

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **18988**

(13) **С1**

(46) **2015.02.28**

(51) МПК

A 01B 35/32 (2006.01)

B 62D 49/00 (2006.01)

B 62D 61/12 (2006.01)

(54)

ТРАКТОР

(21) Номер заявки: а 20111763

(22) 2011.12.19

(43) 2013.08.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Зелёный Пётр Васильевич;
Яцкевич Владимир Владимирович;
Щербакова Ольга Константиновна
(ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) ВУ 14694 С1, 2011.

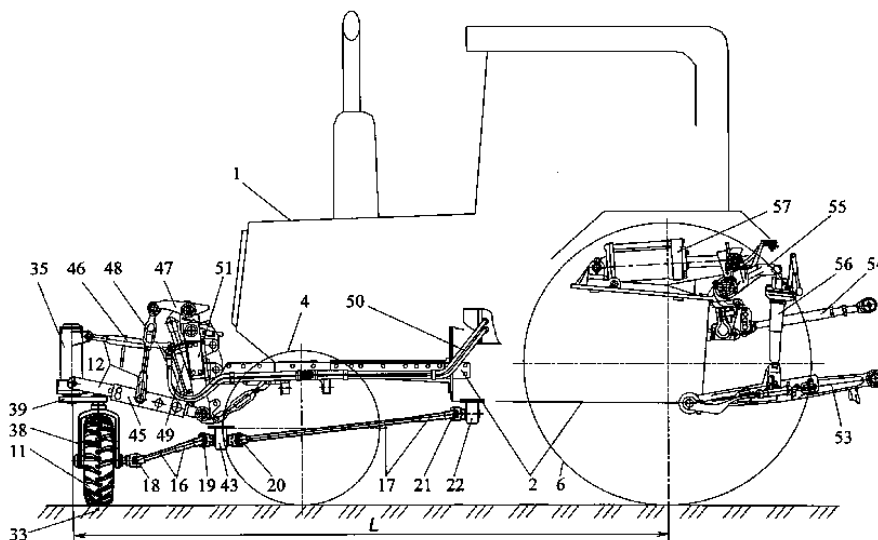
RU 2158067 С2, 2000.

SU 1083941 А, 1984.

SU 1024025 А, 1983.

(57)

Трактор, содержащий остов, несущую его ходовую систему, включающую расположенные попарно спереди и сзади остова четыре колесных движителя, причем задняя пара колесных движителей снабжена дифференциальным приводом вращения от двигателя и отдельными тормозами, механизм навешивания технологических машин и орудий, снабженный гидравлическим управляемым приводом их подъема и опускания, расположенный спереди трактора, и пятый колесный движитель, снабженный осью поворота, установленной в цилиндрическом корпусе механизма навешивания, и осью вращения, отличающийся тем, что пятый колесный движитель кинематически связан с двигателем, установлен на оси вращения, расположенной в исходном положении поперек продольной плоскости трактора и в одной вертикальной плоскости с осью поворота пятого колесного движителя, которая смещена вперед относительно его продольной плоскости симметрии, при этом



Фиг. 1

ВУ 18988 С1 2015.02.28

пятый колесный движитель снабжен ограничителями поворота относительно исходного поперечного положения в обе стороны на угол φ , определенный из выражения:

$$\varphi = \arctg(B/2L),$$

где B - расстояние между продольными плоскостями симметрии колесных движителей задней пары;

L - расстояние от общей геометрической оси вращения колесных движителей задней пары до оси поворота пятого колесного движителя.

Изобретение относится к транспортным средствам, преимущественно, к тракторам, агрегируемым с навесными технологическими машинами и орудиями для выполнения полевых технологических операций в процессе челночных рабочих ходов, а также агрегируемым с машинами и орудиями, используемым в коммунальном хозяйстве.

Известен трактор [1], содержащий двигатель, остов, ходовую систему из расположенных попарно спереди и сзади трактора четырех колес, кинематически связанных с двигателем, причем передняя пара колес установлена с возможностью поворота в горизонтальной плоскости для направления движения трактора.

Недостатком этого трактора является недостаточная поворачиваемость (поворотливость) из-за ограниченного угла поворота передних колес (не более $35-45^\circ$ относительно исходного нейтрального положения, что характерно для всех транспортных средств). Значительный радиус поворота трактора обуславливает большие непроизводительные затраты времени, например, при выполнении сельскохозяйственных технологических операций в полевых условиях. Как правило, трактор в агрегате с навешенной на него машиной или орудием совершает прямолинейные рабочие ходы от одного края поля до второго, чередующиеся переориентацией положения агрегата в конце гона (прямолинейного рабочего хода) на противоположное для выполнения рабочего хода в обратном направлении. Переориентация обеспечивается или путем движения трактора на разворотной полосе по грушевидной (петлевой) или иной сплошной траектории, что осуществляют, управляя положением передних направляющих колес, или, при необходимости, путем дополнительного маневрирования на узкой разворотной полосе в конце гона из-за невозможности вписать в нее сходу коридор движения агрегата. И то, и другое обуславливает большие непроизводительные затраты времени. Аналогичная ситуация зачастую имеет место в городском коммунальном хозяйстве, где тракторы сельскохозяйственные тракторы используются в агрегате с навешиваемыми машинами для уборки дворовых территорий, заставленных личными транспортными средствами и поэтому отличающихся стесненными условиями.

Известен трактор [2] - прототип, содержащий остов, несущую его ходовую систему, включающую расположенные попарно спереди и сзади остова четыре колесных движителя, причем задняя пара колесных движителей снабжена дифференциальным приводом вращения от двигателя и отдельными тормозами, механизм навешивания технологических машин и орудий, снабженный гидравлическим управляемым приводом их подъема и опускания, расположенный спереди трактора, и пятый колесный движитель, установленный на механизме навешивания с возможностью вращения в вертикальной и поворота в горизонтальной плоскостях.

Недостатком этого трактора является сложность обеспечения его поворота с минимальным радиусом в полевых условиях, где опорная поверхность не обеспечивает достаточного сцепления с колесными движителями трактора, а сопротивление повороту велико - на рыхлой неровной влажной поверхности. Этот трактор, благодаря пятому колесному движителю, в состоянии поворачиваться с минимальным радиусом на гладкой поверхности с хорошими сцепными условиями, так как поворот осуществляется только за счет силы тяги одного из задней пары колесных движителей при заторможенном втором колесном движителе. При этом пятый колесный движитель оказывает сопротивление повороту тем

большее, чем рыхлее и неровнее опорная поверхность, то есть в полевых условиях. Недостаточная поворачиваемость трактора больше всего проявляется при выполнении сельскохозяйственной технологической операции, называемой гладкой пахотой, когда для выполнения рабочего хода в обратном направлении трактор в агрегате сзади навешенным лемешным плугом должен оказаться в той борозде, которую только что проделал последний лемешной корпус плуга (при условии, что ширина захвата плуга равна колее трактора - расстоянию между продольными плоскостями симметрии задней пары колесных движителей), но должен быть повернутым в противоположную сторону, то есть должен развернуться на месте вокруг точки опирания (центра пятна контакта) одного из колесных движителей задней пары. Если этого из-за плохих сцепных условий и большого сопротивления повороту совершить с первой попытки не удастся, непроизводительные затраты времени рабочей смены тракторного агрегата возрастут.

Задачей, решаемой данным изобретением, является улучшение поворачиваемости (поворотливости) трактора при переориентации его положения на противоположное, необходимое всякий раз по завершении рабочего хода в одном направлении и для его продолжения в обратном направлении, например, при выполнении гладкой пахоты отвальным лемешным плугом.

Указанная задача решается тем, что в тракторе, содержащем остов, несущую его ходовую систему, включающую расположенные попарно спереди и сзади остова четыре колесных движителя, причем задняя пара колесных движителей снабжена дифференциальным приводом вращения от двигателя и отдельными тормозами, механизм навешивания технологических машин и орудий, снабженный гидравлическим управляемым приводом их подъема и опускания, расположенный спереди трактора, и пятый колесный движитель, снабженный осью поворота, установленной в цилиндрическом корпусе механизма навешивания, и осью вращения, пятый колесный движитель кинематически связан с двигателем, установлен на оси вращения, расположенной в исходном положении поперек продольной плоскости трактора и в одной вертикальной плоскости с осью поворота пятого колесного движителя, которая смещена вперед относительно его продольной плоскости симметрии, при этом пятый колесный движитель снабжен ограничителями поворота относительно исходного поперечного положения в обе стороны на угол ϕ , определенный из выражения:

$$\phi = \arctg(B/2L),$$

где B - расстояние между продольными плоскостями симметрии колесных движителей задней пары;

L - расстояние от общей геометрической оси вращения колесных движителей задней пары до оси поворота пятого колесного движителя.

Перечисленная совокупность существенных признаков позволяет получить следующий технический результат. При выполнении гладкой пахоты отвальным лемешным плугом, трактор совершает прямолинейные рабочие ходы туда обратно так, чтобы изъездить всю поверхность поля, всякий раз смещаясь на рабочую ширину захвата плуга. В конце поля всякий раз он должен по завершении рабочего хода переориентироваться на прямолинейное движение в обратном направлении. Ширина участков по краям поля (в конце гона), называемых разворотными полосами, должна быть минимальной, так как из-за многократных ездов по ним при переориентации положения тракторного агрегата почва на них переуплотняется и истирается движителями трактора и поэтому малопродуктивна. Изобретение позволяет максимально улучшить поворачиваемость трактора на загонах - выполнять повороты с минимальным радиусом и без излишних затрат времени, которые, естественно, являются непроизводительными. Особенно это необходимо при выполнении пахоты, называемой, как указывалось, гладкой, когда трактор должен совершать рабочий ход в обратном направлении вплотную с только что выполненным рабочим ходом (трактор должен двигаться по борозде от предшествующего рабочего хода трактора и при этом пласты почвы должны оборачиваться рабочими органами плуга в том же направлении, в

котором они оборачивались при предшествующем рабочем ходе). В результате поверхность поля остается ровной (гладкой, без свальных и развальных пластов), а непроизводительные переезды трактора на разворотных полосах минимальны. Минимизировать радиус поворота трактора настолько, чтобы он оказался в только что проделанной борозде от предшествующего рабочего хода, позволяет опирание его передней части при развороте не на передние колесные направляющие управляемые колесные движители, а на дополнительный, поперечно расположенное к направлению движения агрегата, пятый колесный движитель. Приводя этот движитель во вращение при заторможенном одном из колесных движителей задней пары, расположенном с той стороны, в которую необходимо совершить поворот, обеспечивают поворот трактора с минимальным радиусом - практически на месте. При этом центр поворота находится под заторможенным задним колесным движителем (в середине его пятна контакта). Благодаря этому трактор окажется при завершении разворота в крайней борозде от предшествующего рабочего хода, что и необходимо для гладкой пахоты, чтобы вплотную оборачивать пласты почвы к ранее обороченным пластикам. Чтобы обеспечить необходимую геометрию движения пятого колесного движителя вокруг указанного центра поворота, этот колесный движитель должен иметь возможность в ведущем режиме повернуться на требуемый угол ϕ , что и обеспечивается предложенным устройством его установки на вертикальной оси. Принудительное вращение пятого колесного движителя обеспечивается кинематической связью его с двигателем трактора.

Возможность реализации предлагаемого технического решения проиллюстрирована: на фиг. 1 приведены относящиеся к изобретению элементы конструкции трактора при виде сбоку; на фиг. 2 приведено трехмерное изображение устройства для установки пятого колесного движителя с возможностью его ограниченного регулируемого поворота в горизонтальной плоскости; на фиг. 3, 4 и 5 приведена та же конструкция, что и на фиг. 2, но при виде сбоку, сверху и снизу соответственно; на фиг. 6 и 7 приведено то же, что на фиг. 5, но при повернутых в крайние положения пятом колесном движителе; на фиг. 8 приведена кинематическая схема трактора; на фиг. 9 приведена схема поворота трактора в агрегате с плугом; фиг. 10, 11 и 12 иллюстрируют принцип работы трактора при выполнении пахоты, при совершении поворотов и транспортных переездах.

Трактор 1 содержит остов 2, двигатель 3, колесные движители 4, 5, 6 и 7 расположенные на остова 2 попарно спереди и сзади трактора 1 и образующие его ходовую систему, причем задняя пара 6 и 7 колесных движителей кинематически связана с двигателем 3 через дифференциальный механизм, помещенный во вращающийся корпус 8, и снабжена раздельно управляемыми фрикционными тормозными механизмами 9 и 10. Спереди трактора 1 расположен пятый колесный движитель 11, установленный на переднем механизме навешивания 12 вместо сельхозмашины и орудия, являющемся дополнительным и не всегда задействованным по прямому назначению. Он позволяет осуществлять подъема и опускание пятого колесного движителя 11. Пятый колесный движитель 11 снабжен осями 13 и 14 для его поворота в горизонтальной и вращения в вертикальной плоскостях (фиг. 1, 8).

Пятый колесный движитель 11 расположен поперек продольной плоскости 15 трактора 1, кинематически связан с двигателем 3 для принудительного вращения через два телескопических вала 16 и 17 с шарнирами кардана 18, 19, 20 и 21 на концах и управляемый реверсируемый редуктор 22. Его ведущая шестерня 23 установлена на выходном валу 24 управляемой муфты сцепления 25 двигателя 3, а его ведомая шестерня 26 установлена на валу 27 редуктора 22 с возможностью осевого перемещения. Для реверсирования редуктора 22 ведущая шестерня 23, может кинематически связываться с ведомой шестерней 26 через паразитную коническую шестерню 28 и дополнительную шестерню 29, свободно сидящую на том же выходном валу 24 муфты сцепления 25 (фиг. 1, 8).

Пятый колесный движитель 11 снабжен винтами-ограничителями 30 поворота в горизонтальной плоскости (в плане) относительно исходного поперечного положения в обе

стороны на угол $\varphi = \arctg(B/2L)$, где: B - расстояние между продольными плоскостями 31 симметрии колесных движителей 6 и 7 задней пары; L - расстояние от общей геометрической оси 32 вращения колесных движителей 6 и 7 задней пары до оси 13 поворота дополнительного пятого колесного движителя 11 в горизонтальной плоскости, причем эта ось расположена в одной вертикальной плоскости с осью 14 вращения этого движителя и смещена вперед относительно его продольной плоскости симметрии 33 (фиг. 1, 8, 9).

Его ось 13 установлена посредством радиально-упорных подшипников 34 в цилиндрическом корпусе 35. Проушины 36 и поперечина 37, прикрепленные к корпусу 35, обеспечивают установку колесного движителя 11 на механизме 12 его подъема и опускания, выполненного по 3-х точечной схеме присоединения (фиг. 1-3).

Пятый колесный движитель 11 установлен в несущей вилке 38, прикрепленной к выходящему наружу из корпуса 35 концу оси 13 посредством пластины 39, обеспечивающей указанное необходимое смещение его плоскости симметрии 33 относительно этой оси 13 (фиг. 2-5).

Для присоединения к телескопическому валу 16, входящему в кинематическую связь колесного движителя 11 с двигателем 3, на оси 14 вращения этого движителя установлена вилка 40, являющаяся частью шарнира кардана 18 (фиг. 1-3, 8).

Ось 14 установлена на концах несущей вилки 38 с возможностью вращения в ее опорах 41 и прикреплена к колесному движителю 11 (фиг. 1-3, 8).

Обращенные друг к другу шарниры 19 и 20 кардана связаны валом 42, несомым промежуточной опорой 43 (фиг. 1, 8).

Для регулируемого ограничения угла колесного движителя 11 в горизонтальной плоскости на поперечине 37 по обе стороны от цилиндрического корпуса 35 установлены упоры 44 для контактирования с винтами-ограничителями 30. Винты-ограничители 30 ввинчены в резьбовые отверстия в пластине 39 с образованием с упорами 44 регулируемых осевых зазоров (фиг. 2-7).

Механизм навешивания 12 подъема и опускания пятого колесного движителя 11 представляет собой, так называемую, навесную систему для агрегатирования сельскохозяйственных и орудий и других технологических машин спереди трактора (используется не всегда и поэтому является дополнительной). Ее основными элементами являются нижние тяги 45, центральная регулируемая по длине тяга 46, поворотные рычаги 47, связанные с нижними тягами 45 регулируемые по длине тягами 48. Для поворота рычагов 47 и подъем или опускание нижних тяг 45 через тяги 48 предназначен силовой гидравлический цилиндр 49, подсоединенный к гидросистеме трактора (не изображена) посредством трубопроводов 50 (фиг. 1).

Указанные элементы механизма навешивания 12 смонтированы на остова 2 спереди трактора 1 посредством рамы 51 (фиг. 1).

Сзади трактора 1 посредством аналогичному описанному механизму навешивания, установленному на остова 2, агрегируется (навешивается), технологическая машина или орудие, например, оборотный лемешной (отвальный) плуг 52 (фиг. 10-12).

Этот механизм навешивания также содержит нижние тяги 53, центральную регулируемую тягу 54, поворотные рычаги 55, связывающие их с нижними тягами 53 регулируемые тяги 56 и силовой гидравлический цилиндр 57 для перемещения нижних тяг 53 и подъема или опускания за счет этого оборотного плуга 52 (фиг. 1).

Колесные движители 6 и 7 задней пары установлены с возможностью вращения на остова 2 посредством полуосей 58 и 59 (фиг. 8).

Колесные движители 4 и 5 передней пары установлены с возможностью вращения на концах поперечной балки 60 посредством полуосей 61 и 62 (фиг. 8).

Поворот колесных движителей 4 и 5 в горизонтальной плоскости обеспечивают цилиндрические шарниры 63 и 64, посредством которых эти колеса установлены на концах балки 60 (фиг. 8).

Балка 60 связана с остовом 2 посредством продольного шарнира 65 для обеспечения ее качания в поперечной вертикальной плоскости и копирования колесными движителями 4, 5, 6 и 7 трактора неровностей микрорельефа естественной поверхности местности или поля (фиг. 8).

Для согласованного поворота колесных движителей 4 и 5 силовым гидравлическим цилиндром 66 при управлении движением трактора служит кинематически связывающая их рулевая трапеция 67 (фиг. 8).

Колесные движители 6 и 7 задней пары являются ведущими, но для отдельного вращения с разными угловыми скоростями на повороте и в других условиях кинематически связаны между собой, как указывалось, через дифференциальный механизм, расположенный во вращающемся корпусе 8. Он состоит из промежуточных шестерен-сателлитов 68 (изображена одна) и находящихся с ними в зацеплении двух полуосевых конических шестерен 69 и 70. Эти шестерни через полуоси 71 и 72 связаны с планетарными бортовыми передачами, которые состоят из солнечных шестерен 73 и 74, сателлитов 75 и 76, коронных шестерен 77 и 78 и водил 79 и 80. Водила установлены на вышеупомянутых полуосях 58 и 59 колесных движителей 6 и 7 (фиг. 8).

Передача вращения на дифференциальный механизм, расположенный во вращающемся корпусе 8, от коробки перемены передач 81 осуществляется через конические шестерни 82 и 83, образующие, так называемую, центральную передачу трактора (фиг. 8).

Фрикционная управляемая муфта 84 позволяет создавать регулируемое сопротивление относительно проворачиванию колесных движителей 6 и 7 задней пары, лишая их возможности свободного независимого вращения при необходимости (фиг. 8). Такая необходимость, как правило, может быть обусловлена стремлением повысить тяговое усилие трактора в полевых условиях при выполнении тяжелых сельскохозяйственных технологических операций, например, пахоты отвальным плугом.

На схемах условно изображены также лемешные рабочие органы 85 (лемешные корпуса) для подрезания и оборота пластов почвы, расположенные на плуге 52 двумя рядами - сверху и снизу, и используемые поочередно при выполнении гладкой пахоты, чтобы обеспечить при прямых и при обратных рабочих ходах трактора оборот пластов в одном направлении (в одну сторону), и тогда не образуются ни свальные, ни развальные борозды. В этом суть пахоты, называемой гладкой, и являющейся перспективной, но налагающей высокие требования к поворачиваемости (поворотливости) трактора с минимальным радиусом (фиг. 1, 9-12).

Для поворота плуга 52 вокруг своей продольной оси (оборачивания), он снабжен специальным устройством с приводом от гидравлических цилиндров (не изображено), управляемых с рабочего места тракториста (из кабины трактора). Оборота плуга необходим, как указывалось, чтобы оборачивать подрезанные рабочими органами 85 пласты почвы постоянно в одну сторону, как при прямом рабочем ходе, так и обратном после поворота трактора. Если плуг не оборачивать и не задействовать поочередно то один, то второй ряд рабочих органов, пласты почвы оборачивались бы рабочими органами плуга в разные стороны, и пахота не была бы гладкой, что в конечном итоге отразилось бы на качестве возделывания сельскохозяйственных культур и снижении их урожайности.

На схеме (фиг. 9), иллюстрирующей геометрию поворота трактора 1 с плугом в конце гона, изображена борозда 86, оставляемая последним рабочим органом 86 плуга 52, в которую должен попасть трактор 1 колесными движителями одного борта (4 и 6) после переориентации положения трактора 1 на противоположное путем поворота вокруг точки 87 - центра опирания этого колесного движителя 6 задней пары.

На упомянутой схеме (фиг. 9) указаны стрелками направления действия и обозначены: тяговое усилие P_{T5} , развиваемое пятым колесным движителем при подводе к нему крутящего момента на повороте; момент $M_{f3л}$ сопротивления повороту колесного движителя 6

вокруг центра поворота 87, находящегося в его пятне контакта с опорной поверхностью; сила сопротивления $P_{\text{гзп}}$ качению колесного движителя 7 задней пары на повороте.

Там же обозначены буквами рабочие ширины захвата плуга: $V_{\text{вп}}$ - выполненного только что при прямом рабочем ходе; $V_{\text{по}}$ - предшествующего обратного рабочего хода и $V_{\text{ппп}}$ - предшествующего ему прямого рабочего хода; $V_{\text{бо}}$ - будущего обратного рабочего хода.

Работает устройство следующим образом.

Устройство рекомендуется использовать, в частности, при выполнении такой сельскохозяйственной энергоемкой технологической операции, как гладкая пахота, выполняемой оборотным лемешным плугом 52 и характеризующейся небольшой шириной захвата его рабочих органов и, следовательно, необходимостью в частых поворотах в конце гонов (прямолинейных рабочих ходов). Повороты осуществляются с минимальным радиусом на разворотных полосах, выполненных по краям поля, которые обрабатываются (пахутся) в последнюю очередь по завершении пахоты на основной части поля (фиг. 9).

Плуг 52 при этом агрегируется с трактором 1 (навешивается) на две нижние тяги 53 и центральную тягу 54 по так называемой трехточечной схеме навешивания сзади трактора (фиг. 10-12). Передний механизм навешивания 12 трактора 1 при выполнении пахоты, как правило, не задействована для агрегатирования сельхозорудий или сельхозмашин.

При выполнении гладкой пахоты лемешным плугом, ширина захвата рабочих органов которого равна ширине колеи коленных движителей 6 и 7 задней пары, трактор 1 должен совершить такой крутой поворот в конце рабочего хода, чтобы его левый колесный движитель 6 оказался в борозде 86, проделанной последним лемешным корпусом (рабочим органом 85) плуга 52, то есть вокруг точки 87 - центра опирания этого колесного движителя (рис. 9).

В этом случае трактор 1 будет готов совершать рабочий ход в обратном направлении без дополнительного маневрирования на ограниченной по ширине разворотной полосе по краю поля. Это позволит сократить непроизводительные затраты времени в течение рабочей смены на развороты трактора, постоянно чередующиеся с его рабочими ходами. Кроме того, исключение необходимости в маневрировании при развороте трактора позволит снизить до минимума переуплотнение плодородного слоя поля (почвы) на разворотных полосах ходовой системой трактора, истирание почвы, нарушение ее структуры и ухудшение воздухопроницаемости и, как следствие, позволит повысить урожайность возделываемых культур на разворотных полосах до среднего уровня всего поля.

Перед выполнением прямолинейного рабочего хода рабочие органы 85 оборотного лемешного плуга 52 заглубляют в почву, опуская вниз внешние концы тяг 53. Для этого тяги 53 поворачивают силовым гидравлическим цилиндром 57 через поворотные рычаги 55 и регулируемые по длине тяги 56 по часовой стрелке (фиг. 10).

Пятый колесный движитель 11 при этом удерживают механизмом навешивания 12, на котором он установлен, в поднятом транспортном положении (фиг. 10).

Направление трактора 1 по прямолинейной траектории рабочего хода обеспечивают управляемыми направляющими колесными движителями 4 и 5 передней пары, которые поворачивают или удерживают в нужном положении силовым гидравлическим цилиндром 66 через рулевую трапецию 67 (фиг. 8).

Вращение колесных движителей 6 и 7 задней пары для приведения трактора 1 в движение и развитие ими необходимых тяговых усилий обеспечивает двигатель 3, как правило, внутреннего сгорания с воспламенением топливной смеси от сжатия - дизельный.

Обеспечиваемый им крутящий момент через муфту сцепления 25 передается на коробку перемены передач 81 и далее на ведущую шестерню 82 центральной передачи (фиг. 8). Приводимая этим во вращение ведомая шестерня 83 центральной передачи вращает корпус 8 дифференциального механизма. Вместе с ним вращаются как одно целое шестерни-сателлиты 68 и находящиеся с ним в зацеплении полуосевые шестерни 69 и 70 и полуоси 71 и 72 с солнечными шестернями 73 и 74 планетарных зубчатых передач. Оба фрикцио-

ны тормозных механизма 9 и 10 при этом отключены и не препятствуют описанному вращению. Далее вращение передается на сдвоенные шестерни-сателлиты 75 и 76. При вращении шестерни-сателлиты 75 и 76, обегая вокруг солнечных шестерен 73 и 74, что обеспечивается благодаря нахождению с ними в зацеплении также коренных шестерен 77 и 78 планетарных механизмов. Совершая указанное, так называемое, планетарное движение шестерни-сателлиты 75 и 76 вращают водила 79 и 80, а через полуоси 58 и 59 колеса 6 и 7 с гораздо меньшей скоростью, чем вращаются полуосевые шестерни 71 и 72, но с возросшим в той же мере крутящим моментом для обеспечения развития колесными движителями 6 и 7 высоких тяговых усилий при сцеплении с опорной поверхностью - грунтом (почвой).

Регулирование скорости передвижения трактора 1 обеспечивается при помощи коробки перемены передач 81, которая для этого и предназначена. Для осуществления перемены передачи коробку 81 кратковременно отключают от двигателя 3 посредством муфты сцепления 25.

Так привод колесных движителей 6 и 7 работает при совершении трактором 1 прямолинейных рабочих ходов.

На фиг. 9 схематически проиллюстрирован поворот трактора с использованием дополнительного пятого колесного движителя 11.

В конце гона, когда необходимо совершить крутой разворот трактора 1, для его переориентации и последующего движения в обратном направлении временно посредством муфты сцепления 25 и коробки перемены передач 81 отключают передачу крутящего момента на заднюю пару колесных движителей 6 и 7, выглубляют плуг 52 из почвы и переводят его в верхнее транспортное положение, повернув тяги 53 силовым цилиндром 57 против часовой стрелки (фиг. 11).

После этого дополнительный пятый колесный движитель 11 опускают вниз, поворачивая тяги 45 силовым цилиндром 49 против часовой стрелки до тех пор, пока оно не опрется на поверхность поля и воспримет на себя всю нагрузку от массы трактора, приходящуюся на передние колесные движители 4 и 5. Они в результате этого потеряют контакт с поверхностью поля и зависнут над ним на некоторой высоте (фиг. 11). В таком положении движители 4 и 5 не будут препятствовать перемещению передней части трактора 1 влево или вправо дополнительным пятым колесным движителем 11.

Затем затормаживают один из колесных движителей задней пары. В рассматриваемом примере поворота влево (фиг. 9) при выполнении гладкой пахоты затормаживают левый колесный движитель 6 посредством фрикционного тормозного механизма 9 и приводят во вращение пятый колесный движитель 11 двигателем 3. Для чего посредством реверсируемого редуктора 22, вводя его шестерню 26 в зацепление с одной из шестерен 23 или 29, находящихся на выходном валу 24 муфты сцепления 25, и плавно включают муфту сцепления 25.

В результате принудительного вращения дополнительного колесного движителя 11 при заторможенном заднем колесном движителе 6 трактор 1 будет совершать поворот вокруг точки 87 - центра опирания этого колесного движителя. Поворот обеспечивается тяговым усилием P_{T5} , развиваемым пятым колесным движителем 11, которое должно быть достаточным, чтобы преодолеть момент $M_{fзп}$ сопротивления повороту на месте (вокруг точки 87) заднего колесного движителя 6, силу $P_{fзп}$ сопротивления качению заднего колесного движителя 7 и других факторов.

Чтобы обеспечить необходимую геометрию движения пятого колесного движителя 11 вокруг указанного центра 87 поворота, этот колесный движитель должен иметь возможность в ведущем режиме свободно повернуться на угол φ , что и обеспечивается предложенным устройством его установки на вертикальной оси 13.

Величина этого угла φ определяется геометрией поворота трактора с навешенным на него сзади плугом 52, приведенной на фиг. 9, и ее значение может быть установлено вин-

тами-ограничителями 30 в зависимости от параметров В и L трактора $\varphi = \arctg(B/2L)$, где В - расстояние между продольными плоскостями симметрии задней пары колесных движителей; L - расстояние от общей геометрической оси вращения задней пары колес движителей до оси 13 поворота пятого колесного движителя в горизонтальной плоскости.

Как только трактор 1 окажется переориентированным - повернутым на 180° (см. штриховое изображение на схеме поворота на фиг. 9), посредством муфты сцепления 25 и редуктора 22, подвод крутящего момента к дополнительному пятому колесному движителю 11 прекращают. Прекращают и затормаживание левого заднего колесного движителя 6.

Трактор 1 окажется готовым совершать прямолинейный рабочий ход в обратном направлении и будет находиться в борозде 86, по которой ему необходимо двигаться, то есть дополнительного маневрирования, чтобы въехать эту в борозду, что имеет место при выполнении пахоты обычными тракторами (не оборудованными дополнительным пятым колесным движителем) не требуется.

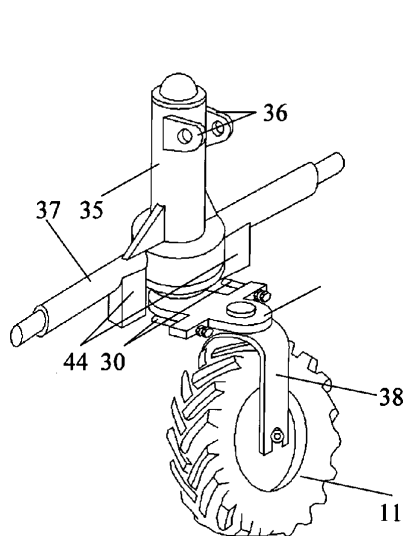
Для выполнения рабочего хода в обратном направлении пятый колесный движитель 11 поднимают в транспортное положение, а плуг 52 опускают в рабочее положение поворотом по часовой стрелке тяг 45 и 53 силовыми цилиндрами 49 и 57 соответственно. Посредством муфты сцепления 25 и коробки перемены передач 81 трактор 1 приводят в движение.

В конце обратного рабочего хода трактор 1 таким же образом поворачивают вправо, при заторможенном фрикционным тормозом 10 правом заднем колесном движителе 7. Вращение для такого поворота пятого колесного движителя 11 в противоположном направлении обеспечивают реверсированием передачи вращения редуктором 22.

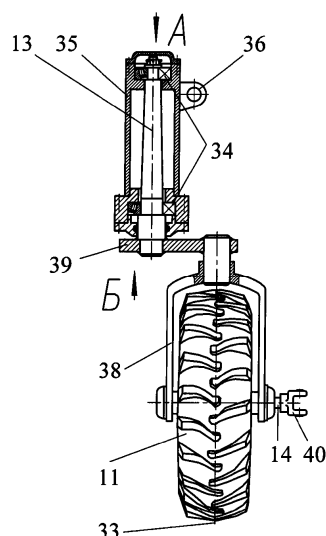
Для транспортных переездов и пятый колесный движитель 11 и плуг 52 переводят в верхние транспортные положения (фиг. 12).

Источники информации:

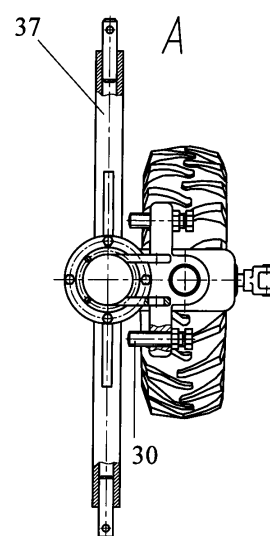
1. Ксенович И.П. Тракторы МТЗ-100 и МТЗ-102. - М.: Агропромиздат, 1986. - С. 82-90.
2. Патент BY 14694, МПК А01В 49/04, В 62D 49/06, 2011 (прототип).



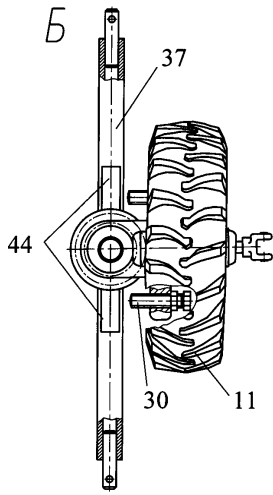
Фиг. 2



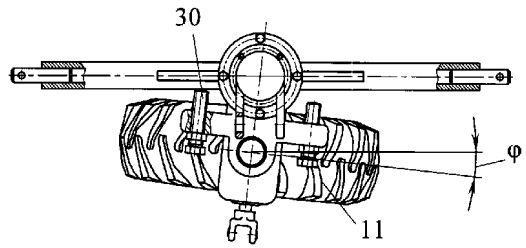
Фиг. 3



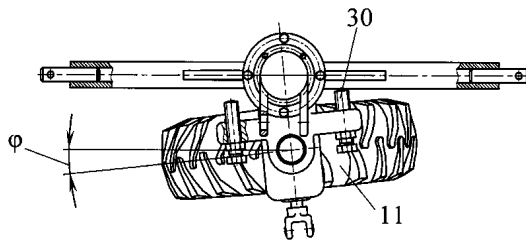
Фиг. 4



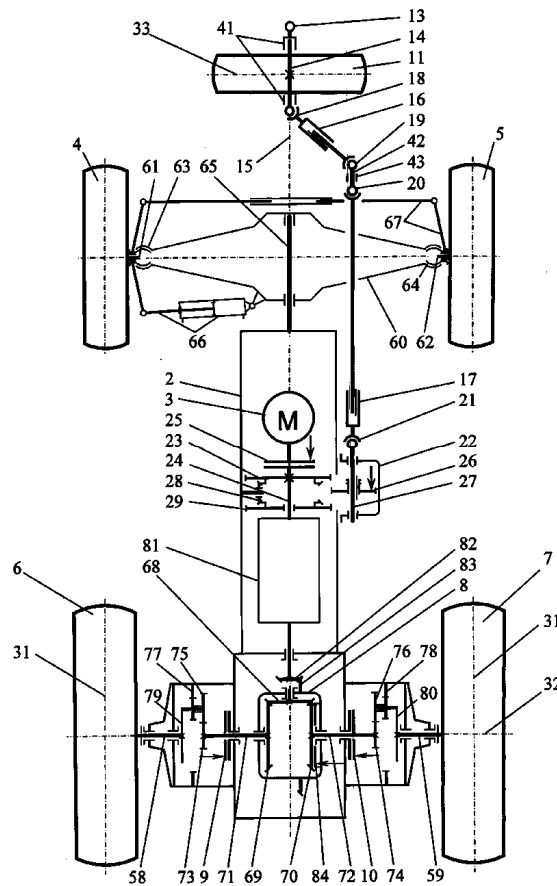
Фиг. 5



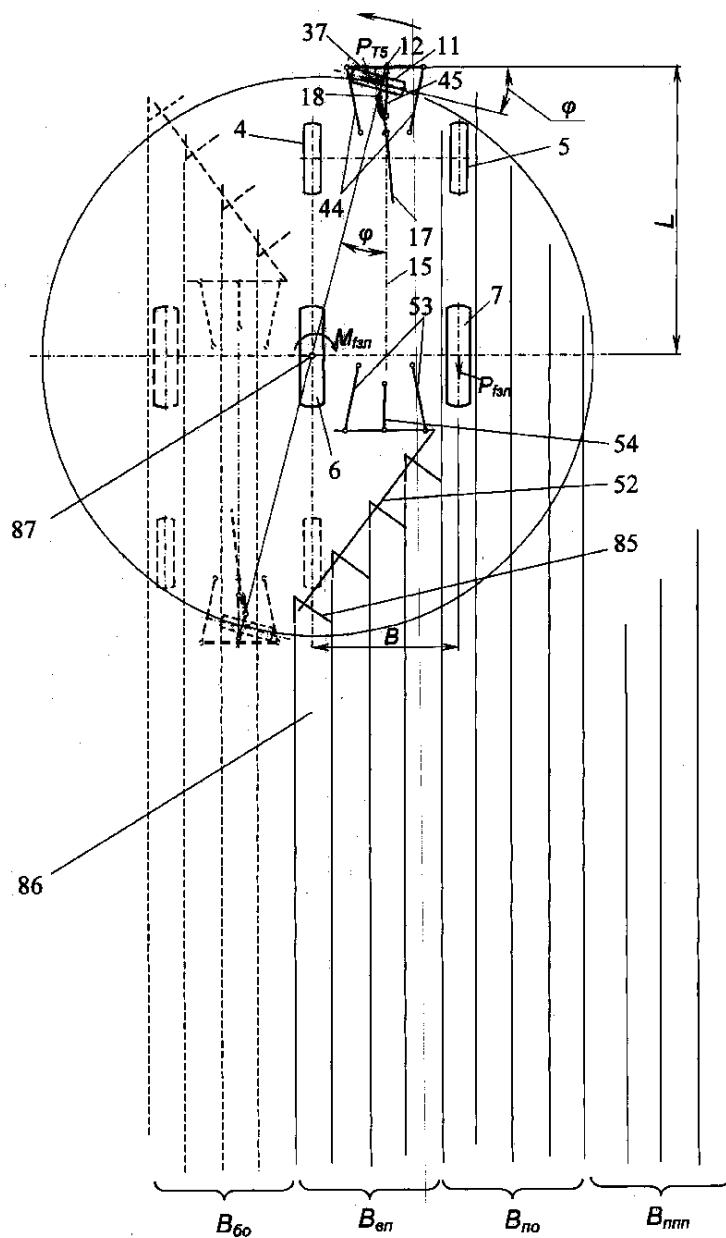
Фиг. 6



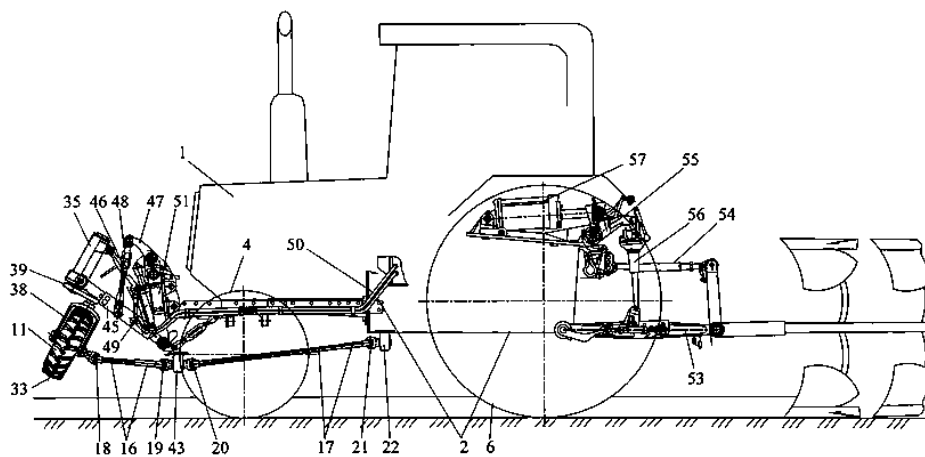
Фиг. 7



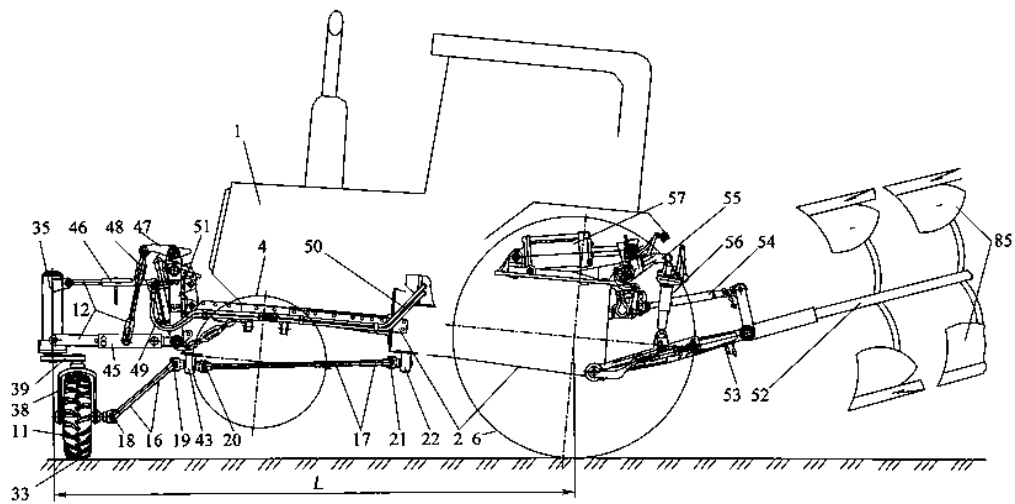
Фиг. 8



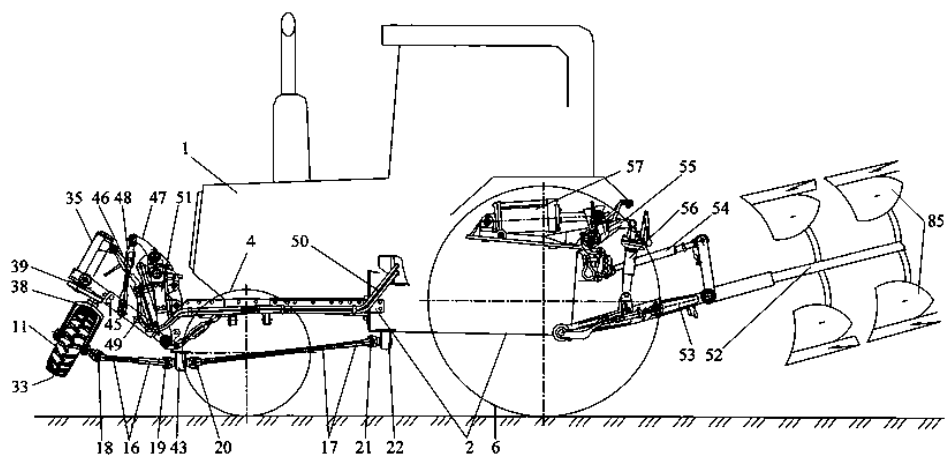
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12