(19) URZĄD PATENTOWY RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

(10) **PL 243236 B1**

(12) # Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **428436**
(22) Data zgłoszenia: **2018.12.31**
(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2020.07.13 BUP 15/2020**
(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.07.24 WUP 30/2023**

(51) MKP:
B07C 5/342 *(2006.01)*
G01N 1/04 *(2006.01)*
A01C 1/02 *(2006.01)*

(73) Uprawniony z patentu:
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE, Kraków, PL
KLOCEK JAKUB OPTISTER, Kraków, PL
UNIWERSYTET ROLNICZY IM. HUGONA KOŁŁĄTAJA W KRAKOWIE, Kraków, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:
JAKUB KLOCEK, Kraków, PL
RYSZARD TADEUSIEWICZ, Kraków, PL
JÓZEF WALCZYK, Kraków, PL
PAWEŁ TYLEK, Kraków, PL
ADAM PIŁAT, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
Małgorzata Geissler, Kraków, PL

(54) Tytuł:
Sposób i urządzenie do automatycznej skaryfikacji i detekcji stanu skaryfikowanych obiektów

PL 243236 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do automatycznej skaryfikacji i detekcji stanu skaryfikowanych obiektów, zwłaszcza nasion. Rozwiązanie jest istotną modyfikacją znanego systemu automatycznej skaryfikacji i oceny żywotności nasion. Rozwiązanie przeznaczone jest głównie do nowoczesnej gospodarki leśnej i rolnej. Wynalazek może być stosowany szczególnie do nasion dębu, ale również do innych obiektów o podobnych kształtach, a przez skaryfikację rozumiane jest przycinanie.

Znane są, aktualnie znajdujące się na rynku, urządzenia wymagające ręcznego pozycjonowania i wkładania żołędzi do chwytaka, a przez to nie osiągające potrzebnej wydajności.

Znanym rozwiązaniem jest również kompletny automat do skaryfikacji i oceny żywotności nasion przedstawiony w opisach patentowych PL228904 i EP15196982.1. System ten zawiera zbiornik wejściowy nasion, połączony z początkiem toru przebiegu nasiona przez system zawierający ustawione kolejno elementy: podajnik, układ detekcji długości i orientacji, układ zmiany orientacji, układ pozycjonowania, chwytak, skaryfikator układ detekcji zmian mumifikacyjnych, sortownik, stanowiący koniec toru, połączony ze zbiornikami nasion.

Sposób automatycznej skaryfikacji i detekcji stanu skaryfikowanych obiektów, według wynalazku, polega na ustalaniu, mierzeniu długości, ich pozycjonowaniu, skaryfikowaniu przez odcięcie fragmentu z każdego obiektu, a następnie detekcji cech szczególnych określających stan obiektów i ich sortowaniu. W tym sposobie obiekt z podajnika podaje się torem głównym, i tam za pomocą układu detekcji orientacji ocenia się prawidłowość ustawienia obiektu w stosunku do kierunku przemieszczania. Obiekty prawidłowo ukierunkowane torem głównym poprzez układ detekcji długości przemieszcza się do urządzenia podającego i układu pozycjonująco-chwytającego, gdzie obiekt podaje się do chwytaka i na sygnał układu sterującego, obiekt zaciska się w chwytaku i przemieszcza kolejno przez noże krążkowe skaryfikatora i przed układem detekcji cech szczególnych. Następnie, po czasie zależnym od wyniku oceny stanu obiektu, zwalnia się docisk chwytaka i umieszcza się obiekt w jednym z pojemników odbiorczych. Ramię, po zwolnieniu obiektu, wykonuje dalej swój ruch i wówczas przyjmuje się kolejny obiekt. Wynalazek charakteryzuje się tym, że obiekt źle ukierunkowany, za pomocą sortera orientacji zawraca się przez odgałęzienie powrotne do podajnika. Ponadto w układzie pozycjonująco-chwytającym, na końcu ramienia obrotowego, wykonującego pracę ciągłą, obiekt umieszczony w chwytaku przez czas odpowiadający kątowi pozycjonowania α, będącemu funkcją długości obiektu i parametrów skaryfikacji, dociska się odśrodkowo do bandy pozycjonującej o ustalonej krzywiźnie względem osi obrotu ramienia obrotowego.

Korzystnym jest gdy orientację kolejno podawanych obiektów ocenia się za pomocą systemu wizyjnego, będącego rejestratorem obrazu. System wizyjny umieszcza się w osi obiektu tak, iż patrzy on na stronę obiektu przednią lub tylną i rejestruje jedną stronę.

Korzystnym jest iż pojedynczy obiekt do ramienia obrotowego podaje się grawitacyjnie, nie wcześniej niż chwytak ustawi się na początku bandy pozycjonującej.

Korzystnym jest iż w chwytaku obiekt zaciska się dociskając do nieruchomego łoża i zwalnia się za pomocą pojedynczej, ruchomej zwory chwytaka. Kierunek ruchu zwory zmienia się przez zmianę polaryzacji zasilania zestawu cewek tej zwory za pomocą sygnału z układu sterowania.

Korzystnie jest, gdy dwa przeciwsobnie kręcące się noże krążkowe skaryfikatora steruje się za pomocą układu sterowania zależnie lub niezależnie od siebie.

Urządzenie do automatycznej skaryfikacji i oceny stanu skaryfikowanego obiektu, zawiera podajnik, układ detekcji orientacji, układ detekcji długości, skaryfikator wyposażony w noże krążkowe, układ detekcji cech szczególnych i pojemniki rozpoznanych obiektów. Za podajnikiem, pomiędzy układem detekcji orientacji i układem detekcji długości, umieszczony jest sorter orientacji. Dalszy tor poprzez urządzenie podające dołączony jest do układu pozycjonująco-chwytającego, wyposażonego w poruszające się ruchem ciągłym, ramię mające na zewnętrznym końcu umieszczony sterowany chwytak. Na dalszej części obwodu usytuowane są noże krążkowe skaryfikatora, na kolejnej części usytuowany jest układ detekcji cech szczególnych, a na ostatniej części usytuowane są pojemniki odbiorcze. Urządzenie charakteryzuje się tym, że sorter orientacji wyposażony jest w odgałęzienie powrotne do podajnika, natomiast układ pozycjonująco-chwytający, wyposażony w ramię obrotowe, na obwodzie pola ruchu ramienia obrotowego ma bandę pozycjonującą. Banda ta umieszczona jest na łuku o długości odpowiadającej kątowi pozycjonowania α.

Korzystnie jest, gdy układ detekcji orientacji jest zrealizowany za pomocą systemu wizyjnego i układu do analizy obrazu i detekcji cech szczególnych. System wizyjny, będący rejestratorem obrazu,

umieszczony jest w osi obiektu i rejestruje jedną stronę obiektu tak, iż patrzy na jego stronę przednią lub tylną.

Korzystne jest urządzenie podające pochylone w kierunku ramienia obrotowego, umożliwiając grawitacyjne przemieszczanie obiektów.

Korzystnym jest też to, że banda pozycjonująca ma krzywiznę o łuku okręgu niewspółśrodkowego do osi obrotu ramienia obrotowego.

Korzystnie jest, że przesunięcie osi obrotu ramienia obrotowego i środka okręgu tworzącego łuk bandy pozycjonującej wynosi nie więcej niż ⅔ przewidywanej długości obiektu.

Korzystnym jest to, że chwytak ma nieruchome łoże i ruchomą zworę, wyposażoną w zestaw cewek oraz magnesów trwałych, a zmiana polaryzacji zasilania cewek powoduje zmianę kierunku ruchu zwory.

Korzystnym jest to, że noże krążkowe skaryfikatora mają zależne lub niezależne połączenie każdego z noży obrotowych z układem sterowania.

Korzystnym jest to, że noże krążkowe skaryfikatora mają ostrza o kącie ostrza nie większym niż 15 stopni.

Automatyczna skaryfikacja i detekcja stanu skaryfikowanych obiektów realizowana w sposób i w urządzeniu według wynalazku polega na ustalaniu orientacji kolejno podawanych obiektów, mierzeniu długości, ich pozycjonowaniu, skaryfikowaniu przez odcięcie fragmentu z każdego obiektu, a następnie detekcji cech szczególnych określających stan obiektów i ich sortowaniu. Obiekty transportuje się z podajnika torem głównym i za pomocą układu detekcji orientacji ocenia się prawidłowość ustawienia obiektu w stosunku do kierunku przemieszczania. Układ rozróżnia czy obiekt jest zorientowany częścią przednią czy tylną w kierunku rejestratora. Informacja ta pozwala układowi sterowania podjąć decyzję o usunięciu obiektu i zawróceniu go za pomocą sortera orientacji do podajnika, czy też poddania dalszemu przetwarzaniu. W przypadku gdy obiekt jest źle ukierunkowany, za pomocą sortera orientacji, zawraca się go przez odgałęzienie powrotne do podajnika a zatem nie podlega operacji obracania. Obiekty ukierunkowane prawidłowo torem głównym podaje się do układu detekcji długości, gdzie jest mierzona długość obiektu w celu jego późniejszego obcięcia o zadaną przez operatora długość. Z układu detekcji długości obiekt wędruje do urządzenia podającego i układu pozycjonująco-chwytającego. Tam obiekt dostaje się, korzystnie grawitacyjnie, poprzez ramię obrotowe do chwytaka na końcu tego ramienia obrotowego, nie wcześniej niż chwytak ustawi się na początek bandy pozycjonującej. Podczas gdy ramię obrotowe wykonuje pracę ciągłą obiekt siłą odśrodkową jest dociskany w chwytaku do bandy pozycjonującej. Banda pozycjonująca jest skonfigurowana konstrukcyjnie o ustalonej krzywiźnie w taki sposób, że określa się lokalizację środka łuku bandy pozycjonującej względem środka osi obrotu ramienia tak, aby uzyskać zmianę różnicy odległości łuku bandy pozycjonującej względem promienia ramienia obrotowego odpowiadającą odcięciu obiektu. Zmiana ta powinna być w zakresie nie większym niż ¾ długości obiektu. Obiekt przez czas odpowiadający kątowi pozycjonowania będącemu funkcją jego długości, jest dociskane odśrodkowo do bandy pozycjonującej po czym, na sygnał układu sterującego, obiekt zaciska się w chwytaku. W dalszej części ruchu obrotowego zaciśnięty obiekt natrafia na wirujące noże krążkowe skaryfikatora, gdzie jest obcinany. Następnie obiekt w wyniku ruchu obrotowego ramienia zostaje przesunięty przed układem detekcji cech szczególnych, który to układ określa stan obiektu jako dobre, złe lub nieokreślone. W dalszym ruchu obiekt jest zwalniany do jednego z pojemników odbiorczych na podstawie informacji z detektora zmian cech szczególnych. Zwolnienie odbywa się poprzez wysterowanie chwytaka w odpowiednim momencie. Na moment zwolnienia obiektu składa się czas i wynik detekcji, prędkość obrotowa ramienia, dynamika chwytaka, stanowiącego układ wykonawczy oraz lokalizacja pojemnika odbiorczego. Po zwolnieniu obiektu ramię obrotowe wykonuje dalej swój ruch obrotowy i jest gotowe do przyjęcia kolejnego obiektu.

Niniejsze rozwiązanie, o nowej funkcjonalności, stanowi znacząco zmienioną i uproszczoną wersję w stosunku do systemu znanego z wyżej przywołanego stanu techniki. W odróżnieniu od znanego rozwiązania w detektorze orientacji wykonywana jest tylko jedna rejestracja obrazu niezbędna do oceny prawidłowości ukierunkowania obiektu. Dzięki nowym rozwiązaniom, według wynalazku, uzyskano ciągłość pracy urządzenia, dającą w efekcie znacznie wyższą wydajność automatu. Wydajność, na podstawie badań na modelowym przykładzie, szacowana jest na ilość skaryfikowanych obiektów/nasion o dobrym stanie, na przekraczającą 3 mln/miesiąc. Zastosowany udoskonalony układ detekcji orientacji, układ pozycjonująco-chwytający i skaryfikator znacznie poprawiły parametry i jakość skaryfikowania obiektów. Ponadto uproszczona konstrukcja o zmniejszonej ilość układów mechanicznych jest pewniejsza, ma znacznie zmniejszone gabaryty oraz masę urządzenia. Urządzenie ma zintegrowany sterownik oraz panel obsługi i może być urządzeniem mobilnym. Z niewielkimi modyfikacjami, głównie w części

dotyczącej ustalania orientacji i pozycjonowania, wynalazek może być stosowany zarówno do nasion jak i do innych obiektów.

Sposób według wynalazku objaśniono, a przykładowe rozwiązanie urządzenia do skaryfikacji oraz detekcji stanu nasion dębu pokazano na rysunku. Fig. 1 przedstawia poglądowy schemat urządzenia, fig. 2 geometrię bandy pozycjonującej, fig. 3 chwytak a fig. 4 i 5 rejestrowane obrazy detekcji orientacji. Na rysunku nie pokazano układu sterowania i połączeń poszczególnych elementów automatu, a także nie pokazano układów mechanicznych, napędowych i zasilania.

W urządzeniu do automatycznej skaryfikacji i detekcji stanu skaryfikowanego obiektu podajnik 1 podaje nasiona kolejno, z zadaną częstotliwością. Na wyjściu podajnika 1 umieszczony jest układ detekcji orientacji 2, oceniający prawidłowość ustawienia nasiona w stosunku do kierunku przemieszczania. System wizyjny, będący rejestratorem obrazu, umieszczony jest w osi obiektu i rejestruje jedną stronę obiektu, tak iż patrzy na jego stronę przednią lub tylną. Układ rozróżnia czy obiekt jest zorientowany częścią przednią czy tylną w kierunku rejestratora. W przypadku nasion dębu stroną przednią jest część dystalna nasiona, której obraz binarny pokazany jest na fig. 4, a stroną tylną jest kiełek, którego obraz binarny pokazany jest na fig. 5. Nasiono dobrze ustawione to takie, którego część dystalna jest ukierunkowana w kierunku przemieszczania czyli jest skierowana w stronę układu pozycjonująco-chwytającego. Nasiono źle zorientowane jest przez sorter orientacji 3 usuwane z toru i kierowane odgałęzieniem powrotnym 3.1 do podajnika 1. Dalej nasiono przemieszczane jest swobodnie do urządzenia podającego 5 i poddawane detekcji długości za pomocą układu detekcji długości 4. Urządzenie podające 5 w stosownej chwili czasu – synchronicznie do wykonywanych zadań automatu podaje po jednym nasionie do chwytaka 6.2 układu chwytająco-pozycjonującego 6. Swobodny ruch nasiona jest możliwy dzięki pochyleniu kanału prowadzącego nasiono grawitacyjnie od podajnika 1 poprzez urządzenie podające 5 aż do chwytaka 6.2 na końcu ramienia obrotowego 6.1. Ruch nasiona do chwytaka 6.2 i w nie zaciśniętym jeszcze chwytaku jest wspomagany siłą odśrodkową. Układ sterowania znając położenie kątowe ramienia obrotowego 6.1 oraz cechy nasiona steruje działaniem urządzenia podającego 5 i chwytaka 6.2. W stosownej chwili czasu tożsamej z odpowiednim położeniem kątowym ramienia obrotowego 6.1 urządzenie podające 5 zwalania nasiono, które przemieszcza się wówczas w kierunku chwytaka 6.2 i siła odśrodkowa dociska nasiono do bandy pozycjonującej 6.4. W stosownym momencie na sygnał z układu sterującego związanego z kątem pozycjonowania α ramienia obrotowego 6.1 i odpowiednią krzywizną łuku bandy pozycjonującej 6.4 nasiono jest zaciskane przez dociśnięcie ruchomej zwory 6.2.2 chwytaka do nieruchomego łoża 6.2.1 chwytaka. Zaciśnięte nasiono jest przemieszczane z prędkością ruchu obrotowego ramienia obrotowego 6.1. Dalej poddawane jest skaryfikacji za pomocą noży krążkowych 7, a następnie przemieszczane przez układ detekcji cech szczególnych 8, który rejestruje obraz obciętego nasiona. Układ detekcji cech szczególnych 8 generuje sygnał informujący o tym, jaki jest stan nasiona określając czy nasiono jest dobre, złe czy nieokreślone. Informacja ta jest wykorzystywana przez układ sterowania, który zwalnia chwytak 6.2 w stosownym momencie, a nasiono pod wpływem siły odśrodkowej samoczynnie opuszcza chwytak 6.2 i jest lokalizowane w odpowiednim pojemniku odbiorczym 9. Są to kolejno pojemnik na rozpoznanie pozytywne 9.1 czyli nasiona dobre, pojemnik na rozpoznanie negatywne 9.2 czyli nasiona złe i pojemnik na brak rozpoznania.

Urządzenie opisane w przykładzie, wykorzystuje elementy zarówno znane, jak i nowe, według wynalazku. Są to w szczególności:

- podajnik 1 wibracyjny bądź zsypowy używany powszechnie w przemyśle
- układ detekcji orientacji 2. Rejestruje się obraz jednej końcowej strony obiektu, za pomocą systemu wizyjnego. Wykorzystywana jest analiza obrazu binarnego z kamery wizyjnej bazująca na zmiennej cesze charakteryzującej nasiono, jego część dystalną i kiełek.
- sorter orientacji 3 usuwa z ciągu procesowego źle zorientowane nasiona, i kieruje odgałęzieniem powrotnym 3.1 do podajnika 1.
- układ detekcji długości 4 stanowi kamera, profilometr bądź skaner laserowy pozwalający na określenie długości nasiona.
- urządzenie podające 5 pozwalające na podanie nasiona do chwytaka 6.2, w odpowiednim czasie, przy odpowiednim kącie obrotu ramienia obrotowego 6.1.
- układ pozycjonująco-chwytający 6 zawiera ramię obrotowe 6.1, na którego końcu zewnętrznym umieszczony jest chwytak. Ramię obraca się w polu ruchu 6.3, na obwodzie którego rozmieszczone są kolejno: banda pozycjonująca 6.4, skaryfikator, układ detekcji cech szczególnych 8 oraz pojemniki odbiorcze 9 nasion.

– banda pozycjonująca 6.4 ma krzywiznę, o łuku okręgu o promieniu R2, niewspółśrodkowego do osi obrotu ramienia obrotowego 6.1. Ramię obrotowe porusza się po okręgu o promieniu R1. Przesunięcie X osi obrotu ramienia obrotowego 6.1 i środka okręgu tworzącego łuk bandy pozycjonującej 6.4 wynosi nie więcej niż ⅔ przewidywanej długości obiektu. Uzyskana zmiana różnicy odległości łuku bandy pozycjonującej 6.4 od drogi chwytaka 6.2 na ramieniu obrotowym 6 odpowiada wielkości odcięcia nasiona w przewidywanym zakresie stratyfikacji.
– chwytak 6.2, pokazany na fig. 3 składa się z nieruchomego łoża 6.2.1, ruchomej zwory 6.2.2 oraz dwóch cewek osadzonych na rdzeniu z magnesu neodymowego. Cewki wytwarzają siłę przyciągającą zworę do nieruchomego łoża przy zaciskaniu nasiona oraz siłę odpychającą, gdy nasiono jest zwalniane do odpowiedniego pojemnika odbiorczego 9.
– skaryfikator, składa się z dwóch przeciwsobnie kręcących się noży krążkowych 7 sterowanych niezależnie przez układ sterowania. Noże te mają ostrza o kącie wynoszącym około 3 stopni.
– układ detekcji cech szczególnych 8 wykorzystując szybką kamerę przemysłową, na podstawie analizy obrazu binarnego określa nasiona jako dobre, złe lub nieokreślone. Detekcja jakości obiektu/nasiona jest realizowana na podstawie metody przetwarzania obrazu poprzez konwersję do skali szarości, binaryzację z ustalonym progiem, obliczenie udziału procentowego obszaru czarnego względem białego dla wyodrębnionego, przekroju nasiona. Jeśli udział obszaru białego wynosi 90–100% to nasiono kwalifikuje się jako dobre, jeśli udział obszaru czarnego wynosi 30–100% to nasiono kwalifikuje się jako złe, w pozostałym przypadku nasiono kwalifikuje się jako nieokreślone.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób automatycznej skaryfikacji i detekcji stanu skaryfikowanych obiektów, polegający na ustalaniu, mierzeniu długości, ich pozycjonowaniu, skaryfikowaniu przez odcięcie fragmentu z każdego obiektu, a następnie detekcji cech szczególnych określających stan obiektów i ich sortowaniu, w którym to sposobie obiekt z podajnika podaje się torem głównym, gdzie za pomocą układu detekcji orientacji ocenia się prawidłowość ustawienia obiektu w stosunku do kierunku przemieszczania, a obiekty prawidłowo ukierunkowane torem głównym poprzez układ detekcji długości przemieszcza się do urządzenia podającego i układu pozycjonująco-chwytającego, gdzie obiekt podaje się do chwytaka, po czym, na sygnał układu sterującego, obiekt zaciska się w chwytaku i przemieszcza kolejno przez noże krążkowe skaryfikatora i przed układem detekcji cech szczególnych, a następnie, po czasie zależnym od wyniku oceny stanu obiektu, zwalnia się docisk chwytaka i umieszcza się obiekt w jednym z pojemników odbiorczych, zaś po zwolnieniu obiektu ramię wykonuje dalej swój ruch i wówczas przyjmuje się kolejny obiekt, **znamienny tym**, że obiekt źle ukierunkowany, za pomocą sortera orientacji (3) zawraca się przez odgałęzienie powrotne (3.1) do podajnika (1), natomiast w układzie pozycjonująco-chwytającym (6), na końcu ramienia obrotowego (6.1), wykonującego pracę ciągłą, obiekt w chwytaku (6.2) przez czas odpowiadający kątowi pozycjonowania (α), będącemu funkcją długości obiektu i parametrów skaryfikacji, dociska się odśrodkowo do bandy pozycjonującej (6.4) o ustalonej krzywiźnie względem osi obrotu ramienia obrotowego (6.1).
2. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że orientację kolejno podawanych obiektów ocenia się za pomocą systemu wizyjnego, będącego rejestratorem obrazu, umieszczonego w osi obiektu i rejestrującego jedną stronę obiektu tak, iż patrzy na jego stronę przednią lub tylną.
3. Sposób, według zastrz. 1 **znamienny tym**, że pojedynczy obiekt do ramienia obrotowego (6.1) podaje się grawitacyjnie, nie wcześniej niż chwytak (6.2) ustawi się na początku bandy pozycjonującej (6.4).
4. Sposób, według zastrz. 1 **znamienny tym**, że w chwytaku (6.2) obiekt zaciska się dociskając do nieruchomego łoża (6.2.1) i zwalnia się za pomocą pojedynczej, ruchomej zwory chwytaka (6.2.2), której kierunek ruchu zmienia się przez zmianę polaryzacji zasilania zestawu cewek tej zwory za pomocą sygnału z układu sterowania.
5. Sposób, według zastrz. 1 **znamienny tym**, że dwa przeciwsobnie kręcące się noże krążkowe (7) skaryfikatora steruje się przez układ sterowania zależnie lub niezależnie od siebie.
6. Urządzenie do automatycznej skaryfikacji i oceny stanu skaryfikowanego obiektu, zawierające podajnik, układ detekcji orientacji, układ detekcji długości, skaryfikator wyposażony w noże krążkowe, układ detekcji cech szczególnych i pojemniki rozpoznanych obiektów, w którym

za podajnikiem, pomiędzy układem detekcji orientacji i układem detekcji długości, umieszczony jest sorter orientacji, a dalszy tor poprzez urządzenie podające dołączony jest do układu pozycjonująco-chwytającego, wyposażonego w poruszające się ruchem ciągłym, ramię mające na zewnętrznym końcu umieszczony sterowany chwytak, zaś na dalszej części obwodu usytuowane są noże krążkowe skaryfikatora, na kolejnej części usytuowany jest układ detekcji cech szczególnych, a na ostatniej części usytuowane są pojemniki odbiorcze, **znamienne tym**, że sorter orientacji (3) wyposażony jest w odgałęzienie powrotne (3.1) do podajnika (1), natomiast układ pozycjonująco-chwytający (6), wyposażony w ramię obrotowe (6.1), na obwodzie pola ruchu (6.3) ramienia obrotowego (6.1) ma bandę pozycjonującą (6.4) umieszczoną na łuku o długości odpowiadającej kątowi pozycjonowania (α).

7. Urządzenie, według .zastrz, 1, **znamienne tym**, że układ detekcji orientacji (2) jest zrealizowany za pomocą systemu wizyjnego, który rejestruje obraz jednej strony obiektu oraz układu do analizy obrazu i detekcji cech szczególnych obiektu,
8. Urządzenie, według zastrz. 1, **znamienne tym**, że urządzenie podające (5) jest pochylone w kierunku ramienia obrotowego (6.1), umożliwiając grawitacyjne przemieszczanie obiektów.
9. Urządzenie, według zastrz. 1, **znamienne tym**, że banda pozycjonująca (6.4) ma krzywiznę, o łuku okręgu niewspółśrodkowego do osi obrotu ramienia obrotowego (6.1).
10. Urządzenie, według zastrz, 1, **znamienne, tym**, że przesunięcie (X) osi obrotu ramienia obrotowego (6.1) i środka okręgu tworzącego łuk bandy pozycjonującej (6.4) wynosi nie więcej niż ⅔ przewidywanej długości obiektu.
11. Urządzenie, według zastrz. 1, **znamienne tym**, że chwytak (6.2) ma nieruchome łoże (6.2.1) i ruchomą zworę (6.2.2), wyposażoną w zestaw cewek oraz magnesów trwałych, a zmiana polaryzacji zasilania cewek powoduje zmianę kierunku ruchu zwory.
12. Urządzenie, według zastrz. 1, **znamienne tym**, że noże krążkowe (7) skaryfikatora mają zależne lub niezależne połączenie każdego z noży z układem sterowania.
13. Urządzenie, według zastrz. 1, **znamienne tym**, że noże krążkowe (7) skaryfikatora mają ostrza o kącie ostrza nie większym niż 15 stopni.

Rysunki

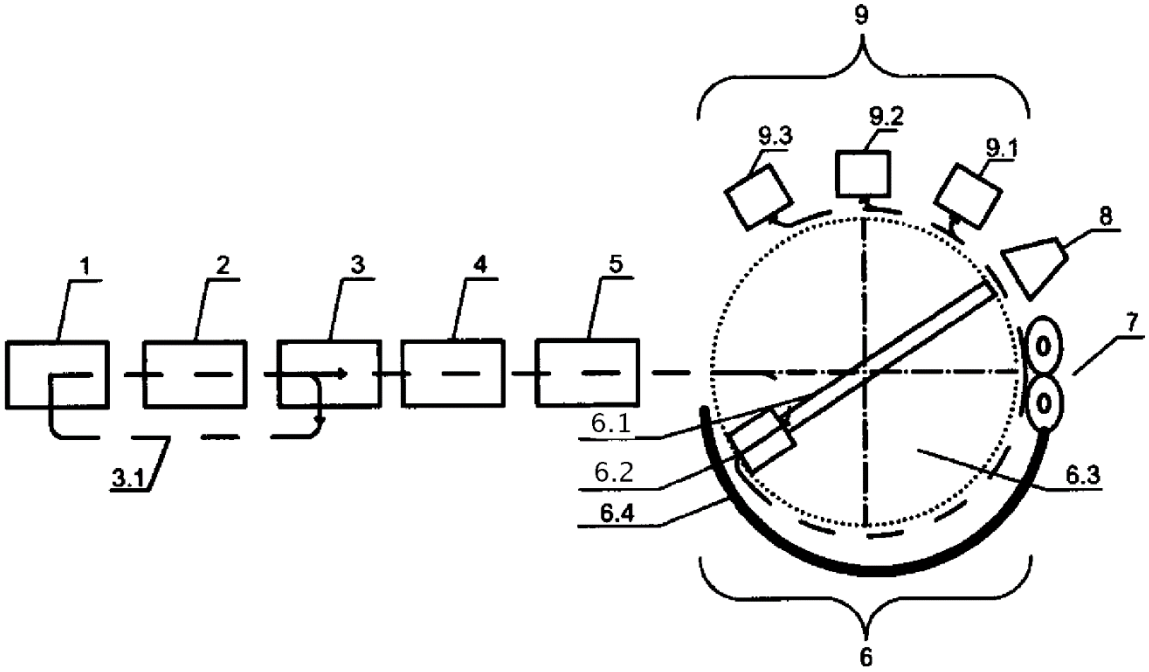

Fig. 1

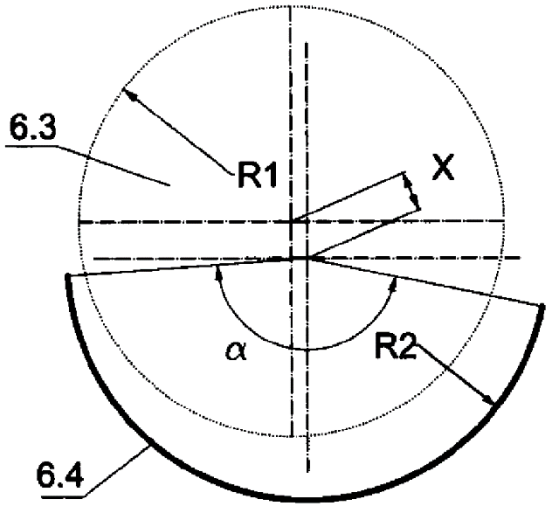

Fig. 2

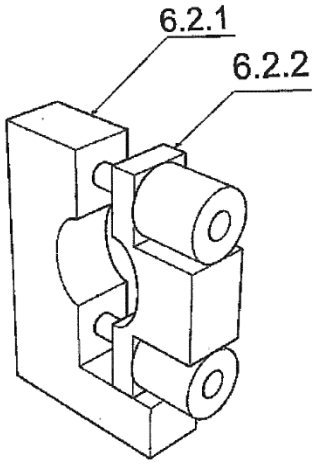

Fig. 3

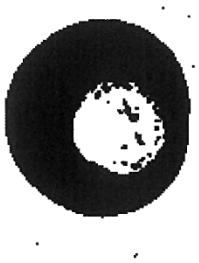

Fig. 4

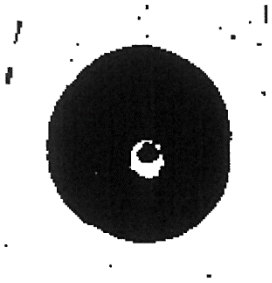

Fig. 5