



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118947314 A

(43) 申请公布日 2024.11.15

(21) 申请号 202411287771.3

(22) 申请日 2024.09.14

(71) 申请人 华中农业大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区狮子山街1号

(72) 发明人 丁幼春 徐春保 张栋津 李浩鹏
余秋丽

(74) 专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569
专利代理师 石佳

(51) Int. Cl.

A01C 17/00 (2006.01)

A01C 15/04 (2006.01)

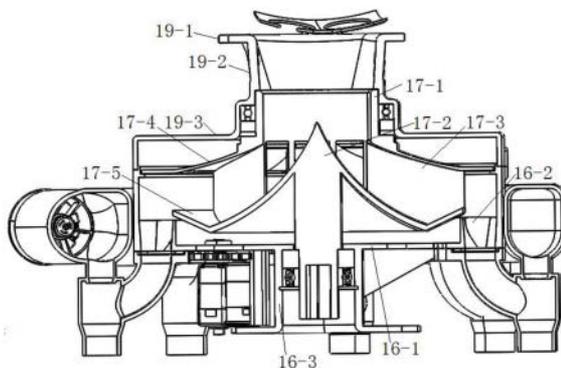
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

变径离心腔盘式排肥装置

(57) 摘要

本发明公开了一种变径离心腔盘式排肥装置,涉及智能农机装备技术领域,包括离心腔盘、箱体、转环、混合管路、驱动系统以及控制系统。离心腔盘包括盘底、盘盖和隔板。盘底的中部为匀肥锥面,盘底的边缘为向上弯曲的防自流挡板。盘盖的中部设有盖孔。隔板分别连接盘底和盘盖。箱体罩设于离心腔盘外侧,分料孔设置于箱体的盒底。转环上设有位于分料孔下方的通孔,以在旋转转环时调节通孔与分料孔的重叠区域。混合管路包括气流分配管和多个三通管,三通管用于输出混有气流的肥料。相比于相关技术,本发明的排肥装置能够满足低速小排量和高速大排量精量低破损排肥作业的需求,实现高速作业肥料颗粒排量精准控制,促进肥料精量施用,提高作业效率。



1. 一种变径离心腔盘式排肥装置,其特征在于,包括:

绕轴线旋转的离心腔盘,所述离心腔盘包括盘底、盘盖和隔板;所述盘底的中部为以所述轴线为中心且向上凸起的匀肥锥面,所述盘底的边缘为向上弯曲的防自流挡板;所述盘盖的中部设有以所述轴线为中心的盖孔;所述隔板分别连接所述盘底和所述盘盖,多个所述隔板以所述轴线为中心沿周向均布,以形成以所述轴线为中心沿周向均布的多个分料腔室;

具有分料孔的箱体,所述箱体罩设于所述离心腔盘外侧,所述分料孔设置于所述箱体的盒底;多个所述分料孔以所述轴线为中心沿周向均布;

以所述轴线为中心的转环,所述转环上设有位于所述分料孔下方的通孔,以在旋转所述转环时调节所述通孔与所述分料孔的重叠区域;每个所述分料孔均对应一个所述通孔;

用于将气流混入肥料的混合管路,包括气流分配管和多个三通管;每个所述三通管均对应一个所述通孔;所述三通管的第一端滑动抵接所述转环的下表面,且位于所述重叠区域的下方;所述三通管的第二端连接所述气流分配管,所述三通管的第三端用于输出混有气流肥料;

用于提供动力的驱动系统,所述驱动系统包括第一驱动组件、第二驱动组件和供气组件;所述第一驱动组件用于驱动所述离心腔盘绕所述轴线旋转,所述第二驱动组件用于驱动所述转环绕所述轴线旋转,所述供气组件用于向所述气流分配管供气;

用于控制所述驱动系统的控制系统,所述控制系统根据自身预设程序控制所述驱动系统的动作。

2. 根据权利要求1所述的变径离心腔盘式排肥装置,其特征在于:所述箱体包括盒底和盒盖,所述盒底与所述盒盖可拆卸式固定连接,所述盒盖的中部连接有上圆筒;所述离心腔盘还包括位于所述盘盖上侧的导料筒,所述盘盖的中部连接所述导料筒;所述导料筒伸入所述上圆筒内,所述导料筒与所述上圆筒之间设有上轴承,所述上轴承以所述轴线为旋转中心。

3. 根据权利要求2所述的变径离心腔盘式排肥装置,其特征在于:所述离心腔盘还包括位于所述盘底下侧的中轴,所述盒底的中部连接有下圆筒;所述中轴伸入所述下圆筒内,所述中轴与所述下圆筒之间设有下轴承,所述下轴承以所述轴线为旋转中心。

4. 根据权利要求2所述的变径离心腔盘式排肥装置,其特征在于:所述上圆筒的上端固定有聚肥漏斗,所述聚肥漏斗以所述轴线为中心;所述聚肥漏斗的上端设置有固定板,所述固定板用于连接肥箱的出口。

5. 根据权利要求4所述的变径离心腔盘式排肥装置,其特征在于:所述聚肥漏斗内安装有减压滤网。

6. 根据权利要求1所述的变径离心腔盘式排肥装置,其特征在于:所述分料孔为圆孔,所述通孔为圆弧孔,所述圆弧孔的中心线为以所述轴线为中心的圆弧,所述圆弧孔的端部直径与所述圆孔的直径相同。

7. 根据权利要求1所述的变径离心腔盘式排肥装置,其特征在于:所述气流分配管为圆环形,所述气流分配管以所述轴线为中心。

8. 根据权利要求1所述的变径离心腔盘式排肥装置,其特征在于:所述第一驱动组件包括电机和编码器,所述电机用于驱动所述离心腔盘绕所述轴线旋转,所述编码器用于监测

所述电机的转速,所述电机和所述编码器均与所述控制系统电连接。

9.根据权利要求1所述的变径离心腔盘式排肥装置,其特征在于:所述第二驱动组件包括舵机和驱动齿轮,所述舵机的输出轴连接所述驱动齿轮,所述转环为齿环,所述驱动齿轮与所述齿环啮合,所述舵机与所述控制系统电连接。

10.根据权利要求1所述的变径离心腔盘式排肥装置,其特征在于:所述供气组件包括风机,所述气流分配管连接进风口,所述风机安装于所述进风口内。

变径离心腔盘式排肥装置

技术领域

[0001] 本发明涉及智能农机装备技术领域,特别是涉及一种变径离心腔盘式排肥装置。

背景技术

[0002] 施肥是农业生产的重要环节,施肥质量直接影响作物养分的吸收,合理施肥是保证作物丰产、稳产和增产的重要举措。颗粒肥因物理性状好、便于施用、肥效持久等优点,被广泛应用。精量排肥对提高颗粒肥排施作业质量具有重要意义。

[0003] 现阶段,颗粒肥主要采用外槽轮式排肥方式。对于外槽轮式排肥方式,在机直播作业过程中,高速(6~12km/h)和低速(2~5km/h)作业的肥料颗粒排量差异大,单一转速控制难以同时保证高速大排量和低速小排量下排肥精度。同时,外槽轮式排肥方式还存在肥料颗粒易破损等问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种变径离心腔盘式排肥装置,满足低速小排量和高速大排量精量低破损排肥作业的需求,并实现高速作业肥料颗粒排量精准控制,促进肥料精量施用,提高作业效率。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0006] 本发明提供一种变径离心腔盘式排肥装置,包括:

[0007] 绕轴线旋转的离心腔盘,所述离心腔盘包括盘底、盘盖和隔板;所述盘底的中部为以所述轴线为中心且向上凸起的匀肥锥面,所述盘底的边缘为向上弯曲的防自流挡板;所述盘盖的中部设有以所述轴线为中心的盖孔;所述隔板分别连接所述盘底和所述盘盖,多个所述隔板以所述轴线为中心沿周向均布,以形成以所述轴线为中心沿周向均布的多个分料腔室;

[0008] 具有分料孔的箱体,所述箱体罩设于所述离心腔盘外侧,所述分料孔设置于所述箱体的盒底;多个所述分料孔以所述轴线为中心沿周向均布;

[0009] 以所述轴线为中心的转环,所述转环上设有位于所述分料孔下方的通孔,以在旋转所述转环时调节所述通孔与所述分料孔的重叠区域;每个所述分料孔均对应一个所述通孔;

[0010] 用于将气流混入肥料的混合管路,包括气流分配管和多个三通管;每个所述三通管均对应一个所述通孔;所述三通管的第一端滑动抵接所述转环的下表面,且位于所述重叠区域的下方;所述三通管的第二端连接所述气流分配管,所述三通管的第三端用于输出混有气流的肥料;

[0011] 用于提供动力的驱动系统,所述驱动系统包括第一驱动组件、第二驱动组件和供气组件;所述第一驱动组件用于驱动所述离心腔盘绕所述轴线旋转,所述第二驱动组件用于驱动所述转环绕所述轴线旋转,所述供气组件用于向所述气流分配管供气;

[0012] 用于控制所述驱动系统的控制系统,所述控制系统根据自身预设程序控制所述驱

动系统的动作。

[0013] 优选地,所述箱体包括盒底和盒盖,所述盒底与所述盒盖可拆卸式固定连接,所述盒盖的中部连接有上圆筒;所述离心腔盘还包括位于所述盘盖上侧的导料筒,所述盘盖的中部连接所述导料筒;所述导料筒伸入所述上圆筒内,所述导料筒与所述上圆筒之间设有上轴承,所述上轴承以所述轴线为旋转中心。

[0014] 优选地,所述离心腔盘还包括位于所述盘底下侧的中轴,所述盒底的中部连接有下圆筒;所述中轴伸入所述下圆筒内,所述中轴与所述下圆筒之间设有下轴承,所述下轴承以所述轴线为旋转中心。

[0015] 优选地,所述上圆筒的上端固定有聚肥漏斗,所述聚肥漏斗以所述轴线为中心;所述聚肥漏斗的上端设置有固定板,所述固定板用于连接肥箱的出口。

[0016] 优选地,所述聚肥漏斗内安装有减压滤网。

[0017] 优选地,所述分料孔为圆孔,所述通孔为圆弧孔,所述圆弧孔的中心线为以所述轴线为中心的圆弧,所述圆弧孔的端部直径与所述圆孔的直径相同。

[0018] 优选地,所述气流分配管为圆环形,所述气流分配管以所述轴线为中心。

[0019] 优选地,所述第一驱动组件包括电机和编码器,所述电机用于驱动所述离心腔盘绕所述轴线旋转,所述编码器用于监测所述电机的转速,所述电机和所述编码器均与所述控制系统电连接。

[0020] 优选地,所述第二驱动组件包括舵机和驱动齿轮,所述舵机的输出轴连接所述驱动齿轮,所述转环为齿环,所述驱动齿轮与所述齿环啮合,所述舵机与所述控制系统电连接。

[0021] 优选地,所述供气组件包括风机,所述气流分配管连接进风口,所述风机安装于所述进风口内。

[0022] 本发明相对于相关技术取得了以下技术效果:

[0023] 离心腔盘能够使肥料快速、均匀地由中心的落料位置分配至四周的多个分料孔,减少肥料颗粒的堆积,进而减少因肥料堆积带来的挤压、摩擦作用力,减少肥料颗粒的破损。当农业机械行走速度较快时,离心腔盘的旋转速度可以相应增加,以提高肥料输送速度。

[0024] 转环旋转时能够调节通孔与分料孔的重叠区域,从而调节肥料颗粒的过流面积,在农业机械高速行走时增加过流面积,在农业机械低速行走时减小过流面积,从而提高对肥料排量的控制精度。

[0025] 气流与肥料颗粒的混合,有助于农业机械高速行走时,满足大排量顺畅施肥的需求,减少肥料滞留时间。同时,混合管路对肥料进一步输送,降低作业系统高度,满足高速精量排肥作业的要求。

[0026] 另外,利用匀肥锥面和隔板的转动,带动肥箱出口处的肥料颗粒转动,达到破拱防堵的效果。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例或相关技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施

例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图1为本发明实施例变径离心腔盘式排肥装置的安装位置示意图;

[0029] 图2为图1的局部结构示意图;

[0030] 图3为本发明实施例变径离心腔盘式排肥装置部分结构的爆炸图;

[0031] 图4为图3中用于调节重叠区域的相关部件的示意图;

[0032] 图5为图3中结构组合后的示意图;

[0033] 图6为图3中用于将肥料颗粒与气流混合的相关部件的示意图;

[0034] 图7为图5中结构的剖视示意图;

[0035] 图8为本发明实施例变径离心腔盘式排肥装置的排量精准方法工作流程图。

[0036] 图中:1、肥箱;2、控制系统;3、排肥装置;4、导肥管;5、农业机械;6、开沟犁;7、测速雷达;8、肥量调节开关;9、信号线;10、风机;11、混合管路;12、舵机;13、驱动齿轮;14、下轴承;15、转环;16、盒底;17、离心腔盘;18、上轴承;19、盒盖;20、减压滤网;21、三通管;22、通孔;23-编码器;24-电机;11-1、气流分配管;11-2、第一端;11-3、进风口;11-4、第二端;11-5、第三端;16-1、盒底主体;16-2、分料孔;16-3、下圆筒;16-4、下固定耳;16-5、下固定孔;17-1、导料筒;17-2、匀肥锥面;17-3、隔板;17-4、盘盖;17-5、防自流挡板;19-1、固定板;19-2、聚肥漏斗;19-3、盒盖主体;19-4上固定耳;19-5、上固定孔。

具体实施方式

[0037] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0038] 本发明的目的是提供一种变径离心腔盘式排肥装置,满足低速小排量和高速大排量精量低破损排肥作业的需求,并实现高速作业肥料颗粒排量精准控制,促进肥料精量施用,提高作业效率。

[0039] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0040] 参照图1~图8,本实施例提供一种变径离心腔盘式排肥装置3,包括排肥装置3和控制系统2,排肥装置3包括离心腔盘17、盒体、转环15、混合管路11和驱动系统。

[0041] 离心腔盘17绕轴线旋转,离心腔盘17包括盘底、盘盖17-4和隔板17-3。盘底的中部为以轴线为中心且向上凸起的匀肥锥面17-2,盘底的边缘为向上弯曲的防自流挡板17-5。盘盖17-4的中部设有以轴线为中心的盖孔。隔板17-3分别连接盘底和盘盖17-4,多个隔板17-3以轴线为中心沿周向均布,以形成以轴线为中心沿周向均布的多个分料腔室。防自流挡板17-5可阻挡肥料颗粒,使得离心腔盘17静止时肥料不会或很少流动,防止肥料浪费;离心腔盘17转动时,依靠离心作用使肥料颗粒越过防自流挡板17-5。

[0042] 盒体具有分料孔16-2,盒体罩设于离心腔盘17外侧,分料孔16-2设置于盒体的盒底16。多个分料孔16-2以轴线为中心沿周向均布。

[0043] 以轴线为中心的转环15,转环15上设有位于分料孔16-2下方的通孔22,以在旋转

转环15时调节通孔22与分料孔16-2的重叠区域。每个分料孔16-2均对应一个通孔22。

[0044] 混合管路11用于将气流混入肥料,包括气流分配管11-1和多个三通管21。每个三通管21均对应一个通孔22。三通管21的第一端11-2滑动抵接转环15的下表面,且位于重叠区域的下方。三通管21的第二端11-4连接气流分配管11-1,三通管21的第三端11-5用于输出混有气流的肥料。三通管21的第三端11-5连接导肥管4的上端,导肥管4的下端位于农业机械5的开沟犁6的后方上侧,以将肥料准确撒入开沟犁6开出的沟槽中。

[0045] 驱动系统用于提供动力,驱动系统包括第一驱动组件、第二驱动组件和供气组件。第一驱动组件用于驱动离心腔盘17绕轴线旋转,第二驱动组件用于驱动转环15绕轴线旋转,供气组件用于向气流分配管11-1供气。

[0046] 控制系统2用于控制驱动系统,控制系统2根据自身预设程序控制驱动系统的动作。一般情况下,控制系统2一方面与农业机械5电连接,以接收农业机械5的行走速度;另一方面,控制系统2与输入单元(例如触摸屏、键盘)电连接,以向控制系统2内输入施肥量等信息;同时,控制系统2与驱动系统电连接,以控制驱动系统的动作。

[0047] 示例性的,本实施例中分料腔室、分料孔16-2、通孔22和三通管21的数量均为8个,以同时向8道犁沟内施肥。根据农业机械5开沟数量的不同,本领域技术人员也可以选择其它数量的分料腔室等结构。

[0048] 本实施例变径离心腔盘17式排肥装置3的工作原理如下:

[0049] 离心腔盘17的盘盖17-4中部设有盖孔,肥料穿过盖孔下落至盘底中部的匀肥锥面17-2上。匀肥锥面17-2上的肥料向下流动至边缘位置,经过防自流挡板17-5的缓冲后,向下经过盒底16的分料孔16-2和转环15的通孔22后,到达三通管21的第一端11-2。供气组件提供的气流经过气流分配管11-1后到达三通管21的第二端11-4。气流和肥料在三通管21内汇合,并由三通管21的第三端11-5一同流出。

[0050] 由于离心腔盘17在第一驱动组件的驱动下旋转,肥料将在匀肥锥面17-2的周向均布。匀肥锥面17-2上的肥料进入分料腔室后,肥料在隔板17-3的推动下保持一定的旋转速度,使其在经过防自流挡板17-5的缓冲后仍具有一定的旋转速度,以继续在盒体内滚动至分料孔16-2处。隔板17-3优选为弯曲形状,以增大肥料颗粒绕轴线旋转的速度,减小肥料颗粒的径向速度,从而提高肥料颗粒排出盒体的速率,减少破碎。

[0051] 由于转环15在第二驱动组件的驱动下旋转,通孔22与分料孔16-2的重叠区域将发生变化,从而在需要增大肥料流量时扩大重叠区域,在需要减小肥料流量时减小重叠区域。

[0052] 由于供气组件提供的气流经过混合管路11后与肥料混合,能够起到推动肥料流动的作用,避免肥料堵塞。同时,气流对肥料有一定的包裹,能够减小肥料表面的磨损。

[0053] 离心腔盘17能够使肥料快速、均匀地由中心的落料位置分配至四周的多个分料孔16-2,减少肥料颗粒的堆积,进而减少因肥料堆积带来的挤压、摩擦作用力,减少肥料颗粒的破损。当农业机械5行走速度较快时,离心腔盘17的旋转速度可以相应增加,以提高肥料输送速度。

[0054] 转环15旋转时能够调节通孔22与分料孔16-2的重叠区域,从而调节肥料颗粒的过流面积(即本实施例所称“变径”),在农业机械5高速行走时增加过流面积,在农业机械5低速行走时减小过流面积,从而提高对肥料排量的控制精度。

[0055] 气流与肥料颗粒的混合,有助于农业机械5高速行走时,满足大排量顺畅施肥的需

求,减少肥料滞留时间。同时,混合管路11对肥料进一步输送,降低作业系统高度,满足高速精量排肥作业的要求。

[0056] 另外,利用匀肥锥面17-2和隔板17-3的转动,搅动肥箱1出口处的肥料颗粒,达到破拱防堵的效果。

[0057] 作为一种可能的示例,本实施例中,箱体包括盒底16和盒盖19,盒底16与盒盖19可拆卸式固定连接,盒盖19的中部连接有上圆筒。盒底16与盒盖19的可拆卸式连接方式有多种,例如卡扣连接。本实施例中,盒底16的外壁设有下固定耳16-4,盒盖19的外壁设有上固定耳19-4,上固定耳19-4与下固定耳16-4通过紧固件可拆卸式固定连接。上固定耳19-4上设有用于安装紧固件的上固定孔19-5,下固定耳16-4上设有用于安装紧固件的下固定孔16-5。

[0058] 离心腔盘17还包括位于盘盖17-4上侧的导料筒17-1,盘盖17-4的中部连接导料筒17-1。导料筒17-1伸入上圆筒内,导料筒17-1与上圆筒之间设有上轴承18,上轴承18以轴线为旋转中心。通过上轴承18实现离心腔盘17的上部与盒体的上部之间的转动连接。

[0059] 作为一种可能的示例,本实施例中,离心腔盘17还包括位于盘底下侧的中轴,盒底16的中部连接有下圆筒16-3。中轴伸入下圆筒16-3内,中轴与下圆筒16-3之间设有下轴承14,下轴承14以轴线为旋转中心。通过下轴承14实现离心腔盘17的下部与盒体的下部之间的转动连接。

[0060] 作为一种可能的示例,本实施例中,上圆筒的上端固定有聚肥漏斗19-2,聚肥漏斗19-2以轴线为中心。聚肥漏斗19-2的上端设置有固定板19-1,固定板19-1用于连接肥箱1的出口。

[0061] 聚肥漏斗19-2一方面将肥料集中在轴线位置下落,使肥料能够由匀肥锥面17-2均匀分配,另一方面能够减缓肥料的下落速度,避免过多肥料堆积在离心腔盘17内。

[0062] 固定板19-1中间有方形孔,方形孔与聚肥漏斗19-2的上端大小一致,固定板19-1四周分别有U型螺栓孔和定位销。通过定位销将固定板19-1与肥箱1定位后,利用U型螺栓将固定板19-1与肥箱1固定连接,可方便拆装。

[0063] 作为一种可能的示例,本实施例中,聚肥漏斗19-2内安装有减压滤网20。减压滤网20在滤除杂质的同时,能够减小肥料的流动阻力,从而减小肥料颗粒的表面磨损。

[0064] 作为一种可能的示例,本实施例中,分料孔16-2为尖端朝下的锥孔,通孔22为圆弧孔,圆弧孔的中心线为以轴线为中心的圆弧,圆弧孔的端部直径与圆孔的直径相同。根据实际需要的不同,本领域技术人员也可以选择其它形状的分料孔16-2和通孔22(例如通孔22为U型孔),只要能够调节两者的重叠面积即可。

[0065] 作为一种可能的示例,本实施例中,气流分配管11-1为圆环形,气流分配管11-1以轴线为中心。可以理解的是,气流分配管11-1也可以是其它形状,例如C型。

[0066] 作为一种可能的示例,本实施例中,第一驱动组件包括电机24和编码器23,电机24用于驱动离心腔盘17绕轴线旋转,编码器23用于监测电机24的转速,电机24和编码器23均与控制系统2电连接。编码器23将电机24的转速实时反馈给控制系统2,以便于控制系统2根据预设程序对电机24进行控制。示例性的,电机24的输出轴可以直接连接离心腔盘17下部的中轴,以实现离心腔盘17的驱动。

[0067] 作为一种可能的示例,本实施例中,第二驱动组件包括舵机12和驱动齿轮13,舵机

12的输出轴连接驱动齿轮13,驱动齿轮13与转环15啮合,舵机12与控制系统2电连接。舵机12能够提供较高的转动控制精度,以实现肥料颗粒排量的精准控制。

[0068] 示例性的,电机24和舵机12均固定于盒底16的下表面。

[0069] 作为一种可能的示例,本实施例中,供气组件包括风机10,气流分配管11-1连接进风口11-3,风机10安装于进风口11-3内。根据实际需要的不同,本领域技术人员也可以选择高压气罐等其它类型的供气组件。

[0070] 作为一种可能的示例,本实施例中,排肥作业前,需测试并建立好排量关系模型、风速关系模型。排量关系模型构建时,通过转速(离心腔盘17的转速)、肥料过流面积(通孔22与分料孔16-2的重叠区域)与排量(导肥管4的出肥量)正交试验,建立转速、肥料过流面积与排量的响应面获取数学模型;风速关系模型构建时,通过不同排肥量与风速试验,确定排肥量与风速数学关系;最后将上述模型输入至控制系统2。排肥作业时,利用雷达实时采集农业机械5的行走速度,根据预设施肥量,实时调整电机24的转速、舵机12的转角、风机10的风速。

[0071] 本发明中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

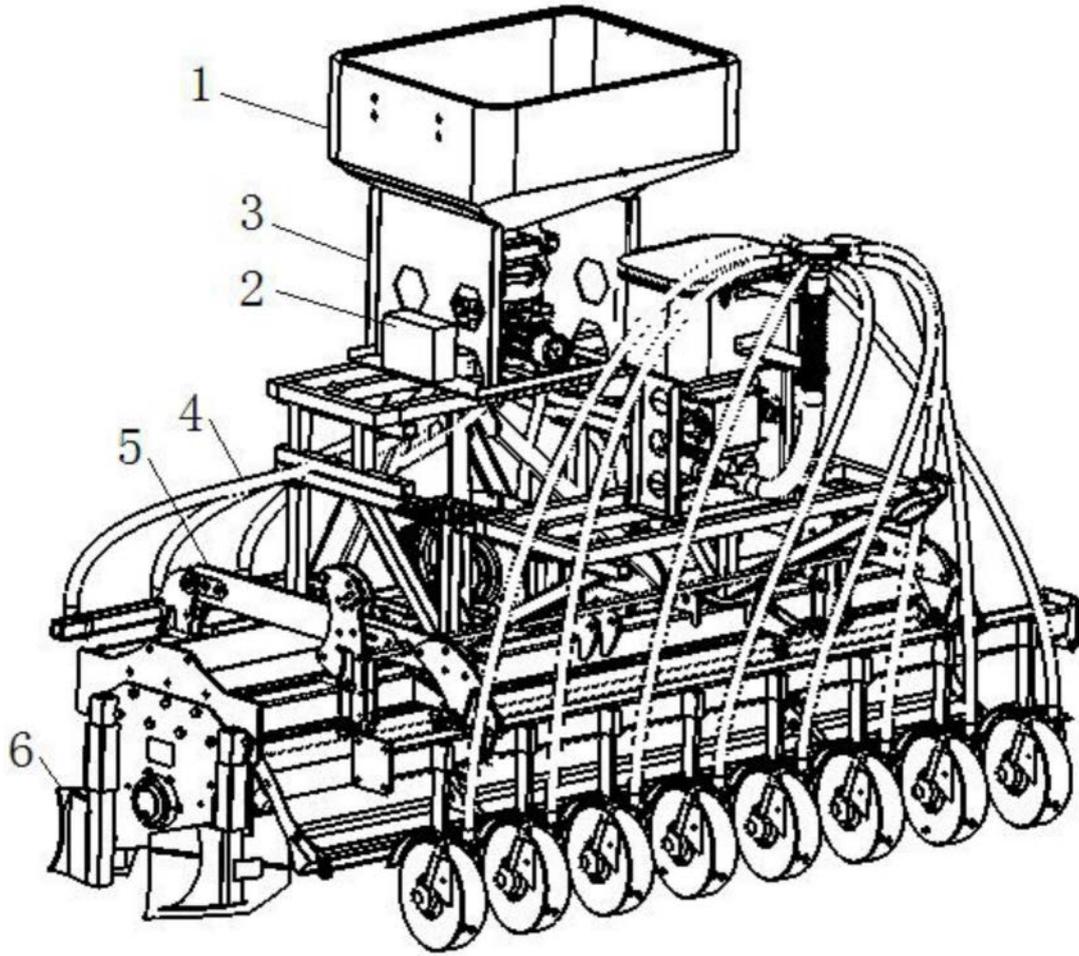


图1

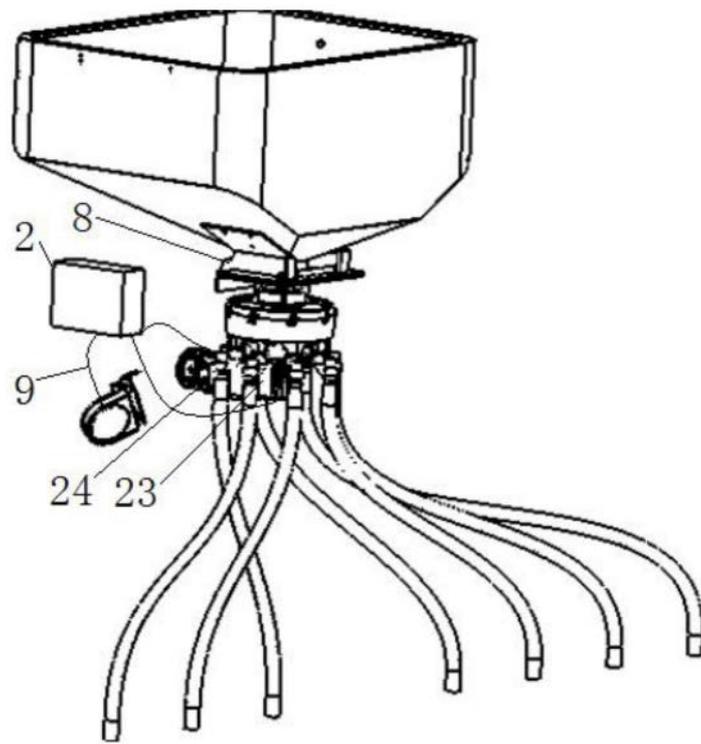


图2

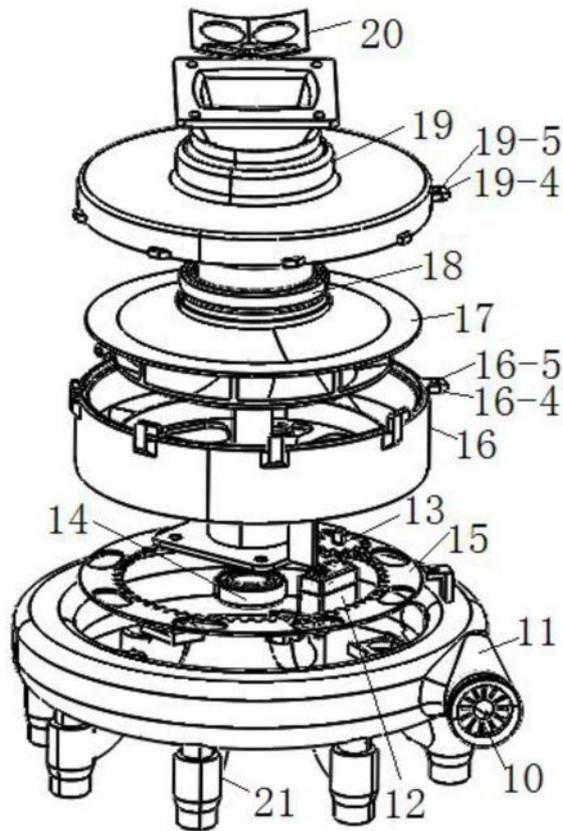


图3

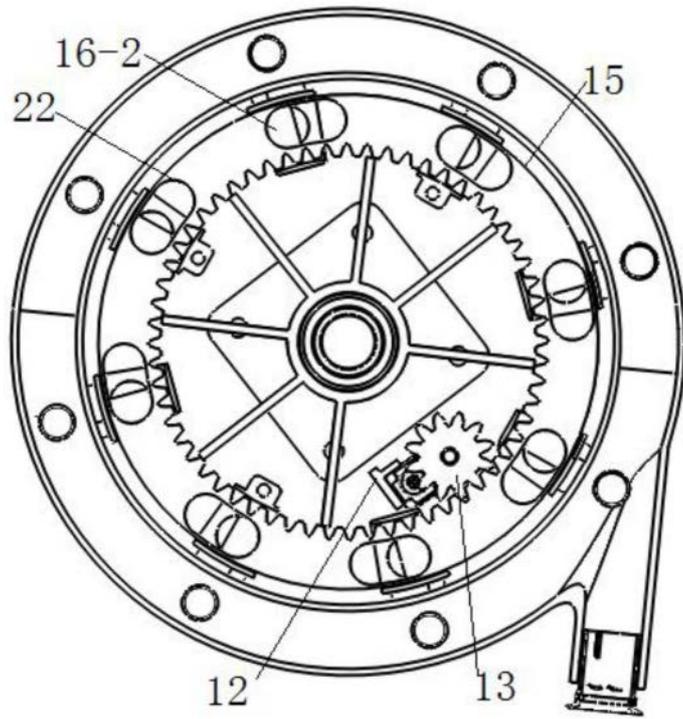


图4

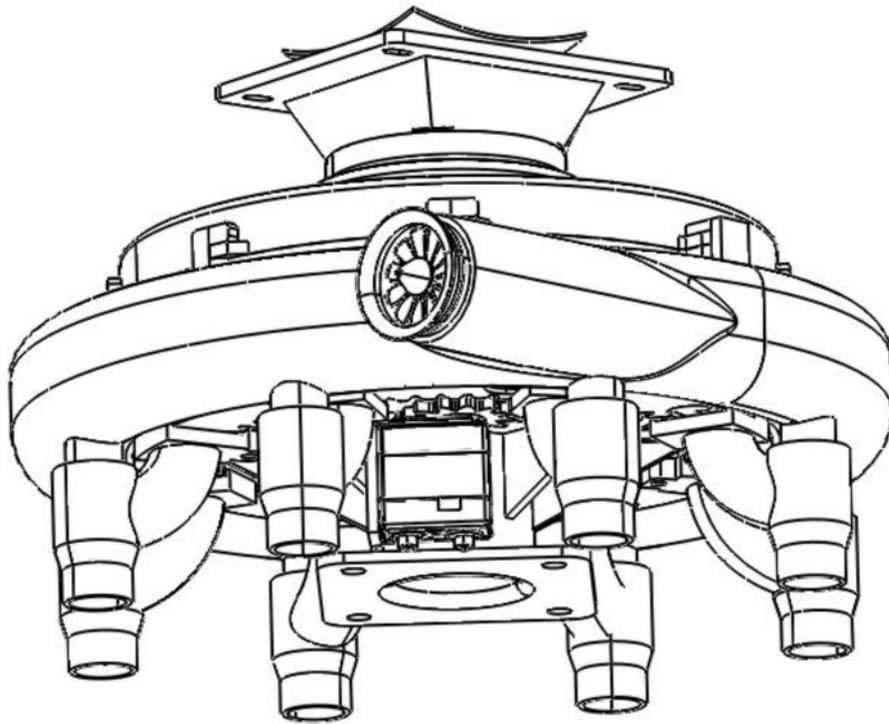


图5

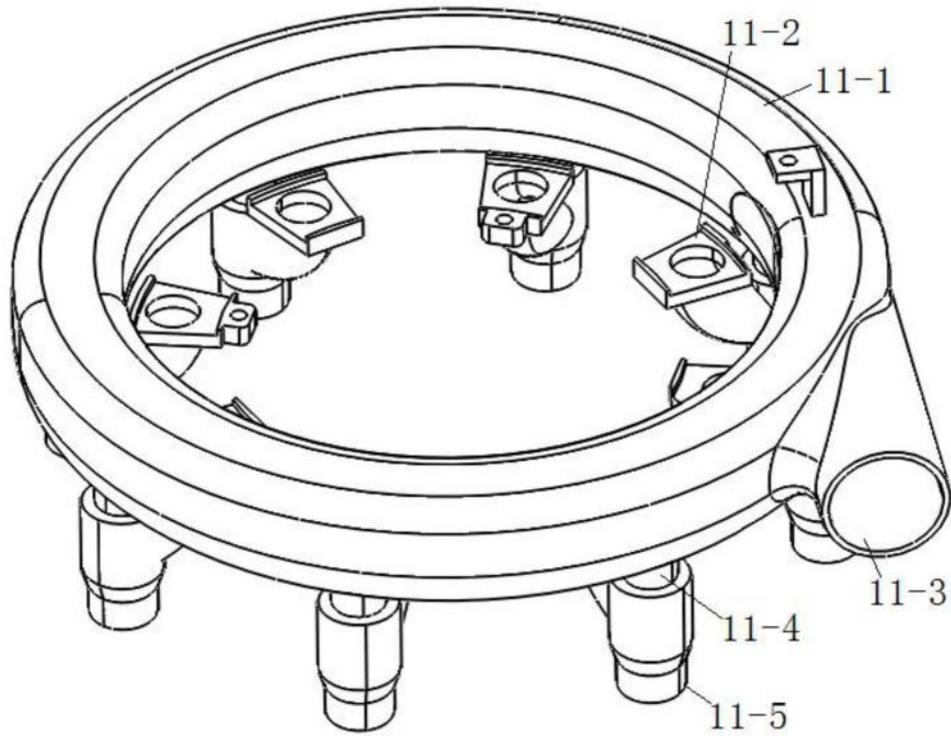


图6

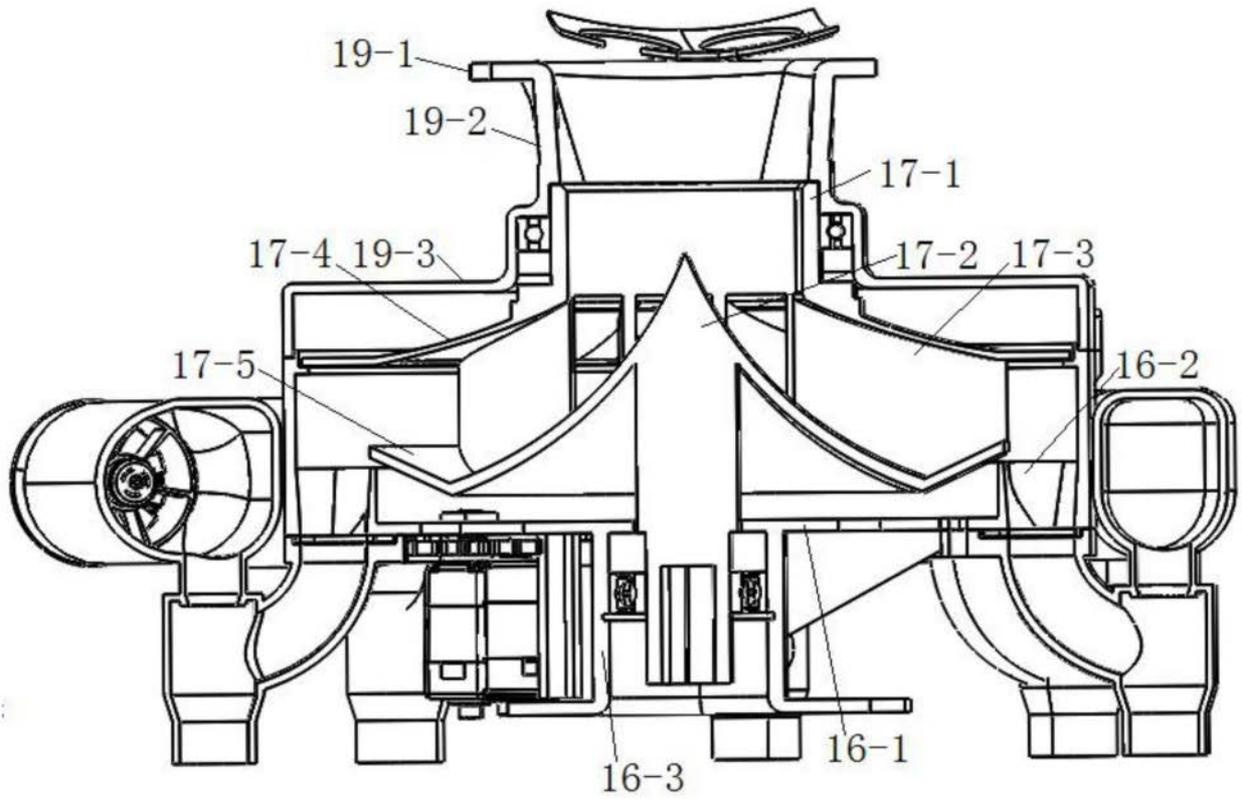


图7

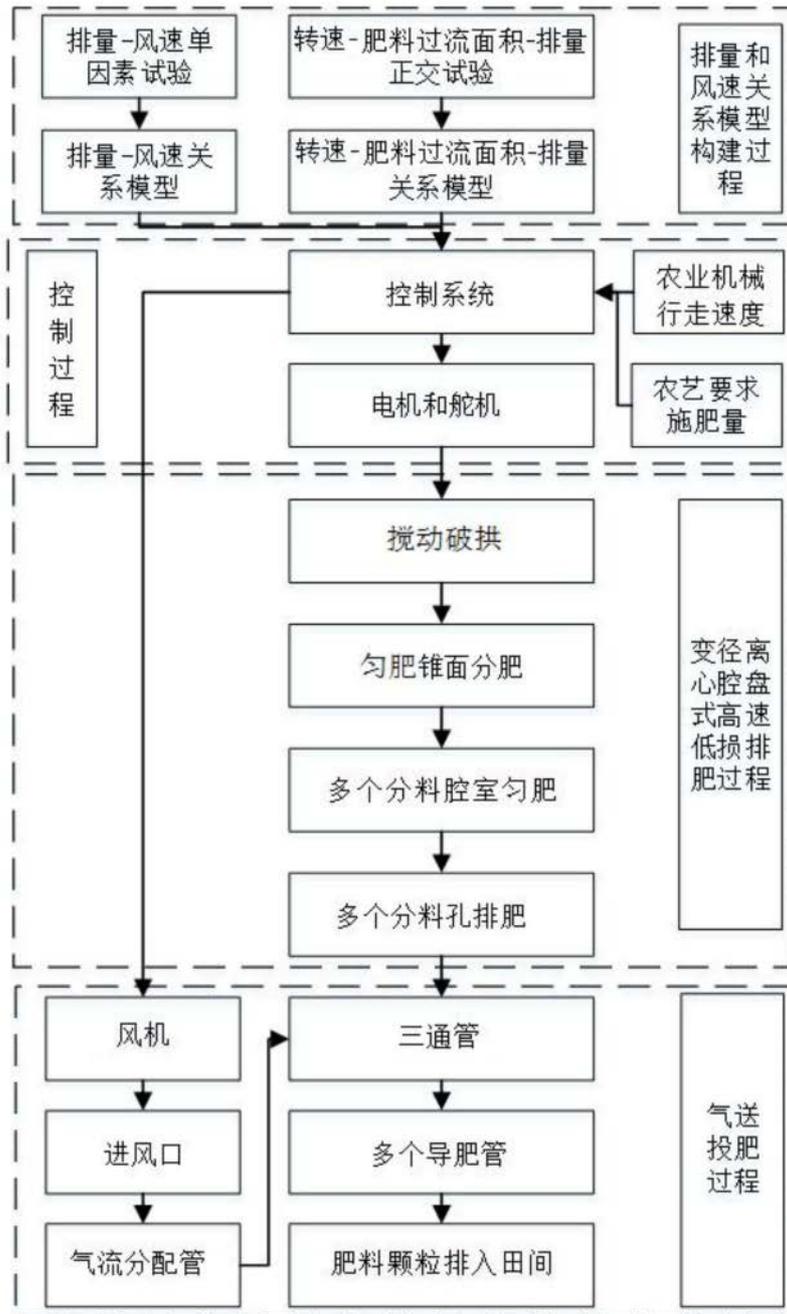


图8