



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104521380 B

(45) 授权公告日 2016. 07. 06

(21) 申请号 201410783224. 4

(22) 申请日 2014. 12. 16

(73) 专利权人 青岛农业大学

地址 266109 山东省青岛市城阳区长城路
700 号

(72) 发明人 赵丽清

(74) 专利代理机构 青岛联信知识产权代理事务
所 37227

代理人 李祺

(51) Int. Cl.

A01C 7/04(2006. 01)

A01C 7/18(2006. 01)

审查员 杨娜娜

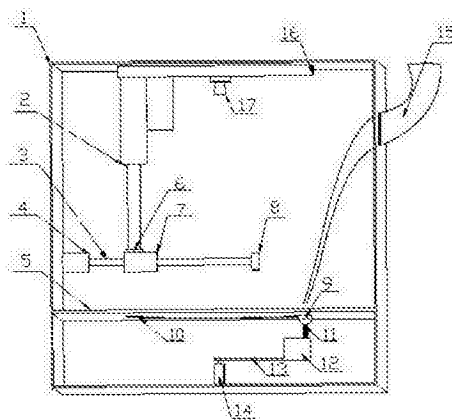
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

玉米定向播种系统和定向播种方法

(57) 摘要

玉米定向播种系统包括振动筛选系统、单粒排种系统、控制系统、暗箱和输送通道,暗箱内设置有图像识别系统、旋转机构和取种机构,单粒排种系统的泄种口位于输送通道入口的上端;输送通道的末端深入暗箱中;旋转机构包括相互连接的微容器和旋转系统,还包括传感测量装置;微容器包括竖直的钢轴,钢轴顶端为储物板,钢轴上套装有弹性容器;取种机构包括安装在暗箱上的升降装置和旋转装置;旋转装置包括旋转轴,旋转轴上设置有取种带,旋转装置活动安装在暗箱侧壁上;升降装置包括一升降杆,升降杆的下端位于取种带的正上方;图像识别系统位于微容器运动轨道的正上方。玉米定向播种方法通过识别玉米方向,并将玉米方向旋转到方向一致,保证定向播种。



1. 玉米定向播种系统,包括振动筛选系统、单粒排种系统,其特征在于:还包括控制系统、暗箱和输送通道,暗箱内设置有图像识别系统、旋转机构和取种机构,所述单粒排种系统的泄种口位于输送通道入口的上端,种子经泄种口落入输送通道的入口中;输送通道的末端深入暗箱中;

所述单粒排种系统的泄种口处设置有阻挡装置,使泄种口每次落下一粒种子;

所述旋转机构包括相互连接的微容器和旋转系统,还包括传感测量装置,旋转系统和测量装置均与控制系统相连,旋转系统可带动微容器沿轨道运动,输送通道的出口位于微容器运动轨道的正上方;所述微容器包括竖直的钢轴,钢轴顶端为储物板,钢轴上套装有弹性容器;

所述取种机构包括安装在暗箱上的升降装置和旋转装置;所述旋转装置包括一可旋转的旋转轴,旋转轴连接有旋转电机,旋转轴上设置有取种带,旋转装置活动安装在暗箱侧壁上,可沿暗箱侧壁上下运动;所述升降装置包括一升降杆,升降杆连接有升降电机,升降杆的下端位于取种带的正上方;升降电机和旋转电机均与控制系统相连;

所述图像识别系统包括设置在暗箱顶部的摄像装置,摄像装置位于微容器运动轨道的正上方,摄像装置与控制系统相连。

2. 如权利要求1所述的玉米定向播种系统,其特征在于:所述输送通道为一入口口径大于出口口径的弧形通道。

3. 如权利要求1所述的玉米定向播种系统,其特征在于:所述暗箱内设置有一隔板,隔板上设置有开口,所述旋转机构位于隔板的下部,开口的形状与微容器的运动轨道相匹配。

4. 如权利要求1所述的玉米定向播种系统,其特征在于:所述旋转系统包括主舵机和辅舵机,主舵机和辅舵机通过一固定支架相互连接,主舵机设置在暗箱底部,辅舵机与微容器的钢轴相连,主舵机和辅舵机均与控制系统相连。

5. 如权利要求1所述的玉米定向播种系统,其特征在于:所述弹性容器包括套装在钢轴外围的弹簧和安装在弹簧顶部的容器槽。

6. 定向播种方法,其特征在于:包括以下步骤:

A. 将种子经振动筛选系统筛选,筛选后送入单粒排种系统;

B. 单粒排种系统将种子单粒排出,落入到旋转机构的微容器中;

C. 旋转机构带动微容器旋转到摄像装置的下方,摄像装置对种子进行图像扫描拍照,将图像传递到控制系统进行图像分析;根据图像分析结果得到种子转动角度信号,将信号传递到旋转系统;

D. 旋转系统接收到角度信号后,控制钢轴转动,带动种子转动,确保每次接收到的种子均旋转到一定方向;

E. 旋转机构带动微容器旋转到取种机构的下方;

F. 升降装置下移,带动取种机构取种;

G. 取种完成后,控制系统控制旋转装置的旋转轴步进转动,升降装置归位,旋转机构归位。

7. 如权利要求6所述的定向播种方法,其特征在于:所述图像分析方法包括以下步骤:

A. 将摄像装置拍摄的种子图像进行灰度处理;

B. 获取种子图像的直方图;

- C.对种子图像进行二值化处理；
- D.根据步骤C中处理后的图像判断玉米种子的方向，具体方法为：
- (1)判断玉米种子出芽端的位置，判断方法如下：
- a.取种子长度和宽度的中心的交点作为种子的中心O，长度方向的轴为长轴，宽度方向的轴为短轴；
- b.比较玉米种子长轴两端的面积，面积较小的一端为种子的出芽端T；
- (2)设定相互垂直的X轴和Y轴，X轴和Y轴的交点为坐标原点，以坐标原点为中心，将四象限均分为八个区，1区为0度--45度，2区为45度--90度，3区为90度--135度，4区为135度--180度，5区为180度--225度，6区为225度--270度，7区为270度--315度，8区为315度--360度，其中每个象限两个区，确定种子的出芽端T点落入哪个区；
- E.判断步骤D中T点所落入的区域与设定的种子方向之间的角度差距，计算转动角度信号，将信号传递到控制系统。
- 8.如权利要求7中所述的定向播种方法，其特征在于：所述转动角度信号的计算方法如下：
- T点在1和8所在位置时不需要调节，T点在2所在区域时逆时针旋转45度，T点在3时逆时针旋转90度，T点在4时逆时针旋转135度，T点在5时顺时针旋转135度，T点在6时顺时针旋转90度，T点在7时顺时针旋转45度。

玉米定向播种系统和定向播种方法

技术领域

[0001] 本发明属于农业机械技术领域,涉及一种农作物定向播种系统和定向播种方法。

背景技术

[0002] 定向播种是指种子在播种的过程中,通过机械或者人为的干预,使其按照在一定的方向播种到田地里。定向播种后,种子的叶片得到合理的排列,并且光照和通风状况得到良好的改善。在此基础上作物可以进行合理的密植,充分利用光能,达到高产的目的。

[0003] 最普通的播种机械是免耕大型非定向播种机,这种类型的播种机是我国甚至是世界应用最广的一种,它结构简单、纯机械化、操作简单,得到广泛推广,但是,这种播种机需要大型农机做传动系统。另一种是携带方便,单人就能操作的手推式小型非定向播种机,因其携带操作方便,受到小型农户的青睐,但是这种播种机对土地的要求高,需要人力操作,只能适用于小型农户小块土地操作。近些年还研发出了精量播种机,它是继前两个播种机基础上通过新技术新机械研制出的精量高效播种机。它是通过风机产生负压以供排种器吸附种子,然后通过刮种器将其多余的种子刮下,以确保单粒输出。但是由于它的空穴率高,操作复杂,技术尚未成熟,没有得到广泛应用。

[0004] 目前在研播种机多是无序排种播种系统,而定向排种都是实验室所能用的,无法真正应用到现实农业操作中。至今,定向播种技术只能应用到小型实验田,且完全依赖于人工点播。其生产效率极低、劳动强度大、经济效益低的种植模式严重阻碍了精种面积和产量快速增加、农民的增产增收。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种可实现农作物定向排序,从而实现农作物定向播种的定向播种系统。

[0006] 本发明的技术方案是:玉米定向播种系统,包括振动筛选系统、单粒排种系统,其特征在于:还包括控制系统、暗箱和输送通道,暗箱内设置有图像识别系统、旋转机构和取种机构,所述单粒排种系统的泄种口位于输送通道入口的正上端,种子经泄种口落入输送通道的入口中;输送通道的末端深入暗箱中;

[0007] 所述单粒排种系统的泄种口处设置有阻挡装置,使泄种口每次落下一粒种子;

[0008] 所述旋转机构包括相互连接的微容器和旋转系统,还包括传感测量装置,旋转系统和测量装置均与控制系统相连,旋转系统可带动微容器沿轨道运动,输送通道的出口位于微容器运动轨道的正上方;所述微容器包括竖直的钢轴,钢轴顶端为储物板,钢轴上套装有弹性容器;

[0009] 所述取种机构包括安装在暗箱上的升降装置和旋转装置;所述旋转装置包括一可旋转的旋转轴,旋转轴连接有旋转电机,旋转轴上设置有取种带,旋转装置活动安装在暗箱侧壁上,可沿暗箱侧壁上下运动;所述升降装置包括一升降杆,升降杆连接有升降电机,升降杆的下端位于取种带的正上方;升降电机和旋转电机均与控制系统相连;

[0010] 所述图像识别系统包括设置在暗箱顶部的摄像装置,摄像装置位于微容器运动轨道的正上方,摄像装置与控制系统相连。

[0011] 优选的是:输送通道为一入口口径大于出口口径的弧形通道。

[0012] 优选的是:暗箱内设置有一隔板,隔板上设置有开口,所述旋转机构位于隔板的下部,开口的形状与微容器的运动轨道相匹配,设置隔板可以避免摄像装置每次采集到多余的图像,确保只采集种子图像。

[0013] 优选的是:旋转系统包括主舵机和辅舵机,主舵机和辅舵机通过一固定支架相互连接,主舵机设置在暗箱底部,辅舵机与微容器的钢轴相连,主舵机和辅舵机均与控制系统相连。

[0014] 优选的是:弹性容器包括套装在钢轴外围的弹簧和安装在弹簧顶部的容器槽。

[0015] 优选的是:取种带采用粘性可降解纸带,可直接将纸带播种到土壤中。

[0016] 定向播种方法,其特征在于:包括以下步骤:

[0017] A.将种子经振动筛选系统筛选,筛选后送入单粒排种系统;

[0018] B.单粒排种系统将种子单粒排出,落入到旋转机构的微容器中;

[0019] C.旋转机构带动微容器旋转到摄像装置的下方,摄像装置对种子进行图像扫描拍照,将图像传递到控制系统进行图像分析;根据图像分析结果得到种子转动角度信号,将信号传递到旋转系统;

[0020] D.旋转系统接收到角度信号后,控制钢轴转动,带动种子转动,确保每次接收到的种子均旋转到一定方向;

[0021] E.旋转机构带动微容器旋转到取种机构的下方;

[0022] F.升降装置下移,带动取种机构取种;

[0023] G.取种完成后,控制系统控制旋转装置的旋转轴步进转动,升降装置归位,旋转机构归位。

[0024] 优选的是:图像分析方法包括以下步骤:

[0025] A.将摄像装置拍摄的种子图像进行灰度处理;

[0026] B.获取种子图像的直方图;

[0027] C.对种子图像进行二值化处理;

[0028] D.根据步骤C中处理后的图像判断玉米种子的方向,具体方法为:

[0029] (1)判断玉米种子出芽端的位置,判断方法如下:

[0030] a.取种子长度和宽度的中心的交点作为种子的中心O,长度方向的轴为长轴,宽度方向的轴为短轴;

[0031] b.比较玉米种子长轴两端的面积,面积较小的一端为种子的出芽端T;

[0032] (2)确定象限图:设定相互垂直的X轴和Y轴,X轴和Y轴的交点为坐标原点,以坐标原点为中心,将四象限均分为八个区,1区为0度—45度,2区为45度—90度,3区为90度—135度,4区为135度—180度,5区为180度—225度,6区为225度—270度,7区为270度—315度,8区为315度—360度,其中每个象限两个区,确定种子的出芽端T点落入哪个区;

[0033] E.判断步骤D中T点所落入的区域与设定的种子方向之间的角度差距,计算转动角度信号,将信号传递到控制系统。

[0034] 优选的是:转动角度信号的计算方法如下:

[0035] T点在1和8所在位置时不需要调节,T点在2所在区域时逆时针旋转45度,T点在3时逆时针旋转90度,T点在4时逆时针旋转135度,T点在5时顺时针旋转135度,T点在6时顺时针旋转90度,T点在7时顺时针旋转45度。

[0036] 本发明的有益效果是:

[0037] 本发明提供的定向播种系统以控制系统控制玉米筛选、排种、图像识别和旋转角度,从而使种子按照预定方向排列,有效地保证了种子入土的规则性和精确播种,减少了种子损伤,大大提高了播种的效率和质量。本发明是工厂化操作,并不是直接下地播种,最终获得的是定向排种,间距整齐的取种带,取种带采用可降解材料,可直接播种到地下。整个过程实现自动控制,有效地提高了生产效率;同时种子的损伤很小。通过调整取种结构的旋转装置的转速,可调整取种带每次取种间隔转过的距离,实现调整播种行距的目的。株距整齐均匀,行距可调,定向播种,保障了种子的发芽率和玉米的播种质量。

附图说明

[0038] 附图1为本发明的结构示意图。

[0039] 附图2为弹性容器结构示意图。

[0040] 附图3为隔板结构示意图。

[0041] 附图4输送通道结构示意图。

[0042] 附图5为种子图像分析流程图。

[0043] 附图6为象限图示意图。

具体实施方式

[0044] 以玉米播种为例说明该系统的实施过程。

[0045] 定向播种系统,包括振动筛选系统、单粒排种系统,振动筛选系统采用现有技术,单粒排种系统采用气吸式精量播种机。振动筛选系统对玉米粒进行筛选,过滤出破损,较小的玉米粒,保留精良的玉米粒,确保玉米的成活率;单粒排种系统使玉米会在外力的作用下排序,在单粒排种机构最终端会有一个微小挡板,通过挡板将玉米隔离,以确保每次只能有一个玉米粒通过单粒排种系统的泄种口。

[0046] 定向播种系统还包括控制系统23、暗箱1和输送通道15,暗箱1内设置有图像识别系统、旋转机构和取种机构,单粒排种系统的泄种口位于输送通道15入口的上端,种子经泄种口落入输送通道15的入口中;输送通道15的末端深入暗箱1中。输送通道15为一入口口径大于出口口径的弧形通道。

[0047] 旋转机构包括相互连接的微容器和旋转系统,还包括传感测量装置,旋转系统和传感测量装置均与控制系统23相连,旋转系统可带动微容器沿轨道运动,输送通道15的出口位于微容器运动轨道的正上方;微容器包括竖直的钢轴19,钢轴19顶端为储物板18,玉米种子经过输送通道15落到储物板18上。为了保证玉米种子落入储物板18的稳定性,在储物板18上设置一些绒布,避免玉米种子落下后弹落。钢轴19上套装有弹性容器;弹性容器包括套装在钢轴19外围的弹簧11和安装在弹簧11顶部的容器槽9,传感测量装置位于容器槽9的内部,主要用于检测容器槽内是否有玉米种子。旋转系统包括主舵机14和辅舵机12,主舵机14和辅舵机12通过一固定支架13相互连接,主舵机14设置在暗箱1底部,辅舵机12与微容器

的钢轴19相连。主舵机14可带动固定支架13运动,从而带动辅舵机12运动,辅舵机12可带动钢轴19旋转。固定支架13为直条板状结构,因此在运动过程中,主舵机14带动辅舵机12和微容器运动的轨迹为圆弧形。暗箱1内设置有一隔板5,隔板5上设置有开口10,旋转机构位于隔板5的下部,开口10为圆弧型,与微容器的运动轨道相匹配。辅舵机12可带动钢轴19旋转,从而带动储物板18旋转,调整储物板18上玉米种子的方向。

[0048] 图像识别系统包括设置在暗箱1顶部的摄像装置17,摄像装置17位于微容器运动轨道的正上方,摄像装置与控制系统相连。工作时,当微容器运动到摄像装置17下方时,摄像装置17完成对玉米种子图像的采集,并将图像传送到控制系统进行图像分析,图像分析的目的在于获得玉米种子的转动角度信号。

[0049] 图像分析方法包括以下步骤:

[0050] A.将摄像装置拍摄的种子图像进行灰度处理,处理成只含有亮度信息,不含色彩信息的图片;

[0051] B.获取种子图像的直方图,直方图是以图形化参数来显示图片曝光精确度的手段,其描述的是图片显示范围内影像的灰度分布曲线;

[0052] C.对种子图像进行二值化处理;将图像上的点的灰度置为0或255。本设计中将玉米粒设为白色,其他部分设为黑色,将整个图像呈现出明显的黑白效果;图像的集合性质只与像素值为0或255的点的位置有关,不再涉及像素的多级值,使处理变得简单,而且数据的处理和压缩量小。

[0053] D.根据步骤C中处理后的图像判断玉米种子的方向,具体方法为:

[0054] (3)判断玉米种子出芽端的位置,判断方法如下:

[0055] c.取种子长度和宽度的中心的交点作为种子的中心O,长度方向的轴为长轴,宽度方向的轴为短轴;

[0056] d.比较玉米种子长轴两端的面积,面积较小的一端为种子的出芽端T;

[0057] (4)确定象限图:设定相互垂直的X轴和Y轴,X轴和Y轴的交点为坐标原点,以坐标原点为中心,将四象限均分为八个区,1区为0度--45度,2区为45度--90度,3区为90度--135度,4区为135度--180度,5区为180度--225度,6区为225度--270度,7区为270度--315度,8区为315度--360度,其中每个象限两个区,确定种子的出芽端T点落入哪个区;

[0058] E.判断步骤D中T点所落入的区域与设定的种子方向之间的角度差距,计算转动角度信号,将信号传递到控制系统。

[0059] 转动角度信号的计算方法如下:

[0060] T点在1和8所在位置时不需要调节,T点在2所在区域时逆时针旋转45度,T点在3时逆时针旋转90度,T点在4时逆时针旋转135度,T点在5时顺时针旋转135度,T点在6时顺时针旋转90度,T点在7时顺时针旋转45度。

[0061] 转动角度信号计算好后,传递到控制系统,控制系统控制旋转系统中的钢轴转动。

[0062] 取种机构包括安装在暗箱1上的升降装置和旋转装置;旋转装置包括一可旋转的旋转轴3,旋转轴3连接有旋转电机4,旋转轴3上设置有取种带7,旋转轴的末端为一小轴承8,旋转轴3活动安装在暗箱1的侧壁上,旋转轴3带动取种带7旋转,还可带动取种带7上下运动;取种带7采用粘性可降解纸带。升降装置包括一升降杆2,升降杆2连接有升降电机,升降杆2的下端位于取种带7的正上方,升降杆2下端为平板6状结构;升降电机和旋转电机4均与

控制系统1相连。

[0063] 系统工作时,旋转机构位于初始位置,该初始位置为输送通道15的出口位于微容器储物板18的正上方。如图3所示,即储物板18位于玉米粒进入微容器位置20的正下方。经筛选后的玉米种子经单粒排种系统排序后落入到输送通道15,沿弧形通道落入到微容器储物板18上,传感测量装置检测到有种子落下后,将信息反馈到控制系统23,控制系统23发送转动信号到主舵机14,主舵机14带动微容器运动到摄像装置17的正下方,即玉米图像识别位置21处,摄像装置17完成玉米图像的采集并将图像信息反馈到控制系统23。控制系统23内部设置有图像处理芯片,对图像进行分析,若玉米种子的方向与设定的方向不同,则控制系统23发送转动角度信号的辅舵机12,使玉米种子转动到预定的方向。之后,主舵机14继续带动微容器运动到取种装置的下方,即玉米取种位置22处,停止运动。控制系统23给升降电机控制信号,升降杆2下降。当升降杆2运动到取种带7位置时,带动取种带7继续下降,直至取种带7黏贴到储物板18上的玉米粒。取种带7接触到容器槽9时,弹簧11被压缩,容器槽9和弹簧11一起下降,但储物板18的位置不变,当取种带7触碰到储物板18上的玉米时,将玉米粘起。取种完成后,升降杆2上升,取种带7所在的旋转轴也上升。同时,旋转机构归位,恢复到初始位置。如此反复,得到一条玉米方向一致的取种带7。取种带7采用可降解材料,可直接播种到土壤中。

[0064] 系统工作过程中,可通过控制系统23调整升降电机和旋转电机4的转速,二者的转速不同得到取种带7上玉米种子的排列间距也不同,满足不同播种株距的需求。

[0065] 在进行其他类型农作物播种时,可通过调整单粒排种机构最终端微小挡板的尺寸,控制单粒排种机构泄种口每次的排种量。

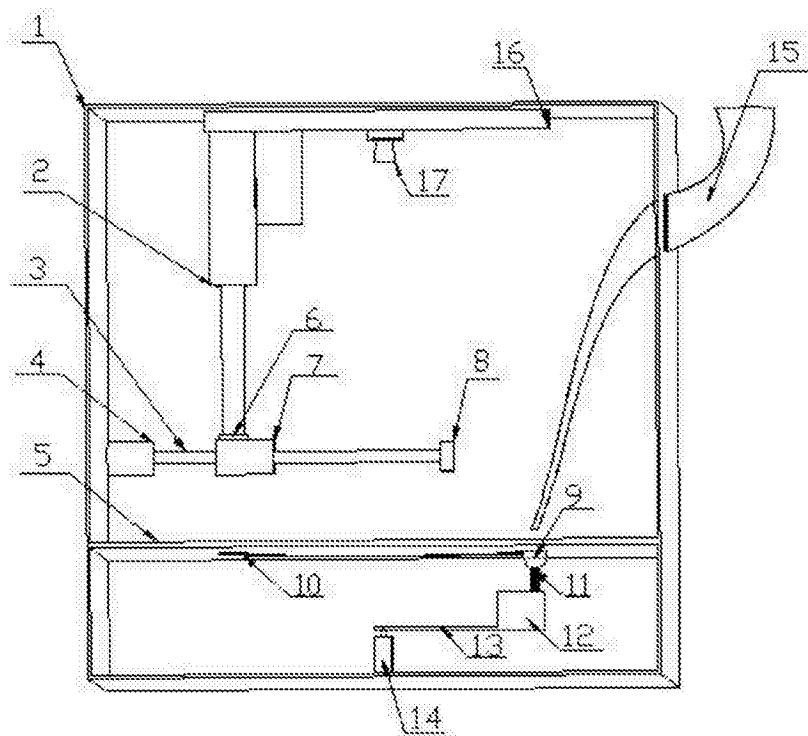


图 1

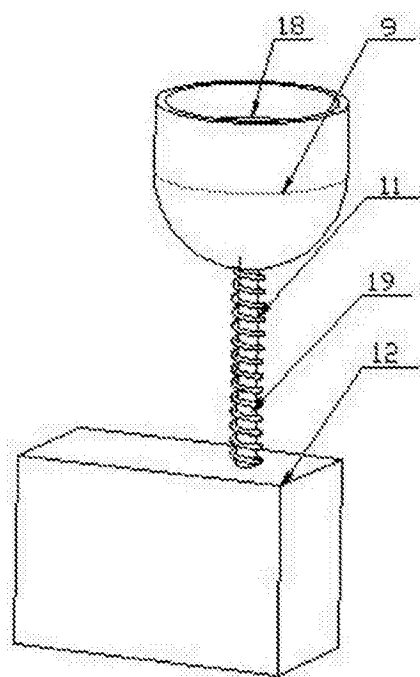


图2

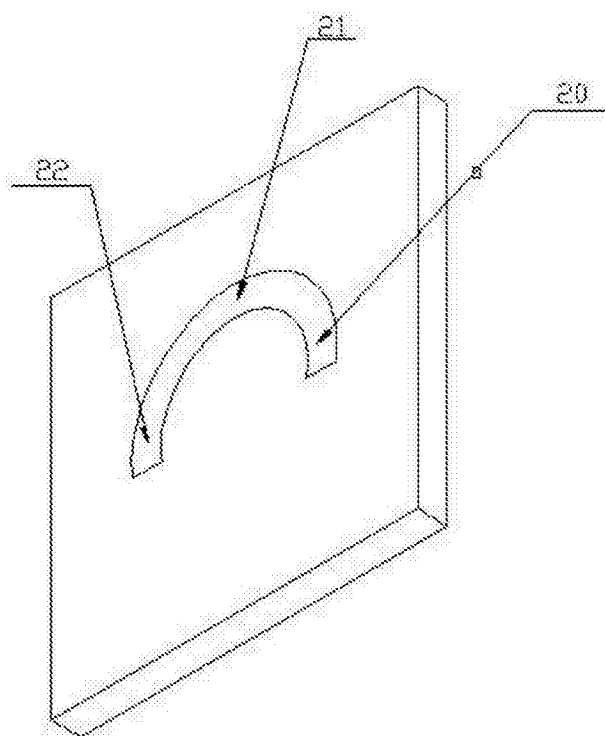


图3

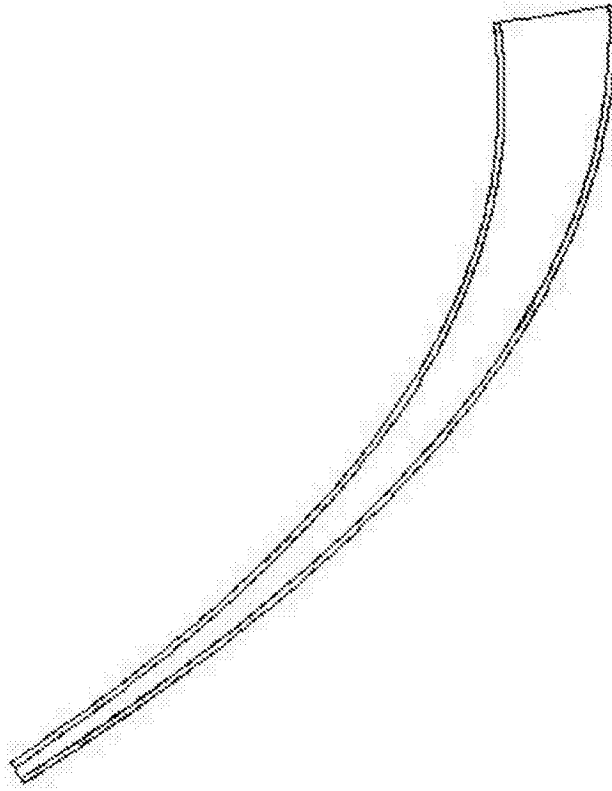


图4

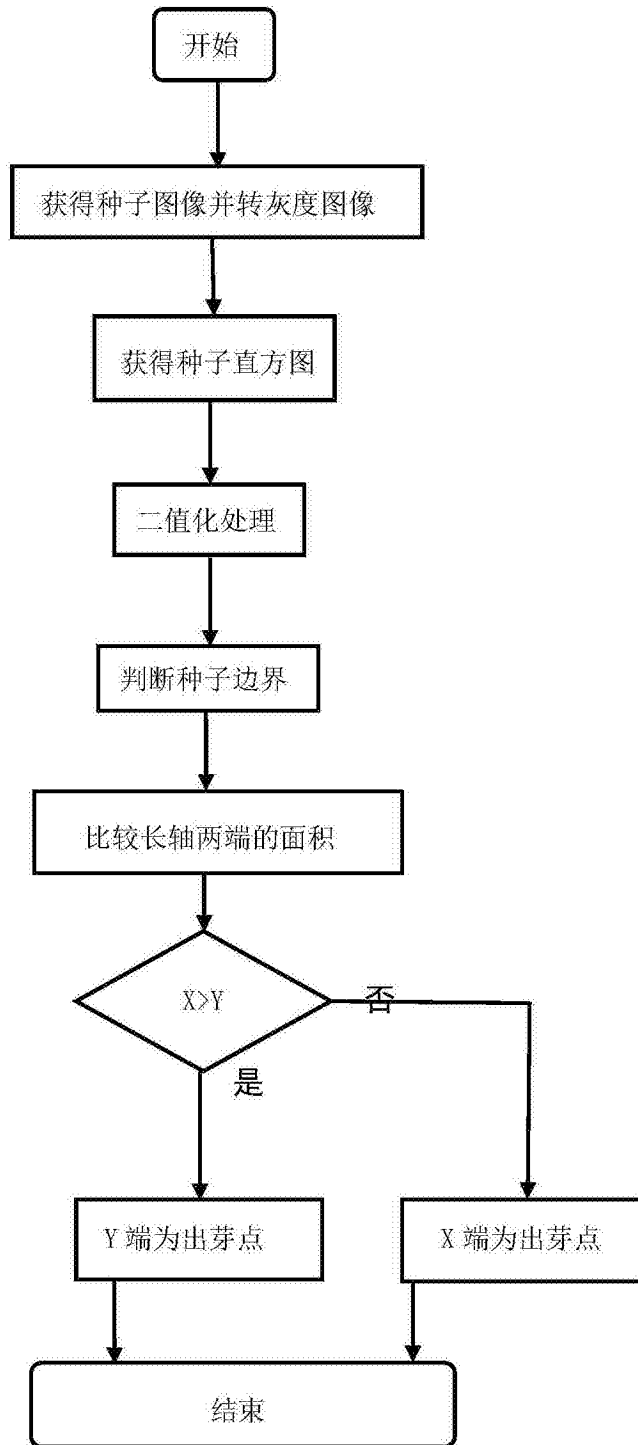


图5

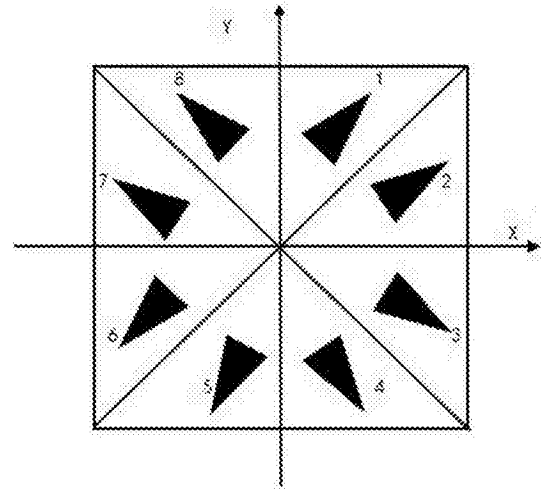


图6