

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 7 月 2 日 (02.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/135239 A1

(51) 国际专利分类号:

A01D 41/02 (2006.01) A01D 57/01 (2006.01)
A01D 41/12 (2006.01) A01D 57/00 (2006.01)
A01D 41/14 (2006.01) A01F 12/18 (2006.01)
A01D 41/127 (2006.01) A01F 12/44 (2006.01)
A01D 47/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/126814

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 20 日 (20.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201811609392.6 2018 年 12 月 27 日 (27.12.2018) CN
201811607909.8 2018 年 12 月 27 日 (27.12.2018) CN
201910899203.1 2019 年 9 月 23 日 (23.09.2019) CN

(71) 申请人: 江苏大学 (JIANGSU UNIVERSITY) [CN/
CN]; 中国江苏省镇江京口区学府路 301
号, Jiangsu 212013 (CN)。

(72) 发明人: 李耀明 (LI, Yaoming); 中国江苏省镇江
京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。 陈
安娅 (CHEN, Anya); 中国江苏省镇江京口区学府
路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。 黄铭森 (HUANG,
Mingsen); 中国江苏省镇江京口区学府路 301 号,
Jiangsu 212013 (CN)。 李佳圣 (LI, Jiasheng); 中
国江苏省镇江京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013
(CN)。 王晗昊 (WANG, Hanhao); 中国江苏省镇
江京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。

(74) 代理人: 北京德崇智捷知识产权代理有限公司
(JW IP LAW FIRM); 中国北京市朝阳区酒仙桥路
14 号 A5 楼 7 层 701, Beijing 100015 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) Title: MULTI-LAYER SEGMENTATION/STALK CUTTER DEVICE FOR FIRST SEASON OF DOUBLE-CROP RICE AND CONTROL METHOD, AND COMBINE HARVESTER FOR FIRST SEASON OF DOUBLE-CROP RICE

(54) 发明名称: 一种头季再生稻的多层分段-留茬割刀装置及控制方法和头季再生稻的联合收获机

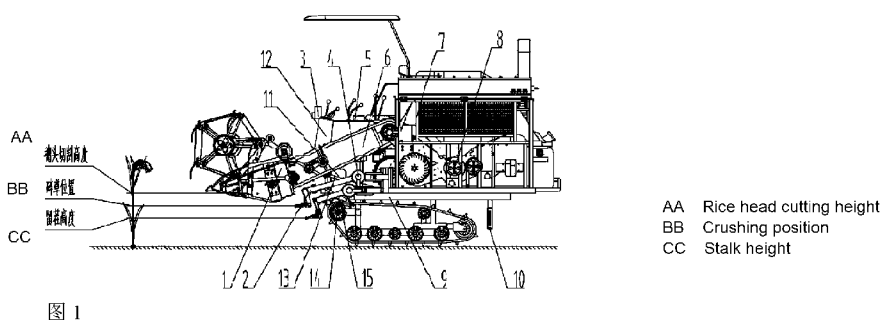


图 1

(57) Abstract: A multi-layer segmentation/stalk cutter device for a first season of double-crop rice and a control method, and a combine harvester for a first season of double-crop rice, the multi-layer segmentation/stalk cutter device comprising: a cutting platform (1), a segmenting cutter (2-1) and a stalk cutter (2-2), at least one segmenting cutter (2-1) being disposed at a lower rear portion of the cutting platform (1), the segmenting cutter (2-1) being hinged on a moving chassis (9), and a second execution mechanism controlling the cutting height of the segmenting cutter (2-1); the stalk cutter (2-2) being disposed at a lower rear portion of the segmenting cutter (2-1), the stalk cutter (2-2) being hinged on the moving chassis (9), and a third execution mechanism controlling the cutting height of the stalk cutter (2-2).

(57) 摘要: 一种头季再生稻的多层分段-留茬割刀装置及控制方法和头季再生稻的联合收获机, 多层分段-留茬割刀装置包括割台 (1)、分段割刀 (2-1) 和留茬割刀 (2-2), 至少 1 把分段割刀 (2-1) 位于割台 (1) 下后方, 且分段割刀 (2-1) 铰接在行走底盘 (9) 上, 通过第二执行机构控制分段割刀 (2-1) 的切割高度; 留茬割刀 (2-2) 位于分段割刀 (2-1) 下后方, 且留茬割刀 (2-2) 铰接在行走底盘 (9) 上, 通过第三执行机构控制留茬割刀 (2-2) 的切割高度。

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区
保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

一种头季再生稻的多层分段-留茬割刀装置及控制方法和头季再生稻的联合收获机

技术领域

本发明涉及农业机械领域或者再生稻机械领域，特别涉及一种头季再生稻的多层分段-留茬割刀装置及控制方法和头季再生稻的联合收获机。

背景技术

再生稻是一种特殊的水稻种植模式，适用于阳光和热度不足以种植双季稻，但是种植单季稻有余的地区，并具有省工、省种、省水、省肥、省药、省秧田等诸多优势，是提高土地复种指数、保证我国粮食安全的重要措施，在我国有极大的推广前景。再生稻收获期分为两季，在头季水稻收获时，需保留植株下三分之一部分（稻桩及根系），经过施肥及培育后让其再长出一季水稻。目前再生稻头季收获主要依靠人工或沿用现有收获机进行收割，主要存在问题有：人工收割费时费力，而采用现有收获机进行收割则存在碾压率大（40%-50%）、稻桩损伤大等问题，严重制约了再生稻的推广种植。

中国专利公开了一种四驱低碾压再生稻收割机，包括高地隙四驱底盘、割台、输送部件、脱粒部件、粮仓等部件，该发明虽通过采用水田窄轮及高地隙底盘减少了碾压率、减少底盘对稻桩损伤，但是工作效率较低；中国专利公开了一种驱动轮可变轮距再生稻收割机，包括底盘，底盘前端设置有一对前轮，底盘后端设置有一后轮，所述底盘前端底部两侧分别设置有控制对应侧前轮侧向移动的伸缩机构，所述底盘前端还设有个太脱粒装置，该发明虽通过调节驱动轮实现对稻桩的避让，但是由于其采用普通行走轮故无法满足适应各种生产情况，且该机器不设粮箱，工作效率低下。

发明内容

针对现有技术中存在的不足，本发明提供了一种头季再生稻的多层分段-留茬割刀装置及控制方法和头季再生稻的联合收获机，通过割台、分段割刀和留茬割刀可以很好的适应再生稻的收获要求，实现对仅带有少量茎秆的穗头进行收获作业、同时保证稻桩高度，这样便可大大减小联合收获机割台、搅龙、输送槽等装置的尺寸，从而实现联合收获机小型化与轻量化设计。

本发明是通过以下技术手段实现上述技术目的的。

一种头季再生稻的多层分段-留茬割刀装置，包括割台、分段割刀和留茬割刀，所述割台

用于切割再生稻穗头，至少 1 把所述分段割刀位于割台下后方，且所述分段割刀铰接在行走底盘上，通过第二执行机构控制所述分段割刀的切割高度，用于切割还田茎秆低其长度后还田；所述留茬割刀位于分段割刀下后方，且所述留茬割刀铰接在行走底盘上，通过第三执行机构控制所述留茬割刀的切割高度，用于切割留茬上部的茎秆。

进一步，还包括穗层图像获取装置、切割器高度检测组件和切割器高度控制系统；

所述穗层图像获取装置用于获取再生稻图像；

所述切割器高度检测组件包括若干传感器，用于分别实时检测所述割台、分段割刀和留茬割刀的切割高度；

所述切割器高度控制系统通过分析再生稻图像确定穗头切割高度；人工确定留茬茎秆高度，所述切割器高度控制系统根据穗头切割高度和留茬茎秆高度确定还田茎秆切割高度；所述切割器高度控制系统分别通过执行机构控制割台、分段割刀和留茬割刀达到相对应的切割高度。

进一步，所述留茬割刀上安装防撞块，用于防止所述分段割刀与留茬割刀距离过小导致撞刀。

进一步，若干所述传感器为角度传感器，用于分别检测所述割台、分段割刀和留茬割刀安装的角度；所述切割器高度控制系统根据所述割台、分段割刀和留茬割刀安装的角度与所述割台、分段割刀和留茬割刀的回转半径，分别得出所述割台、分段割刀和留茬割刀的切割高度。

一种头季再生稻的联合收获机，包括所述的多层分段-留茬割刀装置。

进一步，还包括脱粒碎草滚筒和圆盘抛撒装置，所述脱粒碎草滚筒包括喂入段、脱粒段和碎草段；所述脱粒段用于与凹板筛构成脱粒室；所述割台与所述喂入段连接，用于向脱粒室喂入再生稻；所述碎草段位于脱粒段尾部，用于切碎茎秆；所述喂入段、脱粒段和碎草段同轴安装在滚筒轴上；所述圆盘抛撒装置位于碎草段输出端，用于向脱粒碎草滚筒两侧抛洒碎草。

进一步，所述圆盘抛撒装置包括抛洒圆盘组合、抛洒输出轴、抛洒输入轴和抛洒机架；所述抛洒机架上设有抛洒圆盘，所述抛洒圆盘组合的抛洒输出轴与抛洒输入轴传动连接，用抛洒圆盘组合绕抛洒输出轴旋转；所述抛洒输入轴安装在抛洒机架上。

进一步，所述抛洒机架上安装 2 个旋转反向相反的抛洒圆盘组合；所述抛洒圆盘组合包括加强筋、抛洒圆盘侧板和抛洒圆盘，所述抛洒圆盘与抛洒输出轴固定连接；所述抛洒圆盘上均布抛洒圆盘侧板，所述抛洒圆盘侧板上设有加强筋；所述抛洒输出轴与抛洒输入轴通过锥齿轮啮合。

进一步，还包括导向板可调顶盖，所述导向板可调顶盖包括导向段和定刀段，所述导向段包括前翻草板和导向调节板；所述前翻草板位于喂入段上方，用于引导物料进入脱粒段；所述导向调节板位于脱粒段上方，用于引导物料进入碎草段，通过外力改变导向调节板与脱粒碎草滚筒轴线的夹角；所述定刀段包括定刀组合，所述定刀组合与碎草动刀组合交错布置，用于配合碎草动刀组合切碎茎秆。

进一步，所述导向调节板包括导向板、滑动板和调节板；若干所述导向板一端铰接在导向板可调顶盖的壳体内部，若干所述导向板另一端分别与滑动板铰接；所述滑动板可滑动安装在导向板可调顶盖的壳体内；所述调节板与任意一个所述导向板连接，通过外力旋转所述调节板，改变若干所述导向板与脱粒碎草滚筒轴线的夹角。

进一步，还包括所述双圆筒筛清选装置，包括双圆筒筛和双出口清选风机，所述双出口清选风机的下出风口位于所述双圆筒筛前方，用于配合所述双圆筒筛将大杂余吹出机外；所述双出口清选风机的上出风口位于所述双圆筒筛上方，用于脱粒装置排出的轻杂余直接吹出机外。

进一步，还包括籽粒滑板和抖动板，所述籽粒滑板和抖动板将清选室分割为上清选区域和下清选区域，所述上清选区域用于将脱粒装置排出的轻杂余直接吹出机外；所述下清选区域用于将大杂余吹出机外。

进一步，所述双圆筒筛与脱粒装置之间设有构成漏斗形状的籽粒滑板和抖动板；所述籽粒滑板一端位于清选风机上出风口下方，所述籽粒滑板另一端一直延伸到所述双圆筒筛边缘处；所述抖动板一端位于脱粒装置另一端下方，所述抖动板另一端位于所述双圆筒筛上方；所述抖动板一端设有振动机构，用于使所述抖动板在与水平面夹角 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 之间摆动。

进一步，所述籽粒滑板上设有第一导流条，用于将所述籽粒滑板两侧堆积的物料向中间导向；所述抖动板上设有第二导流条，用于使所述抖动板在宽度上落料量均匀。

进一步，所述第二导流条将所述抖动板的落料口分割为第一落料口和第二落料口；所述第一落料口和第二落料口的宽度比 $3:2 \sim 2:1$ 之间；所述第二导流条与水平方向夹角为 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。

进一步，所述割台上设有防前倾拨禾轮，所述防前倾拨禾轮包括轮轴、五边形轮架和头茬稻拨禾元件；若干所述五边形轮架均布安装在轮轴上；所述头茬稻拨禾元件包括拨禾杆、拨禾板和拨禾耙齿，相邻所述五边形轮架之间连接若干拨禾杆；所述拨禾杆下方沿轴向均匀分布若干所述拨禾耙齿，所述拨禾板沿径向固定在拨禾杆上，用于防止在头茬稻被切割后发生前倾。

进一步，所述行走底盘为履带式行走底盘，所述履带式行走底盘的履带本体上设有宽度

小于履带本体的窄花纹。

进一步，所述窄花纹位于履带本体中间，所述窄花纹在宽度方向上将稻桩低损履带本体划分为碾压段和低损段，所述碾压段用于提供牵引力；所述低损段用于降低接地比压；

进一步，所述低损履带本体宽度范围为 300-400mm；所述碾压段长度与低损段长度的比值不小于 7: 3。

进一步，还包括拨草杆，所述拨草杆可调节高度安装在行走底盘上，用于把切割后落在留茬上的茎秆拨落到地面上，防止其影响再生季水稻生长。

一种多层分段-留茬割刀装置的控制方法，包括如下步骤：

获取再生稻图像，基于图像处理方法，根据所述再生稻图像确定穗头切割高度 b_1 ；

通过现场取样、测量再生稻倒二节平均高度确定留茬茎秆高度 b_3 ；

根据所述穗头切割高度 b_1 和留茬茎秆高度 b_3 确定所述还田茎秆切割高度 b_2 ；

通过第一执行机构和若干传感器控制割台达到穗头切割高度 b_1 ；

通过第二执行机构和若干传感器控制分段割刀达到还田茎秆切割高度 b_2 ；

通过第三执行机构和若干传感器控制留茬割刀达到留茬茎秆高度 b_3 。

本发明的有益效果在于：

1. 本发明所述的头季再生稻的多层分段-留茬割刀装置，通过割台、分段割刀和留茬割刀，割台切割再生稻穗头，分段割刀切割还田茎秆，留茬割刀切割留茬上部的茎秆可以实现对仅带有少量茎秆的穗头进行收获作业、同时保证稻桩留茬高度。

2. 本发明所述的头季再生稻的多层分段-留茬割刀装置，通过穗层图像获取装置获取再生稻图像，切割器高度检测组件检测割台、分段割刀和留茬割刀的切割高度，通过切割器高度控制系统控制割台、分段割刀和留茬割刀的切割位置。

3. 本发明所述的头季再生稻的多层分段-留茬割刀装置，分段割刀和留茬割刀安装在行走底盘上，稳定性高，可靠性强且具有快速安装、拆卸的功能，能够实现普通水稻收获机与再生稻收获机收获的通用。

4. 本发明所述的头季再生稻的多层分段-留茬割刀装置，通过执行器分别控制割台、分段割刀和留茬割刀作业高度，割刀作业互不干扰，互不影响。且收获作业过程中，可根据再生稻的不同品种、不同的地块收获条件确定并调整头季稻留茬高度。

5. 本发明所述的头季再生稻的联合收获机，采用头季再生稻的多层分段-留茬割刀装置、输送槽、脱粒抛洒一体化装置、双圆筒筛清选装置、行走底盘、拨草杆、变速箱和驾驶室，能够实现对仅带有少量穗头的切割、脱粒、清选等过程，同时便于留茬、还田茎秆不会过长，既节省了功耗又能使得整机更好的往小型化与轻量化的发展。

6. 本发明所述的头季再生稻的联合收获机，通过割台割幅范围为 2-2.6m、通过履带宽度范围为 400-300mm，通过碾压率降低至 35%-23%，相较普通收获机碾压率降低 15%-25%，大幅增加再生季水稻产量。

7. 本发明所述的头季再生稻的联合收获机，割台仅带有少量茎秆的穗头作业而设计，小直径搅龙、防前倾拨禾轮体积小、工作效率高。

8. 本发明所述的脱粒抛洒一体化装置，采用导向板可调顶盖与脱粒碎草滚筒配合，其功能分段明确，改善了再生稻的脱粒过程，脱粒碎草滚筒添加动刀，导向板可调顶盖添加定刀，动定刀共同作用，对仅收穗头部分的细小茎秆有着很好地切割作用；而调节导向板与脱粒碎草滚筒轴线的角度，可适应不同的脱粒环境，达到更好的脱粒效果，同时使物料更好的进入定刀段；

9. 本发明所述的脱粒抛洒一体化装置，通过圆盘抛洒装置，使得经由脱粒装置粉碎后的秸秆均匀的抛洒在田地之间，确保秸秆不堆积在再生稻稻桩之上，改善了再生稻的生存环境，从而提高了再生稻二次生长效果，同时更好地实现秸秆还田，增加土壤肥力，对再生稻增产有着重要效果。

10. 本发明所述的双圆筒筛清选装置，通过双出口清选风机充分利用脱粒装置和清选机构之间有限的纵向空间进行初步风选，可以减少圆筒筛的设计功率，合理利用风机，将轻杂余直接吹出机外，而不需要通过圆筒筛的抛洒。

11. 本发明所述的双圆筒筛清选装置，纵轴流脱粒装置脱出物的籽粒分布情况为从前到后籽粒含量逐渐减少，机壳前 2/3 部分籽粒易发生堆积，籽粒滑板与水平面之间的角度大于水稻籽粒的内摩擦角，可以保证籽粒顺利滑入前圆筒筛。纵轴流脱粒装置脱出物的籽粒分布情况为从中间到两侧籽粒含量逐渐升高，通过在籽粒滑板上表面设有第一导流条可以使脱出物均匀地落在前圆筒筛上，降低清选负荷，提高清选效果。

12. 本发明所述的头季再生稻的联合收获机，其脱粒滚筒和清选筛之间的纵向空间较小，双出口清选风机、籽粒滑板和抖动板将清选室分割成了上下两个区域，且机壳后半部分采用抖动板可以在有限的倾角内将脱出物抖落至前圆筒筛，预留出更多纵向空间，抖动板与凹板筛之间的空隙构成了出风口，脱出物在顺着籽粒滑板和抖动板落入前圆筒筛的过程中先经过了清选风机上出风口的一次风选，从而在有限的空间中物料进行了两次清选，提高了清选质量。

13. 本发明所述的多层分段-留茬割刀装置的控制方法，作物的感应灵敏，与人工判断相比更加精准高效，调整方式灵活机动，极大的降低了对操作者的技术要求，减少了劳动量。

附图说明

图 1 为本发明所述的头季再生稻的联合收获机结构示意图。

图 2 为本发明所述的割台结构图。

图 3 为本发明所述的防前倾拨禾轮结构图。

图 4 为本发明所述的头茬稻拨禾元件结构图。

图 5 为本发明所述的头季再生稻的多层分段-留茬割刀装置结构示意图。

图 6 为本发明所述的多层分段-留茬割刀装置的控制方法计算示意图。

图 7 为本发明所述的多层分段-留茬割刀装置的控制方法流程图。

图 8 为本发明所述的脱粒碎草抛撒一体化装置结构图。

图 9 为本发明所述的脱粒碎草抛撒一体化装置脱粒碎草滚筒结构图。

图 10 为本发明所述的圆盘抛撒装置结构图。

图 11 为本发明所述的导向板可调顶盖结构图。

图 12 为本发明所述的双圆筒筛清选装置结构图。

图 13 为本发明所述的双圆筒筛清选装置抖动板结构图。

图 14 为本发明所述的行走底盘的履带及其碾压情况示意图。

图 15 为本发明所述的拨草杆结构图。

图 16 为本发明所述的导向板可调顶盖剖视图。

图 17 为本发明所述的导向调节板原理图。

图中：

1-割台；1-1-机架；1-2-小直径搅龙；1-3-穗头切割器；1-4 摇摆臂驱动装置；1-5-分禾器；1-6-防前倾拨禾轮；1-6-1-轮轴；1-6-2-五边形轮架；1-6-3-平行四边形驱动机构；1-6-4-头茬稻拨禾元件；1-6-4-1-拨禾杆；1-6-4-2-拨禾板；1-6-4-3-拨禾耙齿；2-分段-留茬割刀装置；2-1-分段割刀；2-2-留茬割刀；2-3-矩形防撞管；3-穗层图像获取装置；4-切割器高度检测组件；4-1-第一角度传感器；4-2-第二角度传感器；4-3-第三角度传感器；5-切割器高度控制系统；6-输送槽；7-脱粒抛洒一体化装置；7-1-脱粒碎草滚筒；7-2-凹板筛；7-3-碎草导向板；7-4-圆盘抛撒装置；7-5-导向板可调顶盖；7-1-1-喂入段；7-1-2-脱粒段；7-1-3-碎草段；7-1-4-螺旋喂入头；7-1-5-脱粒齿杆组合；7-1-6-钉齿；7-1-7-前幅板；7-1-8-滚筒轴；7-1-9-中间幅板；7-1-10-碎草齿杆组合；7-1-11-碎草动刀组合；7-1-12-后幅板；7-4-1-抛洒圆盘组合；7-4-2-抛洒输出轴；7-4-3-抛洒输入轴；7-4-4-抛洒机架；7-5-1-喂入段；7-5-2-导向段；7-5-3-定刀段；7-5-4-导向板组合；7-5-5-顶盖外壳；7-5-6-定刀组合；7-5-7-导向调节组合；7-5-8-滑动板；7-5-9-导向板；8-双圆筒筛清选装置；8-1-双出口清选风机；8-3-双圆筒筛；8-4-籽粒滑板；8-6-

抖动板；8-6-1-第二导流条；9-行走底盘；9-1-底盘机架；9-2-稻桩低损履带；9-2-1-履带本体；9-2-2-窄花纹；9-3-1-碾压段；9-3-2-低损段；10-拨草杆；10-1-拨草杆机架；10-2-高度调节杆；10-3-拨草管；11-变速箱；12-驾驶室；13-第一液压缸；14-第二液压缸；15-第三液压缸。

具体实施方式

下面结合附图以及具体实施例对本发明作进一步的说明，但本发明的保护范围并不限于此。

如图1和图5所示，本发明所述的头季再生稻的多层分段-留茬割刀装置，包括割台1、分段割刀2-1和留茬割刀2-2，所述割台1用于切割再生稻穗头，至少1把所述分段割刀2-1位于割台1下后方，且所述分段割刀2-1铰接在行走底盘9上，通过第二执行机构控制所述分段割刀2-1的切割高度，用于切割还田茎秆；所述留茬割刀2-2位于分段割刀2-1下后方，且所述留茬割刀2-2铰接在行走底盘9上，通过第三执行机构控制所述留茬割刀2-2的切割高度，用于切割留茬上部的茎秆。所述留茬割刀2-2上安装防撞块2-3，用于防止所述分段割刀2-1与留茬割刀2-2距离过小导致撞刀。

如图2所示，所述割台1包括机架1-1、小直径搅龙1-2、穗头切割器1-3、摇摆臂驱动装置11-4、分禾器1-5和防前倾拨禾轮1-6，所述小直径搅龙1-2安装在机架1-1内部，所述穗头切割器1-3位于机架1-1前端并由安装在机架1-1侧边的摇摆臂驱动装置1-4驱动，所述分禾器1-5对称安装在机架1-1前端两侧，所述的防前倾拨禾轮1-6安装在机架1-1上方。所述割台1割幅范围为2-2.6m，以输送槽6对称面为中性面安装。相应的，分段割刀2-1和留茬割刀2-2的割幅与割台1保持一致。当分段割刀2-1切割器处于水平位置时距离地面650-400mm，满足不同长度茎秆均匀分段；当留茬割刀2-2处于水平位置时距离地面450-350mm，满足不同品种再生稻头季留茬高度要求。所述穗头切割器1-3、分段-留茬割刀组件2由上到下、从前到后错开，且在留茬割刀2-2上焊接矩形防撞管2-3，使分段割刀2-1与留茬割刀2-2距离过小导致撞刀。

如图1和图5所示，本发明所述的头季再生稻的多层分段-留茬割刀装置，还包括穗层图像获取装置3、切割器高度检测组件4和切割器高度控制系统5；

所述穗层图像获取装置3安装在驾驶室12前端，所述穗层图像获取装置3用于获取再生稻图像；

所述切割器高度检测组件4包括若干传感器，用于分别实时检测所述割台1、分段割刀2-1和留茬割刀2-2的切割高度；为了方便测量若干所述传感器为角度传感器，用于分别检测所述割台1、分段割刀2-1和留茬割刀2-2安装的角度；第一角度传感器4-1安装在输送槽6与脱粒抛洒一体化装置7铰接点处，所述第二角度传感器4-2安装在分段割刀2-1与行走底

盘 9 铰接点处, 所述第三角度传感器 4-3 安装在留茬割刀 2-2 与行走底盘 9 铰接点处。

所述切割器高度控制系统 5 通过分析再生稻图像确定穗头切割高度; 人工确定留茬茎秆高度, 所述切割器高度控制系统 5 根据穗头切割高度和留茬茎秆高度确定还田茎秆切割高度; 所述切割器高度控制系统 5 分别通过执行机构控制割台 1、分段割刀 2-1 和留茬割刀 2-2 达到相对应的切割高度。第一液压缸 13 用于使割台 1 绕输送槽 6 与脱粒抛洒一体化装置 7 的铰接点旋转, 第二液压缸 14 用于使分段割刀 2-1 绕分段割刀 2-1 与行走底盘 9 铰接点旋转, 第三液压缸 15 用于使留茬割刀 2-2 绕留茬割刀 2-2 与行走底盘 9 铰接点旋转。

如图 1 所示, 本发明所述的头季再生稻的联合收获机, 包括割台 1、分段-留茬割刀装置 2、穗层图像获取装置 3、切割器高度检测组件 4、切割器高度控制系统 5、输送槽 6、脱粒抛洒一体化装置 7、双圆筒筛清选装置 8、行走底盘 9、拨草杆 10、变速箱 11 和驾驶室 12, 以收获机前进方向为前方, 所述割台 1 位于联合收获机最前方, 分段-留茬割刀装置 2 安装在输送槽 6 下方且铰接在行走底盘 9 前端, 穗层图像获取装置 3 安装在驾驶室 12 前端, 切割器高度检测组件 4 安装在各个切割器铰接点处, 输送槽 6 与割台 1 相连, 脱粒碎草抛撒一体化装置 7 与输送槽 6 连接, 双圆筒筛清选装置 8 位于脱粒碎草抛撒一体化装置 7 正下方; 拨草杆 10 安装在行走底盘 9 后端, 双圆筒筛清选装置 8、变速箱 11 和驾驶室 12 布置在行走底盘 9 正上方。

如图 8 所示, 包括脱粒碎草滚筒 7-1、凹板筛 7-2、碎草导向板 7-3、圆盘抛撒装置 7-4 和导向板可调顶盖 7-5, 所述脱粒碎草滚筒 7-1 包括喂入段 7-1-1、脱粒段 7-1-2 和碎草段 7-1-3; 所述凹板筛 7-2 位于脱粒碎草滚筒脱粒段 7-1-2 正下方, 所述导向板可调顶盖 7-5 位于脱粒碎草滚筒 7-1 上方, 所述脱粒段 7-1-2、导向板可调顶盖 7-5 与凹板筛 7-2 构成脱粒室; 所述凹板筛 7-2 为栅格式凹板, 所述割台 1 与所述喂入段 7-1-1 通过输送槽 6 连接, 用于向脱粒室喂入再生稻; 所述喂入段 7-1-1 用于向脱粒室喂入再生稻; 所述碎草段 7-1-3 位于脱粒段 7-1-2 尾部, 用于切碎茎秆; 所述喂入段 7-1-1、脱粒段 7-1-2 和碎草段 7-1-3 同轴安装在滚筒轴 7-1-8 上; 所述碎草导向板 7-3 固定安装在凹板筛 7-2 末端, 且位于脱粒碎草滚筒碎草段 7-1-3 正下方, 所述圆盘抛撒装置 7-4 位于碎草段 7-1-3 输出端, 用于向脱粒碎草滚筒 7-1 两侧抛洒碎草。为了方便切碎之后的秸秆更好地进入圆盘抛撒装置 7-4, 所述碎草导向板 7-3 倾斜于脱粒碎草滚筒 7-1 轴线, 且倾角大于 45° 。

如图 9 所示, 所述喂入段 7-1-1 为螺旋喂入头 7-1-4; 所述滚筒轴 7-1-8 分别同轴安装螺旋喂入头 7-1-4、中间幅板 7-1-9 和后幅板 7-1-12; 所述脱粒段 7-1-2 包括脱粒齿杆组合 7-1-5, 若干所述脱粒齿杆组合 7-1-5 径向均布在中间幅板 7-1-9 和螺旋喂入头 7-1-4 之间; 中间幅板 7-1-9 和螺旋喂入头 7-1-4 之间还设有前幅板 7-1-7, 用于支撑脱粒齿杆组合 7-1-5; 任一所述

脱粒齿杆组合 7-1-5 上设有钉齿 7-1-6；所述碎草段 7-1-3 包括碎草齿杆组合 7-1-10，若干所述碎草齿杆组合 7-1-10 径向均布在中间幅板 7-1-9 和后幅板 7-1-12 之间；任一所述碎草齿杆组合 7-1-10 上设有碎草动刀组合 7-1-11。为了更好地进行脱粒与切碎茎秆，所述钉齿 7-1-6、碎草动刀组合 7-1-11 与脱粒碎草滚筒 7-1 的径向夹角不大于 12° 。

如图 10 所示，所述圆盘抛撒装置 7-4 包括抛洒圆盘组合 7-4-1、抛洒输出轴 7-4-2、抛洒输入轴 7-4-3 和抛洒机架 7-4-4，所述抛洒圆盘组合 7-4-1 与抛洒输出轴 7-4-2 焊接并安装于抛洒机架 7-4-4 上方，所述抛洒输入轴 7-4-3 安装于抛洒机架 7-4-4 下方并与抛洒输出轴 7-4-2 通过锥齿轮传动，所述抛洒圆盘组合 7-4-1 还包括加强筋 7-4-5、抛洒圆盘侧板 7-4-6、抛洒圆盘 7-4-7，其中，所述抛洒圆盘组合 7-4-1 为左右两个，其旋转方向相反且转速相等，其转速为 300rpm，所述抛洒圆盘侧板 7-4-6 折弯方向与旋转方向相同。左右两个所述抛洒圆盘组合 7-4-1 的中心的连线垂直与滚筒轴 7-1-8。

如图 11、图 16 和图 17 所示，所述导向板可调顶盖 7-5 包括导向段 7-5-1 和定刀段 7-5-2，所述导向段 7-5-1 包括前翻草板 7-5-3 和导向调节板 7-5-4；所述前翻草板 7-5-3 焊接于顶盖外壳 7-5-5 内侧，所述前翻草板 7-5-3 位于喂入段 7-1-1 上方；所述导向调节板 7-5-4 位于脱粒段 7-1-2 上方，用于引导物料进入碎草段 7-1-3，通过外力改变导向调节板 7-5-4 与脱粒碎草滚筒 7-1 轴线的夹角；所述导向段 7-5-1 包括定刀组合 7-5-6，所述定刀组合 7-5-6 与碎草动刀组合 7-1-11 交错布置，用于配合碎草动刀组合 7-1-11 切碎茎秆。所述导向调节板 7-5-4 包括导向板 7-5-9、滑动板 7-5-8 和调节板 7-5-7；若干所述导向板 7-5-9 一端铰接在导向板可调顶盖 7-5 的壳体内部，若干所述导向板 7-5-9 另一端分别与滑动板 7-5-8 铰接；所述滑动板 7-5-8 可滑动安装在导向板可调顶盖 7-5 的壳体内；所述调节板 7-5-7 与任意一个所述导向板 7-5-9 通过销轴 7-5-10 连接，所述调节板 7-5-7 安装于顶盖外壳 7-5-5 外侧；通过外力旋转所述调节板 7-5-7，改变若干所述导向板 7-5-9 与脱粒碎草滚筒 7-1 轴线的夹角。导向板 7-5-9 与钉齿 7-1-6 之间的最小间隙为 10mm。所述前翻草板 7-5-3 与导向板 7-5-9 倾斜于脱粒碎草滚筒 7-1 的轴线，其倾斜方向与脱粒碎草滚筒 7-1 的旋转方向相关，以喂入端为前，由前至后看，脱粒碎草滚筒 7-1 顺时针旋转时， β 角为锐角，使其最终将引导物料至定刀段 7-5-2。通过转动所述调节板 7-5-7 带动销轴 7-5-10 转动，使导向板 7-5-9 绕销轴 7-5-10 转动，使导向板 7-5-9 与脱粒碎草滚筒 7-1 轴线的角度 β 改变，最终，通过滑动板 7-5-8 调节整个导向板组合 7-5-4 的角度。

如图 12 和图 13 所示，所述双圆筒筛清选装置 8 包括双圆筒筛 8-3 和双出口清选风机 8-1，所述双出口清选风机 8-1 的下出风口位于所述双圆筒筛 8-3 前方，用于配合所述双圆筒筛 8-3 将大杂余吹出机外；所述双出口清选风机 8-1 的上出风口位于所述双圆筒筛 8-3 上方，用于

脱粒装置排出的轻杂余直接吹出机外。通过双出口清选风机 8-1 充分利用脱粒装置和清选机构之间有限的纵向空间进行初步风选，可以减少圆筒筛的设计功率，合理利用风机，将轻杂余直接吹出机外，而不需要通过圆筒筛的抛洒。所述籽粒滑板 4 和抖动板 6 将清选室分割成了上清选区域和下清选区域，所述上清选区域用于将脱粒装置排出的轻杂余直接吹出机外；所述下清选区域用于将大杂余吹出机外。所述双圆筒筛 8-3 与脱粒装置的凹板筛之间设有构成漏斗形状的籽粒滑板 8-4 和抖动板 8-6；所述双出口清选风机 8-1 的上出风口位于所述籽粒滑板 8-4 上方。所述籽粒滑板 8-4 一端位于清选风机 8-1 上出风口下方，所述籽粒滑板 8-4 另一端一直延伸到所述双圆筒筛 8-3 边缘处；所述籽粒滑板 8-4 末端边缘处与双圆筒筛 8-3 筛轴轴线所构成的平面与水平面夹角大于 45° ；所述籽粒滑板 8-4 与水平面之间的夹角大于脱粒籽粒的内摩擦角。由于纵轴流脱粒装置脱出物的籽粒分布情况为从前到后籽粒含量逐渐减少，机壳前 $2/3$ 部分籽粒易发生堆积，籽粒滑板与水平面之间的角度大于水稻籽粒的内摩擦角，可以保证籽粒顺利滑入前圆筒筛。所述抖动板 8-6 一端位于脱粒装置另一端下方，所述抖动板 8-6 另一端位于所述双圆筒筛 8-3 上方；所述抖动板 8-6 一端设有振动机构，用于使所述抖动板 8-6 在与水平面夹角 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 之间摆动。所述籽粒滑板 8-4 上设有第一导流条，用于将所述籽粒滑板 8-4 两侧堆积的物料向中间导向；所述抖动板 8-6 上设有第二导流条 8-6-1，用于使所述抖动板 8-6 在宽度上落料量均匀。所述第二导流条 8-6-1 将所述抖动板 8-6 的落料口分割为第一落料口和第二落料口；所述第一落料口和第二落料口的宽度比 $3:2 \sim 2:1$ 之间；所述第二导流条 8-6-1 与水平方向夹角为 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。

如图 3 和图 4 所示，所述割台 1 上设有防前倾拨禾轮 1-6，所述防前倾拨禾轮 1-6 包括轮轴 1-6-1、五边形轮架 1-6-2 和头茬稻拨禾元件 1-6-4；若干所述五边形轮架 1-6-2 均布安装在轮轴 1-6-1 上；所述头茬稻拨禾元件 1-6-4 包括拨禾杆 1-6-4-1、拨禾板 1-6-4-2 和拨禾耙齿 1-6-4-3，相邻所述五边形轮架 1-6-2 之间连接若干拨禾杆 1-6-4-1；所述拨禾杆 1-6-4-1 下方沿轴向均匀分布若干所述拨禾耙齿 1-6-4-3，所述拨禾板 1-6-4-2 沿径向固定在拨禾杆 1-6-4-1 上，用于防止在头茬稻被切割后发生前倾。其中拨禾板 1-6-4-2 为宽 50mm 厚 1mm 的铁板，其下端紧贴拨禾杆 1-6-4-1 外圆，拨禾板 1-6-4-2 能够有效防止在头茬稻被切割后发生前倾。采用拨禾杆 1-6-4-1、拨禾板 1-6-4-2、拨禾耙齿 1-6-4-3 的组合形式，能够同时实现对倒伏作物的扶持作用、保证切割作用力、确保作物不发生前倾，并将被切下作物拨向割台搅龙。

如图 5 所示，所述行走底盘 9 包括底盘机架 9-1 和稻桩低损履带 9-2，所述底盘机架 9-1 安装有两条稻桩低损履带 9-2。稻桩低损履带 9-2 包括履带本体 9-2-1，所述履带本体 9-2-1 外表面沿履带本体 9-2-1 长度方向等距布置有小于履带本体 9-2-1 宽度的窄花纹 9-2-2。

图 14 所示，所述窄花纹 9-2-2 在稻桩低损履带本体 9-2-1 宽度方向上居中布置，且在履

带本体 9-2-1 宽度方向上将履带本体 9-2-1 划分为碾压段 9-3-1 和低损段 9-3-2, 所述碾压段 9-3-1 为收获机行走提供牵引力, 所述低损段 9-3-2 可降低收获机接地比压, 同时有效减少对稻桩的损伤, 履带本体 9-2-1 宽度范围为 400-300mm、所述碾压段 9-3-1 长度与低损段 9-3-2 长度的比值不小于 7: 3。

如图 15 所示, 所述拨草杆 10 在以割台 1 中性面对称安装行走底盘 9 尾部, 拨草杆机架 10-1 为两个矩形管焊接在行走底盘 9 尾部; 高度调节杆 10-2 上开有 U 型槽调节工作高度; 拨草管 10-3 长度为割台割幅基础上增加 20mm 以保证拨草效果, 与高度调节杆 10-2 通过螺栓紧固连接, 其工作高度范围为 200-400mm。

当头季稻茎秆过长在可以有 2 把分段割刀 2-1 用于减短还田茎秆长度; 分段-留茬割刀装置 2 可以均安装在行走底盘 9 前端、输送槽 6 下方, 也可以分开安装: 即分段割刀 2-1 位置保持不变, 留茬割刀 2-2 安装在行走底盘 9 后端、稻桩低损履带 9-2 后方。

所述圆筒筛清选装置 8 中气流参数要根据再生稻脱出物的成分来设置, 同时可采用气流式、风筛式、气流清选筒式的清选装置。

如图 5、图 6 和图 7 所示, 本发明所述的多层分段-留茬割刀装置的控制方法, 包括如下步骤:

S1: 取过留茬割刀 2-2 铰接点且垂直于水平地面的直线与水平地面交点为原点 O 并建立坐标系, 取机器前进方向为 X 轴正方向, 取过留茬割刀 2-2 铰接点方向为 Y 轴正方向, 设割台 1 坐标分别为 x_1, y_1 ; 分段割刀 2-1 坐标分别为 x_2, y_2 ; 留茬割刀 2-2 坐标分别为 x_3, y_3 。割台 1、分段割刀 2-1 和留茬割刀 2-2 的回转半径分别为 R_1, R_2, R_3 ; 割台 1、分段割刀 2-1 和留茬割刀 2-2 与水平面夹角分别为 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$, 割台 1、分段割刀 2-1 和留茬割刀 2-2 与地面距离分别为 H_1, H_2, H_3 , 设割台 1、分段割刀 2-1 与留茬割刀 2-2 之间的水平距离分别为 L_1, L_2 , 并通过第一角度传感器 4-1、第二角度传感器 24-2、第三角度传感器 4-3 获取各夹角 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ 值, 则有如下算式计算各切割器坐标值。

令有矩阵 A

$$A = \begin{bmatrix} x_1 & y_1 \\ x_2 & y_2 \\ x_3 & y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_1 \cdot \cos\alpha_1 + L_1 & H_1 - R_1 \cdot \sin\alpha_1 \\ R_2 \cdot \cos\alpha_2 + L_2 & H_2 - R_2 \cdot \sin\alpha_2 \\ R_3 \cdot \cos\alpha_3 & H_3 - R_3 \cdot \sin\alpha_3 \end{bmatrix}$$

S2: 令有矩阵 B

$$B = \begin{bmatrix} 0 & b_1 \\ 0 & b_2 \\ 0 & b_3 \end{bmatrix}$$

其中 b_1 为穗头切割高度, b_2 为分段位置, b_3 为留茬高度。

通过现场取样、测量再生稻倒二节平均高度确定留茬高度并记为 b_3 。

S3: 通过安装在驾驶室 12 前端的穗层图像获取装置 3 获取收获机前方未收割的水稻图像, 并通过图像处理方法确定穗头切割高度, 并记为 b_1 。

S4: 为使得穗头与留茬之间茎秆不会过长, 分段割刀 2-1 在 Y 方向上应位于割台 1 的穗头切割器 1-3 与留茬割刀 2-2 的二分之一处, 则 b_2 计算方法为:

$$b_2 = \frac{b_1 - b_3}{2} + b_3 = \frac{b_1 + b_3}{2}$$

S5: 令 $y_1=b_1$ 、 $y_2=b_2$ 、 $y_3=b_3$, 通过控制第一液压缸 13、第二液压缸 14 和第三液压缸 15 的伸出杆实现对各切割器的角度控制, 从而各切割器的自动控制; 如果机手人工干预, 切割器高度控制系统直接退出, 否则返回 S1。

所述实施例为本发明的优选的实施方式, 但本发明并不限于上述实施方式, 在不背离本发明的实质内容的前提下, 本领域技术人员能够做出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种头季再生稻的多层分段-留茬割刀装置，其特征在于，包括割台（1）、分段割刀（2-1）和留茬割刀（2-2），所述割台（1）用于切割再生稻穗头，至少 1 把所述分段割刀（2-1）位于割台（1）下后方，且所述分段割刀（2-1）铰接在行走底盘（9）上，通过第二执行机构控制所述分段割刀（2-1）的切割高度，用于切割还田茎秆；所述留茬割刀（2-2）位于分段割刀（2-1）下后方，且所述留茬割刀（2-2）铰接在行走底盘（9）上，通过第三执行机构控制所述留茬割刀（2-2）的切割高度，用于切割留茬上部的茎秆。

2. 根据权利要求 1 所述的多层分段-留茬割刀装置，其特征在于，还包括穗层图像获取装置（3）、切割器高度检测组件（4）和切割器高度控制系统（5）；

所述穗层图像获取装置（3）用于获取再生稻图像；

所述切割器高度检测组件（4）包括若干传感器，用于分别实时检测所述割台（1）、分段割刀（2-1）和留茬割刀（2-2）的切割高度；

所述切割器高度控制系统（5）通过分析再生稻图像确定穗头切割高度；人工确定留茬茎秆高度，所述切割器高度控制系统（5）根据穗头切割高度和留茬茎秆高度确定还田茎秆切割高度；所述切割器高度控制系统（5）分别通过执行机构控制割台（1）、分段割刀（2-1）和留茬割刀（2-2）达到相对应的切割高度。

3. 根据权利要求 1 所述的多层分段-留茬割刀装置，其特征在于，所述留茬割刀（2-2）上安装防撞块（2-3），用于防止所述分段割刀（2-1）与留茬割刀（2-2）撞刀。

4. 根据权利要求 2 所述的多层分段-留茬割刀装置，其特征在于，若干所述传感器为角度传感器，用于分别检测所述割台（1）、分段割刀（2-1）和留茬割刀（2-2）安装的角度；所述切割器高度控制系统（5）根据所述割台（1）、分段割刀（2-1）和留茬割刀（2-2）安装的角度与所述割台（1）、分段割刀（2-1）和留茬割刀（2-2）的回转半径，分别得出所述割台（1）、分段割刀（2-1）和留茬割刀（2-2）的切割高度。

5. 一种头季再生稻的联合收获机，其特征在于，包括权利要求 1-4 任一项所述的多层分段-留茬割刀装置。

6. 根据权利要求 5 所述的头季再生稻的联合收获机，其特征在于，还包括脱粒碎草滚筒（7-1）和圆盘抛撒装置（7-4），所述脱粒碎草滚筒（7-1）包括喂入段（7-1-1）、脱粒段（7-1-2）和碎草段（7-1-3）；所述脱粒段（7-1-2）用于与凹板筛（7-2）构成脱粒室；所述割台（1）与所述喂入段（7-1-1）连接，用于向脱粒室喂入再生稻；所述碎草段（7-1-3）位于脱粒段（7-1-2）尾部，用于切碎茎秆；所述喂入段（7-1-1）、脱粒段（7-1-2）和碎草段（7-1-3）同轴安装在滚筒轴（7-1-8）上；所述圆盘抛撒装置（7-4）位于碎草段（7-1-3）输出端，用于向脱粒碎草滚筒（7-1）两侧抛洒碎草。

7. 根据权利要求6所述的头季再生稻的联合收获机,其特征在于,所述圆盘抛撒装置(7-4)包括抛洒圆盘组合(7-4-1)、抛洒输出轴(7-4-2)、抛洒输入轴(7-4-3)和抛洒机架(7-4-4);所述抛洒机架(7-4-4)上设有抛洒圆盘(7-4-1),所述抛洒圆盘组合(7-4-1)的抛洒输出轴(7-4-2)与抛洒输入轴(7-4-3)传动连接,用抛洒圆盘组合(7-4-1)绕抛洒输出轴(7-4-2)旋转;所述抛洒输入轴(7-4-3)安装在抛洒机架(7-4-4)上。

8. 根据权利要求7所述的头季再生稻的联合收获机,其特征在于,所述抛洒机架(7-4-4)上安装2个旋转反向相反的抛洒圆盘组合(7-4-1);所述抛洒圆盘组合(7-4-1)包括加强筋(7-4-5)、抛洒圆盘侧板(7-4-6)和抛洒圆盘(7-4-7),所述抛洒圆盘(7-4-7)与抛洒输出轴(7-4-2)固定连接;所述抛洒圆盘(7-4-7)上均布抛洒圆盘侧板(7-4-6),所述抛洒圆盘侧板(7-4-6)上设有加强筋(7-4-5);所述抛洒输出轴(7-4-2)与抛洒输入轴(7-4-3)通过锥齿轮啮合。

9. 根据权利要求6所述的头季再生稻的联合收获机,其特征在于,还包括导向板可调顶盖(7-5),所述导向板可调顶盖(7-5)包括导向段(7-5-1)和定刀段(7-5-2),所述导向段(7-5-1)包括前翻草板(7-5-3)和导向调节板(7-5-4);所述前翻草板(7-5-3)位于喂入段(7-1-1)上方,用于引导物料进入脱粒段(7-1-2);所述导向调节板(7-5-4)位于脱粒段(7-1-2)上方,用于引导物料进入碎草段(7-1-3),通过外力改变导向调节板(7-5-4)与脱粒碎草滚筒(7-1)轴线的夹角;所述定刀段(7-5-2)包括定刀组合(7-5-6),所述定刀组合(7-5-6)与碎草动刀组合(7-1-11)交错布置,用于配合碎草动刀组合(7-1-11)切碎茎秆。

10. 根据权利要求9所述的头季再生稻的联合收获机,其特征在于,所述导向调节板(7-5-4)包括导向板(7-5-9)、滑动板(7-5-8)和调节板(7-5-7);若干所述导向板(7-5-9)一端铰接在导向板可调顶盖(7-5)的壳体内部,若干所述导向板(7-5-9)另一端分别与滑动板(7-5-8)铰接;所述滑动板(7-5-8)可滑动安装在导向板可调顶盖(7-5)的壳体内;所述调节板(7-5-7)与任意一个所述导向板(7-5-9)连接,通过外力旋转所述调节板(7-5-7),改变若干所述导向板(7-5-9)与脱粒碎草滚筒(7-1)轴线的夹角。

11. 根据权利要求5所述的头季再生稻的联合收获机,其特征在于,还包括所述双圆筒筛清选装置(8),包括双圆筒筛(8-3)和双出口清选风机(8-1),所述双出口清选风机(8-1)的下出风口位于所述双圆筒筛(8-3)前方,用于配合所述双圆筒筛(8-3)将大杂余吹出机外;所述双出口清选风机(8-1)的上出风口位于所述双圆筒筛(8-3)上方,用于脱粒装置排出的轻杂余直接吹出机外。

12. 根据权利要求11所述的头季再生稻的联合收获机,其特征在于,还包括籽粒滑板(8-4)和抖动板(8-6),所述籽粒滑板(8-4)和抖动板(8-6)将清选室分割为上清选区域和下清选

区域，所述上清选区域用于将脱粒装置排出的轻杂余直接吹出机外；所述下清选区域用于将大杂余吹出机外。

13. 根据权利要求 12 所述的头季再生稻的联合收获机，其特征在于，所述双圆筒筛（8-3）与脱粒装置之间设有构成漏斗形状的籽粒滑板（8-4）和抖动板（8-6）；所述籽粒滑板（8-4）一端位于清选风机（8-1）上出风口下方，所述籽粒滑板（8-4）另一端一直延伸到所述双圆筒筛（8-3）边缘处；所述抖动板（8-6）一端位于脱粒装置另一端下方，所述抖动板（8-6）另一端位于所述双圆筒筛（8-3）上方；所述抖动板（8-6）一端设有振动机构，用于使所述抖动板（8-6）在与水平面夹角 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 之间摆动。

14. 根据权利要求 12 所述的头季再生稻的联合收获机，其特征在于，所述籽粒滑板（8-4）上设有第一导流条，用于将所述籽粒滑板（8-4）两侧堆积的物料向中间导向；所述抖动板（8-6）上设有第二导流条（8-6-1），用于使所述抖动板（8-6）在宽度上落料量均匀。

15. 根据权利要求 14 所述的头季再生稻的联合收获机，其特征在于，所述第二导流条（8-6-1）将所述抖动板（8-6）的落料口分割为第一落料口和第二落料口；所述第一落料口和第二落料口的宽度比 $3:2 \sim 2:1$ 之间；所述第二导流条（8-6-1）与水平方向夹角为 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。

16. 根据权利要求 5 所述的头季再生稻的联合收获机，其特征在于，所述割台（1）上设有防前倾拨禾轮（1-6），所述防前倾拨禾轮（1-6）包括轮轴（1-6-1）、五边形轮架（1-6-2）和头茬稻拨禾元件（1-6-4）；若干所述五边形轮架（1-6-2）均布安装在轮轴（1-6-1）上；所述头茬稻拨禾元件（1-6-4）包括拨禾杆（1-6-4-1）、拨禾板（1-6-4-2）和拨禾耙齿（1-6-4-3），相邻所述五边形轮架（1-6-2）之间连接若干拨禾杆（1-6-4-1）；所述拨禾杆（1-6-4-1）下方沿轴向均匀分布若干所述拨禾耙齿（1-6-4-3），所述拨禾板（1-6-4-2）沿径向固定在拨禾杆（1-6-4-1）上，用于防止在头茬稻被切割后发生前倾。

17. 根据权利要求 5 所述的头季再生稻的联合收获机，其特征在于，所述行走底盘（9）为履带式行走底盘，所述履带式行走底盘的履带本体（9-2-1）上设有宽度小于履带本体（9-2-1）的窄花纹（9-2-2）。

18. 根据权利要求 17 所述的头季再生稻的联合收获机，其特征在于，所述窄花纹（9-2-2）位于履带本体（9-2-1）中间，所述窄花纹（9-2-2）在宽度方向上将稻桩低损履带本体（9-2-1）划分为碾压段（9-3-1）和低损段（9-3-2），所述碾压段（9-3-1）用于提供牵引力；所述低损段（9-3-2）用于降低接地比压；

19. 根据权利要求 18 所述的头季再生稻的联合收获机，其特征在于，所述低损履带本体（9-2-1）宽度范围为 300-400mm；所述碾压段（9-3-1）长度与低损段（9-3-2）长度的比值不小于 7:3。

20. 根据权利要求 5 所述的头季再生稻的联合收获机，其特征在于，还包括拨草杆（10），所述拨草杆（10）可调节高度安装在行走底盘（9）上，用于把切割后落在倒桩上的茎秆拨落到地面上。

21. 一种多层分段-留茬割刀装置的控制方法，其特征在于，包括如下步骤：

获取再生稻图像，基于图像处理方法，根据所述再生稻图像确定穗头切割高度 b_1 ；

通过现场取样、测量再生稻倒二节平均高度确定留茬茎秆高度 b_3 ；

根据所述穗头切割高度 b_1 和留茬茎秆高度 b_3 确定所述还田茎秆切割高度 b_2 ；

通过第一执行机构和若干传感器控制割台（1）达到穗头切割高度 b_1 ；

通过第二执行机构和若干传感器控制分段割刀（2-1）达到还田茎秆切割高度 b_2 ；

通过第三执行机构和若干传感器控制留茬割刀（2-2）达到留茬茎秆高度 b_3 。

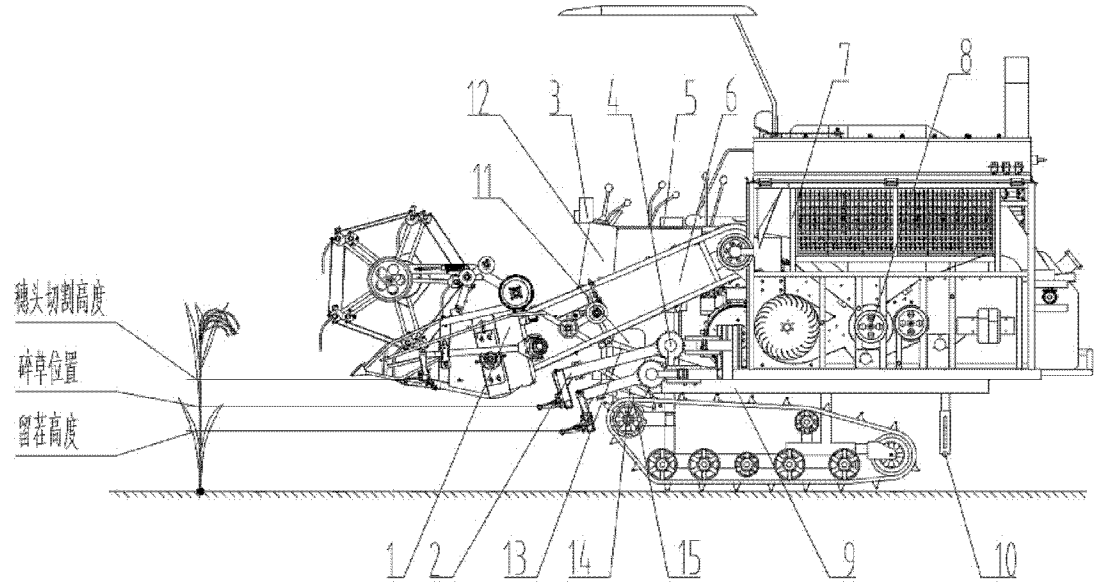


图 1

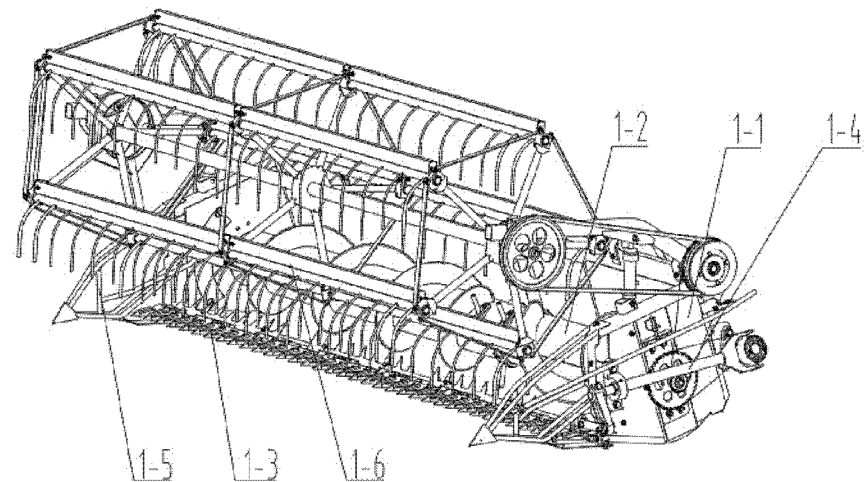


图 2

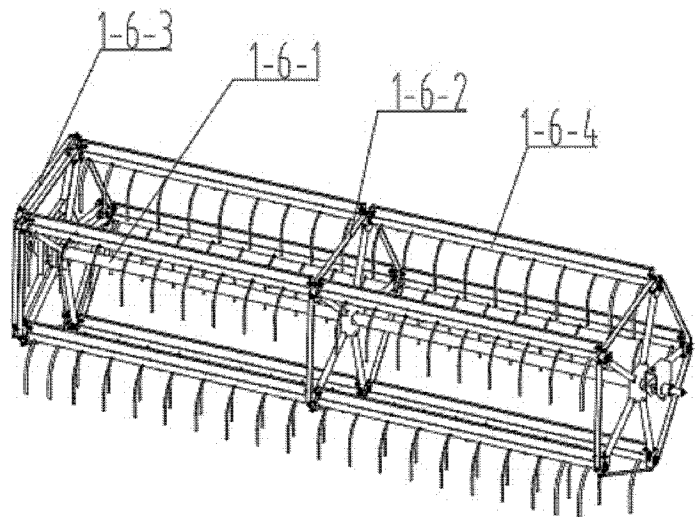


图 3

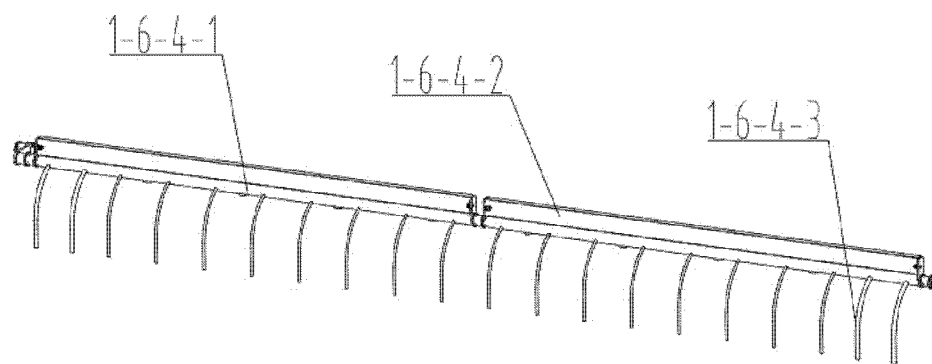


图 4

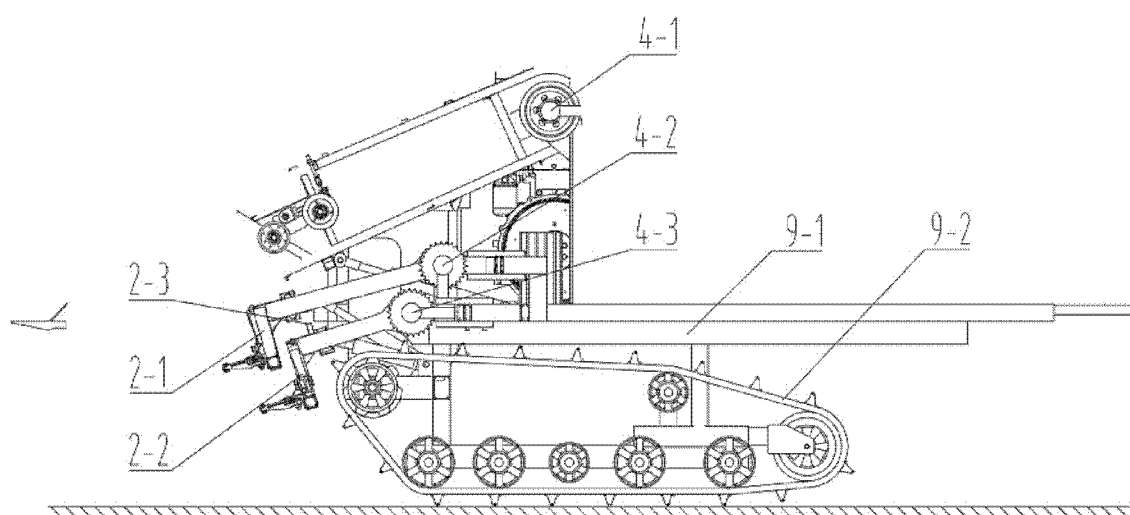


图 5

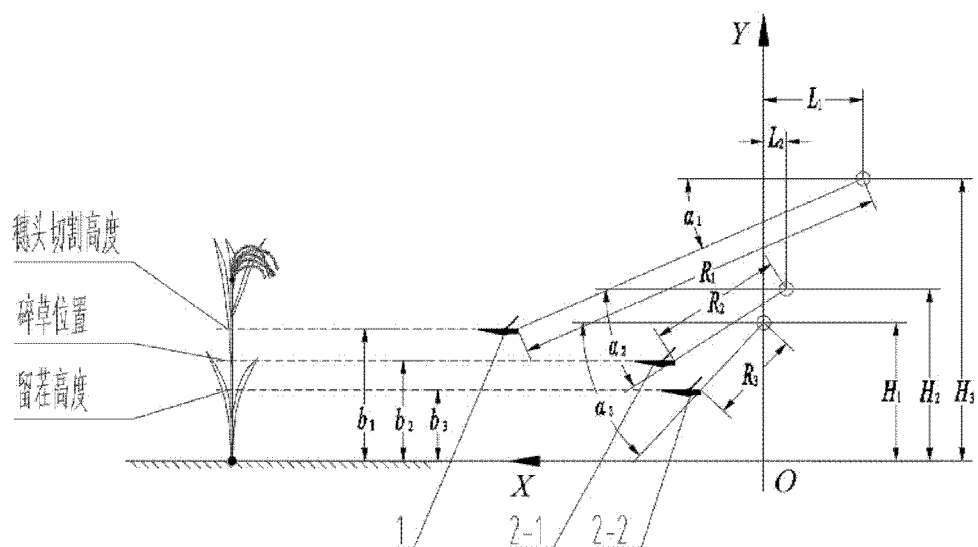


图 6

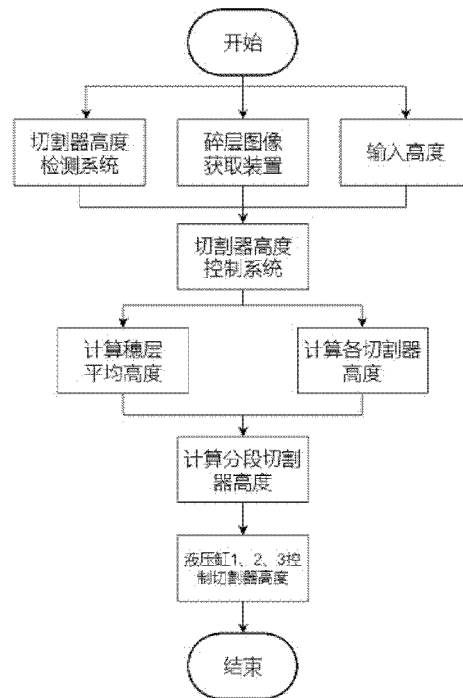


图 7

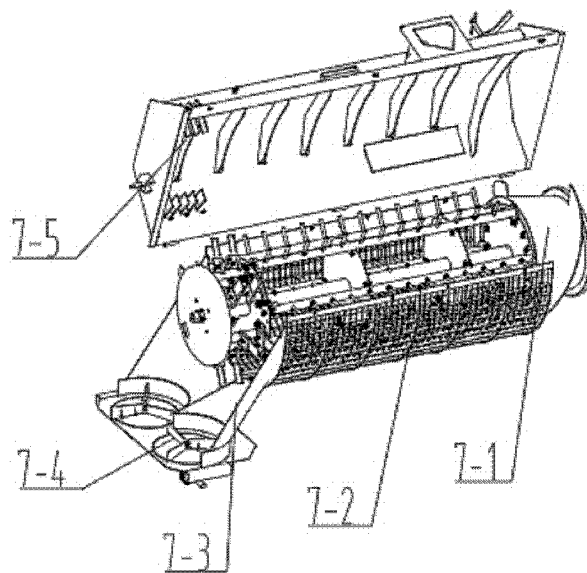


图 8

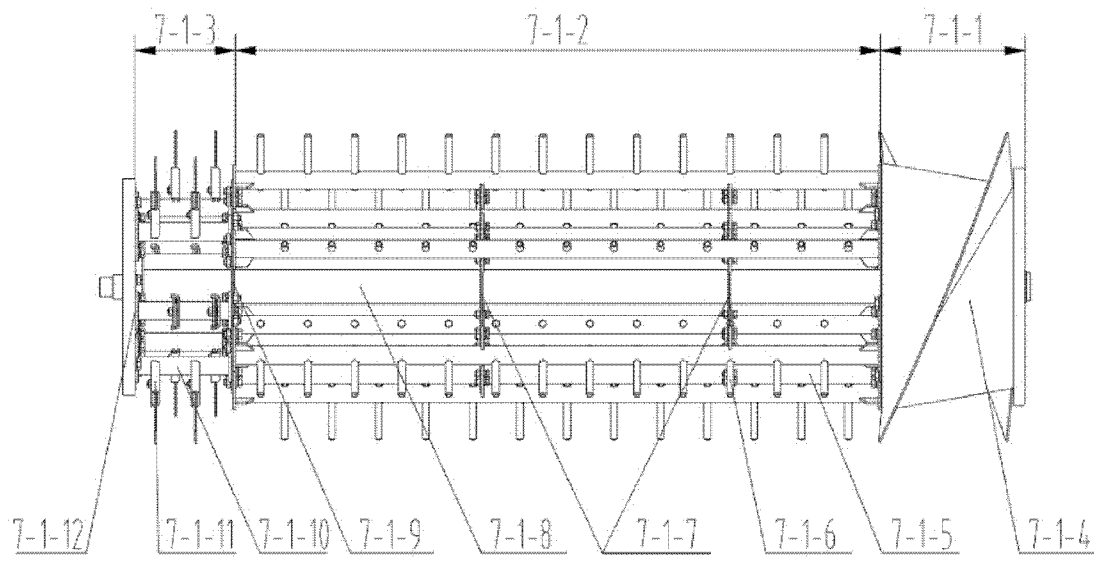


图 9

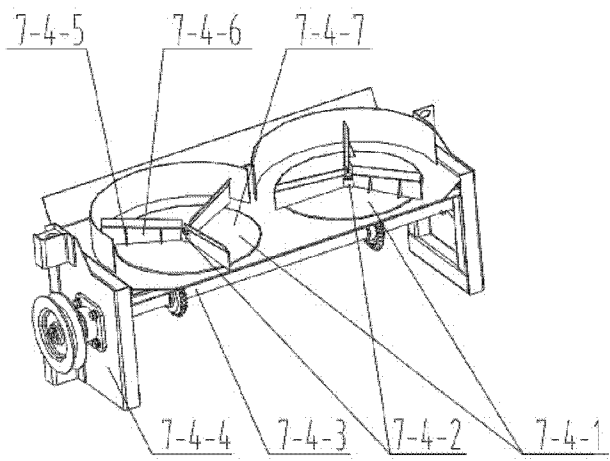


图 10

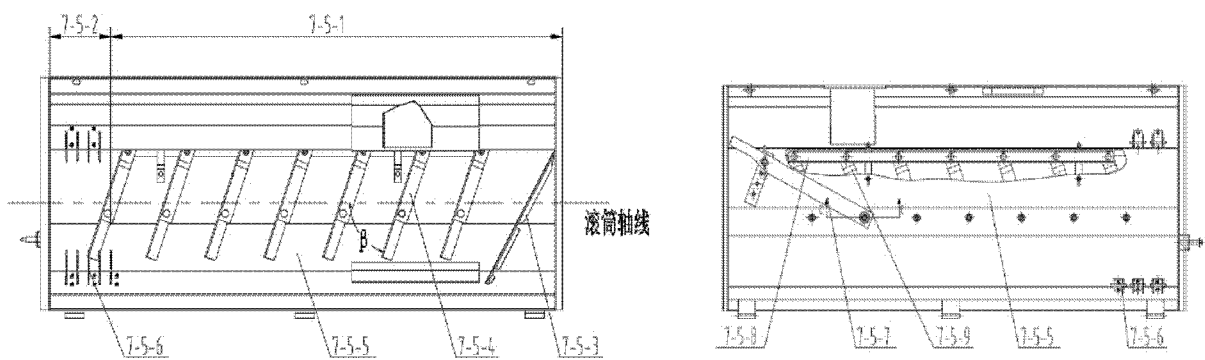


图 11

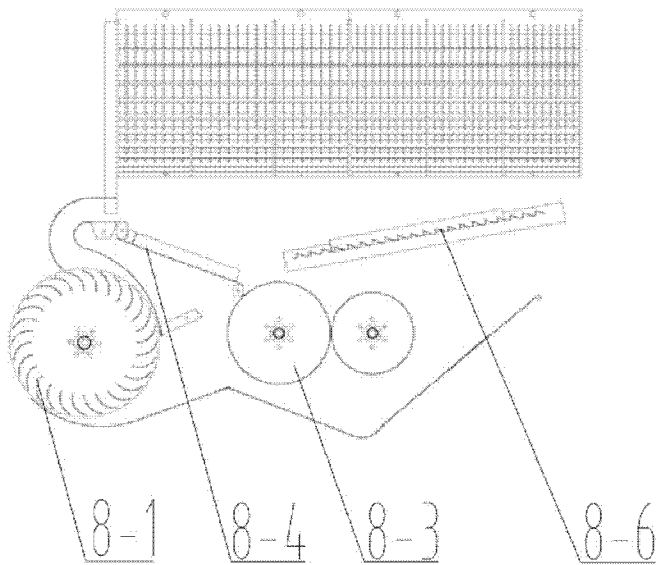


图 12

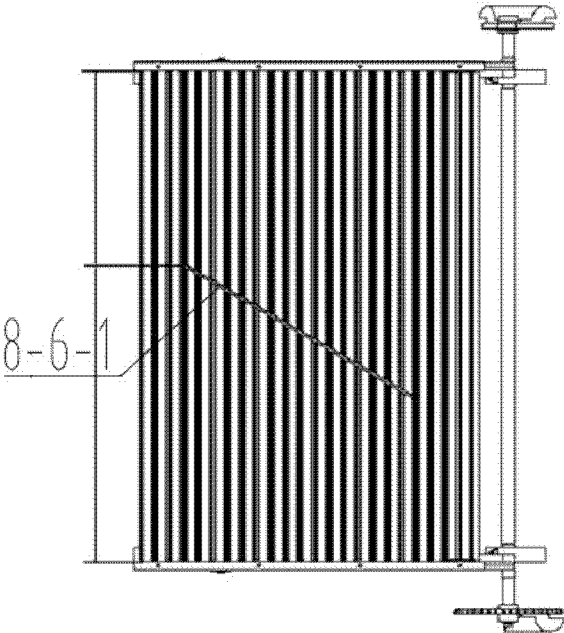


图 13

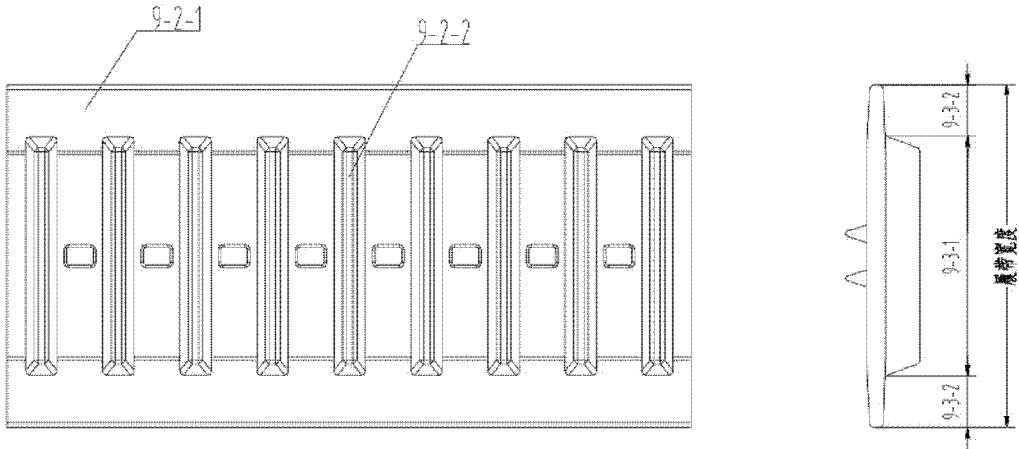


图 14

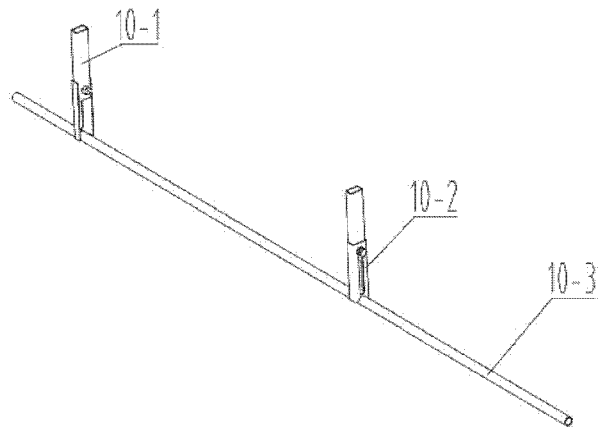


图 15

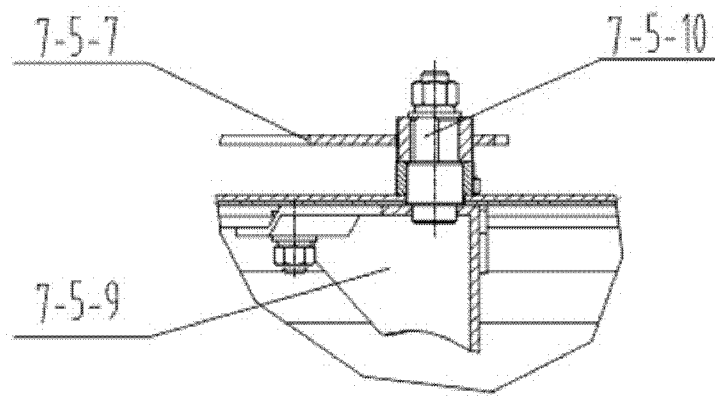


图 16

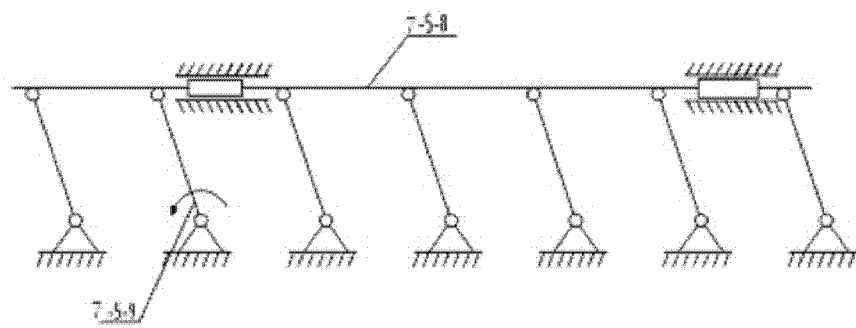


图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/126814

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01D 41/02(2006.01)i; A01D 41/12(2006.01)i; A01D 41/14(2006.01)i; A01D 41/127(2006.01)i; A01D 47/00(2006.01)i; A01D 57/01(2006.01)i; A01D 57/00(2006.01)i; A01F 12/18(2006.01)i; A01F 12/44(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A01D; A01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNKI; DWPI; SIPOABS; CNTXT; USTXT; WOTXT; EPTXT: 江苏大学, 再生稻, 切割, 割刀, 分段, 分层, 高度, 检测, 监测, 调节, 调整, 图像, rice, paddy, cut, incis+, height, altitud+, adjust+, monitor, measure, control, detect+, photo, image, picture

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 202476100 U (HUNAN SHUANGFENG XIANGYUAN HUANGSHI ELECTRONIC CO LTD) 10 October 2012 (2012-10-10) description, paragraph [0013], and figure 1	1-21
A	CN 201403321 Y (LIU, Chenghu) 17 February 2010 (2010-02-17) entire document	1-21
A	CN 107736125 A (QIONGLAI SANGYUAN HONGJI FRUIT AND VEGETABLE PLANTATION SPECIALIZED COOP) 27 February 2018 (2018-02-27) entire document	1-21
A	US 2013091819 A1 (DENEULT DUSTIN D et al.) 18 April 2013 (2013-04-18) entire document	1-21



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 February 2020

Date of mailing of the international search report

09 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

**China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China**

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/126814

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	202476100	U	10 October 2012	None			
CN	201403321	Y	17 February 2010	None			
CN	107736125	A	27 February 2018	CN	207820570	U	07 September 2018
US	2013091819	A1	18 April 2013	RU	2012141879	A	10 April 2014
				BR	102012026508	B1	21 November 2018
				AU	2012241157	B2	22 December 2016
				EP	2583545	B1	01 October 2014
				RU	2607104	C2	10 January 2017
				AU	2012241157	A1	02 May 2013
				BR	102012026508	A2	17 June 2014
				US	8720170	B2	13 May 2014
				EP	2583545	A1	24 April 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/126814

A. 主题的分类

A01D 41/02(2006.01)i; A01D 41/12(2006.01)i; A01D 41/14(2006.01)i; A01D 41/127(2006.01)i;
A01D 47/00(2006.01)i; A01D 57/01(2006.01)i; A01D 57/00(2006.01)i; A01F 12/18(2006.01)i; A01F
12/44(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

A01D; A01F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS;CNKI;DWPI;SIPOABS;CNTXT;USTXT;WOTXT;EPTXT; 江苏大学, 再生稻, 切割, 割刀, 分段, 分层, 高度, 检测, 监测, 调节, 调整, 图像, rice, paddy, cut, incise, height, altitud, adjust, monitor, measure, control, detect, photo, image, picture

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 202476100 U (湖南省双峰县湘源皇视电子有限公司) 2012年 10月 10日 (2012 - 10 - 10) 说明书第[0013]段及附图1	1-21
A	CN 201403321 Y (刘成虎) 2010年 2月 17日 (2010 - 02 - 17) 全文	1-21
A	CN 107736125 A (邳州市桑园宏吉果蔬种植专业合作社) 2018年 2月 27日 (2018 - 02 - 27) 全文	1-21
A	US 2013091819 A1 (DENEULT DUSTIN D 等) 2013年 4月 18日 (2013 - 04 - 18) 全文	1-21

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 2月 14日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 9日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

左文君

电话号码 86-(512)-88995345

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/126814

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	202476100	U	2012年 10月 10日	无			
CN	201403321	Y	2010年 2月 17日	无			
CN	107736125	A	2018年 2月 27日	CN	207820570	U	2018年 9月 7日
US	2013091819	A1	2013年 4月 18日	RU	2012141879	A	2014年 4月 10日
				BR	102012026508	B1	2018年 11月 21日
				AU	2012241157	B2	2016年 12月 22日
				EP	2583545	B1	2014年 10月 1日
				RU	2607104	C2	2017年 1月 10日
				AU	2012241157	A1	2013年 5月 2日
				BR	102012026508	A2	2014年 6月 17日
				US	8720170	B2	2014年 5月 13日
				EP	2583545	A1	2013年 4月 24日