



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76980 (13) C2
(51) МПК (2006)
A01F 12/52
A01F 12/44

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИЙ КОМБАЙН

1

(21) 2003098567
(22) 24.01.2002
(24) 16.10.2006
(86) РСТ/EP02/00685, 24.01.2002
(31) 0106691.9
(32) 19.03.2001
(33) GB
(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.
(72) Візажі Андрі, ЗА, Баррелмейер Томас, DE
(73) КЛААС ЗЕЛЬБСТФАРЕНДЕ ЕРНТЕМАШИНЕН ГМБХ, DE
(56) US 6176778, 23.01.2001
DE 1113603, 15.03.1962
DE 877068, 21.05.1953
US 3669125, 13.06.1972
WO 97/29628, 21.08.1997
WO 86/04775, 28.08.1986
UA 1941, 20.12.1994
(57) 1.Зернозбиральний комбайн, що має щонайменше один вузол розділення, який містить привідний обертовий роздільний гвинт (24), розташований в корпусі (22) гвинта із завантажувальною зоною, з якої зібраний матеріал подається в корпус (22) гвинта, зону розділення, обладнану решетами (34), розташованими в корпусі гвинта зони розділення, розвантажувальну зону, яка розташована в розвантажувальній кінцевій ділянці корпусу (22) гвинта, і вузол (36) всмоктувальної повітряної струмені, яка всмоктує струмінь повітряного потоку принаймні через решета в зоні розділення та розвантажувальній зоні, крім того комбайн має пристрій (38) для збору зерна, який розташований на деякій відстані від решіт, причому всі елементи розміщені таким чином, що частина струменя повітряного

2

потоку всмоктується в зону розділення з простору між решетами і пристроєм для збору зерна, а також має відбивну пластину (54), розташовану у зазначеному просторі для відхилення траєкторії руху даної частини струменя повітряного потоку, який **відрізняється** тим, що пристрій (38) для збору зерна має камеру (58) для збору продукту, що містить задню стінку (56), бокові стінки і донну ділянку (60), які формують наскрізну конструкцію, що спрямовує відокремлену фракцію у бік передавального пристрою (62, 64), при цьому камера (58) для збору продукту розташована у функціональній близькості від відбивної пластини (54), а передавальний пристрій переміщує відокремлену фракцію з камери (58) у вихідну зону корпусу гвинта (22, 44).

2. Зернозбиральний комбайн за п.1, який **відрізняється** тим, що у корпусі (22) гвинта розташований роздільний гвинт (44), на валу якого встановлений відбивний гвинт (68) та додаткові відбивні пластини (80), які розміщені позаду відбивного гвинта (68).

3. Зернозбиральний комбайн за п.2, який **відрізняється** тим, що відбивний гвинт (68) і/або відбивні пластини (80) виконані з можливістю виштовхувати фракції зібраного зерна у струмені повітряного потоку, що генерується вузлом всмоктувальної повітряної струмені (74).

4. Зернозбиральний комбайн за п.3, який **відрізняється** тим, що вузол (74) всмоктувальної повітряної струмені працює зі швидкістю обертання, яка перевищує швидкість обертання відбивного гвинта (68) і/або відбивних пластин (80).

Даний винахід відноситься до сільськогосподарського машинобудування, зокрема до зернозбирального комбайна з вузлом розділення.

Такий вузол розділення розкритий [в патентному документі РСТ/US 97/02432]. Запропонована відбивна пластинка для відхилення струменя повітряного потоку, відібраного з простору між решетами і пристроєм для збору зерна, з метою використання диференціюючої дії відцентрових сил та сили тяжіння на фракції зерен і полови для підви-

щення ефективності відокремлення різних фракцій. У місці розташування відбивної пластинки запропоновано другий пристрій для вивантаження зерна. З цієї ділянки відокремлене зерно повинне подаватися в зону його подальшого очищення. Як додатковий пристрій очистки може бути використана звичайна система очистки, що працює з використанням вібрувальних решіт, але при цьому другий вузол розділення повинен бути функціонально зіставним з вузлом розділення. Недоліком

(13) C2

(11) 76980

(19) UA

згаданого вище процесу розділення є те, що оскільки частинки фракцій зерен, що підлягають видавленню, можуть прилипати до колосків, до інших фракцій рослин або до частинок бруду, вплив на зернини з боку пристроїв очистки може виявитися недостатньо сильним, щоб відокремити зерна від елементів, які повинні бути видалені. Якщо фракція зерен, змішана з іншими елементами, такими, наприклад, як солома, колоски або полови, потрапить в контейнер для збору зерна, ефективність очистки зернозбирального комбайна в цілому може бути знижена.

Отже, технічна задача, яку вирішує даний винахід, полягає у поліпшенні функції очистки вузла розділення даного типу комбайна з осьовим потоком, обладнаного вузлом всмоктувальної повітряної дувки.

Поставлена технічна задача може бути вирішена за рахунок використання у конструкції виробу камери для збору продукту, розташованої відповідно до технологічної схеми у функціональній близькості від відбивної пластини, і передавальних пристроїв, що переміщують відокремлену фракцію з камери для збору зерна у початкову зону корпусу гвинта. У зернозбиральному комбайні з одноступінчастим вузлом розділення без додаткових засобів очистки такий механізм повернення гарантує умови, при яких особливо фракція тих частинок, які вийшли з корпусу гвинта крізь решета, але які ще не повністю обмолочені, повертається до корпусу гвинта для повторного циклу обмолоту і кращого очищення порції продукту, зібраної в контейнері для збору зерна. В результаті знижується рівень втрат зерен. У просторі між решетами і пристроєм для збору зерна струмінь повітряного потоку не піднімає угору чисті та очищені зерна, оскільки їхня поверхня стосовно до ваги надто мала, щоб їх можна було знести повітряним потоком. Тому чисті зерна спадають вниз уздовж пристрою для збору зерна у напрямку шнекового пристрою для збору зерна і далі звідти в контейнер для збору зерна. Ті зерна, які прилипили до соломи, полови, бруду або до елементів колосків, набирають достатню вагу, щоб вийти з корпусу гвинта крізь отвори в решетах, однак їхня вага стосовно до їхньої поверхні виявляється менше, ніж вага чистих або очищених зерен, і в результаті вони виносяться повітряним потоком угору. Якщо ці зерна не видобуваються з струменя повітряного потоку, вони видуються назовні із зернозбирального комбайна і втрачаються. Принцип додаткового розділення, який у даному випадку вирішується за допомогою відбивної пластини, був розкритий за станом на даний рівень техніки у наведених посиланнях. Однак використання функції відбивної пластини для повернення відокремленої фракції назад в корпус гвинта є дешевим, але дуже ефективним вирішенням проблеми поліпшення ступеня очистки фракції зерен, зібраної в контейнері для збору зерна, без додаткових витрат, додаткових функціональних елементів, а також без ризику збільшити втрати.

У зернозбиральному комбайні з двоступінчастим розташуванням вузлів розділення фракція зібраного продукту, відокремлена першою відбивною пластиною, стає об'єктом додаткового циклу

очистки, однак проблема полягає у тому, що відокремлена фракція все ще залишається фракцією зібраного продукту, що містить зерна, які прилипили до соломи, бруду і колосків, і для звільнення від вказаних вище забруднювальних елементів зерна потребують більш сильної дії, ніж ті, що відомі з описів способів очистки за станом на існуючий рівень техніки, з чого випливає, що до останнього часу сформульована вище технічна задача не знайшла оптимального вирішення. Перевага даного технічного рішення полягає у розміщенні другої відбивної пластини в другому вузлі розділення та у забезпеченні повернення відокремленої фракції зібраного продукту до корпусу гвинта першого вузла розділення. При цьому переваги, описані вище і справедливі для одноступінчастого компонування, справедливі також і для двоступінчастого компонування вузлів розділення.

Суттєвою ознакою даного винаходу є те, що камера збору продукту складається із задньої стінки, бокових стінок і донної частини, що формують наскрізну конструкцію, яка спрямовує відокремлену фракцію у бік передавальних пристроїв. За допомогою такого елементарного «відра», яке відкрите у напрямку відбивної пластини, фракція зібраного продукту, яка перед цим була відхилена відбивною пластиною, може бути зібрана без будь-яких додаткових елементів, що приводяться в дію.

Ще однією суттєвою ознакою даного винаходу є те, що на валу роздільного гвинта розташований відбивний гвинт, який проштовхує фракції зібраного продукту у струмінь повітряного потоку, що генерується вузлом всмоктувальної повітряної дувки. За допомогою даного відбивного гвинта зерна, які можуть бути втрачені, повертаються до циклу обмолоту.

Крім того, запропоновано розмістити позаду відбивного гвинта запірну пластину, що містить отвір у своєму середньому перерізі. Така запірна пластина забезпечує здійснення виштовхувальної функції відбивного гвинта в зоні його периферії, але при цьому дозволяє полові вільно проходити крізь центральний отвір.

Додаткові переваги даного винаходу розкриті у більш докладному опису винаходу з посиланнями на креслення. На кресленнях, що додаються, зображено:

на Фіг.1 подано вигляд збоку самохідного зернозбирального комбайна;

на Фіг.2 подано вигляд збоку одиночного вузла розділення, обладнаного камерою для збору продукту і передавальними пристроями, призначеними для повернення фракції зібраного продукту;

на Фіг.3 подано вигляд збоку двоступінчастого компонування вузла розділення з камерою для збору продукту і передавальними пристроями, а також іншими вдосконаленнями.

Зернозбиральний комбайн 2, показаний на Фіг.1, обладнаний кабіною 4 водія, двигуном 6 з системою охолодження 8, переднім колесом 10 з віссю обертання 12, заднім колесом 14, різальним пристроєм 16 і корпусом 18 завантажувальної пристрою, який спрямовує зібраний матеріал від різального пристрою 16 в завантажувальний пристрій 20 корпусу 22 гвинта, що є частиною вузла

розділення. Всередині корпусу 22 гвинта розміщений роздільний гвинт 24, який приводиться в обертання привідними елементами 26, у даному прикладі здійснення пасовими передачами, за рахунок потужності двигуна 6. Якщо дивитися уздовж осі обертання роздільного гвинта 24 від завантажувального отвору 20 у напрямку розвантажувальної кінцевої ділянки 28 корпусу 22 гвинта, передня секція роздільного гвинта 24 містить шнекові леза 30, які, приблизно, визначають довжину завантажувальної зони, де зібраний матеріал завантажувється в корпус 22 гвинта. Середня і задня секції роздільного гвинта 24 оснащені пластинами 32 дробильних лопатей, які, приблизно, визначають протяжність зони розділення уздовж довжини корпусу 22 гвинта. Слід відзначити, що пристосуваннями для завантаження зібраного матеріалу в корпус гвинта, обмолоту і розділення зібраного матеріалу можуть бути пристрої, відмінні від шнекових лез та пластин дробильних лопатей, при цьому вони згадуються у даному описі як приклади здійснення. Безумовно, експерт може обрати й інші пристосування, про існування яких він обізнаний і які служать для виконання заданої функції. Нижня частина корпусу 22 гвинта містить решета 34, крізь які зерно і полова, можуть виходити з корпусу 22 гвинта. Вузол 36 всмоктувальної повітряної всмоктує струмінь потоку повітря, принаймні, крізь решета в зону розділення корпусу 22 гвинта, а звідти - у напрямку розвантажувальної зони 28 та із корпусу 22 гвинта, а далі - із зернозбирального комбайна 2. Вузол всмоктувальної повітряної всмоктує функціонально сполучений з роздільним гвинтом 24. Корпус 22 гвинта, роздільний гвинт 24 і вузол всмоктувальної повітряної всмоктує разом є головними формоутворювальними компонентами вузла розділення. Зерна, які залишають корпус 22 гвинта крізь отвори решіт 34, падають, щонайменше, частково на пристрій 38 для збору зерна, який спрямовує рух зерен під дією сили тяжіння на шнек 40 для збору зерна, при цьому шнек спрямовує зібране зерно на зерновий конвеєр (не показаний), що завантажує зерно в ємність 42. Струмінь повітряного потоку, що генерується всмоктувальною повітряною всмоктувальною 36, переміщується через проміжний простір між решетами 34 і пристроєм 38 для збору зерна.

Наведений вище опис стосується функціонування одноступінчастого вузла розділення, однак, поза всякими сумнівами, у зернозбиральному комбайні поруч один біля одного можуть бути встановлені два вузли розділення, що відповідають опису, а замість звичайних решіт можуть бути використані один або більше додаткових вузлів розділення, основні функції яких описані вище, для подальшого очищення відокремленого зерна, причому додаткові вузли розділення мають бути розташовані спіднизу перших (основних) вузлів розділення.

Похиле розташування корпусу 22 гвинта і самого роздільного гвинта 24, встановленого всередині корпусу 22 гвинта під кутом понад 30 градусів до горизонтальної площини, забезпечує даному технічному рішенню ряд переваг. Перш за все, таке розташування сприяє зниженню швидкості руху зібраного матеріалу всередині корпусу гвинта

у напрямку розвантажувальної кінцевої ділянки 28, в результаті чого зібраний матеріал обертається всередині корпусу 22 гвинта, проходячи більший за протяжністю шлях, що забезпечує надання більших можливостей для відокремлення зерна. Завдяки тому, що гравітаційні сили діють більш ефективно на більш важкі фракції зібраного матеріалу, наприклад, на зерна, останні виявляють тенденцію до більш повільного проходження через корпус 22 гвинта, що приносить додатковий ефект, посилюючи ступінь відокремлення зерна від легких фракцій зібраного матеріалу, наприклад, соломки або половини. Додаткова перевага полягає у тому, що зерно може бути зібране за допомогою звичайних пристроїв 38, сформованих у вигляді жолоба, і спрямоване у бік шнека для збору зерна без будь-яких додаткових привідних пристроїв. Крім того, для використання другого роздільного гвинта 44 як очисного пристрою для фракціонування зерен і полови, що вийшла з корпусу 22 гвинта, доцільно використовувати похиле розташування корпусу 22 гвинта, оскільки струмінь повітряного потоку, який рухається уздовж зовнішньої поверхні решіт 34 у напрямку вузла 36 всмоктувальної повітряної всмоктує, не в змозі досить легко всмоктувати зерна, піднімаючи їх угору, через їхню вагу. В результаті вони мають тенденцію падати або на пристрій 38 для збору зерна, або в другий вихід для зерна, що веде в другий роздільний гвинт 44.

Відбивна пластина 54 відхиляє струмінь потоку повітря, що проходить по зовнішній поверхні решіт 34, при цьому ті фракції зібраного матеріалу, які важче, відхиляються в другий вузол розділення.

Крім того, другий роздільний гвинт 44 функціонально об'єднаний з вузлом всмоктувальної повітряної всмоктує 74, який генерує струмінь повітряного потоку, порівняний з струменем повітряного потоку, що генерується вузлом всмоктувальної повітряної всмоктує 36.

Корпус 18 завантажувального пристрою містить, щонайменше, два обертових елемента, а саме, один передній обертовий елемент 46 і один задній обертовий елемент 4. Форма донної частини 50 корпусу 18 завантажувального пристрою частково адаптована до периферії обертових елементів 46 і 48. У тій зоні, де стрілка 20 вказує на лінію, яка схематично позначає поперечно розміщений циліндричний корпус 18 завантажувального пристрою, що вміщує задній обертовий елемент 48 в зоні його розвантажувальної кінцевої ділянки, може бути також сформований завантажувальний отвір корпусу 22 гвинта. Поперечно розташований циліндричний корпус 18 завантажувального пристрою своєю периферією проникає у верхню половину поздовжньо розташованого, як правило, циліндричного корпусу 22 гвинта. Енергія обертання роздільного гвинта 24,44 може передаватися нижче розташованим елементам, що схематично позначено стрілкою 52.

Якщо корпус 22 гвинта розташований у зернозбиральному комбайні так, як описано вище, з'являється можливість для розташування двигуна 6 також у верхній задній половинній зоні зернозбирального комбайна 2 позаду задньої кінцевої діля-

нки корпусу 22 гвинта. Таке розташування забезпечує позитивний ефект, оскільки потужність двигуна не потребує передачі на великі відстані у напрямку роздільного гвинта 24, що сприяє зниженню вартості та ваги машини. Високий рівень розташування двигуна дозволяє також уникнути незручностей, пов'язаних зі всмоктуванням системою охолодження надто великої кількості солом, яка видувається, переміщаючись вниз, пристроями 36 всмоктувальної повітродувки та повітродувкою другого роздільного вузла. Потужність, необхідна для приведення в дію різального пристрою 16 і завантажувальних елементів 46,48, розміщених всередині корпусу 18 завантажувального пристрою, або інших робочих пристроїв чи генераторів гідравлічного тиску або електричної енергії, може передаватися валом роздільного гвинта 24 або 44 від задньої до передньої ділянки зернозбирального комбайна 2. Це дозволяє виключити необхідність встановлення додаткових привідних елементів і зберігати габаритну компактність зернозбирального комбайна 2 по ширині. Вал пристрою відбору потужності роздільних гвинтів 24,44 може бути обладнаний зубчастими колесами, які передають енергію обертання допоміжним валам, гідравлічним насосам, електрогенераторам, зубчастим передачами і т.п. Для спрощення графічних матеріалів можливість приведення в дію будь-яких інших компонентів позначена стрілкою 52.

У трикутнику, позначеному верхньою половиною корпусу 22 гвинта, задньою стінкою kabіни 4 і верхньою межею зернозбирального комбайна 2, легко розмістити контейнер 42 для збору зерна. Якщо у корпусі гвинта міститься тільки один роздільний гвинт (можливе компонування з двох розташованих поруч один біля одного гвинтів), простір контейнера для збору зерна 42 може простягатися вниз уздовж бічних сторін корпусу 22 гвинта, утворюючи подібність опорній конструкції бака.

Для забезпечення простору, достатнього для розміщення передньої кінцевої ділянки корпусу 22 гвинта так низько, як тільки це можливе, доцільно уникати наявності жорсткої передньої осі або поперечно розташованої балки каркаса машини в зоні, що прилягає до переднього колеса. Для приведення в рух передніх коліс невеличкий гідравлічний або електричний двигун може бути розміщений поряд з кожним колесом, в результаті один двигун буде приводити в рух одне колесо.

З посиланнями на Фіг.1 було наведено пояснення загального принципу дії комбайна з осовим потоком, обладнаного вузлом всмоктувальної повітродувки. В розвиток основної концепції суть суттєвих відмінностей даного винаходу розкривається більш детально, посилаючись на Фіг.2. За наявності відбивної пластини 54 шлях струменя повітряного потоку, що рухається, відхиляється. Шлях відхиленого струменя повітряного потоку схематично показаний стрілкою W. Чим вища швидкість суспензії частинок, що переносяться струменем повітряного потоку, тим повільніше вони виявляють тенденцію до зміни траєкторії руху.

Таким чином, при переміщенні повітряних по-

токів навколо відбивної пластини 54 деякі частинки, що переносяться струменем повітряного потоку, не змінюють досить швидко траєкторії руху і тому затримуються перед відбивною пластиною. Перебуваючи у нерухомому стані за межами повітряного потоку, вони зазнають дії тільки сили тяжіння і, отже, виявляють тенденцію до падіння вниз по вертикалі. Як тільки дані частинки досягають струменя повітряного потоку, останній, поза всяким сумнівом, справляє вплив на траєкторію їхнього руху, однак ці частинки, знов підхоплені струменем повітряного потоку, тільки дещо прискорюються, і при цьому напрям їхнього руху тільки незначно змінюється. Шлях їхнього руху позначений стрілкою K1.

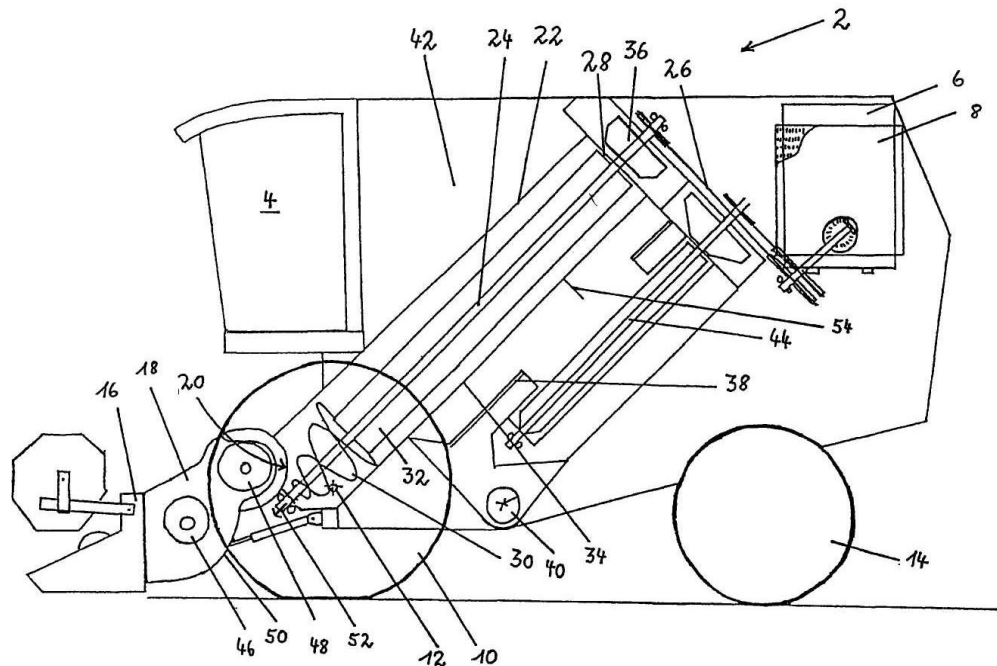
Інші частинки, що переносяться струменем повітряного потоку, більш інтенсивно опускаються вниз завдяки відхиленню струменя повітряного потоку, при цьому їм вдається уникнути зіткнень з відбивною пластиною 54. Проте струмінь повітряного потоку виявляється ще недостатньо сильним, щоб підняти на більш високий рівень траєкторію руху даних частинок за типом то вгору, то назад у напрямку стрілки W. В результаті дані частинки ударяються об задню стінку 56 камери 58 для збору продукту і падають вниз на дно 60 камери 58 для збору продукту. Термін «у функціональній близькості» стосовно указування на те, де розташована камера 58 для збору продукту, означає те, що камера 58 для збору продукту повинна займати місцеположення, при якому, щонайменше, достатня кількість відхилених частинок, а саме тих, які зіткнулися з відбивною пластиною 54, і тих, які, вдарившись об задню стінку 56, впали на дно 60 камери 58 для збору продукту. Найоптимальнішим положенням є найменший зсув у бік задньої ділянки, при цьому задня стінка 56 простягається угору, принаймні, до рівня висоти розташування відбивної пластини 54. Завдяки незначному нахилу дна 60 камери 58 для збору продукту, зібрана фракція спадає під дією сили тяжіння у напрямку до передавального пристрою, що складається у даному прикладі здійснення зі шнека 62, спрямовуючого зібрану фракцію у бічних напрямках, і конвеєра 64, який подає зібрану фракцію назад до передньої ділянки, в зоні якої вона входить в корпус 22 через заслінку 66. Замість конвеєра, показаного на Фіг.2 як приклад здійснення винаходу, можуть бути використані інші компоненти, що виконують подібну функцію, наприклад, шланги, за допомогою яких зібрана фракція може видуватися через вузол повітродувки.

На Фіг.3 подана відбивна пластина 54, прикріплена до другого вузла розділення з роздільним гвинтом 44, при цьому камера 58 для збору продукту знов-таки розташована у функціональній близькості стосовно відбивної пластини 54. На валу роздільного гвинта 44 зафіксовані лопаті відбивного гвинта 68. Відбивний гвинт 68 прагне виштовхнути все більш важкі частинки з потоку зібраного продукту, який захоплюється догори уздовж решіт 34 під роздільним ротором 44. Більш легка фракція, на зразок полови, всмоктується через центральний отвір у запірній пластині 70, переміщаючись у напрямку вузла 72 всмоктувальної повітродувки. Вузол 74 всмоктувальної повітродувки зафіксова-

ний на порожнистому валу 76, який встановлений концентрично на валу роздільного гвинта 44 і приводиться в дію диском 78. Таким чином, вузол 74 всмоктувальної повітряної машини з своїм порожнистим валом 76 може працювати на більш високих швидкостях обертання, ніж роздільний гвинт 44. Для того, щоб виштовхнути зерна, що залишилися, які, можливо, були всмоктані через центральний отвір у запірній пластині 70, передбачені додаткові відбивні пластини 80, розміщені між запірною пластинкою 70 і вузлом 74 всмоктувальної повітряної машини. Щоб уникнути пошкодження зерен, дані відбивні пластини зафіксовані на валу роздільного гвинта 44, який потенційно обертається з більш низькою швидкістю, ніж вузол 74 всмоктувальної повітряної машини. Відбивний гвинт 68 і відбивні пластини 80 виштовхують зерна в поперечному напрямку через струмінь повітряного потоку, який генерується вузлом 74 всмоктувальної повітряної машини, перед задньою стінкою камери 58 для збору продукту. Як альтернативне рішення, відмінне від показаного на Фіг.3, відбивні пластини 80 можуть бути також за-

фіксовані на порожнистому валу 76, якщо ступінь відбивної функції відбивного гвинта 68 виявиться вже достатнім, але потрібна більш висока роздільна характеристика внаслідок більш високої швидкості обертання відбивних пластин 80, якщо вони зафіксовані на порожнистому валу 76. При такому компонуванні втрат зерна можна уникнути ще більшою мірою. Всі описані вище елементи можуть бути також використані за наявності одиночного вузла розділення.

Приклади, подані на кресленнях і описані вище, не виключають імовірності існування інших прикладів здійснення даного винаходу. Безумовно, для експерта існує можливість адаптації концепції винаходу до вимог його використання на практиці, при цьому функціональні елементи одного прикладу можуть бути інтегровані в концепцію іншого прикладу. Крім того, габаритні розміри та діаметри носять виключно ілюстративний характер і можуть бути змінені відповідно до вимог конкретного використання у кожному окремому випадку.



Фіг. 1

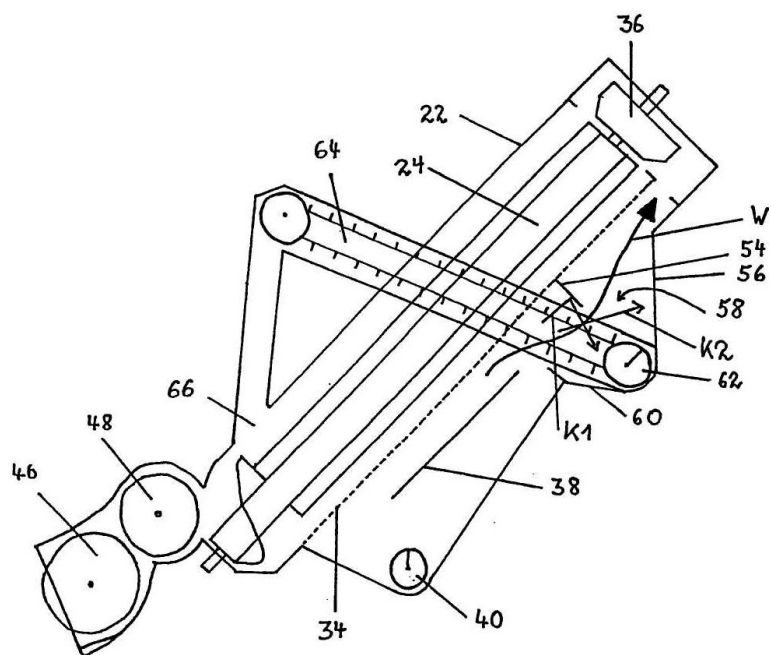


Fig. 2

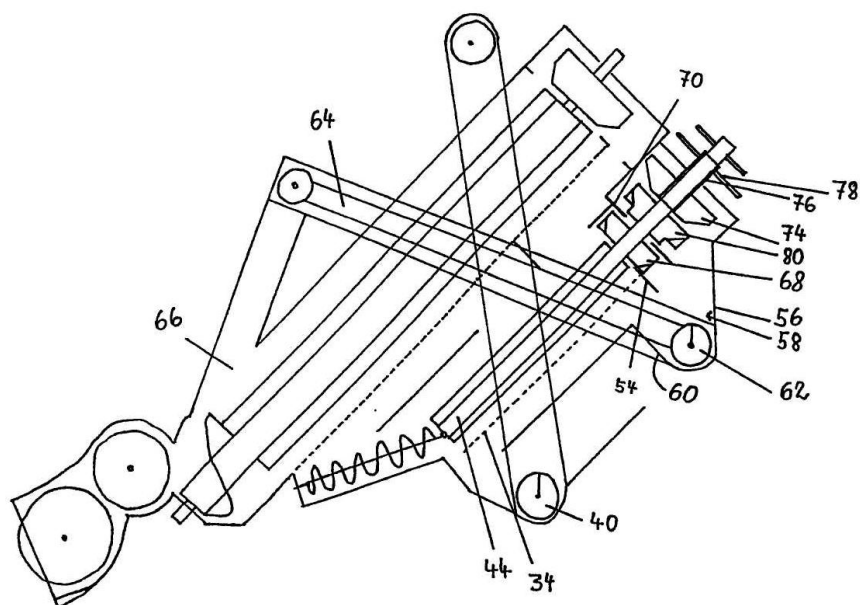


Fig. 3