

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **239605**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **430467**

(22) Data zgłoszenia: **29.06.2019**

(51) Int.Cl.
A01C 1/06 (2006.01)
A01H 3/02 (2006.01)

(54) **Urządzenie do przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion
i sposób przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
11.01.2021 BUP 01/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
20.12.2021 WUP 38/21

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIwersytet Rolniczy
IM. HUGONA KOŁŁĄTAJA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**AGNIESZKA KLIMEK-KOPYRA, Kraków, PL
PIOTR PRZYBYSZEWSKI, Łososkowice, PL
BOGDAN KULIG, Kraków, PL
TOMASZ CZECH, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Ludwik Hudy

PL 239605 B1

Opis wynalazku

Opis

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion, w szczególności nasion roślin uprawnych. Ponadto, przedmiotem wynalazku jest sposób przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion.

Obecnie coraz częściej stosuje się biostymulację nasion poprzez ich naświetlanie światłem lasera w sposób kontrolowany w celu zwiększenia plonów, a także podwyższenie odporności roślin na choroby, wywoływane przede wszystkim przez grzyby. Ponadto stwierdzono, że poprzez naświetlanie nasion światłem lasera można wpływać dodatnio na wzrost i rozwój siewek z nich wyrastających.

Publikacja EP 1568264 A1 opisu zgłoszeniowego wynalazku pt. „Method for improving germination of hard seed by laser beam irradiation and germination improved seed” ujawnia sposób poprawy kiełkowania nasion roślin do stosowania w rolnictwie, ogrodnictwie i sadzeniu drzew w górach i lasach, gdzie kiełkowanie nasion jest utrudnione fizycznie lub fizjologicznie z powodu twardej okrywy nasiennej. Opisany sposób pozwala na wytworzenie nasion o lepszym kiełkowaniu bez żadnych strat i bez tworzenia problemów w środowisku pracy. Kiełkowanie poprawia się dzięki temu, że wiązka światła lasera napromieniowuje warstwy nasienne nasion roślinnych, aby przebić część powłoki nasion, a przez to pokonać czynniki fizyczne lub fizjologiczne powodujące blokowanie kiełkowania, takie jak przepuszczalność gazu i przepuszczalność wody dla zarodka nasion.

Urządzenie do przedsięwzięcia biostymulacji laserowej nasion przedstawione w opisie PL 162598 charakteryzuje się tym, że na drodze wiązki promienia laserowego znajduje się obiekt rozszerzający wiązkę światła laserowego na wiązkę rozbieżną. Rynienka zsypowa wyposażona jest w znany wibrator wywołujący drgania, wskutek czego przemieszczające się nasiona rozkładają się równomiernie w jednej warstwie i równomiernie z tej rynienki spadają. Urządzenie jest wyposażone w lustro umieszczone w obszarze promieniowania laserowego poza strumieniem opadających nasion. Niedogodnością urządzenia jest brak regulacji dawek energii naświetlanych nasion.

Natomiast w urządzeniu ujawnionym w opisie patentowym PL 169380, przedsięwzięcia laserową biostymulację nasion metodą ich naświetlania nastawnymi dawkami energii przeprowadza się w ten sposób, że wiązka laserowa po przejściu przez znany układ optyczny zostaje rozszerzona rozbieżnie i naświetla nasiona przesuwające się wzdłuż drgającej równi pochyłej. Główną wadą tego urządzenia jest to, że wiązka laserowa po przejściu przez znany układ optyczny zostaje rozszerzona rozbieżnie i naświetla nasiona, co może obniżać istotnie efektywność naświetlania nasion. Ponadto, urządzenie jest rozwiązaniem technicznym, które nie ma zastosowania w siewniku pneumatycznym.

Zadaniem wynalazku jest stworzenie urządzenia i sposobu przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion, które pozwalałyby na precyzyjną ekspozycję nasion przeznaczonych do wysiewania.

Istotą wynalazku jest to, że w urządzeniu do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion, zwłaszcza poprzez naświetlanie nastawnymi dawkami energii, zawierającym laser, zbiornik nasion, zespół przemieszczania nasion i zespół odbierający nasiona, ogólnie nazwanymi podzespołami urządzenia, które są umieszczone w obudowie urządzenia do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion, zespołem przemieszczania nasion jest tarcza z gniazdami transportującymi nasiona, na które są skierowane wiązki światła o różnej długości fal emitowane przez co najmniej dwa lasery i usytuowane w obudowie urządzenia bezpośrednio przy drodze przemieszczania się nasion ze zbiornika nasion do zespołu odbierającego nasiona.

Korzystnie, gniazdami transportującymi nasiona są przelotowe otwory o średnicy mniejszej niż wymiary nasion, które są wykonane w tarczy, która jest osadzona obrotowo w obudowie urządzenia, przy czym jedna strona tarczy ma powierzchnię, z którą stykają się nasiona znajdujące się w zbiorniku i które są przytrzymywane w otworach fragmentu tarczy siłą wywieraną przez podciśnienie przez okres czasu, gdy fragment tarczy znajduje się przy komorze podciśnieniowej, a nasiona odpadają od fragmentu tarczy po przejściu fragmentu tarczy poza otwór w komorze podciśnieniowej, a lasery, generujące wiązki światła skierowane na nasiona znajdujące się w otworach, są umieszczone po stronie tarczy z powierzchnią leżącą naprzeciw otworu w komorze podciśnieniowej.

Wskazane jest, aby strefa stymulacji nasion była usytuowana powyżej poziomu najwyżej położonych nasion znajdujących się w zbiorniku i powyżej poziomu najwyżej położonych nasion, które spadły do dolnego zbiornika i/albo zespołu wysiewającego.

Z kolei, wiązki światła skierowane na nasiona znajdujące się w przelotowych otworach mogą być usytuowane pod kątem prostym do powierzchni, z którą stykają się nasiona znajdujące się w zbiorniku i które są przytrzymywane w przelotowych otworach fragmentu tarczy siłą wywieraną przez podciśnienie.

Gniazdami transportującymi nasiona mogą być wgłębienia usytuowane na obrzeżu tarczy, w których nasiona są przytrzymywane siłą G ciężkości nasion do czasu, aż prosta działania siły G ciężkości przechodząca przez środek ciężkości przytrzymywanego nasiona nie przekroczy krawędzi wgłębienia, przy czym lasery mogą być umieszczone bezpośrednio przy obrzeżu tarczy, a wiązki światła emitowane przez lasery mogą być skierowane na nasiona.

Ponadto w preferowanym rozwiązaniu, wgłębienia mogą być usytuowane w powierzchni czołowej tarczy, która jest powierzchnią boczną walca formującego tarczę, a w pobliżu miejsca wypadania nasion z wgłębienia może być umieszczony króciec wylotu strumienia powietrza działającego na wypadające nasiona, natomiast wiązki światła skierowane na nasiona znajdujące się we wgłębieniach mogą być usytuowane pod kątem prostym do powierzchni bocznej walca formującego tarczę, przy czym tarcza z gniazdami transportującymi nasiona może być tarczą siewnika pneumatycznego.

Istotą wynalazku jest również sposób przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion, zwłaszcza poprzez naświetlanie nastawnymi dawkami energii, w urządzeniu do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion, zawierającym laser, zbiornik nasion uprawnych, zespół przemieszczania nasion uprawnych i zespół odbierania nasion, które są usytuowane w obudowie urządzenia do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion, charakteryzujący się tym, że nasiona umieszcza się w gniazdach tarczy transportującej przemieszczającej się obrotowo i naświetla się je przez z góry określony czas, za pomocą wiązek światła emitowanych przez co najmniej dwa lasery oddalone od nasion w odległości z góry określonej i emitujące wiązki światła o różnej długości fal w czasie, gdy nasiona znajdują się na liniach wiązek światła, a po naświetleniu nasiona kieruje się do zespołu odbierającego nasiona.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładach wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schematycznie jeden z przykładów wykonania urządzenia do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion, Fig. 2 przedstawia widok aksonometryczny urządzenia do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion, Fig. 3 przedstawia schematycznie inny przykład wykonania urządzenia do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion, i Fig. 4 przedstawia schematycznie tarczę i zestaw laserów urządzenia do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion.

Fig. 1 i 2 przedstawiają schematycznie jeden z przykładów wykonania urządzenia 1 do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion 5, zwłaszcza poprzez naświetlanie nastawnymi dawkami energii, które zawiera zespół 20 urządzeń laserowych 21, 22, 23, emitujących promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu światła widzialnego, ultrafioletu lub podczerwieni, określanych dalej jako lasery, zbiornik nasion 41, zespół 10 przemieszczania nasion 5 i zespół odbierający nasiona, przykładowo pojemnik 42 na nasiona po naświetleniu, albo zestaw wysiewający 45, do którego nasiona są kierowane po zmianie położenia wahliwej płytki 147 obracającej się wokół przegubu 146. Zespół urządzeń laserowych 20, zbiornik 41 nasion 5, zespół 10 przemieszczania nasion 5 i zespół odbierający 42 nasiona po ich naświetleniu albo zestaw wysiewający 45 są umieszczone w obudowie urządzenia do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion, które jest zamontowane przykładowo na siewniku, w szczególności na siewniku pneumatycznym. W przykładzie wykonania pokazanym na Fig. 1 i 2 zespołem 10 przemieszczania nasion 5 jest tarcza 11 z gniazdami 12 transportującymi nasiona 5, na które jest skierowany zestaw wiązek 25 albo wiązki 26, 27, 28 światła emitowane przez co najmniej dwa lasery 20, 21, 22, 23 o różnej długości fal wiązek 26, 27, 28 światła i usytuowane w obudowie 2 urządzenia 1 bezpośrednio przy drodze 3 albo ścieżce przemieszczania się nasion 5 ze zbiornika 41 nasion do zespołu odbierającego 42, albo zespołu wysiewającego 45 nasiona 5 przez wlot 18. Określenie „bezpośrednio przy drodze albo ścieżce przemieszczania się nasion” oznacza, że odległości od otworu, przez który jest emitowana wiązka światła przez laser, do naświetlanych nasion wynoszą od 10 mm do 120 mm, albo i mniejszej. Gniazdami 12 transportującymi nasiona 5 w tym przykładzie wykonania są otwory 13, w szczególności 19 pokazane w wyrwaniu, o średnicy mniejszej niż wymiary nasion 5. Otwory 13 są przelotowe i są wykonane w tarczy 11, która jest osadzona obrotowo w obudowie urządzenia 1 i nie styka się ani z obudową zbiornika 41 ani z obudową komory podciśnieniowej 15, z tym, że jest na tyle blisko komory podciśnieniowej, że siła wywołwana przez podciśnienie jest w stanie przyssać nasiona do tarczy, z chwilą gdy nasiona znajdują się przy otworach 13.

Otwory 13 w jednym z rozwiązań znajdują się w jednakowej odległości od środka obrotu tarczy. W innych przykładach wykonania otwory są usytuowane na obwodach kół o różnych średnicach, przy czym koła mają środek usytuowany w środku tarczy. Jedna strona tarczy 11 ma powierzchnię 14, z którą stykają się nasiona znajdujące się w zbiorniku 41. Oznacza to, że jedną ze ścianek zbiornika 41 stanowi część albo fragment tarczy 11. Ta część tarczy 11 zamyka otwór w zbiorniku w taki sposób, że krawędzie otworu wykonanego w zbiorniku leżą w płaszczyźnie znajdującej się w odległości mniejszej niż najmniejszy wymiar nasion znajdujących się w zbiorniku 41 nasion 5, co zapobiega wypadaniu nasion ze zbiornika 41, który jest usytuowany na poziomie niższym niż poziom najwyższych położonych otworów 13 obracającej się tarczy 11. Z chwilą, gdy określony fragment tarczy 11, podczas obracania się tarczy 11, będzie częścią ścianki zbiornika 41 i znajdzie się w obszarze znajdującym się w bezpośrednim sąsiedztwie otworu wykonanego w ścianie albo obudowie komory podciśnieniowej, w której podciśnienie jest wytwarzane przez pompę próżniową 37, napędzaną silnikiem 38 i połączoną z komorą podciśnieniową 15 za pomocą króćca 35, to nasiona znajdujące się w zbiorniku 41 tuż przy otworach 13 będą przyciągane do otworów 13 i będą przytrzymywane w otworach 13 siłą wywieraną przez podciśnienie przez okres czasu, gdy określony fragment tarczy 11 znajduje się przy komorze podciśnieniowej 15. Z chwilą gdy określony fragment tarczy 11 z przytrzymywanymi nasionami 5 obróci się, to nasiona 5 zostaną uniesione do góry, z poziomu zbiornika 41 do poziomu ekspozycji, do obszaru naświetlania i zostaną poddane oddziaływaniu wiązek 26, 27, 28 światła emitowanego przez co najmniej dwa lasery 21, 22, 23 o różnej długości fal wiązki 26, 27, 28 światła, a które są umieszczone po stronie tarczy 11 z powierzchnią 14 leżącą naprzeciw komory podciśnieniowej 15.

Nasiona 5 przy napromieniowaniu przemieszczają się po łuku o promieniu równym odległości otworów 13 od środka obrotu tarczy 11 i po przemieszczeniu się jej fragmentu poza komorę podciśnieniową 15 odpadają od tarczy pod wpływem działania siły ciężkości. Następnie, nasiona 5 spadają w dół i przemieszczają się do zespołu odbierającego 42 nasiona 5, przykładowo dolnego zbiornika i/albo zespołu wysiewającego 45, zwanego również redlicą. W jednym z przykładów wykonania wynalazku wiązki 26, 27, 28 światła skierowane na nasiona 5 znajdujące się w przelotowych otworach 13 są usytuowane pod kątem prostym do powierzchni 14. W innych przykładach wykonania wiązki 26, 27, 28 światła są usytuowane pod kątem w zależności od konstrukcji siewnika.

Prędkość obrotowa tarczy 11 i czas naświetlania albo czas ekspozycji nasion 5 jest regulowany za pomocą sterownika 30 znanego ze stanu techniki i komunikującego się za pomocą przewodów elektrycznych 39 z zestawem 20 laserów, w szczególności z laserami 21, 22, 23, silnikiem 36 napędzającym tarczę 11 oraz silnikiem 38 napędzającym pompę próżniową 37. W jednym z rozwiązań silnikiem 36 napędzającym tarczę 11 jest silnik krokowy, który umożliwia skokowe poruszanie się tarczy 11 i jej zatrzymywanie albo spowalnianie ruchu obrotowego tarczy na czas ekspozycji nasion, który może być regulowany i skorelowany z natężeniem światła wiązek.

W urządzeniu 1 do przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion 5 zastosowano różne znane lasery, w zależności od nasion, w tym lasery rubinowe, aleksandrytowe, diodowe, neodymowo-jagowe. W jednym z przykładów wykonania wynalazku zastosowano trzy lasery, których wiązki światła zostały skierowane na otwory rozmieszczone na obwodzie koła, którego środek pokrywał się z osią obrotu tarczy. Każde z nasion w takim układzie było naświetlane kolejno przez każdy laser, z określoną przerwą między naświetleniami, co wynikało z rozmieszczenia punktów naświetlania. Tarcza przemieszczając się i zatrzymując się na określony czas naświetlania, dzięki zastosowaniu silnika krokowego do napędu tarczy i kilku laserów, umożliwiała naświetlanie nasion przez określony czas i z dowolną kombinacją długości fali świetlnej, zależną od zastosowanych laserów i ich ustawienia.

Fig. 3 przedstawia schematycznie urządzenie 101 do przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion 5, w którym nasiona 5 podczas przemieszczania się ze zbiornika 141 do zespołu odbierającego nasiona, przykładowo do pojemnika 142 na nasiona po naświetleniu albo zestawu wysiewającego 145, są przytrzymywane w gniazdach 112 tarczy 111 siłami ciężkości. W rozwiązaniu przedstawionym na Fig. 3 gniazdami 112 transportującymi nasiona 5 są wgłębienia 113 usytuowane na obrzeżu 115 tarczy 111. W jednym z przykładów wykonania, wgłębienia 113 są usytuowane w powierzchni czołowej tarczy, która jest powierzchnią boczną walca, określaną dawniej pobocznicą walca. W innym niepokazanym rozwiązaniu wgłębienia są usytuowane w powierzchni podstawy walca, skąd są wydmuchiwane przez strumienie powietrza i kierowane do zespołów wysiewających. W jeszcze innym rozwiązaniu wgłębienia są usytuowane na styku powierzchni podstawy i powierzchni bocznej walca, jakim jest tarcza 111. Podczas obrotu tarczy 111 dokoła jej środka 136, nasiona 5 ze zbiornika 141 mającego kosz zsypowy 102 wpadają do wgłębień 113, w których nasiona 5 są przy-

trzymywane siłą G 118 ciężkości nasion, przedstawioną na Fig. 4, do czasu, aż prosta działania siły G 118 ciężkości przechodząca przez środek ciężkości przytrzymywanego nasiona 5 nie przekroczy krawędzi 116 wgłębienia 112. Nasiona 5 przemieszczające się we wgłębieniach zostają poddane oddziaływaniu zestawu wiązek 125, w szczególności wiązek 126, 127, 128 światła emitowanego przez zestaw laserów 120, przykładowo przez lasery 121, 122, 123 o różnej długości fal wiązki 126, 127, 128 światła, a które są umieszczone bezpośrednio przy obrzeżu 115 tarczy 111. Wiązki 126, 127, 128 światła generowane przez lasery 121, 122, 123 są skierowane na nasiona 5 i je naświetlają. Nasiona 5 przy napromieniowaniu przemieszczają się po łuku o promieniu równym odległości wgłębienia 113 od środka 136 obrotu tarczy 111 i wypadają z nich pod wpływem działania siły G 118 ciężkości, co przedstawiono dodatkowo na Fig. 4, na której pokazano wgłębienie po wypadnięciu z niego nasiona 5. W jednym z przykładów wykonania wynalazku, na nasiona 5 działa strumień powietrza, zaznaczony strzałką 108, który jest wdmuchiwany przez króciec 109 umieszczony w pobliżu miejsca wypadania nasion, co ułatwia wypadanie nasion z wgłębienia 113. Następnie, nasiona 5 spadają w dół i przemieszczają się do zespołu odbierającego 142 nasiona 5, przykładowo dolnego zbiornika 107 i/albo zespołu wysiewającego 145, zwanego również redlicą. Płaszczyzna tarczy 111 może być nachylona do poziomu w zależności od konstrukcji siewnika.

Czas naświetlania albo czas ekspozycji nasion 5 jest regulowany za pomocą sterownika, niepokazanego na rysunku i znanego ze stanu techniki, i może być skorelowany z natężeniem światła wiązek.

Na podstawie badań stwierdzono, że najlepsze efekty określone zwiększeniem plonów i podwyższeniem odporności roślin na choroby, uzyskano stosując lasery generujące wiązki światła o długości fali w zakresie od 400 nm do 800 nm przy odległości lasera od nasion w zakresie od 20 mm do 120 mm i czasie naświetlania od 0,1 s do 2 s.

Sposób przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion 5, zwłaszcza poprzez naświetlanie nastawnymi dawkami energii, w urządzeniu do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion 5, zawierającym laser, zbiornik nasion uprawnych, zespół przemieszczania nasion uprawnych i zespół odbierania nasion, które są usytuowane w obudowie urządzenia do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion, polega na tym, że nasiona 5 umieszcza się w gniazdach 12 tarczy transportującej 11 przemieszczającej się obrotowo i naświetla się je przez z góry określony czas, za pomocą wiązek 26, 27, 28 światła generowanych przez co najmniej dwa lasery 21, 22, 23 oddalone od nasion w odległości z góry określonej i generujące wiązki 26, 27, 28 światła o różnej długości fal w czasie, gdy nasiona 5 znajdują się na liniach wiązek 26, 27, 28 światła, a po naświetleniu nasiona kieruje się do zespołu odbierającego nasiona 5.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie (1, 101) do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion (5), zwłaszcza poprzez naświetlanie nastawnymi dawkami energii, zawierające laser, zbiornik nasion, zespół przemieszczania nasion i zespół odbierający nasiona, ogólnie nazwane podzespołami urządzenia, które są umieszczone w obudowie urządzenia do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion (5), **znamiennie tym**, że zespołem (10) przemieszczania nasion (5) jest tarcza (11) z gniazdami (12, 112) transportującymi nasiona (5), na które są skierowane wiązki (25; 26, 27, 28) światła o różnej długości fal emitowane przez co najmniej dwa lasery (21, 22, 23) albo zestawy laserów (20) i usytuowane w obudowie (2) urządzenia (1) bezpośrednio przy drodze (3) przemieszczania się nasion (5) ze zbiornika (41, 141) nasion do zespołu odbierającego (42, 45, 142, 145) nasiona.
2. Urządzenie (1) do przeprowadzania przedsięwzięcia laserowej stymulacji nasion (5) według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że gniazdami (12) transportującymi nasiona (5) są przelotowe otwory (13) o średnicy mniejszej niż wymiary nasion (5), które są wykonane w tarczy (11), która jest osadzona obrotowo w obudowie urządzenia (1), przy czym jedna strona tarczy (11) ma powierzchnię (14), z którą stykają się nasiona znajdujące się w zbiorniku (41) i które są przytrzymywane w otworach (13) fragmentu tarczy (11) siłą wywieraną przez podciśnienie przez okres czasu, gdy fragment tarczy (11) znajduje się przy komorze podciśnieniowej (15), a nasiona odpadają od fragmentu tarczy (11) po przejściu fragmentu tarczy (11) poza otwór w komorze podciśnieniowej (15), a lasery (20, 21, 22, 23), generujące wiązki (25, 26, 27, 28) światła skierowane na nasiona (5) znajdujące się w otworach,

- są umieszczone po stronie tarczy (11) z powierzchnią (14) leżącą naprzeciw otworu w komorze podciśnieniowej (15).
3. Urządzenie (1) do przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion (5) według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że strefa ekspozycji nasion (5) jest usytuowana powyżej poziomu najwyżej położonych nasion (5) znajdujących się w zbiorniku (41) i powyżej poziomu najwyżej położonych nasion (5), które spadły do dolnego zbiornika i/albo zespołu wysiewającego (45).
 4. Urządzenie (1) do przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion (5) według zastrz. 1 albo 2 albo 3, **znamiennie tym**, że wiązki (25, 26, 27, 28) światła skierowane na nasiona (5) znajdujące się w przelotowych otworach (13) są usytuowane pod kątem prostym do powierzchni (14), z którą stykają się nasiona znajdujące się w zbiorniku (41) i które są przytrzymywane w przelotowych otworach (13) fragmentu tarczy (11) siłą wywieraną przez podciśnienie.
 5. Urządzenie (101) do przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion (5) według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że gniazdami (112) transportującymi nasiona (5) są wgłębienia (113) usytuowane na obrzeżu (115) tarczy (111), w których nasiona (5) są przytrzymywane siłą G (118) ciężkości nasion do czasu, aż prosta działania siły G (118) ciężkości przechodząca przez środek ciężkości przytrzymywanego nasiona (5) nie przekroczy krawędzi (116) wgłębienia (113), przy czym lasery (120, 121, 122, 123) są umieszczone bezpośrednio przy obrzeżu (115) tarczy (111), a wiązki (25; 26, 27, 28) światła generowane przez lasery (20, 21, 22, 23) są skierowane na nasiona (5).
 6. Urządzenie (101) do przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion (5) według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że wgłębienia (113) są usytuowane w powierzchni czołowej tarczy, która jest powierzchnią boczną walca formującego tarczę (111).
 7. Urządzenie (101) do przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion (5) według zastrz. 5 albo 6, **znamiennie tym**, że w pobliżu miejsca wypadania nasion (5) z wgłębień (113) jest umieszczony króciec (109) wylotu strumienia powietrza działającego na wypadające nasiona (5).
 8. Urządzenie (1) do przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion (5) według zastrz. 5 albo 6 albo 7, **znamiennie tym**, że wiązki (126, 127, 128) światła skierowane na nasiona (5) znajdujące się we wgłębieniach (113) są usytuowane pod kątem prostym do powierzchni bocznej walca formującego tarczę (111).
 9. Urządzenie (1, 101) do przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion (5) według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8, **znamiennie tym**, że tarcza (11, 111) z gniazdami (12, 112) transportującymi nasiona (5) jest tarczą siewnika pneumatycznego.
 10. Urządzenie (1, 101) do przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion (5) według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8 albo 9, **znamiennie tym**, że lasery są laserami generującymi światło o długości fali wiązki (25; 26, 27, 28) w zakresie od 400 nm do 800 nm przy odległości lasera od nasion w zakresie od 20 mm do 120 mm.
 11. Sposób przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion (5), zwłaszcza poprzez naświetlanie nastawnymi dawkami energii, w urządzeniu do przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion (5), zawierającym laser, zbiornik nasion, zespół przemieszczania nasion i zespół odbierania nasion, które są usytuowane w obudowie urządzenia do przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion, **znamiennie tym**, że nasiona (5) umieszcza się w gniazdach (12) tarczy transportującej (11) przemieszczającej się obrotowo i naświetla się je przez z góry określony czas, za pomocą wiązek (25; 26, 27, 28) światła emitowanych przez co najmniej dwa lasery (20, 21, 22, 23) oddalone od nasion w odległości z góry określonej i generujące wiązki (25; 26, 27, 28) światła o różnej długości fali w czasie, gdy nasiona (5) znajdują się na liniach wiązek (25; 26, 27, 28) światła, a po naświetleniu nasiona kieruje się do zespołu odbierającego (42, 45, 142, 145) nasiona (5).
 12. Sposób przeprowadzania przedsięwziętej laserowej stymulacji nasion (5) według zastrz. 12, **znamiennie tym**, że promieniowanie o różnej długości fali generuje się za pomocą laserów generujących wiązki światła o długości fali w zakresie od 400 nm do 800 nm przy odległości lasera od nasion w zakresie od 20 mm do 120 mm i czasie naświetlania od 0,1 s do 2 s.

Rysunki

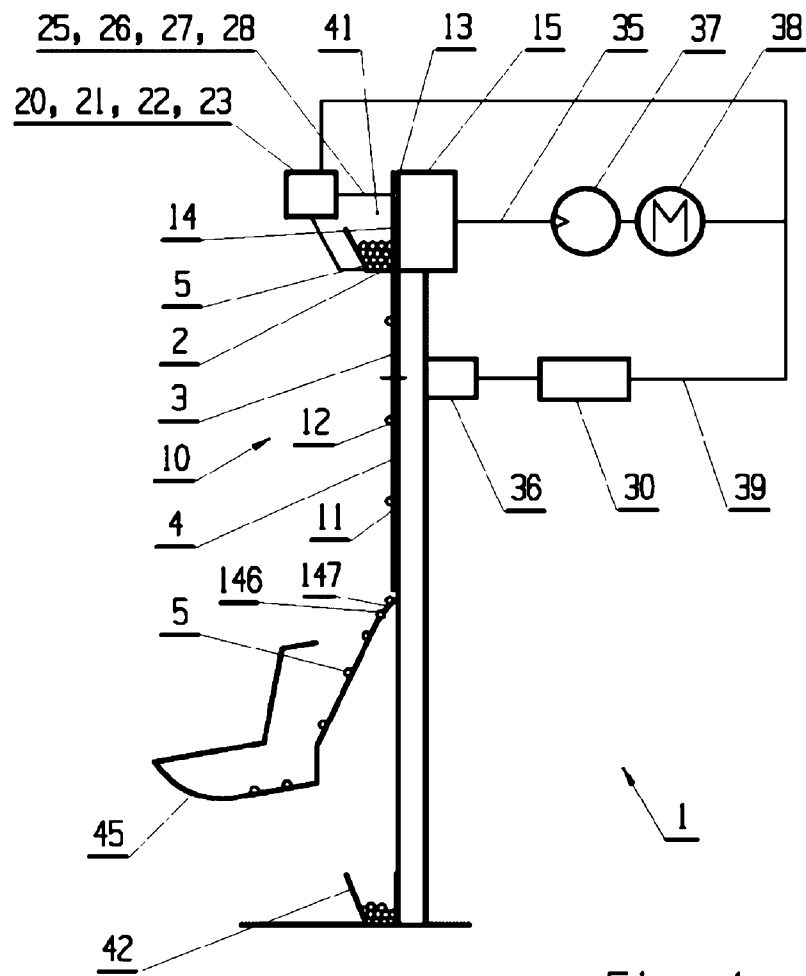


Fig. 1

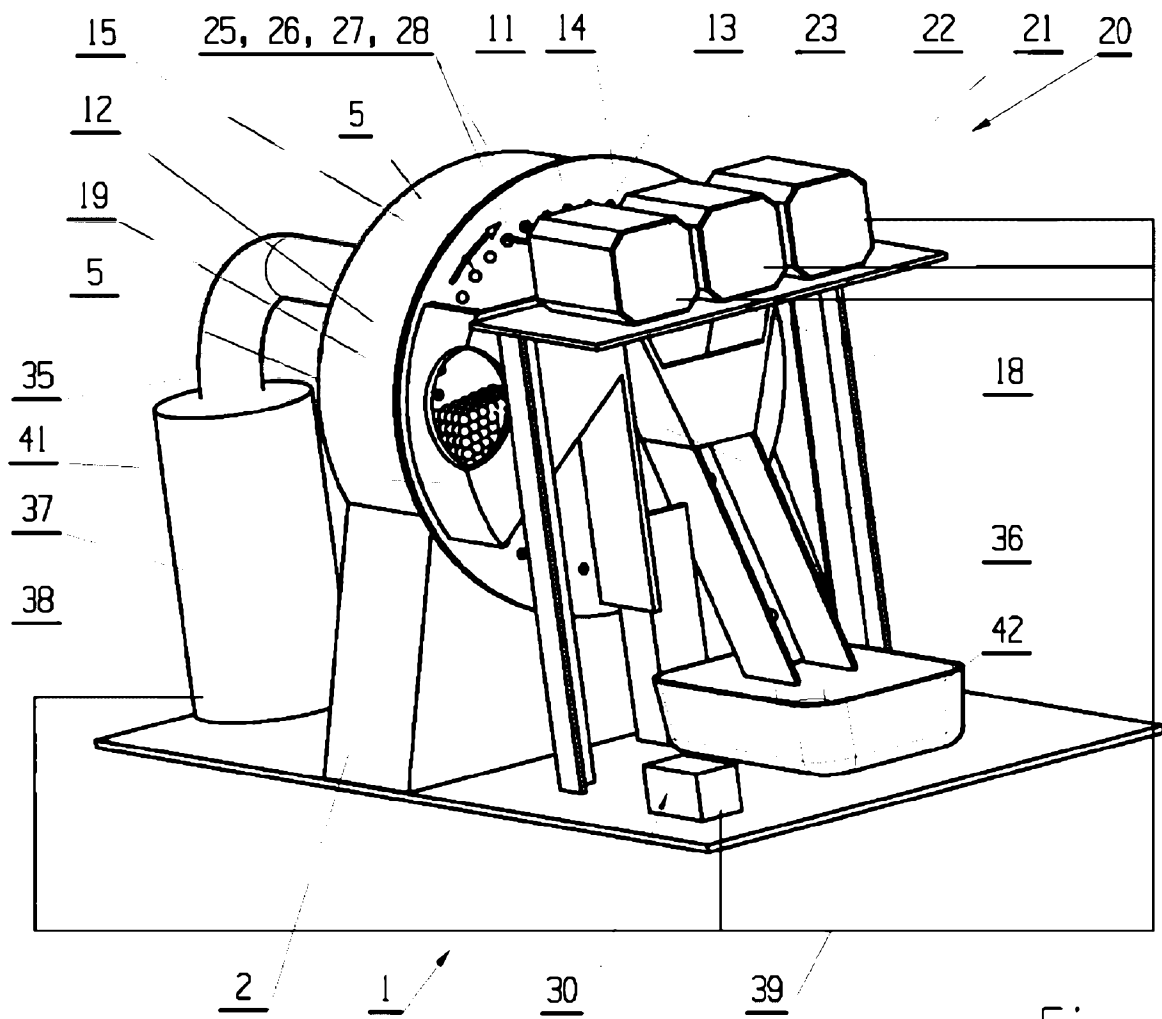


Fig. 2

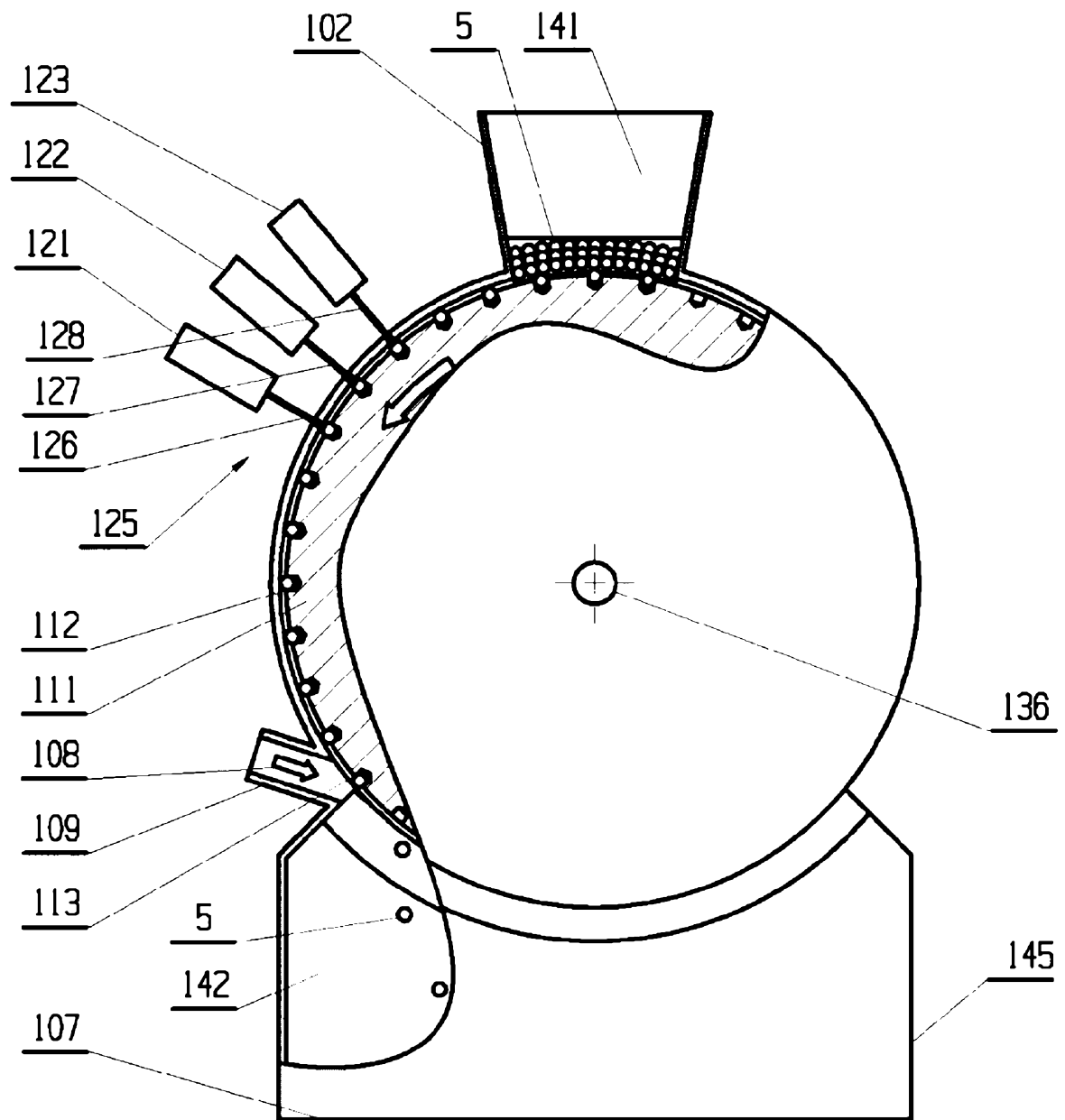


Fig. 3

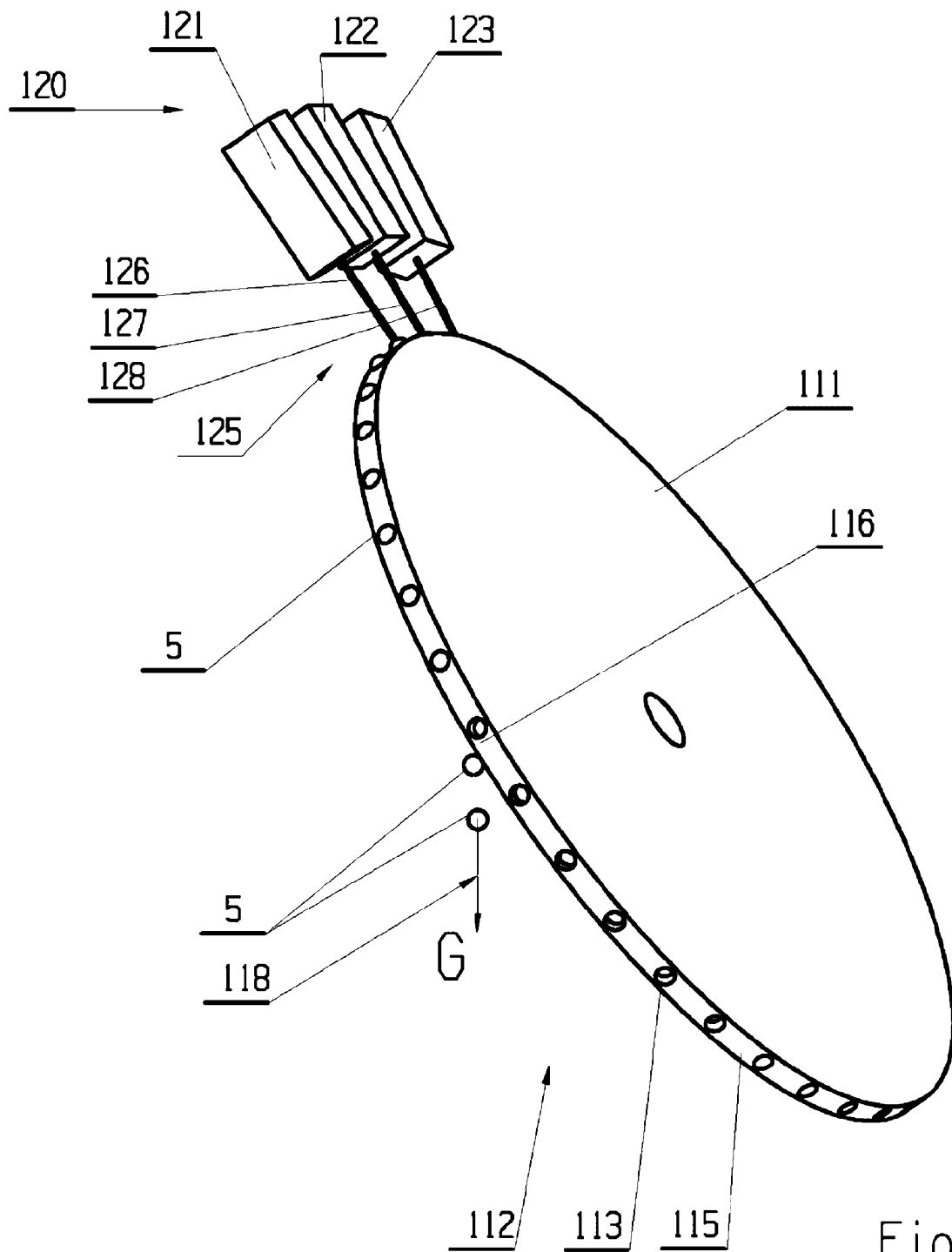


Fig. 4