

[0004] 值得注意的是,图1从原理上解释了飞点形成的过程,反映了飞点形成原理,但是在实际应用中,屏蔽体5上的螺旋线缝隙6'和6"并不能完全按照图1设计,这是因为:射线源1发出的射线是以辐射源的焦点为圆心的锥形射线束,而非平行射线,准直后的扇形射线束以不同的张角穿过屏蔽体5,射线在屏蔽体5内部互成角度,而非相互平行。如果缝隙6'和6"如图1所示分布在整个屏蔽体5的高度方向上,必然有一部分入射线被遮挡,无法出射。

[0005] 图2示出了一种实际使用的飞点形成装置的屏蔽体,图中左侧为屏蔽体竖直放置的侧视图,辐射源位于屏蔽体左侧(点P为辐射源焦点),图中右侧为该屏蔽体的侧壁展开图,侧壁展开后为具有一定厚度的矩形板。从侧壁展开图上可看到一对螺旋槽(即缝隙)ad和a'd',其中ad为入射槽,a'd'为出射槽,在屏蔽体的高度方向上,ad分布在矩形板中部区域,a'd'分布在矩形板整个高度方向上。这种分布方式符合飞点形成原理,某一时刻下,辐射源发出的射线可由入射槽ad上的一点入射,穿过屏蔽体中空部分,从出射槽a'd'上的对应点出射,形成一个飞点。

[0006] 基于当前屏蔽体的飞点扫描装置扫描速度不高,即使增大屏蔽体的旋转速度,也不能大幅提高扫描速度,装置设计有待改进。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明提出一种多列式飞点形成装置及设计方法,对屏蔽体上螺旋槽的数量和位置优化设计,屏蔽体旋转一周形成多列飞点,可大幅提高扫描速度。

[0008] 本发明提供一种飞点形成装置,包括辐射源和屏蔽体,屏蔽体为中空圆柱体,屏蔽体侧壁上具有成对设置的螺旋槽,每对螺旋槽包括一个入射槽和一个出射槽,具有两对螺旋槽,其中,第一入射槽的最高点和最低点分别对应辐射源射线束的最大上张角和最大下张角,第二入射槽的最高点和最低点也分别对应辐射源射线束的最大上张角和最大下张角;在屏蔽体圆周方向上,第一入射槽和第二入射槽共同占 $0-180^{\circ}$ 的范围;第一出射槽和第二出射槽分别与第一入射槽和第二入射槽相对应。

[0009] 本发明还提供一种飞点形成装置,包括辐射源和屏蔽体,屏蔽体为中空圆柱体,屏蔽体侧壁上具有成对设置的螺旋槽,每对螺旋槽包括一个入射槽和一个出射槽,具有三对螺旋槽,其中,第一入射槽的最高点和最低点分别对应辐射源射线束的最大上张角和最大下张角;第二入射槽和第三入射槽在垂直方向上连续,且在水平方向上不连续;第二入射槽的最高点对应辐射源射线束的最大上张角,第三入射槽的最低点对应辐射源射线束的最大下张角;在屏蔽体圆周方向上,第一、第二和第三入射槽共同占 $0-360^{\circ}$ 的范围;第一、第二和第三出射槽分别与第一、第二和第三入射槽相对应。

[0010] 本发明还提供一种飞点形成装置,包括辐射源和屏蔽体,屏蔽体为中空圆柱体,屏蔽体侧壁上具有成对设置的螺旋槽,每对螺旋槽包括一个入射槽和一个出射槽,具有四对螺旋槽,其中,第一入射槽和第二入射槽在垂直方向上连续,且在水平方向上不连续;第一入射槽的最高点对应辐射源射线束的最大上张角,第二入射槽的最低点对应辐射源射线束的最大下张角;第三入射槽和第四入射槽在垂直方向上连续,且在水平方向上不连续;第三入射槽的最高点对应辐射源射线束的最大上张角,第四入射槽的最低点对应辐射源射线束的最大下张角;在屏蔽体圆周方向上,第一、第二、第三和第四入射槽共同占 $0-360^{\circ}$ 的范围;第一、第二、第三和第四出射槽分别与第一、第二、第三和第四入射槽相对应。

[0011] 优选地,其中第一入射槽和第二入射槽的分界面为第一分界面,第三入射槽和第四入射槽的分界面为第二分界面,第一分界面和第二分界面重合。

[0012] 优选地,其中第一入射槽和第二入射槽的分界面为第一分界面,第三入射槽和第四入射槽的分界面为第二分界面,第一分界面和第二分界面不重合。

[0013] 本发明还提供一种飞点形成装置,包括辐射源和屏蔽体,屏蔽体为中空圆柱体,屏蔽体侧壁上具有成对设置的螺旋槽,每对螺旋槽包括一个入射槽和一个出射槽,具有五对螺旋槽,其中,第一入射槽和第二入射槽在垂直方向上连续,且在水平方向上不连续;第一入射槽的最高点对应辐射源射线束的最大上张角,第二入射槽的最低点对应辐射源射线束的最大下张角;第三、第四和第五入射槽在垂直方向上两两连续,且在水平方向上两两不连续;第三入射槽的最高点对应辐射源射线束的最大上张角,第五入射槽的最低点对应辐射源射线束的最大下张角;在屏蔽体圆周方向上,第一、第二、第三、第四和第五入射槽共同占 $0-360^{\circ}$ 的范围;第一、第二、第三、第四和第五出射槽分别与第一、第二、第三、第四和第五入射槽相对应。

[0014] 本发明还提供一种飞点形成装置,包括辐射源和屏蔽体,屏蔽体为中空圆柱体,屏蔽体侧壁上具有成对设置的螺旋槽,每对螺旋槽包括一个入射槽和一个出射槽,具有至少三对螺旋槽,用于生成至少两列飞点,其中,所述至少三对螺旋槽中的M个入射槽和M个出射槽用于生成一列飞点, $M \geq 2$;并且,所述M个入射槽在垂直方向上两两连续,且在水平方向上两两不连续;所述M个入射槽中的第1个入射槽的最高点对应辐射源射线束的最大上张角,

所述M个入射槽中的第M个入射槽的最低点对应辐射源射线束的最大下张角;在屏蔽体圆周方向上,所述M个入射槽共同占据的范围小于 360° ;所述M个出射槽分别与所述M个入射槽相对应。

[0015] 优选地,其中,在屏蔽体圆周方向上,所述M个入射槽共同占据的范围小于等于 180° 。

[0016] 本发明还提供一种飞点形成装置设计方法,所述飞点形成装置包括辐射源和屏蔽体,屏蔽体为中空圆柱体,屏蔽体侧壁上具有成对设置的螺旋槽,每对螺旋槽包括一个入射槽和一个出射槽,所述设计方法包括:在屏蔽体侧壁上布置至少三对螺旋槽,用于生成至少两列飞点,其中,所述至少三对螺旋槽中的M个入射槽和M个出射槽用于生成一列飞点, $M \geq 2$;其中,令所述M个入射槽在竖直方向上两两连续,且在水平方向上两两不连续;令所述M个入射槽中的第1个入射槽的最高点对应辐射源射线束的最大上张角,所述M个入射槽中的第M个入射槽的最低点对应辐射源射线束的最大下张角;并且,在屏蔽体圆周方向上,令所述M个入射槽共同占据的范围小于 360° ;根据辐射源和所述M个入射槽的布置,对应地布置所述M个出射槽。

[0017] 优选地,其中在屏蔽体圆周方向上,令所述M个入射槽共同占据的范围小于等于 180° 。

[0018] 本发明的有益效果:本发明实施例通过对飞点形成装置屏蔽体上螺旋槽的数量和位置的设计,提供了一种飞点形成装置旋转一周形成多列飞点的解决方案,能够大幅提高飞点扫描速度,获取更多扫描数据,提高图像质量。本发明实施例采用分段设计的螺旋槽,屏蔽体抗拉性能好,不易变形,可长期高速旋转作业,装置安全性能好。

附图说明

[0019] 图1是现有技术中一种飞点扫描设备的使用状态图。

[0020] 图2是现有技术中一种飞点形成装置中的屏蔽体示意图。

[0021] 图3和图4是本发明实施例的具有两对螺旋槽的屏蔽体示意图。

[0022] 图5是本发明实施例的具有三对螺旋槽的屏蔽体示意图。

[0023] 图6和图7是本发明实施例的具有四对螺旋槽的屏蔽体示意图。

[0024] 图8是本发明实施例的具有五对螺旋槽的屏蔽体示意图。

具体实施方式

[0025] 以下结合附图以及具体实施例,对本发明的技术方案进行详细描述。

[0026] 根据飞点形成原理,对于飞点形成装置中屏蔽体上的入射槽和出射槽,两者是相互对应的,可将两者的对应关系描述为:入射槽和出射槽的尺寸和布置方式使得在屏蔽体旋转过程中,在某一时刻下,辐射源焦点、入射点和对应出射点三点成一条直线。举例来说,参考图2中左图, t_1 时刻下,辐射源焦点P、入射点a和对应出射点a' 三点成一条直线;屏蔽体旋转 180° 之后(到达 t_2 时刻),辐射源焦点P、入射点d和对应出射点d' 三点成一条直线。将入射槽、出射槽分别视为由无数个入射点、出射点组成,则在 t_1 至 t_2 时间间隔内,入射槽ad上的点与出射槽a' d' 上的点一一对应。对于不符合这种对应关系的入射点或出射点,不能形成飞点。因此,一旦辐射源和屏蔽体的相对位置确定,且屏蔽体上的入射槽确定,出射槽可

随之确定。

[0027] 图3示出了本发明实施例的飞点形成装置的屏蔽体示意图,其中左图为竖直放置的屏蔽体侧视图,右图为该屏蔽体的侧壁展开图。辐射源发出的射线经准直器形成扇形射线束,扇形射线束的张角为 Υ ,其中最大上张角为 Υ_1 ,最大下张角为 Υ_2 。下文为描述方便,设屏蔽体为竖直放置,屏蔽体底面在水平面,屏蔽体旋转中心轴沿竖直方向。

[0028] 图3实施例屏蔽体包含两对螺旋槽,其中,

[0029] i. 在屏蔽体高度方向上,入射槽 a_1d_1 和 a_2d_2 分布在中部区域(射线张角覆盖的区域);相应地,出射槽 $a_1'd_1'$ 和 $a_2'd_2'$ 分布在整体高度方向上;

[0030] ii. 在屏蔽体圆周方向上,入射槽 a_1d_1 和 a_2d_2 共同占约 $0-180^\circ$ 的范围;相应地,出射槽 $a_1'd_1'$ 和 $a_2'd_2'$ 共同占约 $180-360^\circ$ 的范围。

[0031] 更具体地,在屏蔽体圆周方向上, a_1d_1 占约 $0-90^\circ$ 的范围, a_2d_2 占约 $90-180^\circ$ 的范围。相应地, $a_1'd_1'$ 占约 $180-270^\circ$ 的范围, $a_2'd_2'$ 占约 $270-360^\circ$ 的范围。

[0032] 图3实施例是“旋转一周形成两列飞点”的基本实施例。基于图3实施例屏蔽体的飞点形成装置,屏蔽体每旋转一周形成两列飞点,可将扫描速度提高一倍。

[0033] 进一步地,图4示出了一种基于图3设计的变型,改变螺旋槽的分布方式。扩展入射槽分布范围,使其不局限在 90° 范围内,图4中入射槽 a_1d_1 落在 $0-180^\circ$ 范围内,入射槽 a_2d_2 落在 $180-360^\circ$ 范围内,出射槽做相应调整,调整完毕后如图4所示。可以看到,不同螺旋槽有相交的情况(图4中两个圆圈所示),入射槽与另一入射槽所对应的出射槽相交,这不满足任一时刻只形成一个飞点的条件,不符合飞点形成原理。为此,需继续调整螺旋槽的分布方式,调整的思路如下:

[0034] 首先,选取入射槽 a_2d_2 上任意一点作为分段点,将入射槽 a_2d_2 分为两段入射槽,得到 a_2b_2 、 c_2d_2 (参考图5);

[0035] 其次,移动前述两段入射槽,消除图4中的相交区域;

[0036] 最后,对出射槽做相应的分段和移动,得到的螺旋槽分布方式可保证任一时刻只有一个飞点形成。

[0037] 对于图5实施例的屏蔽体满足旋转一周形成两列飞点的要求,并且由于每段螺旋槽的长度有所缩短,使得屏蔽体的抗拉强度有所提高。同理,可把 a_1d_1 也选取一点断开并作相应调整,如图6,屏蔽体的抗拉强度可进一步提高。

[0038] 另外,与图4实施例的另一个不同之处是,图5和图6实施例的屏蔽体在 360° 范围内均有飞点形成。

[0039] 以下基于图6描述本发明实施例的屏蔽体旋转一周形成两列飞点的细节方面。图6中四段入射槽 a_1b_1 、 c_1d_1 , a_2b_2 、 c_2d_2 ,以及四段出射槽 $a_1'b_1'$ 、 $c_1'd_1'$, $a_2'b_2'$ 、 $c_2'd_2'$,有以下位置关系:

[0040] ✓ 入射槽 a_1b_1 和 c_1d_1 分段连续;

[0041] ✓ 入射槽 a_2b_2 和 c_2d_2 分段连续;

[0042] ✓ a_1 和 d_1 分别对应扇形射线束的最大上张角和最大下张角;

[0043] ✓ a_2 和 d_2 分别对应扇形射线束的最大上张角和最大下张角;

[0044] ✓ 各出射槽与各入射槽相对应。

[0045] 此处,“分段连续”是指两段入射槽在竖直方向上连续(例如: b_1 和 c_1 位于同一水平

面, b_2 和 c_2 位于同一水平面), 且在水平方向上不连续(例如: b_1 和 c_1 相间隔, b_2 和 c_2 相间隔)。

[0046] 扫描作业时, 假设图6实施例屏蔽体顺时针旋转, 辐射源从侧面照射屏蔽体, 射线依次从 a_1b_1 和 c_1d_1 连续入射, 然后从 $a_1' b_1'$ 和 $c_1' d_1'$ 连续出射, 即形成第一列飞点; 屏蔽体持续旋转, 射线还依次从 c_2d_2 和 a_2b_2 连续入射, 然后从 $c_2' d_2'$ 和 $a_2' b_2'$ 连续出射, 即形成第二列飞点。

[0047] 需要指出的是, 图5和图6实施例所示的螺旋槽并不是唯一的布置方式, 实际中应该参照屏蔽体的尺寸(直径、高度、壁厚等)、辐射源的位置、扇形射线束的张角以及实际使用需求等, 在满足飞点形成原理的条件下, 可灵活改变入射槽和出射槽的数量、倾斜程度和位置, 达到屏蔽体旋转一周形成两列飞点的目的, 提高飞点形成装置的扫描速度。

[0048] 以下描述本发明的一些优选实施例的设计方式。

[0049] 图7示出了本发明一种优化的屏蔽体螺旋槽设计, 具有四对螺旋槽, 其中入射槽 a_1b_1 和 d_1c_1 分段连续, a_2b_2 和 c_2d_2 分段连续, 端部 a_1 、 c_1 、 a_2 和 d_2 分别对应最大张角, 各出射槽与各入射槽相对应。

[0050] 其中, 图6与图7实施例的不同之处主要在于:

[0051] \diamond 图6中 c_1d_1 的斜率为负, 图7中 c_1d_1 的斜率为正;

[0052] \diamond 图6中 b_1 、 c_1 、 b_2 和 c_2 位于同一平面, 图7中 b_2 和 c_2 位于W面, 而 b_1 、 d_1 位于W'面。

[0053] 利用图7屏蔽体实施扫描作业, 旋转一周也可形成两列飞点。由图7屏蔽体入射槽的排布方式可以理解, 本发明对入射槽的斜率大小没有特别的限制, 另外, 一对入射槽的分界面(例如面W)与另一对入射槽的分界面(例如面W')也不必重合。

[0054] 图8示出了本发明另一种优化的屏蔽体螺旋槽设计, 不同于图6和图7的四对螺旋槽, 图8屏蔽体具有五对螺旋槽。其中, 入射槽 a_1b_1 和 d_1c_1 分段连续, c_2e_2 、 f_2d_2 和 a_2b_2 分段连续, 端部 a_1 、 c_1 、 c_2 和 b_2 分别对应最大张角, 各出射槽与各入射槽相对应。

[0055] 扫描作业时, 假设图8实施例屏蔽体逆时针旋转, 辐射源从侧面照射屏蔽体, 射线依次从 d_2f_2 、 e_2c_2 和 b_2a_2 连续入射, 然后从 $d_2' f_2'$ 、 $e_2' c_2'$ 和 $b_2' a_2'$ 连续出射, 形成第一列飞点; 屏蔽体持续旋转, 射线还依次从 d_1c_1 和 b_1a_1 连续入射, 然后从 $d_1' c_1'$ 和 $b_1' a_1'$ 连续出射, 形成第二列飞点。

[0056] 由图8屏蔽体入射槽的排布方式可以理解, 本发明屏蔽体上起作用的螺旋槽中入射槽和出射槽应成对出现, 而对螺旋槽的总数没有特别的限制, 例如将 a_1b_1 继续分段并做调整, 可得到具有六对(或更多)螺旋槽的屏蔽体, 可在一定程度上提高屏蔽体抗拉能力, 防止设备变形。

[0057] 需要强调的是, 螺旋槽的数量并不是越多越好。举例来讲, 假设图8中入射槽 a_1b_1 与水平面的夹角为 α , 出射槽 $a_1' b_1'$ 与水平面的夹角为 β 。如果将 a_1b_1 分为两段并做调整以形成第六个入射槽, 有可能需要增大 α 以改变 a_1b_1 的斜率(相应地, β 也增大), 从而获得足够的区域用于布置第六个入射槽。可以理解, 屏蔽体上布置的螺旋槽越多, α 和 β 越接近 90° 。实际应用中, 这将导致射线经过 a_1b_1 和 $a_1' b_1'$ 所形成的飞点在竖直方向上过于狭长, 则飞点在检测物上的投影较长, 得到的扫描图像的像素点较大, 最终造成图像分辨率低下, 影响扫描质量。

[0058] 因此, 为了保证图像分辨率满足使用需求, 需要控制飞点的大小, 在屏蔽体设计过程中控制螺旋槽的斜率, 也即控制螺旋槽与水平面的夹角。具体地, 螺旋槽与水平面的夹角

应尽量小, 较佳地, 令入射槽与水平面的夹角(例如 α)不大于 45° , 令出射槽与水平面的夹角(例如 β 角)小于 90° , 能够控制飞点在竖直方向上的尺寸。

[0059] 此外, 还可以通过以下手段控制飞点的大小: 在屏蔽体和辐射探测器之间设置后准直器, 能够控制飞点在水平方向上的尺寸。后准直器的缝隙应尽量窄, 较佳地, 令后准直器的缝隙宽度不大于10mm。

[0060] 在实际应用中, 按照需求设定屏蔽体的直径、高度和厚度等参数, 屏蔽体的直径和高度越大, 越有利于多对螺旋槽的位置灵活布置。

[0061] 对于飞点形成装置, 扫描数据的连续性直接与飞点的连续性相关。如前所述, 本发明的实施例对用于形成一系列飞点的多段入射槽有“分段连续”的设计要求。以图6实施例为例, 入射槽的 b_1 和 c_1 位于同一水平面, b_2 和 c_2 位于同一水平面, 在竖直方向上形成严格的连续。关于这个方面, 在实体加工时, 考虑到屏蔽体加工工艺的精度, 要精确地使例如 b_1 和 c_1 高度相同不容易实现, 因此, 本发明允许两个入射槽在竖直方向上有重叠部分, 即 b_1 的高度可以低于 c_1 的高度, 使得 a_1b_1 和 c_1d_1 在竖直方向上发生重叠, 这时仍满足在竖直方向上连续的条件。在后期处理扫描数据时, 将重叠部分的多余数据去掉即可, 不影响最终成像。

[0062] 以上, 结合具体实施例对本发明的技术方案进行了详细介绍, 所描述的具体实施例用于帮助理解本发明的思想。本领域技术人员在本发明具体实施例的基础上做出的推导和变型也属于本发明保护范围之内。

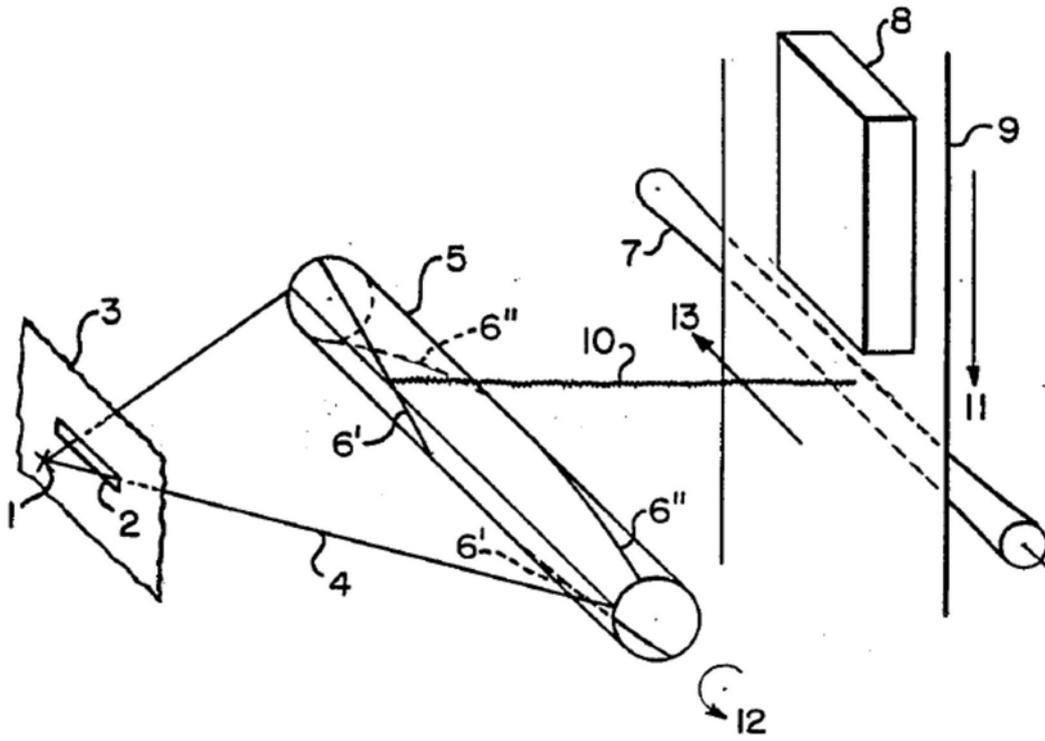


图1

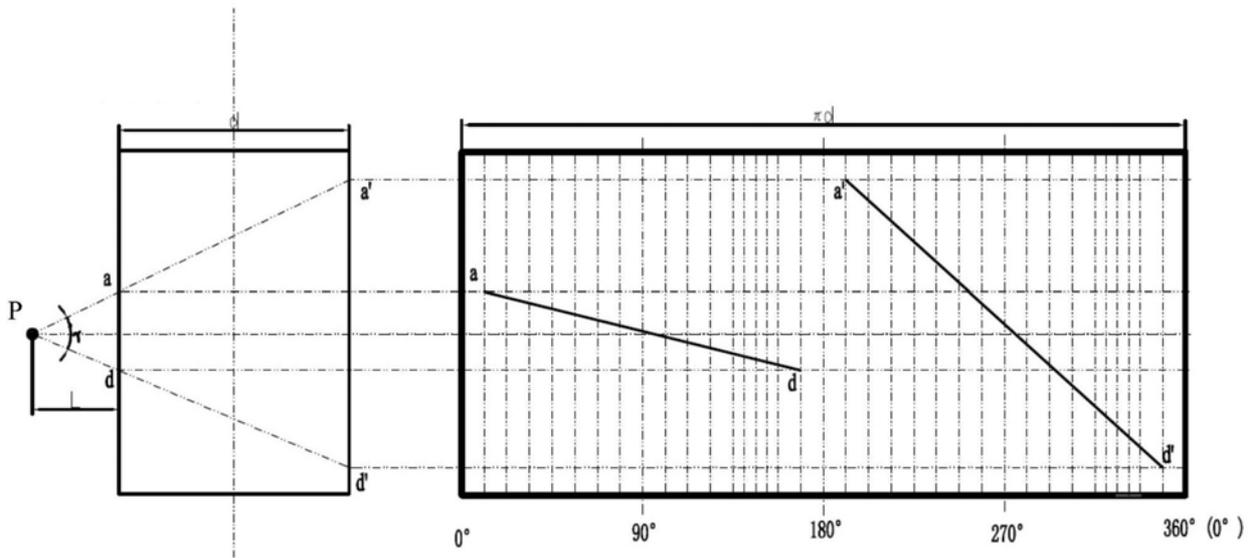


图2

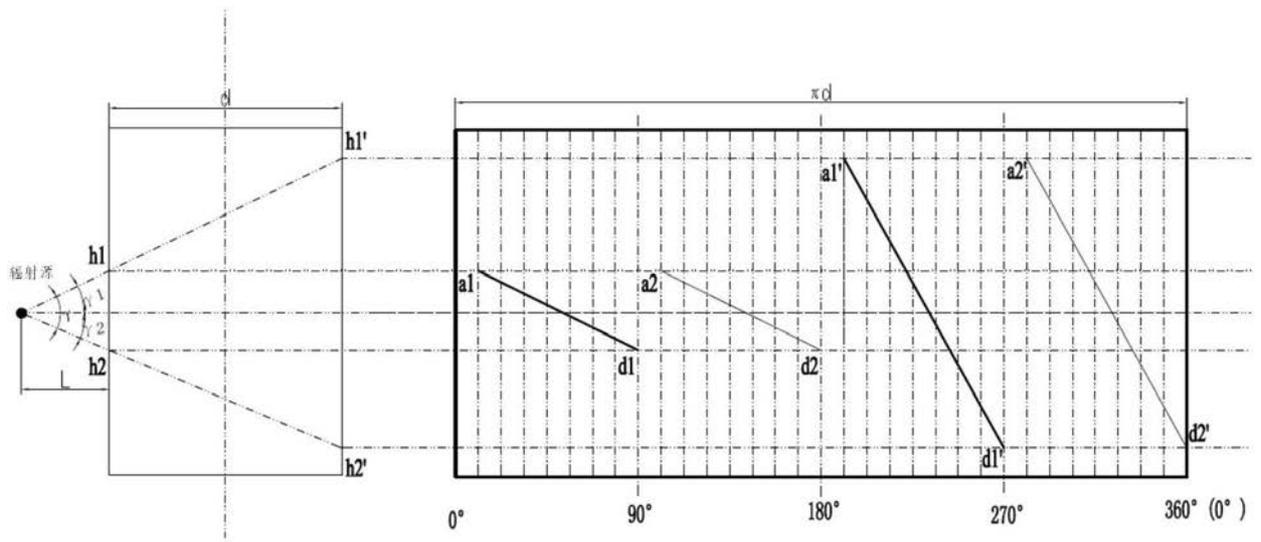


图3

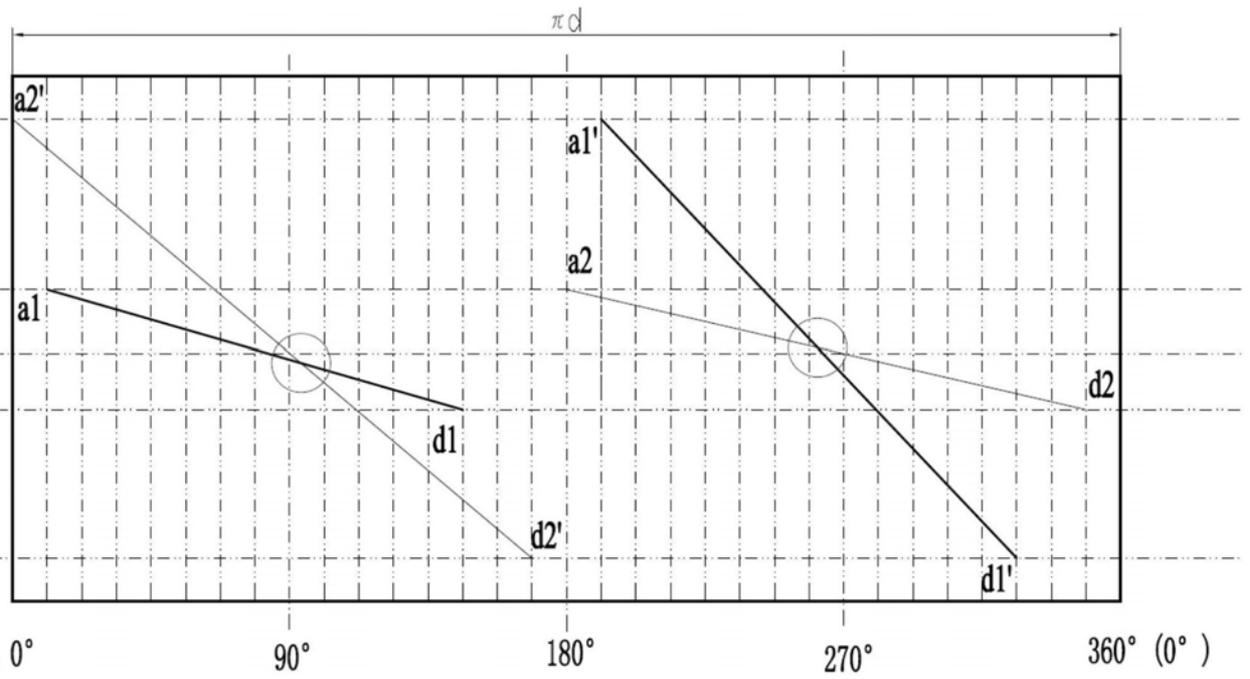


图4

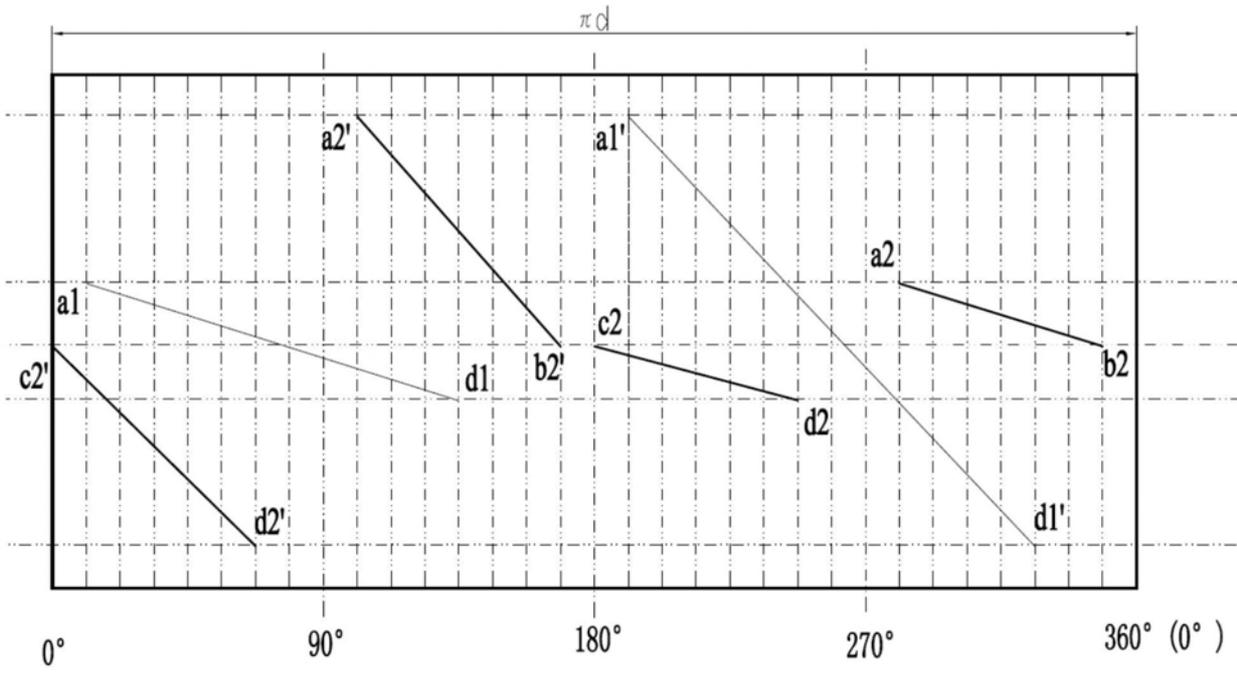


图5

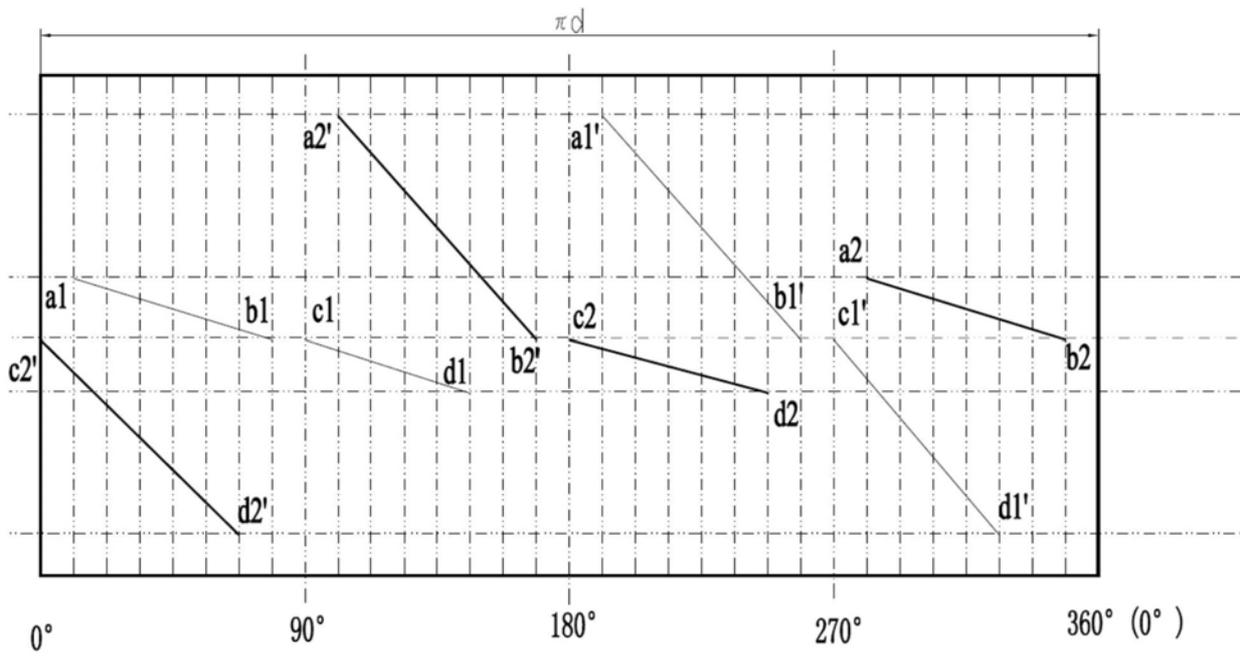


图6

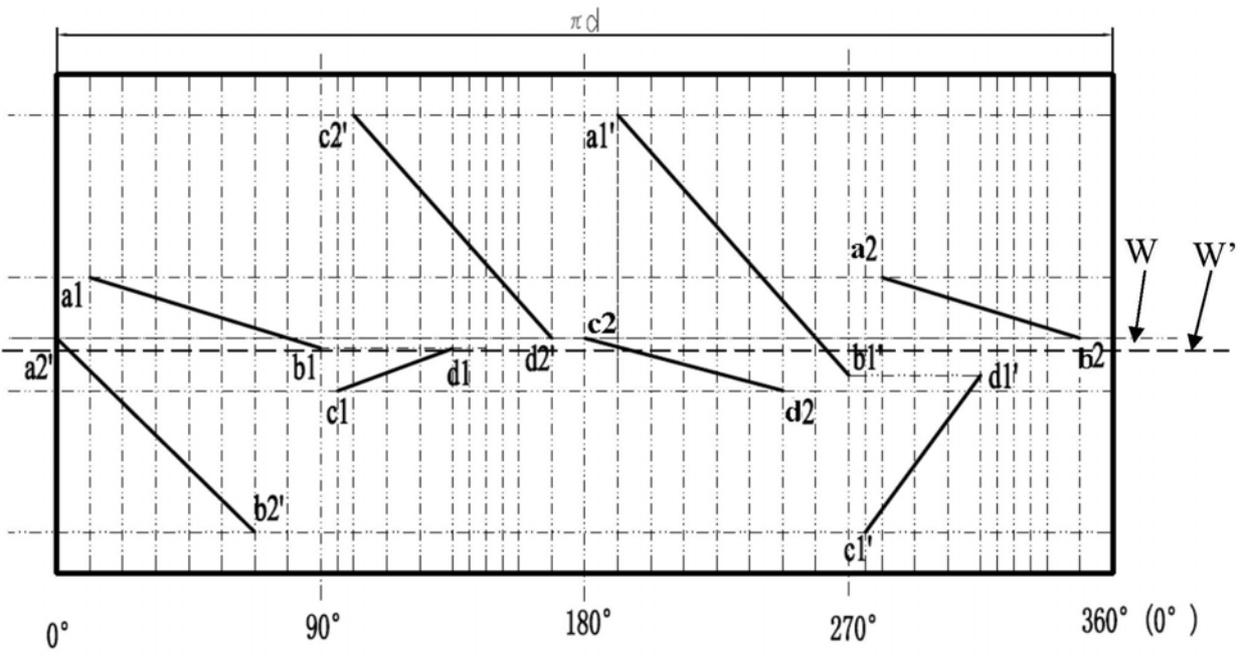


图7

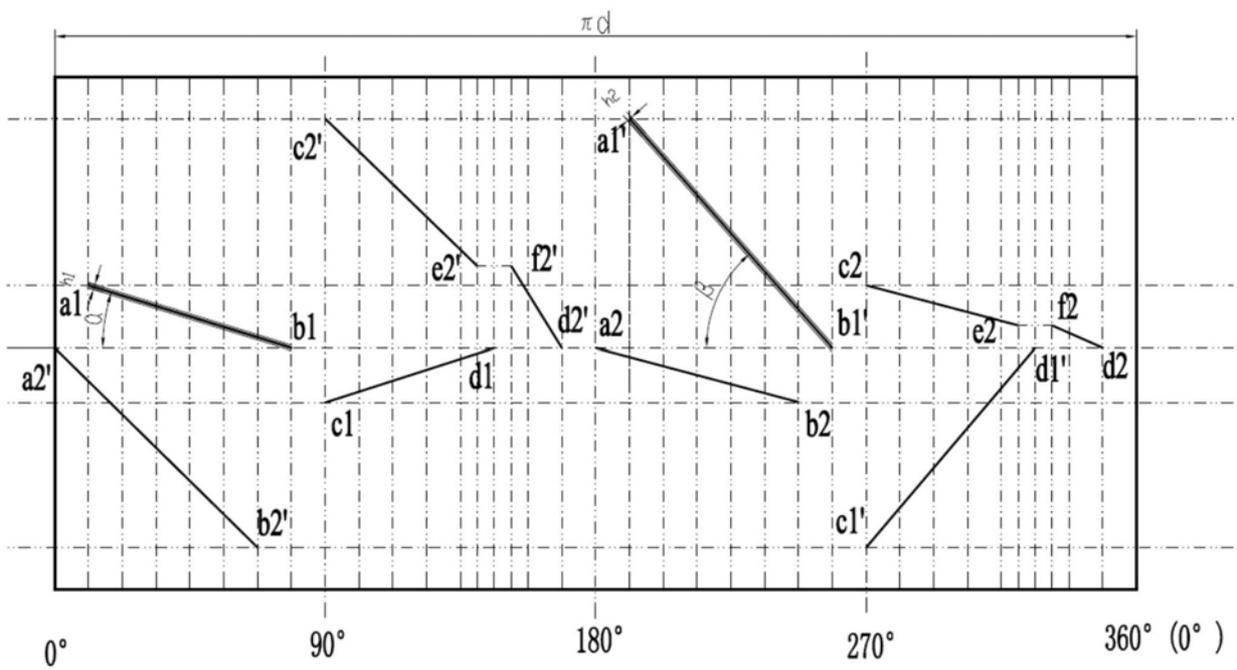


图8