



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40003 (13) C2

(51) 7 A01F7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) МОЛОТАРКА ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

(21) 99084618

(22) 12.08.1999

(24) 16.07.2001

(46) 16.07.2001, Бюл. № 6, 2001 р.

(72) Масло Іван Павлович, Недовесов Віктор Іванович, Капралюк Олег Васильович, Бондар Михайло Анатолійович, Яковлев Віктор Михайлович, Морозов Андрій Анатолійович

(73) Державне конструкторське бюро "Південне" імені М.К.Янгеля, UA

(56) Серый Г.Ф., Косилов Н.И., Ярмашев Ю.Н., Русанов А.И. Зерноуборочные комбайны. - М.: Агропромиздат, 1986

(57) 1. Молотарка зернозбирального комбайна, що включає корпус з боковими панелями, в якому встановлені послідовно один за одним два молотильно-сепарувальні пристрої тангенціального типу, кожний з яких включає молотильний барабан, що має каркас з встановленими на ньому робочими елементами для вимолоту зерна, сепаруюче підбарабання з можливістю регулювання зазору між молотильним барабаном і сепаруючим підбарабанням та відбійний бітер, сепаратор грубого вороху, розташований за другим молотильно-сепарувальним пристроєм, транспортер дрібного вороху, розміщений під молотильно-сепарувальними пристроями, решітно-повітряний сепаратор дрібного вороху, в складі якого є вентилятор і сепарувальне решето, подрібнювач соломи тангенціального типу, в якому є подрібнюючий ротор, пі-

дроторне дно і вивантажувальний отвір, ексгаустер з всмоктувальним ежектором, всмоктувальний отвір якого розташований над сепарувальним решетом, яка **відрізняється** тим, що сепаратор грубого вороху виконаний як пристрій, ідентичний першим двом молотильно-сепарувальним пристроям, і розташований безпосередньо за другим молотильно-сепарувальним пристроєм, причому його відбійний бітер виконаний як ротор подрібнювача соломи, а всмоктувальний ежектор ексгаустера встановлений по висоті відносно подрібнювача соломи так, що кінець підроторного дна подрібнювача соломи розташовується напроти середини всмоктувального отвору ежектора.

2. Молотарка зернозбирального комбайна за пунктом 1, яка **відрізняється** тим, що підроторне дно подрібнювача соломи виконане сепаруючим.

3. Молотарка зернозбирального комбайна за будь-яким з пунктів 1 і 2, яка **відрізняється** тим, що на ежекторі ексгаустера встановлена знизу і по всій ширині всмоктувального отвору ежектора похила до низу спрямовуюча дошка з можливістю регулювання положення переднього її кінця відносно решета сепаратора дрібного вороху.

4. Молотарка зернозбирального комбайна за будь-яким з пунктів 1, 2 і 3, яка **відрізняється** тим, що в бокових панелях корпусу між першим і другим молотильно-сепарувальними пристроями нижче їх підбарабань зроблені всмоктувальні отвори.

Запропонований винахід стосується галузі сільськогосподарського машинобудування, зокрема, комбайнобудування. Винахід відноситься до багатороторних молотарок з тангенціальними молотильно-сепарувальними пристроями (є чимало аналогів таких молотарок, наприклад, в зернозбиральних комбайнах Росії (СК-6 «Колос», «Єнісей-1200», СКД-6 «Сибіряк», СКДР-5), Німеччини («Домінатор-116», «Мега», Е-527), Польщі («Бізон»), Данії («Месі-Фергюссон») тощо [1,2,3,4,5]) і може бути застосований при розробці безклавішних молотарок зернозбиральних комбайнів (самохідних, зачіпних та інших модифікацій).

Відомі безклавішні багатороторні молотарки зернозбиральних комбайнів тангенціального типу (інколи їх називають поперечно-поточними) з по-

перечним розташуванням роторів відносно напрямку руху технологічного матеріалу при його обробці [1, стор.100; 3, стор.559-562; 5, стор.12]. Майже всі провідні фірми комбайнобудування світу виробляють багатороторні молотарки, в тому числі безклавішні, але в них встановлено лише по одному молотильному барабану з сепаруючим підбарабанням. Тільки в Росії вироблявся багатороторний безклавішний північний комбайн з двома молотильними барабанами [1; 2].

Аналогами, що збігаються суттєвими ознаками з запропонованим винаходом, є двобарабанні молотарки з ідентичними молотильними барабанами з підбарабаннями (СК-6 «Колос», «Єнісей-1200», одна з моделей «Дон-1500», північний зернозби-

ральний комбайн на базі СКД-5 «Сибіряк», СКДР-5 [1, стор. 114] та інші).

В аналогах фірм Заходу та Америки застосовано лише по одному основному молотильному барабану, а інші ротори мають конструктивне оформлення, яке не співпадає з основним, та виконують переважно процес сепарації грубого вороху [5, стор. 28].

Найбільш близькою за технічною суттю є конструкція багатобарабанної молотарки північного зернозбирального комбайну на базі комбайна СКД-5, яка в свою чергу являється модифікацією комбайна СК-5 «Нива» [1]. Ця молотарка включає корпус з боковими панелями, в якому встановлені послідовно, один за одним, два молотильно-сепарувальні пристрої тангенціального типу, кожний з яких включає молотильний барабан, що має каркас з встановленими на ньому робочими елементами для вимолоту зерна, сепаруюче підбарабання з можливістю регулювання зазору між молотильним барабаном і сепаруючим підбарабанням та відбійний бітер. За другим молотильно-сепарувальним пристроєм розташований сепаратор грубого вороху клавійного типу. Під молотильно-сепарувальними пристроями розміщений транспортер дрібного вороху, а за ним - решітно-повітряний сепаратор дрібного вороху, в складі якого є вентилятор і сепарувальне решето [1, стор. 212-213]. За сепаратором грубого вороху розташований подрібнювач соломи тангенціального типу, в якому є подрібнювальний ротор, підроторне дно і вивантажувальний отвір, ексгаустер з всмоктувальним ежектором, всмоктувальний отвір якого розташований над сепарувальним решетом [1, стор. 131].

Двобарабанні молотильно-сепарувальні пристрої, як показали випробування комбайнів «Єнісей-1200», СК-6 «Колос» та інших, не забезпечує виділення зерна з грубого вороху до рівня 0,5-0,8%, який вважається припустимим, згідно з агротехнічними вимогами. Тому в молотарці цих комбайнів встановлені клавійні соломотруси, а в північному комбайні, на базі комбайна СКД-5, встановлено багатороторний соломотрус.

Клавійні та роторні соломотруси, в тому числі аксиально-роторні, а також різні комбінації цих соломотрусів, що широко розповсюджені в закордонних комбайнах ведучих фірм світового комбайнобудування («Джон-Дір»-США, «Клаас», «Мега», «Лексіон», «Медрешервекс» - Е525 та Е-527 - Німеччини та інші), мають суттєві недоліки, що полягають у наступному: традиційні клавійні соломотруси мають, в порівнянні з роторними, малу інтенсивність сепарації грубого вороху, яка залежить в основному від сили земного тяжіння, що діє на зерно, тоді як в роторних соломотрусах ця сила підвищується відцентровою силою. На клавійних соломотрусах порівняно велика товща потоку грубого вороху, що також знижує інтенсивність сепарації останнього. Клавійні соломотруси мають значно більші габарити і складніші в виготовленні та монтажі на комбайні. Інтенсивність їх роботи підвищують додатковими конструкціями на робочій поверхні (каскади та їх подовжувачі, самоворухи тощо), що ще більше ускладнює будову соломотрусу. З цих основних причин клавійні соломотруси все бі-

льше витісняються з конструкцій молотарок роторними сепараторами грубого вороху.

Багатороторні та аксиально-роторні сепаратори грубого вороху також мають притаманні їм вади. Вони більш енергоємні у виконанні процесу, в порівнянні з клавійними соломотрусами, більше руйнують технологічний матеріал, більше виділяють на очистку дрібних часток незернової частини вороху, що ускладнює роботу очисток. Нарешті, багатороторні та аксиально-роторні сепаратори - це складні пристрої, що, як і клавійні, займають порівняно великий простір в молотарці комбайна, включають десятки оригінальних вузлів і деталей, не уніфікованих з іншими вузлами і деталями комбайна. Крім того, при використанні цих сепараторів (клавійних, багатороторних та аксиально-роторних) ускладнюється реалізація нових перевірених технічних досягнень авторів винаходу по підвищенню продуктивності очистки комбайна та по вирішенню проблем збирання незернової частини врожаю. Тому назріла важлива для подальшого розвитку конструкцій комбайнів необхідність розробки нової високоефективної молотарки зернозбирального комбайну, рішення якої усуває недоліки молотарки прототипу та інших аналогів і розширює технологічні її можливості.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення конструкції молотарки зернозбирального комбайна, що має корпус з боковими панелями, в якому встановлені послідовно, один за одним, два молотильно-сепарувальні пристрої тангенціального типу, кожний з яких включає молотильний барабан, що має каркас з встановленими на ньому робочими елементами для вимолоту зерна, сепаруюче підбарабання з можливістю регулювання зазору між молотильним барабаном і сепарувальним підбарабанням та відбійний бітер. За другим молотильно-сепарувальним пристроєм розташований сепаратор грубого вороху клавійного типу. Під молотильно-сепарувальними пристроями розміщений транспортер дрібного вороху, а за ним решітно-повітряний сепаратор дрібного вороху, в складі якого є вентилятор і сепарувальне решето, подрібнювач соломи тангенціального типу, в якому є подрібнювальний ротор, підроторне дно і вивантажувальний отвір, ексгаустер з всмоктувальним ежектором, всмоктувальний отвір якого розташований над сепарувальним решетом.

Поставлена задача вирішується шляхом того, що:

- безпосередньо за другим молотильно-сепарувальним пристроєм, замість сепаратора грубого вороху, встановлений третій молотильно-сепарувальний пристрій, у якого відбійний бітер виконано як ротор подрібнювача соломи;

- підроторне дно подрібнювача соломи виконано сепарувальним;

- ежектор ексгаустера встановлено по висоті відносно подрібнювача соломи так, що кінець підроторного дна подрібнювача соломи розташовується напроти середини всмоктувального отвору ежектора з можливістю попадання соломи в верхню половину останнього;

- на ежекторі ексгаустера встановлена знизу без зазору і по всій ширині всмоктувального отвору ежектора похила до низу спрямовуюча дошка з можливістю регулювання положення переднього її

кінця відносно решета сепаратора дрібного вороху.

- в бокових панелях корпусу між першим і другим молотильно-сепарувальним пристроями нижче їх підбарабань зроблені всмоктувальні отвори.

Технічні результати, яких можна досягти при здійсненні винаходу, полягають у наступних нових властивостях об'єкту винаходу.

По-перше, це зменшення крутного моменту за рахунок суміщення виконання двох технологічних процесів в одному робочому, органі - бітері-подрібнювачі, тоді як в прототипі та аналогах ці процеси виконуються двома різними робочими органами - відбійним бітером та подрібнювачем соломи. Цьому ж сприяє також суміщення процесів вимолоту зерна з більшими молотильними зазорами між молотильними барабанами та їх підбарабаннями, а також сепарації грубого вороху без спеціального для цього робочого органу (соломотрясу).

По-друге, суттєво збільшується кількість уніфікованих деталей та вузлів молотарки за рахунок заміни клавійного або роторного соломотрясу вузлами і деталями, які є в молотарці, що спрощує та здешевлює виготовлення останньої.

По-третє, збільшується загальний момент інерції робочих органів трибарабанної молотарки в порівнянні з відповідним показником двобарабанної молотарки, що сприяє підвищенню стійкості її технологічного процесу.

По-четверте, досягається більша компактність молотильно-сепарувальних пристроїв молотарки за рахунок зменшення її довжини в порівнянні з довжиною молотарки з клавійним або багатороторним соломотрясом.

По-п'яте, очікується суттєве зменшення тертя в механізмах, бо при реалізації винаходу, наприклад, у комбайні «Славутич» з п'ятиклавійним соломотрясом, заміна клавій та двох колінчастих валів одним молотильним барабаном - це заміна чотирнадцяти підшипників двома підшипниками. Це сприяє також спрощенню конструкції молотарки.

Винахід пояснюється кресленнями, що представлені на фігурах 1, 2.

На фігурі 1 зображено загальну схему молотарки, що пропонується. На фігурі 2 зображено схему перерізу всмоктувального отвору, в кожній боковій панелі молотарки. Винахід складається із корпусу 1, в якому встановлено послідовно три молотильно-сепарувальні пристрої, кожен з яких включає молотильні барабани 2, 3, 4 з робочими елементами безпосередньої дії на технологічний матеріал (билами), відбійні бітери 5, 6, 7, причому відбійний бітер 7 виконано як ротор подрібнювача соломи (в прототипі ротор подрібнювача соломи виконано, як ротор з пластинчастими ножами [2, стор. 126-129]). Під кожним молотильним барабаном установлені решітчасті підбарабання 8, 9, 10 з можливістю автономного регулювання зазору між їх робочою поверхнею і молотильними барабанами. Між підбарабаннями встановлені перехідні містки, що одним кінцем закріплені шарнірно на попередньому підбарабанні, а другим - лягають на наступне підбарабання з можливістю вільного ковзання при регулюванні положення підбарабань відносно молотильних барабанів. Під ротором подрібнювача соломи 7 встановлено решітчасте дно

11, на якому встановлені протирізи 12, наприклад, у вигляді загострених пластин або сегментів. Причому протирізи встановлені з можливістю часткового або повного виводу їх із робочої зони (наприклад, як в прототипі [2, стор. 126-134]) з метою регулювання міри подрібнювання соломи. Під молотильно-сепарувальними пристроями встановлено транспортер дрібного вороху 13, за яким починається решета сепаратора дрібного вороху (очистки) 14 (наприклад, як в прототипі [2, стор. 79-91]). Напроти вивантажувального отвору 15 подрібнювача соломи 7 встановлено всмоктувальний ежектор 16 ексгаустера 17, причому всмоктувальний отвір ежектора 16 розташований відносно подрібнювача соломи 7 так, що кінець робочої поверхні підротторного дна 11 подрібнювача соломи знаходиться по висоті посередині всмоктувального отвору ежектора 16. В нижній частині всмоктувального отвору ежектора встановлено шарнірно спрямовуючу дошку 18 ежектора по всій ширині його всмоктувального вікна 19, причому спрямовуюча дошка 18 виконана з можливістю зміни положень (показано штрихами) відносно поверхні решета (очистки) 14. Установка спрямовуючої дошки 14 в заданому положенні може бути досягнута, наприклад, шляхом фіксації останньої (зліва і справа) в отворах на бокових панелях 20 за допомогою підпружинених засувок. Пневморешітний сепаратор дрібного вороху молотарки з решетами 14 і вентилятором 21 виконано аналогічно відповідному сепаратору прототипу [2, стор. 79-93]. Всмоктувальний ежектор 16 виконано у вигляді труби зі змінним перерізом, причому спереду вона розширена до розміру внутрішньої ширини молотарки, а по мірі наближення до ексгаустера 17 вона звужується до розміру вхідного отвору останнього. Ексгаустер 17 виконано, як вентилятор подрібнювача в прототипі [2, стор. 131-132]. В бокових панелях 20 корпусу 1 молотарки зроблені всмоктувальні отвори 22 (фіг.1, 2) між першим і другим молотильними пристроями нижче їх підбарабань.

Робота молотарки зернозбирального комбайна (відповідно винаходу, що пропонується), полягає у наступному.

Технологічний матеріал (стебла рослин з зерном в колосках, бобах, мітелках та інших суцвіттах, а також частково вимолочене до входу в молотарку зерно) подається загальною відомою системою живлення в перший молотильно-сепарувальний пристрій і попадає в простір між молотильним барабаном 2 і підбарабанням 8. Тут проходить основний вимолот зерна (до 85% врожаю) та його сепарація. Далі технологічний матеріал потрапляє під відбійний бітер 5, відбивається ним і потрапляє у простір між молотильним барабаном 3 і підбарабанням 9 другого молотильно-сепарувального пристрою, де проходить додатковий вимолот (до 15% врожаю) і сепарація зерна. Далі технологічний матеріал (солома з залишками зерна) потрапляє під відбійний бітер 6, відбивається ним і потрапляє у простір між молотильним барабаном 4 і підбарабанням 10 третього молотильно-сепарувального пристрою, де проходить остаточний вимолот і сепарація зерна. (У зв'язку з тим, що стебла технологічного матеріалу будуть оброблятися трьома молотильно-сепарувальними пристроями, то зазори між робочими елементами барабанів

(наприклад, билами) і підбарабаннями на входах в молотильно-сепарувальні пристрої і, особливо, на виходах з них установлені значно більшими (в 2-3 рази), ніж при вимолоті зерна в однобарабанному молотильно-сепарувальному пристрої. Це важливо з точок зору, по-перше, зменшення травмування зерна, по-друге, перетирання соломи, на яке непродуктивно витрачається енергія двигуна комбайна (при зменшенні зазорів між билами молотильного барабану та його підбарабанням при вимолоті зерна збільшується крутячий момент на приводі барабанів за рахунок підвищення сили тертя молотильного барабану по соломі). При проході технологічного матеріалу через перший молотильно-сепарувальний пристрій крізь його підбарабання 8 виділяється понад 70-95% зерна [6, стор.54] та приблизно 20% дрібних часток незернової частини врожаю (полови та збоїни) [7]. Якщо прийняти за середнє значення проходу зерна крізь підбарабання 82,5%, то в другий молотильно-сепарувальний пристрій попадає разом з соломою 17,5% зерна від початкового значення 100%. При цьому з другого молотильно-сепарувального пристрою вийде 3,06%, а з третього, відповідно, - 0,54% зерна. Отже, з цими втратами (0,54% врожаю зерна), що від загальних припустимих за молотаркою втрат зерна (1,5%) становить 36%, можна погодитись, бо вони менші, ніж втрати за класичними соломотрюсами (наприклад, у «Дон-1500» - 81% від загальних припустимих (1,5%), а у СК-5 «Нива» - 87% від загальних припустимих втрат (1,5%) [8, стор. 54-59]. Є деякі підстави очікувати менших за 0,54% втрат зерна в соломі, бо другим та третім молотильно-сепарувальними пристроями молотарки буде оброблятися більш рівномірний потік соломи, що суттєво поліпшить виділення зерна з соломи. Це підвищить вірогідність проходу зерна крізь підбарабання). Після виходу соломи з третього молотильно-сепарувального пристрою вона попадає під ножі ротора подрібнювача соломи 7. При взаємодії соломи з протиірзами 12 подрібнювача соломи 7, остання подрібнюється на частки, довжина яких буде залежати не тільки від відстані між ножами ротора подрібнювача 7 й протиірзами 12, але й від висоти протиірзів 12 над робочою поверхнею підротного дна 11 (останнє використовується для регулювання довжини часток соломи). Подрібнена солома подається (викидається) у вивантажувальний отвір 15 подрібнювача соломи 7, потім у верхню частину всмоктувального отвору 19 ежектора 16. Далі солома всмоктується ексгаустером 17 і виводиться за межі молотарки (наприклад, навантажується в кузов причепа, який агрегується з комбайном).

Дрібний ворох (зерно, полова, збоїна та інші дрібні частки), що пройшов крізь підбарабання 8, 9, 10 попадає на транспортер дрібного вороху 13 (наприклад, на транспортну дошку [2, стор.80]). Транспортер 13 подає дрібний ворох на решета 14 сепаратора дрібного вороху. Повітряний потік, що утворюється вентилятором 21, проходить крізь решета 14 сепаратора дрібного вороху, одночасно підіймаючи над решетами незернові частки, у яких парусність більша парусності зерна. Далі ці частки захоплюються повітрям, що всмоктується нижньою частиною всмоктувального отвору 19 ежектора 16, і разом з соломою виводяться за межі

молотарки. В залежності від виду сільськогосподарських рослин, умов обмолоту їх зерна та інтенсивності подачі повітря вентилятором 21 з метою утворення більш сприятливих умов для виділення незернових часток з надрешітного простору та поліпшення роботи сепаратора дрібного вороху, в молотарці передбачається можливість регулювання зазору між похилою дошкою 18 та поверхнею решіт сепаратора дрібного вороху. (При перевірці в виробничих умовах таке висмоктування легких часток з решіт сепаратора дрібного вороху на комбайнах «Славутич» та «Дон-Ротор» з молотарками аксиально-роторного типу дозволило майже повністю ліквідувати втрати зерна сходом з решіт сепаратора дрібного вороху. Відомо, що молотильно-сепарувальні пристрої аксиально-роторного типу перевантажують сепаратори дрібного вороху (очистки), але і в цих умовах традиційні очистки комбайнів «Дон-Ротор» і «Славутич» мають показники, значно нижчі за агротехнічні показники втрат). Отже, і в новій молотарці, що пропонується, ідентично виготовлений пристрій для інтенсифікації сепарації дрібного вороху буде здатним високоякісно обробляти дрібний ворох, навіть з підвищенням вмістом дрібних незернових часток. Використання молотарки, що пропонується, дозволить підвищити інтенсивність сепарації грубого і дрібного вороху, завдяки чому збільшити питому продуктивність комбайна на одиницю його маси та на одиницю потужності двигуна, досягти більшої стійкості та надійності технологічного процесу за рахунок підвищення інерційності молотильно-сепарувальної системи, поліпшити якість вимолоту зерна за рахунок збільшення зазорів між молотильними барабанами і підбарабаннями, зменшити вартість виготовлення молотарки завдяки зменшенню кількості оригінальних деталей і підвищенню рівня уніфікації та збільшення кількості однакових деталей та вузлів молотарки, зробити конструкцію молотарки більш гнучкою щодо пристосування її для збирання всього біологічного урожаю (зерна і соломи) різних видів сільськогосподарських рослин, у тому числі рису, в різних умовах, зменшити втрати зерна за сепаратором дрібного вороху до 0,54% врожаю зерна.

Молотарка, що пропонується, може задовольнити багатоаспектні вимоги щодо збирання зернових і їм подібних культур і бути достойною заміною молотарок як класичного, так і аксиально-роторного типу.

Джерела інформації:

1. Серый Г.Ф., Косилов Н.И., Ярмашев Ю.Н., Русинов А.И. Зерноуборочные комбайны. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 28-38.
2. Шаткус Д.И. Зерноуборочные комбайны "Енисей". – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 56-70.
3. Летошнев М.И. Сельскохозяйственные машины. Теория, расчет, проектирование и испытание. Изд. 2 исправленное. – М.-Л., 1949. – С. 559-562.
4. Гольяпин В.Я. Современные зерноуборочные комбайны // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 1997. - № 3. - С. 35-40.
5. Соломосепараторы зерноуборочных комбайнов. Обзорная информация. Важнейшие изобретения года. – М.: Агропром. ВНИИПИ, 1988.
6. Песков Ю.А., Мещеряков И.К., Ярмашев Ю.Н. и др. Зерноуборочные комбайны "Дон". Учебники и

учебные пособия для подготовки с.х. кадров массовых профессий. — М.: Агропромиздат, 1986. — 333 с., ил.

7. Ширин В.Ф. Исследование параметров подбарабаша при обмолае зерновых бильным барабаном: Автореферат кандидатской диссертации. Спец. 05.06.91. — "С.х. машины". — Ростов-на-Дону, 1972.

8. Дорожук А.И. Результаты лабораторно-полевых исследований высокопроизводительного комбайна с двухъярусным соломотрясом. Повышение производительности и качества работы зерноуборочных и зерноочистительных машин. — Челябинск, 1985.

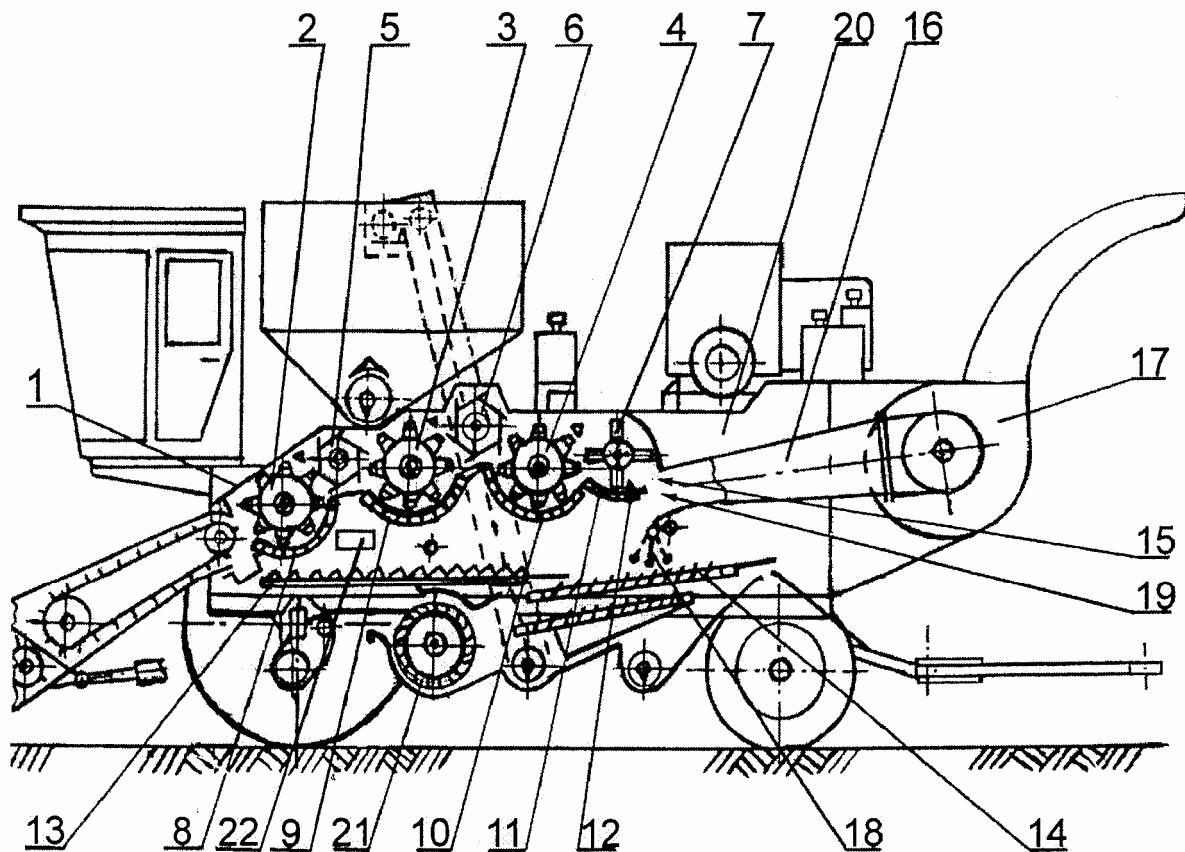
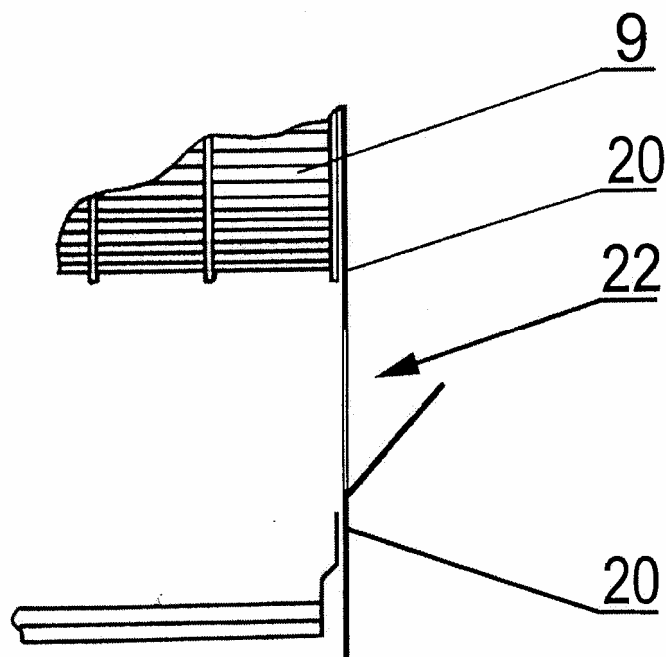


Fig. 1



Фіг. 2

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22
