

Винахід відноситься до пристрою управління перевантажувальним пристроєм на сільськогосподарських машинах, зокрема на самохідних польових подрібнювачах.

В ЕР 0131693 В1 описано пристрій управління викидним патрубком. Описаний пристрій відноситься до причіпного польового подрібнювача з причіпним, таким, що рухається за подрібнювачем, транспортним візком. Подрібнена збирана маса через патрубок перевантажується з причіпного подрібнювача на транспортний візок. Під кутом між причіпним транспортним візком і причіпним подрібнювачем ми розуміємо кут у місці зчеплення. На базі цього кута патрубок управляють за певною програмою таким чином, щоб збирана маса завжди потрапляла на транспортний візок. При цьому визначають кут між патрубок і польовим подрібнювачем, і дані про нього передають на пристрій управління.

Недолік цього пристрою зумовлений тим, що необхідно визначати кут між польовим подрібнювачем і причіпним транспортним візком. До того ж потрібні безпроміжні механічні кнопкові пристрої з високочутливими датчиками або оптичні зчитувальні засоби. Після заповнення транспортного візка його відчіпляють і причіпляють новий. Необхідно знову підключити механічний кнопковий пристрій і юстувати його. При використанні оптичного зчитувального пристрою необхідно обладнувати кожний транспортний візок відповідними рефлекторними засобами.

Інший пристрій для заповнення вантажних контейнерів відомо із заявки ФРН № 4403893, де описаний пристрій управління перевантажувальним пристроєм, в якому перевантажувальним пристроєм управляють на базі оптичних або акустичних вимірювачів, які визначають і вимірюють заповнення контейнерів. Заповнення контейнерів визначають з використанням декількох датчиків за миттєвою точкою попадання збираної маси на транспортний візок. При досягненні в цьому місці певної висоти заповнення перевантажувальний пристрій коливається доти, доки не буде визначене сусіднє місце з малою висотою заповнення. Далі вживають заходів, що дозволяють із використанням кінцевих вимикачів встановити задані кутові положення вивантажувальної труби відносно поздовжнього напрямку збиральної машини.

Цей перевантажувальний пристрій має той недолік, що датчики відстаней дуже дорогі. Тому зазначений пристрій працює задовільно лише тоді, коли потік збираної маси зорієнтовано приблизно за напрямком вимірюючого відстані пристрою, тобто у випадку приблизно перпендикулярної підлоги транспортного візка напрямку потоку збираної маси. Якщо збирану масу перевантажують у контейнер, причеплений до самохідного польового подрібнювача або переміщуваний тягачем за збиральною машиною, то такий перевантажувальний пристрій не працює з причини напрямку та відстані перевантаження між вивантажувальним дефлектором і транспортним візком. Збирана маса залишає перевантажувальний пристрій майже горизонтально, але із збільшенням відстані перевантаження уповільнюється і потік збираної маси набирає криволінійної траєкторії викиду. Пристрої, що вимірюють відстані, працюють на базі напрямку викидання збираної маси, заданого перевантажувальним пристроєм. Криволінійна траєкторія викиду збираної маси обумовлює різні точки попадання збираної маси на транспортний візок і різні зони, які детектуються вимірювачами відстаней, що виключає можливість задовільного управління.

Тому завданням винаходу є створення пристрою управління перевантажувальним пристроєм, зокрема для самохідного польового подрібнювача з вивантажувальною трубою, який забезпечував би можливість економічного, надійного і простого автоматичного управління перевантаженням збираної маси в транспортний контейнер.

Це завдання вирішується тим, що кут між перевантажувальним пристроєм і поздовжнім напрямком транспортного засобу розраховують за величиною, яка дає напрямок руху сільськогосподарській збиральній машині.

Як правило, напрямок руху сільськогосподарській збиральній машині дається поворотом керованих коліс на їхній осі поворотного цапфю. Далі напрямки руху машини можна задавати поворотом рамних елементів транспортного засобу щонайменше з однією нерухомою віссю навколо вертикальної осі. Ці так звані механізми управління зі зломом осей застосовуються в самохідних комбайнах, наприклад, у комбайнах для збирання цукрового буряка, та в самохідних польових подрібнювачах.

На практиці виявилось, що можливим є автоматичне управління вивантажувальною трубою польового подрібнювача, незалежно від даних про транспортний контейнер. Можна відмовитися від зворотних сигналів про заповнення або положення транспортного контейнера відносно польового подрібнювача.

Цей вид управління знаходить застосування особливо тоді, коли збирану масу перевантажують на транспортний контейнер, який рухається за подрібнювачем. Контейнер можна транспортувати за польовим подрібнювачем різними способами. У найпростішому випадку транспортний контейнер має власний ходовий механізм і причіпляється до тягової серги польового подрібнювача. При цьому мова може йти про перевантажувальний візок або про простий транспортний візок. Польові подрібнювачі можуть бути обладнані в задній частині опорно-зчіпним пристроєм. У цьому випадку опорно-зчіпний пристрій може бути причеплений до подрібнювача і у процесі наповнення контейнера може переміщатися за подрібнювачем. Крім того, є можливість інтегрування транспортного контейнера в ходову частину польового подрібнювача. Заповнений контейнер тоді перевантажують за допомогою донного скребкового механізму або перекидного пристрою на транспортний засіб. Інша можливість полягає у тому, щоб транспортний контейнер був виконаний у вигляді самохідного транспортного візка або транспортного візка, якого тягач тягне за польовим подрібнювачем.

У названих прикладах для перевантаження збираної маси в транспортний контейнер останній тримається траєкторії сільськогосподарської збиральної машини з тимчасовим зміщенням та незначним відхиленням від неї. При цьому в названих прикладах перевантажувальний пристрій орієнтують у поздовжньому напрямку збиральної машини.

Як правило, сільськогосподарська збиральна машина в процесі збирання рухається вздовж заданих рядків збираного поля або вздовж валків. Для забезпечення мінімальних втрат врожаю при його збиранні ці рядки або валки вирівнюють за допомогою переднього механізму. Тому при збиранні врожаю зміни напрямку руху незначні, що дозволяє за величиною, яка дає напрямок руху, одержувати інформацію про місцезнаходження транспортного контейнера. У цьому випадку перевантажувальним пристроєм можна управляти без зворотних сигналів.

Пристрій управління складається з електронного блока оцінки із зчитувальними засобами для визначення кутового положення величини, яка дає напрямок руху сільськогосподарській збиральній машині, і щонайменше кутового положення перевантажувального пристрою стосовно поздовжнього напрямку збиральної машини.

Електронний блок оцінки підключений до електронної шинної системи так, що при визначенні напрямку перевантаження є дані про інші параметри збиральної машини, наприклад, про швидкість руху та положення інших елементів управління на перевантажувальному пристрої.

Електронний блок оцінки визначає величину, яка дає напрямок руху збиральній машині, і потім розраховує з врахуванням інших параметрів номінальний кут вивантажувальної труби. Потім за різницею між номінальним і фактичним кутом вивантажувальної труби визначає величину керуючої дії для регулювання напрямку перевантаження. Після цього при регулюванні в залежності від величини керуючої дії обирається з використанням відомих засобів, наприклад, електрогідравлічного пристрою регулювання, швидкість регулюючої дії.

Розрахунок номінальної величини перевантаження можна вивести з простого досліду. Потрібний для точного перевантаження кут перевантажувального пристрою стосовно поздовжнього напрямку збиральної машини, який називатиметься далі кутом вивантажувальної труби, можна визначати емпірично і запам'ятовувати в електронному блоці оцінки у вигляді поля даних або характеристики, яка визначається за ним.

Далі, є можливість здійснювати управління перевантажувальним пристроєм шляхом теоретичних розрахунків.

При застосуванні пристрою на збиральних машинах з пристроєм управління зі зломом осей та причіпним опорно-зчіпним пристроєм кутом вивантажувальної труби можна управляти таким чином, щоб потік збираної маси перевантажувався в напрямку середини опорно-зчіпного пристрою. У цьому випадку виходять з того, що над опорно-зчіпним пристроєм знаходиться транспортний контейнер.

В обох випадках, крім того, потрібний номінальний кут вивантажувальної труби можна розраховувати за геометричними розмірами збиральної машини та фактичним кутом зламу осей. В якому місці потік збираної маси фактично потрапляє в транспортний контейнер, залежить від ступеня заповнення контейнера та від положення інших елементів, що спрямовують потік збираної маси, наприклад, висоти вивантажувальної труби або вивантажувального дефлектора.

Для процесу перевантаження за відсутності будь-якого безпосереднього сполучення із транспортним контейнером управління кутом вивантажувальної труби можна здійснювати на базі величини, яка дає напрямок руху, і відстані до точки перевантаження, за яку можна використовувати задану фіксовану відстань або ж задану оператором збиральної машини величину. Далі, відстань до точки перевантаження може бути розрахована за елементами, що визначають відстань перевантаження в перевантажувальному пристрої. Відстань перевантаження може бути визначена за установками перевантажувального пристрою з перерахунком, наприклад, висоти вивантажувальної труби, положення вивантажувального дефлектора і висоти точки перевантаження на транспортному контейнері у відстань до точки перевантаження.

В одній із форм виконання винаходу передбачено програмування відстані до точки перевантаження в пристрої управління, що може бути здійснене шляхом приведення в дію спеціально призначеного для цього пульта програмування. Перевантажувальний пристрій настроюють вручну, наприклад, таким чином, щоб потік збираної маси перевантажувався в середину транспортного контейнера. Потім відстань перевантаження програмують як відстань до точки перевантаження. Тоді в процесі подальшого управління напрямком перевантаження не враховуються введені вручну зміни відстані перевантаження, наприклад, зміни положення вивантажувального дефлектора.

Поворот перевантажувального пристрою здійснюють, наприклад, за допомогою гідродвигуна. У цьому випадку розвиток винаходу полягає у забезпеченні можливості зміни швидкості повороту перевантажувального пристрою. Інерція мас перевантажувального пристрою зумовлює те, що пристрій повороту при автоматичному повороті діє після вимикання приводу повороту. Вирішити цю проблему можна двома шляхами. По-перше, можна відключати привід повороту перед досягненням заданого положення перевантажувального пристрою і, по-друге, можна змінювати швидкість повороту до заданого положення перевантажувального пристрою до нуля. Для зміни швидкості повороту перевантажувального пристрою необхідна спеціальна система управління з пропорційними клапанами. Просте вирішення цієї проблеми досягається використанням багатоступінчастого управління швидкістю повороту перевантажувального пристрою. У найпростішому випадку це здійснюють використанням двоступінчастої клапанної схеми. За величиною керуючої дії визначають, з якою швидкістю автоматично повертають перевантажувальний пристрій. Тоді при не досягненні певної керуючої дії привід повороту переключають на малу швидкість. Таким чином досить точно встановлюють заданий напрямок перевантаження.

У ще одній формі виконання винаходу передбачено визначення пристроєм шляху, пройденого сільськогосподарською збиральною машиною. Як вже згадувалося, при перевантаженні збираної маси транспортний контейнер тримається на деякому віддаленні за сільськогосподарською збиральною машиною. Якщо оператор машини обирає новий напрямок руху, тобто якщо збиральна машина рухається по траєкторії з іншим радіусом кривизни, то змінюється і напрямок перевантаження перевантажувального пристрою відносно транспортного контейнера.

Для перевантаження на транспортний контейнер, безпосередньо сполучений із сільськогосподарською збиральною машиною, перевантажувальний пристрій може без затримки налаштовуватися на новий напрямок перевантаження. Однак за відсутності такого сполучення перевантажувальний пристрій має управлятися сигналами від задатчика. Оскільки транспортний контейнер йде за збиральною машиною, то він спочатку рухається старою, пройденою машиною траєкторією, поки не почнеться нова траєкторія з новим радіусом кривизни. Тому напрямком перевантаження слід управляти таким чином, щоб потік збираної маси потрапляв у транспортний контейнер, що знаходиться на пройденій збиральною машиною траєкторії.

Особливої переваги надає, як виявилось, управління перевантажувальним пристроєм за пройденою збиральною машиною траєкторією. Для нового радіуса кривизни траєкторії або нової величини, яка дає напрямок руху сільськогосподарській збиральній машині, пристрій управління дає новий кут установки вивантажувальної труби. Однак цей кут встановлюється пристроєм управління не відразу, а в залежності від пройденого машиною шляху. Наприклад, ця залежність має лінійний характер. Пройдений машиною шлях можна легко визначити за швидкістю її руху.

У наступній формі виконання винаходу передбачено управління швидкістю поворотів перевантажувального пристрою в залежності від швидкості руху машини. Завдяки цьому створюються також зміни швидкості поворотів перевантажувального пристрою в залежності від шляху руху машини або запізнілі зміни напрямку

перевантаження. Перевага управління в залежності від шляху руху полягає у тому, що при зупинці машини та одночасній зміні величини, яка дає напрямок руху сільськогосподарській збиральній машині, напрямок перевантаження не змінюється автоматично.

У подальшій формі виконання пристрою управління пройдений машиною шлях запам'ятовується в поєднанні із величиною, яка дає напрямок руху машині, у запам'ятовуючому пристрої на магнітних тороїдальних осердях. Тоді за уведеними в пам'ять величинами можна визначити характер пройденого машиною шляху. Застосування запам'ятовуючого пристрою на магнітних тороїдальних осердях дозволяє тримати наготові лише незначну кількість величин для розрахунку пройденого машиною шляху. Вміст цього запам'ятовуючого пристрою актуалізується у певному часовому такті або переважно новою парою даних тільки після проходження машиною певної відстані.

Напрямок перевантаження управляють із використанням додаткових даних, наприклад, запрограмованої відстані до точки перевантаження та її висоти, таким чином, щоб потік збираної маси потрапляв на транспортний контейнер, що знаходиться на пройдений машиною траєкторії. За окремими уведеними в пам'ять парами величин миттєвих положень збиральної машини розраховують характер пройденого машиною шляху. Ці окремі пари величин містять пройдену відстань та величину, що відноситься до цієї відстані, яка дає напрямок руху машині. За обома цими величинами можна визначити зміну положення збиральної машини, виходячи із системи координат, зорієнтованої на миттєвий напрямок руху машини. Розрахунок характеру пройденого машиною шляху не є надто точним.

Зміни величини, що дає напрямок руху сільськогосподарській збиральній машині, не визначаються між уведеними в пам'ять сусідніми парами величин. Тому пройдена машиною відстань визначається з пропусками. При неточному орієнтуванні напрямку перевантаження вона спочатку вирівнюється по ширині транспортного контейнера і відразу після цього шляхом корекції курсу руху транспортного засобу. Далі передбачено, щоб у будь-який час можна було управляти вручну перевантажувальним пристроєм без дезактивування автоматичного управління. Уведене вручну зміщення зберігається до наступної ручної керуючої дії або до дезактивування пристрою управління.

Для активування або дезактивування пристрою управління передбачений простий пульт, сполучений із управлінням пристроєм. Цей пульт може бути, наприклад, педаллю на підлозі кабіни водія сільськогосподарської збиральної машини. Активування і дезактивування пристрою управління індикуються візуально або акустичним сигналом.

Винахід не обмежується управлінням напрямком перевантаження збираної маси із сільськогосподарської збиральної машини на йдучий услід за нею транспортний контейнер. Для спеціаліста очевидно, що величина, яка дає напрямок руху сільськогосподарській збиральній машині, може бути використана для інших функцій управління перевантажувальним пристроєм. Цілком можливе використання величини, яка дає напрямок руху сільськогосподарській збиральній машині, також і для управління відстанню перевантаження або, хоча й у певних межах, для управління перевантажувальним пристроєм при криволінійній траєкторії руху збиральної машини з перевантажуванням збираної маси на транспортний контейнер, що рухається паралельно. Тому можливим є використання перевантажувального пристрою для перестановки прямої ступки на вивантажувальній трубі або регулювання кута вивантажувальної труби самохідного польового подрібнювача, щоб створити коливальні розподільні переміщення.

Далі винахід більш докладно пояснюється кресленнями, на яких показані:

на фіг. 1 - самохідний польовий подрібнювач з пристроєм управління зі зломом осей та напівпричіпним транспортним контейнером;

на фіг. 2 - вигляд збоку самохідного польового подрібнювача з пристроєм управління зі зломом осей та напівпричіпним опорно-зчіпним пристроєм;

на фіг. 3 - вигляд зверху самохідного польового подрібнювача з пристроєм управління зі зломом осей та напівпричіпним опорно-зчіпним пристроєм;

на фіг. 4 - вигляд зверху самохідного польового подрібнювача, поданого на фіг. 3, із вказуванням кута установки вивантажувальної труби і кута зламу осей;

на фіг. 5 - зображення геометричних величин збиральної машини, показаної на фіг. 2 і 4;

на фіг. 6 - вигляд збоку самохідного польового подрібнювача з пристроєм управління зі зломом осей та напівпричіпним опорно-зчіпним пристроєм;

на фіг. 7 - вигляд зверху самохідного польового подрібнювача з пристроєм управління зі зломом осей та напівпричіпним опорно-зчіпним пристроєм;

на фіг. 8 - вигляд зверху керованого поворотною цапфою самохідного польового подрібнювача з йдучим услід за ним тягачем з причіпним транспортним візком;

на фіг. 9 - блок-схема пристрою управління.

На фіг. 1 показані самохідний польовий подрібнювач 1 з пристроєм управління зі зломом осей 2 і напівпричіпний контейнер 3. Збирану масу захоплює з поверхні поля не показаний на фіг. 1 підбиральний механізм, а постачальний агрегат 6 подає її на встановлений за цим механізмом обробний вузол. Потім оброблену масу через регульовану за висотою вивантажувальну трубу 4 перевантажують у напівпричіпний контейнер. Дефлектори 5 дають напрямок потокові збираної маси. Потім заповнений контейнер 3 за допомогою перекидного пристрою або донного скребкового механізму розвантажують в інший транспортний візок.

На фіг. 2 показано вигляд збоку самохідного подрібнювача з пристроєм управління зі зломом осей та напівпричіпним опорно-зчіпним пристроєм 7. Розмір а являє собою відстань між вертикальною віссю повороту вивантажувальної труби і точкою повороту пристрою управління зі зломом осей. Відстань між пристроєм управління зі зломом осей 2 і напівпричіпним опорно-зчіпним пристроєм 7 позначена як b.

На фіг. 3 (вигляд зверху) подано самохідний польовий подрібнювач з пристроєм управління зі зломом осей, напівпричіпним опорно-зчіпним пристроєм 7 і навісним підбиральним механізмом 8. Польовий подрібнювач рухається по прямій лінії і тому величина, яка дає напрямок руху сільськогосподарській машині, тут кут зламу осей, дорівнює нулю. Перевантажувальний пристрій, тобто вивантажувальну трубу 4, встановлюють таким чином, щоб збирана маса викидалася над опорно-зчіпним пристроєм. Хитання перевантажувального пристрою навколо вертикальної осі можна здійснювати за допомогою поворотного кола 9. Привід поворотного пристрою здійснюється від подрібнювача простим способом з використанням гідродвигуна, який налаштовують з

використанням електрогідравлічних клапанів, у напрямку, що дається пристроєм управління. Положення перевантажувального пристрою стосовно поздовжньої осі машини визначають з використанням зчитувального елемента, наприклад, інкрементного датчика, шляхом визначення напрямку повороту, а дані подають на електронний блок формування сигналу.

На фіг. 4 знову поданий вигляд зверху подрібнювача. Він відрізняється від поданого на фіг. 3 тим, що відбиває відхилення контейнера. Кут α означає кут зламу осей. Цей кут є заданим параметром для управління напрямком перевантаження через вивантажувальну трубу 4. β означає фактичну величину між напрямком перевантаження і поздовжньою віссю машини 10. Відповідно до цієї фігури напрямок перевантаження встановлюють таким чином, щоб збирана маса викидалася над опорно-зчіпним пристроєм.

Для розрахунку кута вивантажувальної труби на фіг. 5 подані разом розрахункові величини, наведені на фіг. 2 і 4. Відстані a і b відомі з геометричних розмірів збиральної машини. Значення кута β визначається за даними зчитувального елемента в пристрої управління зі зломом осей. За відомими величинами можна розрахувати кут α перевантажувального пристрою за наступним рівнянням:

$$\alpha = \arctan g \frac{(b \times \sin \beta)}{a + b \cos \beta}$$

Відповідно до цього рівняння можна управляти перевантажуванням збираної маси таким чином, щоб потік її завжди викидався над опорно-зчіпним пристроєм. Однак це рівняння можна використовувати також і для управління перевантажувальним пристроєм при установці транспортного контейнера безпосередньо на пристрої управління зі зломом осей. Відстань b дає віддалену від пристрою управління точку, над якою повинен подаватися потік збираної маси. Відстань b можна вводити в електронний пристрій оцінки простим її заданням, наприклад, з використанням потенціометра, як задану величину. Можливою є також її зміна в залежності від відстані до перевантажувального пристрою. Шляхом задання зазначеної відстані напрямок перевантаження встановлюється таким чином, щоб потік збираної маси проходив у напрямку вищевказаної точки або ж над нею.

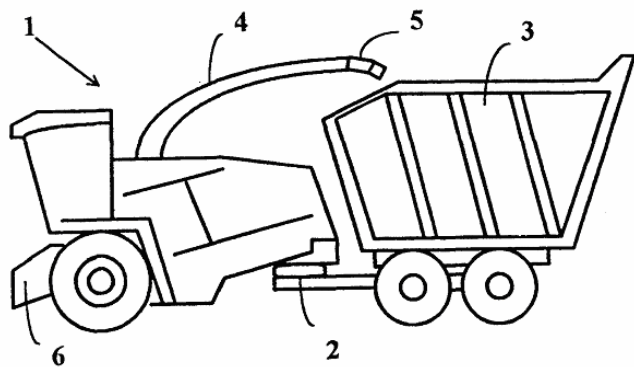
На фіг. 6 показано самохідний польовий подрібнювач з пристроєм управління зі зломом осей та причіпним опорно-зчіпним пристроєм, який можна швидко відчепити від подрібнювача і замінити іншим пристроєм з порожнім контейнером. При такого роду використанні контейнерів можна визначати кут між поздовжньою віссю контейнера і опорно-зчіпним пристроєм. За даними зчитувального елемента можна потім здійснювати управління перевантажувальним пристроєм. Крім того, напрямок перевантаження може відхилятися від орієнтації напівпричіпного опорно-зчіпного пристрою. Далі, пристрій перевантаження можна орієнтувати на точку, що перебуває за межами опорно-зчіпного пристрою. Використання певної відстані перевантаження дозволяє, крім того, варіювати відстань до точки перевантаження і забезпечити надійність перевантаження.

На фіг. 7 показаний ще один вигляд зображеної на фіг. 6 збиральної машини. Тут польовий подрібнювач показаний у моменті його руху по криволінійній траєкторії. При цьому вивантажувальна труба зорієнтована таким чином, щоб напрямок перевантаження було орієнтовано на опорно-зчіпний пристрій.

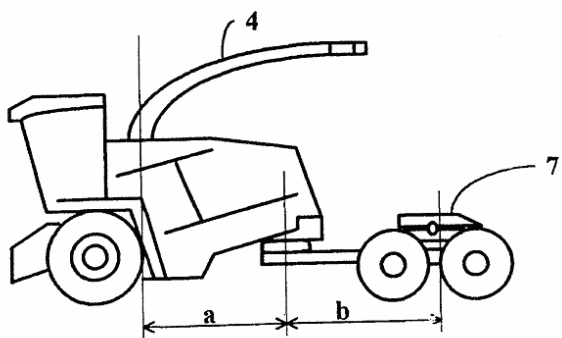
На фіг. 8 подано керований поворотною цапфою самохідний польовий подрібнювач із йдучим услід за ним тягачем з причіпним транспортним візком. Вони рухаються по криволінійній траєкторії з постійним радіусом. За кутом повороту γ та відстанню d до осі збиральної машини можна розрахувати радіус кривої g . Шляхом задання відстані e до точки перевантаження і виходячи з цієї передумови, що відстань c у порівнянні з відстанню e є дуже незначною, можна з використанням тригонометрії та закону катетів розрахувати кут вивантажувальної труби β за наступним рівнянням:

$$\beta = \arcsin(e / 2 \times r)$$

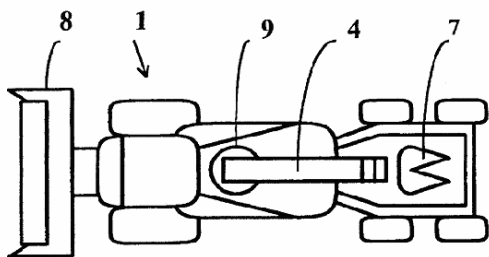
На фіг. 9 подана блок-схема пристрою управління. Пристрій управління складається з блока оцінки 20, датчиків і виконавчих механізмів. Управління перевантажувальним пристроєм дезактивізують шляхом активізації кнопки 21. Положення пристрою індикуються оптичним або акустичним сигнальним пристроєм 31. Задання відстані до точки перевантаження e можна здійснювати з використанням обладнаного шкалою потенціометра 22. Якщо необхідно вивести відстань до точки перевантаження e з миттєвих позицій 24, 25, 26 перевантажувального пристрою із заданням висоти цієї точки, то це можна здійснити шляхом активізації кнопки 23. Кут вивантажувальної труби β , а також кут вивантажувального дефлектора визначають з використанням чутливих елементів 24 або 25 переважно у вигляді потенціометричних величин. Висоту перевантажувального пристрою визначають за певними значеннями кута вивантажувальної труби за висотою. Для ручного управління перевантажувальним пристроєм, а також для задання зміщень передбачені кнопки 27 або 28. Величину, яка дає напрямок руху сільськогосподарській збиральній машині, визначають з використанням зчитувального пристрою 30. Електронний блок оцінки 20 сполучений із шинною системою 29 збиральної машини. Через неї передаються специфічні встановлювальні дані машини, наприклад, висота точки перевантаження, а також змінні величини, наприклад, швидкість руху машини. Для встановлення напрямку перевантаження електронний блок оцінки 20 сполучений із встановлювальними елементами 32, 33. За ці встановлювальні елементи можуть бути використані гідравлічний насосно-рушійний агрегат або ж, як вже було показано, два електрогідравлічних клапани для простого лівого/правого управління гідродвигуном.



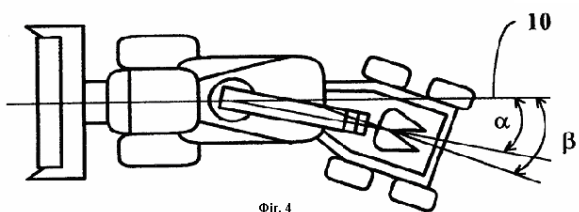
Φir. 1



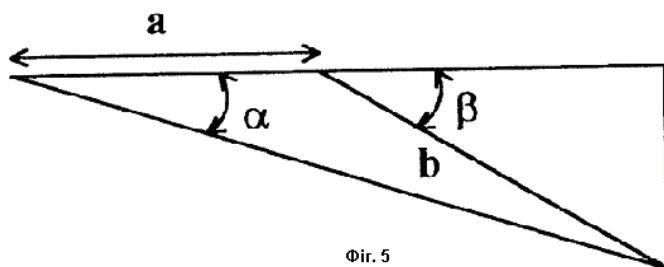
Φir. 2



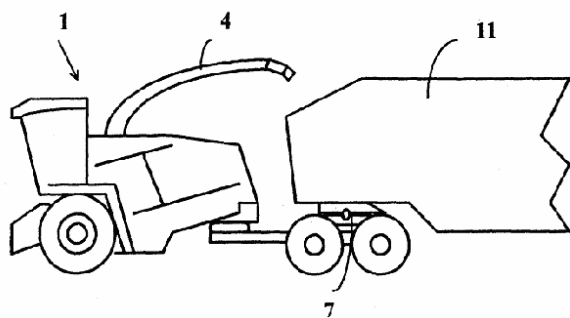
Φir. 3



Φir. 4



Φir. 5



Φir. 6

