

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 244545 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **441918**

(22) Data zgłoszenia: **2022.08.03**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.07.17 BUP 29/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.02.05 WUP 06/2024**

(51) MKP:

**G01N 33/24** (2006.01)

**G01N 19/00** (2006.01)

:

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIwersYTET ROLNICZY  
IM. HUGONA KOŁŁĄTAJA W KRAKOWIE,  
Kraków, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**MARIUSZ KORMANEK, Kraków, PL  
STANISŁAW MAŁEK, Zielonki, PL  
ŁUKASZ MATEUSIAK, Rymanów, PL  
JACEK BANACH, Stara Wieś, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Marta Bartula-Toch, Kraków, PL**

(54) Tytuł:

**Stanowisko pomiarowe do badania zwięzłości podłoża w kontenerach,  
zwłaszcza szkółkarskich**

**PL 244545 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest stanowisko pomiarowe do wyznaczania zwięzłości podłoża w komórkach kontenerów, zwłaszcza szkółkarskich.

Produkcja sadzonek leśnych w kontenerach odbywa się na specjalnie skomponowanych substratach. Substrat umieszczany jest w komórkach w kontenerach (wielodoniczkach), w których każda z komórek ma określoną objętość determinowaną przez jej wymiary. W komórkach po umieszczeniu w nich podłoża, w wygniecionych dołkach siewnych umieszczane są nasiona, z których rozwijają się siewki, a później sadzonki. Z reguły rośliny rosną w kontenerach przez 1 sezon, a w niektórych przypadkach przez 2 lub 3 sezony.

Do substratu w komórkach dostarczana jest od góry woda oraz ciecz robocza (woda i nawóz lub środek chemiczny) z reguły przez systemy ramp deszczujących, wytwarzających opad w formie cieczy rozbitej na krople. W przypadku produkcji sadzonek na otwartej przestrzeni poza systemem nawadniania do kontenerów dociera również woda deszczowa.

Ilość podłoża czyli jego masa i powiązana z nią objętość w komórce kontenera determinowana jest przez: kompozycję materiałową podłoża, którego głównym składnikiem jest najczęściej torf wysoki lub kompostu, z dodatkiem rozdrobnionej kory, zrębków i innych materiałów, zawartość wody w podłożu podczas wypełniania kontenerów oraz stopień zagęszczenia podłoża. Najważniejszymi parametrami podłoża są: skład granulometryczny, porowatość ogólna, gęstość objętościowa, pojemność wodna, pojemność powietrzna, wilgotność. Te parametry są istotne dla produkcji sadzonek, gdyż determinują rozwój roślin. Istotne jest również, aby parametry podłoża w obrębie jednego kontenera były jak najbardziej zbliżone, co skutkuje zbliżonym efektem produkcyjnym. Kontrola wspomnianych parametrów fizycznych w komórkach kontenera jest stosunkowo trudna, poszukiwane są możliwości zastosowania innych parametrów, które w szybki sposób pozwolą na: określenie stanu podłoża w komórkach kontenera, zmian parametrów fizycznych podłoża w obrębie jednego kontenera, różnic tych parametrów między kontenerami, z tym samym lub różnym podłożem, różnic tych parametrów pomiędzy różnymi kontenerami wypełnianymi tym samym lub różnym podłożem.

Łatwym do zmierzenia parametrem, który jest ściśle związany z wymienionymi parametrami fizycznymi, jest zwięzłość określana jako opór przy wciskaniu w podłoże znormalizowanego stożka, o znanym kącie rozwarcia oraz średnicy podstawy.

Ze zgłoszenia wynalazku CN102445529A znane jest urządzenie do badania stopnia zwięzłości gleby. Urządzenie zawiera stanowisko badawcze i system sterowania testami, przy czym stanowisko badawcze składa się z części platformy podnoszącej i nieruchomej ramy, a urządzenia wykrywające systemu testowego są odpowiednio zainstalowane na platformie podnoszącej, nieruchomej ramie i powiązanych elementach.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że stanowisko wyposażone jest w:

- ramę główną składającą się z profili pionowych i poziomych oraz elementów poziomych mocowania napędu, przy czym w górnej części ramy na profilach poziomych zamocowana jest trwale płyta pozioma górna, a na profilach poziomych zamocowane są trwale w obsadach pionowo wałki prowadzące, na których znajdują się łożyska liniowe, do których przymocowana jest ruchoma pozioma płyta dolna,
- system szeregowo ustawionych penetrometrów, złożonych z wałków wprowadzających umieszczonych w otworach wykonanych w płycie poziomej górnej, zakończonych od dołu stożkami penetrometrycznymi, natomiast górna część wałków wprowadzających osadzona jest w pionowych łożyskach liniowych zamocowanych do podstaw, wykonanych z grubościennych płyt, czujników tensometrycznych,
- układu elektrycznego składającego się z części napędowej, przy czym część napędowa składa się z silnika elektrycznego z reduktorem, układu sterowania kierunkiem obrotu wału i kontroli pracy silnika wywołującym ruch płyty w górę w dół, oraz falownika regulacji prędkości przemieszczania płyty wraz ze znajdującym się na niej kontenerem, przy czym silnik elektryczny napędowy zamocowany w dolnej części ramy głównej na poziomych elementach mocowania napędu, a na wale silnika elektrycznego znajdują się koła zębate, wywołujące ruch obrotowy śrub napędowych pionowych za pośrednictwem łańcuchów napędowych i kół zębatych osadzonych na śrubach napędowych; natomiast w części pomiarowej znajdują się czujniki tensometryczne zginane, rejestrator wielokanałowy wraz ze wzmacniaczami tensometrycznymi i przetwornikami analogowo-cyfrowymi oraz zewnętrzny komputer do archiwizacji danych pomiarowych. W korzystnym wykonaniu na górnych końcach wałków wprowadzających zamocowane są pierścienie rozprężne zapobiegające wysunięciu się wałków wprowadzających z łożysk liniowych.

Korzystnie na płycie ruchomej poziomej dolnej zamocowane są prowadnice, które ustalają położenie kasety podczas wykonywania pomiaru.

W korzystnym wykonaniu w dolnej części ramy głównej do profili pionowych zamocowane są koła podporowe pozwalające na przemieszczanie stanowiska.

Korzystnie do ramy głównej na profilach pionowych znajdują się krańcówki dolna i górna, ograniczające ruch w pionie płyty ruchomej dolnej. Korzystnie na płycie ruchomej dolnej znajdują się osłony boczne zabezpieczające śruby napędowe przed zanieczyszczeniem podłożem.

W korzystnym wykonaniu w górnej części profili pionowych znajdują się koła ułatwiające załadunek stanowiska na środek transportu w pozycji poziomej.

Przedstawione rozwiązanie pozwala na jednoczesny pomiar zwięzłości w funkcji głębokości w wybranych komórkach kontenera, porównanie zwięzłości w funkcji głębokości w komórkach pomiędzy kontenerami tego samego lub różnego typu, porównanie zwięzłości dla różnych podłoży wypełniających kontenery tego samego lub różnego typu. Parametr zwięzłości jest ściśle związany ze składem granulometrycznym, strukturą podłoża, gęstością objętościową i wilgotnością. Jego oznaczenie pozwala na diagnozę homogeniczności podłoża wynikającą głównie z: procentowego udziału jednowymiarowych składników podłoża; procesu mieszania składników, jednorodności wilgotności przy wypełnianiu kontenerów i procesu zasypywania kontenerów.

Rozwiązanie według wynalazku przedstawiono przykładem wykonania zilustrowanym na rysunku, gdzie Fig. 1 stanowi widok ogólny stanowiska, Fig. 2 – widok płyty dolnej, Fig. 3 – widok pojedynczego penetrometru, Fig. 4 – schemat układu przeniesienia napędu, Fig. 5 – układ elektryczny napędu oraz Fig. 6 – układ pomiaru i rejestracji danych pomiarowych.

Stanowisko według wynalazku składa się z ramy głównej pokazanej na rysunku Fig. 1, złożonej z profili pionowych 1 i poziomych 2 oraz elementów poziomych mocowania napędu 3. Do ramy głównej na profilach poziomych 2 zamocowane są trwale w osadach 4 pionowo wałki prowadzące 5, na których znajdują się łożyska liniowe 6, do których przymocowana jest ruchoma pozioma płyta dolna 7 jak pokazano na rysunku Fig. 1. W górnej części ramy na profilach poziomych 2 zamocowana jest na stałe płyta pozioma górna 8. Na płycie ruchomej poziomej dolnej 7 zamocowane są prowadnice 9, które ustalają położenie kasety 10 podczas wykonywania pomiaru. Płyta pozioma ruchoma dolna 7 porusza się w pionie przymocowana do łożysk liniowych 6 zainstalowanych na wałkach prowadzących pionowych 5. Ruch płyty poziomej dolnej 7 wywołany jest przez nakrętki pociągowe 11 zamontowane na śrubach napędowych pionowych 12, które osadzone są obrotowo w łożyskach z osadą 13 przymocowanych do profili poziomych 2 ramy głównej. Obrót śrub pociagowych pionowych 12 wywołuje ruch płyty dolnej 7 w pionie wraz z umieszczonym na niej kontenerem 10.

W płycie poziomej górnej 8 wykonane są otwory, przez które przechodzą wałki wprowadzające 14 zakończone od dołu stożkami penetrometrów 15, jak pokazano na rysunku Fig. 2. Górna część wałków wprowadzających 14 osadzona jest w pionowych łożyskach liniowych 16 zamocowanych do podstaw czujników wykonanych z grubościennych płyt kwadratowych 17 i podstawy 18 grubościennej o przekroju prostokątnym. Na górnych końcach wałków wprowadzających 14 w górnej części zamocowane są pierścienie rozprężne 19 zapobiegające wysunięciu się wałków wprowadzających 14 z łożysk liniowych 16. Górna powierzchnia wałków wprowadzających 14 podczas penetracji stożkami penetrometrów 15 komórek kasety 10 podczas jej ruchu w górę, naciska na zginaną belkę czujnika tensometrycznego 20, który jest zamocowany do podstawy wykonanej z płyty grubościennej o przekroju prostokątnym 18. W dolnej części ramy głównej na poziomych elementach mocowania napędu 3 zamocowany jest silnik elektryczny napędowy z reduktorem 21, na którego wale zamocowane są koła zębate 22, wywołujące ruch obrotowy śrub napędowych pionowych 12 za pośrednictwem łańcuchów napędowych 23 i kół zębatych 24 osadzonych na śrubach napędowych 12, jak pokazano na rysunku Fig. 3. W dolnej części ramy głównej do profili pionowych 2 zamocowano koła podporowe 25 pozwalające na przemieszczanie stanowiska. W górnej części profili pionowych 1, zamocowano koła 26, które ułatwiają załadunek stanowiska na środek transportu w pozycji poziomej, jak pokazano na rysunku Fig. 1.

Liczbę penetrometrów określających zwięzłość w komórkach kontenera dobiera się indywidualnie w zależności od liczby monitorowanych komórek. Miejsce wykonania otworu na płycie górnej powiązane jest z rodzajem monitorowanego kontenera, to jest jego wymiarami i liczbą komórek w kontenerze. W przykładowym rozwiązaniu w płycie górnej wykonano otwory i zamontowano w nich penetrometry, które pozwalają monitorować zwięzłość w 15 komórkach kontenera styropianowego z 53 i 74 celami. Ze względu na to, że rozmieszczenie komórek jest różne, co wynika z różnej ich liczby przy takich

samych wymiarach zewnętrznych, w płycie poziomej górnej 8 wykonano otwory o rozłożeniu odpowiadającym położeniu komórek w kontenerach różnych typów, zaś pomiar w danym modelu kontenera odbywa się po przemontowaniu podstaw wykonanych z grubościennych płyt prostokątnych czujnika 18 w nowe położenie przez przykręcenie śrub 27 do otworów montażowych wykonanych w płycie górnej 8, jak pokazano na rysunku Fig. 2. Innym możliwym rozwiązaniem jest montownie różnych płyt górnych 8, przygotowanych dla poszczególnych typów kontenerów, w których otwory dla penetrometrów odpowiadają położeniu monitorowanych komórek w kontenerze. Rozmiar zastosowanego stożka penetrometrycznego 15 zależy od rozmiarów komórki w kontenerze i dobierany jest do danego typu kontenera. Zmiana stożka odbywa się przez odkręcenie go od pręta wprowadzającego 14, gdyż połączenie to wykonano jako połączenie rozłączne gwintowe. W miejscu połączenia gwintowego można stosować połączenie rozłączne kołkowe lub wymieniać stożek z prętem wprowadzającym w całości, jeśli jest wykonany w formie połączenia nierozłącznego. Na płycie ruchomej dolnej znajdują się osłony boczne 28 zabezpieczające śruby napędowe przed zanieczyszczeniem podłożem, które może się wydostać z komórek kontenerów podczas wykonywania pomiaru, jak pokazano na rysunku Fig. 4.

Do ramy głównej na profilach pionowych 1 zamocowane są krańcówki dolna 29 i górna 30, ograniczające ruch w pionie płyty ruchomej dolnej 7. Krańcówki 29 i 30 można przykręcać na profilach pionowych 1 ramy głównej w różnych pozycjach w pionie w celu regulacji długości drogi przemieszania się płyty ruchomej dolnej 7 w pionie, co jest konieczne ze względu na różną wysokość kontenerów i możliwości regulacji głębokości, na której planowane jest wykonywanie pomiaru zwięzłości.

Układ elektryczny stanowiska składa się z części napędowej pokazanej na rysunku Fig. 5 oraz części pomiarowej pokazanej na rysunku Fig. 6. Część napędowa składa się z silnika elektrycznego z reduktorem 21, układu sterowania kierunkiem obrotu wału i kontroli pracy silnika 31 wywołującym ruch płyty w górę, to jest „pomiar” z wyłącznikiem 32 i w dół „powrót” wyłącznikiem 33 oraz falownika regulacji prędkości przemieszczania płyty wraz z kontenerem 34.

W części pomiarowej znajdują się czujniki tensometryczne zginane 20 lub ściskane, rejestrator wielokanałowy 35 wraz ze wzmacniaczami tensometrycznymi i przetwornikami analogowo-cyfrowymi oraz zewnętrzny komputer do archiwizacji danych pomiarowych 36.

Pomiar zwięzłości w komórkach kontenera polega na wsunięciu kontenera 10 wzdłuż przewodnic 9 umieszczonych na płycie dolnej ruchomej 7, uruchomieniu zapisu danych z czujników tensometrycznych 20 w systemie rejestrującym 33, a następnie wywołaniu ruchu płyty dolnej 7 wraz z kontenerem 10 w górę przez wciśnięcie przycisku „pomiar” wyłącznikiem 32. Podczas ruchu płyty 7 w górę stożki penetrometryczne 15 zagłębiają się w podłożu umieszczonym w komórkach kontenerów 10, zaś siła oporu wciskania stożków przenosi się za pośrednictwem wałka wprowadzającego 14 na czujnik tensometryczny 20, z którego sygnał kierowany jest do wzmacniacza tensometrycznego i układu rejestrującego 35. Zatrzymanie ruchu płyty wraz z kontenerem następuje automatycznie za pomocą krańcówki górnej 29, zaś ruch w dół wywołany jest przez zmianę kierunku obrotów silnika napędowego wywołany w układzie sterującym przyciskiem wyboru kierunku ruchu „powrót” wyłącznikiem 33. Zatrzymanie ruchu płyty dolnej odbywa się przez ograniczającą krańcówkę dolną 30.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Stanowisko pomiarowe do badania zwięzłości podłoża w kontenerach, zwłaszcza szkółkarskich składające się z ramy i ruchomej płyty oraz systemu penetrometrów **znamiennie tym**, że wyposażone jest w:
  - ramę główną składającą się z profili pionowych (1) i poziomych (2) oraz elementów poziomych (3) mocowania napędu, przy czym w górnej części ramy na profilach poziomych (2) zamocowana jest trwale płyta pozioma (8) górna, a na profilach poziomych (2) zamocowane są trwale w obsadach (13) pionowo wałki prowadzące (5), na których znajdują się łożyska liniowe (6), do których przymocowana jest ruchoma pozioma płyta dolna (7),
  - system szeregowo ustawionych penetrometrów, złożonych z wałków wprowadzających (14) umieszczonych w otworach wykonanych w płycie poziomej (8) górnej, zakończonych od dołu stożkami (15) penetrometrycznymi, natomiast górna część wałków (14) wprowadzających osadzona jest w pionowych łożyskach (6) liniowych zamocowanych do podstaw (18) wykonanych z płyty grubościennej czujników tensometrycznych (20),

- układu elektrycznego składającego się z części napędowej, przy czym część napędowa składa się z silnika (21) elektrycznego z reduktorem, układu sterowania (31) kierunkiem obrotu wału i kontroli pracy silnika (21) wywołującym ruch płyty poziomej (7) dolnej w górę, oraz falownika (34) regulacji prędkości przemieszczania płyty poziomej (7) dolnej wraz ze znajdującym się na niej kontenerem (10), przy czym silnik (21) elektryczny napędowy zamocowany jest w dolnej części ramy głównej na poziomych elementach (3) mocowania napędu, a na wale silnika (21) elektrycznego znajdują się koła (24) zębate, wywołujące ruch obrotowy śrub (12) napędowych pionowych za pośrednictwem łańcuchów (23) napędowych i kół (24) zębatach osadzonych na śrubach (12) napędowych; natomiast w części pomiarowej znajdują się czujniki (20) tensometryczne zginane, rejestrator wielokanałowy (35) wraz ze wzmacniaczami tensometrycznymi i przetwornikami analogowo-cyfrowymi oraz zewnętrzny komputer (36) do archiwizacji danych pomiarowych.
- 2. Stanowisko według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że na górnych końcach wałków wprowadzających zamocowane są pierścienie (19) rozprężne zapobiegające wysunięciu się wałków (14) wprowadzających z łożysk (16) liniowych.
- 3. Stanowisko według zastrz. 1 lub 2 **znamiennie tym**, że na ruchomej płycie (7) poziomej dolnej zamocowane są prowadnice (9), które ustalają położenie kontenera (10) podczas wykonywania pomiaru.
- 4. Stanowisko według zastrz. 1 lub 2, lub 3 **znamiennie tym**, że w dolnej części ramy głównej do profili pionowych (2) zamocowane są koła (25) podporowe pozwalające na przemieszczanie stanowiska.
- 5. Stanowisko według zastrz. 1 lub 2, lub 3, lub 4 **znamiennie tym**, na profilach pionowych (1) ramy głównej znajdują się krańcówki dolna (30) i górna (29), ograniczające ruch w pionie płyty ruchomej (7) dolnej.
- 6. Stanowisko według któregośkolwiek z zastrz. 1–5 **znamiennie tym**, że na płycie ruchomej (7) dolnej znajdują się osłony boczne (28) zabezpieczające śruby (12) napędowe przed zanieczyszczeniem podłożem.
- 7. Stanowisko według któregośkolwiek za zastrz. 1–6 **znamiennie tym**, że w górnej części profili (1) pionowych znajdują się koła (26) ułatwiające załadunek stanowiska na środek transportu w pozycji poziomej.

## Rysunki

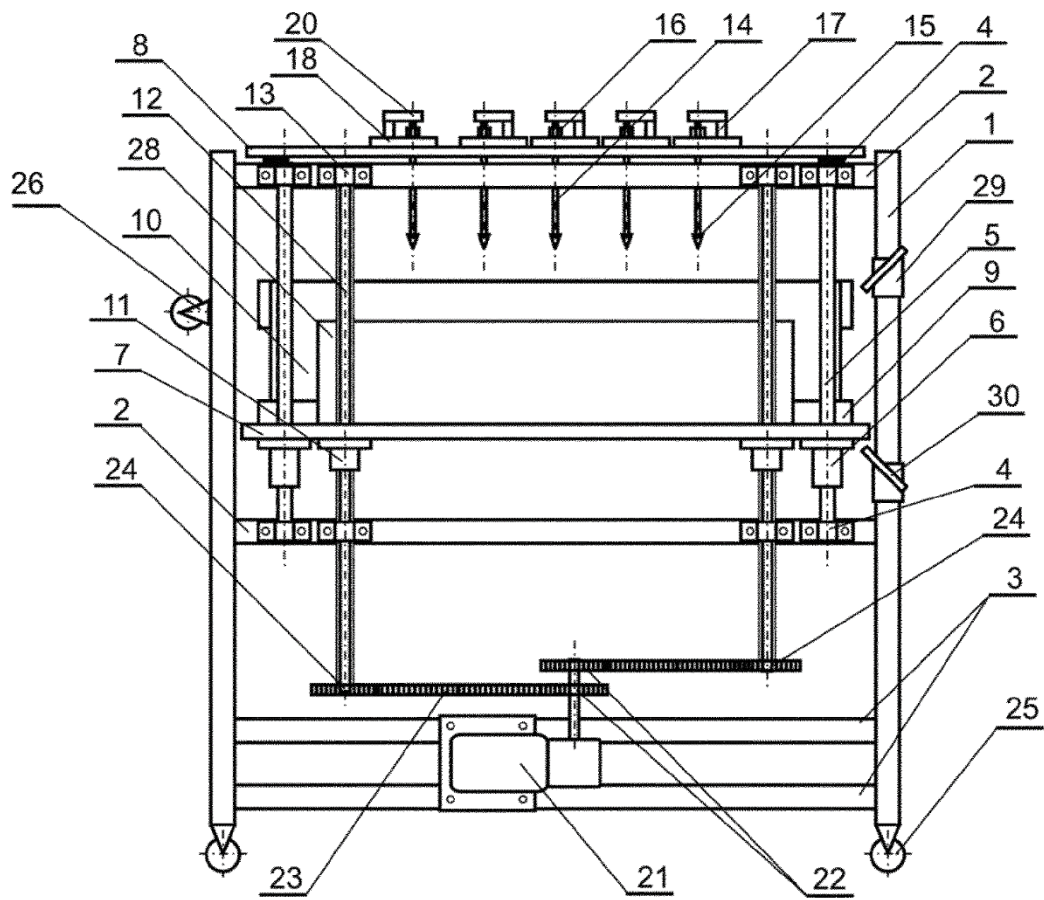


Fig. 1

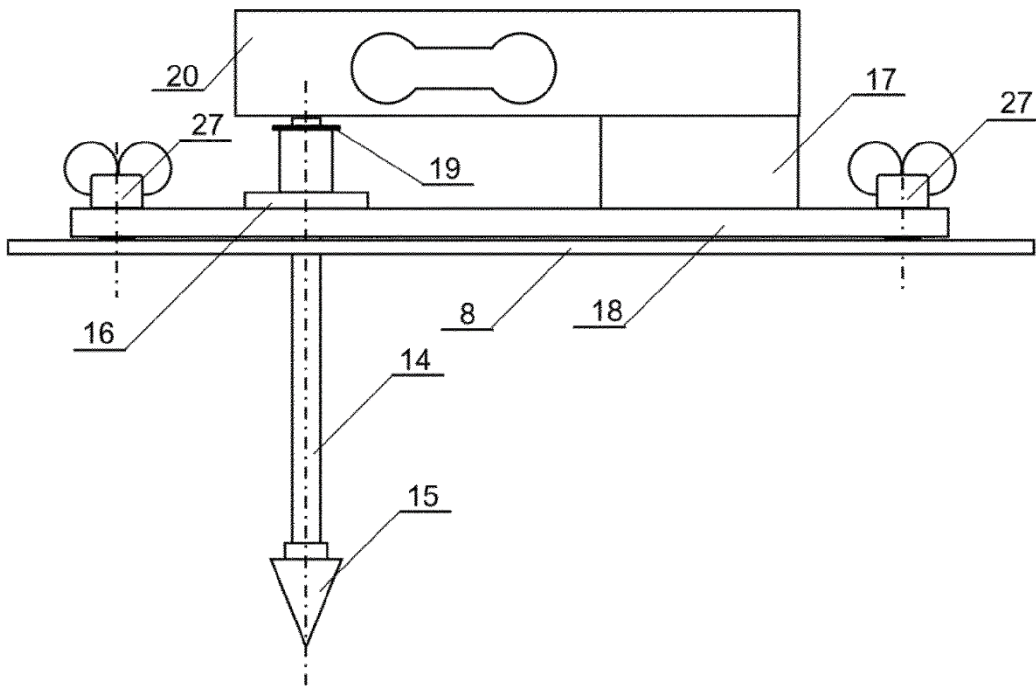


Fig. 2

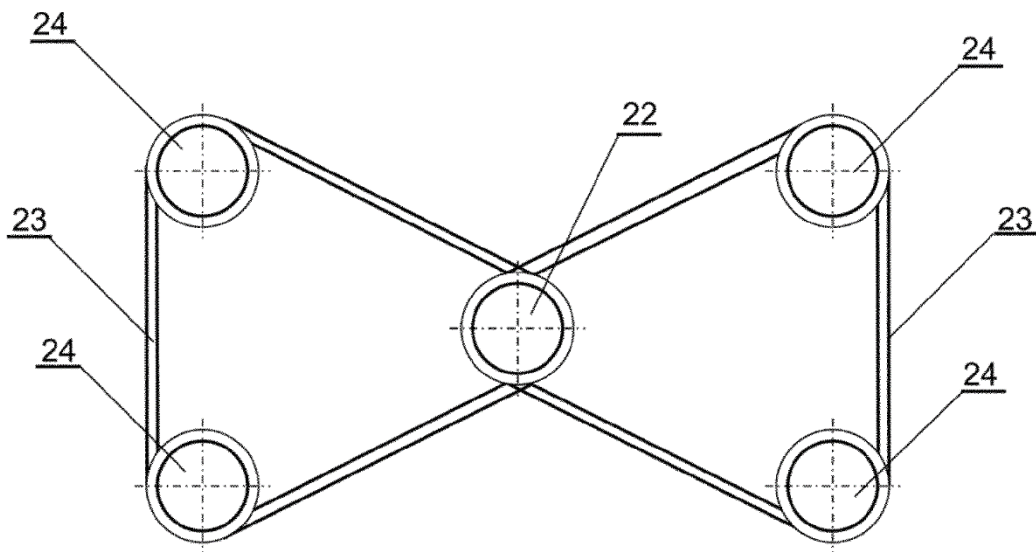


Fig. 3

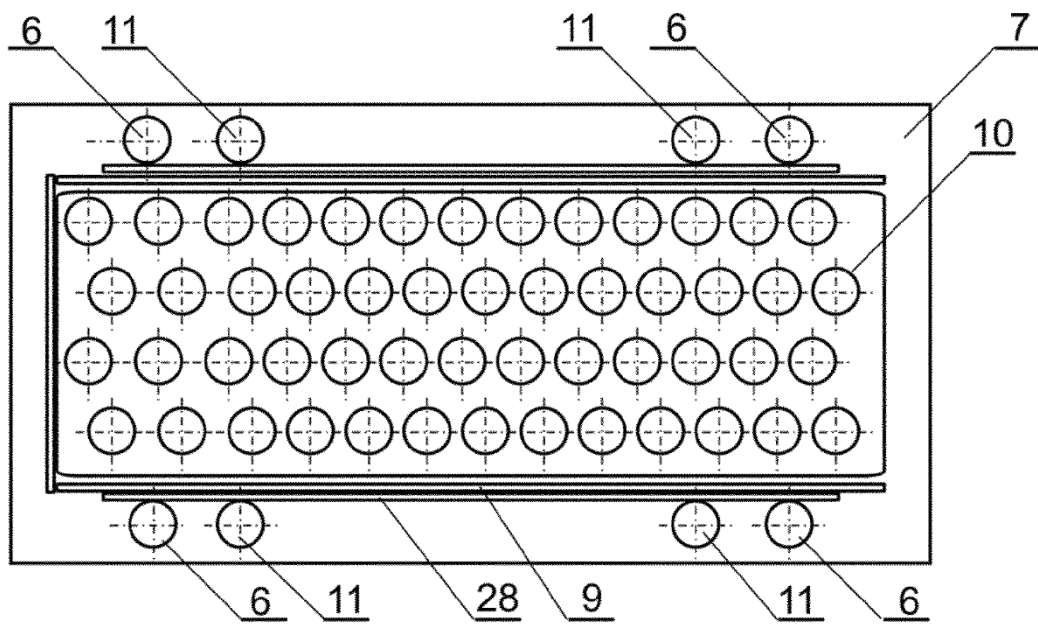


Fig. 4

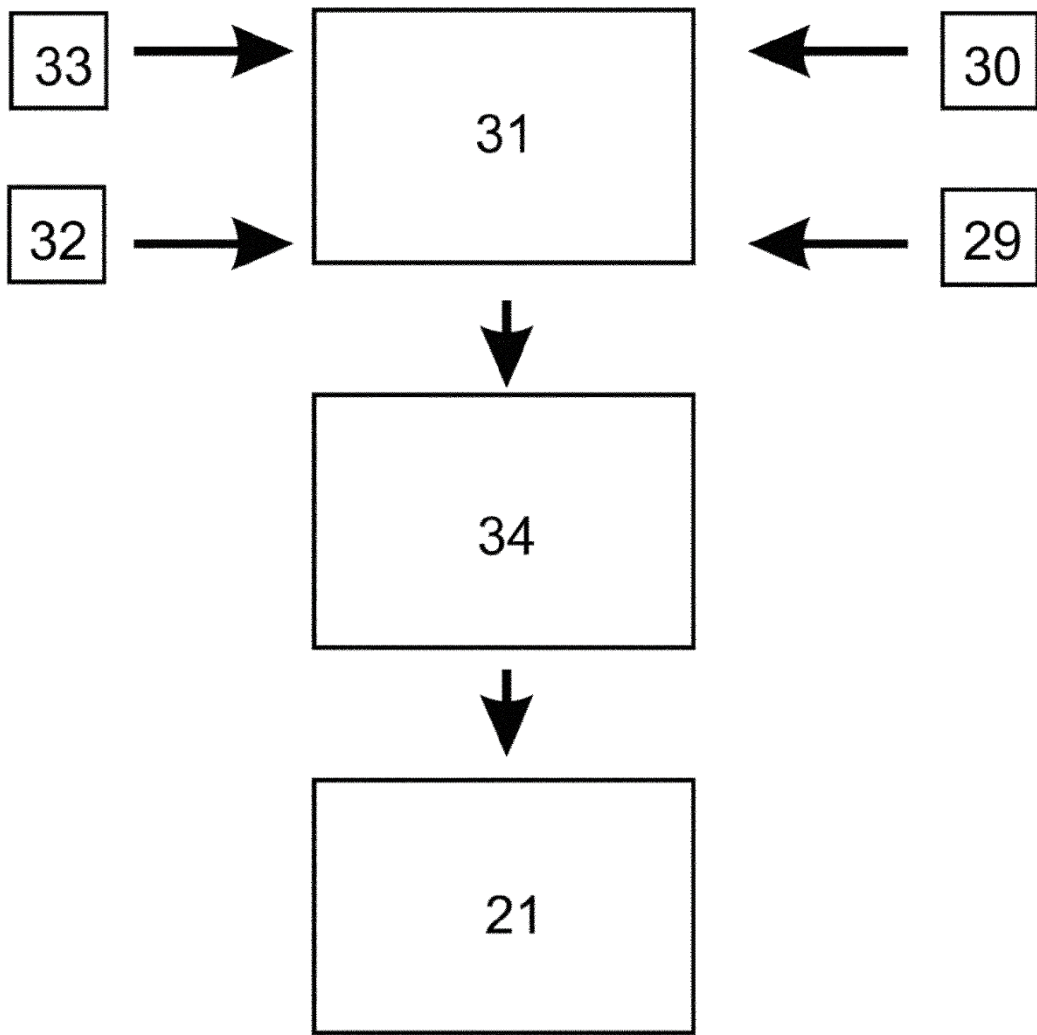


Fig. 5

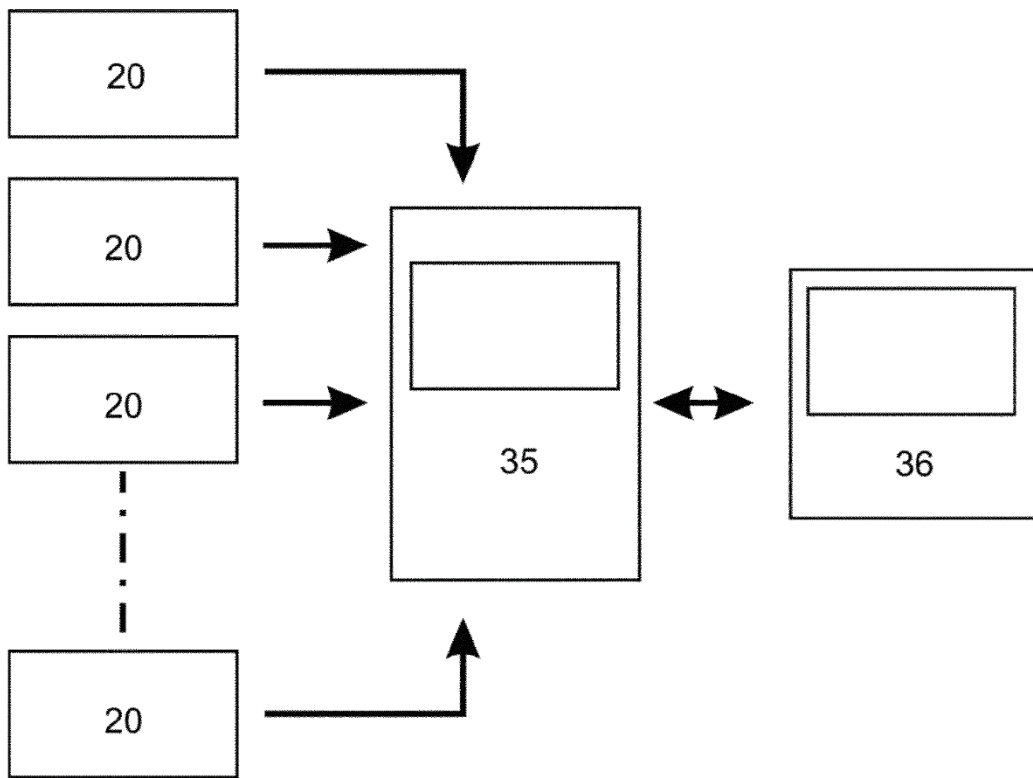


Fig. 6