

(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
2019 年 9 月 26 日 (26.09.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/178986 A1

(51) 国际专利分类号:
A01D 41/127 (2006.01) *A01F 12/44* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/095529

(22) 国际申请日: 2018 年 7 月 13 日 (13.07.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810228078.7 2018年3月20日 (20.03.2018) CN

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

(72) 发明人: 徐立章 (XU, Lizhang); 中国江苏省镇江学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。周蓁 (ZHOU, Ying); 中国江苏省镇江学府路 301 号, Jiangsu

212013 (CN)。李耀明 (LI, Yaoming); 中国江苏省镇江学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。唐忠 (TANG, Zhong); 中国江苏省镇江学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。马征 (MA, Zheng); 中国江苏省镇江学府路 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, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: AUTOMATIC UNIFORM DISTRIBUTION APPARATUS FOR THRESHED MATERIAL FROM HARVESTER AND AUTOMATIC ADJUSTING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 收获机脱出物自动均布装置与自动调节方法

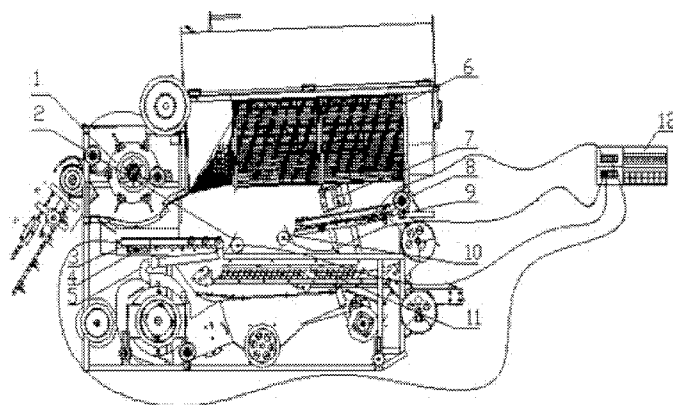


图 1

(57) Abstract: Provided are an automatic uniform distribution apparatus for threshed material from a harvester and an automatic adjusting method for same. The automatic uniform distribution apparatus for threshed material from a combine harvester comprises a tangential flow threshing and separating device (1), a shaking plate threshed material detecting device (2), a shaking plate (3), a shaking plate flow guiding mechanism (4), an axial flow threshing and separating device (6), a chaff screw conveyor (7), a return plate (8), a return plate flow guiding mechanism (9), a return plate threshed material detecting device (10), a vibrating screen (11), and an on-line detecting controller (12). Force sensors (205, 1005) are provided at lateral positions below discharge ports of the shaking plate (3) and the return plate (8) to measure flows of threshed material in lateral regions of the shaking plate (3) and the return plate (8); the difference between the flows of the threshed material in said regions is used as an index to evaluate whether the threshed material is uniformly distributed; an on-line detection control system consisting of the force sensors (205, 1005), the on-line detection controller (12), and electric cylinders (403, 904) adaptively regulates the angles of the shaking plate and return plate flow guiding mechanisms. Thus, threshed material to be cleared from the combine harvester can be automatically uniformly distributed in real time, thereby facilitating the screening of grains and the blowing of an airflow, and remarkably improving the cleaning efficiency and cleaning performance

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))。

under the condition of a determined cleaning area.

(57) 摘要: 提供一种联合收获机脱出物自动均布装置及自动调节方法。联合收获机脱出物自动均布装置包括切流脱粒分离装置(1)、抖动板脱出物检测装置(2)、抖动板(3)、抖动板导流机构(4)、轴流脱粒分离装置(6)、杂余搅龙(7)、回程板(8)、回程板导流机构(9)、回程板脱出物检测装置(10)、振动筛(11)和在线检测控制器(12)。通过在抖动板(3)和回程板(8)的出料口下方横向位置布置力传感器(205, 1005)检测脱出物在抖动板(3)和回程板(8)横向区域的流量, 将各区域脱出物流量的差值作为评价脱出物是否均布的指标; 通过力传感器(205, 1005)、在线检测控制器(12)和电动缸(403, 904)组成的在线检测控制系统自适应调控抖动板和回程板导流机构的角度, 实现联合收获机待清选脱出物的实时自动均布, 有利于其籽粒的透筛和气流的吹托, 在清选面积一定的条件下, 能显著提高清选效率和清选性能。

收获机脱出物自动均布装置与自动调节方法

技术领域

本发明属于联合收获机智能化控制领域，具体是一种联合收获机脱出物自动均布装置与自动调节方法。

背景技术

目前，随着高产水稻的大面积推广，对水稻收获的机械化要求也越来越高，要求联合收获机在保证良好的作业性能的同时，向大喂入量、高效率发展。而且，自动化和农业化也是现代农业机械的一个重要衡量标准。但我国的联合收获机智能化水平还比较低，较为缺少能够根据动态脱出物规律自适应调节的工作部件。轴流脱粒分离装置脱出物在离心力作用下，横向分布呈两边高中间低的规律，从而会导致清选筛筛面两侧脱出物形成堆积、影响透筛等问题，必然使得清选效率降低、性能下降。脱粒分离装置脱出物在筛面上的分布越均匀，越有利于籽粒的透筛和气流的吹托，在清选面积一定的条件下，能显著提高清选效率和性能。为解决这种轴流脱粒分离装置脱出物分布不均匀的问题，提高清选效率，国内学者展开了积极研究，如专利 CN202059769U 所公开的切纵流全喂入联合收割机振动清选筛，其顶筛前端上翘，与鱼鳞筛所在平面呈 0.1° – 25° 的夹角，顶筛安装有多个导向板。通过顶筛及导向板分别解决了脱出物在纵向、横向过于密集分布的问题，但是没有自适应装置，不能实时检测脱出物分布进而自适应调控。专利 CN201510157999.5 所公开的一种轴流脱粒分离装置脱出物分布智能调节机构与调节方法，以籽粒清选损失检测控制器检测到的籽粒清选损失量为采样信息，以导流板开度为被控对象，通过在凹板筛下方设置多个包括步进式电动推杆、设置有多个导流组件的圆弧底板和弹簧的脱出物装置，实现了改变步进式电动推杆的位移来调节导流组件中导流板开度，避免了脱出物在筛面上局部堆积造成清选性能下降等问题，使脱出物分布较为均匀。但是该装置通过籽粒损失力传感器采集损失量信号间接评价筛面的脱出物均匀度，只能进行估计脱出物大概分布，没有脱出物流量实时监测传感器不能准确进行实时测量脱出物流量更无法实时调节，调节灵敏度和效果较差。

发明内容

针对现有技术中存在的轴流脱粒分离装置因脱出物分布不均匀导致清选筛筛面两侧堆积、影响透筛，从而导致清选效率和性能显著下降的不足，本发明提供了联合收获机脱出物自动均布装置与自动调节方法。

为实现上述发明目的，本发明采取的技术方案为：联合收获机脱出物自动均布装置，包括切流脱粒分离装置、轴流脱粒分离装置、杂余搅龙和振动筛，所述振动筛的两端上方设置有抖动板和回程板，所述抖动板位于所述切流脱粒分离装置的下方，所述回程板位于所述轴流脱粒滚筒和所述杂余搅龙的下方，所述抖动板位于所述切流脱粒分离装置脱出物落入的一侧安装有抖动板导流机构，所述抖动板的出料口处安装有抖动板脱出物检测装置，所述回程板位于所述轴流脱粒分离装置脱出物落入的一侧安装有回程板导流机构，所述回程板的出料口处安装有回程板脱出物检测装置，所述抖动板脱出物检测装置和所述回程板脱出物检测装置均与在线检测控制器的输入端连接，所述在线检测控制器用来控制所述抖动板导流机构和所述回程板导流机构的动作过程。

上述方案中，所述抖动板导流机构包括第一球头推杆，抖动板电动缸固定支架，抖动板电动缸，抖动板焊板，抖动板导流条和第一连杆；所述抖动板导流条的一端通过铰链连接在抖动板上，抖动板电动缸通过抖动板电动缸固定支架连接在抖动板下侧，通过抖动板电动缸推动第一球头推杆，从

而带动铰链的转动，使抖动板导流条能在抖动板上角度可调，所述抖动板导流条的另一端通过抖动板焊板和第一连杆连接，实现各个抖动板导流条的联动。

上述方案中，所述抖动板脱出物检测装置包括抖动板检测装置安装支架，所述抖动板检测装置安装支架的上方安装有抖动板脱出物检测板，所述抖动板脱出物检测板的下方安装有抖动板力传感器，所述抖动板检测装置安装支架的两端通过抖动板减振阻尼^I和抖动板减振阻尼^{II}连接在机架上。

上述方案中，所述抖动板电动缸与所述在线检测控制器的输出端连接，所述抖动板力传感器与所述在线检测控制器的输入端连接。

上述方案中，所述回程板导流机构包括第二连杆，回程板焊板，回程板电动缸固定支架，回程板电动缸、第二球头推杆和回程板导流条；所述回程板导流条的一端通过铰链连接在回程板上，所述回程板电动缸通过回程板电动缸固定支架连接在回程板下侧，通过回程板电动缸推动第二球头推杆，从而带动铰链的转动，使回程板导流条能在回程板上角度可调，所述回程板导流条的另一端通过回程板焊板和第二连杆连接，实现各个导流条联动。

上述方案中，所述回程板脱出物检测装置包括回程板检测装置安装支架，所述回程板检测装置安装支架上方安装有回程板脱出物检测板，所述回程板脱出物检测板的下方安装有回程板力传感器，所述回程板脱出物检测装置的两端通过回程板减振阻尼^I和回程板减振阻尼^{II}连接在机架上。

上述方案中，所述回程板电动缸与所述在线检测控制器的输出端连接，所述回程板力传感器与所述在线检测控制器的输入端连接。

本发明还提供了一种联合收获机脱出物自动调节方法，其特征在于，包括以下步骤：

S1：参照作物特性和收获机械国家标准，根据联合收获机脱粒清选装置的吞吐能力，通过理论计算和台架试验确定脱出物额定调平指数 σ_a ；

S2：抖动板力传感器测得抖动板出料口横向不同区域 1,2,3...n ($3 \leq n \leq 6$) 对应的脱出物流量为 A_1 、 A_2 、 A_3 ... A_n (单位 kg/s)，同时，回程板力传感器 (1005) 测得的回程板 (8) 出料口横向不同区域 1,2,3...n ($3 \leq n \leq 6$) 对应的脱出物流量 B_1 、 B_2 、 B_3 ... B_n (单位 kg/s)；

S3：对采集的抖动板脱出物流量信号 A_1 、 A_2 、 A_3 ... A_n (单位 kg/s) 和回程板 (8) 脱出物流量 B_1 、 B_2 、 B_3 ... B_n (单位 kg/s) 的信号进行异常数据替代、缺失数据补齐、数据消噪预处理后，对应相加、放大得到待喂入清选装置的总脱出物流量 C_1 、 C_2 、 C_3 ... C_n ($3 \leq n \leq 6$) 传输到在线检测控制器；

S4：在线检测控制器自适应调节模型以各检测量为输入量，经过计算求出 C_1 、 C_2 、 C_3 ... C_n 的标准差 σ_c ，判定 $\sigma_c \leq \sigma_a$ ，如果是，保持导流条当前位置，脱出物自动调节结束；如果不是，将实时获取的各区域总脱出物流量 C_1 、 C_2 、 C_3 ... C_n ($3 \leq n \leq 6$)， $C_n = f(\alpha, \beta, t, C_n)$ ($3 \leq n \leq 6$)、抖动板导流机构角度 α 和回程板导流机构角度 β 的参数时间序列进行聚类分析，揭示抖动板导流机构角度 α ，回程板导流机构 β 和各区域脱出物流量 C_n 之间的规律 $C_n = f(\alpha, \beta, t, C_n)$ ($3 \leq n \leq 6$)，研究抖动板导流机构和回程板导流机构的调控权重模型，建立脱出物调平权重的自适应调整模型；实时输出相应的控制信号来控制抖动板电动缸和回程板电动缸分别驱动第一球头推杆的位移改变 a 和和第二球头推杆的位移改变 b ，以使抖动板导流条机构的角度和回程板导流条机构的角度各调节 $\alpha = f(a, \alpha)$ 和 $\beta = f(b, \beta)$ ；比较 C_1 、 C_2 、 C_3 ... C_n 得出 $C_{\min}$ ，设定 $C_{\text{调}} = C_{\min} - C_{\text{平}}$ ，根据 $C_n = f(\alpha, \beta, t, C_n)$ ($3 \leq n \leq 6$) 和脱出物调平权重的自适应模型，反求需要调节的 a 和 b ；其中 $C_{\min}$ 为各区域脱出物量最小值， $C_{\text{调}}$ 为调出的脱出物量， $C_{\text{平}}$ 为各区域脱出物量的平均数；

S5: 回到步骤 S2, 直至 $\sigma_c \leq \sigma_a$ 时, 保持导流条当前位置, 脱出物自动调节结束。

本发明的有益效果: (1) 通过力传感器检测横向各区域脱出物的流量传给在线检测控制器, 在线比较各个区域实时的流量, 在线检测控制器再控制抖动板导流机构和回程板导流机构对回程输送装置出料口横向脱出物进行调节, 使脱出物分布均匀, 以提高清选效率和性能。(2) 本发明通过在抖动板和回程板出料口的横向位置布置 3-6 个力传感器, 直接检测脱出物在抖动板和回程板横向 3-6 个区域的脱出物的流量, 将各区域脱出物流量的标准差作为评价脱出物是否均布的指标, 直接高效。(3) 本发明通过力传感器、在线检测控制器, 电动缸和直流电源组成的在线检测控制系统自动调控导流机构, 使带进入清选室的脱出物自动实时均布, 有利于籽粒的透筛和气流的吹托, 在清选面积一定的条件下, 能显著提高清选效率和性能, 适用于各种脱粒滚筒组合的联合收获机脱出物均布, 如切轴流装置、多切流+双纵轴流脱粒装置、横轴流+横轴流等多滚筒脱粒分离装置。(4) 本发明并且同样适应于如小麦、大豆、水稻、油菜、玉米等多种作物的脱出物均布, 不受作物特性的影响, 将极大地推动我国收获机械自适应控制领域的技术进步, 具有广阔的应用前景。

附图说明

图 1 联合收获机脱出物自动均布装置主视图。

图 2 抖动板脱出物检测装置示意图。

图 3 抖动板导流机构正视图。

图 4 抖动板导流机构俯视图。

图 5 回程板导流机构正视图。

图 6 回程板导流机构俯视图。

图 7 回程板板脱出物检测装置示意图。

图 8 联合收获机脱出物自动检测控制工作流程图。

图中: 1-切流脱粒分离装置 2-抖动板脱出物检测装置 3-抖动板 4-抖动板导流机构 5-多风道风机 6-轴流脱粒分离装置 7-杂余搅龙 8-回程板 9-回程板导流机构 10-回程板脱出物检测装置 11-振动筛 12-在线检测控制器 201-抖动板减振阻尼^I 202-抖动板脱出物检测板 203-抖动板减振阻尼^{II} 204-抖动板检测装置安装支架 205-抖动板力传感器 401-第一球头推杆 402-抖动板电动缸固定支架 403-抖动板电动缸 404-抖动板焊板 405-抖动板导流条 406-第一连杆 901-第二连杆 902-回程板焊板 903-回程板电动缸固定支架 904-回程板电动缸 905-第二球头推杆 906-回程板导流条 1001-回程板减振阻尼^I 1002-回程板脱出物检测板 1003-回程板减振阻尼^{II} 1004-抖动板检测装置安装支架 1005-回程脱出物力传感器

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, 本实施例的联合收获机脱出物自动均布装置包括切流脱粒分离装置 1, 抖动板脱出物检测装置 2, 抖动板 3, 抖动板导流机构 4, 多风道风机 5, 轴流脱粒分离装置 6, 杂余搅龙 7, 回程板 8, 回程板导流机构 9, 回程板脱出物检测装置 10, 振动筛 11 和在线检测控制器 12; 抖动板导流机构 4 安装在抖动板 3 上; 抖动板 3 位于切流脱粒分离装置 1 的下方和振动筛 11 的上方, 将切流脱粒分离装置 1 的脱出物经过均布、抖动向后输送到振动筛 11 的前端, 从而显著提高清选效率和清选质量; 回程板导流机构 9 安装在回程板 8 上; 回程板 8 位于轴流脱粒滚筒 6 的下方和振动筛 11 的上

方,用于将轴流脱粒分离装置6的脱出物和杂余搅龙7输送上来的二次杂余经过抖动、均布回程输送到振动筛11的前端,从而增加清选效率和清选质量。

如图2所示,抖动板脱出物检测装置2包括抖动板减振阻尼^I201,抖动板脱出物检测板202,抖动板减振阻尼^{II}203,抖动板检测装置安装支架204和抖动板力传感器205;抖动板脱出物检测板202和抖动板力传感器202垂直连接在抖动板检测装置安装支架204上,再通过抖动板减振阻尼^I201和抖动板减振阻尼^{II}203连接在机架上,使抖动板脱出物检测板202正对于抖动板3的出料口,用于监测抖动板检测板对应区域脱出物的实时流量。其中,所述抖动板脱出物检测板202的数量根据脱出物不均匀规律选择3-6个,需根据实际机器几何尺寸确定。抖动板力传感器205需根据实际机器的喂入量和安装位置选择合适的量程。其中,抖动板力传感器205需根据实际机器的喂入量和安装位置选择合适的量程。

如图3和4所示,抖动板导流机构4包括第一球头推杆401,抖动板电动缸固定支架402,抖动板电动缸403,抖动板焊板404,抖动板导流条405和第一连杆406;抖动板导流条405的一端通过铰链连接在抖动板3上,抖动板电动缸403通过抖动板电动缸固定支架402连接在抖动板3下侧,通过抖动板电动缸403推动第一球头推杆401,从而带动铰链的转动,使抖动板导流条405能在抖动板3上角度可调,角度调节范围 $0^{\circ}-180^{\circ}$,另一端通过抖动板焊板404和第一连杆406连接,实现各个抖动板导流条联动;其中,抖动板导流条405数量实际应用选择2-5个,高度30mm-50mm,长度100mm-400mm,需根据实际机器几何尺寸进行理论计算和试验验证确定。

如图5和6所述的回程板导流机构9包括第二连杆901,回程板焊板902,回程板电动缸固定支架903,回程板电动缸904、第二球头推杆905和回程板导流条906;回程板导流条906的一端通过铰链连接在回程板8上,回程板电动缸904通过回程板电动缸固定支架903连接在回程板8下侧,通过回程板电动缸904推动第二球头推杆901,从而带动铰链的转动,使回程板导流条906能在回程板8上角度可调,角度调节范围 $0^{\circ}-180^{\circ}$,另一端通过回程板焊板902和第二连杆901连接,实现各个回程板导流条联动;回程板导流条906数量实际应用选择2-5个,高度30mm-50mm,长度100mm-400mm,需根据实际机器几何尺寸进行理论计算和试验验证确定。

如图7所示,回程板脱出物检测装置10包括回程板减振阻尼^I1001,回程板脱出物检测板1002,回程板减振阻尼^{II}1003,回程板检测装置安装支架1004和回程板力传感器1005;回程板脱出物检测板1002和回程板力传感器1005垂直连接在回程板检测装置安装支架1004上,再通过回程板减振阻尼^I1001和回程板减振阻尼^{II}1003连接在机架上,使回程板脱出物检测板1002正对于回程板8的出料口,用于监测抖动板检测板对应区域脱出物的实时流量;回程板力传感器1005需根据实际机器的喂入量和安装位置选择合适的量程。回程板力传感器1005需根据实际机器的喂入量和安装位置选择合适的量程。

如图8所示,联合收获机车载直流电源供电给在线检测控制器12,抖动板力传感器205、回程板力传感器1005与在线检测控制器12相连,将抖动板脱出物检测装置4和回程板脱出物检测装置10检测到的抖动板3和回程板8的出料口的脱出物流量实时传给在线检测控制器12;在线检测控制器12再根据建立的自动调节模型,输出控制信号控制抖动板电动缸403和回程板电动缸904分别驱

动抖动板导流机构 405 和回程板导流机构 906 来自动调节待进入清选室的脱出物的横向均匀度, 使进入清选室的脱出物保持实时横向分布均匀, 为提高清选性能和效率奠定基础。

本实施例还提供一种联合收获机脱出物自动调节方法, 包括以下步骤: (S1) 参照作物特性和相关收获机械国家标准, 根据联合收获机脱粒清选装置的吞吐能力, 通过理论计算和台架试验确定脱出物额定调平指数 σ_a ; (S2) 抖动板力传感器 205 测得抖动板 3 出料口横向不同区域 $1, 2, 3 \cdots n$

($3 \leq n \leq 6$) 对应的脱出物流量为 $A_1, A_2, A_3 \cdots A_n$ (单位 kg/s), 同时, 回程板力传感器 (1005) 测得的回程板 (8) 出料口横向不同区域 $1, 2, 3 \cdots n$ ($3 \leq n \leq 6$) 对应的脱出物流量 $B_1, B_2, B_3 \cdots B_n$ (单位 kg/s); (S3) 对采集的抖动板 3 脱出物流量信号 $A_1, A_2, A_3 \cdots A_n$ (单位 kg/s) 和回程板 8 脱出物流量 $B_1, B_2, B_3 \cdots B_n$ (单位 kg/s) 的信号进行异常数据替代、缺失数据补齐、数据消噪预处理后, 对应相加、放大得到待喂入清选装置的总脱出物流量 $C_1, C_2, C_3 \cdots C_n$ ($3 \leq n \leq 6$) 传输到在线检测控制器 12; (S4) 在线检测控制系统的自适应调节模型以各检测量为输入量, 经过计算求出 $C_1, C_2, C_3 \cdots C_n$ 的平均数 $C_{\text{平}}$ 和标准差 σ_c , 判定 $\sigma_c \leq \sigma_a$, 如果是, 保持导流条当前位置, 脱出物自动调节结束; 如果否, 将实时获取的各区域总脱出物流量 $C_1, C_2, C_3 \cdots C_n$ ($3 \leq n \leq 6$), $C_n = f(\alpha, \beta, t, C_n)$ ($3 \leq n \leq 6$), 抖动板导流机构角度 α 和回程板导流机构角度 β 的参数时间序列进行聚类分析, 揭示抖动板导流机构角度 α , 回程板导流机构 β 和各区域脱出物流量 C_n 之间的规律 $C_n = f(\alpha, \beta, t, C_n)$ ($3 \leq n \leq 6$), 研究抖动板导流机构和回程板导流机构的调控权重模型, 建立脱出物调平权重的自适应调整模型; 实时输出相应的控制信号来控制抖动板电动缸 403 和回程板电动缸 903 分别驱动第一球头推杆 401 和第二球头推杆 905 的位移改变 a 和 b , 以使抖动板导流条机构的角度和回程板导流条机构的角度各调节 $\alpha = f(a, \alpha)$ 和 $\beta = f(b, \beta)$, 其中 a 和 b 需要比较 $C_1, C_2, C_3 \cdots C_n$ 得出 $C_{\min}$, 设定 $C_{\text{调}} = C_{\min} - C_{\text{平}}$, 其中 $C_{\min}$ 为各区域脱出物量最小值, $C_{\text{调}}$ 为调出的脱出物量, $C_{\text{平}}$ 为各区域脱出物量的平均数; 根据 $C_n = f(\alpha, \beta, t, C_n)$ ($3 \leq n \leq 6$) 和脱出物调平权重的自适应模型, 反求得出; 转到 S(2)。

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情况下, 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。

1. 联合收获机脱出物自动均布装置，包括切流脱粒分离装置（1）、轴流脱粒分离装置（6）、杂余搅龙（7）和振动筛（11），所述振动筛（11）的两端上方设置有抖动板（3）和回程板（8），所述抖动板（3）位于所述切流脱粒分离装置（1）的下方，所述回程板（8）位于所述轴流脱粒滚筒（6）和所述杂余搅龙（7）的下方，其特征在于，所述抖动板（3）位于所述切流脱粒分离装置（1）脱出物落入的一侧安装有抖动板导流机构（4），所述抖动板（3）的出料口处安装有抖动板脱出物检测装置（2），所述回程板（8）位于所述轴流脱粒分离装置（6）脱出物落入的一侧安装有回程板导流机构（9），所述回程板（8）的出料口处安装有回程板脱出物检测装置（10），所述抖动板脱出物检测装置（2）和所述回程板脱出物检测装置（10）均与在线检测控制器（12）的输入端连接，所述在线检测控制器（12）用来控制所述抖动板导流机构（4）和所述回程板导流机构（9）的动作过程。
2. 根据权利要求1所述的联合收获机脱出物自动均布装置，其特征在于，所述抖动板导流机构（4）包括第一球头推杆（401），抖动板电动缸固定支架（402），抖动板电动缸（403），抖动板焊板（404），抖动板导流条（405）和第一连杆（406）；所述抖动板导流条（405）的一端通过铰链连接在抖动板（3）上，抖动板电动缸（403）通过抖动板电动缸固定支架（402）连接在抖动板（3）下侧，通过抖动板电动缸（403）推动第一球头推杆（401），从而带动铰链的转动，使抖动板导流条（405）能在抖动板（3）上角度可调，所述抖动板导流条（405）的另一端通过抖动板焊板（404）和第一连杆（406）连接，实现各个抖动板导流条（405）的联动。
3. 根据权利要求2所述的联合收获机脱出物自动均布装置，其特征在于，所述抖动板脱出物检测装置（2）包括抖动板检测装置安装支架（204），所述抖动板检测装置安装支架（204）的上方安装有抖动板脱出物检测板（202），所述抖动板脱出物检测板（202）的下方安装有抖动板力传感器（205），所述抖动板检测装置安装支架（204）的两端通过抖动板减振阻尼^I（201）和抖动板减振阻尼^{II}（203）连接在机架上。
4. 根据权利要求3所述的联合收获机脱出物自动均布装置，其特征在于，所述抖动板电动缸（403）与所述在线检测控制器（12）的输出端连接，所述抖动板力传感器（205）与所述在线检测控制器（12）的输入端连接。
5. 根据权利要求1所述的联合收获机脱出物自动均布装置，其特征在于，所述回程板导流机构（9）包括第二连杆（901），回程板焊板（902），回程板电动缸固定支架（903），回程板电动缸（904）、第二球头推杆（905）和回程板导流条（906）；所述回程板导流条（906）的一端通过铰链连接在回程板（8）上，所述回程板电动缸（904）通过回程板电动

缸固定支架（903）连接在回程板（8）下侧，通过回程板电动缸（904）推动第二球头推杆（901），从而带动铰链的转动，使回程板导流条（906）能在回程板（8）上角度可调，所述回程板导流条（906）的另一端通过回程板焊板（902）和第二连杆（901）连接，实现各个导流条联动。

6. 根据权利要求5所述的联合收获机脱出物自动均布装置，其特征在于，所述回程板脱出物检测装置（10）包括回程板检测装置安装支架（1004），所述回程板检测装置安装支架（1004）上方安装有回程板脱出物检测板（1002），所述回程板脱出物检测板（1002）的下方安装有回程板力传感器（1005），所述回程板脱出物检测装置（10）的两端通过回程板减振阻尼^I（1001）和回程板减振阻尼^{II}（1003）连接在机架上。

7. 根据权利要求6所述的联合收获机脱出物自动均布装置，其特征在于，所述回程板电动缸（904）与所述在线检测控制器（12）的输出端连接，所述回程板力传感器（1005）与所述在线检测控制器（12）的输入端连接。

8. 联合收获机脱出物自动调节方法，其特征在于，包括以下步骤：

S1：参照作物特性和收获机械国家标准，根据联合收获机脱粒清选装置的吞吐能力，通过理论计算和台架试验确定脱出物额定调平指数 σ_a ；

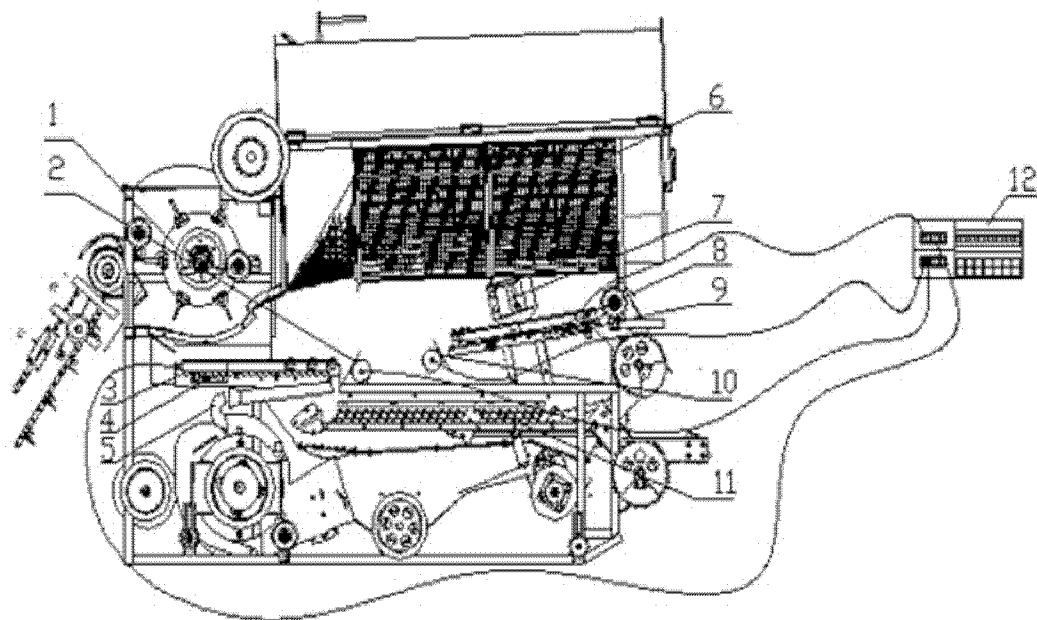
S2：抖动板力传感器（205）测得抖动板（3）出料口横向不同区域 1,2,3...n ($3 \leq n \leq 6$) 对应的脱出物流量为 A_1 、 A_2 、 $A_3 \cdots A_n$ （单位 kg/s），同时，回程板力传感器（1005）测得的回程板（8）出料口横向不同区域 1,2,3...n ($3 \leq n \leq 6$) 对应的脱出物流量 B_1 、 B_2 、 $B_3 \cdots B_n$ （单位 kg/s）；

S3：对采集的抖动板（3）脱出物流量信号 A_1 、 A_2 、 $A_3 \cdots A_n$ （单位 kg/s）和回程板（8）脱出物流量 B_1 、 B_2 、 $B_3 \cdots B_n$ （单位 kg/s）的信号进行异常数据替代、缺失数据补齐、数据消噪预处理后，对应相加、放大得到待喂入清选装置的总脱出物流量 C_1 、 C_2 、 $C_3 \cdots C_n$ ($3 \leq n \leq 6$) 传输到在线检测控制器（12）；

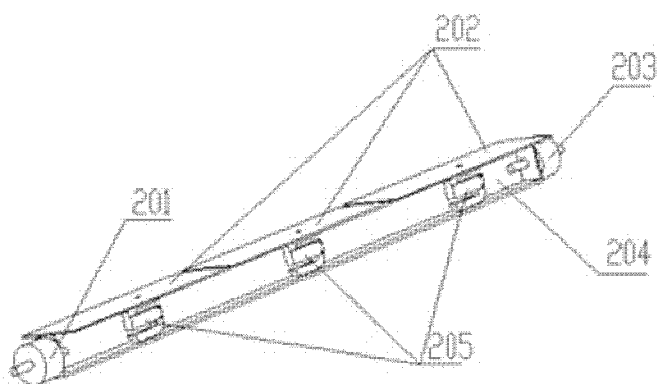
S4：在线检测控制器（12）自适应调节模型以各检测量为输入量，经过计算求出 C_1 、 C_2 、 $C_3 \cdots C_n$ 的标准差 σ_c ，判定 $\sigma_c \leq \sigma_a$ ，如果是，保持导流条当前位置，脱出物自动调节结束；如果否，将实时获取的各区域总脱出物流量 C_1 、 C_2 、 $C_3 \cdots C_n$ ($3 \leq n \leq 6$)， $C_n = f(\alpha, \beta, t, C_n)$ ($3 \leq n \leq 6$)、抖动板导流机构角度 α 和回程板导流机构角度 β 的参数时间序列进行聚类分析，揭示抖动板导流机构角度 α ，回程板导流机构 β 和各区域脱出物流量 C_n 之间的规律 $C_n = f(\alpha, \beta, t, C_n)$ ($3 \leq n \leq 6$)，研究抖动板导流机构和回程板导流机构的调控权重模型，建立脱出物调平权重的自适应调整模型；实时输出相应的控制信号来控制抖动板电动缸

(403) 和回程板电动缸(903)分别驱动第一球头推杆(401)的位移改变 a 和和第二球头推杆(905)的位移改变 b ，以使抖动板导流条机构的角度和回程板导流条机构的角度各调节 $\alpha=f(a, \alpha)$ 和 $\beta=f(b, \beta)$ ；比较 C_1 、 C_2 、 $C_3 \cdots C_n$ 得出 $C_{\min}$ ，设定 $C_{\text{调}}=C_{\min}-C_{\text{平}}$ ，根据 $C_n=f(\alpha, \beta, t, C_n)$ ($3 \leq n \leq 6$) 和脱出物调平权重的自适应模型，反求需要调节的 a 和 b ；其中 $C_{\min}$ 为各区域脱出物量最小值， $C_{\text{调}}$ 为调出的脱出物量， $C_{\text{平}}$ 为各区域脱出物量的平均数；

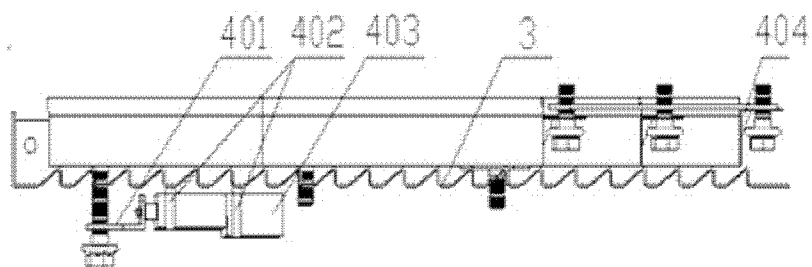
S5：回到步骤 S2，直至 $\sigma_c \leq \sigma_a$ 时，保持导流条当前位置，脱出物自动调节结束。



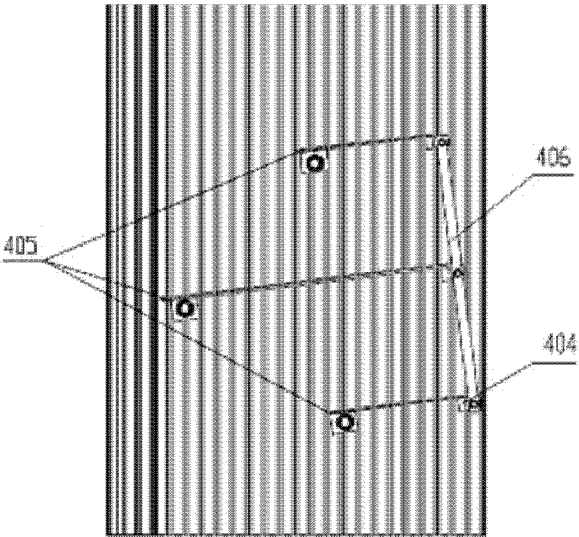
【图号】 图 1



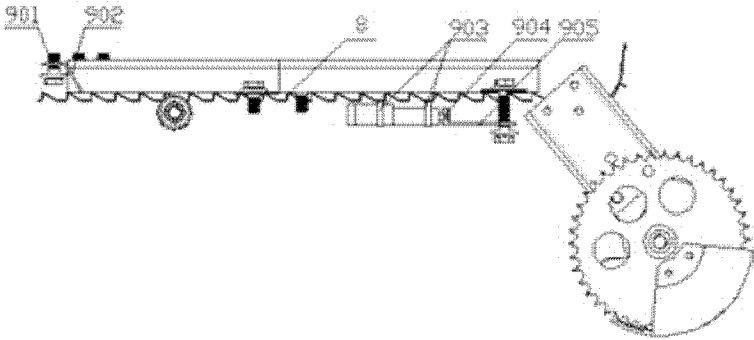
【图号】 图 2



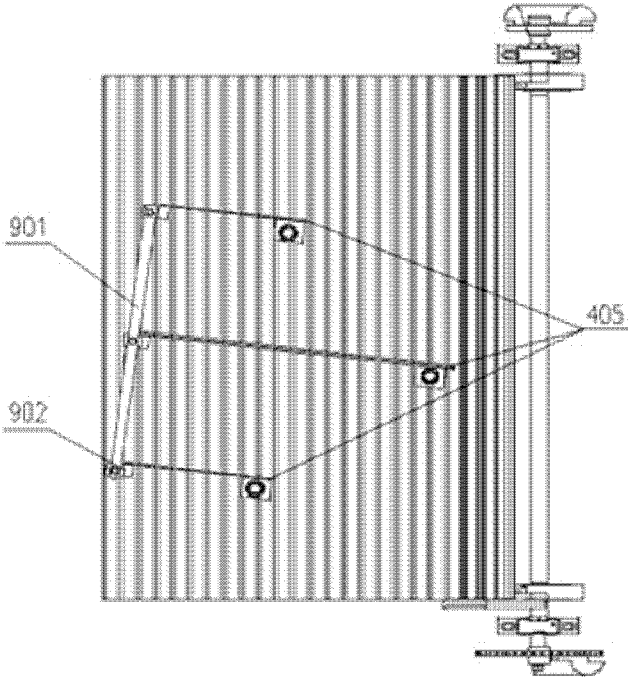
【图号】 图 3



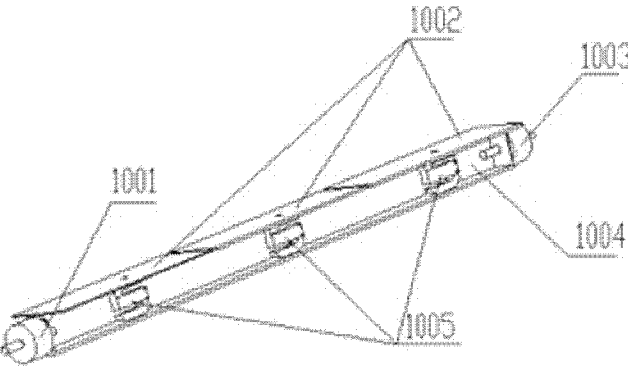
【图号】 图 4



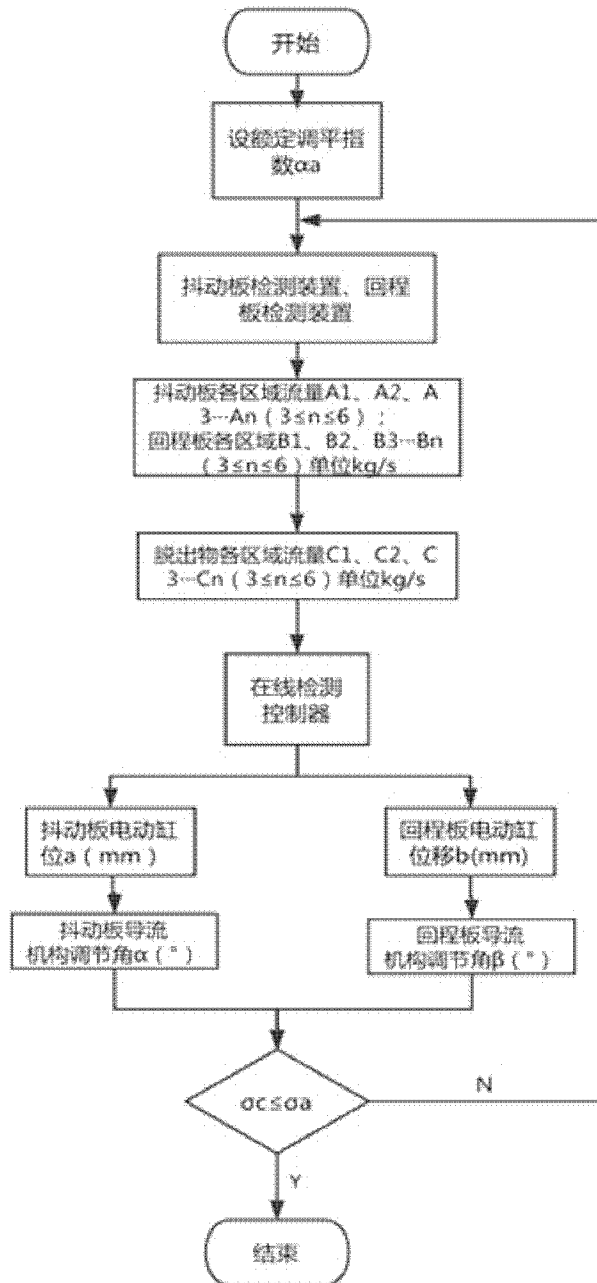
【图号】 图 5



【图号】 图 6



【图号】 图 7



【图号】 图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/095529

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01D 41/127(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; DWPI; SIPOABS; CNKI: 脱出物, 谷粒, 谷物, 清选, 分离, 筛, 导流, 导向, 调节, 调整, 均布, 分布, 不均, 传感器;
grain, clean, separate, sieve, guide, adjust, distribution, uniform, sensor**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104855058 A (JIANGSU UNIVERSITY) 26 August 2015 (2015-08-26) description, pages 3-4, and figures 1-6	1-8
A	CN 202059769 U (JIANGSU CHANGFA FENGLING AGRICULTURAL EQUIPMENT CO., LTD.) 07 December 2011 (2011-12-07) entire document	1-8
A	CN 107182453 A (JIANGSU UNIVERSITY) 22 September 2017 (2017-09-22) entire document	1-8
A	CN 104982149 A (WUXI COMBINE HARVESTER CO., LTD.) 21 October 2015 (2015-10-21) entire document	1-8
A	CN 104137696 A (AGCO CORPORATION) 12 November 2014 (2014-11-12) entire document	1-8
A	JP 2017131143 A (ISEKI AGRICULT MACH) 03 August 2017 (2017-08-03) entire document	1-8

☐ 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

07 December 2018

Date of mailing of the international search report

28 December 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/095529

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104855058	A	26 August 2015	CN	104855058	B	01 February 2017
CN	202059769	U	07 December 2011	None			
CN	107182453	A	22 September 2017	None			
CN	104982149	A	21 October 2015	CN	104982149	B	10 May 2017
CN	104137696	A	12 November 2014	US	2014335923	A1	13 November 2014
				US	9345197	B2	24 May 2016
JP	2017131143	A	03 August 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/095529

A. 主题的分类 A01D 41/127(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;DWPI;SIPOABS;CNKI:脱出物, 谷粒, 谷物, 清选, 分离, 筛, 导流, 导向, 调节, 调整, 均布, 分布, 不均, 传感器; grain, clean, separate, sieve, guide, adjust, distribution, uniform, sensor																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 104855058 A (江苏大学) 2015年 8月 26日 (2015 - 08 - 26) 说明书第3-4页、附图1-6</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 202059769 U (江苏常发锋陵农业装备有限公司) 2011年 12月 7日 (2011 - 12 - 07) 全文</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107182453 A (江苏大学) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 全文</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104982149 A (无锡联合收割机有限公司) 2015年 10月 21日 (2015 - 10 - 21) 全文</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104137696 A (爱科公司) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12) 全文</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2017131143 A (ISEKI AGRICULT MACH) 2017年 8月 3日 (2017 - 08 - 03) 全文</td> <td>1-8</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 104855058 A (江苏大学) 2015年 8月 26日 (2015 - 08 - 26) 说明书第3-4页、附图1-6	1-8	A	CN 202059769 U (江苏常发锋陵农业装备有限公司) 2011年 12月 7日 (2011 - 12 - 07) 全文	1-8	A	CN 107182453 A (江苏大学) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 全文	1-8	A	CN 104982149 A (无锡联合收割机有限公司) 2015年 10月 21日 (2015 - 10 - 21) 全文	1-8	A	CN 104137696 A (爱科公司) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12) 全文	1-8	A	JP 2017131143 A (ISEKI AGRICULT MACH) 2017年 8月 3日 (2017 - 08 - 03) 全文	1-8
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
A	CN 104855058 A (江苏大学) 2015年 8月 26日 (2015 - 08 - 26) 说明书第3-4页、附图1-6	1-8																					
A	CN 202059769 U (江苏常发锋陵农业装备有限公司) 2011年 12月 7日 (2011 - 12 - 07) 全文	1-8																					
A	CN 107182453 A (江苏大学) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 全文	1-8																					
A	CN 104982149 A (无锡联合收割机有限公司) 2015年 10月 21日 (2015 - 10 - 21) 全文	1-8																					
A	CN 104137696 A (爱科公司) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12) 全文	1-8																					
A	JP 2017131143 A (ISEKI AGRICULT MACH) 2017年 8月 3日 (2017 - 08 - 03) 全文	1-8																					
☐ 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 2018年 12月 7日		国际检索报告邮寄日期 2018年 12月 28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		受权官员 杨雪玲 电话号码 62085418																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/095529

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	104855058	A	2015年 8月 26日	CN	104855058	B	2017年 2月 1日
CN	202059769	U	2011年 12月 7日	无			
CN	107182453	A	2017年 9月 22日	无			
CN	104982149	A	2015年 10月 21日	CN	104982149	B	2017年 5月 10日
CN	104137696	A	2014年 11月 12日	US	2014335923	A1	2014年 11月 13日
				US	9345197	B2	2016年 5月 24日
JP	2017131143	A	2017年 8月 3日	无			