

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS OCHRONNY**
WZORU UŻYTKOWEGO (19) **PL** (11) **71942**

(21) Numer zgłoszenia: **128230**

(22) Data zgłoszenia: **26.04.2019**

(13) **Y1**

(51) Int.Cl.
A01B 29/04 (2006.01)
A01B 29/00 (2006.01)
A01B 27/00 (2006.01)

(54)

Zespół wielozadaniowych wałów zębatych do obróbki gleby

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

02.11.2020 BUP 23/20

(45) O udzieleniu prawa ochronnego ogłoszono:

17.05.2021 WUP 10/21

(73) Uprawniony z prawa ochronnego:

**BOMET SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ
SPÓŁKA KOMANDYTOWA, Węgrów, PL**

(72) Twórca(y) wzoru użytkowego:

ANDRZEJ SIŃCZUK, Borzychy, PL

PL 71942 Y1

Opis wzoru

Przedmiotem wzoru użytkowego jest zespół wielozadaniowych wałów zębatach, w szczególności strunowych, przeznaczony do obróbki gleby. Konstrukcja poszczególnego wału stosowana jest jako zawieszane narzędzie rolnicze podczepiane za pośrednictwem ramy nośnej do ciągnika rolniczego.

Z powszechnej wiadomości znane są narzędzia rolnicze podczepiane za pośrednictwem ramy nośnej do ciągnika rolniczego, o różnym przeznaczeniu w rozumieniu sposobu i przyczyny ingerencji w glebę. Są to więc przykładowo narzędzia przeznaczone dla orki, bronowania, wygładzania, ugniatania gleby, zasiewania jej uprawami, a dalej: pielęgnacji tych upraw, w tym pielienia i podlewania, wreszcie zbioru upraw. Niektóre z nich, jako narzędzia funkcyjne dla różnych celów, zestawiane są ze sobą dzięki mocowaniu do jednej ramy, która z kolei jest podczepiana do ciągnika rolniczego, a ten jednorazowo wykonuje dzięki temu kilka odmiennych czynności rolniczych. Dążeniem dla nowoczesnej uprawy jest skomasowanie narzędzi, a więc i metod obróbki gleby, mogących następować w takim jednym przebiegu. Dążeniem jest z drugiej strony także umożliwienie obróbki jak najszerszego pasa gleby w takim jednym przebiegu maszyny rolniczej. Łączenie tych funkcji powoduje pewne konsekwencje, a mianowicie: rozrastanie się sumarycznej powierzchni i masy narzędzia złożonego z poszczególnych sekcji funkcyjnych, a to prowadzi do zwiększenia nacisku na glebę, a przez to prowadzi do zwiększania wnikania narzędzia w głąb gleby, co nie zawsze jest pożądane – następuje obniżenie poziomu wody i nadmierne wysuszenie wierzchniej warstwy gleby. Odmiennego rodzaju konsekwencją jest natomiast trudność logistyczna, czyli ewidentny kłopot w transporcie zbyt szerokiego i nie dostosowanego do przepisów o ruchu drogowym narzędzia wielosekcyjnego.

Istnieje więc splot pewnych uwarunkowań, które nie pozwalają na optymalne dla obróbki rolnej stosowanie sekcji narzędziowych, wśród których szczególnie przydatnym narzędziem okazuje się być rolniczy wał zębata strunowy, który korzystnie współpracuje z szeregiem innych urządzeń rolniczych, np. z pługiem, z siewnikiem. Wiadomym jest, że najczęściej zadaniem takiego wału jest wzruszenie warstwy wierzchniej gleby z wyrównaniem jej po takim wzruszeniu i jednoczesnym utwardzeniem na nieznaczną głębokości, co jak wspomniano może korzystnie wpływać na ilość gromadzonej wody w wierzchnich warstwach gleby. Wał taki nie powinien z kolei wnikać zbyt głęboko, czy to z powodu nacisku ramy nośnej na wał, czy też z powodu zbyt bliskiej obecności innych narzędzi. Zadaniem wału strunowego jest bowiem także bardzo dokładne i równomierne rozdrobnienie gleby na jak największym obszarze roli, uprzednio przygotowanej wstępnie. Z tych kilku wskazanych przyczyn można stosować tego rodzaju narzędzie w formie zestawu podczepianego od przodu ciągnika, co jest szczególnie korzystne. Nie neguje to jednak możliwości użycia zestawu podczepianego jako urządzenia ciągniętego. Kluczowe jest dla urządzenia tego typu, aby odpowiednio dopasować głębokość wnikania zębów i głębokość opierania się strun w głębi gleby, a niezależnie tak samo ważnym aspektem funkcjonalnym jest współpraca zębów ze strunami, aby cały obszar pasa obrabianej ziemi został równomiernie potraktowany. Stąd ważnym jest, aby w trakcie obróbki wyrównywać rozprawdzając wzruszona glebę także poprzecznie do kierunku poruszania się ciągnika z podczepioną maszyną. Mając te wszystkie uwarunkowania, jasno widać, że nie wystarczy jedynie zadbać o szerokość uprawionego pasa gleby i nie wystarczy zadbać o kompleksowość uprawy poprzez dobór odmiennych funkcjonalnie elementów przeznaczanych do poszczególnych prac rolniczych, ale ważnym jest szczególne ułożenie elementów jednego narzędzia względem siebie, ważne są rozmiary tych elementów, odległości pomiędzy nimi, sposób osadzenia itp. W przypadku wału zębatego strunowego przekłada się to na konkretną ilość tarcz zębatach w wale, ich wzajemne ułożenie, nastawa kątowna zębów, osadzenie między tarczami strun, linia biegu strun.

Ze znanych przykładowych opracowań inżynierskich, które stały się rozwiązaniami swego czasu innowacyjnymi zgłaszanymi do ochrony prawnej, można przytoczyć te szczególnie nastawione na wielozadaniowość, a jednocześnie przewidujące potrzebę odmiennej konstrukcyjnej postaci dla trybu pracy, jak i dla trybu transportu pomiędzy miejscem pracy a stacjonowaniem urządzenia pomiędzy okresem uprawy, w szczególności posiadające sekcję z wałem zębatach strunowym.

Tak więc z patentu polskiego o numerze Pat.188251 znane jest narzędzie uprawowe, zawieszane na przednim, trzypunktowym układzie zawieszenia ciągnika, składające się z ramy, wału, włóki i balastów. Na wybranych pierścieniach wału ma osadzone wymiennie tarcze tnące, natomiast wokół strun wału ma osadzone wymiennie, parami naprzeciw siebie, stopki, zaś na belce włóki rozgarniacze albo wymiennie w ich miejsce – grabie. Znane narzędzie przeznaczone jest do wspomaganie pracy agregatów uprawowych lub uprawowo-siewnych oraz kultywatorów podorywkowych, zawieszanych z tyłu ciągnika.

Z wynalazku polskiego o numerze Pat.216124 znany jest agregat uprawowy z wymiennymi elementami roboczymi, przeznaczony do przedsięwzięcia doprawiania gleby po orce i po uprawie bezorkowej. Składa się z ramy, wólk, sekcji spulchniających i wałów strunowych, przy czym sekcje spulchniające: pierwsza i druga zamontowane są przed wałami strunowymi, odpowiednio pierwszym i drugim, na belkach narzędziowych sekcji spulchniających pierwszej i drugiej, ale zamontowane są przesuwnie w podziałce poprzecznej B sprężyny. Wały strunowe, pierwszy i drugi posiadają struny, które są faliście wygięte w podziałce poprzecznej B/2, przy czym struny w wale strunowym pierwszym są przyspawane odwrotnie niż w wale strunowym drugim, przez co ślady tych strun falistych krzyżują się. Każda struna falista, na szerokości poszczególnego wału, jest nałożona zasadniczo poprzecznie tak, aby składała się z co najmniej kilku długości fal, biegnących jedna za drugą wzdłuż struny. Agregat ma jednak trzy wały strunowe ułożone w linii, jeden za drugim, wzdłuż kierunku pracy agregatu, z czego trzeci, jako wał świadomie i niezależnie od dwóch poprzednich dociskany do gleby, jest ostatnią sekcją agregatu.

Niestety oba wskazane, znane rozwiązania nie obrabiają więcej niż pojedynczą szerokością wału, stąd nie są także składane.

Z patentu polskiego o numerze Pat.222024 znany jest agregat z ramą stałą, na której od strony zaczepu, w dwóch rzędach naprzemiennie, rozmieszczone są zęby kultywatora. Agregat ma także ramę podnoszoną, na której umieszczona jest w dwóch rzędach brona talerzowa. Na końcu agregatu, także na ramie podnoszonej, zamocowane są segmentami podwójne wały strunowe, dla jednego wału po trzy segmenty jeden obok drugiego w linii. Ramy okalające poszczególnego segmentu korzystnie mają ukośnie ścięte boki i są tym ścięciem dopasowane do sąsiedniej ramy kolejnego w sekwencji segmentu. Poszczególne segmenty mogą być nieznacznie unoszone ponad obrabianą glebę, bądź delikatnie do niej dociskane. Agregat jest dość skomplikowany w zakresie możliwych do uzyskania kombinacji aktywnych w danym momencie narzędzi, czyli sekcji. Co do zasady jest jednak agregatem, w którym sekcje o odmiennych funkcjach są ułożone jedna za drugą, a więc niestety nie obrabia znacznej szerokości pola.

Podobnie jak uprzednie przykłady, choć tym razem agregat ma możliwość unoszenia sekcji, to ruchomość tego rodzaju nie jest przeznaczona do tego, aby zmniejszać rozmiar urządzenia na czas transportu.

Ruchomości wg podobnej zasady posiada także rozwiązanie ujawnione we wzorze użytkowym PL61248Y1 oraz we wzorze użytkowym PL 065632Y1 lub PL68126Y1.

Rozwiązaniem znacznie bardziej funkcjonalnym jest natomiast to ujawnione w patencie polskim o numerze Pat.178922. Jest nim rama składanego do transportu agregatu uprawowego o zmiennej szerokości roboczej mająca segment środkowy i połączone z nim przegubami segmenty boczne takie, że belki podłużne segmentów bocznych mają na końcach przytwierdzone do nich poprzeczne płyty mocujące usytuowane przy wewnętrznych ściankach belek poprzecznych segmentów bocznych, a przy zewnętrznych ściankach tych belek usytuowane są płyty czołowe połączone za pomocą śrub z płytami mocującymi. Konstrukcja unoszonych obrotowo do kierunku pionowego sekcji bocznych na czas transportu nie wyklucza niezależnego docisku i unoszenia sekcji tylnej z wałami strunowymi, nawet tej ustawionej za sekcją boczną, prawą bądź lewą, w czasie prowadzenia uprawy. Agregat uprawny z taką ramą ustawioną wznosząco na czas transportu nie sprawia już bardzo znacznej niedogodności w tym transporcie, za wyjątkiem widoczności, która jest ograniczona aż do wysokości co najmniej dwóch metrów, przy czym dotyczy to pola widzenia za ciągnikiem, bo agregat jest agregatem ciągnionym. Ulepszeniem takiego rozwiązania może być szczególnie konstrukcyjny w postaci listwowego rygla łączącego obie uniesione sekcje boczne, aby w czasie transportu nie otwierały się i nie przechylały się z powodu siły odśrodkowej. Tego rodzaju zapięcie opisane jest w polskim wzorze użytkowym o numerze PL68172Y1. Kolejnym, ale innym ulepszeniem są drobne elementy konstrukcyjne patentu polskiego o numerze Pat.229313, z którego znany jest dźwigniowy mechanizm składania szerokich maszyn. Znany mechanizm posiada środkową ramę, do której dolega rama prawego skrzydła i po przeciwnej stronie rama lewego skrzydła. Do środkowej ramy są przymocowane pionowe słupy z poprzeczkami, mającymi na końcach otwory, a w tych otworach są umiejscowione sworznie mocowania dźwigni unoszącej skrzydła boczne. Każda dźwignia ma poprzecznie usytuowaną tuleję, na której są umieszczone zewnętrzne ramiona, a pomiędzy nimi dwa wewnętrzne ramiona. Końce zewnętrznych ramion są zaopatrzone w otwory do montowania sworzni łączących łączniki z trójkątnymi wspornikami, połączonymi z ramami bocznymi. Siłowniki po przeciwnej stronie główki mają otwory do ich osadzenia w kieszeniach w środkowej ramie. Rama prawego skrzydła i rama lewego skrzydła są połączone ze środkową ramą

za pomocą sworzni, zamontowanych w otworach biegnących wspólnie przez nie. Pionowe słupy ułatwiają zaciągnięcie skrzydeł do pionu, w tryb transportu. Są one jednak powodem ograniczenia ruchu dla skrzydeł, które niestety jak we wcześniejszym omawianym rozwiązaniu ograniczają widoczność użytkownikom dróg.

Urządzenie do uprawy znacznej szerokości pasa roli znane jest natomiast z patentu polskiego o numerze Pat.198760. Urządzenie to posiada możliwość rozkładania par ramion bocznych wielosegmentowego wału uprawowego. Składa się z: pierwszego ramienia bocznego drugiego ramienia bocznego, ciągną głównego, łącznika ramowego, łącznika widełkowego, ucha zaczepowego, pręta gwintowanego, nakrętki i siłownika hydraulicznego, przy czym występuje tylko jeden siłownik hydrauliczny oraz jeden układ mechaniczny, składający się z ciągną i dwóch łączników na każdą parę ramion bocznych wielosegmentowego wału. Urządzenie funkcjonuje tak, że przy jednym skrajnym położeniu tłoczyska siłownika hydraulicznego w pozycji transportowej złożonej wału, każde ramię boczne jest usytuowane wzdłużnie do kierunku jazdy, a przy drugim skrajnym położeniu tłoczyska siłownika hydraulicznego w pozycji pracy rozłożonego wału, każde ramię boczne jest usytuowane poprzecznie do kierunku jazdy. Możliwość składania i rozkładania czterosegmentowego wału powoduje, że w pozycji złożonej urządzenie jest bardzo wąskie, zasadniczo ma szerokość czterech średnic poszczególnych sekcji wału, a w pozycji rozłożonego wału urządzenie obrabia czterema sekcjami wału sumaryczną szerokość roli wynoszącą tyle co suma długości wszystkich wałów. Niestety taki rodzaj składania w tym konkretnym rozwiązaniu, choć nie powoduje już ograniczenia widoczności, to z drugiej strony jest powodem innej wady urządzenia, a mianowicie braku ciągłości wału złożonego z sekcji, co powoduje podczas trybu pracy pozostawianie nieobrobionych wąskich przestrzeni gleby pozostawianej w szczelinie pomiędzy przemieszczającymi się po roli sekcjami wałów.

Wspomnianej przed chwilą wady braku obróbki szerokiego pasa roli pozbawione jest rozwiązanie adekwatne co do sumarycznej dużej szerokości obróbki gleby, jednak na skutek zmian w konstrukcji, umożliwiające obróbkę sekcjami wałów ustawionych na zakład. Zasada składania jest podobna, jednak bardziej skomplikowana technicznie. Dodatkowo w patencie polskim o numerze Pat.231982 ujawniony jest piąty wał jako szersza sekcja środkowa, a sekcje boczne, każda posiadająca dwa węższe wały ustawione względem siebie i względem sekcji środkowej na zakład, w trybie transportowym składają się pod ramę, ale jednocześnie jeden ukośnie nad drugim. W szczegółach opisano to jako system mocowania i zmiany położenia segmentów rolniczego przyczepianego wału uprawowego składającego się z: ramy dyszla, ramion bocznych, dodatkowych ramion, zawieszanych segmentów, siłowników, osi zawieszania, kół jezdnych, mechanizmów sterujących, elementów blokujących. W położeniu transportowym obrotowo mocowany środkowy segment znajduje się pod dyszlem, natomiast na każdym boku dyszla w płaszczyźnie do niego równoległej znajduje się boczne ramię z zamocowanym wahliwie bocznym segmentem, którego obejmą jest dodatkowo przytrzymała sprężystym elementem, po przeciwnej stronie bocznego ramienia przy dyszlu znajduje się wychylny segment z obejmą, która jest zamocowana wahliwie do dodatkowego ramienia i jest na nim zakleszczona zaczepem kłamrowym, przy czym dodatkowe ramię jest równocześnie wsparte czopami na kotwiących gniazdach płytowych wsporników przytwierdzonych do poziomej belki bocznego ramienia, a każde z bocznych ramion jest zabezpieczone przed przypadkowym zsunięciem się z zaczepu za pomocą elementu blokującego, zaś wychylny segment jest unieruchomiony i zablokowany przed przypadkowym wysunięciem bocznych czopów z kotwiących gniazd – elementem przytrzymującym zamocowanym do dolnej belki dyszla oraz belką i zastrzałem bocznego wspornika.

Wreszcie z patentu polskiego o numerze Pat.231301 znana jest rama składana urządzeń uprawowych i wysiewających. Rama jest utworzona ze środkowego segmentu oraz z połączonych z nim zawiasowo bocznych skrzydeł, prawego skrzydła i lewego skrzydła, rozmieszczonych symetrycznie po obu stronach środkowego segmentu. Na przedzie prawe skrzydło i lewe skrzydło są zaopatrzone w podporowe koła, połączone z przednim segmentem podwieszania urządzeń spulchniających, łączącym się z tylnym segmentem podwieszania urządzeń spulchniających. Pomiędzy przednim segmentem podwieszania urządzeń spulchniających a tylnym segmentem podwieszania urządzeń spulchniających jest zamocowane tylne boczne, wydźwigowe koło. Tylną część bocznych skrzydeł, prawego skrzydła i lewego skrzydła stanowi tylny segment podwieszania urządzeń rozdrabniająco-dogniatających, w formie zębatego wału strunowego.

Mając na uwadze wcześniej przytoczone ogólne uwagi związane z budową zębatych wałów strunowych, można przytoczyć dla przykładu szczegóły znanych konstrukcji. Ze wzoru użytkowego polskiego

o numerze PL69698Y1, znany jest wał rolniczy krusząco-ugniatający. Znany wał zaopatrzony jest w tarcze, na których osadzone są noże krusząco-ugniatające w kształcie wycinka półksiężyca. Przedzielone są one na przemian listwami gładkimi i listwami zębatymi. Listwy ułożone są względem siebie równolegle i jednocześnie równolegle także do osi wału. Z patentu polskiego o numerze Pat.204830 znany jest natomiast pierścień wału do kruszenia gleb, zwłaszcza do gleb wilgotnych. Pierścień jest tarczą, która na obwodzie ma ukształtowane zęby, do których przytwierdzone są klinowe palce, których to szerokość jest znacznie większa niż grubość tarczy. Obwodowy promień (R) klinowych palców zawarty jest w stosunku do obwodowej podziałki klinowych palców w przedziale od 1,2 do 1,7, a ponadto powierzchnie natarcia zębów są styczne do okręgu tarczy o promieniu (r) zawartym w przedziale od 0,5 do 0,65. Zęby i klinowe palce mają wierzchołkowy kąt (α) zawarty od 50° do 90° . Z wzoru użytkowego o numerze PL55025Y1 znane jest urządzenie do doprawiania roli, które to ma wał strunowy sprzężony z glebogryzarką. Wał strunowy ma struny usytuowane równolegle do osi wału, co jest wraz ze sprzężeniem z narzędziem głównym roboczym, najczęstszą i najbardziej znaną cechą tego typu urządzeń.

Z przedstawionych przykładów wynika także, że pogodzenie w jednej konstrukcji wielu zależności technicznych dla wspólnego pogodzenia przynajmniej dwóch celów technicznych, jakimi są: duża mobilność w trybie transportu, znaczna powierzchnia obróbcza w trybie pracy, nie idzie w parze z niską masą zestawów rolniczych do tych celów przeznaczanych. Tym bardziej masę taką podwyższa dodatkowo wielość elementów potrzebnych w każdym funkcjonalnym urządzeniu zestawu rolniczego, aby obróbka gleby była dokładna, czyli gęsto wykonywana. Niedogodności te są powszechne, jednak zostały zniwelowane w rozwiązaniu według wzoru użytkowego.

Celem rozwiązania według niniejszego wzoru użytkowego jest bowiem uzyskanie takiej konstrukcji dla wału zębatego wielozadaniowego, a także takie konkretne zestawienie konstrukcyjne trzech wałów ze sobą, aby umożliwiały one poprawną obróbkę szerokiego pasa roli w zakresie wzruszania jej, napowietrzania, utwardzania i wygładzania na odpowiednich poziomach wnikania, a dodatkowo aby zapewniać dużą łatwość transportu na miejsce docelowej obróbki gleby i jednocześnie podczas transportu winien nie zakłócać poprawnej widoczności i nie utrudniać manewrowania. Co do zasady każdy wał i oprzyrządowanie do jego funkcjonowania, winny być lekkimi, pomimo że wały winny być także dość gęsto obsadzone, aby dokonywać jak najdokładniejszej obróbki, co wydaje się być sprzeczne, jednak okazało się być możliwe do zestawienia dzięki niniejszemu rozwiązaniu.

Zespół wielozadaniowych wałów zębatych według wzoru użytkowego, w szczególności strunowych, przeznaczony jest do obróbki gleby. Każdy z wałów przesuniętych w linii jeden za drugi, stosowany jest do kruszenia, rozdrabniania, ugniatania i wyrównywania, jako zawieszane narzędzie rolnicze podczepiane za pośrednictwem ramy nośnej do ciągnika rolniczego. Każdy wał zaopatrzony jest w pierścieniu z równomiernie obwiedniowo rozmieszczonymi zębami, pomiędzy którymi biegną od pierścienia do pierścienia prętowe struny. Rama zespołu wielozadaniowych wałów zębatych jest składana i jest utworzona ze środkowego segmentu oraz z połączonych z nim zawiasowo, poprzez obrót na osiach zawieszenia, bocznych skrzydeł, prawego skrzydła i lewego skrzydła, rozmieszczonych asymetrycznie po obu stronach środkowego segmentu ramy, który połączony jest także z każdym skrzydłem poprzez niezależne siłowniki z mechanizmem sterującym. Skrzydła posiadają wsporniki jako elementy blokujące przytwierdzone do poziomej belki skrzydła, które to wsporniki blokują skrzydła w pozycji trybu pracy i w pozycji trybu transportu, a każde z bocznych skrzydeł jest zabezpieczone przed przesunięciem się także za pomocą zastrzału belki, do której przyczepiony jest wał, każdorazowo na zawiesiu poprzez półobejmę. Wzór użytkowy charakteryzuje się tym, że posiada trzy wały zębate, z czego trzeci wał zębaty mocowany jest z przesunięciem liniowym jako ostatni końcowy, do środkowego segmentu za jego tylną listwą przez podwójne zawiesie połączone z wychyloną i ukośną, unoszoną półobejmą trzecią, której unoszenie i dociskanie jest regulowane sprężynową śrubą regulacyjną, połączoną także z listwą tylną, zaś przedni siłownik połączony jest jednym końcem, tubowym, ze środkowym segmentem ramy do jej przedniej listwy, a tylny siłownik połączony jest jednym końcem, także tubowym, ze środkowym segmentem ramy do jej tylnej listwy, oba poprzecznie i przeciwsobnie, natomiast drugimi końcami, tłoczkowymi, każdy siłownik połączony jest z osią swego nożycowego łącznika, który swymi końcami połączony jest obrotowo ze wspornikiem belki i odpowiadającym mu wspornikiem środkowego segmentu ramy tworzącymi parę wsporników trybu pracy jednego skrzydła. Wspornik trybu transportu skrzydła jest wypustem dystansowym ustawionym po przeciwległej stronie belki, a belka każdego skrzydła ma ruchomość w zakresie 180° zapewnioną siłownikiem i nożycowym łącznikiem. Odległość każdego dwóch sąsiadujących pierścieni zębatych w jednym wale przybiera wartość z zakresu od 100 mm do 180 mm, jednak sąsiadujące pierścienie zębate są względem siebie zrolowane ustawieniem zębów

o kąt ALPHA przyjmujący wartość $360^\circ/(3 \cdot N)$ biegnąc od boków do środka wału tak, że w wyniku zrolowania zębów dokładnie naprzeciwległe i równoległe do siebie ustawione są zęby co czwartej tarczy zębatej, a tarcza zębata jednocześnie ustawiona jest prostopadle do osi wału, co oznacza, że zęby tej samej tarczy posadowione są na niej co $360^\circ/N$. Dla takiego ułożenia zębów, prętowa struna w każdej połówce wału biegnie od boku wału wyprzedzająco i ukośnie jako ćwiartka spiralnej fali w głęboko osadzonych na pierścieniu zębatym, węzłach zębów, po czym wraca opóźniająco jako ćwiartka spiralnej fali do drugiego boku wału. Pierścienie zębate poprzez zaledwie jedną płożę centralnie nawierconą, biegnącą wzdłuż średnicy pierścienia są osadzone na rdzeniu wału. N oznacza ilość zębów i przyjmuje ona wartość całkowitą z zakresu od 8 do 12. Sekcja środkowa w trybie transportu ma na sobie od górnej strony ułożone, poprzecznie do kierunku obróbki gleby, dwa wały w sposób równoległy oraz tylny ostatni nieznacznie uniesiony, a w trybie pracy sekcja środkowa jest obsadzona wałem trzecim końcowym dociśniętym do dołu i co najwyżej jednym z wałów skrzydłowych.

Korzystnie ilość zębów w każdym pierścieniu zębatym wynosi $N = 10$.

Korzystnie zęby pierścieni zębatych mają kształt zbliżony do trójkątów równobocznych, które u szczytu są zaoblone.

Korzystnie pierścienie zębate, za wyjątkiem wewnętrznie biegnącej płoży, są puste w środku.

Korzystnie płoży dwóch sąsiadujących ze sobą pierścieni zębatych są ustawione względem siebie, na rdzeniu wału, prostopadle.

Korzystnie półobejma każdego z dwóch pierwszych skrzydłowych wałów niezależnie, jest wraz z trwale zamocowanym do obejmmy zawiesiem, zamocowana do belki skrzydła rozłącznie.

Korzystnie półobejma trzeciego, tylnego wału niezależnie, jest wraz z trwale zamocowanym do obejmmy zawiesiem, zamocowana do tylnej listwy środkowego segmentu ramy rozłącznie.

Korzystnie szerokość wału osadzonego w obejmie ma rozmiar zawierający się w przedziale od 1,5 m do 2,5 m.

Korzystnie największa średnica pierścienia zębatego, mierzona pomiędzy szczytami zębów naprzeciwległe w niej leżących, ma rozmiar zawierający się w przedziale od 50 cm do 70 cm, korzystnie 60 cm.

Korzystnie najmniejsza średnica pierścienia zębatego, mierzona pomiędzy naprzeciwległe w niej leżącymi węzłami zębów, ma rozmiar zawierający się w przedziale od 30 cm do 70 cm, minimalnie 10 cm mniej i maksymalnie 20 cm mniej od największej średnicy pierścienia zębatego, mierzonej pomiędzy szczytami zębów naprzeciwległe w niej leżących.

Korzystnie jeden z wałów skrzydłowych zawieszony jest na belce jednego ze skrzydeł w trybie pracy, a drugi z wałów skrzydłowych ułożony jest na sekcji środkowej ramy i podparty jest na wsporniku trybu transportu skrzydła wypustem dystansowym.

Korzystnie trzeci końcowy wał, ma szerokość większą niż odstęp pomiędzy rozłożonymi w trybie pracy wałami osadzonymi na belkach skrzydeł.

Zaletą rozwiązania według wzoru użytkowego jest mnogość ustawień wałów co do trybów pracy, a więc że jeden z wałów zespołu może być używany w trybie pracy, czyli jest aktywnym wałem, a drugi wał w tym czasie jest pasywny i spoczywa na środkowym segmencie ramy. Co ważne, wał pasywny nie zakłóca pracy wału aktywnego, a w szczególności nie powoduje pogorszenia widoczności z kabiny operatora ciągnika. Nawet jeśli zestaw podczepiony jest od przodu ciągnika. Trzeci tylny, końcowy wał może niezależnie od dwóch przednich bocznych, albo być wałem aktywnym dociśniętym do gleby, albo pasywnym uniesionym nad nią, także dla trybu transportu. Najczęstszym ułożeniem jest jednak takie, w którym wszystkie trzy wały działają w trybie pracy jednocześnie.

Kolejną zaletą jest fakt, że dla dwóch wałów zestawu pracujących w trybie pracy, czyli rozłożonych na boki, tym bardziej nie jest zakłócona widoczność w przód, bo rama w swym środkowym segmencie jest wtedy pusta, co daje bardzo dużą przezierność zestawu.

Nader cenną zaletą zestawu o podwójnych rozłożonych na boki wałach i jednym tylnym, wielozadaniowych, jest możliwość szybkiej podmiany wałów na inne o potrzebnych dla danej roli parametrach, czyli średnicach maksymalnych pierścieni, średnicach minimalnych wrębów zębowych, o zrotowanym przesunięciu zębów w kolejnych sekwencyjnie ułożonych pierścieniach jednego wału itp. Daje to możliwość optymalnego doboru obróbki gleby, w tym także możliwość doboru linii spiralnej prętów strunowych, dzięki czemu rozróżnia się odmienne rozprawdzanie gleby na boki, szybsze bądź wolniejsze.

Jeszcze ciekawszą zaletą rozwiązania jest możliwość szczególnego zastosowania zestawu do obróbki roli na zboczach górskich, gdzie na kilku zaledwie metrach długości roli zmienia się jej nachylenie do poziomu. Zestaw może dzięki systemowi sterowania dobrać kąt natarcia skrzydła, a więc i wału

tego skrzydła, co daje możliwość jednostronnej obróbki gleby płaskiej, drugostronnie obróbki wzniesienia, czy wzgórze, a także zgodnie z ruchem ciągnika, w jego linii, także w trzeciej płaszczyźnie. Funkcja zróżnicowania nachylenia skrzydeł do poziomu daje szczególnie dobre wyniki dla obszarów z rowami, gdzie ciągnik przemieszcza się rowem, a oba skrzydła są nachylone względem środkowej sekcji ramy i ciągnika jednocześnie. Zestaw może obrabiać przykładowo w ten sposób zbocza cieków wodnych, strumieni górskich itp.

Jak widać użytecznych funkcji zestawu jest bardzo wiele, a wszystkie nie przeczą cesze najważniejszej, a mianowicie lekkości całkowitej zestawu wałów.

Przykład realizacji wzoru użytkowego przedstawiony jest na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia zespół wielozadaniowych wałów zębatach w trybie pracy, z perspektywy, Fig. 2 przedstawia ten zespół w trybie transportu, Fig. 3 przedstawia rzut od boku na zespół wałów w trybie pracy, Fig. 4 przedstawia rzut od bocznej strony na zespół wałów w trybie transportu, Fig. 5 przedstawia pojedynczy wał w perspektywie, Fig. 6 przedstawia pojedynczy wał zawieszony na półobejmie i zawieszaniu, a Fig. 7 przedstawia rzutowanie boczne na pierścienie zębatach, w ustawieniu, jakie przybierają jeden za drugim na wale, wraz z rzutowaniem wału i jego prętów.

Przykładowy zespół wielozadaniowych wałów 1 zębatach, strunowych, przeznaczony jest do obróbki gleby. Każdy z wałów przesuniętych w linii jeden za drugi, stosowany jest do kruszenia, rozdrabniania, ugniatania i wyrównywania, jako zawieszane narzędzie rolnicze podczepiane za pośrednictwem ramy nośnej 2 do ciągnika rolniczego. Każdy wał zaopatrzony jest w pierścieniu 3 z równomiernie obwodniowo rozmieszczonymi zębami 4, pomiędzy którymi bieżą od pierścienia do pierścienia prętowe struny 5. Rama 2 zespołu wielozadaniowych wałów 1 zębatach jest składana i jest utworzona ze środkowego segmentu 6 oraz z połączonych z nim zawiasowo, poprzez obrót na osiach zawieszenia 7, bocznych skrzydeł 8, prawego skrzydła 8' i lewego skrzydła 8'', rozmieszczonych asymetrycznie po obu stronach środkowego segmentu 6 ramy 2, który połączony jest także z każdym skrzydłem 8 poprzez niezależne siłowniki 9 z mechanizmem sterującym. Skrzydła 8 posiadają wsporniki 10 jako elementy blokujące przytwierdzone do poziomej belki 11 skrzydła 8, które to wsporniki 10 blokują skrzydła 8 w pozycji trybu pracy i w pozycji trybu transportu, a każde z bocznych skrzydeł 8 jest zabezpieczone przed przesunięciem się także za pomocą zastrzału 12 belki 11, do której przyczepiony jest wał 1, każdorazowo na zawieszaniu 13 poprzez półobojmę 14. Zestaw posiada trzy wały 1,1' zębatach, z czego trzeci wał 1' zębatach mocowany jest z przesunięciem liniowym jako ostatni końcowy, do środkowego segmentu 6 za jego tylną listwą 15'' przez podwójne zawieszanie 13 połączone z wychyloną i ukośną, unoszoną półobojmą 14 trzecią, której unoszenie i dociskanie jest regulowane sprężynową śrubą regulacyjną 22, połączoną także z listwą tylną 15''. Przedni siłownik 9' połączony jest jednym końcem, tubowym, ze środkowym segmentem 6 ramy 2 do jej przedniej listwy 15', a tylny siłownik 9'' połączony jest jednym końcem, także tubowym, ze środkowym segmentem 6 ramy 2 do jej tylnej listwy 15'', oba poprzecznie i przeciwsobnie, natomiast drugimi końcami, tłoczkowymi, każdy siłownik 9 połączony jest z osią 16 swego nożycowego łącznika 17, który swymi końcami 18 połączony jest obrotowo ze wspornikiem 10 belki 11 i odpowiadającym mu wspornikiem 10 środkowego segmentu 6 ramy 2 tworzącymi parę wsporników 10 trybu pracy jednego skrzydła 8. Wspornik 10' trybu transportu skrzydła 8 jest wypustem dystansowym ustawionym po przeciwległej stronie belki 11, a belka 11 każdego skrzydła 8 ma ruchomość w zakresie 180° zapewnioną siłownikiem 9 i nożycowym łącznikiem 17. Odległość każdego z sąsiadujących pierścieni 3 zębatach w jednym wale 1 przybiera wartość z zakresu od 100 mm do 180 mm, tym razem 145 mm, jednak sąsiadujące pierścienie 3 zębatach są względem siebie zrotowane ustawieniem zębów 4 o kąt ALPHA przyjmujący wartość $360^\circ/(3 \cdot N)$, tym razem 12° biegnąc od boków do środka wału 1 tak, że w wyniku zrolowania zębów 4 dokładnie naprzeciwległe i równoległe do siebie ustawione są zęby 4 co czwartej tarczy 3 zębatach, a tarcza 3 zębatach jednocześnie ustawiona jest prostopadle do osi 19 wału 1, co oznacza, że zęby 4 tej samej tarczy 3 posadowione są na niej co $360^\circ/N$, tym razem co 36° . Dla takiego ułożenia zębów 4, prętowa struna 5 w każdej połowce wału 1 biegnie od boku wału 1 wyprzedzająco i ukośnie jako ćwiartka spiralnej fali w głęboko osadzonych na pierścieniu 3 zębatach, węzłach 20 zębów 4, po czym wraca opóźniająco jako ćwiartka spiralnej fali do drugiego boku wału 1. Pierścienie 3 zębatach poprzez zaledwie jedną płożę 21 centralnie nawierconą, biegnącą wzdłuż średnicy pierścienia 3 są osadzone na rdzeniu 19' wału 1. N oznacza ilość zębów 4 i przyjmuje ona wartość całkowitą z zakresu od 8 do 12, tym razem $N = 10$. Sekcja środkowa 6 w trybie transportu ma na sobie od górnej strony ułożone, poprzecznie do kierunku obróbki gleby, dwa wały 1 w sposób równoległy oraz tylny ostatni nieznacznie uniesiony, a w trybie pracy sekcja środkowa 6 jest obsadzona wałem 1' trzecim końcowym dociśniętym do dołu i co najwyżej jednym z wałów 1 skrzydłowych.

Zęby 4 pierścieni 3 zębatach mają kształt zbliżony do trójkątów równobocznych, które u szczytu są zaoblone. Pierścienie 3 zębate, za wyjątkiem wewnętrznie biegnącej płozy 21, są puste w środku. Płozy 21 dwóch sąsiadujących ze sobą pierścieni 3 zębatach są ustawione względem siebie, na rdzeniu 19' wału 1, prostopadle. Półobejma 14 każdego z wałów 1/1' niezależnie, jest wraz z trwale zamocowanym do półobejmy 14 zawiesiem 13, zamocowana do belki 11 skrzydła 8 rozłącznie. Półobejma 14 każdego z dwóch pierwszych skrzydłowych wałów 1 niezależnie, jest wraz z trwale zamocowanym do półobejmy 14 zawiesiem 13, zamocowana do belki 11 skrzydła 8 rozłącznie. Półobejma 14 trzeciego, tylnego wału 1' niezależnie, jest wraz z trwale zamocowanym do półobejmy 14 zawiesiem 13, zamocowana do tylnej listwy 21 środkowego segmentu 6 ramy 2 rozłącznie. Szerokość wału 1 osadzonego w półobejmie 14 na skrzydłach 8 ma rozmiar zawierający się w przedziale od 1,5 m do 2,5 m, tym razem 2 m, a wału trzeciego 1', końcowego ma 3 m. Największa średnica pierścienia 3 zębatego, mierzona pomiędzy szczytami zębów 4 naprzeciwległe w niej leżących, ma rozmiar zawierający się w przedziale od 50 cm do 70 cm, tym razem 60 cm. Najmniejsza, średnica pierścienia 3 zębatego, mierzona pomiędzy naprzeciwległe w niej leżącymi węzłami 20 zębów 4, ma rozmiar zawierający się w przedziale od 30 cm do 70 cm, tym razem 45 cm, czyli 15 cm mniej od największej średnicy pierścienia 3 zębatego, mierzonej pomiędzy szczytami zębów 4 naprzeciwległe w niej leżących. Co przekłada się na 7,5 cm wnikania, w głąb gleby podczas jej obróbki. Jeden z wałów 1 skrzydłowych zależnie od potrzeby zawieszony jest na belce 11 jednego ze skrzydeł 8 w trybie pracy, a drugi z wałów 1 skrzydłowych ułożony jest na sekcji środkowej 6 ramy 2 i podparty jest na wsporniku 10 trybu transportu skrzydła 8 wypustem dystansowym.

Korzystnie trzeci końcowy wał 1', ma szerokość większą niż odstęp pomiędzy rozłożonymi w trybie pracy wałami 1 osadzonymi na belkach 11 skrzydeł 8.

Jeden z wałów 1, 1' zależnie od potrzeby, w czasie pracy, zawieszony może być na belce 11 jednego ze skrzydeł 8 w trybie pracy, a drugi z wałów 1 ułożony może być na sekcji środkowej 6 ramy 1 i podparty wtedy na wsporniku 10' trybu transportu skrzydła 8 wypustem dystansowym.

Zastrzeżenia ochronne

1. Zespół wielozadaniowych wałów zębatach, w szczególności strunowych, przeznaczony do obróbki gleby, którego każdy z wałów przesuniętych w linii jeden za drugi, stosowany jest do kruszenia, rozdrabniania, ugniatania i wyrównywania, jako zawieszane narzędzie rolnicze podczepiane za pośrednictwem ramy nośnej do ciągnika rolniczego, a także każdy wał zaopatrzony jest w pierścienie z równomiernie obwiedniowo rozmieszczonymi zębami, pomiędzy którymi bieżą od pierścienia do pierścienia prętowe struny, natomiast rama jest składana i jest utworzona ze środkowego segmentu oraz z połączonych z nim zawiasowo, poprzez obrót na osiach zawieszenia, bocznych skrzydeł, prawego skrzydła i lewego skrzydła, rozmieszczonych asymetrycznie po obu stronach środkowego segmentu ramy, który połączony jest także z każdym skrzydłem poprzez niezależne siłowniki z mechanizmem sterującym, a skrzydła posiadają wsporniki jako elementy blokujące przytwierdzone do poziomej belki skrzydła, które to wsporniki blokują skrzydła w pozycji trybu pracy i w pozycji trybu transportu, a każde z bocznych skrzydeł jest zabezpieczone przed przesunięciem się także za pomocą zastrzału belki, do której przyczepiony jest wał, każdorazowo na zawiesiu poprzez półobejmę, **znamienny tym**, że posiada trzy wały (1, 1') zębate, z czego trzeci wał (1') zębata mocowany jest z przesunięciem liniowym jako ostatni końcowy, do środkowego segmentu (6) za jego tylną listwą (15'') przez podwójne zawiesie (13) połączone z wychyloną i ukośną, unoszoną półobejmą (14) trzecią, której unoszenie i dociskanie jest regulowane sprężynową śrubą regulacyjną (22), połączoną także z listwą tylną (15''), zaś przedni siłownik (9') połączony jest jednym końcem, tubowym, ze środkowym segmentem (6) ramy (2) do jej przedniej listwy (15'), a tylny siłownik (9'') połączony jest jednym końcem, także tubowym, ze środkowym segmentem (6) ramy (2) do jej tylnej listwy (15''), oba poprzecznie i przeciwsobnie, natomiast drugimi końcami, tłoczkowymi, każdy połączony jest z osią (16) swego nożycowego łącznika (17), który swymi końcami (18) połączony jest obrotowo ze wspornikiem (10) belki (11) i odpowiadającym mu wspornikiem (10) środkowego segmentu (6) ramy (2) tworzącymi parę wsporników (10) trybu pracy jednego skrzydła (8), gdzie wspornik (10') trybu transportu skrzydła (8) jest wypustem dystansowym ustawionym po przeciwległej stronie

- belki (11), a belka (11) każdego skrzydła (8) ma ruchomość w zakresie 180° zapewnioną siłownikiem (9) i nożycowym łącznikiem (17), natomiast odległość każdych dwóch sąsiadujących pierścieni (3) zębatach w jednym wale (1) przybiera wartość z zakresu od 100 mm do 180 mm, jednak sąsiadujące pierścienie (3) zębata są względem siebie zrotowane ustawieniem zębów (4) o kąt ALPHA przyjmujący wartość $360^\circ/3*N$ biegnąc od boków do środka wału (1) tak, że w wyniku zrotowania zębów (4) dokładnie naprzeciwlegle i równolegle do siebie ustawione są zęby (4) co czwartej tarczy (3) zębatej, a tarcza (3) zębata jednocześnie ustawiona jest prostopadle do osi (19) wału (1), co oznacza, że zęby (4) tej samej tarczy (3) posadowione są na niej co $360^\circ/N$, a prętowa struna (5) w każdej połowce wału (1) biegnie od boku wału (1) wyprzedzająco i ukośnie jako ćwiartka spiralnej fali w głęboko osadzonych na pierścieniu (3) zębatym, węzłach (20) zębów (4), po czym wraca opóźniająco jako ćwiartka spiralnej fali do drugiego boku wału (1), gdzie pierścienie (3) zębata poprzez zaledwie jedną płożę (21) centralnie nawierconą, biegnącą wzdłuż średnicy pierścienia (3) są osadzone na rdzeniu (19') wału (1), a także gdzie N oznacza ilość zębów (4) i przyjmuje ona wartość całkowitą z zakresu od 8 do 12, natomiast sekcja środkowa (6) w trybie transportu ma na sobie od górnej strony ułożone poprzecznie do kierunku obróbki gleby dwa wały (1) w sposób równoległy oraz tylny wał (1') ostatni nieznacznie uniesiony, a w trybie pracy sekcja środkowa (6) jest obsadzona wałem (1') trzecim końcowym dociśniętym do dołu i co najwyżej jednym z wałów (1) skrzydłowych.
2. Zespół wielozadaniowych wałów zębatach, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ilość zębów (4) w każdym pierścieniu (3) zębatym wynosi $N = 10$.
 3. Zespół wielozadaniowych wałów zębatach, według zastrz. 1 albo zastrz. 2, **znamienny tym**, że zęby (4) pierścieni (3) zębatach mają kształt zbliżony do trójkątów równobocznych, które u szczytu są zaoblone.
 4. Zespół wielozadaniowych wałów zębatach, według zastrz. 1 albo zastrz. 2, albo zastrz. 3, **znamienny tym**, że pierścienie (3) zębata, za wyjątkiem wewnątrz biegnącej płoży (21), są puste w środku.
 5. Zespół wielozadaniowych wałów zębatach, według zastrz. 1 albo zastrz. 2, albo zastrz. 3, albo zastrz. 4, **znamienny tym**, że płoży (21) dwóch sąsiadujących ze sobą pierścieni (3) zębatach są ustawione względem siebie, na rdzeniu (19') wału (1), prostopadle.
 6. Zespół wielozadaniowych wałów zębatach, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że półobejma (14) każdego z dwóch pierwszych bocznych wałów (1) niezależnie, jest wraz z trwale zamocowanym do półobejmy (14) zawiesiem (13), zamocowana do belki (11) skrzydła (8) rozłącznie.
 7. Zespół wielozadaniowych wałów zębatach, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że półobejma (14) trzeciego, tylnego wału (1') niezależnie, jest wraz z trwale zamocowanym do półobejmy (14) zawiesiem (13), zamocowana do tylnej listwy (15') środkowego segmentu (6) ramy (2) rozłącznie.
 8. Zespół wielozadaniowych wałów zębatach, według zastrz., 1, **znamienny tym**, że szerokość wału (1) osadzonego w półobejmy (14) ma rozmiar zawierający się w przedziale od 1,5 m do 2,5 m.
 9. Zespół wielozadaniowych wałów zębatach, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że największa średnica pierścienia (3) zębatego, mierzona pomiędzy szczytami zębów (4) naprzeciwlegle w niej leżących, ma rozmiar zawierający się w przedziale od 50 cm do 70 cm, korzystnie 60 cm.
 10. Zespół wielozadaniowych wałów zębatach, według zastrz. 1 albo zastrz. 9, **znamienny tym**, że najmniejsza średnica pierścienia (3) zębatego, mierzona pomiędzy naprzeciwlegle w niej leżącymi węzłami (20) zębów (4), ma rozmiar zawierający się w przedziale od 30 cm do 70 cm, korzystnie minimalnie 10 cm mniej i korzystnie maksymalnie 20 cm mniej od największej średnicy pierścienia (3) zębatego, mierzonej pomiędzy szczytami zębów (4) naprzeciwlegle w niej leżących.
 11. Zespół wielozadaniowych wałów zębatach, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jeden z wałów (1) skrzydłowych zawieszony jest na belce (11) jednego ze skrzydeł (8) w trybie pracy, a drugi z wałów (1) skrzydłowych ułożony jest na sekcji środkowej (6) ramy (2) i podparty jest na wsporniku (10') trybu transportu skrzydła (8) wypustem dystansowym.
 12. Zespół wielozadaniowych wałów zębatach, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że trzeci końcowy wał (1'), ma szerokość większą niż odstęp pomiędzy rozłożonymi w trybie pracy wałami (1) osadzonymi na belkach (11) skrzydeł (8).

Rysunki

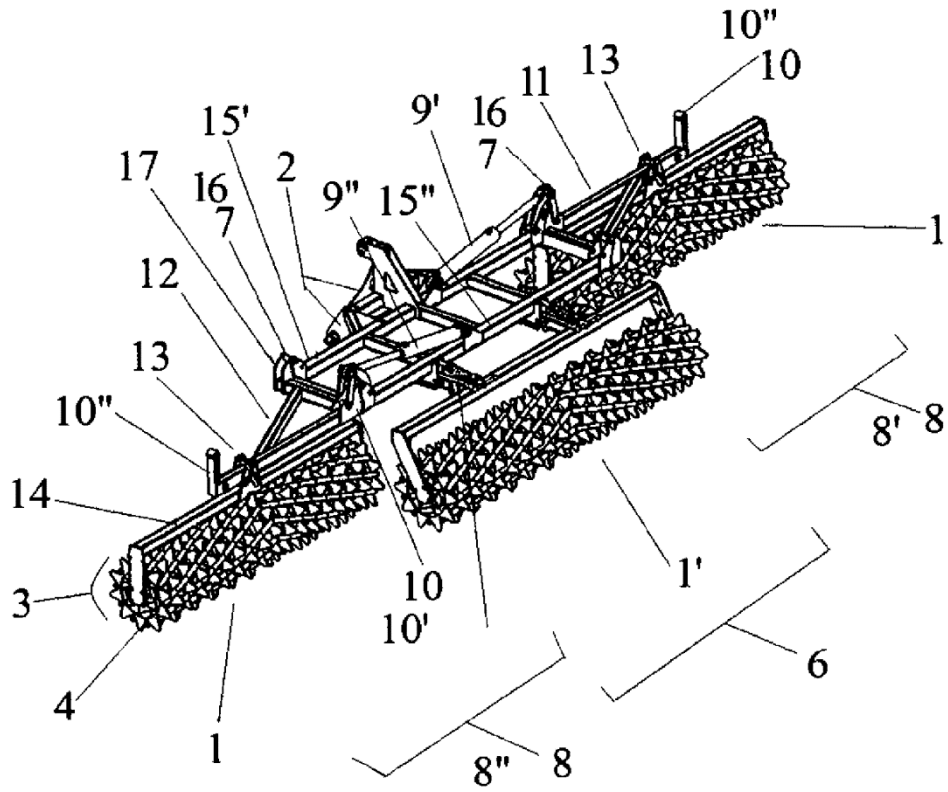


Fig. 1

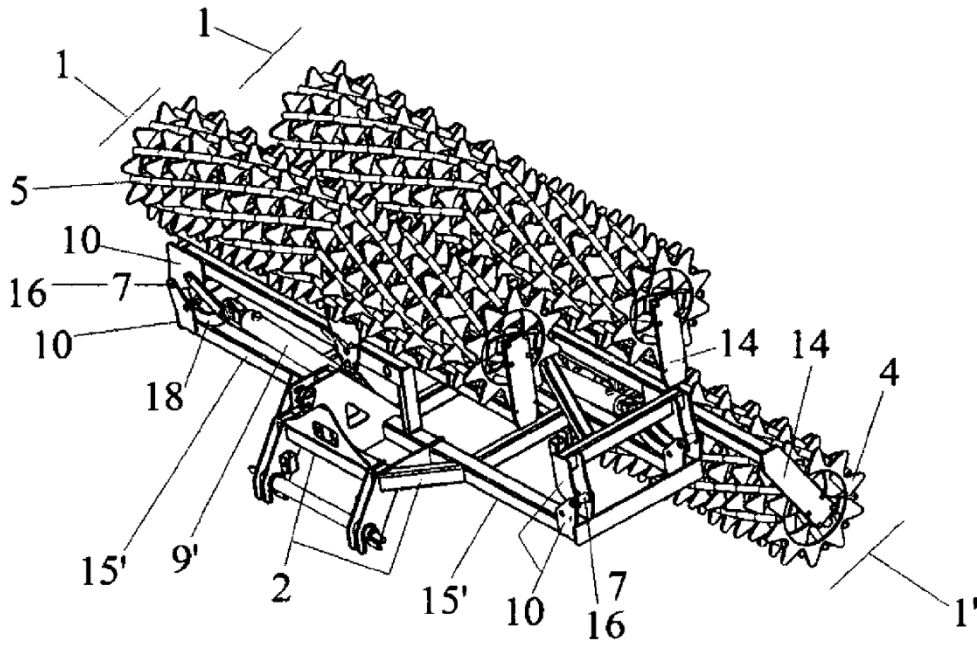


Fig. 2

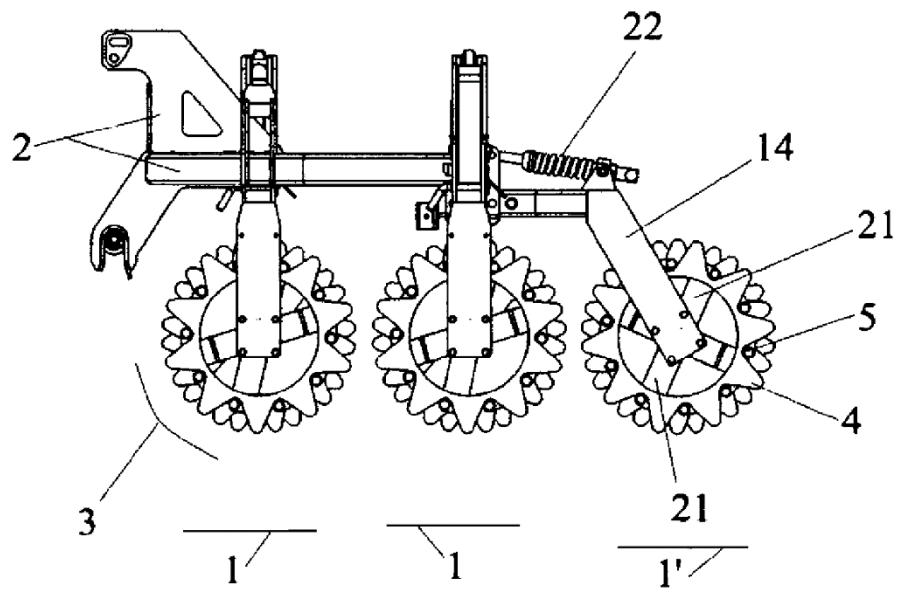


Fig. 3

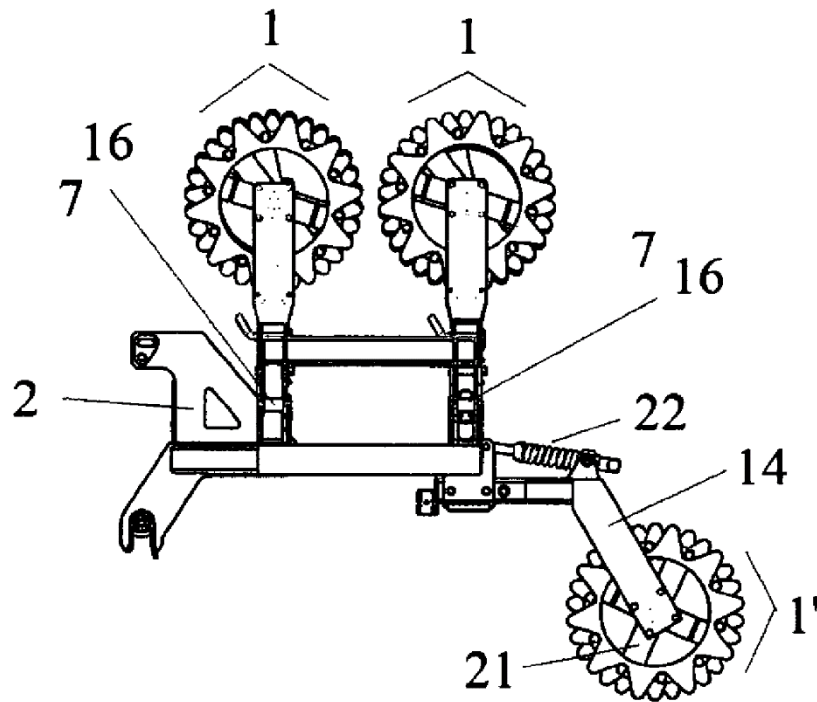


Fig. 4

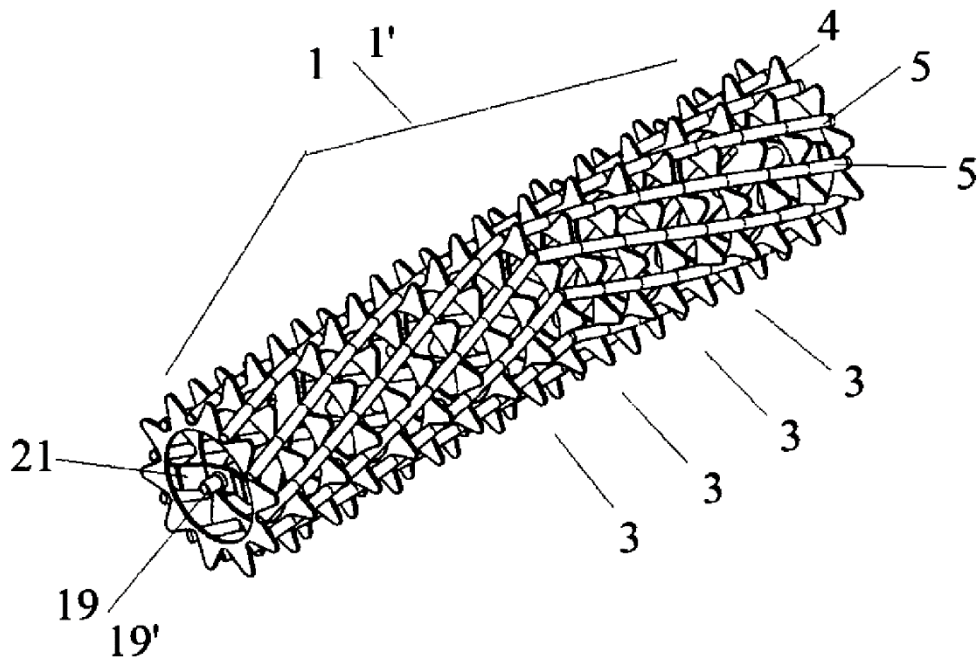


Fig. 5

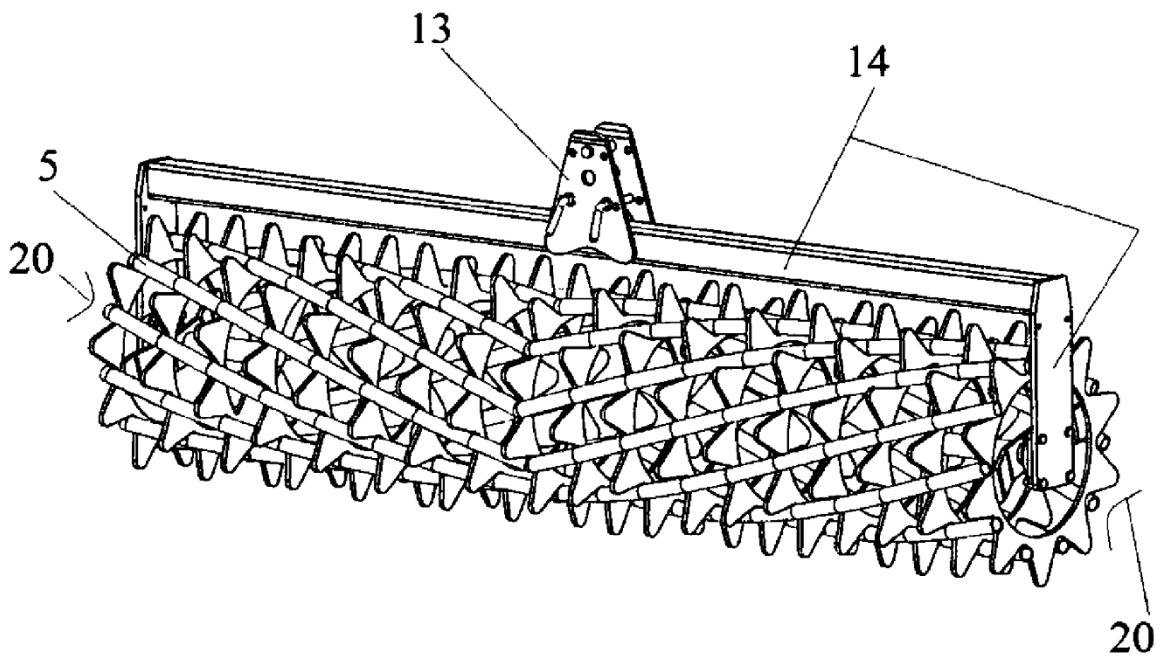


Fig. 6

