

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **034162**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.01.13**

(51) Int. Cl. *A01B 3/46* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201792528**

(22) Дата подачи заявки  
**2016.05.25**

---

(54) **ПОЛУНАВЕСНОЙ ПЛУГ**

---

(31) **10 2015 108 505.4**

(56) DE-U1-202011101162

(32) **2015.05.29**

EP-A1-0561709

(33) **DE**

EP-A2-2033503

(43) **2018.04.30**

DE-A1-2436853

(86) **PCT/DE2016/100240**

(87) **WO 2016/192712 2016.12.08**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ЛЕМКЕН ГМБХ & КО КГ (DE)**

(72) Изобретатель:  
**Вюббельс Бенедикт, Айрмбтер  
Себастьян, Мезинг Стефан, Хённекес  
Эрнст, Шлеве Андреас, Ферюльсдонк  
Марк, Диперс Клеменс (DE)**

(74) Представитель:  
**Харин А.В., Буре Н.Н., Стойко Г.В.  
(RU)**

---

(57) Заявлен полунавесной плуг (1) с задним шасси, движущийся позади тягового трактора, с возможностью поворота или направления в поперечном направлении посредством вертикально ориентированного шарнира. Для компенсации боковой тяги трактора, создаваемой силой тяги плуга вокруг вертикальной оси трактора, предусмотрен аккумулятор (10) энергии, создающий крутящий момент, противодействующий боковой тяге.

**B1**

**034162**

**034162**

**B1**

Изобретение относится к полунавесному плугу согласно ограничительной части п.1 формулы изобретения. В отличие от полунавесных плугов навесные плуги поддерживаются и направляются трехточечной гидравлической системой трактора. Таким образом, поворачиваемые в боковом направлении нижние звенья трактора, тянущего навесной плуг, образуют четырехзвенный шарнирный механизм, который сходится наклонно в направлении движения вперед, и мгновенный центр вращения которого лежит перед задней осью трактора и образует воображаемую точку приложения тягового усилия нижних звеньев. Рекомендации относительно параметров сходимости приведены в стандарте ISO 730. Силы, действующие при вспашке на отдельные корпуса плуга, расположенные наклонно назад, могут быть сосредоточены в общей точке приложения сил, расположенной в продольном направлении приблизительно в средней части рамы плуга. Результирующий вектор силы тяги для плуга, проходящий между этой точкой приложения сил и воображаемой точкой приложения тягового усилия нижних звеньев, в идеальном случае лежит посередине под задней осью трактора и, в случае больших навесных плугов, имеющих четыре корпуса плуга и более, указывает в направлении вспахиваемой почвы. Если положение вектора силы тяги отклоняется от этого идеального состояния, возникает боковая тяга, действующая на трактор, и, таким образом, ухудшение маневренности и увеличение требуемой тяговой мощности. Это требует повышенного внимания тракториста и приводит к увеличенному расходу топлива. В патенте DE 2845 111 C2 раскрыто регулировочное приспособление для создания данного идеального состояния.

В отличие от навесных плугов, полностью поддерживаемых подъемным механизмом трактора, выполненным в виде трехточечной гидравлики, полунавесные плуги обычно имеют шасси из-за большого вылета и расстояния от центра тяжести до трактора, при этом плуг в виде одноосного прицепа управляемо движется позади трактора, и им можно маневрировать. Шарнирное соединение, необходимое для этого, расположено на плуге обычно приблизительно на расстоянии от 1 до 1,5 м позади средней части задней оси трактора и по необходимости образует точку приложения тягового усилия, определяющую положение вектора силы тяги. Из-за преобладающих сил тяги и описанного выше расстояния от точки приложения тягового усилия до задней оси трактора на трактор начинает действовать поворачивающий момент, направляющий его к вспахиваемой почве. Несмотря на то, что для подъема передней части полунавесного плуга может быть использована трехточечная гидравлическая система трактора, нижние звенья трактора должны быть зафиксированы в боковом направлении, чтобы обеспечить маневренность и определенную управляемость всей системы, состоящей из трактора и полунавесного плуга. Из-за этих требований боковая коррекция точки приложения тягового усилия и, таким образом, боковой тяги трактора невозможна. Таким образом, тракторист должен направлять трактор к краю борозды, что требует повышенного внимания и дополнительного расхода топлива. С увеличением количества корпусов и, таким образом, длины и бокового вылета плуга, усиливается действие боковой тяги полунавесного плуга. При этом также уменьшается контактное давление на корпус плуга, что обеспечивает плавное управление корпусом плуга. Такой плуг описан в заявке на полезную модель DE 202011101162 U1.

Проблемой, на решение которой направлено изобретение, является создание полунавесного плуга, в котором, несмотря на упомянутые выше кинематические крайние условия, устранены их недостатки.

Проблема решается благодаря признакам отличительной части п.1 формулы изобретения. В других пунктах формулы изобретения охарактеризованы предпочтительные варианты осуществления изобретения.

Благодаря расположению упругого аккумулятора энергии на боковом расстоянии от вертикальной шарнирной оси, образующей шарнирное соединение системы трактор-плуг, вокруг шарнирной оси создается крутящий момент, компенсирующий поворачивающий момент, действующий на трактор. Благодаря увеличению этого крутящего момента трактор может самостоятельно двигаться вдоль края борозды без необходимости дополнительного вмешательства в управление со стороны водителя. За счет упругости аккумулятора энергии гибкость системы сохраняется даже при поворотах.

Благодаря применению регулируемого пружинного аккумулятора увеличение крутящего момента вокруг шарнирной оси может быть адаптировано и изменено в соответствии с преобладающими условиями грунта и силы тяги.

Благодаря применению гидравлического поршневого цилиндра, гидравлически соединенного с регулируемым источником давления и с по меньшей мере одним элементом аккумулятора давления, может быть обеспечена высокая плотность энергии в небольшом установочном пространстве. Поскольку тяговый трактор, как правило, оснащен гидравлическими управляющими клапанами, им можно легко и быстро управлять из кабины трактора посредством управляющего клапана, манипулируя соотношением крутящих моментов. Жидкость, которая при поворотных движениях вытесняется через гидравлический цилиндр, принимается в предпочтительно предварительно напряженный аккумулятор давления и снова выпускается под давлением при противоположном движении гидравлического цилиндра.

Кроме того, за счет того, что по меньшей мере одна из шарнирных точек расположена с возможностью перемещения или изменения расстояния до шарнирной оси, можно влиять на силу упругости аккумулятора энергии. Если, например, шарнирная точка между сцепным устройством и аккумулятором энергии выполнена в виде скользящей шарнирной точки, скользящей по криволинейной траектории или катящейся посредством опорного ролика, с помощью контура криволинейной траектории можно реали-

зывать любые регулировочные траектории угла поворота тягового стержня по отношению к сцепному устройству. Боковые силы, возникающие за счет скольжения аккумулятора энергии по контуру криволинейной траектории, вызывают крутящий момент вокруг шарнирной оси с длиной рычага от скользящей точки контакта до шарнирной оси.

При применении изобретения в оборотном плуге рама плуга поворачивается со своими корпусами плуга в правооборачивающее или левооборачивающее рабочее положение. Благодаря расположению первой шарнирной точки в плоскости симметрии сцепного устройства, проходящей вертикально через шарнирную ось сцепного устройства в направлении движения или в продольном направлении, обеспечивается одинаковое расстояние от первой шарнирной точки до шарнирной оси как в правооборачивающем, так и в левооборачивающем рабочем положении рамы плуга или тягового стержня. В процессе поворота аккумулятор энергии проходит положение мертвой точки при прохождении через упомянутую выше плоскость симметрии. Таким образом, в обоих рабочих положениях на первую шарнирную точку может быть передана постоянная сила сжатия или сила упругости аккумулятора энергии и, таким образом, может быть создан крутящий момент вокруг шарнирной оси, действующий на сцепное устройство и, таким образом, на направление системы из трактора и плуга.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения аккумулятор энергии активируется в рабочем положении полунавесного плуга посредством устройства отключения или деактивируется в транспортном положении или положении поворота полунавесного плуга. Таким образом, при движении поворота или транспортировки система с помощью аккумулятора энергии освобождается от дополнительных поворачивающих моментов.

Благодаря комбинации управления аккумулятором энергии и управления полунавесным шасси достигается дополнительное уменьшение нагрузки на водителя, поскольку за счет общего и в то же время поочередного управления подъемом шасси и нагрузкой аккумулятора энергии водителю надо осуществить лишь один управляющий процесс. В поднятом положении полунавесного плуга, в случае транспортировки или поворотного движения, аккумулятор энергии деактивируется, а в опущенном рабочем положении плуга активируется. Это может быть реализовано посредством всего одного управляющего клапана двойного действия, который в процессе поворота в любом случае должен быть активирован трактористом для подъема плуга.

Эти и другие функции могут быть дополнительно автоматизированы с помощью блока управления или регулировки, посредством которого изменяют силу или манипулируют силой, что передается аккумулятором энергии на шарнирные точки, например, путем задания или сохранения трактористом заданных параметров для аккумулятора энергии, которые устанавливаются блоком управления или регулировки автоматически или по запросу. Таким образом, блок управления или регулировки соединен с управляющим клапаном на полунавесном плуге или на тракторе.

Благодаря интеграции измерительных средств, таких как датчики силы, положения или давления, определяющих положение рамы плуга или тягового стержня по отношению к сцепному устройству или определяющих силы между рамой плуга и трактором, причем измерительные средства соединены с блоком управления или регулировки, последний может оказывать управляющее или регулирующее воздействие на аккумулятор энергии, используя данные измерения. В этом случае данные измерения тягового трактора могут быть также определены с помощью кабельной или беспроводной системы шин, при этом с помощью системы шин также можно управлять регулировочными параметрами трактора, такими как положения гидравлического клапана, параметры привода и механизмы блокировки или регулировки. В то же время могут быть получены технические характеристики или расход энергии трактора, которые включаются в контур регулировки для приведения в действие аккумулятора энергии и других регулировочных параметров плуга. Аналогично, с помощью блока управления и регулировки может быть сделана запись в запоминающем устройстве для отображения и картирования на основе геоанных. Таким образом, могут быть сделаны заключения о свойствах почвы соответствующих вспахиваемых полей.

Изобретение характеризуется, в частности, тем, что за счет расположения аккумулятора энергии на расстоянии от шарнирной точки системы, состоящей из полунавесного плуга и трактора, вокруг шарнирной оси создается корректирующий момент, нейтрализующий или превышающий боковую тягу, возникающую в результате тягового требования полунавесного плуга, действующей на трактор. С учетом этого корректирующего момента, хотя боковая тяга действует на контактные пластины, обеспечивающие скользящую опору для корпуса плуга в вертикальном крае борозды, и сопротивление трения увеличивается из-за контактного давления, определяющим фактором является снижение пробуксовки трактора вследствие уменьшения боковой тяги, так что в целом для тяги полунавесного плуга согласно изобретению трактору потребуется меньшая энергия привода.

Другие признаки и преимущества настоящего изобретения раскрыты в приведенном ниже описании и прилагаемых чертежах, на которых показан вариант осуществления с необходимыми деталями и отдельными элементами.

На фиг. 1 показан стандартный навесной плуг в виде сверху.

На фиг. 1 показан вид сверху навесного плуга согласно изобретению.

На фиг. 3 показан детальный вид в аксонометрии расположения аккумулятора энергии приблизи-

тельно в среднем положении тягового стержня.

На фиг. 4 показан детальный вид расположения аккумулятора энергии с фиг. 2.

На фиг. 1 показана система, состоящая из трактора 7 и прицепленного к нему полунавесного плуга 1. Полунавесной плуг 1 опирается в своей задней области на поверхность почвы посредством шасси 4, гидравлически регулируемого по высоте, и опирается в своей передней области посредством аналогичного тягового устройства 6 трактора 7, регулируемого гидравлически по высоте. Тяговое устройство 6 выполнено в виде трехточечной гидравлической системы, состоящей из двух нижних звеньев 17, 17' и верхнего звена 16. Нижние звенья 17, 17' могут быть подняты вертикально, при этом они закреплены на корпусе трактора 7 с фиксацией в боковом направлении посредством стабилизирующих стержней и шарнирных точек, не показанных на чертеже. Сцепное устройство 5 полунавесного плуга 1 имеет в нижней области направляющий вал 19, проходящий перпендикулярно средней плоскости 26 трактора 7 или сцепного устройства 5 и соединяющий сцепное устройство 5 с задними концами нижних звеньев 17, 17' с помощью сферических шарниров или захватных крюков, или других подходящих соединительных устройств. Верхнее звено 16 своим передним концом шарнирно соединено в качестве качательной опоры с трактором 7, а задним концом - с верхней точкой 18 соединения сцепного устройства 5. В средней части сцепного устройства 5 шарнирная ось 9 образует поворотную опору для тягового стержня 8, который может свободно поворачиваться под сцепным устройством справа налево к соответствующему контуру шины трактора 7. Таким образом, полунавесной плуг 1 движется как одноосный прицеп вслед за трактором 7, и им можно соответствующим образом маневрировать. Тяговый стержень 8 прерывается поперечной осью 21, затем проходит вертикально с возможностью поворота в опорной раме 22 для компенсации неровностей почвы между трактором и полунавесным плугом 7. Рама 2 плуга соединена с поворотным устройством 13 с возможностью поворота вокруг поворотной оси 23 несущей рамы 22 из правого рабочего положения в левое и наоборот. Гидравлические цилиндры 14, активируемые управляющим клапаном трактора 7, осуществляют поворотное движение поворотного устройства 13. В среднем положении, в котором поворотное устройство 13 расположено вертикально, рама 2 плуга со своими корпусами 3, 3' плуга расположена над опорным шасси 4. В этом положении поворотное устройство заблокировано, и обеспечено транспортное положение полунавесного плуга 1 для движения по дороге. С помощью дополнительных шарнирных точек стабилизатор 24 соединяет заднее опорное шасси 4 с передней опорной рамой 22, тяговым стержнем 8, сцепным устройством 5 и, таким образом, с тяговым устройством 6 трактора 7. За счет такой карданной системы опорное шасси сохраняет ту же прямую ориентацию, что и трактор 7. На раме 2 плуга неподвижно или с возможностью поворота вокруг вертикальной оси попарно закреплены корпуса 3, 3' плуга. Возможность поворота относительно вертикали пар корпусов плуга вместе с управляющим стержнем, соединяющим корпуса плуга друг с другом, используется для регулировки ширины захвата корпусов 3, 3' плуга и, таким образом, для установки рабочей ширины захвата всего плуга. В каждом случае, корпус плуга пары корпусов находится в зацеплении с почвой в правооборачивающем или левооборачивающем положении рамы 2 плуга. Силы со стороны почвы, в каждом случае действующие на корпусы 3, 3' плуга, образуют воображаемую точку 20 приложения тягового усилия всего полунавесного плуга 1. Боковые примакивающие части 29, 29' на корпусе плуга обеспечивают опору скольжения для его боковых сил по отношению к разрезаемому краю борозды. Например, если плуг оснащен парами корпусов 3 плуга, воображаемая точка 20 приложения тягового усилия находится приблизительно между второй и пятой парой корпусов. Сила тяги, создаваемая трактором 7 для тяги полунавесного плуга 1, действует вдоль вектора 27 силы тяги между воображаемой точкой 20 приложения тягового усилия и шарнирной осью 9. В идеальном случае данный вектор 27 силы тяги проходит через среднюю точку 28 задней оси 25 трактора 7, проходящей по вертикальной средней плоскости 26 трактора 7. Однако фактически вектор 27 силы тяги задает расстояние  $a$  до средней части 28 задней оси. Таким образом, возникает поворачивающий момент, который из-за силы тяги действует на трактор 7. Соответственно, тракторист должен поворачивать в противоположном направлении. Сила, которая возникает из-за этого поворачивающего момента и которая должна быть компенсирована поворачиванием трактора в противоположном направлении, называется боковой тягой. В зависимости от ширины захвата или количества корпусов 3, 3' плуга и расстояния между ними, сила 27 тяги варьируется по положению и величине, и изменяет боковую тягу.

На фиг. 2 показано то же расположение трактора 7 и полунавесного плуга 1, что и описанное выше. Однако, шарнирная точка 12 расположена на заднем конце тягового стержня 8 приблизительно на уровне поперечной оси 21 неподвижно по отношению к тяговому стержню 8. На расстоянии от шарнирной оси 9 неподвижно по отношению к сцепному устройству 5 расположена еще одна шарнирная точка 11. Данная шарнирная точка 11 также проходит через среднюю плоскость 26 трактора, в которой также лежит шарнирная ось 9 из-за расположения нижних звеньев 17, 17', жесткого в боковом направлении. Аккумулятор 10 энергии закреплен между двумя шарнирными точками 11, 12. Аккумулятор 10 энергии выполнен в виде гидравлического поршневого цилиндра 15 или гидравлического цилиндра, соединенного с азотным аккумулятором давления и передающего силу сжатия на две шарнирные точки 11, 12. За счет наклонного положения тягового стержня 8 по направлению движения трактора или по отношению к его средней плоскости 26 сила сжатия аккумулятора энергии создает крутящий момент вокруг шарнирной оси 9, про-

тиводействующий поворачивающему моменту, описанному выше в связи с фиг. 1, и компенсирующий боковую тягу, вызванную работой плуга, при соответствующем конструктивном исполнении аккумулятора 10 энергии. Таким образом, рама плуга опирается своими корпусами 3, 3' плуга с помощью примыкающих частей 29, 29' на край борозды, так что передача и направление крутящего момента на трактор 7 может быть осуществлена наподобие шарнирного соединения. Таким образом, минимальная и максимальная установочная длина аккумулятора 10 энергии надлежащим образом согласована с соответствующим положением шарнирных точек 11, 12, определяемым поворотными движениями тягового стержня 8 по отношению к сцепному устройству 5, или углом поворота всей системы, состоящей из трактора 7 и полунавесного плуга 1. Благодаря надлежащему объединению гидравлического управления опорного шасси 4 с подъемным цилиндром 32 и с аккумулятором 10 энергии, выполненным в виде гидравлического поршневого цилиндра 15, с помощью клапанного блока 33 трактора 7 можно активировать обе функции поочередно, поскольку аккумулятор 10 энергии может работать только в опущенном рабочем положении плуга 1 и опорного шасси 4, а не в поднятом транспортном положении или положении поворота. Гидравлический поршневой цилиндр 15 соединен с первым соединительным элементом (сторона А) клапанного блока 33 двойного действия через линию 31 давления, при этом задний подъемный цилиндр 32 соединен со вторым соединительным элементом (сторона В) того же клапанного блока или управляющего клапана через не показанную линию. Также можно предусмотреть другой вид управления как на стороне трактора, так и посредством централизованной подачи давления по типу "Power-Beyond" и клапанного блока 33 на стороне полунавесного плуга. Клапанный блок может приводиться в действие вручную или, как показано, с помощью блока 34 управления и регулировки. Этот блок может быть размещен как на тракторе 7, так и на плуге 1. В проиллюстрированном случае блок 34 управления и регулировки объединен с блоком эксплуатации и отображения и расположен в зоне досягаемости тракториста. Блок 34 управления и регулировки сообщается с помощью системы шин данных с внешними исполнительными элементами и датчиками оборотного плуга 1 или трактора 7, а также с дополнительными устройствами отображения и управления трактора. Для описания других чертежей используются дополнительные ссылочные обозначения.

На фиг. 3 показано детальное расположение аккумулятора 10 энергии, в частности его шарнирных точек 11 между тяговым стержнем 8 и сцепным устройством 5, которые могут перемещаться в боковом направлении относительно друг друга вокруг шарнирной оси 9, в зависимости от положения плуга относительно трактора. На верхней точке 18 соединения верхнее звено трехточечной гидравлики трактора фиксируется с помощью болта. В нижней области сцепного устройства 5 видны отверстия, через которые проходит и фиксируется в боковом направлении направляющий вал 19, изображенный здесь лишь в виде оси. На показанной поперечной оси 21 закрепляется дополнительная опорная рама, выполненная в виде удлинения тягового стержня 8. Поперечная ось 21 обеспечивает возможность подвижности относительно вертикали между плугом и трактором, так что плуг может следовать за трактором по холмистой местности. С помощью дополнительного аккумулятора энергии может быть создан дополнительный момент вокруг поперечной оси 21 для нагрузки или разгрузки передней оси трактора, чтобы сместить вес от плуга на трактор. Передняя шарнирная точка 11 для размещения аккумулятора энергии расположена на расстоянии  $b$  позади шарнирной оси 9. Как только тяговый стержень 8 и, таким образом, задняя шарнирная точка 12 и аккумулятор 10 энергии поворачиваются в боковом направлении направо или налево, силой сжатия аккумулятора энергии и вылетом длины  $b$  рычага может быть создан крутящий момент вокруг шарнирной оси 9 между тяговым стержнем 8 и сцепным устройством 5. Фактическая эффективная длина рычага для создания крутящего момента соответствует, таким образом, наименьшему расстоянию от продольной оси аккумулятора 10 энергии, проходящей через шарнирные точки 11, 12, до шарнирной оси 9. Колесо трактора движется в борозде, образованной последним корпусом плуга, и из-за боковой тяги плуга стремится в своем движении к уже вспаханной или вывороченной почве. Если тяговый стержень 8 поворачивается в задней области направо (левооборачивающее положение плуга), создается момент по часовой стрелке, если тяговый стержень поворачивается налево, создается соответствующий момент против часовой стрелки вокруг шарнирной оси 9. Таким образом, с помощью создаваемого крутящего момента боковая тяга уменьшается или компенсируется в зависимости от силы сжатия аккумулятора энергии. Аккумулятор 10 энергии, выполненный в виде гидравлического поршневого цилиндра 15, соединен с помощью линии 31 давления с азотным аккумулятором 30 давления и с подачей давления тягового трактора. В зависимости от характеристики памяти аккумулятора энергии, геометрии гидравлического поршневого цилиндра 15 и гидравлического давления, установленного с помощью линии 31, можно влиять на характеристики упругости или силу упругости аккумулятора энергии и, таким образом, на крутящий момент вокруг шарнирной оси 9, противодействующий боковой тяге. Аккумулятор давления, соединенный параллельно гидравлическому поршневому цилиндру 15, обеспечивает возможность выхода текучей среды, вытесняемой через гидравлический поршневой цилиндр 15, например, при поворотном движении, и обеспечивает упругость аккумулятора энергии. Блок управления и регулировки, расположенный на тракторе или полунавесном плуге, приводит в действие запорные клапаны, расположенные на тракторе или плуге. При этом может учитываться множество различных параметров регулировки, таких как давление цилиндра или аккумулятора, расположение сцепного устройства 5 по

отношению к тяговому стержню, силы тяги или силы, действующие на корпуса. Кроме того, могут быть выполнены переключение или регулировка, зависящие от положения, например, как часть автоматической системы вспахивания или при движении по повороте на местности. При этом желаемое или фактическое положение системы, состоящей из трактора и плуга, может быть предварительно рассчитано посредством блока управления и регулировки на основе геоданных, если доступны соответствующие координатные данные.

Наконец, аналогично фиг. 2 и ее описанию, приведенному выше, на фиг. 4 показано положение тягового стержня 8, повернутого в боковом направлении вокруг шарнирной оси 9 по отношению к сцепному устройству 5. Шарнирная точка 11 остается неподвижной по отношению к сцепному устройству 5 посередине и позади него на расстоянии  $b$  от шарнирной оси 9. С другой стороны, шарнирная точка 12 поворачивается вместе с тяговым стержнем 8 или рамой плуга вокруг шарнирной оси 9 в правооборачивающее рабочее положение или противоположное показанное левооборачивающее рабочее положение полунавесного плуга в зависимости от направления движения системы, состоящей из трактора и плуга. При увеличении угла поворота образуется эффективная длина с рычага. Она вычисляется из пространственного расстояния от оси 9 до воображаемой оси между шарнирными точками 11, 12, задающего продольную ось и направление действия силы аккумулятора 10 энергии. С этой эффективной длиной с рычага аккумулятор энергии силой упругости создает поворачивающий момент вокруг шарнирной оси 9, действующий на трактор и противодействующий описанной выше боковой тяге. В среднем положении поворота или транспортном положении тягового стержня 8 шарнирные точки 11, 12 и шарнирная ось 9 лежат на одной линии, как приблизительно показано на фиг. 3. Таким образом, эффективная длина с рычага приближается к нулю, и момент сопротивления повороту не действует на сцепное устройство 5 или трактор. Система пружины растяжения или сжатия, размещенная в передней области сцепного устройства 5, фиксирует сцепное устройство 5 в среднем положении по отношению к тяговому стержню 8, когда полунавесной плуг отсоединен от трактора, а аккумулятор энергии 10 деактивирован. Таким образом, облегчается установка полунавесного плуга на тракторе.

#### Перечень ссылочных обозначений

- 1 - полунавесной плуг;
- 2 - рама плуга;
- 3 - корпус плуга;
- 4 - опорное шасси;
- 5 - сцепное устройство;
- 6 - тяговое устройство;
- 7 - трактор;
- 8 - тяговый стержень;
- 9 - шарнирная ось;
- 10 - аккумулятор энергии;
- 11 - шарнирная точка;
- 12 - шарнирная точка;
- 13 - поворотное устройство;
- 14 - поворотный цилиндр;
- 15 - гидравлический поршневой цилиндр;
- 16 - верхнее звено;
- 17 - нижнее звено;
- 18 - точка соединения;
- 19 - направляющий вал;
- 20 - воображаемая точка приложения тягового усилия;
- 21 - поперечная ось;
- 22 - несущая рама;
- 23 - обратная ось;
- 24 - стабилизатор;
- 25 - задняя ось;
- 26 - средняя плоскость;
- 27 - вектор силы тяги, направление действия силы тяги;
- 28 - средняя часть задней оси;
- 29 - примыкающая часть;
- 30 - аккумулятор давления;
- 31 - трубопровод;
- 32b - подъемный цилиндр;
- 33 - клапанный блок, управляющий клапан, подача сжатого воздуха;
- 34 - блок управления и регулировки.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Полунавесной плуг (1), содержащий раму (2) плуга, правооборачивающие и/или левооборачивающие корпуса (3) плуга, прикрепленные к ней, опорное шасси (4) для обеспечения опоры части веса плуга, приходящейся на почву, причем имеется сцепное устройство (5) для соединения плуга с тяговым устройством (6) трактора (7), при этом рама (2) плуга соединена тяговым стержнем (8) со сцепным устройством (5) с возможностью регулирования или поворота в боковом направлении посредством по меньшей мере одной вертикальной шарнирной оси (9), а также первую шарнирную точку (11), расположенную неподвижно по отношению к сцепному устройству (5) и на расстоянии от шарнирной оси (9), и вторую шарнирную точку (12), расположенную неподвижно по отношению к тяговому стержню (8) или неподвижно также по отношению к раме (2) плуга, отличающийся тем, что имеется аккумулятор (10, 15) энергии, закрепленный между шарнирными точками так, что сила сжатия или сила упругости аккумулятора энергии обеспечивает крутящий момент вокруг шарнирной оси (9), противодействующий боковой тяге.

2. Полунавесной плуг по п.1, отличающийся тем, что аккумулятор (10) энергии выполнен в виде регулируемого пружинного аккумулятора.

3. Полунавесной плуг по п.1 или 2, отличающийся тем, что в качестве аккумулятора (10) энергии использован гидравлический поршневой цилиндр (15), гидравлически соединенный с регулируемым источником давления и по меньшей мере с одним элементом аккумулятора давления.

4. Полунавесной плуг по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что по меньшей мере одна из шарнирных точек (11, 12) выполнена с возможностью перемещения и изменения расстояния до шарнирной оси (9).

5. Полунавесной плуг по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что полунавесной плуг (1) имеет поворотное устройство (13) для поворота рамы (2) плуга в правое или левое рабочее положение, причем первая шарнирная точка (11) сцепного устройства расположена перед шарнирной осью (9) или позади нее в плоскости, проходящей по направлению движения трактора (7) и через шарнирную ось (9).

6. Полунавесной плуг по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что аккумулятор (10) энергии имеет устройство отключения, выполненное с возможностью активации аккумулятора (10) энергии в рабочем положении полунавесного плуга (1) и/или деактивации аккумулятора (10) энергии в транспортном положении или положении поворота полунавесного плуга (1).

7. Полунавесной плуг по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что опорное шасси (4) полунавесного плуга (1) оснащено гидравлическим подъемным механизмом (32), выполненным с возможностью соединения с гидравлическим управляющим клапаном двойного действия трактора (7), причем на сцепном устройстве (5) между управляющим клапаном (33) и аккумулятором (10) энергии имеется дополнительное соединение, выполненное так, что обеспечена возможность попеременной подачи давления на аккумулятор (10) энергии и гидравлическое подъемное устройство (32) путем активации управляющего клапана (33) трактора.

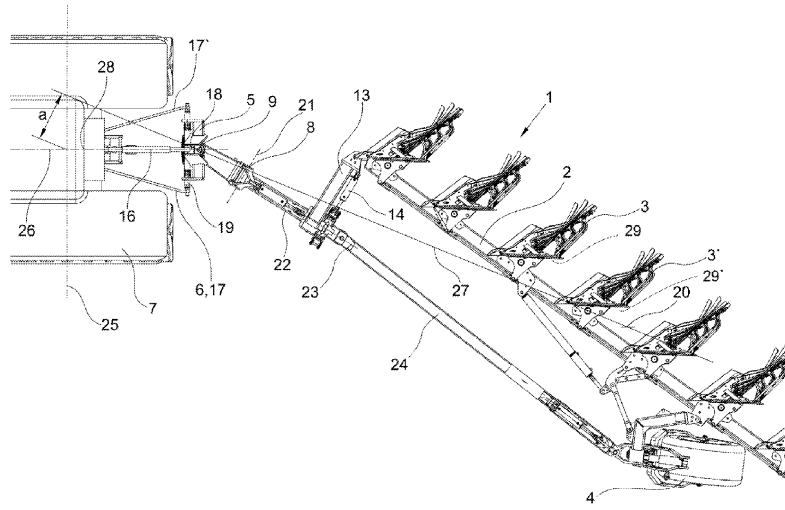
8. Полунавесной плуг по любому из пп.1-7, отличающийся тем, что имеется блок (34) управления или регулировки, выполненный с возможностью регулирования или управления силой, передаваемой от аккумулятора (10) энергии на точки (11, 12) шарнира.

9. Полунавесной плуг по любому из пп.1-8, отличающийся тем, что имеются измерительные средства, выполненные с возможностью определения положения рамы (2) плуга или тягового стержня (8) по отношению к сцепному устройству (5) или сил между рамой (2) плуга и сцепным устройством (5), причем измерительные средства соединены с блоком управления или регулировки, выполненным с возможностью управляющего или регулирующего воздействия на аккумулятор (10) энергии на основе данных измерения.

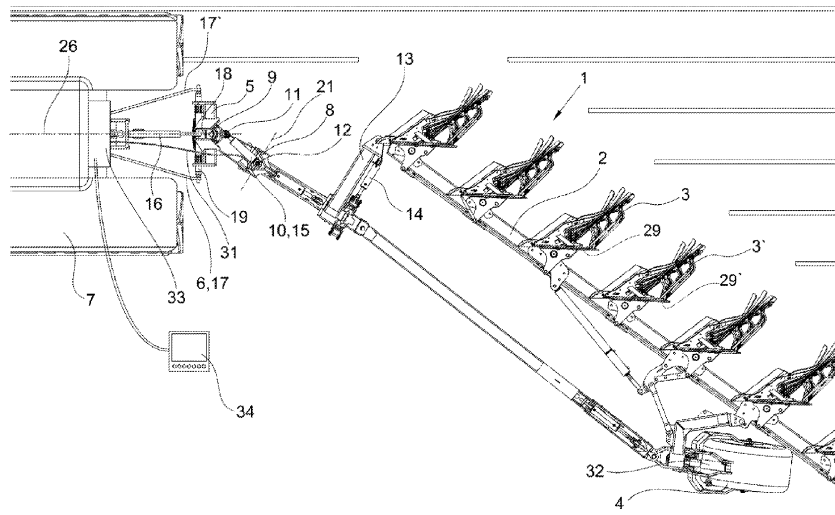
10. Система, состоящая из трактора и полунавесного плуга по любому из пп.1-9.

11. Система по п.10, отличающаяся тем, что имеются измерительные средства, выполненные с возможностью определения положения рамы (2) плуга или тягового стержня (8) по отношению к сцепному устройству (5) или сил между рамой (2) плуга и трактором (7), причем измерительные средства соединены с блоком управления или регулировки, выполненным с возможностью управляющего или регулирующего воздействия на аккумулятор (10) энергии на основе данных измерения.

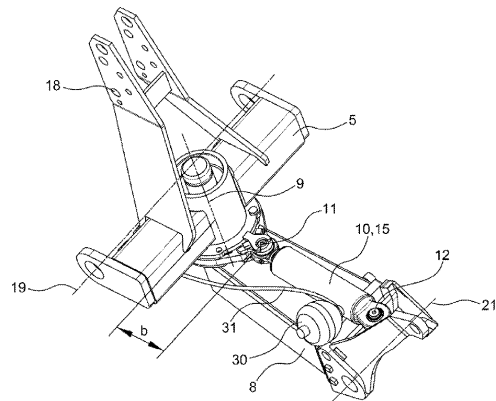
12. Система по п.10 или 11, отличающаяся тем, что на тракторе (7) имеются измерительные средства для определения расхода энергии или топлива привода трактора, включенные в контур регулировки блока управления или регулировки и применяемые для управления или регулировки аккумулятора (10) энергии.



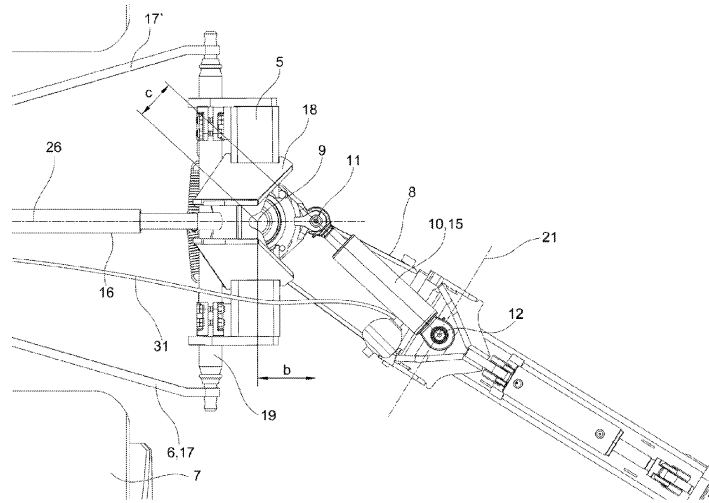
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4