



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 121196

(13) C2

(51) МПК

A01D 41/127 (2006.01)

A01D 41/12 (2006.01)

A01F 12/40 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2015 09164</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Баумгартен Йоахім (DE), Вілкен Андреас (DE), Хайтманн Крістоф (DE), Брінкманн Джорн (DE), Фіреге Крістофер (DE)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>23.09.2015</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>КЛААС ЗЕЛЬБСТФАРЕНДЕ ЕРНТЕМАШІНЕН ГМБХ, Münsterstrasse 33, D-33428 Harsewinkel, Germany (DE)</b>
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>27.04.2020</b>	<b>(74)</b> Представник: <b>Маслова Тетяна Михайлівна, реєстр. №61</b>
<b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>10 2014 113 965.8</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 2014118239 A1, 07.08.2014 UA a201404432, 26.08.2014 WO 0234029 A1, 02.05.2002 DE 102007005173 A1 14.08.2008 EP 0685151 A1, 06.12.1995 EP 1790207 A1, 30.05.2007 EP 1514466 A2, 16.03.2005
<b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>26.09.2014</b>	
<b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: <b>DE</b>	
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку: <b>11.04.2016, Бюл.№ 7</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>27.04.2020, Бюл.№ 8</b>	

**(54) ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИЙ КОМБАЙН З СИСТЕМОЮ ДОПОМОГИ ВОДІЮ****(57) Реферат:**

В способі керування процесом перевантаження між самохідною збиральною машиною (1, 2), що включає кілька робочих органів (20), і транспортним засобом (34), що відбувається під час неперервного процесу збирання врожаю і керується пристроєм керування (23), під час якого збираний матеріал за допомогою перевантажувального пристрою (28) збиральної машини (1, 2) передається на транспортний засіб (34) під час процесу перевантаження за допомогою пристрою керування (23) проводять моніторинг робочого стану збиральної машини (1, 2) при виявленні критичного робочого стану за допомогою пристрою керування (23) автоматично ініціюють відключення перевантажувального пристрою (28). Від початку процесу перевантаження на першому етапі (S1) розпочинається процес контролю перевантаження під час процесу збирання врожаю, який здійснюється паралельно, а на наступних етапах (S2-S6) спосіб включає поетапну перевірку настання критичного робочого стану, який може привести до необхідності зупинки процесу перевантаження відповідно до етапу S7.

UA 121196 C2

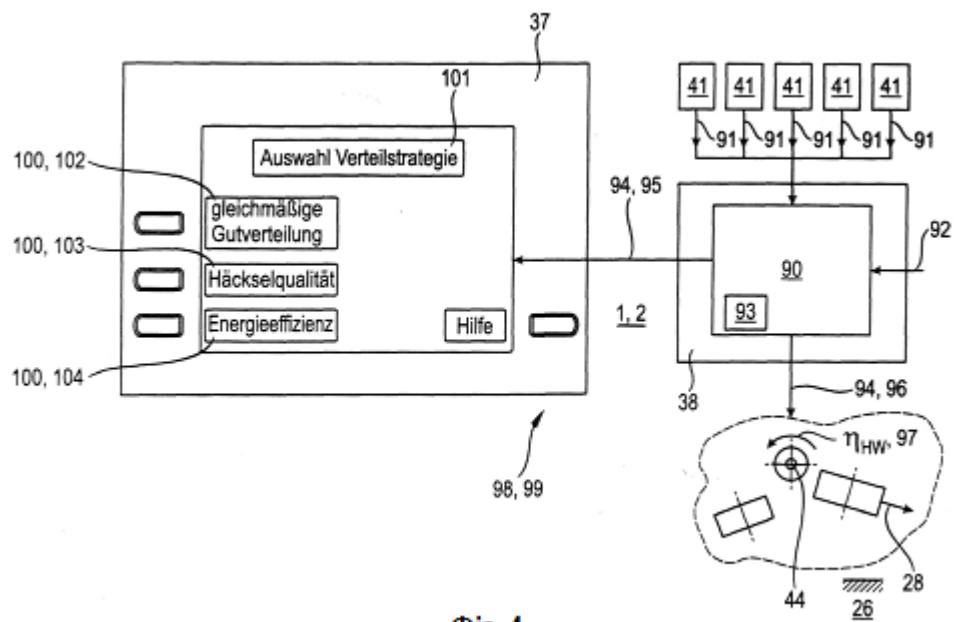


Fig. 4

Винахід стосується зернозбирального комбайна з системою допомоги водію, що регулює розподілення на полі потоку матеріалу, що виходить з зернозбирального комбайна, машини згідно з обмежувальною частиною пункту 1.

Часто не зернова частина врожаю, зібрана зернозбиральним комбайном під час процесу збирання врожаю, для поліпшення якості ґрунту розподіляється безпосередньо на полі. При цьому важливо, щоб розподілений матеріал легко розкладався і живильні речовини були присутні на наступній фазі вегетації. Оптимальний ступінь розкладання досягається тоді, коли розподілені на землі частинки матеріалу мають невелику довжину і рівномірно розподілені по ширині захвату зернозбирального комбайна.

З рівня техніки відомі різні технічні рішення, які відповідають таким вимогам. Наприклад, в EP 0 685 151 розкривається система, в якій визначається вітровий режим в області пристрою розподілення матеріалу зернозбирального комбайна і режим розвантаження розподільного пристрою відповідно до сили та напрямку вітру. Така система має ту перевагу, що вдається уникнути, принаймні зменшити нерівномірність розподілення внаслідок дії бічного вітру суміші подрібненої соломи та полови, що вивантажується з зернозбирального комбайна.

З патенту EP 1 790 207 відома система, в якій розподілення потоку матеріалу, що виходить у задній зоні з зернозбирального комбайна, регулюється в залежності від розташування країв насаджень. Така система гарантує, що матеріал, який повинен бути розподілений на полі, не буде вивантажуватися на ділянку, де урожай ще не зібраний, оскільки у цьому випадку вже обмолочений матеріал повинен був би ще раз захоплюватись комбайном.

І нарешті, можна ще, наприклад, послатися на патент EP 1 514 466. Тут розкривається зернозбиральний комбайн з подрібнювально-розподільним пристроями, що у своїй задній частині містить камеру для зйомки в інфрачервоному промінні, яка на основі визначеного розподілу температур контролює якість розподілення суміші подрібненої соломи та полови, що укладається на землю, причому вищі температури є індикатором більшої висоти шару. На основі визначеної зміни температури кінематичні параметри подрібнювально-розподільного пристрою регулюються таким чином, що по всій ширині розподілу установлюється однакова температура, що в кінцевому підсумку є індикатором рівномірного розподілення матеріалу.

Всі описані системи мають той недолік, що для визначення якості розподілення вони, як правило, завжди оцінюють лише один визначений параметр. Виявляти складні зв'язки між найрізноманітнішими параметрами, що впливають на рівномірність розподілення матеріалу такі системи не можуть.

Таким чином, задача винаходу - уникнути описаних у рівні техніки недоліків, і зокрема, запропонувати систему допомоги водію, яка краще визначає і враховує складні зв'язки між найрізноманітнішими параметрами, що впливають на рівномірність розподілення матеріалу на землі.

Згідно з винаходом, ця задача розв'язується відмітними ознаками пункту 1 формули винаходу.

Завдяки тому, що зернозбиральний комбайн оснащується системою допомоги водію, яка регулює розподілення потоку матеріалу, що вивантажується з зернозбирального комбайна на землю, в якій для регулювання розподіленням потоку матеріалу зберігаються можливі стратегії розподілення, забезпечується можливість кращого визначення та урахування складних зв'язків між найрізноманітнішими параметрами, що впливають на рівномірність розподілу матеріалу на землі.

Високоякісне та ефективне розподілення матеріалу досягається тоді, коли в переважному варіанті здійснення винаходу можливі стратегії розподілення включають щонайменше одну або кілька стратегій розподілення "Рівномірне розподілення", "Якість подрібнення" та "Енергоефективність". У зв'язку з цим стратегія розподілення "Рівномірне розподілення" приводить до оптимізації розподілення потоку матеріалу на землі, стратегія розподілення "Якість подрібнення" забезпечує оптимізацію процесу подрібнення потоку матеріалу в подрібнювальному пристрої, а стратегія розподілення "Енергоефективність" - оптимізацію енергоспоживання, потрібного для подрібнення та розподілення потоку матеріалу.

Переважний варіант здійснення винаходу забезпечується тоді, коли стратегія розподілення або комбінація кількох стратегій розподілення може бути вибрана водієм зернозбирального комбайна або запропонована системою допомоги водію. Це сприяє тому, що потенціали оптимізації окремих стратегій розподілення об'єднуються з отриманням синергетичного ефекту.

Більш якісна оптимізація процесів подрібнення та розподілення матеріалу досягається тоді, коли у ще одному переважному варіанті здійснення винаходу кожна стратегія розподілення враховує велику кількість інформації, доступної у системі допомоги водію, причому ця інформація включає щонайменше дані "Параметри продуктивності", "Властивості матеріалу та

здатність матеріалу до розподілення", "Машинні параметри" та "Умови навколишнього середовища".

Що стосується продуктивності, то достатньо високий ступінь оптимізації процесу подрібнення та розподілення потоку матеріалу забезпечується тим, що інформація "Параметри продуктивності" включає один або кілька релевантних параметрів, що належать до параметрів продуктивності - висота шару на похилому конвеєрі, який є складовою частиною зернозбирального комбайна, навантаження на привідний двигун, споживана потужність приводу подрібнювального пристрою та/або поперечне та поздовжнє розподілення потоку матеріалу в подрібнювальному пристрої.

Завдяки тому, що в переважному варіанті здійснення винаходу інформація "Властивості матеріалу та його здатність до розподілення" враховує один або кілька параметрів, що стосуються здатності до розподілення, а саме вологість соломи, довжина подрібнених частинок, розщеплення, щільність насадження культури, в'язкість і вид культури, підвищується рівномірність розподілення матеріалу.

У ще одному переважному варіанті здійснення винаходу потрібне енергоспоживання для подрібнення потоку матеріалу може підбиратись в залежності від здатності подрібнюваного матеріалу до розкладання, якщо у ще одному переважному варіанті здійснення винаходу подрібнювальний пристрій виконаний у вигляді соломорізки і потік матеріалу в соломорізці подрібнюється при взаємодії ножів соломорізки, що обертаються, з нерухомими зустрічними ножами, щонайменше однією протирізальною пластиною та одним або кількома упорами, і інформація "Машинні параметри" включає один або кілька параметрів кількості та положення упорів, зустрічних ножів, протирізальних пластин, а також параметри зносу ножів соломорізки та параметр числа обертів вала соломорізки.

Переважний варіант здійснення винаходу має місце також тоді, коли розподільний пристрій, що розподіляє потік матеріалу на землі, виконаний у вигляді радіального розподільника і щонайменше включає поворотну пластину для соломи та одну або кілька кидалок-вентиляторів, а інформація "Машинні параметри" включає один або кілька параметрів "Відхилення", "Частота коливання" і "Крива розподілу пластини для соломи", параметри числа обертів кидалки-вентилятора і обертальних робочих органів зернозбирального комбайна. В такий спосіб можна гнучко пристосовувати розподілення матеріалу на землі до властивостей матеріалу або умов навколишнього середовища, що змінюються, наприклад крутизни схилу і вітрового режиму. У зв'язку з цим винахід має ту перевагу, що інформація "Умови навколишнього середовища" включає параметри температури повітря, параметри вітру та параметри крутизни схилу.

Завдяки тому, що розподільний пристрій, який розподіляє потік матеріалу на землі, виконаний у вигляді кидалки-вентилятора для половин або розподільника половин і машинним параметром є щонайменше число обертів кидалки-вентилятора, що входить у склад кидалки-вентилятора для половин або розподільника половин, гарантується, крім того, що половина, яка виходить з пристрою очистки, розподіляється безпосередньо на землі або передається на наступний розподільний пристрій, наприклад на радіальний розподільник.

Подальше поліпшення розподілення матеріалу на землі може бути досягнуте тим, що розподільний пристрій, що розподіляє потік матеріалу по землі, виконаний у вигляді викидного патрубку, оснащеного напрямними планками і залежний від машини параметр включає щонайменше установку напрямних планок в потрібному напрямку.

У переважному варіанті здійснення винаходу особливо ефективна оптимізація подрібнення та розподілення матеріалу досягається тоді, коли система допомоги водію розробляє стратегію розподілу для конкретних умов з урахуванням наявних даних і характеристичних кривих, збережених у пам'яті обчислювального блока, і забезпечує оптимізацію таких критеріїв якості, як розподілення матеріалу, якість подрібнення та споживання електроенергії.

Оцінка ефективності оптимізації забезпечується в переважному варіанті втілення в той спосіб, що в пункті результуючого меню перевіряється критерій якості, оптимізований за допомогою відповідної стратегії розподілення, причому перевірка відбувається прямо або непрямо.

Достатньо хороша оцінка результату оптимізації стратегії розподілення "Рівномірне розподілення матеріалу" досягається шляхом їх виявлення прямим або непрямым способом, причому пряме виявлення відбувається шляхом виявлення за допомогою сенсорних датчиків розподілення на землі потоку матеріалу, що виходить з зернозбирального комбайна, а непряме виявлення здійснюється шляхом обробки сімейства характеристичних кривих, збережених у пам'яті обчислювального блока. Аналогічним чином і з такою ж метою система допомоги водію може прямо або непрямо визначати результат стратегії розподілення "Якість подрібнення", причому пряме визначення здійснюється шляхом контролю потоку матеріалу, а непряме

виявлення - шляхом обробки моделі якості подрібнення, збереженої у пам'яті обчислювального блока. Крім того, достатньо хороша оцінка результату стратегії розподілення "Енергетична ефективність" досягається шляхом прямого або непрямого визначення, причому пряме визначення здійснюється шляхом вимірювання крутного моменту, та/або числа обертів, та/або навантаження на двигун, а непряме визначення - шляхом обробки моделі енергетичної ефективності, збереженої у пам'яті обчислювального блока.

Через обернений зв'язок між якістю подрібнення і споживанням енергії у ще одному варіанті здійснення винаходу передбачається, що збережені в системі допомоги водію стратегії розподілення "Якість подрібнення" та "Енергетична ефективність" можуть комбінуватись і збалансовуватись. Це, зокрема, має той ефект, що довжина подрібнених частинок з урахуванням властивостей матеріалу вибирається такою, яка потрібна для достатньо хорошого розкладання, що у кінцевому підсумку забезпечує мінімізацію енергоспоживання.

Оптимізація критеріїв якості "Якість подрібнення" та "Енергетична ефективність", що впливають один на одного, у переважному варіанті здійснення винаходу може бути ще поліпшена тим, що водій комбайна може визначати граничні величини для якості подрібнення та енергоспоживання і віддавати пріоритет одній із стратегій розподілення "Якість подрібнення" і "Енергоспоживання" або змінювати вагомість цих стратегій розподілення.

І, нарешті, ефективність системи допомоги водію згідно з винаходом підвищується тим, що система допомоги водію з даних водія і збережених характеристичних кривих визначає зміну машинних параметрів і безпосередньо здійснює визначену зміну машинних параметрів.

Інші переважні варіанти здійснення винаходу є предметом інших залежних пунктів формули і описуються нижче за допомогою прикладів втілення, зображених на кресленнях. На них показано:

фіг. 1 - схематичний вигляд з боку сільськогосподарської збиральної машини, виконаної як зернозбиральний комбайн;

фіг. 2 - збільшений вигляд за фіг. 1, який включає соломорізку з радіальним розподільником і кидалку-вентилятор для полови;

фіг. 3 - збільшений вигляд за фіг. 1, який включає викидний патрубок і розподільник для полови;

фіг. 4 - схематичний вигляд системи допомоги водію згідно з винаходом

фіг. 5 - ще один схематичний вигляд системи допомоги водію згідно з винаходом за фіг. 4.

Сільськогосподарська робоча машина, виконана як збиральний комбайн 2, схематично зображена на фіг. 1, має в передній області жатний апарат 3, який з'єднаний відомим способом з похилим конвеєром 4 збирального комбайна 2. Потік збираного матеріалу 5, що проходить по похилому конвеєру 4, у верхній задній області похилого конвеєра 4 передається на молотильні органи 7 зернозбирального комбайна 2, закриті в нижній частині принаймні частково так званим підбарабанням 6. Розміщений за молотильними органами 7 подавальний барабан 8 відхиляє потік збираного матеріалу 5, що виходить з молотильних органів 7 у задній частині робочих органів, таким чином, що він передається безпосередньо на сепараційний пристрій 10, виконаний як клавішний соломотряс 9. У рамках винаходу сепараційний пристрій 10 може бути виконаний як ротор-сепаратор, який відомий сам по собі і тому не описується. На клавішному соломотрясі 9, що обертається, потік збираного матеріалу 5 переміщується таким чином, що рухомі зерна 11, що містяться в потоці збираного матеріалу, відділяються в нижній області клавішного соломотряса 9. Зерно 11, відділене на підбарабанні 6 і на клавішному соломотрясі 9, подається через повертальне днище 12 і подавальне днище 13 на пристрій очистки 17, який складається з кількох просіювальних поверхонь 14, 15 і вентилятора 16. Очищений потік зерна 20 передається в кінці по транспоруючому елеватору 18 у зерновий бункер 19.

У задній області сепараційного пристрою 10, виконаного як клавішний соломотряс 9, розміщений подрібнювальний пристрій 23, закритий лійкоподібним кожухом 21, виконаний у вигляді соломорізки 22, який далі розглядатиметься докладніше. Зверху на соломорізку 22 подається солома 25, що надходить від соломотряса 9 у його задній області. За допомогою направляючої заслінки 24 для соломи 25, що надходить від соломотряса 9, може відхилитись також таким чином, що укладається на землю прямо у валок. У зоні вивантаження 27 соломорізки 22 потік матеріалу 28, що складається з подрібненої соломи 25, передається на так званий радіальний розподільник 29, який в такий спосіб (який буде описаний далі детальніше) формує потік матеріалу 28 в області вивантаження 30, що забезпечує розподілення потоку матеріалу 28 по ширині на землі 26.

У наведеному прикладі виконання з пристроєм очистки 17 в його задній області сполучений транспоруючий пристрій для полови 31, виконаний в спосіб, що описуватиметься нижче, як кидалка-вентилятор для полови 32 або розподільник полови 33. Полова 34, що надходить від

пристрою очистки 17, подається зверху на транспортуючий пристрій для полови 31. Якщо солома 25 з метою подрібнення повинна передаватися на соломорізку 22 і розподілятися за допомогою радіального розподільника 29 на землі 26, транспортуючий пристрій для полови 31 виконується у вигляді кидалки-вентилятора для полови 32. У цьому випадку солома 34, що подається кидалкою-вентилятором для полови 32 у її задній області 35 передається безпосередньо на радіальний розподільник 29, причому останній розподіляє на землі подрібнену соломку 25 і полову 34 в одному потоці матеріалу 28. Якщо солома 25 укладається в валок на землі 26, соломорізка 22 і радіальний розподільник 29 не працюють. У цьому випадку транспортуючий пристрій для полови 31 виконаний як розподільник полови 33, який по аналогії з радіальним розподільником 29 розподіляє полову 34 по поверхні землі 26. Транспортуючий пристрій для полови 31 виконаний також як розподільник полови 33, якщо соломорізка 22 замість радіального розподільника 29 сполучена з викидним патрубком 42 для розподілення на землі 26 потоку матеріалу 28, який буде докладніше описаний нижче. Крім того, сільськогосподарська робоча машина 1 має кабінку водія 36, в якій розміщений щонайменше один пристрій керування та регулювання 38, обладнаний блоком індикації 37, за допомогою якого автоматично або з ініціативи водія 39 сільськогосподарської робочої машини 1 можна управляти рядом процесів, які будуть докладніше розглядатись нижче. Пристрій керування та регулювання 38 через систему шин 40 зв'язується у відомий спосіб з деякою кількістю сенсорних датчиків 41. Деталі стосовно конструкції сенсорних датчиків 41 докладніше описані в заявці DE 101 47 733, зміст якої повністю є складовою частиною цієї патентної заявки, у зв'язку з чим конструкція сенсорних датчиків 41 в подальшому не описуватиметься.

На фіг. 2 зображено конструктивні деталі комбінації соломорізки 22 - радіальний розподільник 29, вигляд збоку і вигляд знизу. Вал соломорізки 44, що обертається у напрямку стрілки, має у представленому прикладі виконання чотири розподілені по його поверхні ряди рухомих подрібнювальних ножів 45 зі щонайменше одним ножовим гребенем 46, установленим на рамі зернозбирального комбайна 2, яка тут докладно не описується, причому ножовий гребінь 46 за допомогою регулюючого органа 47 може повертатися так, що зустрічні ножі 48 ножового гребеня 46 можуть розвертатись далі і заходити в зону дії подрібнювальних ножів 45 або виходити з неї. Шляхом зміни положення ножового гребеня або ножових гребенів 46 можна впливати на довжину подрібнених частинок сільськогосподарської культури в той спосіб, що при зростанні зчеплення зустрічних ножів 48 збільшується ступінь подрібнення потоку матеріалу 28. Крім того, кожух соломорізки 49, який закриває подрібнювальні ножі 45, що обертаються, має упори 50, які за допомогою пристрою регулювання 51 можуть далі заходити в зону обертання 52 подрібнювальних ножів 45 або виходити з неї. Упор 50 призначений для зменшення швидкості потоку матеріалу 28, який проходить через соломорізку 22, завдяки чому час перебування потоку матеріалу 28 у соломорізці 22, а отже, ступінь його подрібнення, підвищується. Крім того, кожух соломорізки 49 має протирізальну пластину 53, яка також за допомогою спеціального пристрою регулювання 54 може переміщуватись до зони дії 52 подрібнювальних ножів 45 або виходити з неї, причому протирізальна пластина 53 діє таким чином, що підвищує ступінь подрібнення частинок потоку матеріалу 28 при зменшенні відстані до зони дії 52 подрібнювальних ножів 45.

Сполучений з соломорізкою 22 радіальний розподільник 29 складається з двох розміщених поряд кидалок-вентиляторів 55, які, згідно з напрямками стрілок 57, 58, обертаються навколо вертикальних осей обертання 56 у протилежних один одному напрямках і вивантажують подрібнений соломорізкою потік матеріалу 28 із зернозбирального комбайна 2. На осях обертання 56 розміщені пружні закидаючі лопати 59, які знизу закриті шайбою 60, що також обертається, і зверху закрита кришками 61 з листового металу. З кидалками-вентиляторами 55, утвореними обома верхніми кришками 61, осями обертання 56, закидаючими лопатами 59 і шайбами 60, що обертаються, сполучена пластина 62 для розділення матеріалу, вершина якої 63 спрямована проти потоку матеріалу, який виштовхується соломорізкою 22, в результаті чого потік матеріалу розподіляється по кидалкам-вентиляторам 55. Крім того, розбіжні плечі 64, 65 пластини 62 для розділення матеріалу утворюють своїми кінцями нерухомі часткові кожухи 66 для кидалок-вентиляторів 55. Крім того, кожна кидалка-вентилятор 55 має першу і другу рухомі частини кожуха, так звані пластини для полови 67, 68, які приводяться до обертання колінчастими важелями 69, 70 навколо осей обертання 71 в такий спосіб, що розташована зовні пластина для полови 67 рухається попереду пластини для полови 68, розміщеної всередині. Кожна рухома пластина для полови 67, 68 приводиться в рух за допомогою підйомного циліндра 73, кінематично з'єднаного з механізмом зчеплення 72 в такий спосіб, що випереджаюча пластина для полови 67 обертається з більшою швидкістю, ніж відстаюча, розміщена всередині, пластина для полови 68. Передній кінець випереджаючої пластини для

полови 67 утворює так звану гостру кромку 74, 75, через яку виходить потік матеріалу 28 з відповідного радіального вентилятора 55. За рахунок руху колінчастого важеля 69, 70 обертальний рух гострих кромок 74, 75 регулюється таким чином, що зі збільшенням відстані гострих кромок 74, 75 до відповідної кидалки-вентилятора 55 швидкість обертання зменшується. Це має той ефект, що гострі кромки 74, 75 мають в області їх перекривання короткі, а у зовнішніх областях довгі періоди перебування, завдяки чому забезпечується рівномірний розподіл потоку матеріалу 28, що виходить біля гострих кромок 74, 75, на землі 26. Крім того, зона повороту гострих кромок 74, 75, а отже, ширина розподілу радіального розподільника 29 може регулюватися. В повернутій від радіального розподільника 29 нижній частині соломорізки 22 розміщена кидалка-вентилятор 32. Кидалка-вентилятор 32 містить всередині обладнаний транспортуєчим елементом 81 вентилятор 82, який обертається навколо вертикальної осі 83. Кожух 84 кидалки-вентилятора 32 виконаний таким чином, що має отвір 85, спрямований у напрямку радіального розподільника 29, через який полова 34, яка виходить з пристрою очистки 17, подається в потік матеріалу 28, що заходить в радіальний розподільник 29. В межах винаходу кидалка-вентилятор 32 включає щонайменше попарно розміщені обертальні вентилятори 82.

На фіг. 3 показано конструктивні деталі комбінації соломорізка 22 - викидний патрубок 42, вигляд збоку і вигляд знизу. Оскільки соломорізка 22 відповідає соломорізці за фіг. 2, тут описуються лише деталі викидного патрубку 42 і розподільника полови 33. Викидний патрубок 42 утворений захисним патрубком 76, який утворює верхню і бічні обмежуючі поверхні і всередині якого розміщена деяка кількість напрямних планок 77. Напрямні планки 77 орієнтовані вправо і вліво відносно центральної частини 78, так що потік матеріалу 28, що надходить у викидний патрубок 42, у зоні вивантаження 79 викидного патрубку 42 спрямовується вправо і вліво. Напрямні планки 77 можуть бути виконані плоскими або вигнутими металевими листами 80 з можливістю змінювати вигин. Крім того, орієнтування напрямних планок 77 в кожуху 76 може регулюватися, завдяки чому їх поперечна дія зростає або зменшується. У повернутій від викидного патрубку 42 нижній частині соломорізки 22 розміщений розподільник полови 33. Розподільник полови 33 має всередині обладнаний транспортуєчим елементом 86 вентилятор 87, який обертається навколо вертикальної осі 88. Кожух 89 розподільника для полови 33 виконаний таким чином, що полова 34, яка виходить з пристрою очистки 17, розподіляється безпосередньо на землі 26. В межах винаходу розподільник для полови 33 включає щонайменше попарно розміщені обертальні вентилятори 87.

На фіг. 4 схематично зображено блок індикації 37, пристрій керування та регулювання 38, а також обчислювальний блок 90, що входить в склад пристрою керування та регулювання 38 і сполучений з блоком індикації 37. Обчислювальний блок 90 виконаний таким чином, що здатний обробляти поряд з інформацією 91, що генерується сенсорними датчиками 41, зовнішню інформацію 92 та інформацію 93, що зберігається в самому обчислювальному блоці 90, наприклад досвід і знання досвідчених фахівців, у деяку кількість вихідних сигналів 94. При цьому вихідні сигнали 94 формуються таким чином, що включають щонайменше керуючі сигнали 95 блоку індикації 37 та керуючі сигнали 96 робочих органів. Перші визначають вміст блоку індикації 37, останні, згідно з винаходом, викликають зміну різних робочих параметрів 97 сільськогосподарської робочої машини 1, наприклад число обертів "hw вала соломорізки 44, з метою досягти рівномірного розподілу потоку матеріалу 28, що виходить із зернозбирального комбайна 2, на землі 26. Пристрій керування та регулювання 38 разом з блоком індикації 37 і обчислювальним блоком 90 є складовою частиною системи допомоги водію 98, що заявляється. Система допомоги водію 98 виконана у вигляді так званого соломорізального і розподільного автомата 99, який оптимізує розподіл потоку матеріалу 28 на землі 26.

Згідно з винаходом, система допомоги водію 98 виконана таким чином, що для регулювання розподілу потоку матеріалу 28, що виходить з зернозбирального комбайна 2, вона включає стратегії розподілення 100, які оператор 39 сільськогосподарської робочої машини 1 може вибрати на першому кроці меню 101.

Особливо ефективна оптимізація розподілення досягається тоді, коли можливі стратегії розподілення 100 включають одну або кілька стратегій розподілення "Рівномірне розподілення матеріалу" 102, "Якість подрібнення" 103 та "Енергетична ефективність" 104. При цьому стратегія розподілення "Рівномірне розподілення матеріалу" 102 здійснює оптимізацію розподілення потоку матеріалу 28 на землі 26. Стратегія розподілення "Якість подрібнення" 103 веде до оптимізації подрібнення потоку матеріалу 28 у подрібнювальному пристрої 23, тоді як стратегія розподілення "Енергетична ефективність" 104 забезпечує оптимізацію споживання енергії для подрібнення та розподілення потоку матеріалу 28.

На фіг. 5 схематично зображено деталі стратегій розподілення 100. На першому кроці меню 101 водій 39 зернозбирального комбайна 2 вибирає стратегію розподілення 102-104, або комбінацію кількох стратегій розподілення 102-104, або цю стратегію допомагає вибрати система допомоги водію 98. Кожна з стратегій розподілення 102-104 враховує деяку кількість даних 91-93, доступних системі допомоги водію 86, причому ці дані включають щонайменше інформацію "Параметри продуктивності" 105, "Властивості матеріалу або здатність матеріалу до розподілення" 106, "Машинні параметри" 107 і "Умови навколишнього середовища" 108.

Вплив на розподілення по землі 26 потоку матеріалу 28, пов'язаний з продуктивністю, вимірюється достатньо добре у тому випадку, коли інформація "Параметри продуктивності" 105 включає один або кілька параметрів, що характеризують продуктивність - продуктивність по зерну 109, висоту шару на похилому конвеєрі 4, розміщеному на зернозбиральному комбайні 2, навантаження на двигун приводу, споживану потужність приводу подрібнювального пристрою 23, споживану потужність приводу розподільних пристроїв 108 та/або поперечне та поздовжнє розподілення потоку матеріалу 28 у подрібнювальному пристрої 23. В залежності від оснащення зернозбирального комбайна 2 розподільний пристрій 110 включає радіальний розподільник 29, транспортуючий пристрій для полови 31 та/або викидний патрубок 42.

Вплив на розподілення по землі 26 потоку матеріалу 28, пов'язаний зі здатністю матеріалу до розподілення, визначається достатньо добре у тому випадку, коли інформація "Властивості матеріалу та здатність матеріалу до розподілення" 106 включає один або кілька пов'язаних зі здатністю матеріалу до розподілення параметрів 111 - вологість соломи, довжину подрібнених частинок, розщеплення, щільність матеріалу, в'язкість і вид збираної культури.

Вплив на розподілення, пов'язаний з залежністю від машинних параметрів, у відношенні подрібнювального пристрою 23, визначається достатньо добре у тому випадку, коли подрібнювальний пристрій 23 виконаний у вигляді соломорізки 22 і потік матеріалу 28 у соломорізці 22 подрібнюється у процесі взаємодії подрібнювальних ножів, що обертаються, з нерухомими зустрічними ножами 48, одним або кількома ножовими гребенями 53 і одним або кількома упорами 50, і інформація "Машинні параметри" 107 включає один або кілька пов'язаних з машиною параметрів 112 - кількість і положення упорів 50, зустрічних ножів 48, ножових гребенів 53, а також параметри зносу подрібнювальних ножів 45 і параметри кількості обертів вала соломорізки 44.

Якщо розподільний пристрій 110 виконаний як радіальний розподільник 29, який включає щонайменше поворотні пластини для полови 67, 68 та одну або кілька кидалок-вентиляторів 55, обумовлений машинними параметрами вплив на розподілення потоку матеріалу 28 на землі 26 достатньо добре визначається тоді, коли інформація "Машинні параметри" 107 включає один або кілька залежних від машини параметрів 112 - відхилення, частота коливання і крива розподілу пластин для полови 67, 68, параметри кількості обертів кидалок-вентиляторів 55 і розміщених спереду обертальних робочих органів зернозбирального комбайна 2. Якщо ж розподільний пристрій 110 виконаний як кидалка-вентилятор для полови 32 або розподільник полови 33, залежні від машини параметри обмежуються щонайменше числом обертів кидалок-вентиляторів 82, 87, що входять у склад кидалки-вентилятора для полови 32 або розподільника полови 33. Якщо розподільний пристрій 110, що розподіляє потік матеріалу 28 на землі 26, виконаний як обладнаний напрямними планками 77 викидний патрубок 42, то залежні від машини параметри 112 включають щонайменше орієнтування напрямних планок 77 у викидному патрубку 42.

Залежний від навколишнього середовища вплив на розподілення потоку матеріалу 28 на землі 26 визначається достатньо добре у тому випадку, коли інформація "Умови навколишнього середовища" 108 включає один або кілька залежних від навколишнього середовища параметрів 113 - вологість повітря, параметри вітру, такі як швидкість вітру і напрямок вітру, а також параметри крутизни схилу.

На наступному кроці меню 114 способом згідно з винаходом система допомоги водію 98 розробляє конкретну стратегію розподілення 100 з урахуванням наявної інформації 115 і збережених у пам'яті обчислювального пристрою 90 характеристичних кривих 116, завдяки чому у кінцевому підсумку досягається оптимізація критеріїв якості – розподілення матеріалу 117a, якості подрібнення 117b та енергоспоживання 117c. І нарешті, на результатуючому кроці меню 118 перевіряється оптимізований критерій якості 117a-c, причому перевірка здійснюється прямим або непрямым способом.

При розробленні стратегії розподілення "Рівномірне розподілення" 102 пряма перевірка розподілення потоку матеріалу 28 на землі 26 здійснюється шляхом прямого визначення розподілення, наприклад за допомогою відомих камер або лазерних систем. Непряме



визначення відбувається, наприклад, шляхом розроблення сімейства характеристичних кривих 116.

Аналогічним способом при розробленні стратегії розподілення "Якість подрібнення" 103 пряма перевірка результату проводиться шляхом дослідження потоку матеріалу за допомогою відомих сенсорних датчиків для аналізу матеріалу, наприклад NIR-датчиків (пристроїв для аналізу у ближній інфрачервоній області). Непряма перевірка здійснюється шляхом розроблення моделі якості подрібнення матеріалу 119, збереженої в обчислювальному блоці 90, причому модель якості подрібнення матеріалу 119, наприклад, змінює довжину подрібнених частинок в залежності від визначених властивостей збираного матеріалу.

При розробленні стратегії розподілення "Енергетична ефективність" 104 пряме визначення результату здійснюється за допомогою вимірювання крутного моменту, та/або числа обертів, та/або навантаження на двигун. Непряме визначення відбувається шляхом розроблення моделі енергетичної ефективності 120, збереженої в обчислювальному блоці 90, причому модель енергетичної ефективності 120 по аналогії з моделлю якості подрібнення матеріалу 119 варіює споживання енергії приводу в залежності від властивостей збираного матеріалу.

Оптимізація параметрів якості "Якість подрібнення" 117b та "Енергоспоживання" 117c може бути поліпшена також за рахунок того, що збережені в системі допомоги водію 98 стратегії розподілення "Якість подрібнення" 103 та "Енергетична ефективність" 104 комбінуються або збалансовуються між собою. Передумовою є те, що параметри якості "Якість подрібнення" 117b та "Енергоспоживання" 117c мають протилежні тенденції, оскільки енергоспоживання тим вище, чим на менші частинки подрібнюється потік матеріалу 28, що забезпечує швидке розкладання матеріалу. У цьому зв'язку переваги даного винаходу виникають тоді, коли водій 39 зернозбирального комбайна 2 установлює граничні величини 121 для якості подрібнення 117b та енергоспоживання 117c і визначає пріоритети у застосуванні стратегій розподілення "Якість подрібнення" 103 та "Енергетична ефективність" 104 або зміну вагомості цих стратегій розподілення 100.

На наступному кроці меню 122 система допомоги водію 122 з урахуванням даних водія 39 та характеристичних кривих 116, 119, 120 здійснює зміну машинних параметрів 107. Процес оптимізації може циклічно повторятися, подібно до контуру керування 123, причому циклічне повторення може здійснюватися автоматично або запускатися водієм 39.

Перелік позицій на кресленнях:

1	Сільськогосподарська машина	робоча 33	Розподільник для полов
2	Зернозбиральний комбайн	34	Полова
3	Жатка	35	Задня область
4	Похилий конвеєр	36	Кабіна водія
5	Потік збираного матеріалу	37	Блок індикації
6	Підбарабання	38	Пристрій керування та регулювання
7	Молотильний орган	39	Водій
8	Подавальний барабан	40	Система шин
9	Клавішний соломотряс	41	Сенсорний датчик
10	Сепараційний пристрій	42	Викидний патрубок
11	Зерно	43	Напрямок стрілки
12	Повертальне днище	44	Вал соломорізки
13	Подавальне днище	45	Подрібнювальний ніж
14	Просіювальна поверхня	46	Ножовий гребінь
15	Просіювальна поверхня	47	Регулюючий орган
16	Вентилятор	48	Зустрічний ніж
17	Пристрій очистки	49	Кожух соломорізки
18	Транспортуєчий елеватор	50	Упор
19	Зерновий бункер	51	Регулюючий орган
20	Потік зерна	52	Зона обертання
21	Кожух	53	Протирізальна пластина
22	Соломорізка	54	Регулюючий орган
23	Подрібнювальний пристрій	55	Кидалка-вентилятор
24	Направляюча заслінка для соломи	56	Вісь обертання
25	Солома	57,58	Напрямок стрілки
26	Земля	59	Закидаюча лопата

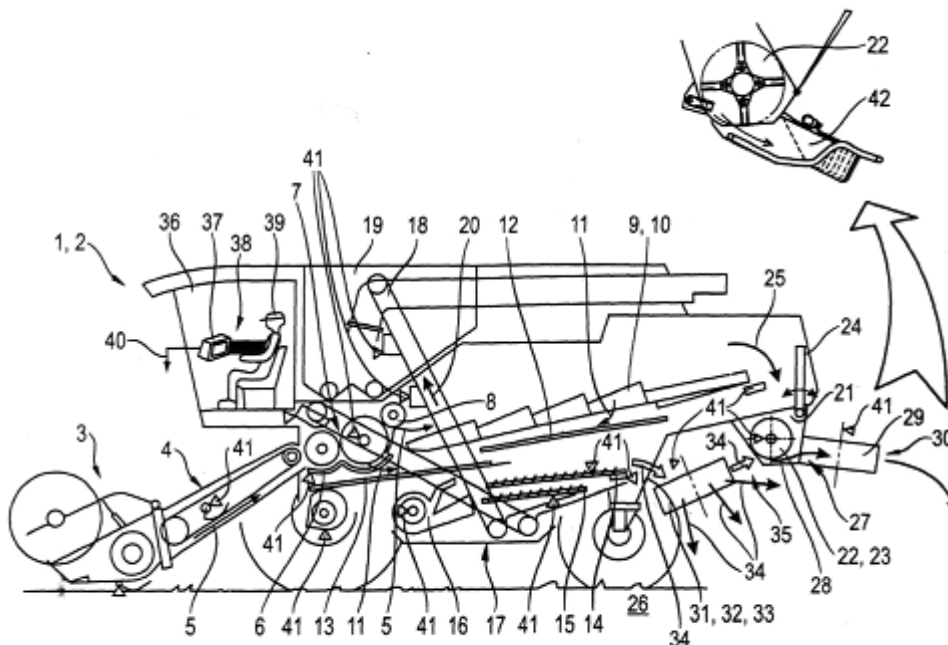
27	Зона вивантаження	60	Шайба
28	Потік матеріалу	61	Кришка
29	Радіальний розподільник	62	Пластина для розділення матеріалу
30	Зона вивантаження	63	Вершина пластини
31	Транспортуючий пристрій для половини	64,65	Плече
32	Кидалка-вентилятор для половини	66	Частковий кожух
67, 68	Пластина для половини	99	Соломорізальний і розподільний автомат
69,70	Колінчастий важіль	100	Стратегія розподілення
71	Вісь обертання	101	Перший крок меню
72	Механізм зчеплення	102	Рівномірне розподілення матеріалу
73	Підйомний циліндр	103	Якість подрібнення
74,75	Гостра кромка	104	Енергетична ефективність
76	Патрубок	105	Параметри продуктивності
77	Напрямна планка	106	Властивості матеріалу або здатність матеріалу до розподілення
78	Центральна частина	107	Машинні параметри
79	Зона вивантаження	108	Умови навколишнього середовища
80	Металевий лист	109	Параметри, пов'язані з продуктивністю
81	Транспортуючий елемент	110	Розподільні пристрої
82	Кидалка-вентилятор	111	Параметри, пов'язані зі здатністю матеріалу до розподілення
83	Вертикальна вісь	112	Параметри, пов'язані з машиною
84	Кожух	113	Параметри, пов'язані з навколишнім середовищем
85	Отвір	114	Наступний крок меню
86	Транспортуючий елемент	115	Наявна інформація
87	Кидалка-вентилятор	116	Характеристична крива
88	Вертикальна вісь	117	Критерій якості
89	Кожух	118	Результуючий крок меню
90	Обчислювальний блок	119	Модель якості подрібнення матеріалу
91	Внутрішня інформація	120	Модель енергетичної ефективності
92	Зовнішня інформація	121	Гранична величина
93	Інформація	122	Крок меню
94	Вихідні сигнали	123	Контур керування
95	Вихідні керуючі сигнали	n <sub>HW</sub>	Число обертів вала соломорізки
96	Керуючі сигнали 96 робочих органів		
97	Параметри робочих органів		
98	Система допомоги водію		

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 5 1. Зернозбиральний комбайн з системою допомоги водію, яка регулює розподілення на землі потоку матеріалу, що виходить із зернозбирального комбайна, яка має обчислювальний блок і щонайменше один блок індикації, причому обчислювальний блок виконаний з можливістю обробки інформації, що генерується вбудованими сенсорними датчиками, зовнішню інформацію та інформацію, збережену в обчислювальному блоці, і з можливістю забезпечення
- 10 проходження потоку матеріалу, що розподіляється на землі, через подрібнювальний та/або розподільний пристрій у задній частині зернозбирального комбайна, який **відрізняється** тим, що система допомоги водію (98) виконана з можливістю відображення на вказаному щонайменше одному блоці індикації можливих стратегій (100) розподілення для регулювання розподілення потоку (28) матеріалу, що виходить з зернозбирального комбайна (2), причому
- 15 можливі стратегії (100) розподілення включають щонайменше одну або декілька стратегій розподілення з наступних: стратегію (102) "Рівномірне розподілення матеріалу", стратегію (103) "Якість подрібнення" та стратегію (104) "Енергетична ефективність", при цьому збережені в системі допомоги водію (98) стратегії розподілення "Якість подрібнення" (103) та "Енергетична ефективність" (104) можуть комбінуватися та збалансовуватися між собою.

2. зернозбиральний комбайн за п. 1, який **відрізняється** тим, що стратегія розподілення "Рівномірне розподілення матеріалу" (102) забезпечує оптимізацію розподілення потоку матеріалу (28) на землі (26).
3. зернозбиральний комбайн за п. 1, який **відрізняється** тим, що стратегія розподілення "Якість подрібнення" (103) забезпечує оптимізацію подрібнення потоку матеріалу (28) у подрібнювальному пристрої (23).
4. зернозбиральний комбайн за п. 1, який **відрізняється** тим, що стратегія розподілення "Енергетична ефективність" (104) забезпечує оптимізацію енергоспоживання при подрібненні і розподіленні потоку матеріалу (28).
5. зернозбиральний комбайн за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що стратегія розподілення (100) або комбінація кількох стратегій розподілення (100) може бути вибрана водієм (39) зернозбирального комбайна (2) або запропонована системою допомоги водію (98).
6. зернозбиральний комбайн за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що кожна стратегія розподілення (100) враховує множину інформації (115), доступної в системі допомоги водію (98), причому ця інформація щонайменше включає інформацію "Параметри продуктивності" (105), "Властивості матеріалу або здатність матеріалу до розподілення" (106), "Машинні параметри" (107) та "Умови навколишнього середовища" (108).
7. зернозбиральний комбайн за п. 6, який **відрізняється** тим, що інформація "Параметри продуктивності" (105) включає один або декілька з пов'язаних з продуктивністю параметрів (109) - продуктивність по зерну, висота шару на похилому конвеєрі (4) зернозбирального комбайна (2), навантаження на двигун приводу, споживання потужності приводу подрібнювального пристрою (23), споживання потужності приводу розподільних пристроїв (110) та/або поперечне та поздовжнє розподілення потоку матеріалу (28) у подрібнювальному пристрої (23).
8. зернозбиральний комбайн за п. 6, який **відрізняється** тим, що інформація "Властивості матеріалу та здатність матеріалу до розподілення" (106) включає один або декілька з параметрів (111), пов'язаних зі здатністю матеріалу до розподілення: вологість соломи, довжину подрібнених частинок, розщеплення, щільність матеріалу, в'язкість і вид культури.
9. зернозбиральний комбайн за п. 6, який **відрізняється** тим, що подрібнювальний пристрій виконаний як соломорізка (22) і потік матеріалу (28) подрібнюється у соломорізці (22) шляхом взаємодії подрібнювальних ножів (45), що обертаються, з нерухомими зустрічними ножами (48), щонайменше однією протирізальною пластиною (53) та одним або декількома упорами (50), і інформація "Машинні параметри" (107) включає один або декілька залежних від машини параметрів (112) - кількість і положення упорів (50), зустрічних ножів (48), протирізальних пластин (53), а також параметри зносу подрібнювальних ножів (45) і параметри числа обертів вала соломорізки (44).
10. зернозбиральний комбайн за п. 6, який **відрізняється** тим, що розподільний пристрій (110), який розподіляє на землі (26) потік матеріалу (28), виконаний як радіальний розподільник (29) і щонайменше включає поворотні пластини для половин (67, 68) та одну або декілька кидалок-вентиляторів (55), і інформація "Машинні параметри" (107) включає один або кілька залежних від машини параметрів (112) - відхилення, частота коливання і крива розподілення пластин для половин (67, 68), параметри кількості обертів кидалок-вентиляторів (55) і розміщених спереду робочих органів зернозбирального комбайна (2), що обертаються.
11. зернозбиральний комбайн за п. 6, який **відрізняється** тим, що розподільний пристрій (110) виконаний як кидалка-вентилятор для половин (32) або розподільник половин (33) і залежний від машини параметр (107) щонайменше являє собою число обертів кидалок-вентиляторів (55, 87), що входять у склад кидалки-вентилятора для половин (32) або розподільника половин (33).
12. зернозбиральний комбайн за п. 6, який **відрізняється** тим, що розподільний пристрій (110), який розподіляє потік матеріалу (28) на землі (26), виконаний як викидний патрубок (42), обладнаний напрямними планками (77), і залежні від машини параметри (107) включають щонайменше орієнтування напрямних планок (77).
13. зернозбиральний комбайн за п. 6, який **відрізняється** тим, що інформація "Умови навколишнього середовища" (108) включає параметри вологості повітря та температури повітря, параметри вітру та параметри крутизни схилу.
14. зернозбиральний комбайн за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що система допомоги водію (98) виконана з можливістю обробки відповідної стратегії розподілення (100) з урахуванням наявної інформації (115) і збережених в обчислювальному блоці (90) характеристичних кривих (116, 119, 120) і з можливістю забезпечення оптимізації критеріїв якості "Розподілення матеріалу" (117a), "Якість подрібнення" (117b) та "Енергоспоживання" (117c).

15. Зернозбиральний комбайн за п. 14, який **відрізняється** тим, що на кроці (118) результуючого меню виконується перевірка відповідного критерію якості (117а-с), оптимізованого за допомогою відповідної стратегії розподілення (100), причому перевірка здійснюється прямо або непрямо.
- 5 16. Зернозбиральний комбайн за п. 15, який **відрізняється** тим, що система допомоги водію (98) виконана з можливістю визначати результат стратегії розподілення "Рівномірне розподілення матеріалу" (102) прямо або непрямо, причому пряме визначення здійснюється шляхом контролю за допомогою сенсорних датчиків розподілення на землі (26) потоку матеріалу (28), що виходить з зернозбирального комбайна (2), а непряме визначення здійснюється шляхом обробки сімейств характеристичних кривих (116), збережених в обчислювальному блоці (90).
- 10 17. Зернозбиральний комбайн за п. 15, який **відрізняється** тим, що система допомоги водію (98) виконана з можливістю визначати результат стратегії розподілення "Енергоефективність" (104) прямо або непрямо, причому пряме визначення здійснюється шляхом контролю потоку матеріалу, а непряме визначення здійснюється шляхом обробки моделі якості подрібнення (119), збереженої в обчислювальному блоці (90).
- 15 18. Зернозбиральний комбайн за п. 15, який **відрізняється** тим, що система допомоги водію (98) виконана з можливістю визначати результат стратегії розподілення "Енергоефективність" (104) прямо або непрямо, причому пряме визначення здійснюється шляхом вимірювання крутного моменту та/або числа обертів, та/або навантаження на двигун, а непряме визначення - шляхом обробки моделі енергетичної ефективності (120), збереженої в обчислювальному блоці (90).
- 20 19. Зернозбиральний комбайн за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що передбачена можливість визначення водієм (39) зернозбирального комбайна (2) граничних величин для якості подрібнення (117b) та енергоспоживання (117c) і пріоритетності одної із стратегій розподілення "Якість подрібнення" (103) та "Енергоспоживання" (104) або змінювати вагомість цих стратегій розподілення (103, 104).
- 25 20. Зернозбиральний комбайн за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що система допомоги водію (98) виконана з можливістю здійснювати зміну машинних параметрів (107) на основі даних водія (39) і збережених характеристичних кривих (116, 119, 120).
- 30



Фиг. 1

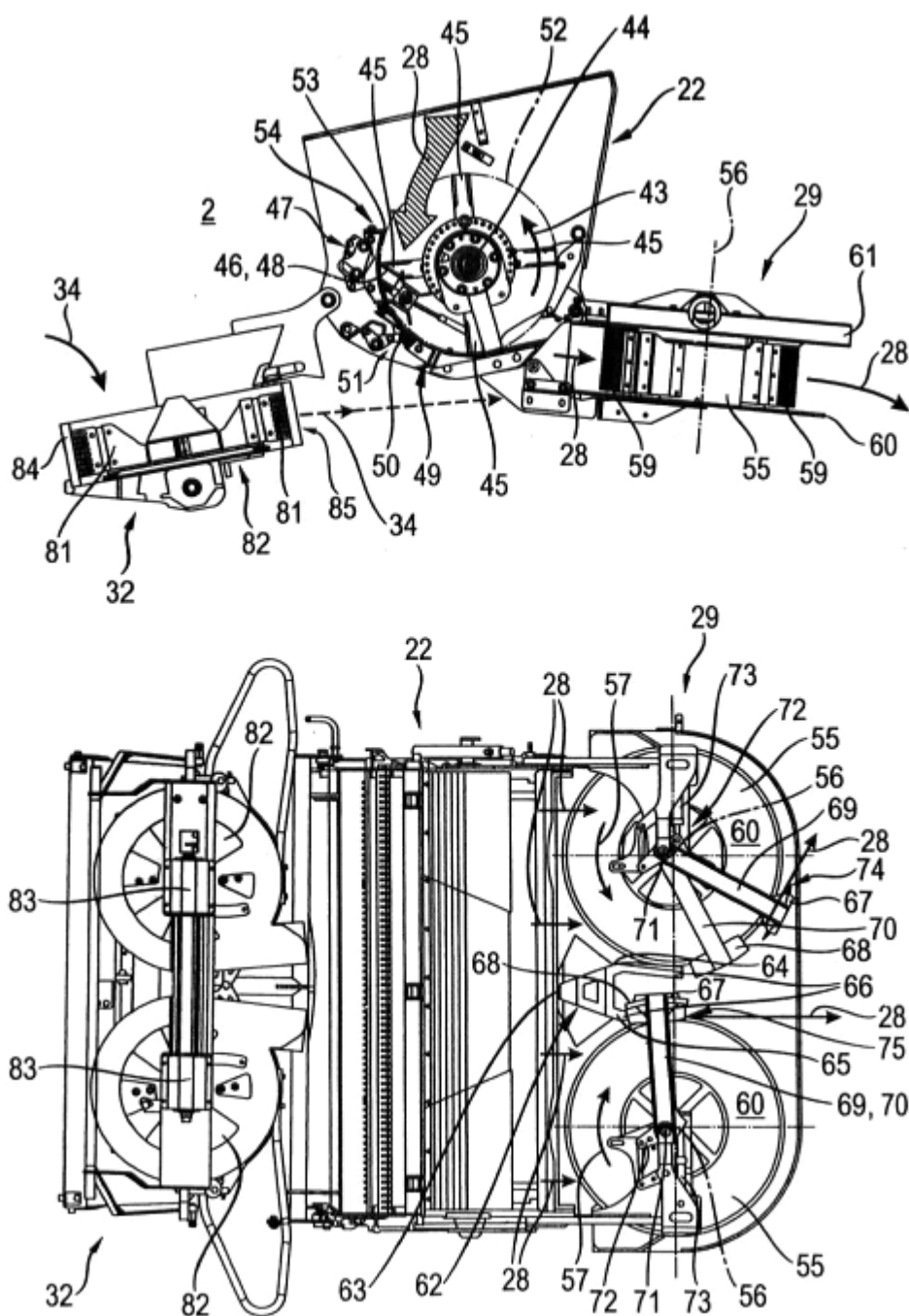


Fig. 2

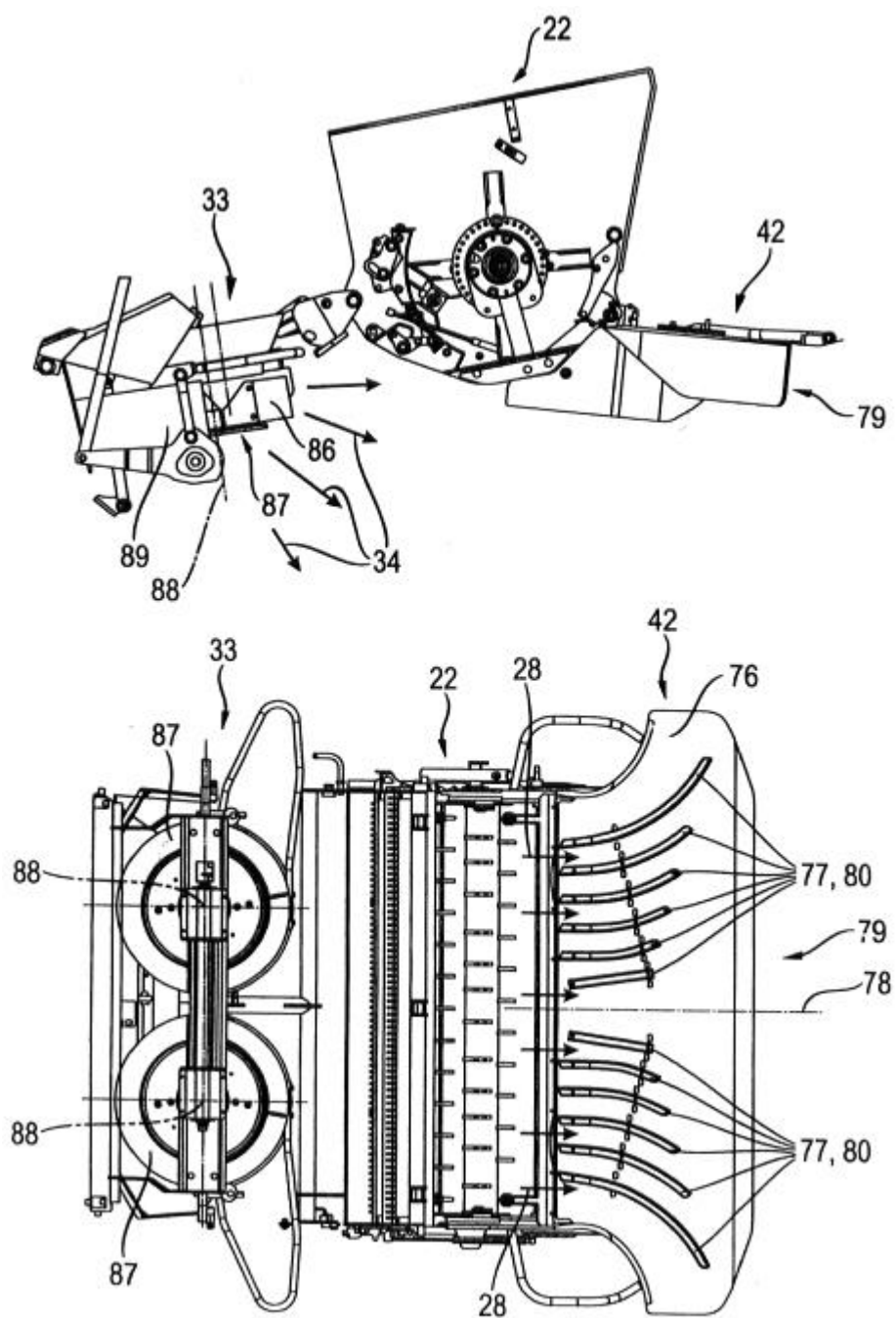
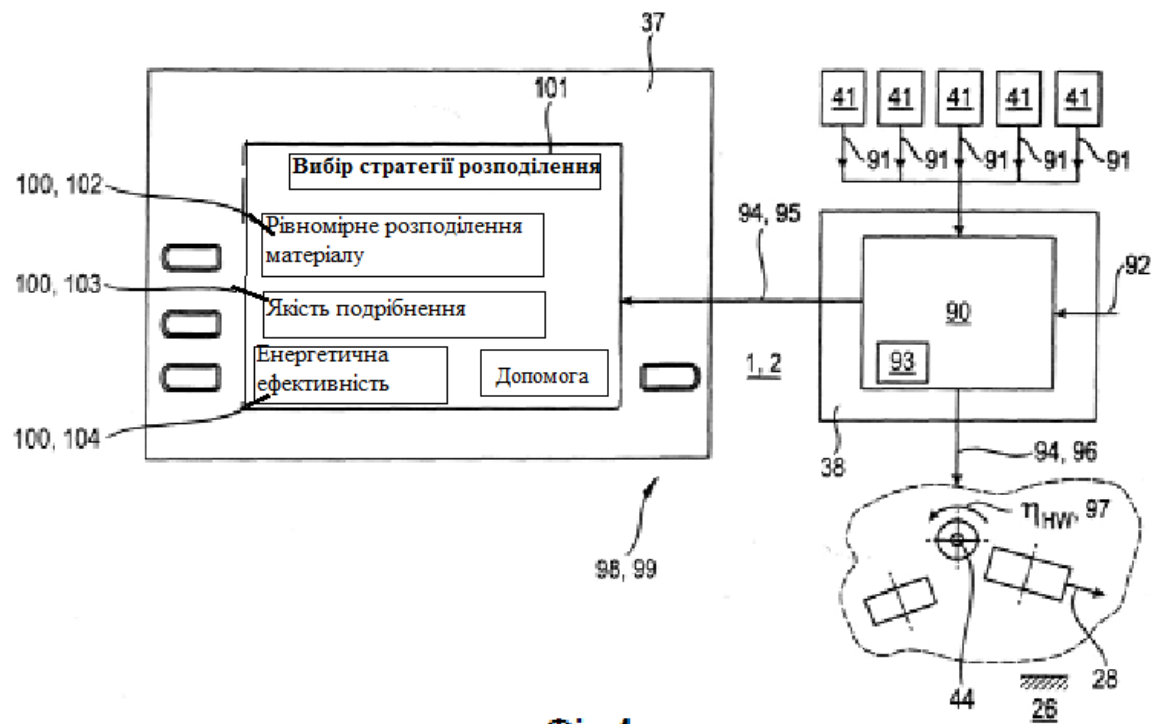


Fig. 3





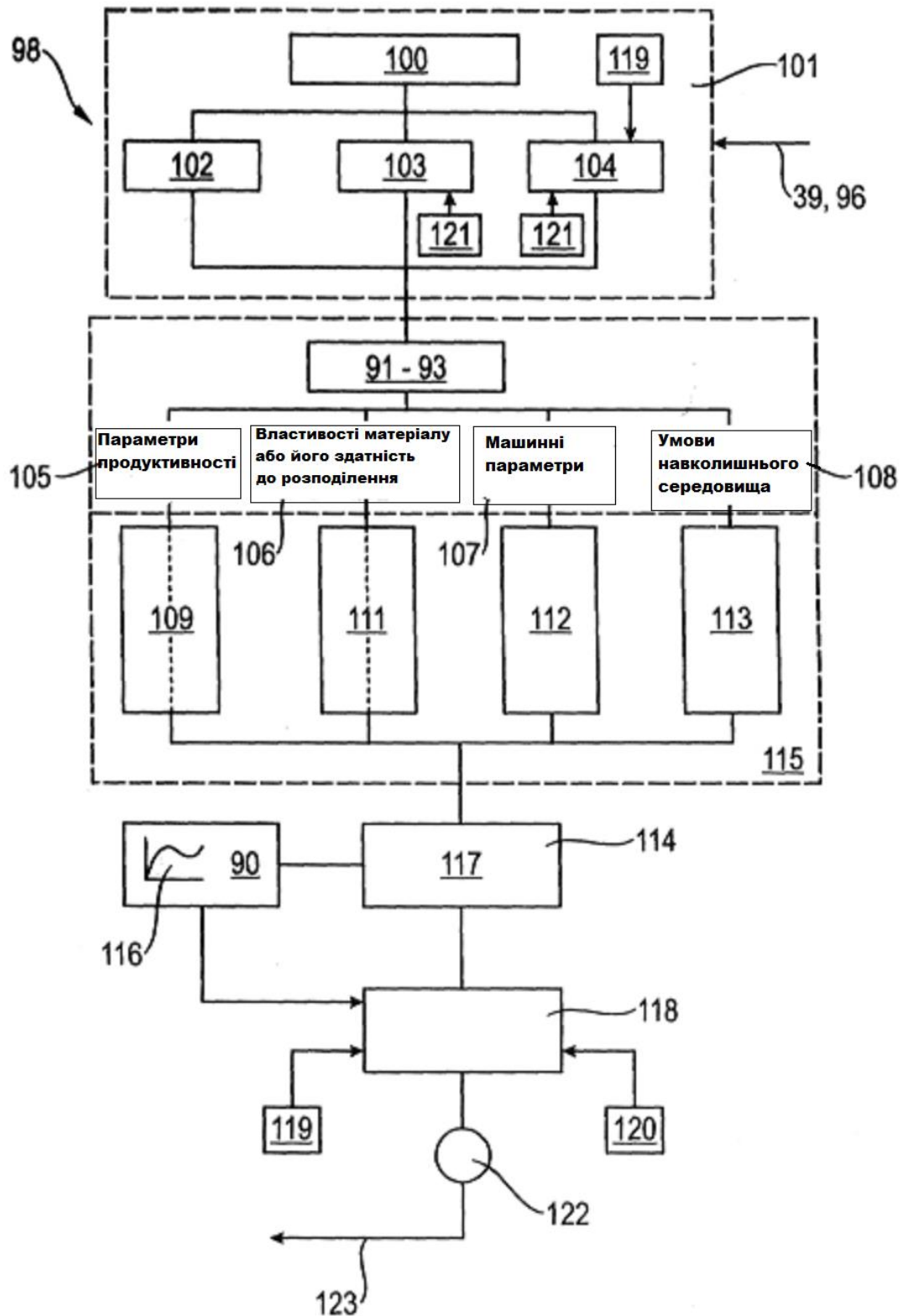


Fig. 5

Комп'ютерна верстка М. Мацело

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601