

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 22.06.78 (P. 207825)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 10.03.80

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1985

Int. Cl.³

H01L 21/70

Twórca wynalazku: Edward Prusaczyk

Uprawniony z patentu: Przemysłowy Instytut Elektroniki,
Warszawa (Polska)

Sposób i urządzenie do pobierania, przenoszenia i montażu drobnych elementów zwłaszcza struktur półprzewodnikowych

1

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do pobierania przenoszenia i montażu drobnych elementów zwłaszcza struktur półprzewodnikowych służący do montażu lub ładowania drobnych elementów o regularnych kształtach do pojemników. Zarówno sposób jak i mechanizm będące przedmiotem wynalazku dotyczą struktur półprzewodnikowych mających kształt prostokątnych płytek.

Stan techniki. Montaż struktur półprzewodnikowych na odpowiednio przygotowanych podłożach jest jedną z ważniejszych i pracochłonnějších operacji w procesie wytwarzania elementów półprzewodnikowych. W operacji tej można wyróżnić trzy zasadnicze czynności: pobieranie, przenoszenie i montaż właściwy struktur. Czynności te wykonywane są w różny sposób w zależności od przyjętej metody i rozwiązania konstrukcyjnego urządzeń, które umożliwiają realizację tej metody.

Znane dotychczas mechanizmy pozwalają na pobieranie, przenoszenie, a następnie lutowanie lub klejenie drobnych elementów za pomocą tego samego narzędzia w postaci uchwytu z odpowiednio ukształtowanym gniazdem mieszczącym pobierany element. W celu skracania czasu cyklu roboczego urządzenia stosuje się dwa takie same narzędzia pracujące na przemian (opis patentowy patentu tymczasowego nr 78.778.). Narzędzia te wykonują te same ruchy i czynności, tyle że są

2

przesunięte względem siebie w cyklu roboczym o 180°.

Konstrukcja narzędzi — uchwytów stosowanych w tego typu urządzeniach uwarunkowana jest koniecznością dokładnego usytuowania elementu w uchwycie w momencie wykonywania operacji montażu.

W momencie pobierania i przenoszenia elementów ich położenie względem narzędzia nie musi być tak dokładne. Jednak w przypadku stosowania tego uchwytu do pobierania, przenoszenia, a następnie do montażu przenoszonych elementów konieczne jest dokładne umiejscowienie elementu w uchwycie już w momencie jego pobierania. Aby element w kształcie prostokątnej płytki mógł być umiejscowiony w gnieździe uchwytu, uchwyt ten musi być dokładnie ustawiony względem pobieranego elementu to znaczy, że element ten musi znajdować się dokładnie pod uchwyciem, a krawędzie elementu muszą być równoległe do krawędzi gniazda uchwytu. Ponadto, aby uchwyt mógł chwycić wybrany element, element ten nie może stykać się z innymi, a to ze względu na zarys krawędzi gniazda uchwytu, który jest większy od pobieranych elementów.

Czynności związane z orientowaniem uchwytu względem pobieranego elementu wykonywane są ręcznie, czasami za pomocą manipulatora, zawsze z obserwacją przez mikroskop stereoskopowy lub mikroskop z przystawką ekranową. Wymaga to od

operatora dużego skupienia uwagi, a przez to samo jest męczące. Ponadto są to czynności, które pochłaniają najwięcej czasu. Ma to bezpośredni wpływ na wydajność urządzenia.

Znane są sposoby ułatwienia pobierania elementów. Do jednego z nich należy podawanie pod uchwyt elementów uporządkowanych w specjalnych pojemnikach lub na rozciągniętej folii. Podawanie w pojemnikach wymaga wcześniejszego ładowania tych pojemników co odbywa się na dodatkowych urządzeniach lub ręcznie. Jest więc pracochłonne. Również podawanie elementów na rozciągniętej folii wymaga stosowania dość trudnej technologii polegającej na przyleganiu elementów do rozgrzanej folii z polichlorku winylu. Folia ta następnie jest rozciągana w celu uzyskania odstępu między elementami.

Dalszym usprawnieniem ułatwiającym pobieranie i skracającym czas trwania cyklu roboczego urządzenia było umożliwienie wcześniejszego ustawiania pobieranego elementu w miejscu skąd będzie pobierany. Do najbardziej skutecznych rozwiązań tego typu jest zastosowanie mikroskopu z ekranem, na którym oznaczone jest miejsce skąd elementy są pobierane. Zaznaczone jest tu również kątowe położenie elementu jakie powinno być w momencie jego pobierania. W celu ustawienia elementu w oznaczonym miejscu operator ręcznie przesuwa i obraca pojemnik z pobieranymi elementami. Ze względu na znaczne rozmiary takiego pojemnika obracanie jego nie może odbywać się zbyt szybko. Zatem takie ustawienie elementów pod uchwyt również jest czasochłonne.

Istota wynalazku. Istotą wynalazku jest sposób pobierania, przenoszenia i montażu drobnych elementów zwłaszcza struktur półprzewodnikowych charakteryzujący się tym, że elementy te kolejno po wstępnym zgrubnym ustawieniu przez operatora za pomocą celownika mechanicznego najpierw pobiera się uchwytem pobierającym z płasko zakończoną końcówką roboczą następnie elementy przenosi się na zespół dokładnego ustawiania, gdzie ustawia się je dokładnie względem uchwytu montującego, a potem pobrane przez ten uchwyt i przeniesione na miejsce montażu elementy montuje się za pomocą tego samego uchwytu.

Urządzenie do pobierania przenoszenia i montażu drobnych elementów, zwłaszcza struktur półprzewodnikowych w którym uchwyt pobierający i uchwyt montujący oraz zespół dokładnego ustawienia elementów pod uchwyt montujący i celownik mechaniczny ustawiony jest w miejscu pobierania elementów, przy czym wymienna końcówka robocza uchwytu pobierającego ma płaskie zakończenie, a zespół dokładnego ustawiania jest wyposażony w dwie pary szczęk ustawionych względem siebie pod kątem 90° i zamocowanych obrotowo na pionowych trzpieniach, przy czym na jednej szczęce zamocowany jest obrotowo na pionowej osi krążek a celownik mechaniczny w postaci trzpienia, o ostrym zakończeniu jednego końca, z wieńcem zębatym na drugim końcu, zamocowany jest obrotowo na wsporniku, który jest zawieszony zawiasowo na poziomej osi. Urządzenie ma uchwyty pobierający i montujący zamo-

cowane na wspólnym suwaku, który suwa się po dwóch równoległych prowadnicach zakończonych z obu stron wykorbieniem, współpracującymi z poziomymi prowadnicami, przy czym prowadnice prowadzone są w prowadnicach pionowych ustawionych na obu końcach prowadnic.

Urządzenie według wynalazku posiada następujące zalety techniczno-ekonomiczne. Użycie dwóch różnych uchwytów pobierającego i montującego w tym uchwycie pobierającego z płaskim zakończeniem znacznie ułatwia pobieranie drobnych elementów gdyż nie wymaga dokładnego ustawienia pobieranego elementu względem gniazda uchwytu. Element chwytyany jest w momencie opuszczenia uchwytu nad element po włączeniu podciśnienia. Podciśnienie powoduje poderwanie a następnie dociśnięcie pobieranego elementu do płaskiego zakończenia uchwytu. Skracza to wydatnie czas pobierania a tym samym zwiększa wydajność mechanizmu. Również zastosowanie celownika w miejscu pobierania elementów w mechanizmie według wynalazku znacznie skracza czas cyklu roboczego tego mechanizmu. Celownik ten służy do ustawiania montowanych elementów na miejsce pobierania ich przez uchwyt pobierający z jednoczesnym orientowaniem kątowym. Ustawienie i orientowanie kątowe elementów przez operatora za pomocą celownika odbywa się w czasie od momentu gdy uchwyt pobierający pobrał element, do momentu jego powrotu na miejsce pobierania, czyli w tym samym czasie kiedy odbywa się dokładne ustawienie poprzednio pobranego elementu przez zespół dokładnego ustawiania i montowania przez uchwyt montujący jeszcze wcześniej pobranego elementu. To jednoczesne wykonywanie podstawowych i najdłużej trwających czynności składających się na operację montażu pozwala na znaczne skrócenie czasu całego cyklu, a tym samym pozwala osiągnąć wysoką wydajność całego urządzenia przy zmniejszonym wysiłku operatora obsługującego urządzenie.

Skrócenie cyklu roboczego mechanizmu według wynalazku możliwe było również dzięki zastosowaniu korbowego napędu suwaka z zamocowanymi na nim uchwytami. Tak napędzany suwak porusza się ruchem harmonicznym, a więc z łagodnym zatrzymywaniem się i ruszaniem nawet przy dużej prędkości średniej wynikającej z krótkiego czasu przesuwu i dużego skoku suwaka. Zamocowanie całego mechanizmu na stole krzyżowym przesuwanymi śrubami mikrometrycznymi umożliwia łatwe, szybkie i dokładne ustawianie uchwytu montującego na miejscu wykonywania montażu.

Zasadniczym przeznaczeniem mechanizmu według wynalazku jest pobieranie nieuporządkowanych elementów półprzewodnikowych, przenoszenie ich i montowanie na kolejno podawanych podstawkach lub azurach tranzystorowych lub diodowych. Mechanizm ten, aby wydajność jego była całkowicie wykorzystana powinien współpracować z samoczynnym podajnikiem podstawek lub azurów, na których odbywa się operacja montażu. Objaśnienie figur rysunku. Przedmiot wynalazku wyjaśniono na rysunku ilustrującym schematycz-

nie przykładowe rozwiązanie konstrukcyjne urządzenia.

Rysunek fig. 1 przedstawia część mechanizmu realizującego ruchy uchwytów, rysunek fig. 2 przedstawia zespół dokładnego ustawiania elementów pod uchwyt montujący, rysunek fig. 3 przedstawia celownik mechaniczny służący do ustawiania pobieranych elementów w miejscu pobierania.

Przykład wykonania wynalazku. Jak pokazano na rysunku fig. 1 uchwyt pobierający 1 zamocowany jest na wsporniku 2 obrotowo i przesuwnie. Wspornik 2 zamocowany jest do suwaka 10. Uchwyt pobierający 1 w dolnej części ma wymienną końcówkę roboczą 3 z płaskim zakończeniem, a w górnej części ma wieniec zębaty 4 współpracujący z wycinkiem zębatym 5 zamocowanym obrotowo na wsporniku 2 i współpracującym za pośrednictwem rolki z prowadnicą 43. Uchwyt montujący 6 zamocowany jest przesuwnie na wsporniku 7, który połączony jest przez sprężynę 8 ze wspornikiem 9 zamocowanym na suwaku 10. Uchwyt montujący 6 zakończony jest wymienną końcówką roboczą 11 z gniazdem mieszczącym pobierane elektrony.

Suwak 10 suwa się po dwóch równoległych prowadnicach 12 zakończonych z obu stron wykorbieniami 13 współpracującymi z poziomymi prowadnicami 14. Same prowadnice 12 prowadzone są w pionowych prowadnicach 15. Na prowadnicach 12 zamocowane są koła zębate 16 jednakowej średnicy, które połączone są ze sobą kołem pośrednim 17. Z jednym kołem zębatym 16 współpracuje zębatka 18 zamocowana na tłoczysku siłownika 19. Suwak 10 połączony jest korbą 20 z korbą 21 koła zębatego 22 napędzanego zębatką 23 zamocowaną na tłoczysku siłownika 24. Koła zębate 22 i 17 zamocowane są na wsporniku 49 połączonym obrotowo z prowadnicami 12.

Jak uwidoczniono na rysunku fig. 2 para szczęk 25 zespołu dokładnego ustawiania elementów zamocowana jest obrotowo na wspólnym pionowym trzpieniu 26. Na jednej szczęce 25 zamocowany jest obrotowo krążek 27. Przedłużone ramiona szczęk 25 współpracują z siłownikami 28. Druga para szczęk 29 ustawiona jest w stosunku do poprzedniej pary szczęk 25 pod kątem 90° i zamocowana obrotowo na pionowym trzpieniu 30. Szczęki 29 rozchylane są stożkowym trzpieniem 31 poruszającym siłownikiem 32. Obie pary szczęk suwają się po podstawie 33, na której ustawione są montowane elementy (k).

Figura 3 przedstawia schematycznie celownik mechaniczny. Ostro zakończony z jednej strony trzpień 34 celownika zamocowany jest obrotowo w tulei 35, która obejmuje wspornik 36 zawieszony obrotowo na poziomej osi 37. Wspornik 36 ma wysięgnik współpracujący z ogranicznikiem 37 i sprężyną napinającą 38. Na tulei 35 znajduje się rolka 40 współpracująca za wspornikiem 2 uchwytu pobierającego 1. Trzpień 34 celownika w górnej części zakończony jest wiencem zębatym 41, który współpracuje z zębatką 42 połączoną z prowadnicą 43. Prowadnica 43 zamocowana obrotowo na osi 44 współpracuje poprzez łącznik 39 z wo-

dzikiem 45 połączonym z cięgłem 46 nawiniętym na bęben 47 połączony z rękojeścią 48 obracaną przez operatora. Wodzik 45 przesuwa się po rolkach 49.

Działanie mechanizmu według wynalazku jest następujące. Operator obserwując przez mikroskop końcówkę trzpienia 34 celownika i ręcznie przesuując podstawkę (p) z montowanymi elementami (k) podsuwa pod celownik wybrany element. Następnie obracając rękojeścią 48 poprzez cięgło 46, wodzik 45, łącznik 39, prowadnice 43 i zębatkę 42 operator obraca trzpień 34 celownika orientując go w ten sposób kątowno względem wybranego elementu (k).

Po takim ustawieniu operator uruchamia napęd mechanizmu. Mechanizm wykonuje samoczynnie pierwszy cykl. Kolejność ruchów i czynności w tym cyklu jest następująca, suwak 10 wraz z uchwytami 1 i 6 przesuwa się do przodu pod działaniem korbowa 20 napędzanego korbą 21 koła zębatego 22 obracającego się na skutek przesuwu zębatki 23. W momencie dochodzenia do skrajnego przedniego położenia wspornik 2 uderza w rolkę 40 powodując odchylenie wspornika 36 wraz z trzpieniem 34 celownika z miejsca pobierania elementów. Po odejściu suwaka 10 do skrajnego położenia następuje samoczynne uruchomienie napędu zębatki 18, która przesuując się pod działaniem siłownika obraca koła zębate 16, co powoduje obrót prowadnic 12 i ich obniżenie w prowadnicach pionowych 15 na skutek współdziałania wykorbień 13 z poziomymi prowadnicami 14. Wraz z obniżeniem prowadnic 12 obniża się suwak 10 i zamocowane na nim uchwyty pobierający 1 i montujący 6.

Obniżając się uchwyt pobierający 1 zbliża się do ustawionego wcześniej elementu (k) i w momencie samoczynnego włączenia podciśnienia element ten zostaje poderwany przez strumień powietrza i dociśnięty do płaskiego zakończenia uchwytu pobierającego 1. Po tym następuje podniesienie suwaka 10 wraz z uchwytami 1 i 6 (analogicznie jak opuszczanie), a następnie przesunięcie ich w położenie tylne i opuszczenie. Pobrany element (k) zostaje umiejscowiony na podstawie 33 zespołu ustawiającego. Pierwsza para szczęk 25 zaciska podany element powodując jego dokładne zorientowanie katowe i dokładne ustawienie w kierunku x. Następnie szczęki 25 rozchylają się i następuje zaciśnięcie szczęk 29, co powoduje dokładne ustawienie elementu (k) w kierunku y. Po takim ustawieniu włącza się podciśnienie przytrzymujące ustawiony element na podstawie 33 i następuje rozchylenie szczęk 29, wyłączenie podciśnienia w uchwytach 1 i 6 i ich podniesienie. W tym samym czasie operator za pomocą celownika ustawia następny element (k) w miejscu pobierania i może uruchomić drugi cykl roboczy mechanizmu.

Drugi i następne cykle robocze mechanizmu różnią się od pierwszego wstępnego cyklu czynnościami wykonywanymi przez uchwyt montujący 6. W drugim cyklu w momencie opuszczania uchwytów 1 i 6 w przednim położeniu suwaka 10 następuje uchwycenie przez uchwyt montujący 6 ele-

mentu (k) ustawionego w pierwszym cyklu na podstawie 33. Następnie uchwyt element (k) jest podniesiony i przeniesiony wraz z uchwytem 6 i suwakiem 10 w położenie tylne, na miejsce wykonywania montażu. Ruch uchwyty montującego 6 jest taki sam jak ruch uchwyty pobierającego 1, bo obydwie te uchwyty są zamocowane na wspólnym suwaku 10. W cyklu drugim i następnych wykonywane są ponadto wszystkie ruchy i czynności w kolejności i w sposób opisany w cyklu pierwszym.

Orientowanie katowe pobieranego elementu (k) względem uchwyty pobierającego 1 odbywa się następująco, operator obracając rękojeść 48 obraca celownik orientując go katowo względem pobieranego elementu. Obrót rękojeści 48 powoduje wychylenie prowadnicy 43, która współpracując z wycinkiem zębatym 5 powoduje jego obrót obracając tym samym wieniec zębaty 4 uchwyty pobierającego 1. Dzieje się to w czasie ruchu uchwyty pobierającego 1 do przodu. W przednim położeniu uchwyt pobierający będzie tak obrócony jak celownik, czyli będzie tak zorientowany katowo względem pobieranego elementu, jak wcześniej został zorientowany przez operatora celownik. W położeniu tylnym uchwyt pobierający 1 zajmuje ustawienie katowe stałe niezależne od jego ustawienia w położeniu przednim. Wynika to z odpowiednio dobranej położenia osi 44 prowadnicy 43 względem wycinka zębatego 5.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pobierania, przenoszenia i montażu drobnych elementów, zwłaszcza struktur półprzewodnikowych, **znamienny tym**, że elementy te kolejno po wstępnym zgrubnym ustawieniu przez

operatora za pomocą celownika mechanicznego najpierw pobiera się uchwytem pobierającym (1) z płasko zakończoną końcówką roboczą (3), następnie elementy przenosi się na zespół dokładnego ustawiania, gdzie ustawia się je dokładnie względem uchwyty montującego (6) a potem pobrane przez ten uchwyt i przeniesione na miejsce montażu elementy montuje się za pomocą tego samego uchwyty.

2. Urządzenie do pobierania, przenoszenia i montażu drobnych elementów, zwłaszcza struktur półprzewodnikowych, **znamiennie tym**, że uchwyt pobierający (1) i uchwyt montujący (6) oraz zespół dokładnego ustawiania elementów pod uchwyt montujący i celownik mechaniczny ustawiony jest w miejscu pobierania elementów, przy czym wymieniana końcówka robocza (3) uchwyty pobierającego (1) ma płaskie zakończenie, a zespół dokładnego ustawiania jest wyposażony w dwie pary szczęk (25, 29) ustawionych względem siebie pod kątem 90° i zamocowanych obrotowo na pionowych trzpieniach (26, 30), przy czym na jednej szczęce (25) zamocowany jest obrotowo na pionowej osi krążek (27) a celownik mechaniczny w postaci trzpienia (34), o ostrym zakończeniu jednego końca, z wieniec zębatym (41) na drugim końcu, zamocowany jest obrotowo na wsporniku (36), który jest zawieszony zawiasowo na poziomej osi (37).

3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że uchwyty pobierający (1) i montujący (6) są zamocowane na wspólnym suwaku (10), który suwa się po dwóch równoległych prowadnicach (12), zakończonych z obu stron wykorbieniami (13), współpracującymi z poziomymi prowadnicami (14), przy czym prowadnice (12) prowadzone są w prowadnicach pionowych (15), ustawionych na obu końcach prowadnic.

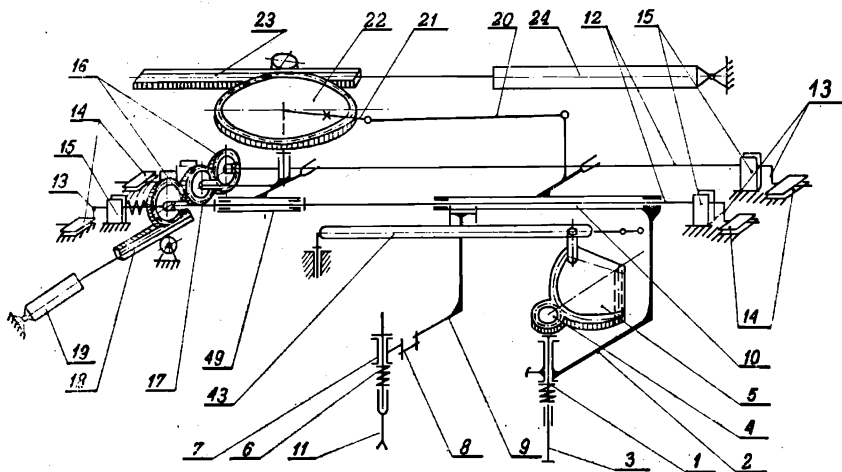


Fig. 1

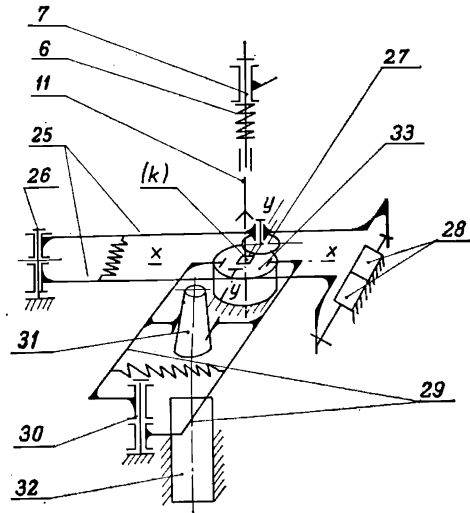


Fig 2

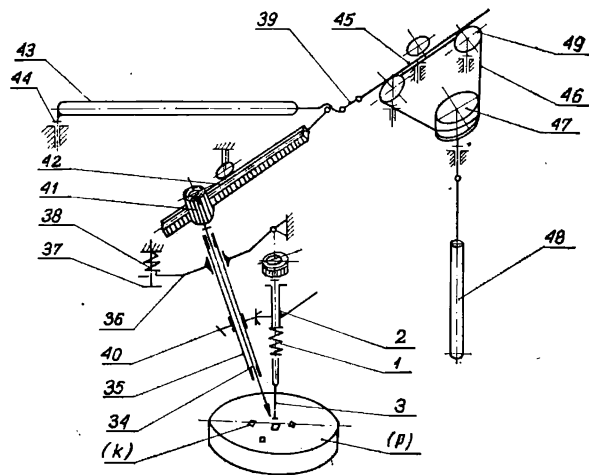


Fig 3