

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 244767 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **440035**

(22) Data zgłoszenia: **2021.12.30**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.07.03 BUP 27/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.03.04 WUP 10/2024**

(51) MKP:

A01M 21/00 (2006.01)

A01M 21/02 (2006.01)

A01B 39/18 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – POZNAŃSKI
INSTYTUT TECHNOLOGICZNY, Poznań, PL
UNIA SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Grudziądz, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**JACEK WOJCIECHOWSKI, Poznań, PL
MAREK SZYCHTA, Czapury, PL
SEBASTIAN SZYMCZYK, Kamionki, PL
JULIA GOŚCIAŃSKA-ŁOWIŃSKA, Komorniki, PL
KRZYSZTOF PIEKARCZYK, Małujowice, PL
JAROSŁAW LISOWIEC, Brzeg, PL**

(54) Tytuł:

**Zespół aktywnego pielnika do usuwania chwastów w rzędzie roślin uprawy szerokokorządowej,
w szczególności kukurydzy**

PL 244767 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest zespół aktywnego pielnika do usuwania chwastów w rzędzie roślin uprawy szerzorzędowej, w szczególności kukurydzy, mający zastosowanie zwłaszcza w rolnictwie precyzyjnym. Dziedzinę techniki stanowią narzędzia i układy narzędzi przeznaczonych do mechanicznego niszczenia chwastów w roślinach uprawowych.

W stanie techniki znanych jest wiele pielników wykorzystywanych do usuwania chwastów wystających w rzędach roślin uprawowych, które to układy na ogół zbudowane są z ramy (często zawieszanej do ciągnika rolniczego) i różnych narzędzi pielących.

Znany jest przykładowo z opisu patentowego Pat.216089 zespół narzędzi pielących pielnika roślin uprawowych, przeznaczony jest do mechanicznego niszczenia chwastów w uprawach roślin, który zbudowany jest z belki zaczepowej wahacza belki narzędziowej, wspartej na kole podporowym, wyposażonej w gniazda do mocowania wymiennego narzędzi pielących, w których to gniazdach kolejno mocowany jest pogłębiacz, mocowane są noże kątowe z podnośnikami liści lub sprężyny kultywacyjne, następnie mocowane są sprężyny z gwiazdami pielącymi, w gnieździe mocowane są wałki strunowe z bocznymi podnośnikami liści, natomiast w kolejnym gnieździe mocowany jest obsypnik, a za nim w gnieździe mocowane są podnośniki liści.

W opisie patentowym Pat.228863 ujawniono pielnik do upraw rzędowych, którego część robocza złożona jest z belki poprzecznej i belek wzdłużnych, pomiędzy którymi rozpięte są przednia belka montażowa i tylna belka montażowa, zaś część nośna pielnika złożona jest z belki poprzecznej, belki trapezowej i belek zawieszenia, przy czym na belce poprzecznej znajduje się przekładnia kierownicza z drążkiem kierowniczym, a ponadto belka poprzeczna i belka poprzeczna połączone są wahliwym łącznikiem oraz dźwignią kierowniczą, zaś pomiędzy dźwignią kierowniczą a przekładnią kierowniczą rozpięty jest prętowy wodzik kierowniczy, a ponadto na przedniej belce montażowej i na tylnej belce montażowej, poprzez uchwyty przednie z łącznikami wahliwymi dolnymi i łącznikami wahliwymi górnymi, zamocowane są uchwyty tylne, przy czym pomiędzy uchwytami przednimi a łącznikami wahliwymi rozpięte są sprężyny, zaś do sprężyn przymocowane są pręty ustalające wsunięte w tulejki zamocowane na łącznikach wahliwych.

W innym opisie patentowym Pat.231734 przedstawiono pielnik rzędowy. Przedmiotem wynalazku jest pielnik posiadający sekcje robocze z narzędziami pielącymi, połączonymi w płaszczyźnie pionowej z ramą za pomocą czworobocznego elementu przegubowego, w którym każda sekcja robocza jest połączona z jednym czworobocznym elementem przegubowym. Czworoboczny element przegubowy składa się z dwóch czworoboków przegubowych równoległych względem siebie w płaszczyźnie pionowej, przy czym pierwszy czworobok przegubowy składa się z ramion poziomych, połączonych obrotowo z ramionami pionowymi, do których również obrotowo, w płaszczyźnie pionowej przymocowany jest pierwszy siłownik, zaś drugi czworobok przegubowy składa się z ramion poziomych połączonych obrotowo z ramionami pionowymi, a naprzeciwległe ramiona pionowe oraz czworoboków przegubowych są połączone obrotowo poziomymi segmentami łączącymi, zaś górne ramiona poziome czworoboków przegubowych są połączone z drugim siłownikiem połączonym z zestawem sterującym wysuwem siłownika, a przedni segment łączący jest przystosowany do połączenia z ramą pielnika, natomiast do tylnego segmentu jest zamocowany zespół wspornika pionowego wraz z ramieniem koła kopiującego i kołem kopiującym, a także wysięgnik wzdłużny z uchwytem do mocowania narzędzia pielącego.

Z opisu patentowego Pat.226226 znany jest mechanizm prowadzący – kopiujący sekcji roboczej pielnika posiada przegubowy czworobok, pracujący w płaszczyźnie pionowej, składający się z połączonych obrotowo przedniej belki mocującej, wahacza dolnego i wahacza górnego, pomiędzy którymi, po przekątnej, umieszczony jest cylinder hydrauliczny, oraz tylnej belki mocującej, do której jest umocowany wspornik pionowy, połączony z zespołem koła kopiującego i z wysięgnikiem poziomym, wyposażonym w co najmniej jedną listwę poprzeczną, z zamocowanymi zębami sprężynowymi, zakończonymi gęsiostópkami. Do przedniej belki mocującej połączony jest drugi czworobok, pracujący w płaszczyźnie poziomej, składający się z połączonych obrotowo przedniej belki mocującej, wahacza pierwszego i wahacza drugiego, pomiędzy którymi, po przekątnej, umieszczony jest cylinder hydrauliczny, oraz tylnej belki mocującej, połączonej z belką mocującą, przy czym czworobok poziomy jest połączony z układem sterującym, składającym się z czujnika położenia roślin w rzędzie, sterownika i elektrozaworu.

Znane ze stanu techniki pielniki umożliwiają na ogół pielienie chwastów między rzędami roślin lecz pewną niedogodnością wynikającą z ich zastosowania jest niedokładne niszczenie chwastów wystających blisko roślinami uprawianych w rzędki. Znane są także pielniki wyposażone w gwiazdy

pielące, które usuwają chwasty między roślinami w rzędku, niemniej jednak problem stanowi niekiedy uszkodzanie roślin, zwłaszcza w przypadku gdy rząd roślin nie jest idealnie prosty a maszyna nawet w niewielkim stopniu zjechałaby z założonego toru jazdy, co jest niedopuszczalne w rolnictwie precyzyjnym.

Rozwiązanie według wynalazku eliminuje wady i niedogodności wynikające z możliwości zastosowania rozwiązań znanych ze stanu techniki.

Istota wynalazku, którym jest zespół pielnika do usuwania chwastów w rzędzie roślin uprawy szerokokorządowej, w szczególności kukurydzy, polega na tym, że co najmniej dwa sprężynujące palce pielnika zamocowane są w szyku biegunowym do napędu za pośrednictwem tarczy, gdzie oś obrotu tarczy jest równoległa do podłoża a jej odchylenie od osi rzędu roślin reguluje się poprzez węzeł obrotowy w zakresie kąta α zawierającego się w przedziale $0^\circ \div 10^\circ$, korzystnie $0^\circ \div 4^\circ$, przy czym korzystnie w strefie działania pielnika zamocowana jest kamera systemu wizyjnego połączonego z jednostką sterowania prędkością obrotową napędu.

Korzystnym jest gdy palce pielące zakończone są elementem tnącym, najkorzystniej nożykiem kątowym.

Ponadto korzystnym jest gdy napęd stanowi układ napędu hydraulicznego, jak również korzystnym jest gdy napęd stanowi układ napędu elektrycznego.

Dodatkowo korzystnym jest gdy położenie kątowe palców regulowane jest w zależności od prędkości przemieszczania całego narzędzia wzdłuż rzędu roślin, a także korzystnym jest gdy położenie kątowe palców regulowane jest w zależności od położenia poszczególnych roślin w rzędzie, przy czym zarówno korzystnym jest gdy położenie kątowe palców pielących jest regulowane płynnie, jak również korzystnym jest gdy położenie kątowe palców regulowane jest skokowo.

Szczególnie korzystnym jest gdy zespół pielnika według wynalazku składa się z co najmniej dwóch sekcji pielników, gdzie pielniki pracujące w parze zamocowane są względem siebie z odsunięciem (L), przy czym dodatkowo korzystnym jest, gdy odsunięcie (L) reguluje się poprzez zmianę wzajemnego ustawienia elementu mocującego silnik oraz profilu pielnika za pomocą śrub.

Ponadto korzystnym jest gdy sekcja pielników do usuwania chwastów w rzędzie roślin uprawy zamocowana jest do belki z kołem kopiującym, przy czym najkorzystniej jest gdy belka stanowi część ramy urządzenia wielosekcyjnego a do belki zamocowane są podzespoły pielnika mechanicznego do jednoczesnego usuwania chwastów między rzędami roślin.

Dodatkowo korzystnym jest gdy układ sterowania prędkością napędu połączony jest z systemem lokalizacji GPS.

Dzięki zastosowaniu rozwiązania według wynalazku osiągnięto następujące korzyści techniczno-użytkowe:

- możliwość zastosowania pielnika w rolnictwie precyzyjnym dzięki dużej skuteczności niszczenia chwastów wyrastających w rzędkach roślin uprawnych, zwłaszcza kukurydzy,
- możliwość mechanicznego pielenia chwastów między uprawianymi roślinami bez ryzyka uszkodzenia roślin,
- uproszczenie konstrukcji i wynikająca z tego poprawa niezawodności działania,
- zmniejszenie energochłonności podczas pracy dzięki uruchamianiu zestawu palców tylko w razie potrzeby;
- zminimalizowanie energochłonności przejazdu biernego dzięki możliwości ustawienia palców w taki sposób, aby nie miały kontaktu z gruntem,
- zminimalizowanie zjawiska mieszania i odrzucania gleby na bok dzięki precyzyjnej pracy palców pielących.

Rozwiązanie według wynalazku w przykładowym lecz nie ograniczającym wykonaniu przedstawiono w schemacie na rysunku, gdzie na Fig. 1 pokazano w widoku perspektywicznym główne podzespoły aktywnego zespołu pielącego, natomiast na Fig. 2 przedstawiono częściowy widok zespołu z góry. Wzajemne usytuowanie sekcji zespołu pielników pracujących w parze pokazano na Fig. 3, a na Fig. 4 zobrazowano wariant wykonania zespołu aktywnego pielnika według wynalazku połączonego z podzespołami układu mechanicznego pielnika do niszczenia chwastów wyrastających pomiędzy rzędami uprawianych roślin. Na Fig. 5 w widoku perspektywicznym przedstawiono węzeł obrotowy umożliwiający zamocowanie układu napędowego z palcami pielącymi, który zamocowany jest przesuwnie względem belki 8 w kierunku do niej prostopadłym. Warianty wykonania narzędzia pielącego przedstawiono na Fig. 6 i Fig. 7, na których odpowiednio zobrazowano wariant wykonania palców pielących z nożkami (Fig. 6) oraz palce pielnika w wariantcie sprężynowym (Fig. 7).

W przykładowym wykonaniu zespół aktywnego pielnika według wynalazku ma zastosowanie w rolnictwie precyzyjnym i przeznaczony jest do usuwania chwastów w rzędzie roślin szerokorzędowej uprawy kukurydzy.

Precyzyjne pielienie chwastów w rzędzie 6 roślin realizowane jest przez zespół pielący, który w przykładowym wykonaniu składa się z pięciu sprężynujących palców 1 zakończonych nożykiem przymocowanych w szyku biegunowym do obrotowego napędu 2 hydraulicznego za pośrednictwem tarczy 5. Położenie katowe palców z nożykami 1 regulowane jest w zależności od prędkości przemieszczania całego narzędzia wzdłuż rzędu 6 roślin oraz położenia poszczególnych roślin w rzędzie w taki sposób, aby w momencie występowania uprawianej rośliny w rzędzie nie uszkadzać tej rośliny (Fig. 1). Położenie roślin w rzędzie ustalane jest na podstawie wcześniej zdefiniowanej mapy wysiewu nasion lub wskazań elementów systemu wizyjnego, zawierającego kamerę 4, która zamocowana jest do ramy w strefie pracy narzędzia pielącego. Odchylenie osi obrotu 7 tarczy pielnika od osi rzędu 6 może być regulowane poprzez węzeł obrotowy 3 w zakresie kąta α zawierającego się w przedziale $0^\circ \div 4^\circ$ (Fig. 2) w zależności od prędkości przemieszczania narzędzia, dzięki czemu ślad działania aktywnej części narzędzia może być prostopadły do osi rzędu roślin niezależnie od tej prędkości.

Długość (L2) palców 1 dobrana jest w taki sposób, aby przy jednoczesnym posuwie narzędzia wzdłuż osi rzędu oraz ruchu obrotowym narzędzia zapewnić bezkolizyjne omijanie roślin w rzędzie.

Położenie katowe palców jest regulowane płynnie, poprzez dostosowanie prędkości obrotowej hydraulicznego napędu 2 tarczy 5 lub skokowo, poprzez uzyskiwanie określonego położenia katowego w danej chwili czasu. Pielniki pracujące w parze (Fig. 3) zamocowane są względem siebie z odpowiednim odsunięciem (L), co umożliwia uniknięcie kolizji między ruchomymi elementami pielnika. Odsunięcie reguluje się poprzez ustawienie względem siebie elementu mocującego silnik (3) oraz profilu pielnika (9) za pomocą śrub (10).

W szczególnym wariantcie wykonania precyzyjny pielnik według wynalazku może pracować w zestawie z pielnikiem mechanicznym służącym do usuwania chwastów między rzędami 6 roślin. Poszczególne podzespoły 11 pielnika międzyrzędowego są osadzone na wspólnej belce 8 z kołem kopiującym 12, posiadającym regulację głębokości kopiowania, i stanowią pojedynczą sekcję w urządzeniu wielosekcyjnym. Ponadto każdy z podzespołów 11 ma możliwość niezależnej regulacji głębokości pielienia. Każda z sekcji zamontowana jest na belce 8 stanowiącej część ramy urządzenia wielosekcyjnego.

W innym wariantcie wykonania zespół według wynalazku wyposażony jest w elektryczny napęd tarczy 5. Niezależnie od zastosowanego napędu, palce 1 pielnika, poza wariantem wykonania z nożykami (Fig. 6), mogą być wykonane w wariantcie sprężynowym (Fig. 7), dzięki czemu zminimalizowane jest ryzyko uszkodzenia roślin w rzędzie w przypadku błędnych wskazań położenia uprawianych roślin.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zespół aktywnego pielnika do usuwania chwastów w rzędzie roślin uprawy szerokorzędowej, w szczególności kukurydzy, zawierającego palce pielące zamocowane do obrotowej tarczy przymocowanej do napędu połączonego z układem sterowania, **znamienny tym**, że co najmniej dwa sprężynujące palce (1) pielnika zamocowane są w szyku biegunowym do napędu (2) za pośrednictwem tarczy (5), gdzie oś obrotu tarczy (5) jest równoległa do podłoża a jej odchylenie od osi rzędu (6) roślin reguluje się poprzez węzeł obrotowy (3) w zakresie kąta α zawierającego się w przedziale $0^\circ \div 10^\circ$, korzystnie $0^\circ \div 4^\circ$, przy czym w strefie działania pielnika korzystnie zamocowana jest kamera (4) systemu wizyjnego połączonego z jednostką sterowania prędkością obrotową napędu (2).
2. Zespół pielnika według zastrz. 1, **znamienny tym**, że palce (1) zakończone są elementem tnącym.
3. Zespół pielnika według zastrz. 1 albo zastrz. 2, **znamienny tym**, że napęd (2) stanowi układ napędu hydraulicznego.
4. Zespół pielnika według zastrz. 1 albo zastrz. 2, **znamienny tym**, że napęd (2) stanowi układ napędu elektrycznego.
5. Zespół pielnika według zastrz. 1 albo zastrz. 3 albo zastrz. 4, **znamienny tym**, że położenie katowe palców (1) regulowane jest w zależności od prędkości przemieszczania całego narzędzia wzdłuż rzędu (6) roślin.

6. Zespół pielnika według zastrz. 1 albo zastrz. 2, **znamienny tym**, że położenie katowe palców (1) regulowane jest w zależności od położenia poszczególnych roślin w rzędzie (6).
7. Zespół pielnika według zastrz. 1 albo zastrz. 5 albo zastrz. 6, **znamienny tym**, że położenie katowe palców (1) regulowane jest płynnie.
8. Zespół pielnika według zastrz. 1 albo zastrz. 5 albo zastrz. 6, **znamienny tym**, że położenie katowe palców (1) regulowane jest skokowo.
9. Zespół pielnika według któregokolwiek z zastrzeżeń od zastrz. 1 do zastrz. 8, **znamienny tym**, że składa się z co najmniej dwóch sekcji pielników, gdzie pielniki pracujące w parze zamocowane są względem siebie z odsunięciem (L).
10. Zespół pielnika według zastrz. 1 albo zastrz. 9, **znamienny tym**, że odsunięcie (L) reguluje się poprzez zmianę wzajemnego ustawienia elementu mocującego silnik (3) oraz profilu pielnika (9) za pomocą śrub (10).
11. Zespół pielnika według zastrz. 1 albo zastrz. 10, **znamienny tym**, że sekcja pielników do usuwania chwastów w rzędzie roślin uprawy zamocowana jest do belki (8) z kołem kopiującym (12), przy czym korzystnie belka (8) stanowi część ramy urządzenia wielosekcyjnego do której to belki (8) zamocowane są podzespoły (11) pielnika mechanicznego do usuwania chwastów między rzędami roślin (6).
12. Zespół pielnika według któregokolwiek z zastrzeżeń od zastrz. 1 do zastrz. 11, **znamienny tym**, że układ sterowania prędkością napędu (2) połączony jest z systemem lokalizacji GPS.

Rysunki

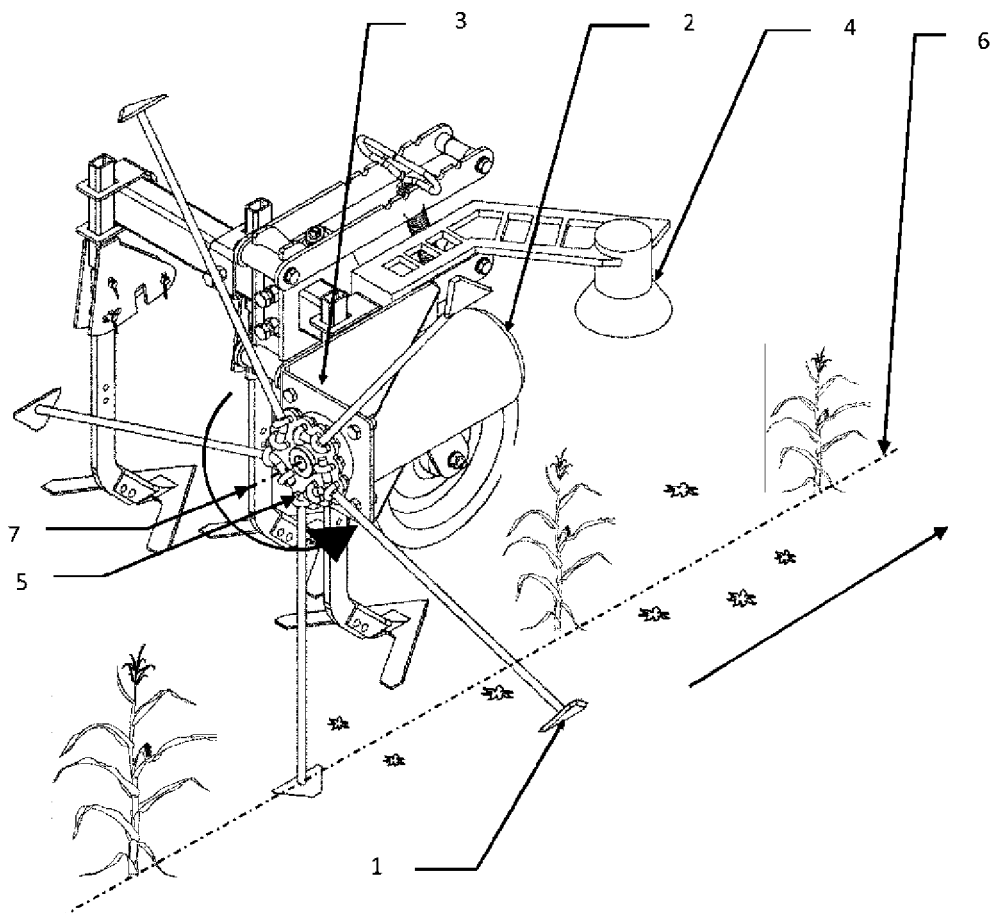
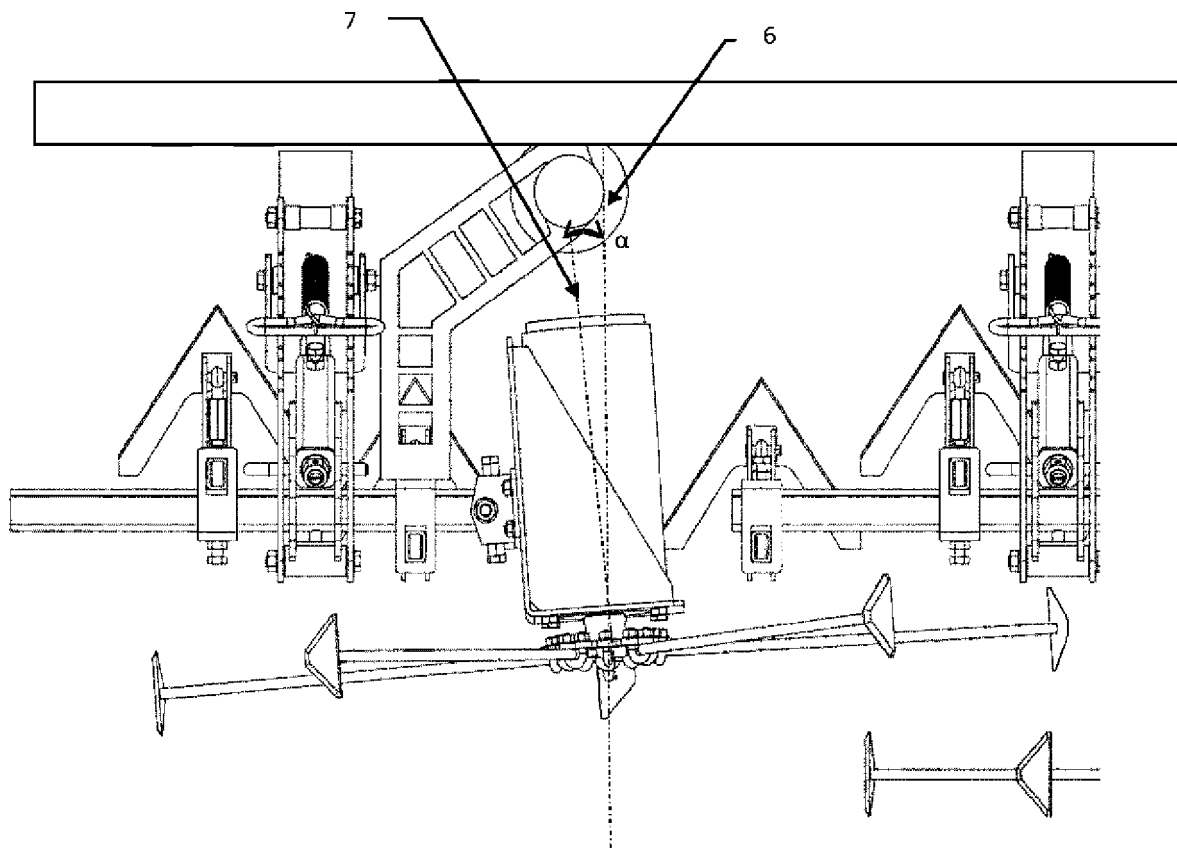


Fig. 1

*Fig. 2*

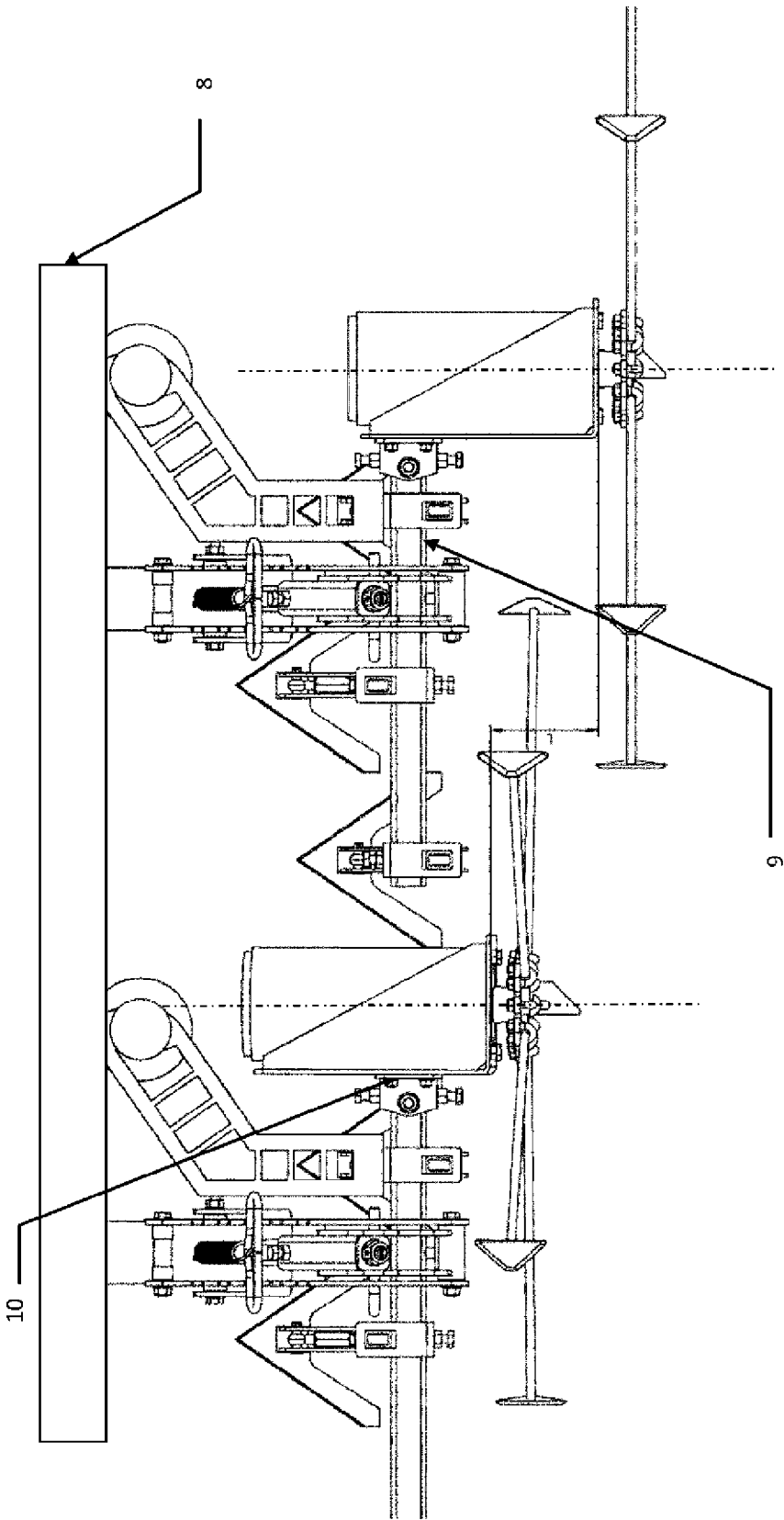
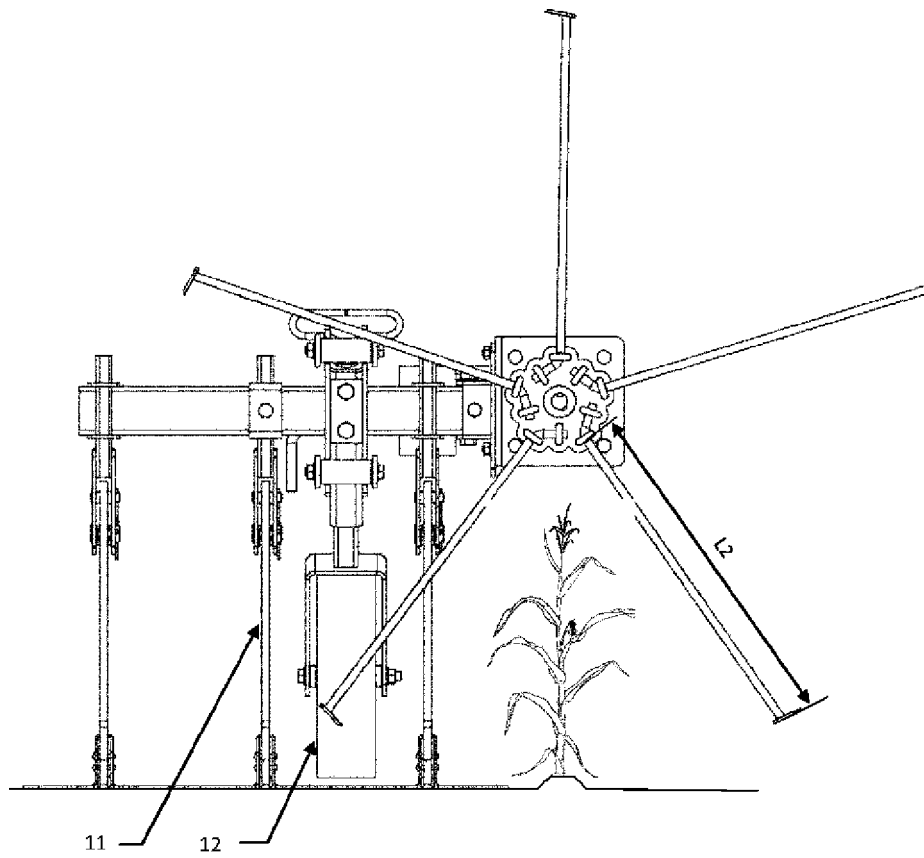
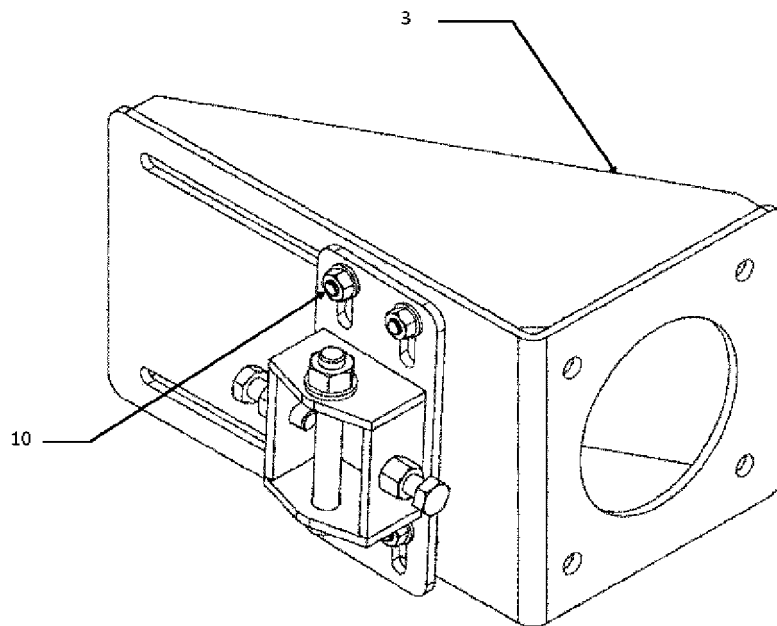
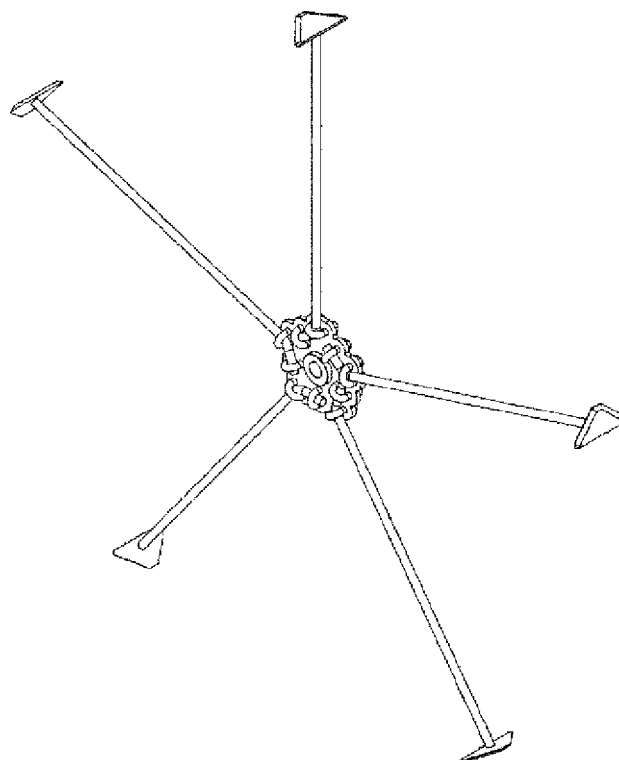
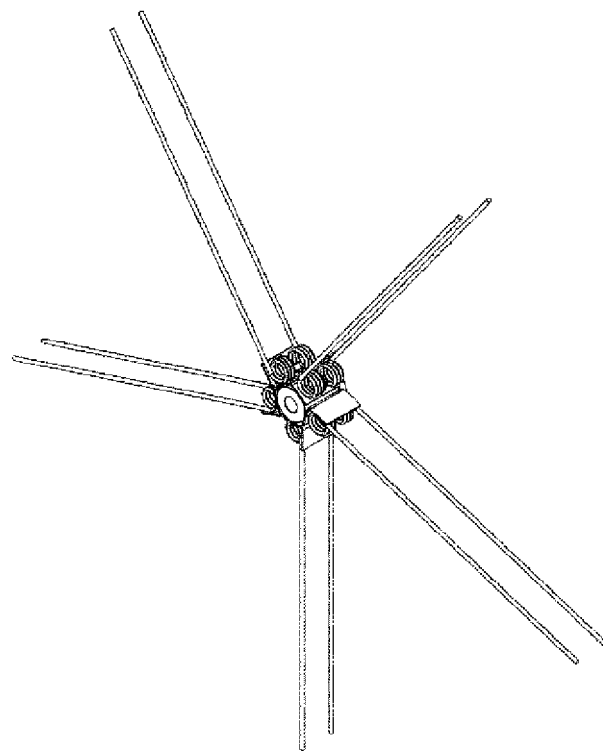


Fig. 3

*Fig. 4**Fig. 5*

*Fig. 6**Fig. 7*