

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244390 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **437976**

(22) Data zgłoszenia: **2021.05.27**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.11.28 BUP 48/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.01.22 WUP 04/2024**

(51) MKP:

A01K 5/00 (2006.01)

A01K 5/02 (2006.01)

A01F 25/20 (2006.01)

A23N 17/00 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**SZEPIETOWSKI MARCIN,
Wysokie-Mazowieckie, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**MARCIN SZEPIETOWSKI,
Wysokie-Mazowieckie, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Krystian Żygadło, Wrocław, PL

(54) Tytuł:

Sposób sterowania urządzeniem do pobierania paszy

PL 244390 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób sterowania urządzeniem do pobierania paszy zawierające środki do oddzielania paszy z miejsca składowania paszy, zawierające obrotowy człon oddzielający oraz silnik napędowy, napędzający obrotowy człon oddzielający oraz koła napędowe przemieszczające urządzenie do pobierania paszy.

Hodowla zwierząt gospodarskich wiąże się z ich karmieniem. Hodowane zwierzęta, a w szczególności bydło mleczne karmione jest specjalnie przygotowanymi mieszankami paszy składających się w głównej mierze kiszzonek siana, kukurydzy. Pasze te składowane są w specjalnych magazynach, z których należy oddzielić odpowiednią ilość składników, a następnie wymieszać oddzielone fragmenty i przetransportować je w miejsce wydawania paszy dla zwierząt. Nowoczesne maszyny do karmienia zwierząt w szczególności bydła mlecznego posiadają urządzenia do pobierania paszy z różnych typów magazynów paszowych w szczególności frezy, wycinaki i chwytniki. Pojawienie się zautomatyzowanych systemów karmienia zwierząt wprowadziło nowe możliwości pobierania paszy przez zastosowanie specjalnych systemów sterowania kontrolujących proces pobierania.

Znany jest z EP3427569 pojazd samobieżny pilotowany przez kierowcę do zbierania składników paszy wyposażony w zbiornik odbiorczy i mieszający, ramię załadownicze wyposażone na jego końcu w człon oddzielający i urządzenie do przenoszenia produktów oddzielonych przez ten człon do zbiornika oraz stanowisko do kierowania, przy czym pojazd zawiera urządzenie do regulacji siły do przodu wywieranej przez zmotoryzowaną ramę jezdną, gdy element oddzielający jest uruchamiany przez kierowcę.

WO2020263080A1 ujawnia system przetwarzania paszy do przetwarzania paszy dla zwierząt zawierający urządzenie do przechowywania paszy dla zwierząt w formie stosu paszy, urządzenie usuwające do usuwania pewnej ilości paszy dla zwierząt ze stosu paszy zawierające obrotowe urządzenie usuwające i pierwszy napęd usuwającego elementu, urządzenie przemieszczające z drugim napędem skonfigurowane do przemieszczania urządzenia oddzielającego i stosu paszy względem siebie. Wynalazek zawiera sensor skonfigurowany do określenia relatywnej pozycji urządzenia oddzielającego względem stosu paszy i jednostka sterująca jest skonfigurowana do sterowania systemem przetwarzania paszy. Obrotowe urządzenie usuwające w pierwszej fazie jest w trybie wolnego koła bez kontaktu z paszą, czujnik mierzy parametry napędu usuwającego elementu i jednostka sterująca jest skonfigurowana do określenia kontaktu pomiędzy urządzeniem oddzielającym a stosem paszy na podstawie sygnałów czujnika.

Znane rozwiązania nie dostarczają rozwiązania pozwalającego na optymalne wykorzystanie mocy urządzenia oddzielającego i wymuszające konstrukcje urządzeń oddzielających o wysokich mocach i długim czasie pracy.

Celem niniejszego wynalazku jest zapewnienie ulepszonych urządzeń do pobierania pozbawionego wad w znanych rozwiązaniach.

Istotą wynalazku jest sposób sterowania urządzeniem do pobierania paszy, które zawiera środki do oddzielania paszy z miejsca składowania paszy, zawierające obrotowy człon oddzielający z pierwszym napędem i czujnik parametru roboczego pierwszego napędu oraz urządzenie przemieszczające do przemieszczania obrotowego członu oddzielającego i paszę w miejscu składowania paszy względem siebie z drugim napędem oraz jednostkę sterującą przystosowaną do sterowania pierwszym napędem i drugim napędem oraz skonfigurowaną do pomiaru parametrów roboczych pierwszego napędu. Jednostka sterująca skonfigurowana jest do utrzymania zadanej wartości parametru roboczego pierwszego napędu poprzez sterowanie prędkością drugiego napędu. Zadana wartość parametru roboczego jest wartością niższą niż wartość maksymalna tego parametru oraz parametrem roboczym jest w szczególności prąd lub moment obrotowy napędu członu oddzielającego. Zadany parametr operacyjny zmienny jest w czasie pobierania paszy albo jest stały w czasie pobierania paszy.

Pomiar parametrów obrotowego członu oddzielającego pozwala na uzyskanie informacji o ilości paszy przed urządzeniem do pobierania oraz pozwala na określenie dodatkowych parametrów pobieranej paszy. Pomiar parametrów roboczych takich jak prąd, moment obrotowy, moc, prędkość obrotowa może być określana przez jednostkę sterującą za pomocą odpowiedniego czujnika lub bezpośrednio odczytując informacje ze środka napędowego wyposażonego w taki czujnik. Mierząc parametry robocze możemy zauważyć, że ilość jednorodnej paszy przed urządzeniem do pobierania jest proporcjonalna do obciążenia generowanego przez napęd obrotowego członu oddzielającego podczas poruszania się

w kierunku paszy jednostajną prędkością. Kontrola parametrów roboczych obrotowego członu oddzielającego w obecnym stanie techniki, gdzie zarówno obrotowy człon oddzielający jak i urządzenie przenoszące napędzane jest ze stałą prędkością, jest wykorzystywana do zapobieganiu zatrzymania narzędzia i realizowane poprzez zatrzymanie urządzenia przemieszczającego. Taki sposób sterowania urządzeniem do pobierania paszy rozwiązuje poważny problem zatrzymywania tego typu urządzenia, lecz nie jest wystarczające.

Poruszanie się ze stałą prędkością urządzenia przemieszczającego prowadzi do nieoptymalnego pobierania w przypadku, gdy ilość paszy znajdująca się przed urządzeniem do pobierania jest mała wtedy pobieranie trwa dłużej niż to możliwe. Nieidealną sytuację widzimy również w przypadku, gdy ilość paszy jest zbyt duża i jej zbyt szybkie pobieranie może doprowadzić do zablokowania obrotowego członu oddzielającego. W takim przypadku stałe ustawienie prędkości urządzenia przemieszczającego nie sprawdza się. Optymalnym byłoby przyspieszenie i zwalnianie urządzenia przemieszczającego względem obciążenia obrotowego członu oddzielającego. Gdy obciążenie urządzenia do pobierania paszy maleje to zwiększamy prędkość urządzenia przemieszczającego przez co zwiększamy ilość pobranej paszy w jednostce czasu, a w przypadku wysokiego obciążenia urządzenia do pobierania zmniejszamy prędkość urządzenia przenoszącego jednocześnie minimalizując możliwość zatrzymania obrotowego członu oddzielającego zmniejszając napływ nowej paszy. Dodatkowo sterowanie ilością pobieranej paszy w jednostce czasu zmienia stopień wstępnego cięcia pobieranej paszy.

Sterowanie zwalnianiem i przyspieszaniem urządzenia przenoszącego można wykonywać poprzez wyznaczenie stałych prędkości regulacji tzn. poprzez przyporządkowanie zdefiniowanych prędkości przemieszczania dla poszczególnych wartości obciążenia obrotowego członu oddzielającego takich jak niskie obciążenie, zadane obciążenie i wysokie obciążenie urządzenia do pobierania. Korzystne jest sterowanie prędkością w sposób liniowy na przykład poprzez obliczenie różnicy pomiędzy wartością parametru zadanego, a mierzonego i przemnożenie wyniku przez wartość skalarną. Korzystne jest też zastosowanie regulatorów ciągłych np.: regulatora PID.

Aby zrealizować taką regulację należy wybrać odpowiednią wartość parametru roboczego napędu obrotowego członu oddzielającego, wartość zadana tego parametru powinna być wyższa od wartości jałowej napędu i mniejsza niż maksymalna wartość uzyskiwana przez napęd, korzystnie w połowie zakresu pomiędzy wartością jałową a maksymalną. Wartością jałową parametru roboczego nazywamy wartość, w której obrotowy człon oddzielający porusza się bez kontaktu z paszą, bez obciążenia z ustalonymi obrotami. Wartością maksymalną parametru roboczego nazywamy wartość, przy której następuje zatrzymanie obrotowego członu oddzielającego.

Zastosowanie zmiennej prędkości przemieszczania względem obciążenia urządzenia do pobierania niweluje potrzebę wykrywania paszy, gdyż uruchomienie napędu obrotowego członu oddzielającego oraz regulacja prędkości urządzenia przemieszczającego może zacząć się w kontakcie z paszą i bez niej dając powtarzalny efekt szybkiego dojazdu do bloku paszy.

Miejszem składowania paszy może być kuchnia paszowa zawierająca wiele rodzajów paszy składowanych w magazynach lub zasobniki paszy lub silosy paszowe. W przypadku zastosowania kuchni paszowej lub silosu paszowego urządzenie do pobierania może przemieszczać się w głąb magazynu za pomocą platformy jezdnej, a w przypadku zasobników paszy urządzenie do pobierania może zostać zamontowane stacjonarnie w zasobniku, a pasza przemieszcza się w kierunku urządzenia do pobierania za pomocą ruchomej podłogi np.: przenośnika łańcuchowego.

Urządzenie do pobierania paszy korzystnie zamontowane jest na platformie jezdnej wraz z urządzeniem do magazynowania. Urządzenie do pobierania paszy wyposażone jest w obrotowy człon oddzielający napędzany przez pierwszy napęd z czujnikiem parametru roboczego i jednostką sterującą do sterowania urządzeniem do pobierania. Platforma jezdna zawiera koła napędowe napędzane drugim napędem do przemieszczania urządzenia do pobierania w płaszczyźnie poziomej, a na platformie jezdnej jest zamontowane urządzenie do magazynowania służące do przyjmowania oddzielonej paszy z miejsca składowania paszy przez obrotowy człon oddzielający.

Urządzenie do pobierania paszy korzystnie umieszczone jest w miejscu składowania paszy. Obrotowy człon oddzielający oddziela fragmenty paszy z bloku paszy znajdującego się wewnątrz silosu poziomego na przenośniku taśmowym. Przenośnik taśmowy wyposażony w drugi napęd przesuwają bloki paszy w kierunku obrotowego członu oddzielającego, a urządzenie do pobierania paszy załadowuje oddzielone fragmenty paszy do urządzenia do magazynowania znajdującego się poniżej urządzenia do pobierania.

Jednostka sterująca kontroluje napływ pobieranej paszy do urządzenia do pobierania paszy na podstawie obciążenia obrotowego członu oddzielającego reprezentowanego przez parametr roboczy poprzez sterowanie prędkością urządzenia przemieszczającego do przemieszczania urządzenia do pobierania paszy i bloku paszy względem siebie.

Jednostka sterująca posiada w pamięci wcześniej zapisane wartości parametrów roboczych korzystnie momentu obrotowego lub/i prądu napędu członu oddzielającego. Jednostka sterująca odczytuje parametry robocze napędu członu oddzielającego i steruje urządzeniem przemieszczającym w taki sposób, aby utrzymać parametry robocze korzystnie moment obrotowy lub/i prąd napędu członu oddzielającego na wcześniej ustalonej wartości.

Proces pobierania paszy rozpoczyna się od uruchomienia obrotowego członu oddzielającego ze stałymi obrotami przez jednostkę sterującą. Ustalane jest obciążenie do utrzymania określone przez parametr roboczy pierwszego napędu, który jest mniejszy niż wartość maksymalna i większy niż wartość jałowa korzystnie w połowie zakresu pomiędzy wartością maksymalną a jałową. Po uruchomieniu obrotowego członu oddzielającego mierzony jest parametr roboczy pierwszego napędu i na jego podstawie sterowane jest urządzenie przemieszczające. Urządzenie przemieszczające porusza się z taką prędkością, aby utrzymać zadaną wartość parametru roboczego pierwszego napędu, przyspiesza, gdy wartość parametru roboczego jest niższa niż wartość zadana i zwalnia, gdy wartość parametru roboczego jest wyższa niż zadana. Możliwe jest wyznaczenie wysokiego progu obciążenia zabezpieczającego przed zatrzymaniem obrotowego członu oddzielającego. W szczególnym przypadku, gdy obciążenie pierwszego napędu przekracza wysoki próg urządzenie przemieszczające może się zatrzymać lub zmienić kierunek poruszania się w celu minimalizacji dostarczanej paszy do obrotowego członu oddzielającego.

Przedmiot wynalazku uwidocznił w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia automatyczny system karmienia, fig. 2 schemat blokowy przykładowego rozwiązania, fig. 3 przedstawia wariant wykonania automatycznego systemu karmienia.

Bardziej szczegółowo – Fig. 1 przedstawia:

- miejsce składowania paszy 1 z blokiem paszy 2 oraz
- urządzenie do pobierania paszy 3 z miejsca składowania paszy 1 z obrotowym członem oddzielającym 4 i pierwszym napędem 5 i czujnikiem parametrów roboczych 6 pierwszego napędu 5 oraz
- urządzenie przemieszczające 7 do przemieszczania urządzenia oddzielającego względem paszy 2 w miejscu składowania paszy 1 z kołami napędowymi 8 i drugim napędem 9 oraz
- urządzenie do magazynowania 10 oddzielonej paszy przez urządzenie do pobierania paszy 3 z magazynu paszy 1 oraz
- jednostkę sterującą 11 do sterowania automatycznym systemem karmienia.

Fig. 2 przedstawia schemat blokowy przykładowego rozwiązania, gdzie jednostka sterująca 11 steruje pierwszym napędem 5 i drugim napędem 9 oraz mierzy wartość parametru roboczego pierwszego napędu 5 za pomocą czujnika parametru roboczego 6.

Fig. 3 przedstawia wariant wykonania automatycznego systemu karmienia zawierający:

- miejsce składowania paszy 1 w postaci zasobnika paszy 12 z blokiem paszy 2 oraz
- urządzenie do pobierania 3 z obrotowym członem oddzielającym 4 z pierwszym silnikiem 5 i czujnikiem parametru roboczego 6 oraz
- urządzenie przenoszące 7 w postaci przenośnika taśmowego 13 do przenoszenia bloków paszy 2 do urządzenia do pobierania paszy 3 z drugim napędem 9 oraz
- urządzenie do magazynowania 10 do magazynowania oddzielonej paszy przez urządzenie do pobierania 3 oraz
- jednostkę sterującą 11 do sterowania systemem karmienia.

W przykładzie urządzenie do pobierania paszy 3 jest umieszczone na urządzeniu przemieszczającym 7 wykonanym jako autonomiczny wóz paszowy, a miejsce składowania paszy 1 wykonane jako podłoga lub płaski silos w którym znajduje się blok paszy 2. Urządzenie do pobierania paszy 3 wyposażone jest w obrotowy człon oddzielający 4 do odrywania paszy z bloku paszy 2 napędzany pierwszym napędem 5 z czujnikiem parametru roboczego 6 i jednostką sterującą 11 do sterowania urządzeniem do pobierania paszy 3. Urządzenie przemieszczające 7 zawiera koła napędowe 8 napędzane przez drugi napęd 9 do przemieszczania urządzenia do pobierania paszy 3 w płaszczyźnie poziomej, a na urządzeniu przemieszczającym 7 zamontowane jest urządzenie do magazynowania 10 w formie kosza paszowego służące do przyjmowania oddzielonej paszy z miejsca składowania paszy 1 przez obrotowy człon oddzielający 4.

W innym przykładzie wykonania urządzenie do pobierania paszy 3 umieszczone jest w miejscu składowania paszy 1. Obrotowy człon oddzielający 4 oddziela fragmenty paszy z bloku paszy 2 znajdującego się wewnątrz silosu poziomego 12 na przenośniku taśmowym 13. Przenośnik taśmowy 13 wraz z napędzającym go drugim napędem 9 stanowią urządzenie przemieszczające 7 do przemieszczania bloku paszy 2 w kierunku urządzenia do pobierania paszy 3. Silos poziomy 12 tworzy miejsce składowania paszy 1 wraz z zintegrowanym urządzeniem przemieszczającym 7. Przenośnik taśmowy 13 napędzany drugim napędem 9 przesuwają bloki paszy 2 w kierunku obrotowego członu oddzielającego 4, a urządzenie do pobierania paszy 3 pobiera paszę z bloków paszy 2 i załadunku oddzielone fragmenty paszy do urządzenia do magazynowania 10 znajdującego się korzystnie poniżej urządzenia do pobierania 3.

W przykładach wykonania jednostka sterująca 11 jest skonfigurowana do utrzymywania zadanych parametrów pobierania bloków paszy 2 podczas poruszania się urządzenia oddzielającego 4 i bloków paszy 2 względem siebie.

Sposób sterowania urządzeniem według wynalazku polega na tym, że jednostka sterująca 11 skonfigurowana jest do sterowania prędkością pierwszego napędu 5 obrotowego członu oddzielającego 4. Jednostka sterująca 11 skonfigurowana jest do pomiaru parametrów roboczych pierwszego napędu 5 korzystnie momentu lub/i prądu. Jednostka sterująca 11 skonfigurowana jest do sterowania prędkością obrotowego członu oddzielającego 4 względem stosu paszy 2. Jednostka sterująca 11 posiada pamięć z wcześniej określoną wartością pożądaną parametru roboczego napędu członu oddzielającego, przy czym wartość pożądana jest większa od wartości jałowej i mniejsza od wartości maksymalnej korzystnie w połowie zakresu pomiędzy wartością maksymalną a jałową.

Jednostka sterująca 11 po odebraniu sygnału do pobierania uruchamia pierwszy napęd 5 obrotowego członu oddzielającego 4 korzystnie ze stałą prędkością. Jednostka sterująca monitoruje co najmniej jeden parametr roboczy napędu członu oddzielającego korzystnie moment lub/i prąd. Jednostka sterująca zawiera regulator prędkości urządzenia przemieszczającego 7, porównujący parametr roboczy z parametrem zadany. Jeżeli wartość parametru roboczego jest niższa niż wartość parametru zadanego to regulator zwiększa prędkość urządzenia przemieszczającego.

W przykładzie wykonania sterowania parametrem roboczym pierwszego napędu 5 korzystnie jest prąd lub/i moment obrotowy napędu członu oddzielającego. W przykładzie wykonania pierwszym napędem 5 jest silnik elektryczny zasilany z elektronicznego urządzenia zasilającego, a czujniki parametru roboczego 6 zawiera się w elektronicznym urządzeniu zasilającym.

Wykaz oznaczeń

- 1 – miejsce składowania paszy
- 2 – blok paszy
- 3 – urządzenie do pobierania paszy
- 4 – obrotowy człon oddzielający
- 5 – pierwszy napęd
- 6 – czujnik parametru roboczego
- 7 – urządzenie przemieszczające
- 8 – koła napędowe
- 9 – drugi napęd
- 10 – urządzenie do magazynowania
- 11 – jednostka sterująca
- 12 – silos poziomy
- 13 – przenośnik taśmowy

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób sterowania urządzeniem do pobierania paszy, które zawiera:
 - urządzenie do oddzielania (3) paszy (2) z miejsca składowania paszy (1) zawierające obrotowy człon oddzielający (4) z pierwszym napędem (5) i czujnik parametru roboczego (6) pierwszego napędu (5) oraz
 - urządzenie przemieszczające (7) do przemieszczania obrotowego członu oddzielającego (4) i paszę (2) w miejscu składowania paszy (1) względem siebie z drugim napędem (9) oraz
 - jednostkę sterującą (11) przystosowaną do sterowania pierwszym napędem (5) i drugim napędem (9) oraz skonfigurowaną do pomiaru parametrów roboczych pierwszego napędu (5)**znamiennie tym, że**
 - konfiguruje się jednostkę sterującą (11) do utrzymania zadanej wartości parametru roboczego pierwszego napędu (5) poprzez sterowanie prędkością drugiego napędu (9) gdzie zadana wartość parametru roboczego jest wartością niższą niż wartość maksymalna tego parametru, przy czym parametrem roboczym jest w szczególności prąd lub moment obrotowy napędu członu oddzielającego.

Rysunki

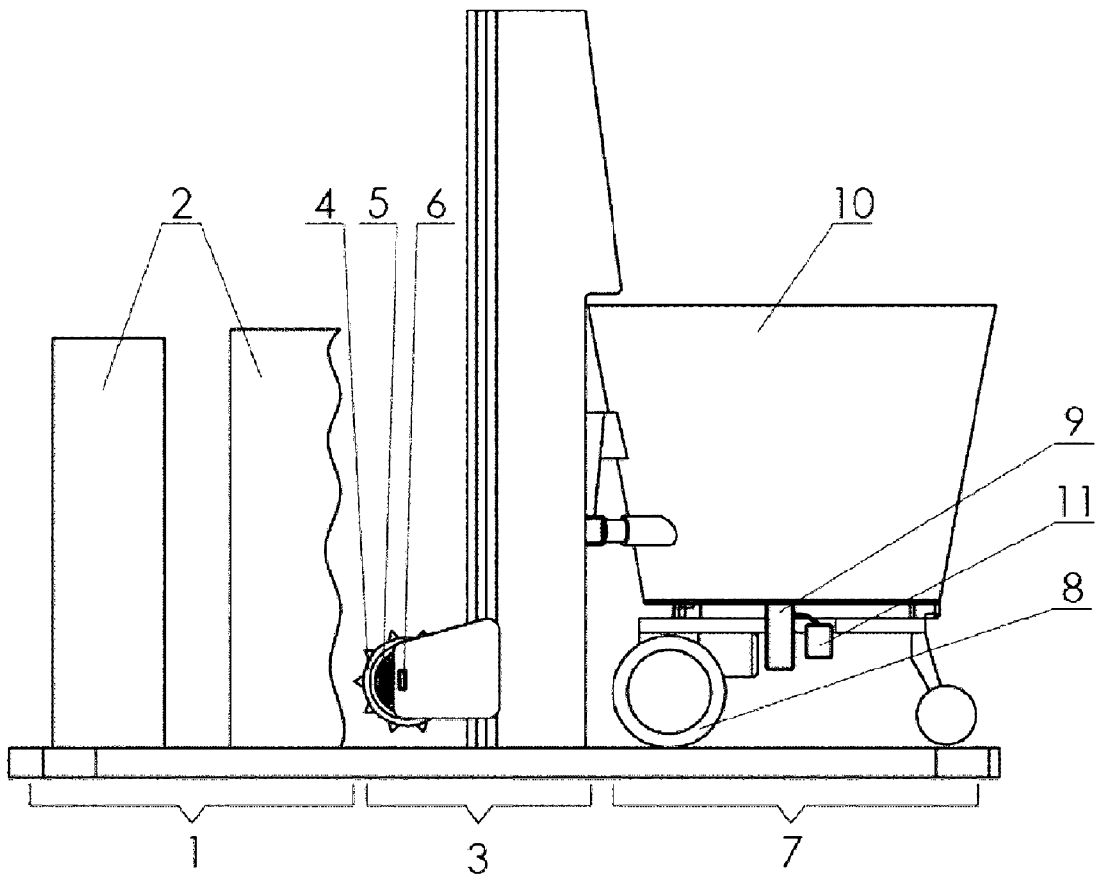


Fig. 1

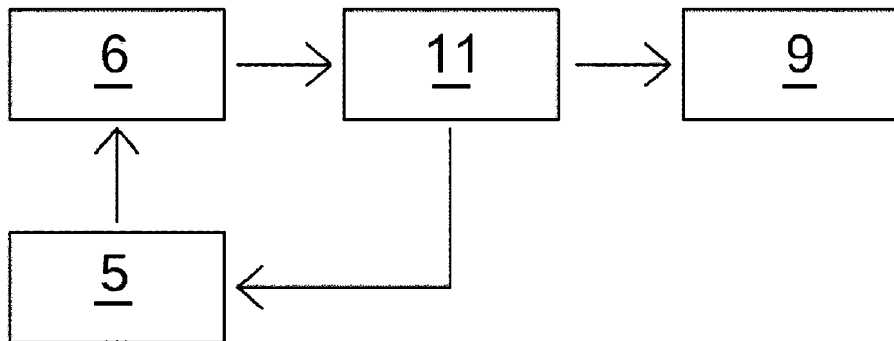


Fig. 2

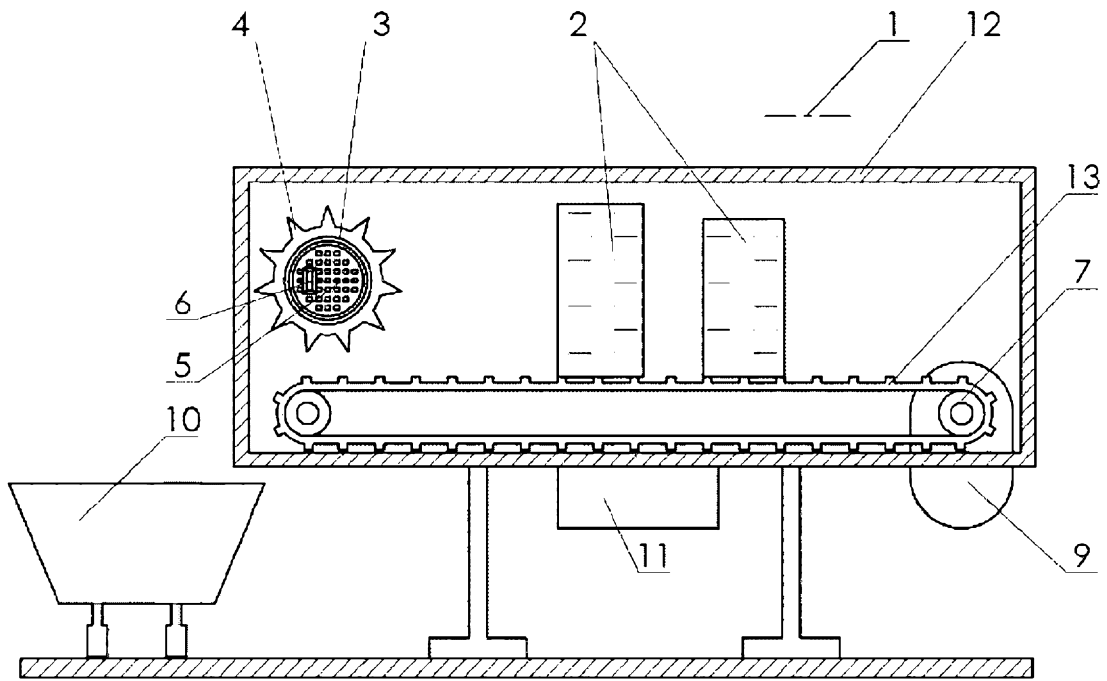


Fig. 3