(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103814705 A
(43)申请公布日 2014.05.28

(21)申请号 201410081439.1

(22)申请日 2014.03.07

(71)申请人 星光农机股份有限公司
地址 313000 浙江省湖州市南浔区和孚镇星光大街 1688 号

(72)发明人 冯涛 邱扬扬

(51)Int.Cl.
A01F 12/00(2006.01)
A01F 12/18(2006.01)

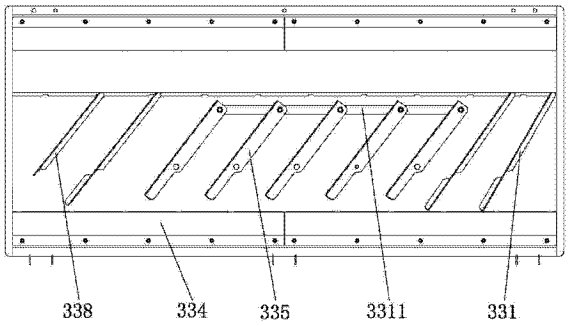
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

脱粒室顶盖组件及脱粒滚筒

(57)摘要

一种脱粒室顶盖组件，包括喂入条导草板、耐磨板、脱粒导草板条、排出条导草板、脱粒室顶盖、连杆、固定铰链、活动铰链座、调节手柄。调节手柄安装于脱粒室顶盖顶板的上方，两条喂入条导草板固定于脱粒室顶盖的前部、辅助喂入筒体的上方；五条脱粒导草板条安装于脱粒室顶盖的中部，并由连杆将其相连；两条排出导草板固定于脱粒室顶盖的后部。根据本发明的脱粒室顶盖组件适应性高、功率损耗小、制造成本低。



CN 103814705 A

1. 一种脱粒室顶盖组件，包括喂入导草板（331）、耐磨板（334）、脱粒导草板（335）、排出导草板（338）、脱粒室顶盖（3310）、连杆（3311）、固定铰链（3312）、活动铰链座（3313）、调节手柄（3314）。其特征在于：脱粒室顶盖（3310）覆盖位于主脱粒室（337）上方，并半包于主脱粒滚筒（339）；调节手柄（3314）安装于脱粒室顶盖（3310）外侧顶板的上方；耐磨板（334）安装于脱粒室顶盖（3310）内两侧；两条喂入导草板（331）固定于脱粒室顶盖（3310）内侧的前部、辅助喂入筒体（332）的上方；五条脱粒导草板（335）安装于脱粒室顶盖（3310）内侧的中部、主脱粒滚筒（339）前上方，并由连杆（3311）将其相连；两条排出导草板（338）固定于脱粒室顶盖（3310）内侧的后部、主脱粒滚筒（339）后上方。

2. 根据权利要求 1 所述的脱粒室顶盖组件，其特征在于：脱粒导草板（335）与滚筒轴线的最小夹角比排出导草板（338）与滚筒轴线的夹角大。

3. 根据权利要求 1 所述的脱粒室顶盖组件，其特征在于：脱粒室顶盖（3310）的外侧安装有固定铰链（3312）；脱粒室（310）上方的左侧安装有活动铰链座（3313），并与固定铰链相连后能使脱粒室顶盖向左侧打开。

4. 根据权利要求 1 所述的脱粒室顶盖组件，其特征在于：耐磨板（334）采用不锈钢材料制成。

5. 一种包括前述任一项权利要求所述的脱粒室顶盖组件的脱粒滚筒，其特征在于还包括：辅助喂入筒体（332）、辅助喂入口（333）、凹板筛（336）、主脱粒室（33）、主脱粒滚筒（339），辅助喂入筒体（332）与主脱粒滚筒（339）连成一体，并安装于主脱粒室（33）内部；辅助喂入口（333）安装于辅助喂入筒体（332）的下方，并半包围于辅助喂入筒体；凹板筛（336）安装于主脱粒滚筒（339）的下方，并半包围于主脱粒滚筒。

6. 一种联合收割机，其特征在于包括权利要求 1-4 中任一项所述的脱粒室顶盖组件。

7. 一种联合收割机，其特征在于包括权利要求 5 所述的脱粒滚筒。

脱粒室顶盖组件及脱粒滚筒

技术领域

[0001] 本发明涉及一种脱粒室顶盖组件及脱粒滚筒。

背景技术

[0002] 现有的联合收割机通常都包括有脱粒滚筒及上方的脱粒室顶盖，脱粒滚筒的脱粒室顶盖上一般安装有引导被脱物向后运动的导草机构。例如中国实用新型专利CN203181611U公开了一种全喂入式收割机脱谷室顶盖，其包括顶盖本体，在所述顶盖本体内侧设有导向筋，在所述顶盖本体内侧设有可拆卸的辅助导向板，所述辅助导向板设于相邻的导向筋之间，且所述辅助导向板与所述导向筋相互平行；该全喂入式收割机脱谷室顶盖，通过在顶盖本体内侧增加可拆卸的辅助导向板。但现有技术中普遍存在下列缺陷：1、通过增减辅助导向板实现延长脱粒时间的过程太麻烦，且拆卸的辅助导向板易丢失；2、延长脱粒时间后产生的大量碎秸秆将大大增加清选筛的负荷，清选效果变差；3、设置的导向筋角度虽解决了粳稻及糯稻的脱粒，但脱粒小麦、籼稻时又浪费了功效。

发明内容

[0003] 本发明旨在克服上述缺陷，提供一种脱粒室顶盖组件，其主要原理是将脱粒室顶盖内侧的前段导草板设置为固定，确保作物喂入通畅；中段导草板设置为与作物运动方向的夹角快速可调，提高对不同作物的适应性；后段导草板设置为固定，确保排草快速，且不产生过多的碎秸秆。具体地包括：喂入导草板、耐磨板、脱粒导草板、排出导草板、脱粒室顶盖、连杆、固定铰链、活动铰链座、调节手柄。

[0004] 脱粒室顶盖覆盖位于主脱粒室上方，并半包于主脱粒滚筒；调节手柄安装于脱粒室顶盖顶板的上方；耐磨板安装于脱粒室顶盖内两侧。

[0005] 按作物进入方向，脱粒室顶盖的前部固定有两条将作物引入脱粒室的喂入导草板，脱粒室顶盖的中部安装有可控制夹角 α 变化的五条脱粒导草板，脱粒室顶盖的后部固定有两条将作物快速排出脱粒室的排出导草板。

[0006] 为将脱粒室顶盖设置为可以向上打开，脱粒室顶盖的外侧安装有固定铰链；脱粒室上方的左侧安装有活动铰链座，并与固定铰链相连后能使脱粒室顶盖向左侧打开。

[0007] 优选地，耐磨板采用不锈钢材料制成。

[0008] 本发明也提供一种脱粒滚筒，包括上述的脱粒室顶盖组件，具体地还包括辅助喂入筒体、辅助喂入口、凹板筛、主脱粒室、主脱粒滚筒，辅助喂入筒体与主脱粒滚筒连成一体，并安装于主脱粒室内部；辅助喂入口安装于辅助喂入筒体的下方，并半包围于辅助喂入筒体；凹板筛安装于主脱粒滚筒的下方，并半包围于主脱粒滚筒。

[0009] 根据本发明的脱粒室顶盖组件及脱粒滚筒具有如下优点：

[0010] 1、两条喂入导草板固定在脱粒室顶盖内侧的顶板前部，固定式喂入条导草板加工成本低，并能使作物在辅助喂入滚筒旋转作用下迅速喂入导向主脱粒滚筒的前部；

[0011] 2、五条脱粒导草板活动安装在脱粒室顶盖内侧的顶板中部，可根据作物脱粒难易

的程度自由调整禾秆运动的螺旋升角，螺旋升角减小，即禾秆在脱粒室内脱粒时间长，反之则短。

[0012] 3、五条脱粒导草板通过一条连杆相连，即调整一条就可实现联调，调节简单、方便。

[0013] 4、两条排出导草板固定在粒室顶盖内侧的顶板后部，由于其螺旋升角大于脱粒导草板的最大调整范围，则排草能力强、不堵塞。

[0014] 5、安装在脱粒室顶盖内两侧的耐磨板，可拆解并互换安装。

附图说明

[0015] 图 1 为联合收割机整机侧视示意图。

[0016] 图 2 为联合收割机整机俯视示意图。

[0017] 图 3 为割台侧视示意图。

[0018] 图 4 为喂入输送装置结构示意图。

[0019] 图 5 为脱粒装置结构示意图。

[0020] 图 6 为谷粒清选装置结构示意图。

[0021] 图 7 为碎草装置结构示意图。

[0022] 图 8 为卸粮装置侧视示意图。

[0023] 图 9 为行走机构侧视示意图。

[0024] 图 10 是根据本发明的脱粒滚筒的剖视图；

[0025] 图 11 是根据本发明的脱粒室顶盖组件的仰视图；

[0026] 图 12 是根据本发明的脱粒室顶盖组件的俯视图。

具体实施方式

[0027] 参见附图 1、2，联合收割机整体可以分为割台 1、喂入输送装置 2、脱粒分离装置 3、谷物清选装置 4、粉碎排草装置 5、集粮卸粮装置 6、行走装置 7 和其它辅助装置 8。

[0028] 参见附图 2、3，割台 1 用于拨动水稻、大（小）麦等农作物，并将秸杆底部切断，使切断的农作物倒入联合收割机，将其聚拢并输送至喂入口，其主要包括割台机架 11、拨禾轮 12、割刀 13、割台搅龙 14、分禾器 15 和割台传动 16，割台机架作为割台的主架，支承整个割台各功能部件，由左右墙板、割台底板、刀梁、上下横梁组成，拨禾轮将水稻、大（小）麦等作物拨向割台，便于切割器切割，拨禾轮由拨禾杆、幅盘、拨禾轮轴、偏心调节、拨禾轮传动轴、防缠罩、张紧组合、可调皮带轮、拨禾轮撑杆组成；幅盘安装在拨禾轮轴两端，幅盘圆周安装有拨禾杆，左侧安装有防缠罩，右侧安装有半圆盘，拨禾轮撑杆内装有拨禾轮传动轴，拨禾轮传动轴右侧装有可调皮带轮，拨禾轮的传动靠张紧组合张紧，割刀用于将水稻、大（小）麦等作物秸杆底部切断，便于作物能够喂入，由动刀条、护刃器、压刃器、刀梁、助运板组成；切割器安装在割台前横梁，动刀条上安装有刀片与助运板，动刀条安装在护刃器内，压刃器压住动刀条，护刃器安装在刀梁上，割台搅龙用于将水稻、大（小）麦等作物在搅龙作用下将其聚拢并输送至喂入口，由割台搅龙轴、搅龙门盖、搅龙筒体、高度调节机构、偏心调节机构、伸缩机构等组成，搅龙门盖安装在搅龙筒体检修安装口，割台搅龙轴安装在搅龙筒体内，高度调节机构安装在割台左、右墙板外侧，偏心调节机构安装在割台右侧，连接搅龙轴右端，

伸缩机构安装在搅龙筒体内，连接搅龙轴，搅龙门盖位置；分禾器用于将待切割作物和不切割作物分开，由内分禾杆、外分禾杆和分禾板组成；内分禾杆安装在分禾板割台内侧，外分禾杆安装在分禾板割台外侧；割台传动用于由过桥将动力传送给连杆，连杆通过偏心轮使摆杆摆动，最后驱动割刀作左右往复运动，由摆杆（摆环机构）、连杆、和过桥等组成；连杆上轴承座部位与过桥上的偏心块相连接，其另一端向前，与摆杆连接。

[0029] 拨禾轮 12 安装在割台机架 11 的上横梁上，割刀 13 安装在割台机架 11 的前横梁上，分禾器 15 安装在割台机架 11 的左右墙板的前侧，割台搅龙 14 安装在割台机架 11 左右墙板的中间，割台传动 16 位于割台机架 11 左墙板的外侧与左后侧。

[0030] 参见附图 4，喂入输送装置 2 又可以称为输送槽，用于将农作物输送至联合收割机的脱粒分离口，其主要包括输送链 21、主动滚筒 22、被动滚筒 23、输送槽 24。输送链用于通过链条带动刮板将割台搅龙输送至输送槽口的作物输送至输送槽与脱粒机架连接部位，由链条、刮板组成，刮板折弯背向安装在输送链条上；主动滚筒通过输送主动轴输入动力，并将动力传递给输送链，由输送主动轴、防缠半套等组成；输出主动轴穿过输送槽后部的两个轴承座，两个防缠半套抱箍住输出主动轴并位于输送槽两墙板内侧；被动滚筒通过调节机构调节，使其在输送槽内的位置发生改变，从而达到张紧输送链的效果，由被动轴、被动筒体、调节张紧机构等组成；被动滚筒由被动轴穿过被动筒体，被动轴两侧安装两个侧臂，调节张紧机构安装在输送槽进口端，并被固定在输送槽左右墙板内壁；输送槽用于连接割台与脱粒部件，将作物从割台喂入口运输至脱粒部，并承载整个割台及自身，由输送槽体和盖板等组成；输送槽体由左右墙板和上下底板四个主要部件焊合而成，并由两个盖板分别安装在其上底板前后两个部位。

[0031] 输送链 21 安装在输送槽 24 内，主动滚筒 22 安装在输送槽 24 左右墙板的上方，被动滚筒 23 通过左右侧臂支撑在输送槽 24 下方。

[0032] 如附图 6 所示，谷物清选装置 4 主要包括清选机架 46、清选风机 41、振动筛 42、收集器 43、输送搅龙 44、中间传动 45，清选风机产生风力使谷物、杂余进行分离，使秸秆吹出机体外，由蜗壳、叶轮、风机轴、可调带轮、风向板等组成；风机轴上装有叶轮，叶轮安装在蜗壳内，可调带轮安装在风机轴的左边，风向板安装在出风口前方；振动筛用于将籽粒、杂余进行振动分离，由筛框、筛片、编织筛、逐稿板、偏心轴、链轮、偏心块等组成；筛片安装在筛框内，逐稿板焊接在筛框前方，编织筛安装在筛框底部，偏心轴安装在筛框的后方，链轮安装在偏心轴的左侧，偏心块安装在链轮上；收集器用于收集风力清选、振动清选后的籽粒，由滑谷板、回收板等组成；滑谷板安装在分离筛的前下方，回收板安装在振动筛的下方；输送搅龙用于将收集的籽粒输送至集粮箱或将籽粒抛洒至清选机架内实现二次复脱清选，由输送搅龙、复脱装置、锥齿轮箱、复脱搅龙等组成；输送搅龙安装在收集器内，复脱搅龙安装在复脱装置内，锥齿轮箱安装在输送搅龙的右后侧；中间传动用于将柴油机输出的动力传动输出，由输入装置、输出装置、中间轴、张紧装置等组成；输入装置安装在中间轴的右侧，输出装置安装在中间轴的左侧，张紧装置安装在输出装置的后方；清选机架支承整个清选机构，便于清选机构的维修，由上框架、检修窗等组成；在上框架内部的前方，检修窗位于上框架左右墙板上。

[0033] 由附图 1、2、7 可见，粉碎排草装置 5 主要包括粉碎机架 51、粉碎滚筒 52、粉碎传动 53、扩散装置 54，粉碎机架起到支撑整个粉碎排草和防护罩的作用，由粉碎框、铰链机构、定

刀座等组成；铰链机构安装在粉碎框的左侧，定刀座安装在粉碎框内；粉碎滚筒通过自身的旋转，将秸秆切碎，由粉碎刀、滚筒轴、筒体、防缠圈等组成；滚筒轴安装在筒体内，粉碎刀安装在筒体上，防缠圈安装在筒体两侧；粉碎传动将来自于清选部分输出的动力传递给粉碎滚筒，由输入装置、张紧装置等组成；输入装置位于脱粒机架左后侧，张紧装置位于粉碎滚筒左侧前方；扩散装置将粉碎好的作物秸秆，扩散导向至指定路径，由扩散板、调节机构组成；调节机构安装在粉碎机架内，粉碎滚筒下方，扩散板安装在粉碎框架内壁。

[0034] 粉碎滚筒 52 安装在粉碎机架 51 左右墙板内侧，扩散装置 54 安装在粉碎滚筒 52 的下方，粉碎传动 53 连接粉碎滚筒 52 和动力驱动部件。在工作时，粉碎传动 53 将动力传给粉碎滚筒 52，使粉碎滚筒 52 做旋转运动，由脱粒分离、谷物清选排出的秸秆、杂余下落至粉碎机架 51，安装在粉碎滚筒 52 上的粉碎到与粉碎机架上定刀座对秸秆进行切碎，沿扩散装置 54 将秸秆均匀的撒落到田间。

[0035] 如附图 2、8 中所示，集粮卸粮装置 6 主要包括粮箱 61、卸粮搅龙 62、卸粮传动箱 63，粮箱收集谷物清选过来的籽粒，通过粮仓底部的水平搅龙将其运送至卸粮搅龙，由粮箱壳体、水平搅龙、锁紧装置、粮箱回转装置、分散摆动机构等组成；水平搅龙安装在粮箱壳体内部下方，分散摆动机构安装在粮箱壳体内水平搅龙上方，粮箱回转装置安装在粮箱壳体后侧，锁紧装置安装在粮箱壳体前侧；卸粮搅龙将粮箱内水平搅龙输送过来的籽粒输送并排出至指定位置，由搅龙筒体、搅龙回转座、升运搅龙、换向齿轮箱等组成；升运搅龙安装在搅龙筒体内，搅龙回转座安装在搅龙筒体下方，换向齿轮箱安装在搅龙筒体底部与粮箱内水平搅龙连接处；卸粮传动箱将发动机的动力传递给粮箱内水平搅龙以及卸粮搅龙，达到卸粮的目的，由箱体、偏心套、振动机构、输入轴、输出轴等组成；输入轴安装在箱体内朝左，输出轴安装在箱体内朝后，偏心套安装在粮箱内与输出轴通过花键套连接，振动机构安装在偏心套上。

[0036] 卸粮传动箱 63 安装在粮箱 61 前侧下端，与粮箱 61 内的水平搅龙 612 连接，卸粮搅龙 62 安装在粮箱 61 后侧下端，与粮箱 61 内水平搅龙 612 连接。粮箱 61 把卸粮搅龙 62 中升运搅龙 623 中的粮食进行储存，由卸粮传动箱 63 将动力传递给粮箱 61 内的水平搅龙 612，将粮箱 61 内的谷物输至卸粮搅龙 62，并由卸粮搅龙 62 输送至指定地点。

[0037] 如附图 2、9 可见，其它辅助装置 8 主要包括防护罩 81 和照明系统 82，其中防护罩 81 包括割台防护罩 811、输送槽罩壳 812、脱粒机罩壳 813、清选机罩壳 814、滚筒后罩壳 815、卸粮防护板 816、排草口罩壳 817 等，用于对操纵人员及机器起到保护作用；照明系统 82 让操纵人员可以在黑夜进行联合收割机的正常操作，并指示联合收割机机器的宽度。

[0038] 行走装置 7 主要包括底盘机架 71、行走轮系 72、动力系统 73、液压系统 74、电气系统 76、操控台 75，行走轮系 72 安装在底盘机架 71 的支重梁 713 上，动力系统 73 中的柴油机 731 安装在底盘机架 71 的前横梁和中横梁上，动力系统 73 中的变速箱 737 安装在底盘机架 71 的支承座上，动力系统 73 中的消声器 733 安装在底盘机架 71 的中下方，液压系统 74 以及操控台 75 安装在底盘机架 71 前端，其中底盘机架 71、行走轮系 72 和操控台 75 大部分由 Q235-A 制成，链轮为 45 锻钢。

[0039] 参见附图 10，根据本发明的脱粒滚筒包括喂入条导草板 331、辅助喂入筒体 332、辅助喂入口 333、耐磨板 334、脱粒导草板条 335、凹板筛 336、主脱粒室 337、排出条导草板 338、主脱粒滚筒 339、脱粒室顶盖 3310、连杆 3311、固定铰链 3312、活动铰链座 3313、调节手

柄 3314。辅助喂入筒体 332 与主脱粒滚筒 339 连成一体，并安装于主脱粒室 337 内部；脱粒室顶盖 310 覆盖位于主脱粒室 337 上方，并半包于主脱粒滚筒 339；调节手柄 3314 安装于脱粒室顶盖 3310 外侧顶板的上方；耐磨板 334 安装于脱粒室顶盖 3310 内两侧；五条喂入导草板 331 固定安装于脱粒室顶盖 3310 内侧的前部，两条喂入导草板 331 位于辅助喂入筒体 332 上方；五条脱粒导草板 335 安装于脱粒室顶盖 310 内侧的中部，五条脱粒条导草板 335 位于主脱粒滚筒 339 前上方，并由连杆 3311 将其相连；两条排出导草板 338 固定安装于脱粒室顶盖 3310 内侧的后部，两条排出导草板 338 位于主脱粒滚筒 339 后上方；辅助喂入口 333 安装于辅助喂入筒体 332 的下方，并半包围于辅助喂入筒体 332；凹板筛 336 安装于主脱粒滚筒 339 的下方，并半包围于主脱粒滚筒 339；固定铰链 3312 安装于脱粒室顶盖 310 的外侧；活动铰链座 3313 安装于主脱粒室 310 的上方，并与固定铰链相连。

[0040] 参见附图 2-3，根据本发明的脱粒室顶盖组件包括喂入导草板 331、耐磨板 334、脱粒导草板 335、排出导草板 338、脱粒室顶盖 3310、连杆 3311、固定铰链 3312、活动铰链座 3313、调节手柄 3314。脱粒室顶盖 310 覆盖位于主脱粒室 337 上方，并半包于主脱粒滚筒 339；调节手柄 3314 安装于脱粒室顶盖 3310 顶板的上方；耐磨板 334 安装于脱粒室顶盖 3310 内两侧；两条喂入导草板 331 安装于脱粒室顶盖 3310 的前部，两条喂入导草板 331 位于辅助喂入筒体 332 上方；五条脱粒导草板 335 安装于脱粒室顶盖 310 的中部，五条脱粒导草板 335 位于主脱粒滚筒 339 前上方，并由连杆 3311 将其相连；两条排出导草板 338 安装于脱粒室顶盖 3310 的后部，两条排出导草板 338 位于主脱粒滚筒 339 后上方；固定铰链 3312 安装于脱粒室顶盖 310 的外侧；活动铰链座 3313 安装于主脱粒室 310 的上方，并与固定铰链相连。优选地，脱粒室顶盖 3310 顶板上设置有锁紧调节手柄 3314 的锁紧装置。

[0041] 输送过来的作物在辅助喂入滚筒 332 的旋转作用下及两条喂入导草板 331 的导向作用下，经辅助喂入口 333 将作物送向主脱粒筒 339 前部；在主脱粒滚筒 339 的旋转作用下及五条脱粒导草板 335 的导向作用下和凹板筛 336 的磨擦打击下，使谷物籽粒杂余与秸杆实现分离，并将秸杆送向主脱粒筒 339 后部；在主脱粒滚筒 339 的旋转作用下及两条排出导草板 338 的导向作用下，秸杆经排草口排出主脱粒室主脱粒室；分离后的谷物籽粒杂余在重力作用下，经凹板筛孔落入主清选室，在风力清选的作用下部分实现了籽粒与杂余的分离，并将杂余排出清选室；部分落在振动筛的筛面上，在振动清选的作用下部分实现了籽粒与杂余的分离，并将杂余排出清选室。

[0042] 由于本发明包括两条喂入导草板固定在脱粒室顶盖覆盖的顶板前部，固定式喂入导草板条加工成本低，并能使作物在辅助喂入滚筒旋转作用下迅速喂入导向主脱粒滚筒的前部；

[0043] 本发明包括五条脱粒导草板活动安装在粒室顶盖覆盖的顶板中部，活动式脱粒导草板加工成本略高、数量少，并能使禾杆在主脱粒滚筒旋转作用下迅速喂入导向主脱粒滚筒的后部；

[0044] 本发明包括五条脱粒导草板条通过安装在脱粒室顶盖顶上的一条连杆相连，调节手柄安装于脱粒室顶盖顶板上方，摆动调节手柄，可调整脱粒导草板与主脱粒滚筒轴线的夹角 α，脱粒导草板与滚筒轴线夹角 α 的增大或减小，可适应不同作物的脱粒，α 大即螺旋升角小，禾秆在脱粒室内脱粒时间长，反之，α 小即螺旋升角大，禾秆在脱粒室内脱粒时间短；

[0045] 两条排出导草板固定安装在粒室顶盖内侧的顶板后部，优选地，其与滚筒轴线的夹角比最小脱粒导草板与滚筒轴线的夹角 α 还小，能使秸杆在主脱粒滚筒的旋转作用下迅速排出主脱粒室；可调整脱粒导草板或排出导草板与主脱粒滚筒轴线所形成的夹角是指所形成的那个锐角。

[0046] 优选地，安装在脱粒室顶盖内两侧的耐磨板，可拆解并互换安装；

[0047] 优选地，耐磨板采用不锈钢材料制成，可提高板的使用寿命；

[0048] 虽然本发明已以优选实施例披露如上，然其并非用以限定本发明，本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内，可进行适当的修改和变动，因此本发明的保护范围当视权利要求所界定的为准。

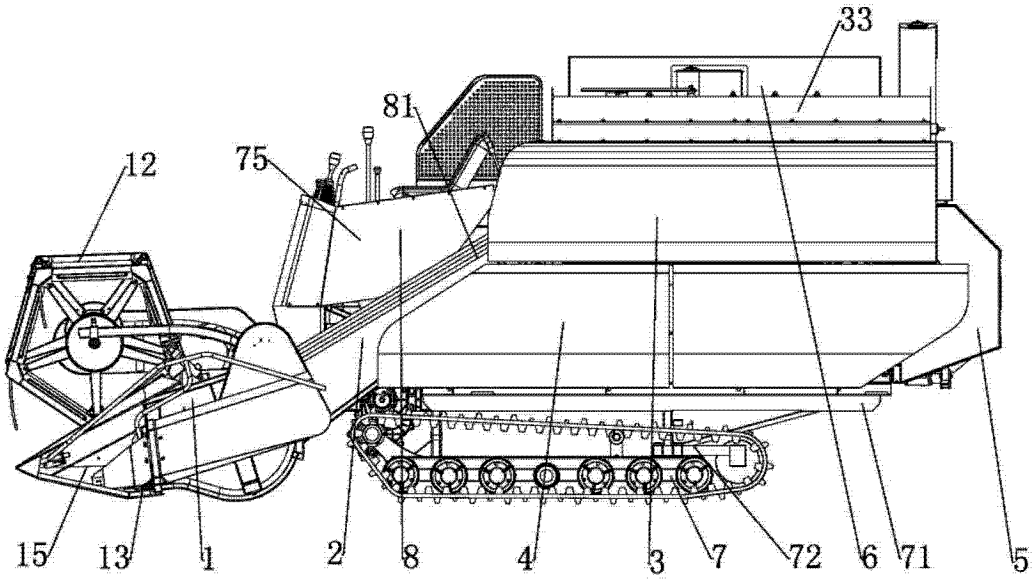


图 1

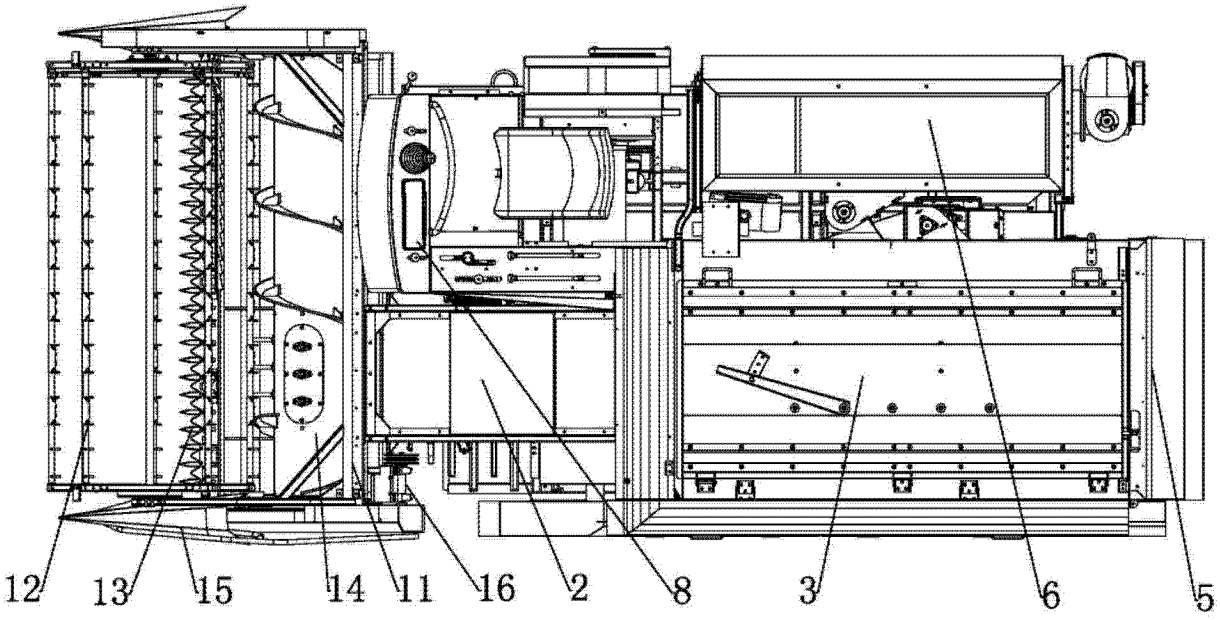


图 2

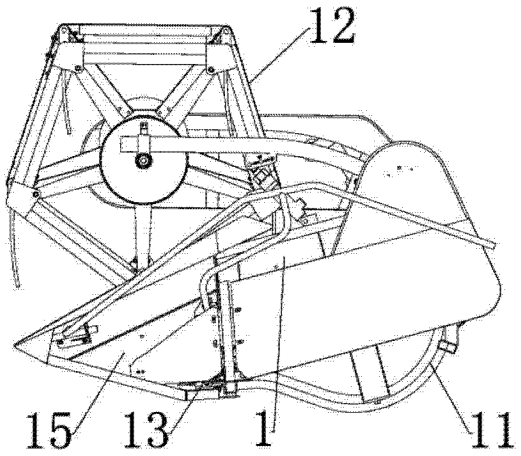


图 3

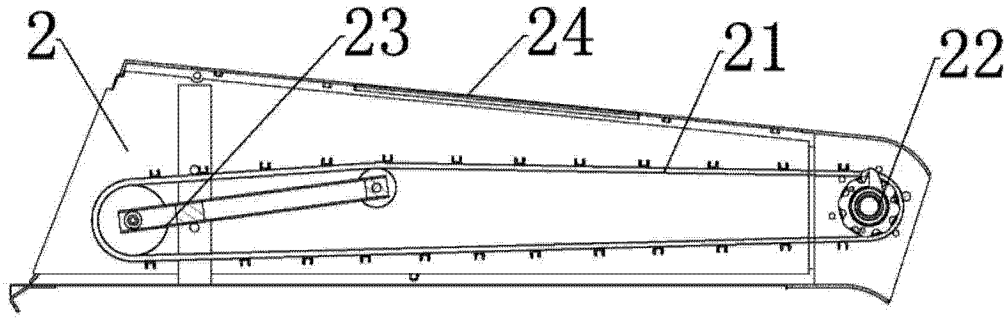


图 4

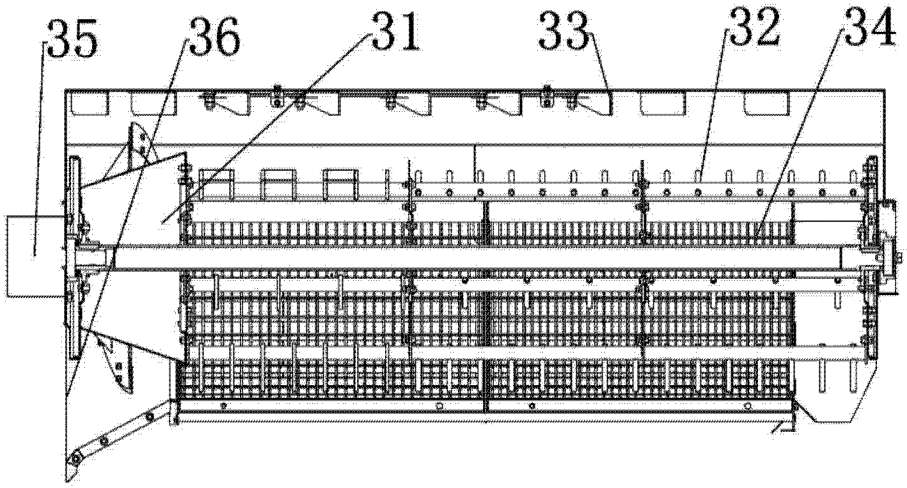


图 5

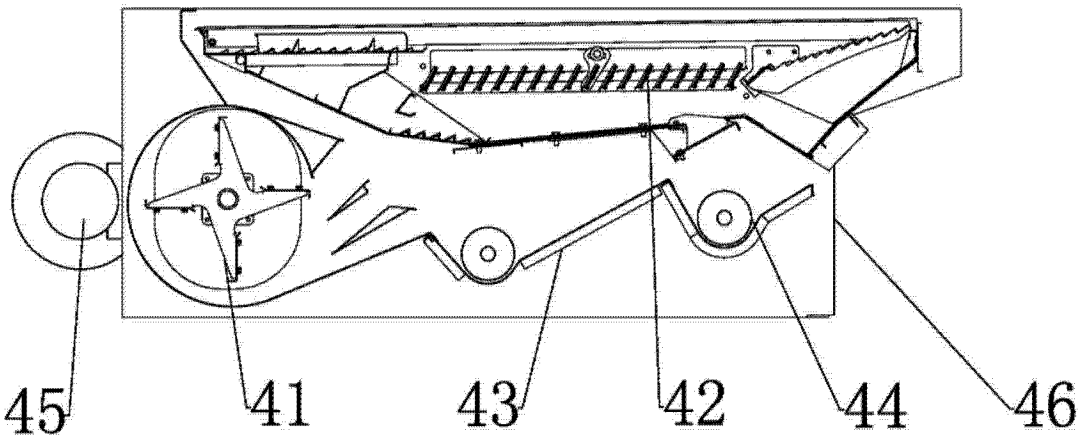


图 6

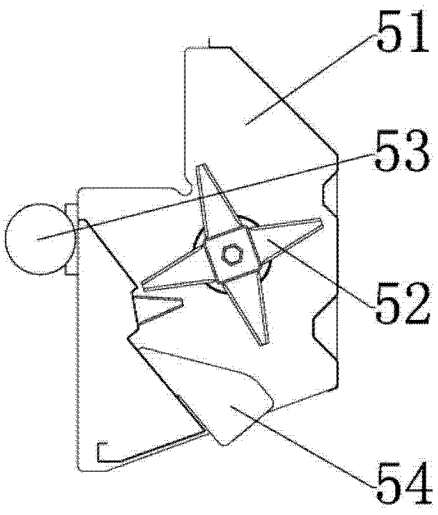


图 7

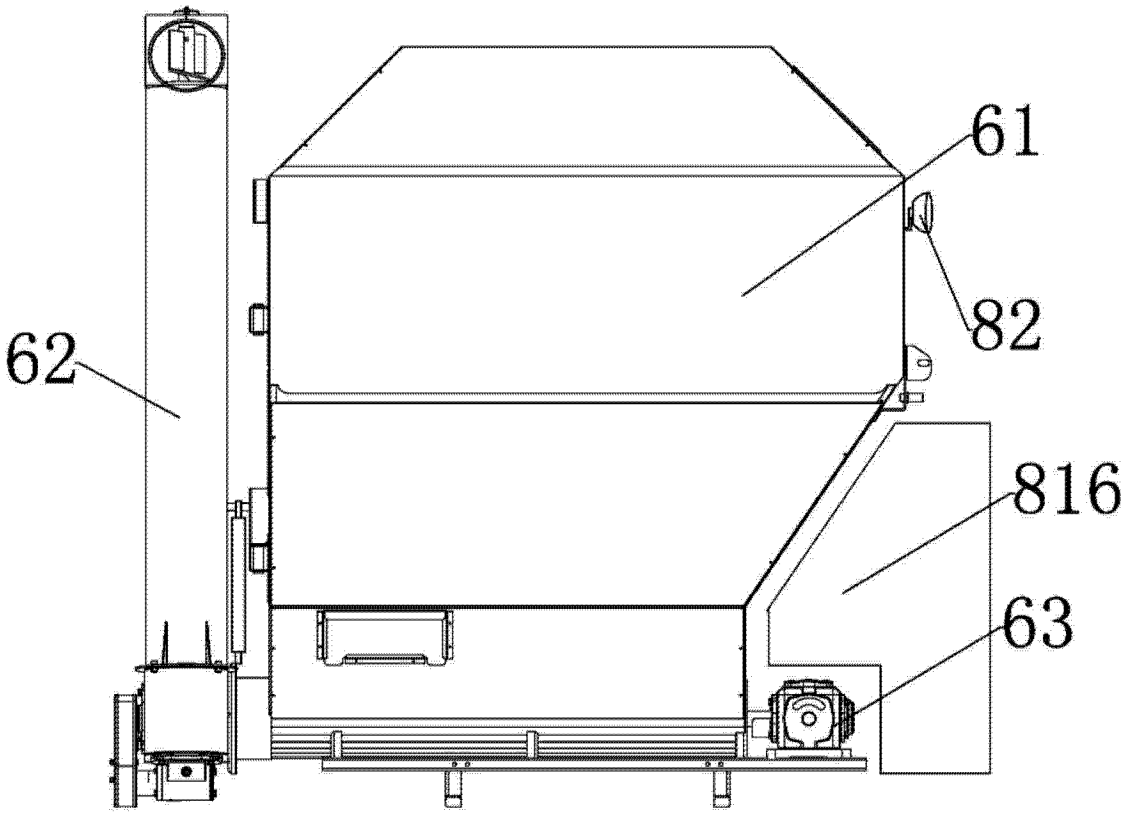


图 8

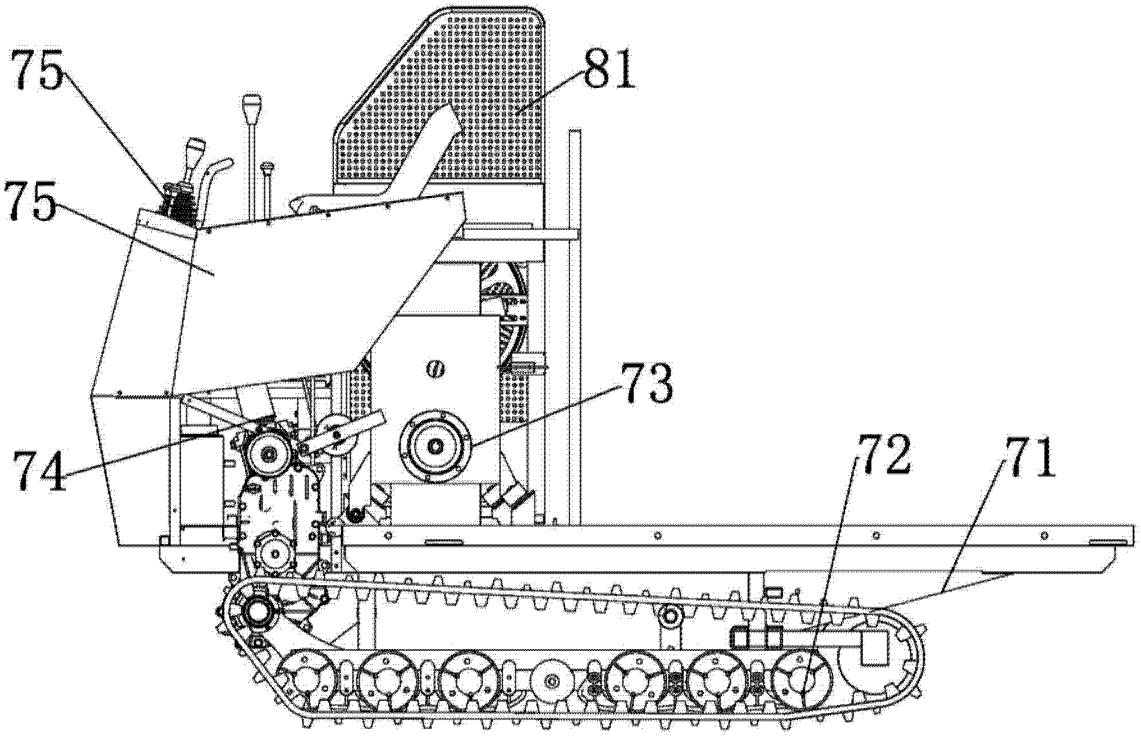


图 9

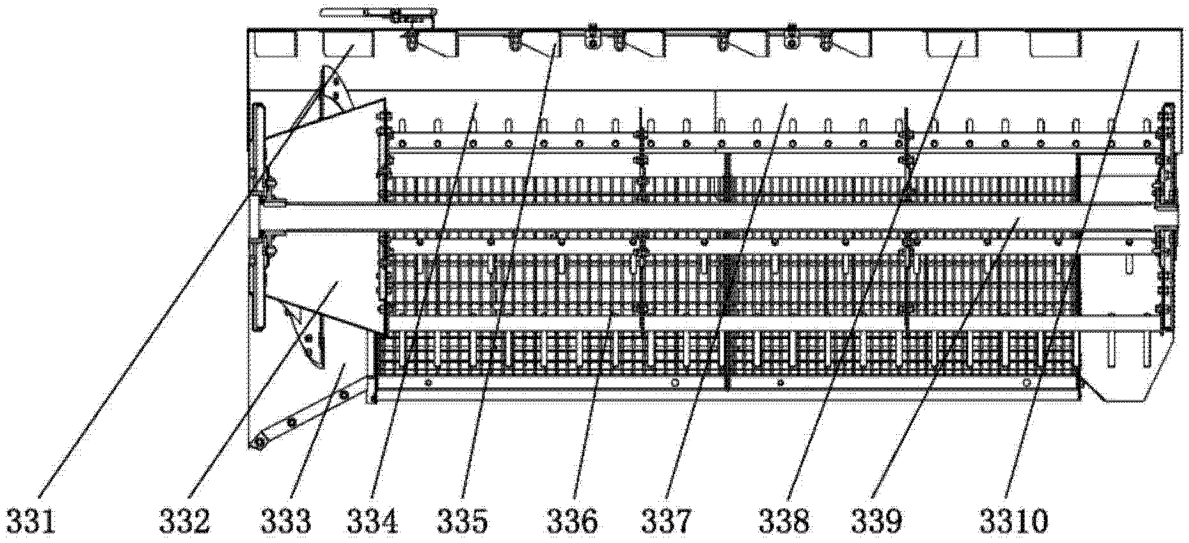


图 10

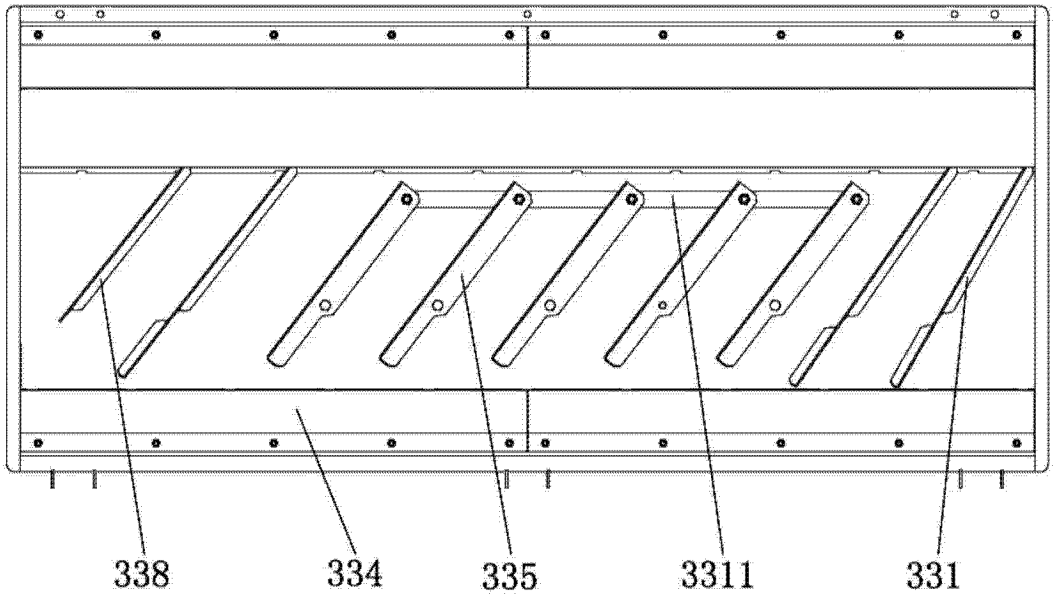


图 11

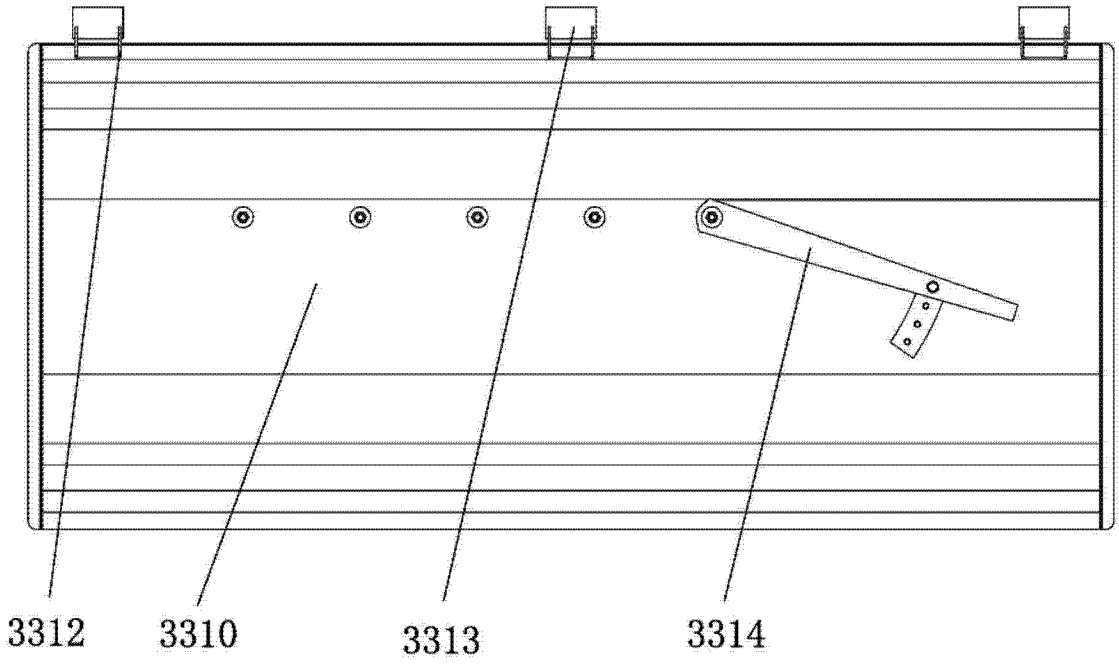


图 12