

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 12.XI.1966 (P 117 331)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 31.VII.1970

Kl. 21 e, 31/22

MKP G 01 r, 31/22

UKD 62.001:
:621.385.1Współtwórcy wynalazku: inż. Lajos Lórinč, inż. Arpád Gyuris, inż. Pé-
ter Haiman, inż. Tibor BehringerWłaściciel patentu: Egyesült Izzólámpa és Villamossági Reszvénytársaság,
Budapest (Węgry)**Urządzenie do automatycznego pomiaru parametrów
elektrycznych oraz do sortowania elementów półprzewodnikowych
zwłaszcza tranzystorów**

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do automatycznego pomiaru parametrów elektrycznych oraz do sortowania elementów półprzewodnikowych, zwłaszcza tranzystorów.

Znane jest urządzenie do automatycznego mierzenia poszczególnych parametrów elementów półprzewodnikowych, na przykład tranzystorów, w którym mierzony element jest przesuwany mechanicznie w celu kolejnego przyłączenia go do obwodów pomiarowych, przeznaczonych do mierzenia poszczególnych parametrów. Urządzenie to ma tę wadę, że ma bardzo skomplikowany układ mechaniczny, przy czym zmiana ilości mierzonych parametrów wymaga poważnych przeróbek tego układu mechanicznego. Urządzenie to jest powolne w działaniu ze względu na wolne działanie układu mechanicznego.

Znane jest również urządzenie do automatycznego mierzenia parametrów elementów półprzewodnikowych, w którym element mierzony jest przyłączany do poszczególnych obwodów pomiarowych za pomocą elektronicznego obwodu sterującego, pracującego na zasadzie cyfrowej. W urządzeniu tym przetwarzanie danych, otrzymanych z poszczególnych pomiarów elementu półprzewodnikowego, odbywa się również na zasadzie cyfrowej. Urządzenie jest bardzo skomplikowane, drogie, trudne w obsłudze i nie nadaje się do celów produkcyjnych, a raczej tylko do prac laboratoryjnych.

Celem wynalazku jest skonstruowanie prostego i niezawodnego urządzenia do automatycznego mie-

2

rzania i sortowania elementów półprzewodnikowych, zwłaszcza tranzystorów, które nie ma wyżej wymienionych wad i nadaje się do pracy bez nadzoru z dużą prędkością działania.

5 Cel ten został osiągnięty według wynalazku, w ten sposób, że urządzenie ma obracaną skokowo za pomocą przynajmniej jednego zespołu napędowego tarczę mocującą, która jest osadzona na wspólnym wale z tym zespołem napędowym i ma zespoły
10 otworów chwytowych, przeznaczonych do umieszczenia w nich wyprowadzeń mierzonego elementu półprzewodnikowego, na przykład tranzystora, przy czym liczba zespołów otworów chwytowych jest równa liczbie skoków tarczy mocującej w czasie jej pełnego obrotu. Zespół napędowy jest połączony
15 z elektronicznym zespołem sterującym, który po czasie równym sumie taktów pomiarowych i dwóch taktów dodatkowych, powoduje obrót tarczy mocującej o następny skok. Ponadto urządzenie ma zespół przełączający, połączony z zespołem kontrolnym, dostosowanym zarówno do pomiarów ręcznych jak i automatycznych i połączonym z zespołem wzorcowym w celu przekazania sygnału wzorcowego na wymieniony zespół kontrolny.

25 Zespół przełączający jest przeznaczony do kolejnego łączenia w poszczególnych taktach pomiarowych wyprowadzeń badanego elementu półprzewodnikowego z obwodami pomiarowymi, których liczba jest równa liczbie przeprowadzanych pomiarów,
30 przy czym obwody pomiarowe są połączone z ob-

wodami logicznymi, których liczba jest równa liczbie obwodów pomiarowych i których wejścia są połączone z zespołem pomiarowym w celu przekazywania do obwodu pamięciowego logicznych impulsów „tak” lub „nie”.

Pomiędzy obwodami logicznymi a zespołem pamięciowym przyłączone są lampki sygnalizacyjne, natomiast zespół pamięciowy jest połączony z obwodem kombinacji, przeznaczonym do wytworzenia kombinacji, których ilość jest równa liczbie dwa, stanowiącej podstawę kodu binarnego, podniesionej do potęgi, której wykładnik jest równy liczbie wykonywanych pomiarów. Obwód kombinacji jest połączony z zespołem programowym za pomocą połączeń, których liczba jest równa liczbie dwa podniesionej do potęgi o wykładniku równym liczbie wykonywanych pomiarów.

Zespół programowy jest połączony z urządzeniem sortującym, wyposażonym w wychylne kłapy oraz koryto transportowe i pochyle ześlizgi sortujące, zakończone pojemnikami. Ponadto urządzenie ma zespół zasilający przeznaczony do zasilania prądem stabilizowanym przekątników i zespołu napędowego, oraz wyrzutnik, sterowany za pomocą elektronicznego urządzenia sterującego, który jest przeznaczony do wyrzucania elementu półprzewodnikowego po zakończeniu pomiarów z tarczy mocującej w koryto transportowe.

Urządzenie według wynalazku ma tę zaletę, że zredukowano w nim do minimum mechaniczne zespoły, tak, że nie istnieje podział na wyodrębnione zespoły mechaniczne i elektryczne, a urządzenie jest mniejsze, lżejsze i tańsze. Sterowanie kolejnych pomiarów odbywa się w urządzeniu według wynalazku nie na drodze mechanicznej lecz elektronicznej, co umożliwia praktycznie dowolne przyspieszenie pomiarów przy minimalnym nakładzie siły i maksymalnej oszczędności czasu. Przyspieszenie pomiarów jest niezbędne zwłaszcza przy przejściu na pomiar nowego typu tranzystora, wymagającego szybko następujących po sobie pomiarów.

W odróżnieniu od większości znanych urządzeń, w których badany element półprzewodnikowy jest przesuwany w czasie pomiaru od jednego obwodu pomiarowego do drugiego — w urządzeniu według wynalazku, element ten pozostaje w czasie pomiaru nieruchomy i jest jedynie włączany elektrycznie kolejno w poszczególne obwody pomiarowe. Dzięki temu zapewniony jest pewny styk o bardzo małej oporności, co ze względu na niezbędne ślizganie się przesuwanych elementów półprzewodnikowych nie jest w ogóle do osiągnięcia w znanych urządzeniach.

Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia tarczę mocującą i zespoły napędowe oraz wyrzutnik urządzenia według wynalazku, fig. 2 — schemat blokowy urządzenia według wynalazku, a fig. 3 schematycznie urządzenie sortujące.

Urządzenie według wynalazku ma mocującą tarczę 1, w której w miejscach odpowiadających kolejnym położeniom I i II, III i IV tarczy, wykonane są po trzy chwytowe otwory 28 przystosowane do ręcznego osadzenia w nich wyprowadzeń bazy, emitera i kolektora tranzystora 27. W otworach chwytowych 28 umieszczone są zaciski sprężynowe, któ-

re połączone są elektrycznie ze stykami 11 na wale 29. Styki 11 są połączone za pomocą wyprowadzeń A, B i C zespołem kontrolnym 7 (fig. 2).

Wał 29 tarczy mocującej 1 jest połączony mechanicznie z dwoma zespołami napędowymi 2 i 3, które nadają mu przerywany ruch obrotowy o ustalonym skoku. Zespoły napędowe 2 i 3 stanowią w przykładowym rozwiązaniu przedstawionym na rysunku silniki typu DIKO. Silniki te mają tę własność, że na skutek przyłożenia do ich zacisków sterujących impulsu elektrycznego o określonej wielkości powodują obrót wału 29 o kąt 90° z dokładnością do kilku stopni.

W przykładowym rozwiązaniu przedstawionym na fig. 1 zastosowano dwa takie silniki o przeciwnym kierunku obrotów. Z fig. 2 widoczne jest, że w wyniku podania impulsu z zespołu sterującego 4, przez zespół przełączający 5, na połączone ze sobą równolegle przewodami D, E i F zaciski zespołów napędowych 2 i 3, przyłożone zostaje napięcie z zespołu zasilania 6. Na skutek tego zespoły napędowe 2 i 3 obracają wał 29 o kąt 90°, przez co osadzony w otworach chwytowych 28 tarczy mocującej 1 tranzystor 27 przechodzi z położenia I w położenie II. Jeżeli na tranzystorze 27 ma być dokonane n pomiarów, przy czym na każdy pomiar potrzebny jest taki sam czas, zwany w dalszej części opisu taktem, tarcza 1 pozostaje w położeniu II przez czas równy $(n+2)$ taktów, gdyż dalsze dwa takty są niezbędne do przeprowadzenia operacji, które będą omówione później. Po upływie czasu $(n+2)$ taktów, badany tranzystor 27, zostaje przeniesiony z położenia II w położenie III tarczy mocującej 1, i następnie po upływie takiego samego czasu w położenie IV.

W położeniu I tarczy mocującej 1 następuje osadzenie badanego tranzystora 27 w otworach chwytowych 28.

Położenia II i III są martwe, to znaczy nie odpowiada im żadne działanie, lecz są one niezbędne dla symetrii wymaganej przy ruchu ciągłym.

Położenie IV jest położeniem pomiarowym, a równocześnie położeniem wyrzucania. Gdy tranzystor 27 znajduje się w położeniu IV, jest on kolejno łączony z obwodami pomiarowymi 13 a w takcie $(n+1)$ -szym, uruchomiony przez zespół sterujący 4 wyrzutnik 9 wyrzuca zbadany tranzystor w koryto transportowe 10 urządzenia sortującego.

Samoczynne włączanie badanego tranzystora 27 w obwód pomiarowy 13, przeprowadzenie pomiaru, zmagazynowanie otrzymanego wyniku oraz uruchomienie członu sterującego urządzeniem sortującym, odbywa się w niżej opisany sposób.

Badany tranzystor 27 jest elektrycznie połączony za pomocą kolektorowych styków 11 i wyprowadzeń A, B i C przez zespół kontrolny 7 z zespołem przełączającym 8. Zespół przełączający 8, podobnie jak i zespół przełączający 5, są zbudowane na przekątnikach tranzystorowych. Zespół kontrolny 7 jest zaopatrzone we wskaźnikowe przyrządy pomiarowe o odpowiedniej czułości, dzięki czemu umożliwia nie tylko automatyczne, ale również ręczne spowodowanie przeskoku wału 29, na przykład w celu przeprowadzenia za pomocą urządzenia według wynalazku bezpośredniej kontroli. Przy automatycznym

5 pomiarze, zespół kontrolny 7 otrzymuje z zespołu wzorcowego 12 sygnał wzorcowy odpowiedniej wielkości, który następnie przekazywany jest przez zespół kontrolny 7 na wejścia obwodów logicznych 30, których praca omówiona zostanie w dalszej części opisu.

Zespół wzorcowy 12 ma ogniwo wzorcowe, dostarczające sygnał lub napięcie wzorcowe o stałej wartości.

Zespół przełączający 8 pod działaniem impulsu sterującego z zespołu sterującego 4 łączy kolejno wyjścia $K_1, K_2, \dots, K_n$ z wejściami właściwych obwodów pomiarowych 13. Zespół sterujący 4 stanowi łańcuch tranzystorowych liczników binarnych, napędzany przez multiwibrator.

Wyjścia $K_1, K_2, \dots, K_n$ zespołu przełączającego 8 połączone są z wejściami obwodów pomiarowych 13. Obwody pomiarowe 13 zbudowane są na tranzystorach i zasilane stałym napięciem przy czym budowa ich zapewnia trwałą stabilizację.

Obwody pomiarowe 13, stanowiące tranzystorowe zespoły w postaci wysuwanych paneli przystosowane są do przeprowadzania pomiaru prądów zwrotnych tranzystora ($I_{CBO}, I_{EBO}, I_{CEO}, I_{CES}, I_{CER}$), pomiaru parametrów dla małych sygnałów (dla 1 KHz) w układzie ze wspólnym emiterem i ze wspólną bazą, pomiaru oporności wejściowej (h_{11e} i h_{11b}), pomiaru zwrotnego oddziaływania napięcia wyjściowego (h_{12e} i h_{12b}), pomiaru współczynnika wzmocnienia prądowego (h_{21e} i h_{21b}), pomiaru przewodności wejściowej (h_{22e} i h_{22b}), pomiaru napięć przebicia ($BV_{CBO}, BV_{EBO}, BV_{CEO}, BV_{CES}, BV_{CER}$), pomiaru napięcia przebicia (V_{PI}) i pomiaru parametrów dla dużych sygnałów. W przypadku gdy dane jest napięcie kolektor-emiter U_{CE} oraz prąd kolektora I_C , mierzony jest prąd emitera I_E oraz napięcie baza-emiter U_{BE} , każdy w oddzielnym obwodzie pomiarowym, natomiast w przypadku gdy dane jest napięcie kolektor-baza U_{CB} oraz prąd bazy I_B , mierzony jest prąd kolektora I_C oraz napięcie baza-emiter U_{BE} .

Wyjścia $M_1, M_2, \dots, M_n$ obwodów pomiarowych 13 są przyłączone do obwodów logicznych 30. Obwód logiczny 30 stanowi komparator o odpowiedniej dokładności mający tę własność, że w przypadku ukazania się na wejściu sygnału o odpowiedniej biegunowości na wyjściu obwodu pojawia się logiczne „tak”. Przełącznik 16 umożliwia przełączenie urządzenia na pomiar ręczny za pomocą zespołu wzorcowego 12. Praca obwodów logicznych polega na połączeniu pracy wzmacniaczy prądu stałego i dwustabilnych przerzutników Schmitta, sprzężonych kaskadowo.

Porównanie małych napięć stałych jest, jak wiadomo trudnym zagadnieniem, ponieważ dużą rolę odgrywa przesunięcie punktu pracy wzmacniacza napięcia stałego. W urządzeniu według wynalazku niedogodność ta została wyeliminowana, gdyż porównywane napięcie stałe przetworzone jest za pomocą przetwornika półprzewodnikowego w napięcie zmienne, a otrzymany sygnał zostaje wzmocniony za pomocą odpowiedniego wzmacniacza, przy czym po demodulacji fazowej, część otrzymanego na wyjściu sygnału zostaje podana przez ujemne sprzężenie zwrotne na wejście. Dzięki temu uzyskuje się wzmacniacz o wysokiej stabilności, dużej oporności

wejściowej i bardzo małym przesunięciu punktu zerowego.

Napięcie stałe uzyskane na wyjściu wzmacniacza kierowane jest przez przerzutnik Schmitta na inwerter. W przypadku gdy na wyjściu wzmacniacza pojawia się napięcie stałe o odpowiedniej wartości i biegunowości, w wyniku zadziałania przerzutnika Schmitta, rozpoczyna się praca inwertera i na wyjściu komparatora pojawia się sygnał logiczny „tak”. Wzmacniacz, przerzutnik Schmitta i inwerter zbudowane są na elementach półprzewodnikowych. Ewentualne niedokładności działania tych elementów, spowodowane ich wrażliwością na zmiany temperatury wyeliminowane są dzięki umieszczeniu ich w termostacie.

Budowa tego termostatu jest następująca. Na płycie metalowej jest przymocowana płytka z termistorem, który służy do pomiaru temperatury płytki. Umieszczony na płytce tranzystor ogrzewa tę płytkę oraz płytkę metalową podstawy. Termistor, mierzący temperaturę płytki reguluje temperaturę tranzystora i utrzymuje stałą temperaturę płyty podstawy, do której przymocowane są wrażliwe na zmiany temperatury tranzystory urządzenia. W celu wyeliminowania wpływu temperatury zewnętrznej — temperatura płyty podstawy jest wyższa od najwyższej możliwej temperatury otoczenia i wynosi na przykład 50°C.

Zbudowany w ten sposób obwód ma oprócz odpowiedniej czułości również doskonałą stabilność, dzięki czemu bardzo dobrze spełnia swą ważną funkcję w urządzeniu.

Obwody logiczne 30, mają, jak już wyżej wspomniano, tę własność, że na wyjściu ich ukazuje się logiczny sygnał „tak” lub „nie” w zależności od tego, czy powstający w obwodzie pomiarowym 13 impuls prądu lub napięcia stałego, jest wyższy czy niższy od nastawionego uprzednio poziomu.

Sygnał pojawiający się na wyjściach $E'_1, E'_2, \dots, E'_n$ obwodów logicznych 30, stanowiący logiczny impuls „tak” lub „nie”, podawany jest na wejście zespołu pamięciowego 17. Równocześnie w przypadku pojawiania się sygnału „tak”, zapalają się lampki sygnalizacyjne 31. Zespół pamięciowy 17 zbudowany jest na elementach półprzewodnikowych i stanowi układ dwustabilnych przerzutników mających tę własność, że podawana na wejście zespołu pamięciowego 17 informacja w postaci sygnału logicznego „tak” lub „nie”, magazynowana jest aż do końca ($n+1$)-ego taktu, przy czym wyjścia $T_1, T_2, \dots, T_n$ zespołu pamięciowego 17 są stale połączone z wejściem obwodu kombinacji 18.

Obwód 18 stanowi macierz diodową, zbudowaną na diodach półprzewodnikowych. Obwód kombinacji 18 w czasie ($n+1$)-szego taktu, wybiera kombinację z 2^n wyjść $C_1, C_2, \dots, C_{2^n}$ na skutek podania przez przewód 14 impulsu na przewód odpowiadający tej kombinacji. Oznacza to, że z 2^n przewodów wyjściowych tylko na jednym z nich powstanie logiczny sygnał „tak”. Kombinacja pojawiająca się na wyjściu obwodu 18 stanowi wypadkową pomiarów parametrów elektrycznych badanego tranzystora i zawiera wszystkie otrzymane informacje, dzięki czemu stanowi podstawę do podziału klasyfikacyjnego tych elementów. Choć przy zastosowaniu

n obwodów pomiarowych 13 z sygnałów logicznych „tak” lub „nie”, będących wynikiem poszczególnych pomiarów, możliwe jest powstanie bardzo dużej liczby, bo 2^n kombinacji, w praktyce nie istnieje konieczność uwzględnienia tak olbrzymiej liczby klas.

W praktyce wystarcza uwzględnienie znacznie mniejszej liczby kombinacji i zagadnienie polega na ich odpowiednim zróżnicowaniu. Na przykład w przypadku pięciu obwodów pomiarowych istnieje $2^5=32$ kombinacji, natomiast w praktyce wystarcza podział na osiem klas, zatem należy umożliwić określony wybór tych ośmiu żądanych przypadków z 32 możliwych. Do tego celu służy zespół programowy 19 przyłączony do wyjść $C_1, C_2 \dots C_n$ obwodu kombinacji 18 i umożliwiający wybór z możliwych na jego wejściu 2^n kombinacji, uprzednio określonej liczby k kombinacji.

Odpowiednio do uzyskanych wyników pomiarów na jednym z wyjść $P_1, P_2 \dots P_k$ zespołu programowego 19 pojawia się logiczny impuls „tak” przeznaczony do sterowania przekątnika położenia 20 urządzenia sortującego. Nastawienie zespołu programowego 19 odbywa się ręcznie przez wetknięcie wtyczki.

W końcowej fazie $(n+1)$ -szego taktu w urządzeniu sortującym, zamyka się odpowiednia klapa prowadząca 24, umożliwiając doprowadzenie elementu półprzewodnikowego, na przykład tranzystora 27 do odpowiedniego pojemnika 26 (fig. 3). W tym samym taktie opisany poniżej wyrzutnik 9 (fig. 1) wyrzuca zbadany element półprzewodnikowy w uwidocznione na fig. 1 i fig. 3 pochyłe koryto transportowe 10, po którym zsuwa się on do wymienionego uprzednio urządzenia sortującego z wychylnymi klapami.

W czasie $(n+2)$ -go taktu impuls elektryczny przekazany przez przewód 15 ustawia cały układ ponownie w położenie wyjściowe.

Zespół kontrolny stanowiący w przykładowym rozwiązaniu przedstawionym na fig. 2 lampę liczącą 21 umożliwia wizualne wskazanie prawidłowego funkcjonowania lub zaburzeń, powstających w poszczególnych częściach układu urządzenia, umożliwiając tym samym łatwe odnalezienie ewentualnego błędu.

Lampki sygnalizacyjne 31 na wyjściach obwodów logicznych 30 wskazują jaka informacja jest przekazywana w kodzie binarnym do zespołu pamięciowego. Lampa licząca 21 jest przełączalna i pełni podwójną funkcję. W jednym położeniu kontroluje pracę zespołu sterującego, licząc odpowiednią dla stanu obwodów pomiarowych ilość przekazanych taktów w czasie przebiegu. Ukazująca się liczba wskazuje numer pracującego w danej chwili obwodu pomiarowego. Natomiast w drugim położeniu, lampa licząca 21 jest włączona na wyjście zespołu programowego 19 i kontroluje prawidłowe funkcjonowanie obwodu kombinacji 18 i zespołu programowego 19. Tym samym lampa licząca 21 nadzoruje w swych obydwu położeniach łączną pracę całego układu elektronicznego.

Działanie przedstawionego na fig. 1 wyrzutnika 9 jest następujące. Zadaniem wyrzutnika 9 jest wyrzucenie tranzystora 27 w $(n+1)$ -szym taktie do ko-

ryta transportowego 10, w którym przenoszony jest on do uwidocznionego na fig. 3 urządzenia sortującego.

Wyrzutnik 9 stanowi elektromechaniczny element nastawny, który pod działaniem impulsu przychodzącego na zaciski wejściowe wywiera odpowiednio dużą siłę, powodując ruch tranzystora. Składa się on z jednego lub dwóch połączonych równolegle elektromagnesów, których ruchoma kotwica jest ukształtowana w ten sposób, że po wzbudzeniu elektromagnesu powoduje wyrzucenie badanego elementu półprzewodnikowego z otworów chwytowych 28, wywierając przy tym odpowiednią siłę na wykonane z tworzywa sztucznego widełki chwytające tranzystor 27. Po ustaniu impulsu elektrycznego wyrzutnik 9 wraca w położenie wyjściowe. Po wrzuceniu tranzystora 27 do koryta transportowego 10 w $(n+1)$ -szym taktie zostaje on podany do pionowego kanału sortującego 23, przy czym przesunięcie to odbywa się pod działaniem siły ciężkości. Niezależnie od tego, wyrzutnik 9 nadaje każdemu elementowi określoną prędkość początkową.

Pionowy kanał sortujący 23 jest zbudowany w ten sposób, że na jego przeciwległych ściankach umieszczone są klapy wychylne 24, których liczba k odpowiada liczbie klas podziału badanych elementów. Klapa 24 jest połączona z elektromechanicznym elementem nastawczym, na przykład z elektromagnesem 25, który pod wpływem doprowadzonego do jego zacisków impulsu otwiera odpowiednią klapę 24 w położenie, przedstawione na fig. 3 linią kreskową. W zależności od wyników pomiaru, badany element półprzewodnikowy dostaje się w odpowiedni ześlizg sortujący 22 i ześlizguje się do właściwego pojemnika 26. Klapy 24 są otwarte w czasie pierwszych n taktów pomiarowych następnego elementu, dzięki czemu zbadany element, nawet w przypadku zsuwania się po najdłuższym torze, dostaje się do odpowiedniego pojemnika 26.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do automatycznego pomiaru parametrów elektrycznych oraz do sortowania elementów półprzewodnikowych, zwłaszcza tranzystorów, **znamiennie tym**, że ma obracać skokowo za pomocą przynajmniej jednego zespołu napędowego (2, 3) tarczę mocującą (1), osadzoną na wspólnym wale (29) z tym zespołem napędowym (2, 3) zawierającą zespoły otworów chwytowych (28), przeznaczonych do umieszczenia w nich wyprowadzeń elementu półprzewodnikowego, na przykład tranzystora (27), przy czym liczba zespołów otworów chwytowych (28) jest równa liczbie skoków tarczy (1) w czasie jej pełnego obrotu, a zespół napędowy (2, 3) jest połączony z elektronicznym zespołem sterującym (4), który po czasie równym sumie taktów pomiarowych oraz dwóch taktów dodatkowych powoduje obrót tarczy mocującej (1) o następny skok, oraz ma zespół przełączający (8) połączony z zespołem kontrolnym (7) dostosowanym, zarówno do pomiarów ręcznych jak automatycznych i połączonym z zespołem wzorcowym (12) w celu przekazania sygnału wzorcowego na wymieniony zespół kontrolny (7), przy

czym zespół przełączający (8) jest przeznaczony do kolejnegołączenia w poszczególnych taktach pomiarowych wyprowadzeń badanego elementu półprzewodnikowego z obwodami pomiarowymi (13), których liczba jest równa liczbie przeprowadzanych pomiarów, przy czym obwody pomiarowe (13) są połączone z obwodami logicznymi (30), których liczba jest równa liczbie obwodów pomiarowych (13) i których wyjścia ($E'_1, E'_2, \dots, E'_n$) są połączone z zespołem pamięciowym (17) w celu przekazywania do obwodu pamięciowego (17) logicznych impulsów „tak” lub „nie” a pomiędzy obwodami logicznymi (30) a zespołem pamięciowym (17) przyłączone są lampki sygnalizacyjne (31), natomiast zespół pamięciowy (17) jest połączony z obwodem kombinacji (18), przeznaczonym do wytworzenia kombinacji, których ilość jest równa liczbie dwa, stanowiącej podstawę kodu binarnego, podniesionej do potęgi której wykładnik jest równy liczbie wykonywanych pomiarów a ponadto obwód kombinacji (18) jest połączony z zespołem programowym (19) za pomocą połączeń, których liczba jest równa liczbie dwa podniesionej do potęgi o wykładniku równym liczbie wykonywanych pomiarów, zaś zespół programowy (19) jest połączony z urządzeniem sortującym, wyposażonym w wychylne kłapy (24) oraz koryto transportowe (10) i pochyłe ześlizgi sortujące (22) zakończone pojemnikami (26), a ponadto urządzenie ma zespół zasilania (6) przeznaczony do zasilania prądem stabilizowanym przełączników i zespołu napędowego (2, 3) oraz ma wyrzutnik (9) sterowany za pomocą elektronicznego zespołu sterującego (4), który jest przeznaczony do wyrzucania elementu półprzewodnikowego po zakończeniu pomiarów z tarczy mocującej (1) w koryto transportowe (10), a ponadto urządzenie ma układ kontrolny, na przykład lampę liczącą (21), przełączalną w obwód zespołu programowego (19) i w obwód zespołu sterującego (4).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że otwory chwytowe (28) tarczy (1), których liczba w jednym zespole otworów chwytowych (28) jest rów-

na liczbie wyprowadzeń badanego elementu półprzewodnikowego są zaopatrzone w zaciski sprężynowe połączone elektrycznie ze stykami umieszczonymi na wale (29) tarczy (1).

3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że zespół sterujący (4) stanowi łańcuch tranzystorowych liczników binarnych zasilany przez multiwibrator.

4. Urządzenie według zastrz. 1–3, **znamiennie tym**, że zespoły przełączające (5 i 8) są zbudowane na przełącznikach tranzystorowych.

5. Urządzenie według zastrz. 1–4, **znamiennie tym**, że zespół kontrolny (7) jest zaopatrzony we wskaźnikowe przyrządy pomiarowe.

6. Urządzenie według zastrz. 1–5, **znamiennie tym**, że zespół wzorcowy (12), służący do wytwarzania napięcia wzorcowego, jest zaopatrzony w ogniwo wzorcowe.

7. Urządzenie według zastrz. 1–6, **znamiennie tym**, że obwody pomiarowe (13), zasilane stałym napięciem stanowią tranzystorowe zespoły w postaci wysuwanych paneli.

8. Urządzenie według zastrz. 1–7, **znamiennie tym**, że każdy z obwodów logicznych (30) zbudowany jest na elementach półprzewodnikowych, umieszczonych w termostacie i składa się ze wzmacniacza prądu stałego i z dwustabilnego przerzutnika Schmitta o sprzężeniu katodowym.

9. Urządzenie według zastrz. 1–8, **znamiennie tym**, że zespół pamięciowy (17) stanowi układ przerzutników dwustabilnych.

10. Urządzenie według zastrz. 1–9, **znamiennie tym**, że obwód kombinacji (18) stanowi macierz diodową zbudowaną na diodach półprzewodnikowych.

11. Urządzenie według zastrz. 1–10, **znamiennie tym**, że zespół programowy (19) wykonany jest jako nastawiany ręcznie za pomocą wtyku.

12. Urządzenie według zastrz. 1–11, **znamiennie tym**, że wyrzutnik (9), poruszany przez elektromagnes, ma wykonane korzystnie z tworzywa sztucznego widełki, przeznaczone do chwytania badanego elementu półprzewodnikowego.

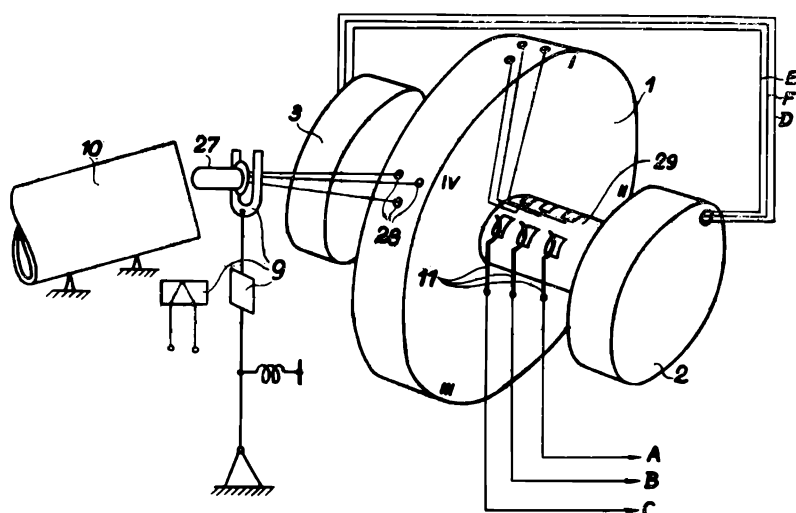


Fig. 1

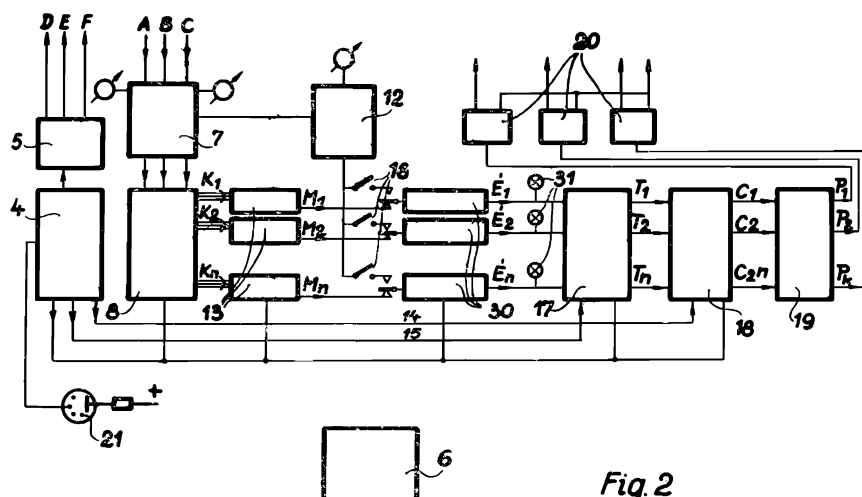


Fig. 2

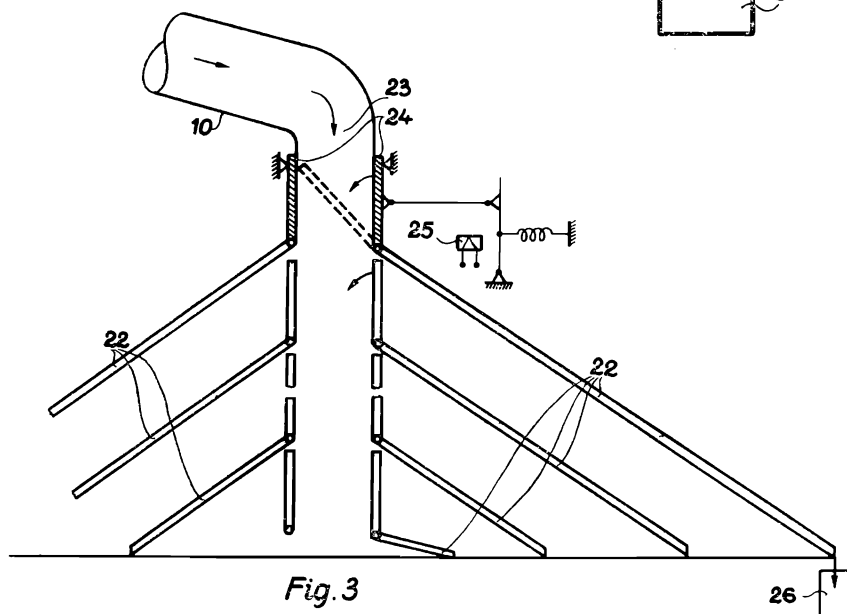


Fig. 3