



УКРАЇНА

(19) UA (11) 97072 (13) C2

(51) МПК

A01B 35/16 (2006.01)

A01B 39/08 (2006.01)

A01B 39/18 (2006.01)

A01B 21/06 (2006.01)

A01B 33/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) РОТАЦІЙНИЙ РОБОЧИЙ ОРГАН КУЛЬТИВАТОРА

1

(21) a201104043

(22) 04.04.2011

(24) 26.12.2011

(46) 26.12.2011, Бюл.№ 24, 2011 р.

(72) ПАСТУХОВ ВАЛЕРІЙ ІВАНОВИЧ, БРАЖЕНКО
СВІТЛАНА АНАТОЛІЇВНА(73) ПАСТУХОВ ВАЛЕРІЙ ІВАНОВИЧ, БРАЖЕНКО
СВІТЛАНА АНАТОЛІЇВНА

(56) GB 381504 A, 06.10.1932

DE 213416 C, 05.07.1908

SU 1099860 A, 30.06.1984

UA 90555 C2, 11.05.2010

RU 2078488 C1, 10.05.1997

SU 1417806 A1, 23.08.1988

US 4127177 A, 28.11.1978

US 2974732 A, 14.03.1961

US 2766675 A, 16.10.1956

DE 3629774 A1, 03.03.1988

GB 1189047 A, 22.04.1970

NL 7506312 A, 30.11.1976

(57) 1. Ротаційний робочий орган культиватора, що містить вісь обертання у вертикальній площині, який **відрізняється** тим, що на осі змонтовано зовнішній диск з робочими елементами та внутрішній диск з робочими елементами, які приводяться в рух від гідромотора через редуктор, який включає привідний вал, набір конічних шестерень, що призначені для передачі крутного моменту в зворотних напрямках на зовнішній та внутрішній вали, які приводять в рух зовнішній та внутрішній диски відповідно, при цьому діаметр зовнішнього диска розраховано за формулою:

$$D_{\text{зовн}} \leq \frac{b - 2a - c}{2 \cos \beta},$$

де: b - ширина міжряддя, мм;

2a - ширина захисних зон, мм;

c - відстань між суміжними робочими органами, мм;

2

β - кут нахилу осі ротаційного робочого органу до вертикалі, а діаметр внутрішнього диска залежить від конструктивних особливостей робочих елементів зовнішнього і внутрішнього диска (форма, модуль пружності) і вибирається із відношення:
 $D_{\text{внут}} \leq 0,5 \dots 0,75 D_{\text{зовн}}$.

2. Ротаційний робочий орган культиватора за п. 1, який **відрізняється** тим, що робочими елементами зовнішнього диска є підпружинені або жорсткі ґрунторозпушувальні зуби круглого, тригранного та чотиригранного перерізу або серповидної форми, які встановлені у різних комбінаціях із робочими елементами внутрішнього диска - ґрунторозпушувальними зубами круглого, тригранного та чотиригранного перерізу або вертикальними ножами з ріжучою кромкою, розміщеною в напрямку поступального руху, та вертикальною і горизонтальною фрезою.

3. Ротаційний робочий орган культиватора за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що містить захисний щиток і вузол зміни кута нахилу відносно вертикалі у межах 0,5-15° і виконаний з можливістю регулювання кінематичного режиму, який розрахований за формулами:

- для зовнішнього диска:

$$\lambda_{\text{зовн}} = \frac{V_{\text{кол.зовн}}}{V_{\text{пост}}}, \text{ де}$$

 $V_{\text{кол.зовн}}$ - колова швидкість зовнішнього диска; $V_{\text{пост}}$ - швидкість поступального руху агрегату;

- для внутрішнього диска:

$$\lambda_{\text{внут}} = \frac{V_{\text{кол.внут}}}{V_{\text{пост}}}, \text{ де}$$

 $V_{\text{кол.внут}}$ - колова швидкість внутрішнього диска.

(13) C2

(11) 97072

(19) UA

Винахід належить до сільськогосподарського машинобудування, зокрема до засобів міжрядного обробітку ґрунту в захисній зоні рослин.

Відомий робочий орган роторного культиватора для міжрядного обробітку, який являє собою роторний барабан, з горизонтальною віссю обертання, що приводиться в рух від гідромотора через ланцюгову передачу, глибина обробітку при цьому регулюється гвинтом [Row cultivator. Critz A. Pat. USA №2974732; 14.03.61].

Недоліком технічного рішення є неможливість зменшення захисної зони рослин та виключно вплив розпушення робочим органом на ґрунт, що унеможливує ефективне знищення бур'янів у робочій та захисній зонах.

Відомий робочий орган ротаційного культиватора, який включає вісь обертання похилу у вертикально-повздовжній площині, на якій змонтований конус із розміщеними по його периферії ґрунторозпушувальними зубами. Робочий орган встановлюється за колесом трактора за допомогою системи тяг [Rotary cultivator. Harvey M. Suck Pat. USA №2766675; 16.10.1956].

Недоліки: відсутність підрізаючої дії на бур'яни, неможливість регулювання кута нахилу робочого органу і ширини його робочої зони.

Відома конструкція робочого органу культиватора, відповідно до якої на рамі за допомогою вертикальних похилих осей встановлюються ротаційні робочі органи у вигляді маточин із спицями та несучими кільцями, по яких встановлені зуби у вигляді конусів із заокругленими вершинами донизу. Несуче кільце оснащено попарно розміщеними у шаховому порядку упорами, пружними елементами і монтажними втулками, встановленими з можливістю повороту.

Недоліки: висока вірогідність пошкодження кореневої системи культурних рослин при порівняно низькій ефективності знищення бур'янів у захисній зоні [Культиватор. Патент Российской Федерации № 2078488 от 10.05.1997].

Відомий ротаційний робочий орган культиватора, що включає змонтований на похилій у вертикальній площині диск із захисним поясом, на якому встановлений сегмент сфери, де розміщені ґрунторозпушувальні зуби різної довжини вздовж кривої від периферії сферичної поверхні до її центру [Ротационный рабочий орган культиватора. Патент Российской Федерации № 2316161 от 10.02.2008].

Недоліки: відсутність підрізаючої дії на бур'яни, низька розпушувальна здатність, нестабільність роботи в різних умовах, відсутність можливості регулювання кінематичного режиму роботи.

Найближчим за технічною суттю аналогом до технічного рішення, що заявляється, є ротаційний робочий орган культиватора, який містить змонтований на осі, похилій у вертикальній площині, диск із захисним поясом, до якого кріпиться сегмент сферичної поверхні, на якій розміщені зуби-ґрунтозачепи та підрізаючі ножі з ріжучою кромкою, направленою до центру диска, причому довжина ножів менша за довжину ґрунтозачепів [Ав-

торське Свідоцтво СРСР № 1417806 від 23.08.1988, бюл. № 31].

Недоліки: підрізаюча дія ножів знижується через їх меншу довжину ніж у ґрунтозачепів, при цьому збільшується тяговий опір та нестабільність роботи на різних швидкостях і при нерівностях рельєфу чи кам'янистості ґрунту; неможливо регулювати кінематичний режим роботи та змінювати характер зрізання бур'янів та розпушення ґрунту залежно від умов обробки.

В основу винаходу поставлена задача створити ротаційний робочий орган культиватора для обробки захисних зон рослин, який би забезпечував: ефективне підрізання та вибісування бур'янів на поверхню ґрунту, з одночасним інтенсивним розпушенням ґрунту; можливість регулювання ширини робочої зони та кута нахилу робочого органу; зміни характеру впливу робочих елементів на робоче середовище залежно від умов обробітку та регулювання кінематичного режиму роботи, з максимальним зменшенням захисної зони культурних рослин та мінімальним пошкодженням їх кореневої системи.

Поставлена задача вирішується тим, що ротаційний робочий орган культиватора містить вісь обертання у вертикальній площині, на якій змонтовано зовнішній диск з робочими елементами та внутрішній диск із робочими елементами, які приводяться в рух від гідромотора через редуктор, який включає привідний вал, набір конічних шестерень, призначених для передачі крутного моменту в зворотних напрямках на зовнішній та внутрішній вали, які приводять в рух зовнішній та внутрішній диски відповідно, при цьому діаметр зовнішнього диска розраховується за формулою:

$$D_{\text{зовн}} \leq \frac{b - 2a - c}{2 \cos \beta},$$

де: b - ширина міжряддя, мм;

2a - ширина захисних зон, мм;

c - відстань між суміжними робочими органами, мм;

β - кут нахилу осі ротаційного робочого органу до вертикалі, а діаметр внутрішнього диска залежить від конструктивних особливостей робочих елементів зовнішнього і внутрішнього диска (форма, модуль пружності) і вибирається із відношення: $D_{\text{внут}} \leq 0,5 \dots 0,75 D_{\text{зовн}}$.

Робочими елементами зовнішнього диска є підпружинені або жорсткі ґрунторозпушувальні зуби круглого, тригранного та чотиригранного перерізу або серповидної форми, які встановлюються у різних комбінаціях із робочими елементами внутрішнього диска - ґрунторозпушувальними зубами круглого, тригранного та чотиригранного перерізу або вертикальними ножами з ріжучою кромкою, розміщеною в напрямку поступального руху, та вертикальною і горизонтальною фрезною.

Ротаційний робочий орган оснащений захисним щитком і вузлом зміни кута нахилу відносно вертикалі у межах 0,5-15° і має можливість регу-

лювання кінематичного режиму, який розраховується за формулами:

- для зовнішнього диска: $\lambda_{\text{зовн}} = \frac{V_{\text{кол.зовн}}}{V_{\text{пост}}}$, де

$V_{\text{кол.зовн}}$ - колова швидкість зовнішнього диска;

$V_{\text{пост}}$ - швидкість поступального руху агрегату;

- для внутрішнього диска: $\lambda_{\text{внут}} = \frac{V_{\text{кол.внут}}}{V_{\text{пост}}}$, де

$V_{\text{кол.внут}}$ - колова швидкість внутрішнього диска.

Виконаний заявником аналіз рівня техніки, який включає пошук по патентних і науково-технічних джерелах інформації, виявлення джерел, які містять відомості про аналоги заявленого винаходу, дозволив встановити, що заявник не виявив аналог, який характеризується ознаками, ідентичними всім істотним ознакам заявленого технічного рішення. Визначення аналога як найбільш близького до істотних ознак дозволило виявити сукупність істотних ознак по відношенню до передбаченого технічного результату відомих ознак в заявленому рішенні, яке виявлено у формулі винаходу. Отже, винахід відповідає критерію патентоспроможності - «новизна».

Суть технічного рішення, що заявляється, пояснюється кресленнями.

На фіг. 1 - зображений загальний вигляд ротатійного робочого органу культиватора для комбінації робочих елементів на зовнішньому та внутрішньому дисках - ґрунторозпушувальних зубів круглого перерізу.

На фіг. 2 - зображений вигляд зверху ротатійного робочого органу культиватора для комбінації робочих елементів на зовнішньому та внутрішньому дисках - ґрунторозпушувальних зубів круглого перерізу.

На фіг. 3 - зображений ґрунторозпушувальний зуб серповидної форми.

На фіг. 4 - зображений жорсткий ґрунторозпушувальний зуб тригранного перерізу.

На фіг. 5 - зображений жорсткий ґрунторозпушувальний зуб чотиригранного перерізу.

На фіг. 6 - зображений жорсткий ґрунторозпушувальний зуб круглого перерізу.

На фіг. 7 - зображений підпружинений ґрунторозпушувальний зуб чотиригранного перерізу.

На фіг. 8 - зображений підпружинений ґрунторозпушувальний зуб тригранного перерізу.

На фіг. 9 - зображений підпружинений ґрунторозпушувальний зуб круглого перерізу.

На фіг. 10 - зображені робочі елементи внутрішнього диска - вертикальні ножі із ріжучою кромкою, розміщеною у напрямку повздовжнього руху.

На фіг. 11 - зображені робочі елементи внутрішнього диска - вертикальна фреза.

На фіг. 12 - зображені робочі елементи внутрішнього диска - горизонтальна фреза.

На фіг. 13 - зображений загальний вигляд ротатійного робочого органу із комбінацією підпружинених ґрунторозпушувальних зубів на зовнішньому диску та вертикальними ножами із ріжучою кромкою, розміщеною у напрямку повздовжнього руху на внутрішньому диску.

На фіг. 14 - зображений загальний вигляд ротатійного робочого органу із комбінацією підпружинених ґрунторозпушувальних зубів на зовнішньому диску та вертикальною фрезою на внутрішньому.

На фіг. 15 - зображений загальний вигляд ротатійного робочого органу із комбінацією підпружинених ґрунторозпушувальних зубів на зовнішньому диску та горизонтальною фрезою на внутрішньому.

На фіг. 16 - зображений загальний вигляд ротатійного робочого органу із комбінацією жорстких ґрунторозпушувальних зубів на зовнішньому диску та вертикальними ножами із ріжучою кромкою, розміщеною у напрямку повздовжнього руху, на внутрішньому.

На фіг. 17 - зображений загальний вигляд ротатійного робочого органу із комбінацією жорстких ґрунторозпушувальних зубів на зовнішньому диску та горизонтальною фрезою на внутрішньому.

На фіг. 18 - зображений загальний вигляд ротатійного робочого органу із комбінацією жорстких ґрунторозпушувальних зубів на зовнішньому та внутрішньому дисках.

На фіг. 19 - зображений загальний вигляд ротатійного робочого органу із комбінацією підпружинених ґрунторозпушувальних зубів на зовнішньому диску та вертикальною фрезою на внутрішньому, на якому зображені захисний щиток та вузол регулювання кута нахилу осі робочого органу до вертикалі.

На фіг. 20 - зображені ротатійні робочі органи, під час виконання обробітку захисних зон рослин.

На фігурах позначено:

1 - вісь обертання у вертикальній площині;

2 - зовнішній диск;

3 - робочі елементи зовнішнього диска;

4 - внутрішній диск;

5 - робочі елементи внутрішнього диска;

6 - редуктор;

7 - набір конічних шестерень;

8 - привідний вал;

9 - зовнішній вал;

10 - внутрішній вал;

11 - захисний щиток;

12 - вузол регулювання кута нахилу осі обертання до вертикалі.

Ротатійний робочий орган культиватора містить вісь обертання у вертикальній площині 1, на якій змонтовано зовнішній диск 2 з робочими елементами 3 та внутрішній диск 4 із робочими елементами 5, які приводяться в рух від гідромотора (на кресленнях не вказаний) через редуктор 6, який включає привідний вал 7, набір конічних шестерень 8, призначених для передачі крутного моменту в зворотних напрямках на зовнішній 9 та внутрішній 10 вали, які приводять в рух зовнішній 2 та внутрішній 4 диски відповідно, при цьому діаметр зовнішнього диска розраховується за формулою:

$$D_{\text{зовн}} \leq \frac{b - 2a - c}{2 \cos \beta},$$

де: b - ширина міжряддя, мм;

2a - ширина захисних зон, мм;

c - відстань між суміжними робочими органами, мм;

β - кут нахилу осі ротаційного робочого органу до вертикалі, а діаметр внутрішнього диска залежить від конструктивних особливостей робочих елементів зовнішнього і внутрішнього диска (форма, модуль пружності) і вибирається із відношення: $D_{\text{внут}} \leq 0,5 \dots 0,75 D_{\text{зовн}}$.

Робочими елементами 3 зовнішнього диска 2 є підпружинені або жорсткі ґрунторозпушувальні зуби круглого, тригранного та чотиригранного перерізу або серповидної форми, які встановлюються у різних комбінаціях із робочими елементами 5 внутрішнього диска 4 - ґрунторозпушувальними зубами круглого, тригранного та чотиригранного перерізу або вертикальними ножами з ріжучою кромкою, розміщеною в напрямку поступального руху, та вертикальною і горизонтальною фрезою.

Ротаційний робочий орган оснащений захисним щитком 11 і вузлом зміни кута нахилу 12 відносно вертикалі у межах $0,5-15^\circ$ і має можливість регулювання кінематичного режиму, який розраховується за формулами:

- для зовнішнього диска: $\lambda_{\text{зовн}} = \frac{V_{\text{кол.зовн}}}{V_{\text{пост}}}$, де

$V_{\text{кол.зовн}}$ - колова швидкість

зовнішнього диска; $V_{\text{пост}}$ - швидкість поступального руху агрегату;

- для внутрішнього диска: $\lambda_{\text{внут}} = \frac{V_{\text{кол.внут}}}{V_{\text{пост}}}$, де

$V_{\text{кол.внут}}$ - колова швидкість

внутрішнього диска.

Ротаційний робочий орган культиватора працює наступним чином.

Зовнішній диск з робочими елементами та внутрішній диск із робочими елементами, які змонтовані на осі обертання похилій у вертикальній площині, приводяться в рух від гідромотора через редуктор, шляхом передачі крутного моменту на вал. За допомогою набору конічних шестерень, відбувається передача крутного моменту в зворотних напрямках на зовнішній та внутрішній вали, які приводять в рух зовнішній та внутрішній диски відповідно, при цьому діаметр зовнішнього диска розраховується за формулою:

$$D_{\text{зовн}} \leq \frac{b - 2a - c}{2 \cos \beta},$$

де: b - ширина міжряддя, мм;

$2a$ - ширина захисних зон, мм;

c - відстань між суміжними робочими органами, мм;

β - кут нахилу осі ротаційного робочого органу до вертикалі, а діаметр внутрішнього диска залежить від конструктивних особливостей робочих елементів зовнішнього і внутрішнього диска (фор-

ма, модуль пружності) і вибирається із відношення: $D_{\text{внут}} \leq 0,5 \dots 0,75 D_{\text{зовн}}$.

Робочими елементами зовнішнього диска є підпружинені або жорсткі ґрунторозпушувальні зуби круглого, тригранного та чотиригранного перерізу або серповидної форми, які встановлюються у різних комбінаціях із робочими елементами внутрішнього диска - ґрунторозпушувальними зубами круглого, тригранного та чотиригранного перерізу або вертикальними ножами з ріжучою кромкою, розміщеною в напрямку поступального руху, та вертикальною і горизонтальною фрезою.

Під час роботи ротаційного робочого органу відбувається заглиблення робочих елементів зовнішнього та внутрішнього дисків у ґрунт в захисній зоні рослин та підрізання бур'янів робочими елементами внутрішнього диска з їх наступним вичісуванням на поверхню робочими елементами внутрішнього диска, з одночасним інтенсивним розпушенням ґрунту та мульчуванням рослинних решток.

Ширина робочої зони ротаційного робочого органу регулюється шляхом зміни кута нахилу осі його обертання до вертикалі в межах $0,5 \dots 15^\circ$. Захисний щиток запобігає пошкодженню надземної частини рослин. А регулювання кінематичного режиму роботи відбувається шляхом зміни режиму роботи гідромотора та поступальної швидкості руху агрегату і розраховується за формулами:

- для зовнішнього диска: $\lambda_{\text{зовн}} = \frac{V_{\text{кол.зовн}}}{V_{\text{пост}}}$, де

$V_{\text{кол.зовн}}$ - колова швидкість

зовнішнього диска; $V_{\text{пост}}$ - швидкість поступального руху агрегату;

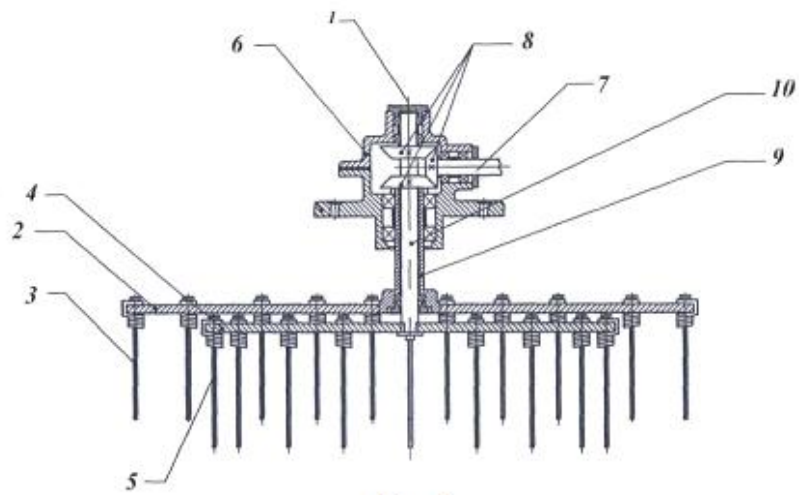
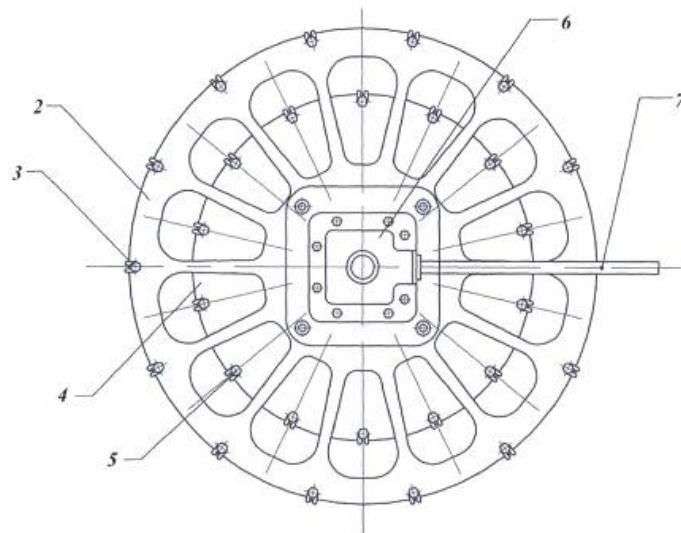
- для внутрішнього диска: $\lambda_{\text{внут}} = \frac{V_{\text{кол.внут}}}{V_{\text{пост}}}$, де

$V_{\text{кол.внут}}$ - колова швидкість

внутрішнього диска.

Відповідно до заявленого технічного рішення був виготовлений дослідний зразок, який пройшов напіввиробничі випробування, підтвердив обґрунтованість конструктивних параметрів розробленого ротаційного робочого органу культиватора при обробітці захисних зон рослин та рекомендований до широкого використання.

Заявлене технічне рішення може бути використане в сільськогосподарському машинобудуванні, зокрема при обробітці захисних зон просапних культур, і забезпечить ефективне підрізання та вичісування бур'янів, розпушення ґрунту та регулювання характеру впливу на ґрунт залежно від умов обробітці. В матеріалах заявки технічне рішення описано повністю, отже відповідає критерію патентоспроможності винаходу - «промислова придатність».

**Fig. 1****Fig. 2**

11

97072

12



Fig. 3



Fig. 4

13

97072

14



Fig. 5



Fig. 6

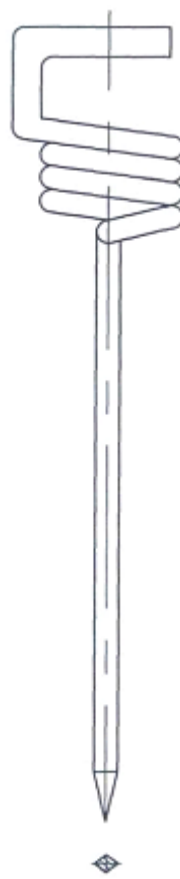
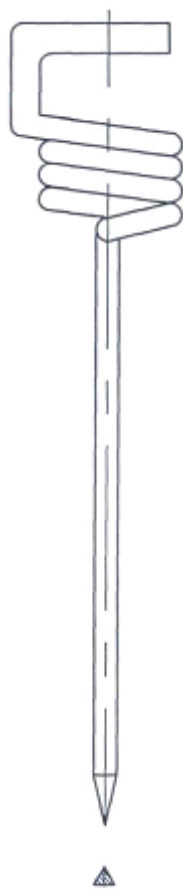
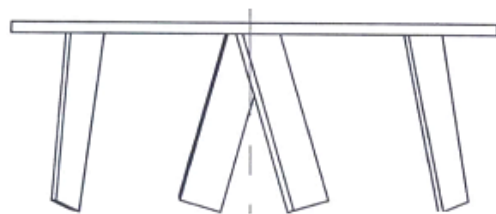
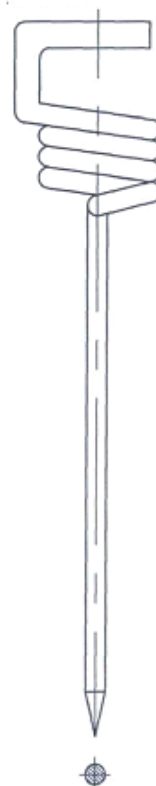
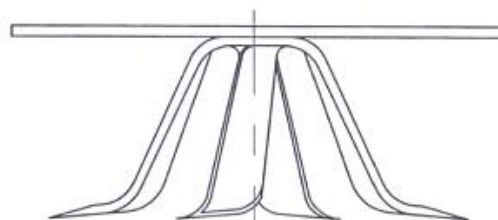


Fig. 7

**Fig. 8****Fig. 10****Fig. 9****Fig. 11**

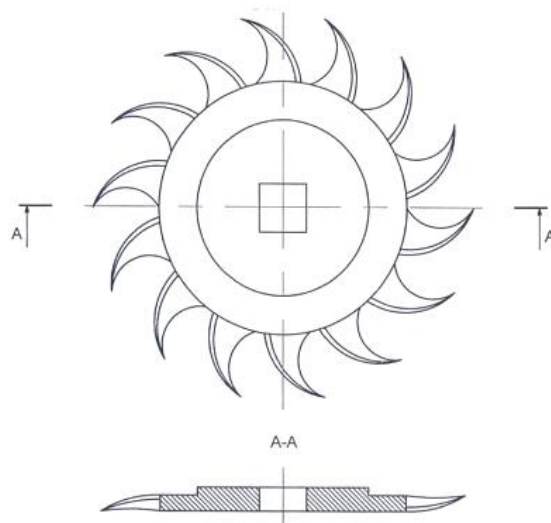


Fig. 12

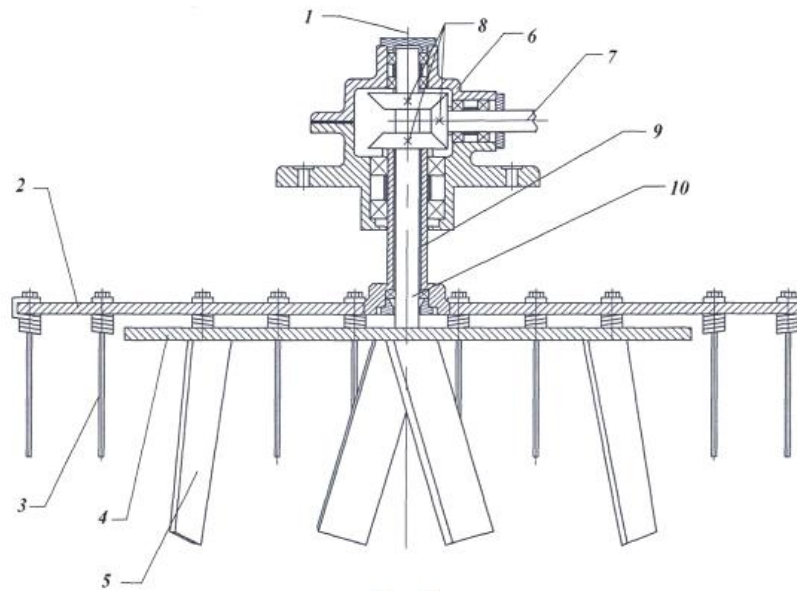


Fig. 13

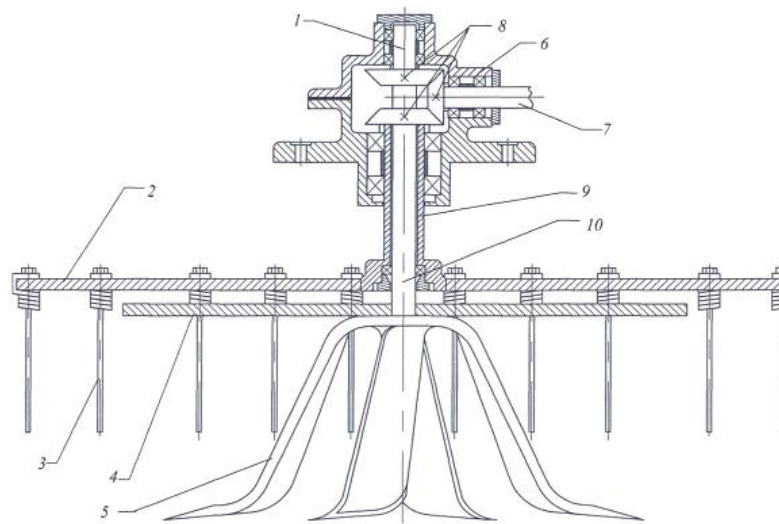


Fig. 14

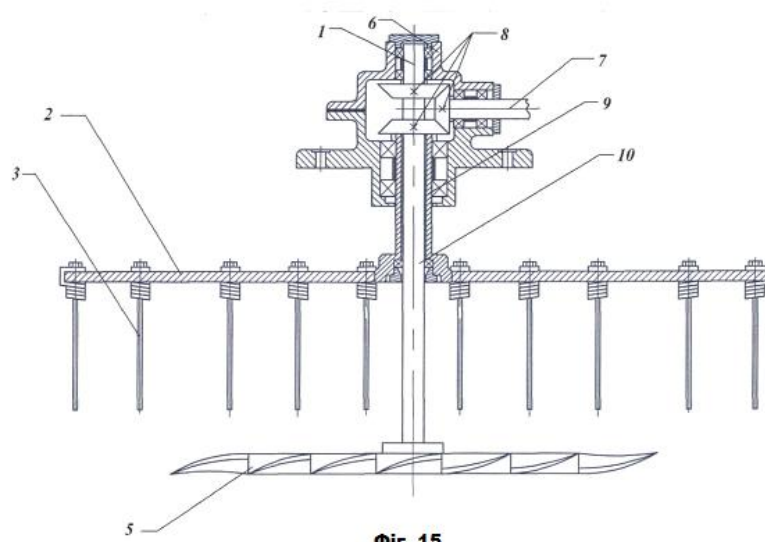


Fig. 15

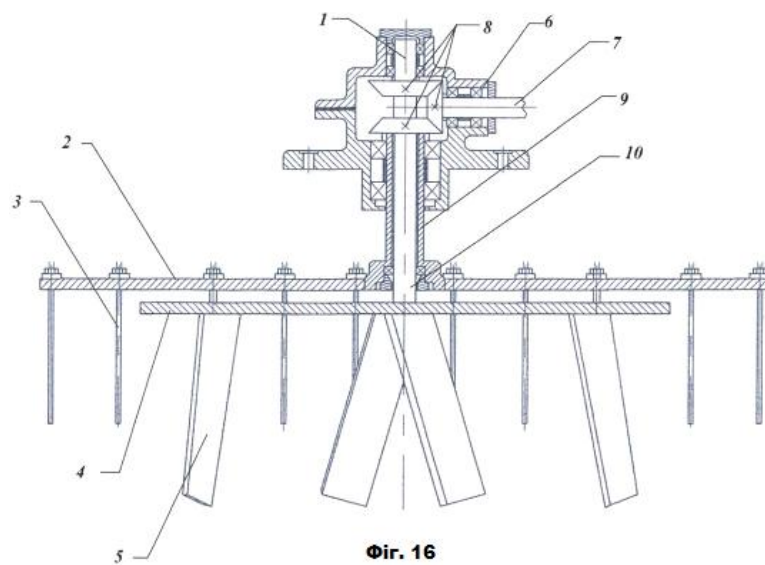


Fig. 16

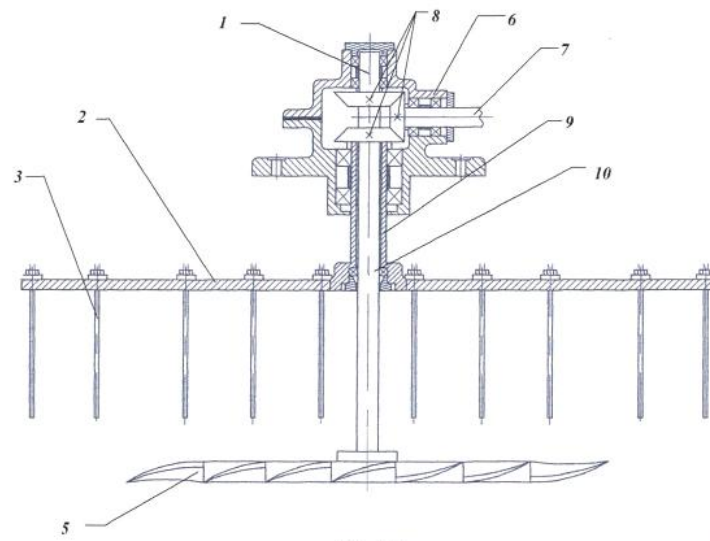


Fig. 17

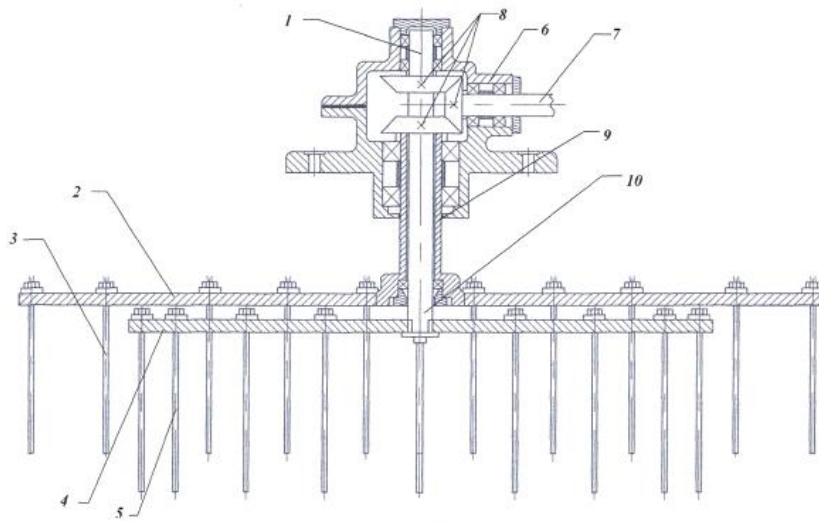


Fig. 18

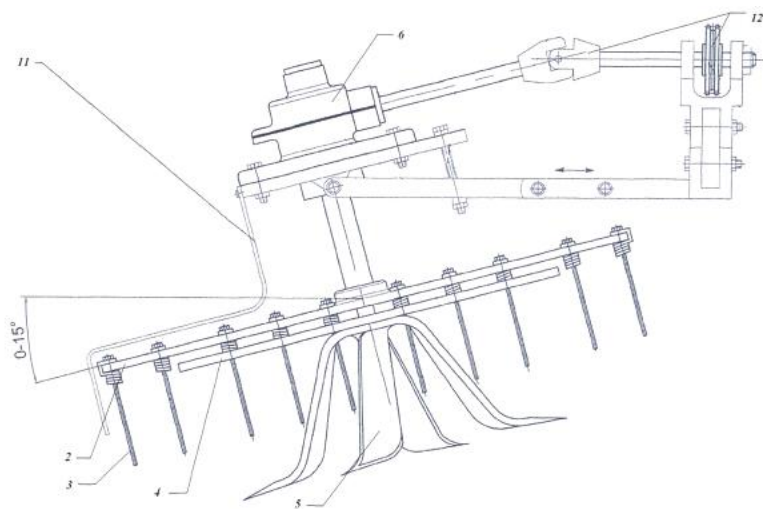


Fig. 19

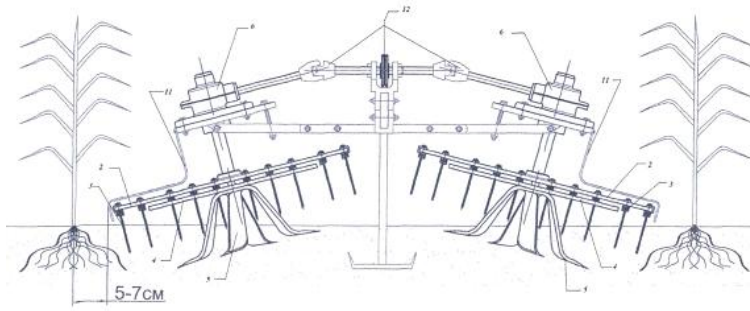


Fig. 20