

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **038881**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2021.11.01**

(51) Int. Cl. *A01D 41/14* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201991303**

(22) Дата подачи заявки  
**2019.06.27**

---

(54) **ЖАТКА ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ С КАЛИБРОВКОЙ БАЛАНСА КРЫЛА**

---

(31) **62/763,122; 16/113521**

(56) EA-B1-013834  
RU-C2-2462859  
US-B2-6865871  
US-B2-6675568

(32) **2018.06.29; 2018.08.27**

(33) **US**

(43) **2019.12.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**МАКДОН ИНДАСТРИЗ ЛТД. (СА)**

(72) Изобретатель:  
**Ширер Брюс Роберт, Гренье Эрик,  
Уиллер Лэнс, Тальбо Франсуа Р. (СА)**

(74) Представитель:  
**Медведев В.Н. (RU)**

---

(57) В жатке для уборки урожая сельскохозяйственной культуры с центральной секцией и двумя крыльями, где каждое крыло является поворотным относительно центральной секции вокруг оси поворота, продолжающейся в общем в направлении вперед, которая включает в себя систему балансировки для поддержания сбалансированного распределения силы на грунт по ширине жатки для поддержания правильного баланса, предусмотрена система автоматической регулировки. Система включает в себя датчики угла поворота или другие датчики, которые обнаруживают угол поворота крыльевой секции. Это может быть использовано в системе статического испытания, где положение подлежит установке на определенную среднюю точку, и/или в динамической системе, где многократно в течение периода времени, в течение которого работает жатка, обнаруживают данные, относящиеся к положениям каждого крыльевого участка рамы.

**B1**

**038881**

**038881**

**B1**

Настоящее изобретение относится к жатке устройства для срезания сельскохозяйственной культуры, такого как валковая косилка или зерноуборочный комбайн, которая включает в себя множество секций, образующих центральную секцию и две крыльевые секции, причем секции сбалансированы для поддержания постоянной силы на грунт по ширине при изменении общей силы на грунт, и, в частности, к системе калибровки для баланса крыла.

В патенте США 7,918,076 (Talbot), поданном настоящим заявителем, выданном 6 апреля 2011 г., раскрыта гибкая полотенная жатка, которая включает в себя центральную секцию и две крыльевые секции, которые соединены шарнирно. Три секции жатки соединены с балансировочной рычажной передачей, которая использует вес жатки для сохранения крыльев в балансе и поддержания постоянного давления режущего бруса по ширине жатки.

Для поддержания сбалансированного распределения силы на грунт по ширине жатки соединительная рычажная передача, которая прикрепляет раму крыла к центральной раме, требует периодической регулировки.

То есть, если регулировка системы балансировки крыльев установлена точно, то крылья следуют за грунтом с равномерным давлением на грунт по ширине жатки. Однако, если крылья установлены со слишком низким давлением сверху вниз, то есть подъемная сила слишком велика, крылья будут стремиться подниматься, а если подъемная сила слишком мала, крылья будут стремиться опускаться.

Современный способ регулировки для регулирования баланса крыла требует, чтобы оператор вручную измерял силу, необходимую для перемещения крыла вверх/вниз, и выполнял регулировку рычажной передачи поворотом стяжного болта. При этом современном способе регулировки правильная регулировка жатки зависит от правильного выполнения оператором этих регулировок. Кроме того, оператору часто не очевидно из наблюдения за работой жатки во время уборки урожая, что требуется регулировка.

#### **Сущность изобретения**

Одной из задач настоящего изобретения является обеспечение системы калибровки для баланса крыла на гибкой жатке вышеуказанного общего типа, которая оптимизирует настройки баланса крыла.

Согласно изобретению обеспечена жатка для уборки урожая сельскохозяйственной культуры для использования в работе по уборке урожая, содержащая:

основную рамную конструкцию, продолжающуюся по ширине жатки для перемещения в направлении вперед в общем под прямыми углами к ширине по грунту, включающему в себя сельскохозяйственную культуру, подлежащую уборке;

установочный узел для переноса основной рамной конструкции на тяговом транспортном средстве;

режущий брус поперек передней части стола, выполненный с возможностью перемещения по грунту в срезающем действии;

причем основная рамная конструкция включает в себя центральный участок рамы, первый крылевой участок рамы и второй крылевой участок рамы;

причем каждый из крылевых участков рамы соединен с центральным участком рамы поворотным соединением, выполненным с возможностью поворотного перемещения крылевого участка рамы относительно центрального участка рамы вокруг оси поворота, продолжающейся в общем в направлении вперед;

причем каждый из крылевых участков рамы выполнен с возможностью перемещения вокруг оси поворота на разные углы крылевого участка рамы относительно центрального участка рамы;

причем каждый крылевой участок рамы выполнен с возможностью перемещения из среднего положения, в котором крылевой участок рамы лежит на общей линии с центральным участком рамы, в поднятое вверх положение, в котором угол изменяется так, что крылевой участок рамы наклонен вверх от оси поворота и вниз к опущенному положению, в котором угол изменяется так, что крылевой участок рамы отклонен вниз от оси поворота;

причем первый крылевой участок рамы включает в себя первую систему балансировки для приложения первой подъемной силы к центральному участку рамы и сбалансированной подъемной силы первого крыла к первому крылевому участку рамы, чтобы поддерживать первый крылевой участок рамы, чтобы обеспечивать сбалансированное распределение силы на грунт по ширине жатки, включающей в себя центральный участок рамы и первый крылевой участок рамы;

причем первая система балансировки включает в себя первый регулировочный элемент, который изменяет первое соотношение первой подъемной силы относительно подъемной силы первого крыла;

причем второй крылевой участок рамы включает в себя вторую систему балансировки для приложения подъемной силы к центральному участку рамы и сбалансированной подъемной силы крыла ко второму крылевому участку рамы, чтобы поддерживать второй крылевой участок рамы, чтобы обеспечивать сбалансированное распределение силы на грунт по ширине жатки, включающей в себя центральный участок рамы и второй крылевой участок рамы;

причем вторая система балансировки включает в себя второй регулировочный элемент, который изменяет второе соотношение второй подъемной силы относительно подъемной силы второго крыла;

и систему калибровки, выполненную с возможностью калибровки первой и второй систем балансировки, причем система калибровки содержит:

по меньшей мере один первый датчик, который прямо или косвенно обеспечивает первые данные, относящиеся к углу между первым крыльевым участком рамы и центральным участком рамы;  
по меньшей мере один второй датчик, который прямо или косвенно обеспечивает вторые данные, относящиеся к углу между вторым крыльевым участком рамы и центральным участком рамы;  
первый привод, приводящий в действие указанный первый регулировочный элемент;  
второй привод, приводящий в действие указанный второй регулировочный элемент;  
и процессор, который принимает указанные первые и вторые данные и обеспечивает из них первые и вторые данные уставки для указанных первого и второго приводов.

Используемый здесь термин "баланс" не требует фактической балансировочной балки, к которой приложены силы, как в вышеприведенном патенте Talbot, а могут быть обеспечены другие системы для балансировки подъемных сил, приложенных к центральной секции и к крыльевым секциям, включающие в себя конструкции, использующие регулируемые пружины или регулируемые подъемные цилиндры. Например, в патенте США 9,968,033 (Dunn), выданном 15 мая 2018 года, и в дополнительных опубликованных заявках США 20180153010 и 20180153102 раскрыта управляемая процессором система гидравлического цилиндра, которая обеспечивает подъемную силу к жатке. Процессором управляют для регулировки давления в цилиндрах, чтобы обеспечивать требуемую подъемную силу, которая может быстро изменяться в ответ на перемещение жатки. Цилиндры можно использовать на жатке крыльевого типа для поддержания центральной секции относительно опорного транспортного средства и крыльев жатки относительно центральной секции. В этой конструкции процессор управляет давлением в цилиндрах, чтобы обеспечивать управляемую подъемную силу для секций жатки с целью управления их перемещением и поддержания требуемой силы на грунт от секций к грунту и балансирования этой силы на грунт между секциями. Таким образом, система балансировки в этом варианте выполнения является частью программирования процессора, причем программирование также обеспечивает другие ответы секций жатки, как изложено в вышеупомянутых документах. Следовательно, в этой конструкции система регулировки является частью программы процессора, так что анализ данных датчика для вычисления значения, представляющего указанные данные о крылевых участках рамы за период времени, используют в качестве входного сигнала в процессор для управления подъемными силами, образованными так, что силу на грунт поддерживают сбалансированной в течение времени по трем секциям.

Существует несколько различных способов датчиком или датчиками обнаруживать соответствующие данные в системе балансировки.

В одной предпочтительной конструкции датчик выполнен с возможностью обнаруживать положения каждого крылевого участка рамы относительно центрального участка рамы. Это можно выполнять непосредственным определением относительных положений или определением положений каждого относительно грунта.

То есть в одной конструкции датчик работает для определения указанных положений каждого крылевого участка рамы относительно центрального участка рамы определением перемещения компонента крылевого участка рамы относительно компонента центрального участка рамы, например определением изменения угла компонента крылевого участка рамы относительно компонента центрального участка рамы, изменение которого пропорционально изменению угла на оси поворота. То есть датчик может содержать датчик угла поворота, установленный в точке поворота или, более предпочтительно, установленный между двумя компонентами балансировочной рычажной передачи, которые поворачиваются относительно друг друга, когда крылевой участок рамы поворачивается вокруг оси поворота.

В другой конструкции множество датчиков работают для определения данных, относящихся к состоянию системы балансировки, определением силы, приложенной каждым из крылевых участков рамы и центральным участком рамы к грунту.

То есть, например, предусмотрено множество отдельных грунтозацепных элементов в разнесенных положениях вдоль основной рамной конструкции для поддержки режущего бруса от грунта, и каждый из множества отдельных датчиков расположен на соответствующем одном из грунтозацепных элементов для обеспечения выходного сигнала, связанного с силой, приложенной жаткой через соответствующие грунтозацепные элементы к грунту. Эти изменяющиеся силы могут быть определены и усреднены по времени для анализа количества времени, когда один датчик более нагружен относительно другого, что указывает на относительные положения крылевых участков рамы и центра. Такая конструкция не измеряет непосредственно угол между центром и крылом, а скорее расстояние от грунта. Когда жатка правильно отрегулирована и хорошо следует за грунтом, сила, приложенная к грунту, должна быть в среднем за период времени одинаковой по всей ширине жатки. Это подтвердит, что в среднем угол поддерживают как чистый ноль.

В одном предпочтительном примере датчик работает определением перемещения компонента крылевого участка рамы относительно компонента центрального участка рамы. Это может быть выполнено определением расстояния между компонентами, когда происходит поворотное перемещение крыла, или может быть выполнено определением угла положения крыла при повороте с использованием традиционного датчика определения угла и обеспечения сигналов, указывающих на изменения угла, когда крыло перемещается вверх и вниз относительно центрального участка.

В другой конструкции система датчиков включает в себя ряд датчиков на центральном участке и крыльевых участках и работает определением высоты каждого из крыльевых участков рамы и центрального участка рамы от грунта. Несмотря на то, что высота грунта меняется, измерение высоты каждого участка во времени должно обеспечивать среднюю высоту, которая одинакова для каждого датчика, если система балансировки отрегулирована правильно. Если один или оба крыльевых участка показывают разницу в высоте от грунта в течение периода времени, это обеспечивает в течение периода времени значение, которое связано с положениями каждого крылевого участка рамы относительно центрального участка рамы. Таким образом, эта система использует грунт в качестве ссылочного местоположения и обнаруживает положения центрального и крыльевых участков относительно этой ссылки. Такая конструкция не измеряет непосредственно угол между центром и крылом, а скорее расстояние от грунта. Когда жатка правильно отрегулирована и хорошо следует за грунтом, расстояние до грунта должно быть одинаковым по всей ширине жатки. Это подтвердит, что в среднем угол поддерживают как чистый ноль.

Предпочтительно система включает в себя по меньшей мере один датчик для определения того, работает ли жатка в указанной работе по уборке урожая так, что периоды, когда комбайн не работает, не учитывают при вычислении.

Датчик для определения того, работает ли жатка, может включать в себя датчик скорости ножа, но могут использовать другие дополнительные или альтернативные датчики.

В статической измерительной системе с неподвижной, но работающей жаткой в полевых условиях статическое испытание проводят для каждой из первой и второй соответствующих систем балансировки соответствующих крыльев независимо:

а) для работы привода по перемещению соответствующего регулировочного элемента в положение максимального подъема, в котором соответствующий крылевой участок рамы находится в поднятом положении;

б) для работы привода по перемещению регулировочного элемента из положения максимального подъема до тех пор, пока соответствующий крылевой участок рамы переместится в среднее положение, и для записи первого положения регулировочного элемента в среднем положении соответствующего крылевого участка рамы;

в) для работы привода по перемещению соответствующего регулировочного элемента в положение минимального подъема, в котором соответствующий крылевой участок рамы находится в опущенном положении;

г) для работы привода по перемещению соответствующего регулировочного элемента из положения минимального подъема до тех пор, пока соответствующий крылевой участок рамы переместится в среднее положение, и для записи второго положения соответствующего регулировочного элемента в среднем положении соответствующего крылевого участка рамы;

е) для определения из первого и второго положения данных уставки для соответствующей системы балансировки.

Как правило, данные уставки находятся посередине между первым и вторым положениями, но при желании они могут смещаться в одном направлении, так как эти две уставки отмечают противоположные концы фрикционного гистерезиса.

Предпочтительно предусмотрено устройство блокировки крыла для блокировки другого из двух крыльевых участков рамы, когда соответствующий крылевой участок рамы перемещен в процессе статического испытания.

Статическое испытание может выполняться как независимое испытание для обеспечения уставки, которую поддерживают во время будущих работ по уборке урожая. Это статическое испытание может быть выполнено при настройке жатки на уборочной машине или всякий раз, когда выполняют изменение конфигурации жатки, которое может повлиять на баланс. Статическое испытание может выполняться автоматически или, более предпочтительно, инициируют оператором комбайна всякий раз, когда оператор считает, что это может быть необходимо.

Альтернативно, статическое испытание проводят для получения данных уставки, которые образуют начальную уставку из статического испытания, проведенного, когда жатка неподвижна, и впоследствии выполняют дополнительные динамические испытания, когда комбайн движется во время работы по уборке урожая.

В динамической измерительной системе, выполняемой во время уборки урожая, процессор вычисляет в качестве указанного значения указание на то, являются ли крыльевые участки рамы преимущественно поднятыми или преимущественно опущенными в течение периода времени. Это может быть выполнено с помощью различных вычислений. Например, система может использовать среднее значение за установленный период времени. Альтернативно система может использовать суммирование значений времени, в течение которого крылья поднимаются относительно опускания. Система может использовать установленный период времени, который затем повторяют. Однако могут выполняться вычисления, которые позволяют системе действовать быстрее установленного периода времени, если определено значительное отклонение от среднего.

Предпочтительно процессор принимает и использует в вычислениях независимые данные датчика,

относящиеся к независимым положениям крыльевых участков рамы крыла, и процессор определяет независимые значения регулировки для отдельных крыльевых участков рамы из данных независимых датчиков. Однако система балансировки в некоторых случаях может быть применена к обоим крыльям, поэтому независимые данные не требуются.

В одном примере процессор включает в себя справочную таблицу для определения величины регулировки относительно вычисленного значения. То есть величина отклонения среднего значения, вычисленного от нуля, может указывать на серьезную ситуацию отсутствия баланса, когда справочная таблица обеспечивает различные значения для соответствующей регулировки.

Предпочтительно процессор располагают так, что, когда значение находится в пределах предварительно определенного диапазона приемлемости, регулировку не производят. Таким образом, систему поддерживают в ситуации общего баланса, пока отсутствие баланса не определено вне допустимого диапазона.

Чтобы поддерживать отслеживание требуемых регулировок, процессор предпочтительно записывает новое регулировочное положение после того, как регулировка произведена.

Таким образом, если крылья установлены идеально, они будут следовать за грунтом с равномерным давлением на грунт по ширине жатки. Однако, если они слишком легкие, они будут номинально плыть вверх, а если они слишком тяжелые, они будут номинально плыть вниз. Для вычисления предполагают, что профиль местности по ширине жатки будет меняться, но при усреднении по установленному расстоянию, определяемому установленным периодом времени уборки урожая, средний профиль грунта по ширине жатки будет плоским. При этом среднее значение положений должно быть равно нулю.

Система записывает положение крыла при уборке урожая в течение установленного периода времени. Система использует различные датчики для определения выполняет ли жатка уборку урожая. Например, система выполняет запись положения крыла раз в секунду в течение 15-минутного периода уборки урожая и вычисляет среднее положение крыла за этот 15-минутный период. В конце временного интервала сбора данных о положении крыла привод регулирует баланс крыла на основе вычисленного среднего значения положения крыла. Если среднее положение крыла выше линейного положения, привод автоматически регулирует баланс крыла на установленную величину в зависимости от вычисленного среднего значения. Она может быть фиксированной величиной, но более предпочтительно ее определяют из справочной таблицы в зависимости от значения разницы в среднем. После того, как система завершила регулировку, она возобновляет сбор данных о положении крыла и повторяет процесс, который приводит к непрерывной калибровке системы. Когда вычисленное среднее положение находится в пределах заданного диапазона приемлемости, никакую регулировку не производят.

Таким образом, система в данном документе использует привод, чтобы регулировать балансировочную рычажную передачу при помощи привода. Понятно, что фактический механизм привода, такой как винтовой или линейный привод или гидравлический привод, может быть выбран в зависимости от конструкции системы балансировки. Таким образом, система, представленная в настоящем документе, обеспечивает способ регулировки с использованием идеи, согласно которой идеально сбалансированные крылья будут иметь среднее положение крыла в качестве ноля или плоскости в линейном положении после резки в течение установленного периода времени.

Во многих случаях, как определено ниже, обеспечивают центральную секцию, установленную на транспортном средстве, и две крыльевые секции, что в большинстве случаев является наиболее практичной конструкцией, обеспечивающей достаточную гибкость без чрезмерных сложностей и затрат. Однако принципы этого изобретения могут быть применены к альтернативным конструкциям, которые позволяют переносить множество секций на тяговом транспортном средстве, и чтобы вес на единицу длины каждого применительно к грунту изменялся по мере изменения общего веса.

Таким образом, в одном примере также могут быть два дополнительных наружных участка крыла, каждый из которых поворотно установлен на внешнем конце внутреннего участка крыла, и каждый из которых имеет соответствующее поворотное соединение и рычажную передачу, которая управляет положением режущего бруса, как определено в настоящем документе.

Термин "пружина", используемый в этом документе, не предназначен для ограничения конкретным типом элемента, который обеспечивает пружинную силу или силу смещения, а просто определяет любой элемент, который будет позволять упругое перемещение одного компонента относительно другого. Это может быть предусмотрено механическим изгибающим звеном, таким как спиральная пружина или пружина растяжения, или может быть предусмотрено текучей средой, такой как воздушные или гидравлические цилиндры, и этот термин также предназначен для включения в себя соответствующих механических соединений этих звеньев с требуемыми элементами. В этом отношении эффективны гидравлические цилиндры с подходящими аккумуляторами для приема и выпуска текучей среды в цилиндры.

В описании содержатся ссылки на "изгибание" режущего бруса. Это изгибающее перемещение может достигаться обеспечением конкретного шарнира между двумя частями бруса или обеспечением режущего бруса, который может достаточно изгибаться, чтобы вмещать требуемый изгиб, без необходимости в фактическом шарнире, определяющем конкретную ось поворота.

Термин "тормозной элемент", используемый в вышеприведенном определении, не предназначен

для ограничения каким-либо конкретным компонентом жатки и может быть обеспечен любым элементом, который физически зацепляет грунт, когда элементы режущего бруса и ножа перемещаются по грунту. Таким образом, тормозной элемент может быть обеспечен самим режущим брусом или дополнительным компонентом за режущим брусом. Кроме того, могут использоваться близко размещенные ролики или другие элементы, которые катятся по грунту и, таким образом, уменьшают трение, при условии, что подъемная сила равномерно распределена по режущему бруссу, чтобы обеспечивать плавающее действие, на которое направлено настоящее изобретение, хотя это в общем не является необходимым и не используется традиционно.

Установочный узел может представлять собой адаптерную раму, предназначенную для соединения жатки с существующей наклонной камерой зерноуборочного комбайна. Однако такой адаптер не является необходимым и установочный узел может быть образован простым соединением элементов, которые непосредственно соединяют жатку с зерноуборочным комбайном.

В большинстве случаев жатку не поддерживают наземными колесами, так что все подъемные силы от грунта передают через удлиненный тормозной элемент. Однако эту систему можно использовать там, где обеспечены другие грунтозацепные элементы.

Кроме того, описанная здесь динамическая система может использоваться без системы начального статического испытания, но в некоторых случаях, если не предпринимается попытка обеспечивать информацию о начальной уставке, которая приближается к условию баланса, динамическая система может быть не в состоянии перемещаться в фактическое состояние баланса достаточно быстро, чтобы избежать значительного периода работы, в течение которого баланс выходит из-под правильной регулировки.

Таким образом, система теперь может включать в себя статическую калибровку, которая будет калибровать баланс крыла одним нажатием кнопки из кабины комбайна. Эта система может использоваться как независимая система или в сочетании с системой динамической регулировки.

В системе статической калибровки эту статическую калибровку завершают, когда комбайн не убирает урожай при работающей жатке, чтобы все полотна, режущий брус и мотовило работали, а жатка находилась в поднятом над грунтом положении.

Эту статическую калибровку выполняют из кабины комбайна, где оператор нажимает одну кнопку (на пользовательском интерфейсе в кабине) и система выполняет все необходимые измерения и производит необходимые регулировки. Это может использоваться различными путями:

а) в качестве самостоятельной системы, в которой пользователь будет выполнять калибровку всякий раз, когда он считает это необходимым.

б) в сочетании с системой авторегулировки. Статическая калибровка служит точкой отсчета для регулировки изгиба, а система авторегулировки непрерывно отслеживает и регулирует изгиб, чтобы обеспечивать непрерывный хороший баланс.

в) с системой, аналогичной системе авторегулировки, которая отслеживает характеристику гибкости и напоминает оператору, когда требуется калибровка. Алгоритм отслеживания аналогичен алгоритму, который используют в системе авторегулировки. Затем пользователь использует систему статической калибровки для выполнения калибровки, когда она им подходит.

При работе система напоминает пользователю расположить жатку в положение калибровки. Это может отслеживаться системой с использованием датчика движения вперед/назад мотовила, датчика подъема/опускания мотовила, добавление датчика цилиндра наклона и добавление гироскопа для измерения горизонтальности адаптера, который прикрепляет жатку к уборочному транспортному средству. С помощью этой обратной связи система предлагает оператору внести необходимые изменения в положение жатки. Приводы или цилиндры используют для регулировки, как описано в системе авторегулировки. Приводы или цилиндры используют для удаленной блокировки гибких и поплавковых систем. Система использует датчик положения на цилиндре/приводе для измерения положения компрессионной штанги. Система использует датчик угла поворота в подходящем положении в системе балансировки, например, на верхней штанге/коленчатом кривошипе, для измерения положения крыла и определения, когда достигнуто среднее положение.

#### **Краткое описание чертежей**

Варианты выполнения изобретения теперь будут описаны совместно с сопровождающими чертежами, на которых:

фиг. 1 взята из патента США 6,675,568 и показывает схематичный вид сзади жатки общего типа, к которой относится настоящее изобретение, с зерноуборочным комбайном, который действует как тягловое транспортное средство, и связанный с ним адаптер, опущенный для удобства иллюстрации. Согласно настоящему изобретению содержится система датчиков, которая реагирует на нагрузку, приложенную центральной секцией и крыльевыми секциями к грунту;

фиг. 2 взята из патента США 6,675,568 и показывает схематический вид сверху в плане жатки известного уровня техники с фиг. 1;

фиг. 3 показывает изометрический вид сзади и одну сторону одного варианта выполнения жатки со снятым адаптером, и на которой показан один из вариантов выполнения системы регулировки настоящего изобретения;

фиг. 4 показывает вид сзади жатки со снятым адаптером, и на которой показан другой вариант выполнения системы регулировки настоящего изобретения;

фиг. 5 представляет собой схематическую иллюстрацию системной логики устройства согласно настоящему изобретению;

Фиг. 6 представляет собой схематическую иллюстрацию логики регулировки устройства согласно настоящему изобретению.

#### **Подробное описание изобретения**

Приведена ссылка на патент США 6,865,871 (Patterson), выданный 15 марта 2005 г., который раскрывает детали адаптера для установки жатки на зерноуборочный комбайн.

Также приведена ссылка на патент США 6,675,568 (Patterson), выданный 13 января 2004 г., который раскрывает детали гибкой жатки общего типа, к которой относится настоящее изобретение. Фиг. 1 и 2 и часть последующего описания взяты из этого патента для удобства читателя. Дополнительные детали, не включенные в настоящий документ, могут быть получены по ссылке на этот патент.

Также приведена ссылка на патент США 7,918,076 (Talbot), выданный 5 апреля 2011 г., который раскрывает на фиг. 3 на виде сзади жатку 10, переносимую на адаптере 11 или установочном узле, прикрепленном к наклонной камере 12 зерноуборочного комбайна. На фиг. 1 адаптер опущен для удобства иллюстрации.

Жатка 10 включает в себя раму 13, ограниченную основной задней балкой 14 и множеством продолжающихся вперед рычагов 15, которые продолжаются вниз от балки 14 и затем вперед под стол 16, который продолжается по жатке. На переднем конце стола 16 обеспечен режущий брус 17. На верхней части стола 16 обеспечена полотенная транспортная система 18, которая переносит сельскохозяйственную культуру от режущего бруса по жатке к месту разгрузки у наклонной камеры 12. Таким образом, полотенная система 18 включает в себя два боковых полотна 18А, продолжающихся от соответствующих концов жатки внутрь к наклонной камере, и центральную адаптерную секцию 18В, которая служит для подачи сельскохозяйственной культуры от боковых полотен 18А обратно к наклонной камере.

Жатка дополнительно включает в себя мотовило 19, включающее в себя балку, на которой установлено множество мотовил (не показаны), которые переносят на балке для вращения с балкой вокруг оси балки. Балку переносят на опорных рычагах 19В мотовила, которые продолжаются от балки назад и вверх к опорному кронштейну, прикрепленному к основной поперечной балке 14. Рычаги мотовила можно поднимать и опускать гидравлическими цилиндрами 19D, соединенными между соответствующим рычагом и балкой 14.

Вышеприведенное описание жатки относится только схематически к конструкции, поскольку детали конструкции хорошо известны специалисту в области техники.

Также на фиг. 2 адаптер 11 содержит раму 20, которая прикреплена к наклонной камере 12 и переносит на своем нижнем конце пару продолжающихся вперед поворотных рычагов 21, которые образуют соответствующие первый и второй пружинные подъемные элементы и которые продолжаются вперед под соответствующими одними из элементов рамы 15 жатки. Поворотные рычаги 21 могут поворачиваться вверх и вниз вокруг соответствующих поворотных штифтов 23, каждый независимо от другого рычага. Каждый рычаг поддерживают соответствующей пружиной 24, прикрепленной к соответствующему рычагу 21. Таким образом, соответствующие пружины 24 обеспечивают соответствующие первую и вторую пружинные подъемные силы, которые действуют для вытягивания вверх соответствующего рычага 21, и обеспечивают подъемную силу под жаткой в точке подъема на полпути вдоль соответствующего элемента 15 рамы и под полотном 18 и столом 16.

В центре адаптера обеспечена штанга 26, которая продолжается от рамы 20 вперед в форме гидравлического цилиндра, который позволяет регулировать длину цилиндра, тем самым поворачивая жатку вперед и назад вокруг точки опоры рычагов 21 на нижней стороне жатки. Таким образом, ориентирование жатки, то есть угол стола 16 к горизонтали, может быть наклонено работой цилиндра, образующего штангу 26.

Кроме того, ориентирование жатки относительно оси, продолжающейся вперед от направления перемещения, которая находится под прямым углом к поперечной балке 14, выполняют независимым поворотным перемещением рычагов 21, обеспеченных пружинами 24, которые действуют как поплавковая система. Кроме того, вся жатка может плавать вверх и вниз на пружинах 24, при этом штанга 26 поворачивается для вмещения перемещения вверх и вниз, а рычаги 21 поворачиваются вокруг соответствующего штифта 23.

Стол 16 обеспечивает за режущим брусом 17 тормозную пластину 16А, которая выполнена с возможностью зацепляться за грунт. Таким образом, обеспечена сила, направленная вверх от грунта, которая стремится поднимать жатку, снимая вес с опорных пружин 24. На практике пружины регулируют так, чтобы они поддерживали большую часть веса жатки, оставляя относительно небольшую пропорцию веса на грунте. Таким образом, жатка может плавать вверх и вниз, поскольку грунт обеспечивает участки различной высоты, при этом один конец жатки может перемещаться вверх независимо от другого конца независимым изгибом пружин 24. Таким образом жатка стремится следовать за уровнем грунта.

Балка 14 образует основную рамную конструкцию, которая разделена на несколько отдельных час-

тей 14А, 14В в зависимости от количества секций жатки. В показанном варианте выполнения имеются три секции, включающие в себя центральную секцию или центральный участок 10А рамы, первую крыльевую секцию или крыльевой участок 10В рамы и вторую крыльевую секцию или крыльевой участок 10С рамы. Центральная секция 10А установлена на адаптере так, что рычаги 21 продолжают в зацепление с центральной секцией. Крыльевые секции поворотной соединены с центральной секцией, чтобы каждая могла поворачиваться вверх и вниз вокруг соответствующей оси поворота, в общем параллельной направлению перемещения.

Балка 14 разбита на три участка, каждый из которых взаимодействует с соответствующей одной из секций 10А, 10В и 10С и ограничивает тем самым основную балку. Каждая секция балки 14 включает в себя соответствующие элементы 15 рамы, которые поддерживают соответствующий участок стола. Таким образом, как лучше всего показано на фиг. 4, имеется излом 14С между секциями 14А и 14В балки центральной секции 10А и одной крыльевой секцией 10В. Самый крайний элемент 15А рамы крыльевой секции 10В расположен на изломе. Концевой элемент 15В рамы центральной секции 10А разнесен внутрь от излома, оставляя промежуток для поворотного соединения 27, продолжающийся от элемента 15А рамы до элемента 15В рамы и ограничивающий поворотный штифт 27А, лежащий на оси поворота между крыльевой секцией 10В и центральной секцией 10А.

Каждую из двух секций 10А и 10В поддерживают относительно другой для поворотного перемещения крыльевой секции 10В вокруг оси, продолжающейся через штифт 27А и через излом 14А, так что крыльевую секцию поддерживают на своем внутреннем конце в центральной секции, но могут поворачивать вниз на своем внешнем конце, так что вес на подвесном конце не поддерживают центральной секцией и он вызывает поворотное перемещение вниз или против часовой стрелки крыльевой секции 10В.

Крыльевая секция 10С установлена идентичным или симметричным образом для поворотного перемещения вокруг другого конца центральной секции 10А. Допустимую величину поворотного перемещения крыльевой секции относительно центральной секции вокруг оси поворотного штифта 27А поддерживают под небольшим углом, в общем менее 6° градусов и предпочтительно менее 4°, управляемыми подходящими механическими упорными элементами, которые обеспечивают в подходящем месте с необходимой механической прочностью для поддержания крыльевой секции рамы от перемещения вверх или вниз за пределами упорных элементов.

В одном примере подвесной вес крыльевой секции 10В поддерживают на балансировочной рычажной передаче, в целом обозначенной позицией 30, которая передает этот вес от внутреннего конца балки 14 секции 10В через опору к центральной секции 10А на пружинах 24. Рычажная передача частично показана на фиг. 3 и включает в себя натяжную штангу 31, продолжающуюся от внутреннего конца балки 14 до коленчатого кривошипа 32 на внешнем конце центральной секции 10А на балке 14 вместе с дополнительной компрессионной штангой 33, которая продолжается вниз от коленчатого кривошипа к балансировочной балке 34, расположенной в центральной секции 10А у его соединения с рычагом 21.

Балансировочная рычажная передача 30 действует для передачи подвесного веса крыльевой секции внутрь к центральной секции и в то же время для балансировки подъемной силы, обеспечиваемой пружинами 24 так, чтобы она была пропорционально приложена к центральной секции и к крыльевой секции.

Жатка прикреплена к наклонной камере комбайна с помощью описанной выше поплавковой системы, которая поддерживает жатку, чтобы ее можно было перемещать вверх, когда вертикальная сила от около 1 до 15% ее веса приложена к режущему брусу от грунта. Реакцию поплавковой рычажной передачи, которая обычно поддерживает от 85 до 99% веса жатки на жатке, используют для балансировки веса крыльев.

Система спроектирована так что, что если оператор устанавливает поплавок так, чтобы поплавок система поддерживала 99% веса жатки, то оставшийся 1% будет равномерно распределен по режущему брусу. Если оператор меняет поплавок так, что 85% поддерживаются зерноуборочным комбайном, то оставшиеся 15% также будут равномерно распределены по режущему брусу без выполнения регулировки оператором. Таким образом, не только общая подъемная сила для каждой секции изменяется пропорционально общей подъемной силе, но также и подъемная сила в каждой секции сбалансирована по ширине секции. Поскольку секции между концами жесткие, это требует, чтобы подъемные силы были сбалансированы между концами для обеспечения равномерного распределения по режущему брусу каждой секции, а, следовательно, всех секций. Этого достигают в этом варианте выполнения балансировочной системой, которая включает в себя рычажную передачу, соединяющую силу с крыльевой секцией, и, в частности, балансировочной балкой 34. Таким образом, балансировочная балка 34 балансирует подъемную силу, приложенную к концам центральной секции, относительно подъемной силы, которая приложена к подвесному весу крыльевой секции, так, чтобы подъемная сила была равномерной по ширине жатки.

Внутренний вес крыльевой секции передают через шарнир 27 на подвесной конец центральной секции и этот вес передают непосредственно на балансировочную балку 34. Также подвесной вес крыльевой секции передают через штангу 31 и коленчатый кривошип 32 к балансировочной балке 34. Еще дополни-

тельную подъемную силу от рычага 21 прикладывают к балансировочной балке.

Таким образом, балансировочная балка 34 расположена над рычагом 21 (см. фиг. 3 и 4). Балансировочная балка 34 имеет передний конец 34А, который соединен с возможностью поворота с элементом 15 рамы поперечным поворотным штифтом 34В. Рычаг 21 продолжается вперед до передней точки 21А подъема, которая зацепляет нижнюю часть переднего конца 34А балансировочной балки. Подъемную силу от рычага 21 прикладывают вверх в точке 21А, которая находится впереди балки 14 и под столом 16.

Балансировочная балка 34 продолжается обратно от переднего конца 34А назад к заднему концу 34С, с которым соединена компрессионная штанга 33 на втулке 33А. Таким образом, компрессионная штанга или компрессионный элемент 33 прикладывает толкающую вверх силу, которая действует для поддержки подвесного веса крыльевой секции, а также прикладывает некоторую подъемную силу к центральной секции через коленчатый кривошип 32.

Поворотный штифт 34В прикреплен к центральной секции, так что некоторый вес из центральной секции, который не перенесен на коленчатый кривошип, переносят на поворотный штифт и через этот штифт на балансировочную балку 34.

Подъемную силу от соответствующего одного из первого и второго подъемных рычагов 21 полностью прикладывают к соответствующему одному из первого и второго положений 21А подъема балансировочной балки. Все эти три силы прикладывают к балансировочной балке, и балансировочная балка действует автоматически пропорционально силам относительно подъемной силы.

Опорный узел включает в себя первый компонент, который представляет собой штифт 34В для обеспечения подъемной силы для центрального участка рамы. Опорный узел, который является рычажной передачей, включает в себя второй компонент, который представляет собой натяжную штангу 33, выполненную с возможностью обеспечивать подъемную силу F2 подвесному весу второго или крыльевого участка рамы.

Весь опорный узел, включающий в себя балансировочную балку 34, подъемный рычаг 21 и пружины 24, выполнен с возможностью обеспечивать плавающее перемещение каждого из первого и второго участка рамы, то есть центрального и крыльевого участка рамы относительно друг друга и относительно тягового транспортного средства, так что направленное вверх давление от грунта на тормозной элемент 16А, которое больше при направленной вниз силе для части веса жатки и поддерживается подъемной силой, стремится поднимать каждый из центрального и крыльевых участков рамы относительно тягового транспортного средства.

Балансировочная балка 34 расположена так, что первая и вторая подъемные силы F1 и F2 меняются пропорционально изменению общей подъемной силы FT. Поскольку сила F2 включает в себя силу, поднимающую крыльевую секцию, и часть силы, поднимающей центральную секцию, она может быть сбалансирована относительно подъемной силы F1, которая прикладывает подъемную силу к центральной секции. Геометрия балансировочной балки и рычажной передачи, включающей в себя коленчатый кривошип, расположена так, что определенная таким образом система балансировки обеспечивает подъемные силы центральной секции и крыльевой секции, как определено выше.

Следует отметить, что рычажная передача, обеспечиваемая натяжной штангой 31, компрессионной штангой 33 и коленчатым кривошипом 32, не включает в себя пружинное соединение и представляет собой прямую механическую рычажную передачу, так что пружинное действие или плавающее действие крыльевой секции обеспечивают пружиной 24.

Балансировочная балка 34 продолжается параллельно рычагу 21, так что поворотные штифты или втулки 34В и 33А имеют ось под прямым углом к балансировочной балке и рычагу 21. Силы продолжают в общем под прямым углом к рычагу 21, так как рычаг 21 в общем расположен горизонтально под рамой жатки и под балансировочной балкой.

Коленчатый кривошип 32 расположен и поддерживается на балке 14 так, что штанга 31 продолжается вдоль длины балки 14 по пространству 14А. Штанга 31 расположена над шарниром 27А и передает силы натяжением.

Сжимающая штанга 33 поворотно прикреплена к коленчатому кривошипу на поворотном соединительном штифте 32В. Длина рычага 32С коленчатого кривошипа 32 может быть отрегулирована скольжением штифта 32В вдоль паза 32D, тем самым регулируя механическое преимущество коленчатого кривошипа, чтобы варьировать механическое преимущество или момент силы F2, передаваемой подвесному весу крыльевой секции. Коленчатый кривошип можно отрегулировать так, чтобы силы F1 и F2 были сбалансированы, чтобы создавать приблизительно равномерное контактное давление между грунтом и тормозной колодкой. Коленчатый кривошип 32 поворачивают на штифте 32Е переносимом на опоре 32F, прикрепленной к раме. Штанга 31 прикрепляется к коленчатому кривошипу 32 на штифте 32G.

Понятно, что система балансировки, использующая балансировочную балку 34 и штанги 32 и 33, является лишь одним из многих примеров конструкции системы балансировки, которую можно использовать.

В системе, показанной в вышеупомянутых патентах и изготовленной и продаваемой MacDon, оператору необходимо периодически регулировать баланс крыла регулировкой положения штифта 32В

вдоль штанги 31.

Согласно настоящей конструкции обеспечена система регулировки, один вариант выполнения которой показан на фиг. 3 и в целом обозначен позицией 40. Эта конструкция 40 выполнена с возможностью автоматически регулировать систему балансировки для поддержания сбалансированного распределения силы на грунт.

Система 40 регулировки включает в себя первый датчик 41 на поворотном штифте 27А для левого крыла 10В и второй датчик (не виден) на соответствующем поворотном штифте второго крыла 10С. В этом варианте выполнения датчики 41 представляют собой датчики угла поворота, установленные на штифте 27А, которые обнаруживают угол крыла 10В относительно центрального участка 10А и любые его изменения со временем, когда крыло плавает вверх и вниз, как описано выше. В дополнение или в качестве альтернативы датчик 41А может быть обеспечен на поворотном штифте 31А на конце натяжной штанги, где штанга поворотом соединяется с коленчатым кривошипом 32, поскольку угол перемещения на штифте 21А прямо пропорционален углу на штифте 27А.

Обеспечен запорный штифт 51, который может запирает поворотное перемещение крыльцевого участка 10В рамы относительно центрального участка 10А рамы, так что при приведении в действие приводом 51 штифт 50 зацепляется с гнездом 52, чтобы удерживать балки 14А и 14В от поворотного перемещения вокруг штифта 27А. Такая запирающая конструкция может быть обеспечена во многих местах, но наиболее удобно ее обеспечивают непосредственно на балке 14.

Регулировочный привод 43 на штифте 32В обеспечивают для перемещения штифта 32В в требуемые положения.

Датчик 46 обеспечивает входной сигнал, указывающий работу жатки, например, от режущего бруса. Процессор 42 обеспечен чтобы принимать входные сигналы от датчиков и из справочной табл. 45 и чтобы обеспечивать управление выходным сигналом привод 51 запорного штифта и регулировочный привод 43.

В системе динамической регулировки датчики 41 или 41А двух крыльцевых участков рамы независимо многократно действуют в течение периода времени, в течение которого жатка работает в указанных работах по уборке урожая, для определения изменяющихся положений каждого крыльцевого участка 10В рамы относительно центрального участка 10А рамы.

Процессор 42 располагают в ответ на положения, определенные датчиками 41, чтобы вычислять значения, представляющие положения крыльцевых участков рамы в течение установленного периода времени.

Как показано на фиг. 5 и 6, процессор 42 принимает сигналы от датчиков 41 или 41А на каждом крыльцевом участке рамы и независимо записывает положения левого и правого крыла, определенные датчиками угла 41 поворота, многократно, например, один раз в секунду, в течение установленного периода времени, например, 15 минут. Затем процессор 42 вычисляет из этих сигналов среднее значение. Эти вычисления выполняют только когда система уборки урожая работает, чтобы избежать искажения результатов из стационарных данных или данных, полученных, когда жатка не находится на грунте. Датчик 46 обеспечивает входной сигнал, указывающий на работу жатки, например, от режущего бруса. Например, датчик 45 для определения того, работает ли жатка, может принимать данные от датчика скорости ножа.

На основе разности среднего значения, вычисленного из номинальной нулевой разницы, ожидаемой, когда жатка работает должным образом, процессор обращается к справочной табл. 45 для определения того, какой из параметров настройки в настоящее время определяется. В ответ на это значение из справочной табл. 45 привод 43 на регулировке 32В приводят в действие для перемещения регулировки во вновь определенное правильное положение.

Фактически, вычисленные средние значения позволяют процессору обеспечивать указание на то, являются ли крыльцевые участки рамы преимущественно поднятыми или преимущественно опущенными в течение периода времени. То есть крылья будут подниматься и опускаться в разное время во время работы в зависимости от высоты грунта, но среднее значение по установленному периоду времени должно быть равно нулю.

Поскольку обеспечены два отдельных датчика, по одному для каждого крыла, это позволяет процессору использовать при вычислении независимые данные датчика, относящиеся к независимым положениям крыльцевых участков рамы, для определения независимых значений регулировки для отдельных крыльцевых участков рамы из данных независимых датчиков. Однако в некоторых системах балансировки крылья можно регулировать в качестве общей единичной регулировки общим приведением в действие регулировок 32В связанными приводами 43.

Процессор 42 и/или справочная табл. 45 могут обеспечивать выходной сигнал, с тем, чтобы, когда значение находится в пределах предварительно заданного диапазона приемлемости вне номинального нулевого значения, регулировку не производили.

Как обсуждалось выше, система также обеспечивает систему статической калибровки, в которой логика статической автоматической калибровки следующая:

- а) пользователь нажимает пуск;

- b) система предлагает пользователю запустить жатку;
- c) система запирает одно крыло с помощью замка 50 и отпирает другое крыло;
- d) система перемещает привод 43 в полностью внутреннем направлении, то есть вправо, как показано, так что влияние штанги 33 уменьшается и крыльевой участок опускается или падает до своего самого нижнего положения в "хмурое" положение крыла;
- e) система перемещает привод 43 в подвесном направлении, тем самым заставляя крыло перемещаться вверх до тех пор, пока крыло не выровняется или переместится в среднее положение, как определено датчиком 41 положения крыла. Положение регулировки 32В компрессионной штанги 33 записываются данными от привода 43;
- f) система перемещает привод 43 в полностью навесное направление, то есть влево, как показано, так что влияние штанги 33 увеличивается и крыльевой участок поднимается до своего самого высокого положения в "улыбающееся" положение крыла;
- g) система перемещает привод 43 во внутреннем направлении, тем самым заставляя крыло перемещаться вниз до тех пор, пока крыло не выровняется или переместится в среднее положение, как определено датчиком 41 положения крыла. Положение регулировки 32В компрессионной штанги 33 записываются данными от привода 43.

Два предыдущих этапа e) и g) определяют обе границы гистерезиса. Теперь система перемещает компрессионную штангу в положение посередине между двумя значениями гистерезиса. Важно, чтобы жатка работала во время этого статического испытания, поскольку это повышает надежность определения границ гистерезиса.

Теперь система повторяет этапы на другом крыле с запертым первым крылом и статическую калибровку завершают.

Процессор 42 также записывает регулировочные положения от статических или динамических испытаний после завершения регулировки. Процессор 42 также может задержать систему динамической регулировки, чтобы позволять оператору переопределять значения входного сигнала и повторно устанавливать требуемое оператором значение или значение из статического испытания, или заводскую настройку по умолчанию. В случае, если статическое испытание недоступно или не предусмотрено, система может искать значения из таблицы, которая установит гибкую рычажную передачу в теоретически правильно отрегулированное положение, основанное на размере жатки и возможного оборудования. В качестве точки отсчета можно использовать сброс до заводских настроек. Использование точки отсчета, близкой к требуемому положению, позволяет более эффективно и быстро выполнять непрерывное уточнение, обеспечиваемое динамической калибровкой, пока жатка убирает урожай.

Как показано на фиг. 4, обеспечена альтернативная система 40А, в которой процессор 42А принимает сигналы от ряда датчиков 48А, 48В, 48С и 48D высоты на концах крыльевых участков 10А и 1°С и на концах центрального участка 10А. Они служат для определения высоты датчика, а, следовательно, участка, на котором он установлен, от грунта. Таким образом, система обнаруживает расстояние каждого крыльевого участка рамы и центрального участка рамы от компонента, относительно которого перемещается каждый из участков, в данном случае от грунта. В течение определенного периода времени все три секции должны иметь статистически одинаковое среднее расстояние от грунта, а любое изменение этого расстояния указывает на то, что крылья слишком тяжелые или слишком легкие, что требует регулировки, как указано выше.

Как показано на фиг. 1, обеспечена дополнительная альтернативная система, в которой предусмотрено множество отдельных грунтозацепных элементов 50 в разнесенных положениях вдоль основной рамной конструкции 14 для поддержания режущего бруса от грунта. Имеются центральные элементы 50, которые в общем поддерживают центральную секцию и крыльевые элементы, которые установлены на внешнем конце каждого крыла или смежны с ним. Каждый элемент включает в себя датчик 51 нагрузки для обеспечения выходного сигнала, связанного с силой, приложенной жаткой через соответствующие грунтозацепные элементы. Система работает для определения данных, относящихся к состоянию системы балансировки, определением силы, приложенной каждым из крыльевых участков рамы и центральным участком рамы к грунту.

Эти данные затем отслеживают в течение выбранного периода времени и обеспечивают информацию о нагрузке, прикладываемой каждой из секций к грунту, что указывает на ее положение относительно других секций. Эти данные, собранные в течении времени, можно использовать для создания значения, влияющего на регулировку системы балансировки.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Жатка для уборки урожая сельскохозяйственной культуры для использования в работе по уборке урожая, содержащая:

основную рамную конструкцию, продолжающуюся по ширине жатки для перемещения в направлении вперед в общем под прямыми углами к ширине по грунту, включающему в себя сельскохозяйственную культуру, подлежащую уборке;

установочный узел для переноса основной рамной конструкции на тяговом транспортном средстве; режущий брус поперек передней части стола, выполненный с возможностью перемещения по грунту в срезающем действии;

причем основная рамная конструкция включает в себя центральный участок рамы, первый крыльевой участок рамы и второй крыльевой участок рамы;

причем каждый из крыльевых участков рамы соединен с центральным участком рамы поворотным соединением, выполненным с возможностью поворотного перемещения крыльевого участка рамы относительно центрального участка рамы вокруг оси поворота, продолжающейся в общем в направлении вперед;

причем каждый из крыльевых участков рамы выполнен с возможностью перемещения вокруг оси поворота на разные углы крыльевого участка рамы относительно центрального участка рамы;

причем каждый крыльевой участок рамы выполнен с возможностью перемещения из среднего положения, в котором крыльевой участок рамы лежит на общей линии с центральным участком рамы, в поднятое вверх положение, в котором угол изменяется так, что крыльевой участок рамы наклонен вверх от оси поворота и вниз к опущенному положению, в котором угол изменяется так, что крыльевой участок рамы отклонен вниз от оси поворота;

причем первый крыльевой участок рамы включает в себя первую систему балансировки для приложения первой подъемной силы к центральному участку рамы и сбалансированной подъемной силы первого крыла к первому крыльевому участку рамы, чтобы поддерживать первый крыльевой участок рамы, чтобы обеспечивать сбалансированное распределение силы на грунт по ширине жатки, включающей в себя центральный участок рамы и первый крыльевой участок рамы;

причем первая система балансировки включает в себя первый регулировочный элемент, который изменяет первое соотношение первой подъемной силы относительно подъемной силы первого крыла;

причем второй крыльевой участок рамы включает в себя вторую систему балансировки для приложения подъемной силы к центральному участку рамы и сбалансированной подъемной силы крыла ко второму крыльевому участку рамы, чтобы поддерживать второй крыльевой участок рамы, чтобы обеспечивать сбалансированное распределение силы на грунт по ширине жатки, включающей в себя центральный участок рамы и второй крыльевой участок рамы;

причем вторая система балансировки включает в себя второй регулировочный элемент, который изменяет второе соотношение второй подъемной силы относительно подъемной силы второго крыла;

и систему калибровки, выполненную с возможностью калибровки первой и второй систем балансировки, причем система калибровки содержит:

по меньшей мере один первый датчик, который прямо или косвенно обеспечивает первые данные, относящиеся к углу между первым крыльевым участком рамы и центральным участком рамы;

по меньшей мере один второй датчик, который прямо или косвенно обеспечивает вторые данные, относящиеся к углу между вторым крыльевым участком рамы и центральным участком рамы;

первый привод, приводящий в действие указанный первый регулировочный элемент;

второй привод, приводящий в действие указанный второй регулировочный элемент;

и процессор, который принимает указанные первые и вторые данные и обеспечивает из них первые и вторые данные уставки для указанных первого и второго приводов.

2. Жатка по п.1, в которой указанный по меньшей мере один датчик работает для определения указанных положений каждого крыльевого участка рамы относительно центрального участка рамы определением перемещения компонента крыльевого участка рамы относительно компонента центрального участка рамы.

3. Жатка по п.1 или 2, в которой указанный по меньшей мере один датчик работает определением изменения угла компонента крыльевого участка рамы относительно компонента центрального участка рамы, причем это изменение пропорционально изменению угла на оси поворота.

4. Жатка по п.3, в которой датчик содержит датчик угла поворота, установленный в точке поворота.

5. Жатка по п.4, в которой датчик угла поворота установлен между двумя компонентами балансировочной рычажной передачи, которые поворачиваются относительно друг друга, когда крыльевой участок рамы поворачивается вокруг оси поворота.

6. Жатка по п.1, в которой указанный по меньшей мере один датчик работает для определения указанных положений каждого крыльевого участка рамы относительно центрального участка рамы определением расстояния каждого из крыльевых участков рамы и центрального участка рамы от грунта, и предусмотрено множество датчиков, определяющих высоту участков от грунта.

7. Жатка по п.1, в которой указанный по меньшей мере один датчик работает для определения указанных положений каждого крыльевого участка рамы относительно центрального участка рамы определением относительного давления крыльевых участков рамы и центрального участка рамы на грунт, и предусмотрено множество датчиков, определяющих давление участков на грунт в разнесенных положениях по жатке.

8. Жатка по любому из пп.1-7, в которой указанный процессор многократно принимает данные от указанных первого и второго датчиков в течение периода времени, в течение которого жатка работает в

указанной работе по уборке урожая.

9. Жатка по п.8, в которой процессор вычисляет первые и вторые данные уставки для указанных первого и второго приводов определением того, являются ли крыльевые участки рамы преимущественно поднятыми или преимущественно опущенными в течение периода времени.

10. Жатка по п.8 или 9, в которой процессор записывает данные во время уборки урожая в течение установленного периода времени.

11. Жатка по п.10, в которой процессор вычисляет в качестве указанного значения среднее положение указанных крылевых участков рамы в течение установленного периода времени.

12. Жатка по п.11, в которой процессор включает в себя справочную таблицу для определения величины регулировки относительно вычисленного значения.

13. Жатка по любому из пп.1-7, в которой процессор работает, с неподвижной или работающей жаткой, для каждой из первой и второй соответствующих систем балансировки независимо:

а) для работы привода по перемещению соответствующего регулировочного элемента в положение максимального подъема, в котором соответствующий крылевой участок рамы находится в поднятом положении;

б) для работы привода по перемещению регулировочного элемента из положения максимального подъема до тех пор, пока соответствующий крылевой участок рамы переместится в среднее положение, и для записи первого положения регулировочного элемента в среднем положении соответствующего крылевого участка рамы;

в) для работы привода по перемещению соответствующего регулировочного элемента в положение минимального подъема, в котором соответствующий крылевой участок рамы находится в опущенном положении;

г) для работы привода по перемещению соответствующего регулировочного элемента из положения минимального подъема до тех пор, пока соответствующий крылевой участок рамы переместится в среднее положение, и для записи второго положения соответствующего регулировочного элемента в среднем положении соответствующего крылевого участка рамы;

е) для определения из первого и второго положения данных уставки для соответствующей системы балансировки.

14. Жатка по п.13, в которой данные уставки находятся посередине между первым и вторым положениями.

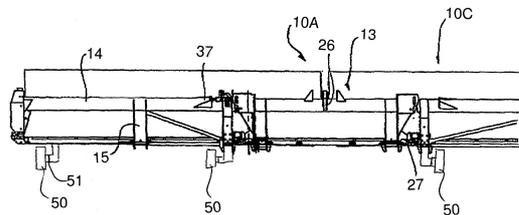
15. Жатка по п.13 или 14, в которой предусмотрено устройство запирания крыла для запирания другого крылевого участка рамы, когда соответствующий крылевой участок рамы перемещен.

16. Жатка по любому из пп.13-15, в которой указанные данные уставки образуют начальные данные уставки из статического испытания, проведенного, когда жатка неподвижна, и впоследствии выполняют дополнительные динамические испытания, когда комбайн движется во время работы по уборке урожая.

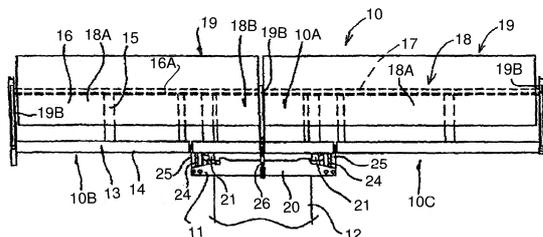
17. Жатка по п.16, в которой в указанных динамических испытаниях указанный процессор многократно принимает данные от указанных первого и второго датчиков в течение периода времени, в течение которого жатка работает в указанной работе по уборке урожая.

18. Жатка по п.17, в которой процессор вычисляет первые и вторые данные уставки для указанных первого и второго приводов определением того, являются ли крыльевые участки рамы преимущественно поднятыми или преимущественно опущенными в течение периода времени.

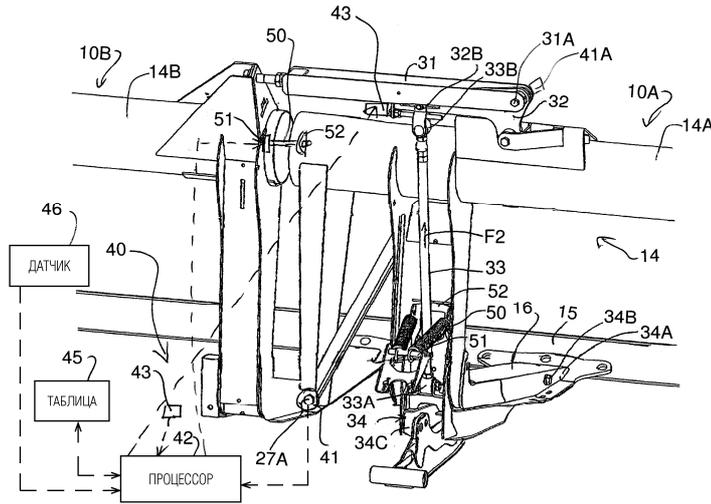
19. Жатка по п.18, в которой процессор вычисляет среднее положение указанных крылевых участков рамы в течение установленного периода времени.



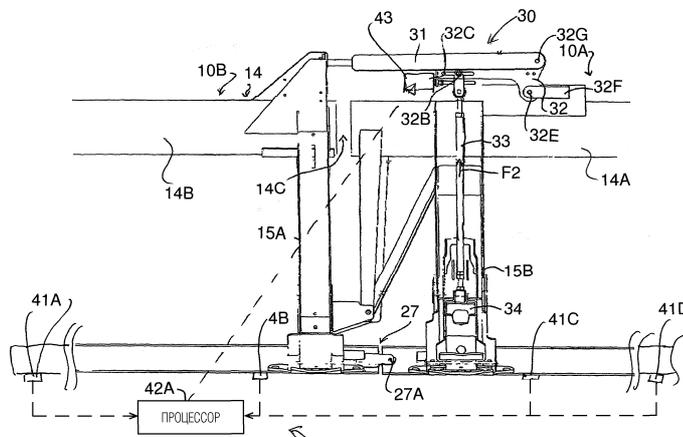
Фиг. 1



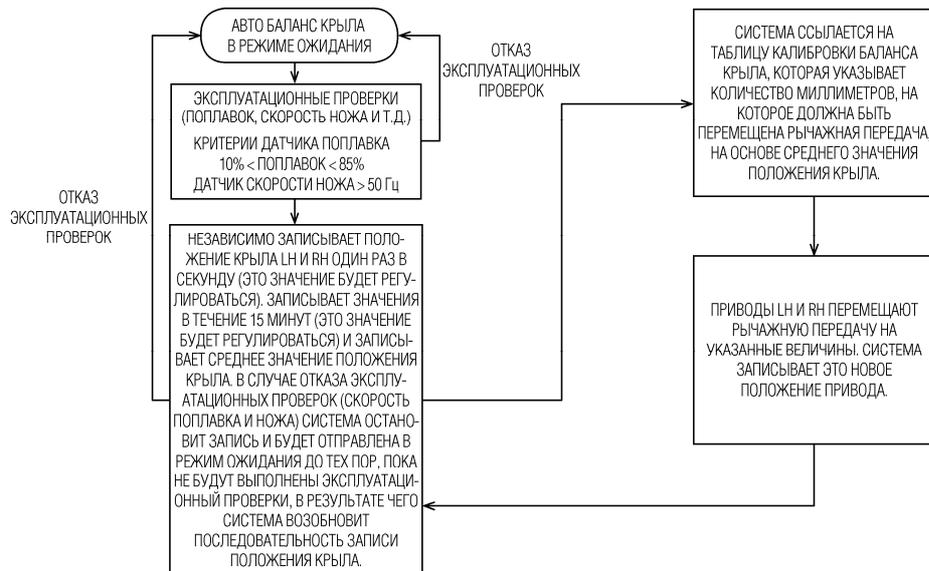
Фиг. 2 (известный уровень техники)



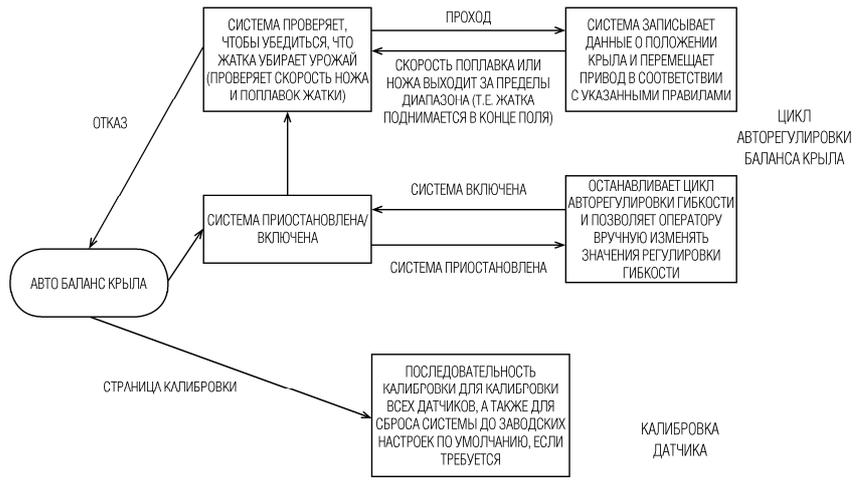
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

