

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

83574

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 16.09.1972 (P. 157778)

Pierwszeństwo: 17.09.1971 Wielka Brytania

Zgłoszenie ogłoszono: 01.06.1973

Opis patentowy opublikowano: 31.01.1977

MKP C03c 21/00

Int. Cl.² C03C 21/00

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: William Ramsey Maltman, Colin Robert Howard

Uprawniony z patentu: Pilkington Brothers Limited, Liverpool (Wielka
Brytania)

Sposób wytwarzania powierzchniowo modyfikowanego szkła oraz urządzenie do wytwarzania powierzchniowo modyfikowanego szkła

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania powierzchniowo modyfikowanego szkła oraz urządzenie do wytwarzania powierzchniowo modyfikowanego szkła.

Znane są sposoby wytwarzania szkła, w których nadaje się powierzchni tafli szklanej wygląd metaliczny lub zabarwia się ją przez wywoływanie wymiany jonów jednego lub kilku metali z masy stopionego metalu stykającego się z powierzchnią obrabianego szkła, przy czym ta wymiana jonów jest wywoływana regulowanym prądem elektrycznym przepływającym ze stopionej masy metalu do szkła. Sposób ten znalazł zastosowanie w wytwarzaniu szkła o modyfikowanej powierzchni przy metodzie pływającego szkła, to jest gdy tafła szklana unosi się na stopionej kąpieli metalowej.

Zwykle masa stopionego metalu jest usytuowana na górnej powierzchni przemieszczającej się wstęgi szkła i przywiera do dolnej powierzchni elementu ustalającego, przewodzącego prąd elektryczny, który to element jest zamocowany ponad górną powierzchnią wstęgi szklanej przesuwanej się po kąpieli ze stopionego metalu. Ukształtowanie dolnej powierzchni elementu ustalającego określa kształt masy stopionego metalu, pod którą przechodzi wstęga szkła. Przez utrzymanie wydłużonego, prostokątnego kształtu masy stopionego metalu uzyskuje się równomierną obróbkę powierzchniową szkła na całej użytecznej szerokości wstęgi.

Cieniowaną powierzchnię szkła w kierunku po-

2

przecznym do wstęgi, na przykład dla wytwarzania cieniowanych szyb przednich do pojazdów, uzyskuje się przez zastosowanie kształtowego elementu ustalającego zbieżnego od środka ku końcom tego elementu tak, że masa stopionego metalu przywierającego do dolnej powierzchni tego elementu ma większe wymiary, licząc w kierunku przemieszczania się wstęgi, przy środku tej wstęgi niż przy jej krawędziach bocznych.

Znany jest również sposób cieniowania powierzchni szkła w kierunku wzdłużnym wstęgi przemieszczającej się po kąpieli stopionego metalu, to jest w kierunku przemieszczania się tej wstęgi, przez ciągłą zmianę napięcia przyłożonego do masy stopionego metalu a tym samym ciągłą zmianę intensywności w modyfikowaniu powierzchniowym szkła.

Celem wynalazku jest wykorzystanie tych wszystkich znanych technik do wytwarzania szkła powierzchniowo modyfikowanego, zwłaszcza szkła wzorzystego pływającego na kąpieli stopionego metalu, mającego wzór dekoracyjny naniesiony na powierzchnię tego szkła.

Cel wynalazku został osiągnięty przez opracowanie sposobu wytwarzania powierzchniowo modyfikowanego szkła, polegającego na tym, że żądany wzór wprowadza się na powierzchnię szkła za pomocą stopionego materiału o wzorze odpowiadającym wzorowi jaki ma być naniesiony na szkło, wywołuje się wymianę jonów przez określony prze-

5

10

15

20

25

30

ciąg czasu, który jest zależny od prędkości wspomnianego ruchu względnego i wystarczający do wytworzenia elementu wzoru w postaci zmodyfikowanego powierzchniowo szkła, który to element wzoru wykazuje podobieństwo kształtu do kształtu

masy stopionego materiału modyfikującego. Powtarzalność wzoru można uzyskać na powierzchni szkła przez powtarzalne wywoływanie ustalonej wymiany jonów w kolejnych, ustalonych okresach czasu, które zachodzą w odstępach tak

związanych z prędkością wspomnianego ruchu względnego, że powstaje powtarzalny wzór. Jedno z możliwych rozwiązań przy stosowaniu sposobu według wynalazku dla ciągłego wytwarzania wzorzystego szkła, polega na tym, że wstęgę szkła przemieszcza się wzdłuż nośnika, reguluje temperaturę przemieszczającego się szkła, na górnej powierzchni wstęgi szkła, a gdy szkło to jest wystarczająco gorące aby przewodzić prąd elektryczny, umieszcza się nad nim odpowiednio ukształtowaną masę stopionego metalu, łączy się ze źródłem prądu elektrycznego masę stopionego metalu oraz dolną powierzchnię szkła znajdującą się pod masą tego metalu oraz włącza się źródło zasilania w ustalonych odstępach czasu, odpowiednio do prędkości przemieszczania się szkła pod masą stopionego metalu aby uzyskać żądany, powtarzalny wzór na szkłe.

Wstęga szkła może być przemieszczana po kąpieli stopionego metalu stanowiącej ten nośnik, przy czym źródło prądu elektrycznego jest podłączone do masy stopionego metalu i do tej kąpieli.

Częstotliwość powtarzalności wzoru na powierzchni może być łatwo regulowana przez odpowiednie ustalenie odstępów pomiędzy okresami włączenia prądu elektrycznego. Możliwość regulacji czasu trwania każdego z tych okresów, podczas których zachodzi wymiana jonów daje możliwość ustalenia określonego wzoru, zwłaszcza pod względem efektów widocznych w tych częściach każdego elementu składowego wzoru, które znajdują się na przedniej krawędzi masy stopionego metalu.

Jedną z możliwości uzyskiwania odstępów pomiędzy wspomnianymi okresami czasu jest stosowanie regularnych odstępów tak, że pewna określona stała część powierzchni przyjmująca ten wzór jest przeprowadzana pod masą stopionego metalu podczas każdego z tych okresów czasu, dzięki czemu uzyskuje się ciągłe, powtarzalne wytwarzanie wzoru na powierzchni szkła.

Ponadto wynalazek przewiduje takie odstępy pomiędzy wspomnianymi okresami czasu, że podczas przechodzenia pod masą stopionego metalu części powierzchni szkła przyjmującej wzór występuje szereg okresów wymiany jonów, przez co uzyskuje się regularnie nakładający się wzór.

Wynalazek przewiduje również takie ustalenia odstępów pomiędzy okresami wymiany jonów, że każdy z tych okresów jest poprzedzany odstępem czasu różnym od odstępu, który następuje po tym okresie przez co uzyskuje się różne odstępy pomiędzy kolejnymi elementami wzoru wytwarzanego na szkłe.

Najkorzystniej w każdym z tych przypadków masa stopionego metalu jest ukształtowana przez przywieranie do spodniej powierzchni elementu

ustalającego przebiegającego poprzecznie do kierunku wspomnianego ruchu względnego, przy czym kształt tej spodniej powierzchni odpowiada kształtowi wzoru. W jednym z przykładów stosowania sposobu według wynalazku, jako masę stopionego metalu stosuje się stop miedź-ołów przywierający do spodniej powierzchni kształtowego pręta miedzianego.

W innym przykładzie stopioną masę stanowi masa indu przywierającego do spodniej powierzchni kształtowego pręta stalowego.

Wynalazek przewiduje również umieszczenie dwóch, odpowiednio ukształtowanych mas stopionego metalu, stykających się z powierzchnią szkła i rozmieszczonych w odstępach od siebie oraz wywoływanie wymiany jonów z każdej z tych mas do szkła przez ustalony okres czasu, które to okresy czasu są tak przesunięte w fazie, że powstają różne elementy wzoru w określonych odstępach od siebie.

Te okresy czasu mogą być oddzielone od siebie odstępami czasowymi tak powiązanymi z prędkością względnego ruchu pomiędzy szkłem i masą stopionego metalu, że elementy wzoru będą znajdowały się w określonych odstępach od siebie w kierunku tego ruchu względnego.

Obie masy stopionego materiału mogą być wykonane z tych samych materiałów lub różnych i mogą mieć takie same lub różne kształty.

Celem wynalazku jest również skonstruowanie urządzenia do wytwarzania powierzchniowo modyfikowanego szkła, zawierające środki do utrzymywania szkła w temperaturze, przy której przewodzi ono prąd elektryczny, elementy ustalające położenie ukształtowanej masy stopionego materiału przewodzącego prąd elektryczny i służącego do modyfikacji szkła, środki do wywoływania względnego ruchu pomiędzy elementami ustalającymi i szkłem oraz obwód zasilania prądem elektrycznym podłączony do elementów ustalających, mające tą istotną cechą, że obwód zasilania prądem elektrycznym zawiera elementy przyłączające, służące do podłączania źródła prądu do elementów ustalających według określonego następstwa czasowego.

Urządzenie do wytwarzania wzorzystego szkła zawiera wydłużony zbiornik dla pomieszczenia kąpieli ze stopionego metalu, układ zasilający doprowadzający szkło na powierzchnię tej kąpieli oraz przemieszczający szkło w postaci wstęgi wzdłuż kąpieli z regulowaną prędkością, element ustalający umieszczony poprzecznie i w pobliżu powierzchni kąpieli w celu umieszczenia na górnej powierzchni wstęgi masy stopionego metalu przylegającej do dolnej powierzchni elementu i zdolnej do przekazywania jonów do powierzchni szkła, oraz źródło prądu podłączone do elementu ustalającego i kąpieli stopionego metalu.

Istotnym jest, że powierzchnia spodnia elementu ustalającego, do której przywiera masa stopionego metalu jest ukształtowana odpowiednio do kształtu wzoru nanoszonego na powierzchnię szkła, a ponadto ma obwód elektryczny zawierający regulowane środki przełączające do powtarzalnego podłączania prądu elektrycznego do elementu ustalającego zgodnie z ustaloną kolejnością podłączania zależną od prędkości przemieszczania się wstęgi szkła, w celu powtarzalnego nanoszenia elemen-

tów wzoru na górną powierzchnię przemieszczającego się szkła.

W jednym z przykładów wykonania element ustalający jest metalowym prętem, którego dolna powierzchnia jest ukształtowana w postaci szeregu rombów łączących się ze sobą wierzchołkami.

W innym przykładzie wykonania element ustalający jest prętem metalowym, którego dolna powierzchnia ma kształt szeregu kół rozmieszczonych w odstępach od siebie i połączonych prostymi elementami mostkującymi.

W jeszcze innym przykładzie wykonania element ustalający jest prętem metalowym, którego dolna powierzchnia jest ukształtowana jako szereg ośmiokątów łączących się ze sobą wierzchołkami.

Ponadto elementem ustalającym może być pręt, którego dolna powierzchnia ma kształt zygzakowaty, bądź też może to być wydłużony człon metalowy, którego dolna powierzchnia może mieć postać szeregu otwartych prostokątów, rozmieszczonych w odstępach od siebie i połączonych prostymi elementami mostkującymi.

Element ustalający może być także metalowym prętem, którego dolna powierzchnia jest ząbkowana.

Urządzenie zawiera dwa lub większą liczbę kształtowych elementów ustalających, które są rozmieszczone w odstępach od siebie i służą do usytuowania co najmniej dwóch mas stopionego materiału na powierzchni wstęgi. Spodnia powierzchnia każdego z elementów ustalających może mieć inny kształt.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym: fig. 1 — przedstawia urządzenie do wytwarzania powierzchniowo modyfikowanego szkła w przekroju podłużnym, fig. 2 — urządzenie z fig. 1 w rzucie poziomym ze zdjętym stropem, z uwidocznieniem elementu ustalającego składającego się z szeregu rombów połączonych wierzchołkami, fig. 3 — inny przykład wykonania elementu ustalającego składającego się z szeregu prostokątów, fig. 4—9 — przykłady wykonania kształtów elementu ustalającego w rzucie poziomym, fig. 10 — uproszczony schemat blokowy obwodu doprowadzającego prąd elektryczny i podłączonego do kąpieli i masy stopionego metalu, fig. 11 — obwód z fig. 10 bardziej szczegółowo, fig. 12 — schemat blokowy obwodu generatora impulsu sterującego służący do wytwarzania impulsów sterujących włączaniem obwodu zasilającego pokazanego na fig. 10 i 11, fig. 13 — szczegółowy układ logiczny części obwodu z fig. 12, fig. 14 — szczegółowy układ połączeń przedstawiający elementy odmierzenia czasu tworzące część obwodu pokazanego na fig. 12, fig. 15 — wykres w kształcie fali, ilustrujący włączanie elektrycznego obwodu zasilającego pokazanego na fig. 10, fig. 16 — element ustalający z fig. 3 oraz wzór składający się z ciągłych elementów, fig. 17 — wzór z elementami nakładającymi się na siebie, fig. 18 — wzór z elementami znajdującymi się w odstępach, fig. 19 — elementy wzoru uzyskane za pomocą elementu ustalającego z fig. 4 rozmieszczone w sposób ciągły, fig. 20 — te same elementy wzoru nakładające się na siebie, fig. 21 — te same

elementy wzoru co na fig. 16 połączone w grupy nakładające się na siebie i rozmieszczone w odstępach, fig. 22 — wzór ciągły uzyskany za pomocą elementu ustalającego z fig. 6, fig. 23 — wzór ciągły uzyskany przy pomocy elementu ustalającego z fig. 9, fig. 24 — dwa elementy ustalające różnego kształtu zastosowane w urządzeniu pokazanym na fig. 2, fig. 25 — dwa krótkie elementy ustalające rozmieszczone obok siebie, na fig. 26 — wykres w postaci fali ilustrujących podłączenie prądu do elementów ustalających, pokazanych na fig. 25.

Na fig. 1 i 2 przedstawiono przednią część 1 pieca do topienia szkła wraz z zasuwą regulacyjną 2. W przedniej części trzonu pieca znajduje się rynna spustowa 3 zawierająca krawędź prowadzącą 4 oraz ściany boczne 5, z których jedna jest widoczna na fig. 1. Krawędź 4 oraz boczne ściany 5 tworzą rynnę spustową o zasadniczo prostokątnym przekroju poprzecznym.

Rynna spustowa 3 jest umieszczona ponad dnem 6 podłużnego zbiornika, mającego boczne ściany 7 połączone ze sobą dnem 6 i ścianą szczytową 8 przy wlotowym końcu zbiornika oraz ścianą szczytową 9 przy wylotowym końcu zbiornika. W zbiorniku znajduje się kąpiel stopionego metalu 10, której zwierciadło jest oznaczone przez 11. Kąpiel ta składa się na przykład ze stopionej cyny lub stopionego stopu cyny, w którym przeważa cyna i który ma ciężar właściwy większy niż szkło.

Górna część zbiornika składa się ze stropu 12, ścian bocznych 13 oraz ścian szczytowych 14 i 15, znajdujących się odpowiednio przy wlotowym i wylotowym końcu zbiornika. Szczytowa ściana 14, znajdująca się od strony pieca przebiega w dół w kierunku powierzchni 10 stopionego metalu i ogranicza ona wraz z powierzchnią zwierciadła 11 wlot 16, poprzez który stopione szkło jest doprowadzane na powierzchnię kąpieli metalowej.

Ściana szczytowa 15 po stronie wylotowej ogranicza wraz ze ścianą szczytową 9 dolnej części zbiornika otwór wylotowy 17, poprzez który odprowadzana jest wstęga szkła uformowana na kąpieli metalowej i jest układana na przenośniku rolkowym 18 znajdującym się na zewnątrz zbiornika i umieszczonym nieco powyżej górnej krawędzi szczytowej ściany 9 dolnej części zbiornika tak, że wstęga jest unoszona ponad ścianę 9 podczas przechodzenia przez otwór wylotowy 17.

Przenośnik rolkowy 18 podaje wstęgę szkła do szybu grzewczego w sposób znany i jednocześnie wywołuje działanie ciągnące na wstęgę szkła ułatwiając jej przesuwanie się podczas ślizgania po powierzchni kąpieli 10.

Przedłużenie 19 stropu sięga do zasuw 2 i tworzy komorę mającą ściany boczne 20, w której, umieszczona jest rynna spustowa 3. Stopione szkło 21 składające się z sody, wapnia i krzemionki jest doprowadzane na kąpiel 10 stopionego metalu za pomocą rynny 3, przy czym zasuw 2 reguluje wydatek przepływu stopionego szkła 21 ponad krawędzią 4, tworząc równomierną warstwę stopionego szkła na powierzchni kąpieli metalowej.

Temperatura szkła podczas przemieszczania go wzdłuż kąpieli jest zmniejszana od końca wlotowego, gdzie wynosi ona zwykle około 1500°C w

kierunku końca wylotowego, gdzie temperatura ta wynosi zwykle około 659°C. Te zmiany temperatury są sterowane regulatorami temperaturowymi 23 zanurzonymi w kąpieli 10 oraz regulatorami 24, znajdującymi się w przestrzeni 25 ponad kąpielą. Do przestrzeni 25 pomiędzy stropem i kąpielą doprowadzany jest gaz ochronny przez przewody 26 rozmieszczone w odstępach w stropie 12.

Przewody 26 są połączone odgałęzieniami 27 z przewodem głównym 28, który z kolei jest połączony ze źródłem gazu ochronnego. Gaz ten korzystnie zawiera składniki redukcyjne i na przykład może się składać w 10% z wodoru i 90% z azotu. W zamkniętej przestrzeni 25 utrzymywane jest stałe ciśnienie gazu ochronnego a gaz ten wypływa na zewnątrz poprzez otwór wlotowy 16 i wylotowy 17.

Temperatura stopionego szkła doprowadzanego na kąpiel 10 jest regulowana za pomocą regulatorów temperatury 23 i 24 podczas przemieszczania się wstęgi szkła po kąpieli stopionego metalu tak, że zapewnia się powstawanie równomiernej warstwy stopionego szkła 29 na powierzchni kąpieli. Warstwa ta 29 jest przemieszczana poprzez wlot 16 i podczas jej ruchu utrzymany zostaje nieograniczony przepływ poprzeczny stopionego szkła umożliwiający rozpylanie na boki warstwy 29 stopionego szkła 30, która jest następnie przemieszczana w postaci wstęgi wzdłuż kąpieli. Szerokość zbiornika na wysokości lustra kąpieli jest większa niż szerokość masy 30 stopionego szkła tak, że nie istnieje żadne ograniczenie rozpylania się poprzecznego stopionego szkła.

Poprzecznie do osi wzdłużnej zbiornika umieszczona jest kształtowa elektroda prętowa 31 znajdująca się tuż ponad powierzchnią wstęgi szkła 32, które powstaje z pływającej masy 30. Pomiędzy dolną powierzchnią elektrody prętowej 31 a górną powierzchnią 33 wstęgi istnieje szczelina na przykład około 6 mm. Elektroda prętowa 31 w przykładzie pokazanym na fig. 1 i 2 ma postać pręta miedzianego, który jest ukształtowany w postaci szeregu rombów łączących się ze sobą wierzchołkami i jest zamocowana na wspornikach 34, które zwisają na szynie 35 podłączonej do źródła prądu elektrycznego i przebiegającej poprzecznie do zbiornika. Połączenie elektrody ze źródłem prądu następuje poprzez szynę 35 i wsporniki 34, natomiast kąpiel ciekłego metalu jest połączona z tym źródłem za pośrednictwem elektrody 36, która jest zanurzona w kąpieli z boku drogi wstęgi szklanej.

Kształtowa elektroda prętowa 31 jest umieszczona wewnątrz zbiornika w miejscu gdzie temperatura wstęgi szklanej wynosi około 700°C i służy ona jako element ustalający dla masy stopionego materiału 37, na przykład masy stopionego stopu miedź-ołów, która przywiera do kształtowej powierzchni dolnej elektrody prętowej 31 i zwisa z tej powierzchni, opierając się o górną powierzchnię 33 wstęgi. W tych warunkach stop miedź-ołów składa się w 2,5% miedzi i w 97,5% ołowiu.

Dolna powierzchnia elektrody prętowej 31 kształtuje masę stopionego metalu 37 do formy odpowiadającej kształtowi wzoru jaki ma być uzyskany na powierzchni szkła, w tym przypadku szeregu rombów łączących się ze sobą wierzchołkami.

Inne kształtowe elektrody są pokazane na fig. 3—9, z których każda w swym rzucie poziomym ma kształt charakterystyczny dla uzyskiwanego wzoru.

5 Dolna powierzchnia elektrody pokazanej na fig. 3 jest ukształtowana w postaci szeregu sześciokątów łączących się ze sobą wierzchołkami i stanowi zmodyfikowaną postać elektrody pokazanej na fig. 1 i 2.

10 Elektroda pokazana na fig. 4 ma powierzchnię dolną ukształtowaną w postaci trzech kół 38 rozmieszczonych w odstępach od siebie i połączonych prostymi częściami mostkującymi 39.

Fig. 5 przedstawia dolną powierzchnię elektrody 15 metalowej, mającą kształt szeregu ośmiokątów 40, łączących się wierzchołkami, a fig. 6 przedstawia nieco zmienioną postać kształtu dolnej powierzchni elektrody prętowej pokazanej na fig. 5. Fig. 7 przedstawia dolną powierzchnię elektrody prętowej 20 41 mającej kształt zygzakowy a fig. 8 — elektrodę prętową, której dolna powierzchnia składa się z trzech otwartych prostokątów 42 rozmieszczonych w odstępach od siebie i połączonych częściami mostkującymi 43.

25 Elektroda, której dolna powierzchnia ma kształt ząbkowany jest pokazana na fig. 9.

W opisanych przykładach podłączenie przełącznego obwodu zasilania do elektrody prętowej 31 30 jest takie, że elektroda ta stanowi anodę podczas ustalonych okresów czasu w związku z czym prąd elektryczny z kształtowej masy stopionego metalu 37 przepływa poprzez wstęgę szkła do kąpieli metalowej powodując tym samym wymianę jonów do górnej powierzchni wstęgi, na przykład jonów 35 miedzi i ołowiu.

Fig. 10 przedstawia w sposób uproszczony obwód zasilania, którego zaciski prądowe 44 i zero- 40 wy 45 są odpowiednio połączone do przewodów sieci zasilającej prądu zmiennego o częstotliwości Hz.

Obwód ten ma plusowy zacisk wyjściowy 46, który 45 jest podłączony do szyny 35 oraz minusowy zacisk 47, który jest podłączony do elektrody 36 zanurzonej w kąpieli metalowej.

Prądowy zacisk wejściowy 44 tego obwodu jest 50 połączony z mostkiem prostującym 48 poprzez układ przełączający składający się z obwodu tyrystorowego zawierającego dwa równoległe połączone, wysoko prądowe tyrystory 45 i 50, które są odpowiednio połączone w kierunku przewodzenia dodatnich i ujemnych połówek zasilających prądu zmiennego.

Elektrody sterujące tyrystorów 49 i 50 są odpowiednio połączone przewodami 51 i 52 z obwodem 55 zapłonowym 53 konwencjonalnego typu służącym do wytwarzania impulsów zapłonowych zsynchronizowanych ze zmiennym prądem zasilania i z których każdy zawiera szereg impulsów, których ilość może być ograniczona tylko do jednego, powstających na początku kolejnych połówek okresów prądu zmiennego z sieci zasilającej. Obwód 53 zawiera oscylator blokujący dla zapewnienia w każdym impulsie zapłonowym tyrystora szeregu wartości szczytowych i zapewniając tym samym zapłon odpowiedniego tyrystora przez każdy impuls zapłonowy.

65 Obwód zapłonowy 53 zawiera ręczne regulatory

54 i 55 dla włączania zapłonu tyrystorów na pewien okres czasu, to znaczy okres czasu podczas którego prąd elektryczny stanowiący wyprostowany prąd zmienny jest podłączony i doprowadzany do kształtowej elektrody prętowej 33 oraz do wyłączenia tyrystorów to znaczy ustalenia odstępu czasu pomiędzy kolejnymi ustalonymi okresami podłączenia źródła zasilania do elektrody prętowej 31. Regulatory te opisane są bardziej szczegółowo w odniesieniu do fig. 12—15.

Obwód zasilający sterowany tyrystorami jest pokazany bardziej szczegółowo na fig. 11. W obwodzie tym przewody sieci zasilającej 56 i 57 są podłączone do uzwojenia pierwotnego 58 transformatora wejściowego 59. Przewody 56 i 57 są podłączone do oddzielnego źródła zasilania sieciowego o częstotliwości 50 Hz będącego w fazie ze źródłem zasilania podłączonym do zacisków 44 i 45. Uzwojenie wtórne 60 transformatora 59 z odczepem środkowym jest podłączone do obwodu 61 oscylatora blokującego, który tworzy część obwodu zapłonowego 53 tyrystorów i jest uruchamiany w celu wytworzenia impulsu zapłonowego dla podłączenia przewodów 51 i 52 do elektrod sterujących i katod tyrystorów 49 i 50.

Drugie uzwojenie wtórne 62 transformatora 59 jest podłączone do obwodu 63 wytwarzającego impuls sterujący, który to obwód jest przedstawiony bardziej szczegółowo na fig. 12, 13 i 14 oraz tworzy również część obwodu zapłonowego 53. Ręczne regulatory do regulacji pracy obwodu zasilania są zaznaczone na fig. 11 odnośnikami 54 i 55.

Szereg serii impulsów sterujących jest doprowadzany na wyprowadzenie wyjściowe 64 z obwodu 63 generatora impulsów sterujących i doprowadzany do wejścia obwodu 61 oscylatora blokującego. Tyrystory 49 i 50 przewodzą w naprzemiennych pół cyklach prądu zmiennego zasilania podczas trwania każdego okresu czasu określonego serią impulsów sterujących w doprowadzeniu 64 w celu doprowadzania w każdym okresie czasu prądu przemiennego do mostka prostowniczego 48, którego napięcie wyjściowe ma dwupołkową postać wyprostowaną odpowiadającą prądowi przemiennemu i jest doprowadzane do elektrody prętowej 31. Każda porcja wyprostowanego prądu dwupołkowego składa się z takiej ilości półcykli jak ilość impulsów sterujących a właściwie ilość tych impulsów określa wspomniany okres czasu.

Obwód 63 generatora impulsów sterujących jest przedstawiony bardziej szczegółowo na fig. 12. Doprowadzenie 65 połączone z jednym końcem uzwojenia wtórnego 62 transformatora 59 jest podłączone do jednego z zacisków wejściowych następnego prostownika dwupołkowego 66.

Wyprostowane dwupołkowe napięcie wyjściowe z prostownika 66 jest przenoszone na doprowadzenie 67 prowadzące do jednego z wejść 68 typowego obwodu scalonego 69 stanowiącego komparator. Ten obwód scalony jest dostępny w handlu pod nazwą Fairchild A 710. Do wejścia 68 jest również podłączony diodowy układ obcinający 70 i ma za zadanie odcinać szczytowe wartości dwupołkowego wyprostowanego napięcia sygnału wejściowego na doprowadzeniu 67.

W wybranym przykładzie wykonania, w celu do-

stosowania do szczególnych wymagań odnośnie napięcia wejściowego, jakie stawia obwód porównawczy 69 napięcie szczytowe wyprostowanego dwupołkowego sygnału na doprowadzeniu 67 jest jest ograniczone do poziomu niewiele powyżej 3 V.

5 Diodowy układ obcinający 70 zawiera diodę Zennera 71, która stabilizuje poziom obcinania. Drugie wejście 72 obwodu scalonego 69 stanowiącego komparator jest zasilane napięciem, którego poziom jest uzależniony od układu 73 połączonych szeregowo trzech oporników, z których środkowy wyposażony jest w ślizgacz, ustawiany odpowiednio do wymaganego poziomu napięcia dla obwodu porównawczego 69.

W omawianym przykładzie wykonania poziom 15 ten wynosi nieco poniżej 3V. Opornik 75 sprzężenia zwrotnego stabilizuje działanie obwodu 69, którego napięcie wyjściowe ma postać szeregu impulsów, których przednie zbocza występują przy końcu każdego półokresu prądu zmiennego zasilania, gdy napięcie na wejściu 68 spada poniżej 20 nstawionego poziomu napięcia na wejściu 72. Zbocza tylne impulsów występują wkrótce po czasie gdy napięcie na wejściu 68 wzrośnie ponownie przy rozpoczynaniu się następnego półokresu prądu zmiennego zasilania.

Szerokość impulsu jest regulowana przez nastawienie poziomu dostarczanego przez potencjometr 74 do wejścia 72 obwodu 69 a częstotliwość powtarzalności impulsu jest dwukrotnie większa od 30 częstotliwości prądu zmiennego zasilania tak, że impulsy powstają w przedziałach dziesięciomilisekundowych. Impulsy te są przekazywane przez wyprowadzenie 76 podłączone do wyjścia obwodu 69 i tworzą impulsy zegarowe do sterowania czasem pracy urządzenia. Te impulsy zegarowe są 35 podawane do doprowadzenia 76 do wejścia licznika dekadowego 77, który składa się z czterech stopni liczących działających na zasadzie binarnie kodowanych dziesiątek i wykonanych z obwodów scalonych oraz ma cztery wyjścia na wyprowadzenia 78 wskazujące odpowiednio liczby 1, 8, 4 i 2.

Uruchamiający przebieg wejściowy jest doprowadzany do licznika 77 za pośrednictwem przewodu 79. Licznik 77 działa jako licznik jedynek a napięcie przekazujące z wyprowadzenia „8” jest 45 doprowadzane poprzez podłączenie przekazujące 80 do wejścia podobnego licznika dekadowego 81, który działa jako licznik dziesiątek i również ma cztery wyjścia na wyprowadzenia 82 wskazujące odpowiednie liczby 10, 80, 40, i 20. Uruchamiający przebieg wejściowy na doprowadzeniu 79 jest również doprowadzany do licznika 81.

Wyprowadzenia 78 z licznika 77 są podłączone do obwodu analogowego 83, który będzie opisany 55 bardziej szczegółowo w powołaniu się na fig. 13 i który również ma cztery wejścia reprezentujące liczby 1, 8, 4 i 2 na doprowadzeniach 84 podłączonych do przełącznika obrotowego, który jest nastawiany ręcznie w celu wybrania cyfry jednostek czasu dla ustalenia okresu czasu każdorazowego podłączenia źródła zasilania do elektrody 31, 60 który to okres czasu jest mierzony w jednostkach dziesięciomilisekundowych, odmierzanych przez impulsy zegarowe na wyprowadzeniu 76.

Podobny układ analogowy 85 jest podłączony do 65

wyprowadzeń 82 z licznika 81 dziesiątek i również ma cztery dalsze wejścia na doprowadzeniach 86 z następnego przełącznika obrotowego, który jest nastawiony ręcznie na liczby dziesiątek reprezentujące dziesiątki jednostek odmierzania wspomnianych okresów czasu.

Układ analogowy 83 przedstawiony bardziej szczegółowo na fig. 13 zawiera cztery kanały, z których każdy składa się z bramki OR 87 i inwertora logicznego 88. Bramki OR 87 są ponumerowane cyframi 1, 8, 4 i 2 wskazującymi binarną wartość właściwą dla danego kanału. Każda z bramek 87 jest swym wejściem połączona z jednym z wyprowadzeń 78 licznika 77 jedynek. Drugie wejście każdej bramki OR jest połączone przewodem 89 z jednym z zestyków 90 przełącznika obrotowego. Każdy z przewodów 89 jest połączony poprzez opornik 91 ze źródłem zasilania o stabilizowanym napięciu, na przykład o napięciu 5V, za pośrednictwem doprowadzenia 92.

Działanie bramek OR 87 jest takie, że gdy na jednym z dwóch doprowadzeń 78 i 89 występuje jedynka to bramka 87 daje sygnał wyjściowy jedynki ale jeśli sygnał wyjściowy bramki 87 będzie sygnałem zera wtedy sygnał wejściowy na obu doprowadzeniach 78 i 89 jest sygnałem bądź zera bądź jedynki. Sygnały wyjściowe z bramek 87 są doprowadzane przewodami 93 do inwertorów 88, z których każdy jest przeznaczony do wytwarzania sygnału jedynki przy sygnale wejściowym na doprowadzeniu 93 odpowiadającym „Q” oraz sygnału wyjściowego zera przy sygnale wejściowym odpowiadającym jedynce.

Wyjście każdego inwertora 88 jest połączone przewodem 94 z bramką NAND 95, która ma cztery wejścia dla doprowadzeń 94. Gdy teraz na każdym z doprowadzeń 94 jest sygnał wejściowy jedynki to bramka NAND 95 daje sygnał wyjściowy zera na wyprowadzeniu 96. Jeśli którykolwiek z sygnałów wejściowych na doprowadzeniu 94 jest sygnałem zera to sygnał wyjściowy z bramki NAND na wyprowadzeniu 96 jest sygnałem jedynki.

Ten sygnał wyjściowy jest doprowadzany do następnego inwertora logicznego 97, którego działanie jest podobne do działania inwertora 88 a sygnał wyjściowy inwertora 97 na wyprowadzeniu 98 jest sygnałem jedynki wskazującym zgodność między stanem licznika jedynek 77 a ustawieniem przełącznika obrotowego 90 gdy wszystkie sygnały wejściowe bramek NAND 95 są sygnałami jedynki.

Wyprowadzenie 98 jest połączone do dalszej bramki NAND 99, pokazanej na fig. 12, której drugie wejście jest połączone przewodem 100 z wyjściem układu analogowego 85 dziesiątek, którego budowa jest identyczna jak budowa układu pokazanego na fig. 13 i który wytwarza sygnał wyjściowy jedynki na wyprowadzeniu 100 gdy zostaje osiągnięta zgodność pomiędzy stanem licznika 81 dziesiątek a ustawieniem przełącznika obrotowego dziesiątek. Gdy na wyprowadzeniach 98 i 100 występują sygnały zgodnych cyfr, wtedy ilość impulsów zegarowych pochodzących z wyprowadzenia 76 i policzonych przez liczniki 77 i 81 jest równoważna ilości jednostek nastawionych

na przełącznikach obrotowych w celu ustalenia czasu zasilania elektrody prętowej 31 prądem dla wywoływania wędrówki jonów ze stopionej masy 37 do górnej powierzchni szkła, która to wędrówka powoduje odtworzenie wzoru na tej powierzchni.

Przewód 101 łączący wyjście bramki 99 z inwertorem 102, którego wyjście jest z kolei połączone przewodem 104 z wejściem typowej bramki OR 105. Drugie wejście bramki OR 105 jest połączone przewodem 106 z wyjściem obwodu przedstawiającego obejmującego obwód monostabilny 108, który otrzymuje sygnał wejściowy na doprowadzeniu 109 z miejsca połączenia członów układu RC 110, który jest włączony pomiędzy przewodem 111 doprowadzającym prąd stały i ziemią.

Kiedy urządzenie zostaje włączone na przewodzie 111 pojawia się napięcie i następuje jego wykładniczy wzrost w miejscu połączenia członów obwodu RC 110 ponieważ ładunki z kondensatora tego obwodu są przenoszone przewodem 109 do wejścia sterującego obwodu monostabilnego 108, który z kolei wytwarza sygnał przestawiający przenoszony przewodem 107 z chwilą gdy wykładniczy wzrost napięcia osiągnie na doprowadzeniu 109 określony poziom. Ten sygnał przestawiający, którego celem jest przestawienie pewnych obwodów w stan wyjściowy, wymagany przy rozpoczynaniu pracy, jest doprowadzany przewodem 106 do bramki OR 105 oraz przewodem 113, który jest połączony z wejściami sterującymi obwodów bistabilnych wchodzących w skład układu odmierzania czasu jak to będzie opisane dalej.

Sygnał wyjściowy z bramki OR 105 znajduje się na wyprowadzeniu 114, które jest połączone z układem inhibitorowanym wytwarzającym sygnał wyjściowy zera na wyprowadzeniu 79 wtedy, gdy wymagane jest uruchomienie liczników 77 i 81. Sygnał wyjściowy na wyprowadzeniu 79 spełnia również inne zadania, które będą dalej opisane.

Gdy w obwodach analogowych 83 i 85 uzyskana zostaje zgodność powodująca powstanie sygnału wyjściowego na wyprowadzeniu 104 prowadzącym do bramki OR 105 wtedy poziom na wyprowadzeniu 79 musi być doprowadzony do stanu odpowiadającego jedynce w celu wstrzymania dalszego działania liczników 77 i 81 a ta zmiana poziomu na wyprowadzeniu 79 jest powodowana przez układ inhibitorowy zawierający przerzutnik 115, którego wejście J jest uziemione reprezentując sygnał wejściowy zera podczas gdy wejście K jest połączone przewodem 116 z jednym z wyjść typowego obwodu bistabilnego 118, którego jedno wejście jest połączone z wyprowadzeniem 119 obwodu odmierzającego czas a drugie wejście z przewodem 120 prowadzącym z powrotem do wyjścia 0 przerzutnika 115. Wyjście 0 przerzutnika 115 jest połączone również z wyprowadzeniem 79 układu inhibitorowego za pośrednictwem obwodu opóźniającego 121 dającego opóźnienie wynoszące na przykład około 1 mikrosekundy.

Impulsy zegarowe są doprowadzane do przerzutnika JK przewodem 122, który jest połączony z wyprowadzeniem 76 impulsów zegarowych z ob-

wodu porównującego 89 a następne wejście przerzutnika 115 jest połączone z wyjściem bramki OR 105, skąd doprowadzany jest do przerzutnika impuls przewyższający normalne impulsy zegarowe i sygnały na wejściach J i K doprowadzeń 122 i 116 uruchamiające przerzutnik 115.

Czułość przerzutnika 115 na impulsy zegarowe z doprowadzenia 122 zależy od stanu wejść J i K przerzutnika. W tym przypadku impuls wejściowy na wejściu J jest zawsze impulsem zera i gdy na wejściu K jest także impuls zera wtedy przerzutnik nie reaguje na impulsy zegarowe. Gdy na wejściu K jest impuls jedynki to przerzutnik 115 reaguje na impuls zegarowy i zostaje przełączony w stan, gdzie na wyjściu O jest sygnał zera jeśli przerzutnik nie był już w tym stanie wcześniej.

Gdy urządzenie zostaje włączone impuls przedstawiający wytworzony przez obwód przedstawiający na wyprowadzeniu 106 przechodzi przez bramkę OR do wejścia przewyższającego przerzutnika 115 zapewniając tym samym stan przerzutnika, w którym na wyjściu O a tym samym na wyprowadzeniu układu inhibitorowego występuje sygnał wyjściowy jedynki.

Liczniki 77 i 81 są zabezpieczone przed zadziałaniem przez poziom jedynki na wyprowadzeniu 79 układu inhibitorowego. Ponadto obwód bistabilny 118 jest przełączany do stanu, w którym daje on sygnał wyjściowy zera na wyprowadzeniu 116 prowadzącym do wejścia K przerzutnika 115.

Poziom zera występujący na wyprowadzeniu 79 układu inhibitorowego występuje również na przewodach 136 prowadzących do obwodów odmierzających czas, których działanie jest zapoczątkowane przez zmianę poziomu napięcia na wyprowadzeniu 79 z poziomu zera na poziom jedynki, co powoduje rozpoczęcie odmierzania czasu i tym samym wytwarzanie impulsu na wyprowadzeniu 119 w jednym z wybranych przedziałów czasu. Impuls na wyprowadzeniu 119 przełącza obwód bistabilny 118 z powrotem do stanu, w którym na wyprowadzeniu 116 występuje sygnał jedynki.

Następny impuls zegarowy na wyprowadzeniu 122 może teraz przesterować przerzutnik 115 ze stanu w jakim on się aktualnie znajduje, przy którym na wyjściu Q jest sygnał jedynki w stan, przy którym sygnał jedynki występuje na wyjściu Q. Sygnał na wyjściu Q przechodzi w sygnał zera dając na wyprowadzeniu 79 układu inhibitorowego poziom zera po opóźnieniu spowodowanym przez obwód 21.

Umożliwia to rozpoczęcie zliczenia przez liczniki 77 i 81 dopóki nie zostanie osiągnięta zgodność powodująca powstanie na wyprowadzeniu 104 sygnału wyjściowego, który jest przenoszony przez bramkę 105 i wyprowadzenie 114 do wejścia przerzutnika 115 w celu przywrócenia mu z powrotem stanu, w którym na wyjściu Q jest sygnał zera dający impuls wyjściowy jedynki na wyprowadzeniu 79 układu inhibitorowego, który to impuls powoduje znowu przerwanie pracy liczników.

Wyprowadzenie 79 jest również połączone za pośrednictwem przewodu 123 ze wzmacniaczem oddzielającym 124, którego wyjście jest z kolei po-

łączone z wejściem obwodu 125 przełączającego na napięcie zerowe a wyjście tego obwodu jest połączone z oscylatorem blokującym 61 za pośrednictwem przewodu 64 przewodzącego impulsy sterujące.

Gdy wyprowadzenie 79 układu inhibitorowego a tym samym przewód 123 prowadzący do wejścia 125 mają poziom odpowiadający jedynie to impulsy zegarowe nie są zliczane i nie powstaje impuls sterujący zapłonem tyrystora.

Ten stan odpowiada odstępom czasu pomiędzy kolejnymi „porcjami” prądu doprowadzanego do elektrody prętowej 31. Gdy poziom napięcia na wyprowadzeniu 79 ulegnie zmianie do poziomu odpowiadającego zeru wtedy zliczanie zostanie rozpoczęte i sygnał wejściowy obwodu przełączającego 125 będzie również sygnałem zero. Prąd zmienny z drugiego, nie pokazanego na rysunku, uzwojenia wtórnego transformatora 59 jest doprowadzany do obwodu przełączającego 125 przewodami 126.

Z chwilą gdy sygnał wejściowy obwodu 125 stał się sygnałem zero to wtedy na przewodzie 64 powstaje impuls wyjściowy przy pierwszym przebiegu malejącym prądu zmiennego to znaczy wtedy gdy kończy się dodatni półokres i rozpoczyna się półokres ujemny a następnie w każdym punkcie przekraczania poziomu zerowego prądu zmiennego powstaje impuls trwający około 0,3 milisekundy przepływający przewodem 64 w celu wywołania serii impulsów sterujących, która się kończy z chwilą gdy wejście obwodu przełączającego 125 wraca z powrotem do poziomu zera.

Każda seria impulsów sterujących może się składać z jednego lub kilku impulsów, sterujących zależnie od ustawienia układu odmierzającego czas i jest przenoszona przewodem 64 do oscylatora blokującego 61, który jak to już wspomniano, wytwarza szereg wyskoków na swym wyjściu, a każdy impuls może zawierać szereg takich wyskoków na przykład pięć, w celu zapewnienia prawidłowego zapłonu obu tyrystorów 49 i 50, aby następował dopływ prądu do elektrody prętowej 31. Obwód przełączający 125 jest typowym obwodem scalonym wytwarzanym przez General Electric i nie będzie dalej omawiany.

Tak więc z chwilą gdy poziom na wyprowadzeniu 79 odpowiada zeru to wtedy rozpoczyna się zliczanie impulsów zegarowych a jednocześnie rozpoczyna się kolejne włączanie półcykli prądu zmiennego w celu doprowadzenia prądu do przewodu 46 i trwa to dopóki nie zostanie zliczona przez liczniki 77 i 81 właściwa ilość półokresów odpowiadająca ustawieniu przełącznika obrotowego, służącego do regulacji czasu zasilania elektrody prętowej prądem.

Niezależnie od możliwości regulacji czasu trwania okresu doprowadzenia prądu do elektrody prętowej istnieje również możliwość regulowania odstępów pomiędzy tymi okresami, co umożliwia odpowiedni obwód odmierzania czasu widoczny częściowo na fig. 12 a częściowo, bardziej dokładnie na fig. 14.

Na fig. 15 pokazano przebieg impulsów sterujących obwodami pokazanymi na fig. 12 i 13, przy

czym skuteczna szerokość a każdego z impulsów jest taka sama i jest ustalana za pomocą przełączników obrotowych. Natomiast przedział czasowy b pomiędzy dwoma pierwszymi impulsami jest krótszy niż przedział c pomiędzy drugim i trzecim impulsem. Przedziały b i c mogą być jednakowe lub różne a regulacja wielkości tych przedziałów będzie teraz opisana.

Obwody układu czasowego ustalającego przedziały b i c są pokazane po prawej stronie fig. 12, przy czym układ ten ma dwa kanały, z których każdy określa różny przedział czasowy. Pierwszy kanał zawiera typowy obwód bistabilny 130, który ma wejście 131 dla impulsu sterującego doprowadzanego przewodem 113. Taki obwód bistabilny 132 drugiego kanału ma też wejście dla impulsu sterującego połączonego również z przewodem 113. Impuls sterujący doprowadzany przewodem 113 przełącza obwód bistabilny 130 w stan, przy którym sygnał wyjściowy na wyprowadzeniu 135 odpowiada zeru.

Następuje to z chwilą rozpoczęcia pracy, gdy w obwodzie przedstawiającym zawierającym obwód monostabilny 108, powstaje impuls sterujący. Wyprowadzenie 79 inhibitora jest połączone za pośrednictwem przewodu 136 z jednym wejściem bramki NAND 137, której drugie wejście jest połączone do wyjścia obwodu bistabilnego 130. Wyjście bramki NAND 137 jest połączone za pomocą inwertora logicznego 138 z wejściem obwodu 139 odmierzającego czas w sposób dający się regulować.

Wyjście tego obwodu 139, który będzie później opisany bardziej szczegółowo, jest połączone za pośrednictwem przewodu 140 z wspólną bramką NAND 141, której wyjście jest połączone przewodem 142, poprzez inwertor logiczny 143, z przewodem 119, który z kolei prowadzi do wejścia obwodu bistabilnego 118 inhibitora. Wyprowadzenie 140 z obwodu 139 odmierzającego czas, jest również połączone z jednym biegunem ręcznie uruchamianego przełącznika 144, którego drugi biegun jest podłączony za pośrednictwem opornika 145 do bieguna dodatniego źródła prądu.

Normalnie przełącznik ten jest w położeniu pokazanym na rysunku a ruchomy zestyk tego przełącznika 144 jest połączony z przewodem 146 prowadzącym do jednego wejścia sterującego 147 obwodu bistabilnego 130 i wejścia sterującego 148 dla drugiego stanu obwodu bistabilnego 132. Wyprowadzenie inhibitora jest również podłączone za pośrednictwem przewodu 136 do bramki NAND 149, której drugie wejście jest połączone z wyprowadzeniem 135 obwodu bistabilnego 132. Wyjście bramki NAND 149 jest połączone poprzez inwertor logiczny 150 z drugim obwodem 151 odmierzającym czas, zbudowanym tak samo jak obwód 139 a zatem tak jak to pokazano na fig. 14. Sygnał wyjściowy drugiego obwodu 151 odmierzającego czas znajduje się na wyprowadzeniu 152, które jest połączone z drugim wejściem wspólnej bramki NAND 141 i jest również połączone z biegunem drugiego przełącznika 153.

Drugi biegun tego przełącznika 153 jest uziemiony, jak to widać na rysunku, a normalne położenie przełącznika jest również takie jak wi-

dać na rysunku. Ruchomy zestyk przełącznika 153 jest połączony za pośrednictwem przewodu 154 z dalszą bramką NAND 155, której drugie wyjście znajduje się na wyprowadzeniu 156 połączonym z wejściem bramki OR 157, której dwa wejścia są odpowiednio połączone z wyjściami 134 i 135 obu obwodów bistabilnych 130 i 132.

Wyjście bramki NAND 155 jest połączone poprzez dalszy inwertor logiczny 158 z przewodem 159 podłączonym do drugiego wejścia sterującego 160 obwodu bistabilnego 130 i drugiego wejścia sterującego 161 obwodu bistabilnego 132.

Przy końcu okresu czasu, w którym ma miejsce doprowadzanie dwupołkowego wyprostowanego prądu zmiennego z wyjścia 46 do elektrody prętowej 31 rozpoczyna się odmierzenie przedziału czasowego b . Wytwarzane napięcie inhibitorowe na wyprowadzeniu 79 inhibitora, odpowiadające poziomowi „1”, jest doprowadzane do bramki NAND 137 na przewodzie 136, która to bramka otrzymała już sygnał wejściowy „1” z wyjścia 134 obwodu bistabilnego, który to sygnał wynika z aktualnego stanu tego obwodu.

Przy dwóch sygnałach wyjściowych jedynki dla bramki NAND 137 jej sygnał wyjściowy staje się zerem. Ten sygnał jest z kolei przetwarzany na sygnał jedynki, który jest sygnałem wejściowym układu 139 odmierzającego czas powodującym rozpoczęcie pracy tego układu.

Jak to będzie opisane później, na podstawie fig. 14, układ 139 odmierzający czas stanowi zasadniczo obwód RC działający poprzez tranzystor i dający krótki impuls wyjściowy po upływie regulowanego okresu czasu od powstania sygnału wejściowego wytworzonego przez inwertor 138, który to okres czasu odpowiada przedziałowi czasowemu b pomiędzy dwoma kolejnymi impulsami. Impuls wyjściowy na wyprowadzeniu 140 jest impulsem o przebiegu ujemnym tak, że normalnie występujący na wyprowadzeniu 140 poziom jedynki przechodzi w krótkim okresie czasu w poziom zerowy, który to impuls przechodzi przez bramkę NAND 141, gdzie panuje w tym czasie poziom jedynki na wyprowadzeniu 152 a następnie jest odwracany przez inwertor 143 i doprowadzany poprzez przewód 119 jako impuls o przebiegu ujemnym służącym do uruchomienia obwodu bistabilnego 118 i spowodowania zmiany jego stanu.

Na skutek tego jeden sygnał jest przenoszony do wejścia K przerzutnika 115 powodując wzrost do poziomu zera na wyprowadzeniu 79 inhibitora po odebraniu kolejnego impulsu zegarowego na przewodzie 122, który to poziom zerowy powoduje uruchomienie liczników 77 i 81 i przyczynia się tym samym do powstania wymaganej ilości impulsów sterujących przenoszonych jako seria impulsów przez przewód 64 do oscylatora blokującego 61 co następuje na początku drugiego przedziału czasowego, który jest określany przez drugi impuls przebiegu A impulsów.

W tym samym czasie impuls wyjściowy z układu 139 odmierzającego czas przechodzi poprzez przełącznik 144 na przewodzie 146 do wejść 147 i 148 obwodów bistabilnych 130 i 132 powodując

odwrócenie stanu tych obwodów tak, że wyjście 134 obwodu bistabilnego 130 zostaje przełączone na „0” a wyjście 135 obwodu bistabilnego 132 na „1”.

Oba obwody bistabilne 130 i 132 pozostają w tym stanie przez następny okres czasu odpowiadając przedziałowi a aż zostanie osiągnięta zgodność pomiędzy ilością impulsów czasowych zliczonych przez liczniki i nastawieniem przełączników obrotowych a z układów analogowych wyjdzie sygnał wyjściowy na wyprowadzenie 104. Podczas wysyłania tego sygnału wyjściowego pracuje znowu inhibitor powodując zmianę poziomu na wyprowadzeniu 79 do poziomu jedynki.

Ta zmiana poziomu jest przekazywana przewodem 136 do bramki NAND 137 nie dając żadnego efektu ze względu na istnienie poziomu zerowego na wejściu tej bramki pochodzącego z wyjścia 134 a tylko powodując współpracę tej bramki z bramką NAND 149, która już otrzymała sygnał wejściowy jedynki z wyjścia 135 i wytwarza zerowy poziom wyjściowy, który jest przetwarzany przez obwód 150 i przekazywany jako poziom jedynki do drugiego układu 151 odmierzającego czas, który zostaje uruchomiony po wstępnie nastawionym okresie czasu odpowiadającym przedziałowi czasowemu c pomiędzy drugim i trzecim impulsem, wskazanymi na linii A kształtu impulsu.

Powoduje to powstanie dalszego impulsu o przebiegu ujemnym, który jest następnie podawany poprzez bramkę NAND 141, która z kolei w tym czasie ma na wejściu sygnał jedynki doprowadzony przewodem 140 a dalej sygnał ten przechodzi przez inwertor 145 do obwodu inhibitorowego w celu ponownego spowodowania zmiany poziomu na wyprowadzeniu 79.

Impuls wyjściowy układu 151 odmierzającego czas znajdujący się na wyprowadzeniu 152 przechodzi również przez przełącznik 153 na przewodzie 154 do bramki NAND 155, która również odbiera sygnał wejściowy jedynki na doprowadzeniu 156 podczas jej normalnej pracy, ponieważ jedno i tylko jedno z wyjść 134 lub 135 połączonych z bramką OR 157 powinno normalnie mieć poziom jedynki.

Tak długo jak długo taki stan ma miejsce, impuls o przebiegu ujemnym znajdujący się na przewodzie 154 będzie wytwarzał impuls o przebiegu dodatnim, pochodzący z bramki NAND 155, który to impuls jest z kolei przetwarzany przez inwertor 158 i stanowi po przetworzeniu impuls o przebiegu ujemnym służący do przełączenia obwodów bistabilnych. Impuls ten jest doprowadzany przewodem 159 do wejść 160 i 161 obwodów bistabilnych 130 i 132 i powoduje przełączenie tych obwodów z powrotem w ich stan początkowy przy którym na wyprowadzeniu 134 jest sygnał wyjściowy jedynki a na wyprowadzeniu 135 sygnał wyjściowy zera.

Jeśli oba obwody bistabilne 130 i 132 znajdują się w takim samym stanie na skutek wadliwego działania, spowodowanego na przykład przez impuls zakłócający, mającego miejsce w początkowym okresie pracy, to sygnał wyjściowy bramki OR 157 jest sygnałem zera co z kolei powoduje powstanie poziomu zera na przewodzie 159, który

to poziom zapewnia przełączenie obu obwodów 130 i 132 do ich stanu wyjściowego jaki jest aktualnie wymagany. Ten poziom zera przestaje występować z chwilą ponownego przełączania obwodów 130 i 132.

Układy 139 i 151 odmierzające czas wyglądają tak jak to pokazano na fig. 14. Tranzystor jednolazowy T4 współpracuje z obwodem mającym stałą czasową regulowaną za pomocą oporników 165 i 166, połączonych szeregowo, oraz kondensatora 168 lub 169 wybieranego odpowiednio za pomocą przełącznika 167. Opornik 166 jest opornikiem regulowanym. Połączone szeregowo oporniki 165 i 166 są podłączone za pośrednictwem tranzystora T1 od zestyku ruchomego przełącznika 167, który ma dwa zestyki stałe z podłączonymi do nich odpowiednio kondensatorami 168 i 169 mającymi różne pojemności.

Na przykład kondensator 168 może mieć pojemność 1 mikrofarada a kondensator 169 — 10 mikrofardów. Przełączanie przełącznika 167 z jednego położenia w drugie umożliwia więc zgrubne ustawienie stałej czasowej podczas gdy zmiana położenia ślizgacza opornika regulowanego 166 umożliwia dokładną regulację tej stałej.

Baza tranzystora T1 jest podłączona do ślizgacza potencjometru 170 połączonych szeregowo z dalszym opornikiem 171, włączonym wraz z potencjometrem w obwód zasilania. Poziom napięcia bazy tranzystora T1 jest regulowany i tranzystor ten wraz z jego opornikami 170 i 171 oraz z regulowanym łańcuchem oporników 165 i 166 tworzy obwód zasilający prądu stałego służący do ładowania jednego z kondensatorów 168 lub 169, zależnie od tego, który z nich jest podłączony do obwodu.

Prąd stały ładowania jest regulowany za pomocą opornika 166. Daje to w efekcie prostoliniową charakterystykę ładowania wybranego kondensatora. Tranzystor T3 jest tranzystorem polowym, który oddziela włączony kondensator 168 lub 169 od emitera tranzystora T4 doprowadza prąd do emitera tego tranzystora w czasie jego zapłonu. Dioda 172 bocznikująca tranzystor polowy T3 tworzy drogę rozładowania dla włączonego kondensatora, która to droga charakteryzuje się niską impedancją i prowadzi przez tranzystor T4.

Sygnał wyjściowy z układu odmierzającego czas odbierany na oporniku obciążającym 173, wchodzącym w skład obwodu tranzystora T4, jest przenoszony poprzez tranzystor wzmacniający T5 na wyprowadzenie 140, które jest zbocznikowane diodą Zenera 174 służącą do obcinania wartości szczytowych impulsów, pochodzących z układu odmierzającego czas.

Sygnał wejściowy dla układu odmierzającego czas pochodzący z inwertora logicznego 138 lub 150 znajduje się na doprowadzeniu 175, które jest połączone poprzez opornik 176 z opornikiem bocznikującym podłączonym z kolei do przewodu 178 o ujemnym potencjale a dalej doprowadzenie to łączy się z wejściem wzmacniacza różnicowego 180 mającego długi stopień wzmacnienia, będącego obwodem scalonym.

Drugie wejście 181 wzmacniacza 180 jest połączone poprzez opornik 182 z przewodem zerowym

obwodu zasilania prądem stałym. Wyjście wzmacniacza 180 znajdujące się na wyprowadzeniu 183 ma sprzężenie zwrotne poprzez diodę 184 z doprowadzeniem 179 przy czym wyprowadzenie 183 jest połączone poprzez diodę blokującą 185 z bramką drugiego tranzystora polowego T2, który jest włączony pomiędzy przełącznik 167 i kondensatory 168 i 169.

Przy zerowym poziomie sygnału na doprowadzeniu 175 napięcie wejściowe na doprowadzeniu 179 wzmacniacza jest nieznacznie ujemne i niższe od napięcia na wejściu 181. W tych warunkach napięcie wyjściowe wzmacniacza ma tendencję do osiągnięcia wartości dodatnich ale kierunek przewodzenia diody 184 zapewnia sprzężenie zwrotne z wejściem 179 co utrzymuje napięcie wejściowe wzmacniacza na niskim poziomie.

Gdy sygnał wejściowy na doprowadzeniu 175 zmieni się na sygnał jedynki napięcie wejściowe wzmacniacza 180 na doprowadzeniu 179 przekracza wartość napięcia na wejściu 181 i napięcie wyjściowe wzmacniacza staje się ujemne. Dioda 184 nie może przewodzić i w związku z tym nie ma sprzężenia zwrotnego a więc wzmacniacz 180 zostaje nasycony dając dużą wartość ujemną napięcia wyjściowego.

Przy niewielkim dodatnim napięciu wyjściowym na wyprowadzeniu 183 dioda 185 nie przewodzi prądu natomiast tranzystor T2 znajduje się w stanie przewodzenia. Przy dużej wartości ujemnej napięcia wyjściowego na wyprowadzeniu 183 dioda 185 przewodzi prąd natomiast tranzystor T2 nie przewodzi.

Tak więc istnienie poziomu zera na doprowadzeniu 175 oraz elementach 180 do 183 obwodu czyni tranzystor T2 przewodzącym przez co skutecznie zwiera on obwód i zabezpiecza przed ładowaniem się któregośkolwiek z kondensatorów 168 lub 169. Gdy sygnał wyjściowy na doprowadzeniu 175 zmienia swój poziom na poziom jedynki tranzystor T2 staje się nieprzewodzącym a włączony kondensator 168 lub 169 rozpoczyna ładowanie zgodnie z pochyleniem liniowej charakterystyki ładowania określonej przez obwód tranzystora T1.

Nachylenie tej charakterystyki jest wybierane przez przełączenie przełącznika 167 i regulację za pomocą opornika 166. W ustalonym czasie, który został ustawiony w układzie odmierzanym czas i który odpowiada przedziałowi czasowemu b, stopień naładowania kondensatora osiąga poziom, przy którym następuje szybkie jego wyładowanie poprzez tranzystor T4, i na skutek tego powstaje impuls wyjściowy o przebiegu ujemnym występujący na przewodzie 140 i trwający przez ustalony okres czasu po zmianie sygnału wejściowego na doprowadzeniu 175 do poziomu jedynki. Impuls wyjściowy na przewodzie 140, jak to już zostało dokładnie opisane wcześniej, zapoczątkuje dalszą pracę obwodu inhibitorowego w celu rozpoczęcia następnego okresu podłączenia dwupołkowego wyprostowanego prądu zmiennego do przewodu zasilającego 46 elektrody prętowej 31.

Maksymalne, średnie natężenie prądu dopływającego z włączonego źródła zasilania, przyłączone-

go do przewodu 46, jest rzędu 100 amperów przy napięciu wynoszącym 250 wolt, przy czym wartości szczytowe natężenia prądu sięgają 1000 amperów a napięcie wyjściowe jest regulowane przez regulację napięcia zasilania na zaciskach 44 i 45.

Na fig. 16 do 20 pokazano niektóre wyroby ze szkła wzorzystego wykonane sposobem według wynalazku. W każdym z tych przykładów prowadzonych za pomocą urządzenia według wynalazku z metalową kąpielą wytwarzano wstęgę szkła o grubości 7 mm i szerokości 33 cm, która była przemieszczana po powierzchni kąpieli metalowej z prędkością 45 m/godz.

Elektroda prętowa 31 miała postać kształtowego pręta miedzianego o szerokości 30 cm w kierunku poprzecznym do ruchu wstęgi i maksymalnej długości w kierunku wzdłużnym wynoszącej 50 mm, temperatura szkła wynosiła około 750°C w strefie, w której umieszczony był ten pręt a nad kąpielą utrzymywana była atmosfera ochronna zawierająca 10% wodoru i 90% azotu.

W każdym przykładzie pokazanym na fig. 16 masą stopionego metalu 37 jest stop zawierający 3,5% miedzi i 97,5% ołowiu. Czas trwania każdego impulsu wyprostowanego pełnookresowego prądu przemiennego wynosił 0,1 sek a wysokość napięcia tego impulsu wynosiła 54V.

Na fig. 16 pokazano wstęgę szkła 32 przemieszczającą się pod elektrodą prętową 31 (fig. 3), której dolna powierzchnia jest ukształtowana w postaci szeregu szczytów łączących się ze sobą wierzchołkami. Kształt przebiegu impulsu włączającego jest zaznaczony odnośnikiem 190 i obejmuje szereg jednakowych okresów czasu występujących w jednakowych odstępach. Tak więc obwód przełączający jest tak nastawiony, że odstępy b i c są jednakowe.

Każdy okres czasu włączenia prądu wynosi 0,1 sek. a odstępy czasu pomiędzy okresami włączenia wynoszą 4 sek. Jest to również czas pozwalający na przejście elementu wzoru pod elektrodą prętową 31. Tak więc prąd jest doprowadzany do elektrody 31 właśnie w tym momencie gdy tylny punkt wierzchołkowy poprzedniego elementu 192 wzoru wychodzi spod elektrody.

Tak więc zmiany powierzchniowe na szkle mają postać szeregu ciągłych wzorów, których kształt odpowiada dokładnie kształtowi masy stopionego metalu 37 oraz dolnej powierzchni elektrody 31. Obszary z naniesionym wzorem są poprzedzielane obszarami nieobrobionymi 193 czystego szkła o przepuszczalności światła widzialnego wynoszącej 80% natomiast obszary wzoru 194 mają przepuszczalność dla światła widzialnego wynoszącą 65%. W świetle odbitym od powierzchni szkła widoczne są barwy interferencyjne szczególnie żółta i niebieska. Na fig. 16 widać wyraźnie jak każdy z ciągłych wzorów dokładnie odtwarza kształt masy stopionego metalu 37.

Effekt skrócenia do 2 sekund odstępów pomiędzy impulsami prądowymi trwającymi 0,1 sek. jest pokazany na fig. 17. Kształt impulsu przełączającego jest oznaczony przez 190.

Elementy wzoru nakładają się na siebie regularnie dając w efekcie złożony wzór składający się

z czystych obszarów nie obrobionych 193, obszarów 194 zabarwionych na szaro i obszarów 195 zabarwionych na brązowo, których przepuszczalność światła wydalnego wynosi 55%. Barwy światła odbitego od powierzchni szkła dają również bardziej złożony wzór.

Okresy czasu upływające pomiędzy nanoszeniem poszczególnych elementów wzoru mogą być również zwiększane tak, że pomiędzy poszczególnymi elementami wzoru istnieją przerwy w kierunku wzdłużnym wstęgi.

Na fig. 19 i 20 pokazano wzory wytworzone na szkle przy użyciu elektrody prętowej pokazanej na fig. 4. Na fig. 19 ciągle elementy wzoru dają w efekcie czyste obszary 193 o przepuszczalności światła 80%, które występują pomiędzy obszarami 194 zabarwionymi na szaro i mającymi przepuszczalność światła 65%.

Pokazany na fig. 20 wzór jest bardziej złożony i składa się z nakładających się elementów wzoru wytworzonych przy czasie pomiędzy impulsami skróconym do połowy. Wzór ten zawiera obszary 195 o zabarwieniu brązowym i przepuszczalności światła 55%.

Na fig. 21 pokazano zastosowanie sposobu według wynalazku przy użyciu elektrody kształtowej z fig. 3 z okresami włączania prądu o jednakowym czasie trwania i różnymi odstępami b i c pomiędzy tymi okresami. Kształt impulsu przełączającego jest oznaczony przez 190 a w wyniku uzyskuje się wzór składający się z dwóch nakładających się elementów, po których następuje obszar czystego szkła i następne nakładające się elementy wzoru. Nakładanie się elementów wzoru daje w wyniku dwa obszary 194 i 195 o różnej przepuszczalności światła tak jak w przypadku wzoru z fig. 17.

Na fig. 22 pokazano ciągły wzór składający się z elementów naniesionych za pomocą elektrody 31 ukształtowanej tak jak pokazano na fig. 6. Fig. 23 przedstawia ciągły wzór składający się z elementów utworzonych przez elektrodę o kształcie pokazanym na fig. 9. Czyste przestrzenie 193 wzoru mają kształt zbliżony do ekranu telewizyjnego.

W przykładzie pokazanym na fig. 24 zastosowano dwa kształtowe elementy ustalające 31 oddalone od siebie w kierunku ruchu wstęgi. Dolne powierzchnie tych elementów mają odpowiednio

szony na szynie 35 przewodzącej prąd elektryczny a szyny te są oddzielnie podłączone do obwodu zasilania. Prąd może być doprowadzany do obu szyn 35 jednocześnie dając wzór, w którym różne jego elementy występują na przemian a indywidualne zasilanie obu elementów ustalających prądem pozwala na uzyskanie innych kolejności i odstępów włączania w celu nanoszenia potrzebnych kombinacji elementów wzoru — ciągłych, nakładających się na siebie lub przedzielonych odstępami o ustalonej wielkości.

Inny układ elementów ustalających jest pokazany na fig. 25. Oba te elementy są krótkie a ich kształt jest taki jak pokazano na fig. 4. Zawieszono je na oddzielnych szynach 35 za pośrednictwem wsporników 34 i usytuowano naprzeciw siebie nad powierzchnią kąpielii metalowej.

Każdy z elementów ustalających 31 obejmuje połowę szerokości wstęgi szkła a odległość pomiędzy wewnętrznymi ich końcami jest wystarczająca dla uzyskania izolacji elektrycznej między nimi.

Indywidualne podłączenia 46 do przełączanego obwodu zasilającego umożliwiają zgrane w fazie lub przesunięte włączanie obu elementów 31 (fig. 26).

Gdy stosuje się większą ilość mas stopionego metalu, jak to ma miejsce na przykład na fig. 24 i 25, nieregularne włączanie impulsów pełnookresowego, wyprostowanego prądu przemiennego daje w efekcie wzór składający się z elementów nieregularnie rozmieszczonych na powierzchni szkła.

Atmosfera redukcyjna znajdująca się w przestrzeni ponad kąpielą, z którą to atmosferą styka się powierzchnia szkła podczas jego przemieszczania się pod masami lub masą stopionego metalu 37, ułatwia zabarwienie powierzchni szkła.

Do wytwarzania barwnego wzoru na powierzchni szkła można również stosować inne stopione metale lub stopy. Na przykład elektrodą prętową 31 oraz masą stopionego metalu 37 mogą być wykonane z materiałów wskazanych w poniższej tabeli, która również wskazuje najkorzystniejsze temperatury szkła w obszarze znajdującym się pod stopioną masą oraz barwę (w odniesieniu do światła przepuszczanego) uzyskaną przy zastosowaniu odpowiedniego metalu stopionego.

Gdy stosuje się dwie stopione masy to mogą być one, jak również ich elektrody, wykonane z

Elektroda prętowa	Stopiona masa	Temperatura °C	Skład masy stopionej	Barwa światła przepuszczanego
Miedź	miedź-bismut	700	8% Cu 92% Bi	różowy
Srebro	srebro-bismut	650	62% Ag 38% Bi	żółty niebieski
Kobalt	kobalt-bismut	850	3% Co 9% Ni	(barwa jonowa)
Nikiel	nikiel bismut	800	91% Bi	brązowy
Ruten	ołów	750	100% Pb	szary
Żelazo	ind	650—750	100% In	bursztynowy
(miękką stal)				

kształt pokazany na fig. 3 i 4.

Każdy z elementów ustalających 31 jest zawie-

różnych materiałów dając dodatkowe zróżnicowanie efektu dekoracyjnego.

Ostatnim przykładem podanym w tej tabeli jest ind, który daje możliwość uzyskania różnych barw światła przepuszczanego, innych niż bursztynowa, jeśli czas doprowadzania prądu anodowego wynosi poniżej 100 m/sek. a przepuszczalność światła białego jest większa niż około 50%. Ma to miejsce ze względu na występujący efekt interferencji i wysokie współczynniki odbicia w pewnych częściach widma widzialnego.

Przy zastosowaniu indu można uzyskać dla światła przepuszczanego barwy różową, zieloną i żółtą a dla światła odbitego barwy niebieską, różową, żółtą i zieloną. Wszystkie te kolory mogą występować jednocześnie we wzorze przez zróżnicowanie gęstości prądu na elektrodzie i różnych stopni intensywności obróbki.

Prąd elektryczny podłączony do stopionej masy lub mas może zawierać pewną wartość podstawową wynikającą z prądu istniejącego w masie szkła, na które nanoszony jest wzór, na którą to wartość nakładane są impulsy pochodzące ze źródła prądu przemiennego włączanego od tej wartości podstawowej.

Jako źródło zasilania może być stosowany prąd przemienny, prąd stały lub pełnookresowy wyprostowany prąd przemienny. Prąd zasilania może mieć stałą lub zmienną amplitudę a zmiana amplitudy może być dokonywana przez włączanie różnych źródeł zasilania. Przełączanie może być sterowane automatycznie. Na przykład dla wytwarzania skomplikowanego wzoru przełączenie może być zaprogramowane przy użyciu komputera ogólnego przeznaczenia bądź komputera specjalnego jak również za pomocą elektrycznego urządzenia przełączającego według określonego programu na przykład programu zapisanego na taśmie magnetycznej.

Przy zastosowaniu sposobu wytwarzania wzorzystego szkła przy dużych prędkościach, większych od wymienionej i wynoszących na przykład 200 lub 300 m/godz. wyrazistość wzoru nanoszonego na szkło jak również jego dokładność może nie być tak dobra jak w przykładach pokazanych dla mniejszej prędkości.

Ma to miejsce dlatego, że dla uzyskania wystarczającej wymiany jonów powierzchnia szkła powinna się stykać z powierzchnią stopionej masy a przy większych prędkościach szkło może się przemieszczać przez pewien okres czasu w pewnej odległości poniżej stopionej masy. Jednakże zawsze uzyskiwać się będzie przyjemny efekt dekoracyjny na powierzchni szkła, gdzie utworzony wzór będzie zawsze miał kształt odpowiadający w mniejszym lub większym stopniu kształtowi stopionej masy.

Wynalazek może znaleźć zastosowanie przy wytwarzaniu wzorzystych wyrobów ze szkła na przykład wzorzystych tafli szklanych obrabianych oddzielnie sposobem według wynalazku bądź też elementów kształtowych ze szkła mających na przykład profil ceowy. Ponadto wynalazek może znaleźć zastosowanie od ozdabiania powierzchni innych wyrobów szklanych w celach dekoracyjnych przy zastosowaniu ruchu względnego pomiędzy szkłem i kształtową masą stopionego metalu.

1. Sposób wytwarzania powierzchniowo modyfikowanego szkła polegający na utrzymywaniu szkła w temperaturze, przy której przewodzi ono prąd elektryczny, umieszczeniu nad powierzchnią szkła masy stopionego materiału przewodzącego prąd elektryczny i służącego do modyfikowania szkła oraz wywoływania ruchu względnego pomiędzy tą stopioną masą i szkłem jak również wywoływaniu określonej wymiany jonów pomiędzy tą stopioną masą i szkłem, **znamienny tym**, że żądany wzór wprowadza się na powierzchnię szkła za pomocą stopionego materiału o wzorze odpowiadającym wzorowi jaki ma być naniesiony na szkło, wywołuje się wymianę jonów przez określony przeciąg czasu, który jest zależny od prędkości wspomnianego ruchu względnego i wystarczający do wytworzenia elementu wzoru w postaci zmodyfikowanego powierzchniowo szkła, który to element wzoru wykazuje podobieństwo kształtu do kształtu masy stopionego materiału modyfikującego.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wymianę jonów wywołuje się powtarzalnie w kolejnych po sobie następujących okresach czasu, a odstęp pomiędzy tymi okresami czasu uzależnia się tak od prędkości ruchu masy stopionego materiału względem wstęgi szkła aby uzyskać żadaną powtarzalność wzoru.

3. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że do masy stopionego materiału i do kąpielii metalowej, na której przemieszcza się wstęgę szkła, podłącza się zasilanie w ustalonych odstępach czasu zależnych od prędkości wstęgi przemieszczającej się pod masą stopionego metalu dla uzyskania powtarzalnego wzoru na szkło.

4. Sposób według zastrz. 3, **znamienny tym**, że zasilanie elektryczne podłącza się na ustalony okres czasu w regularnych odstępach, takich aby wielkość powierzchni szkła przechodzącej w danym okresie czasu pod masą stopionego materiału była równa maksymalnej długości wzoru, przez co uzyskuje się ciągłą powtarzalność wzoru na powierzchni.

5. Sposób według zastrz. 3, **znamienny tym**, że zasilanie elektryczne włącza się w sposób tak dostosowany do szybkości przesuwu wstęgi szkła, że regularne zachodzące na siebie elementy wzoru, są nanoszone na powierzchnię szkła.

6. Sposób według zastrz. 2 albo 3, **znamienny tym**, że odstępy pomiędzy ustalonymi okresami czasu zasilania elektrycznego dobiera się tak, że odstępy po i przed każdym z tych okresów czasu są różne przez co uzyskuje się różne odległości pomiędzy kolejnymi elementami wzoru nanoszonego na szkło.

7. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dolnej powierzchni elementu ustalającego, do którego przywiera masa stopionego materiału, nadaje się kształt odpowiadający kształtowi wzoru, przy czym element ustalający umieszcza się po-

przecnie do toru ruchu względnego pomiędzy wstęgą szkła i masą stopionego materiału.

8. Sposób według zastrz. 7, **znamienny tym**, że jako masę stopionego materiału stosuje się stop międz-ołów przywierający do dolnej powierzchni elementu ustalającego.

9. Sposób według zastrz. 7, **znamienny tym**, że jako masę stopionego materiału stosuje się masę indu przywierającego do dolnej powierzchni elementu ustalającego.

10. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wymianę jonów z jednej masy do szkła wywołuje się w okresach czasu przesuniętych w fazie do okresów czasu tej wymiany z drugiej masy, tak że powstają wzory, których elementy znajdują się w określonych odległościach od siebie, przy czym umieszcza się dwie masy stopionego materiału stykające się z powierzchnią szkła, oddalone od siebie i wywołuje się wymianę jonów z każdej z tych mas do szkła.

11. Sposób według zastrz. 10, **znamienny tym**, że okresy czasu oddziela się pewnym odstępem czasu tak związanym z prędkością ruchu względnego, aby utworzyć na szkle elementy wzoru oddalone od siebie na określoną odległość w kierunku ruchu względnego.

12. Urządzenie do wytwarzania powierzchniowo zmodyfikowanego szkła, zawierające środki do utrzymywania szkła w temperaturze, przy której przewodzi ono prąd elektryczny, elementy ustalające położenie ukształtowanej masy stopionego materiału przewodzącego prąd elektryczny i służącego do modyfikacji szkła, środki do wywoływania względnego ruchu pomiędzy elementami ustalającymi i szkłem, oraz obwód zasilania elektrycznego podłączony do elementów ustalających, **znamiennie tym**, że obwód nasilania elektrycznego zawiera elementy przełączające, służące do dołączania źródła prądu do elementów ustalających według określonego następstwa czasowego.

13. Urządzenie do wytwarzania powierzchniowo zmodyfikowanego szkła wzorzystego, zawierające podłużny zbiornik mieszczący kąpiel ze stopionego metalu, układ doprowadzania stopionego szkła na tą kąpiel, układ przemieszczania szkła w postaci wstęgi wzdłuż kąpeli stopionego metalu z regulowaną prędkością oraz element ustalający umieszczony poprzecznie do kąpeli i sąsiadujący z nią, a służący do ustalania położenia masy sto-

pionego metalu względem górnej powierzchni wstęgi, która to masa przywiera do dolnej powierzchni elementu ustalającego i jest zdolna do oddawania jonów do powierzchni szkła, oraz źródło prądu podłączone do elementu ustalającego i kąpeli stopionego metalu, **znamiennie tym**, że dolna powierzchnia elementu ustalającego (31) ma kształt odpowiadający kształtowi wzoru nanoszonego na szkło, a obwód zasilania zawiera regulowane w znany sposób, znane środki przełączające do powtarzalnego podłączania prądu do elementu ustalającego (31) zgodnie z ustalonym następstwem czasowym i zależnie od prędkości przemieszczania się wstęgi w celu powtarzalnego nanoszenia elementów wzoru na górną powierzchnię przemieszczającego się szkła.

14. Urządzenie według zastrz. 13, **znamiennie tym**, że element ustalający (31) ma postać metalowej elektrody prętowej, której dolna powierzchnia ma kształt szeregu rombów łączących się ze sobą wierzchołkami.

15. Urządzenie według zastrz. 13, **znamiennie tym**, że element ustalający (31) ma postać metalowej elektrody prętowej, której dolna powierzchnia ma kształt szeregu kół (38) połączonych ze sobą prostymi częściami mostkującymi (39).

16. Urządzenie według zastrz. 13, **znamiennie tym**, że element ustalający (31) ma postać metalowej elektrody prętowej, której dolna powierzchnia ma kształt szeregu ośmiokątów (40) łączących się ze sobą wierzchołkami.

17. Urządzenie według zastrz. 13, **znamiennie tym**, że element ustalający (31) ma postać metalowej elektrody prętowej, której dolna powierzchnia ma kształt zygawkowaty.

18. Urządzenie według zastrz. 13, **znamiennie tym**, że element ustalający ma postać wydłużonego metalowego pręta, którego dolna powierzchnia ma kształt szeregu otwartych prostokątów (42) połączonych ze sobą prostymi częściami mostkującymi (43).

19. Urządzenie według zastrz. 13, **znamiennie tym**, że element ustalający ma postać metalowego pręta, którego dolna powierzchnia jest ząbkowana.

20. Urządzenie według zastrz. 13, **znamiennie tym**, że zawiera dwa kształtowe elementy ustalające (31) oddalone od siebie, dla ustalania położenia dwóch oddzielnych mas stopionego materiału na powierzchni wstęgi szklanej.

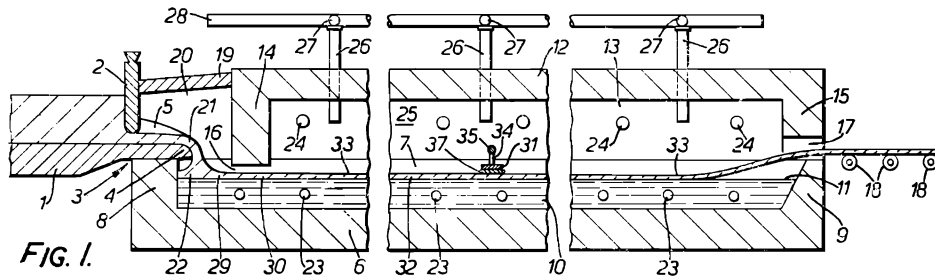


FIG. 1.

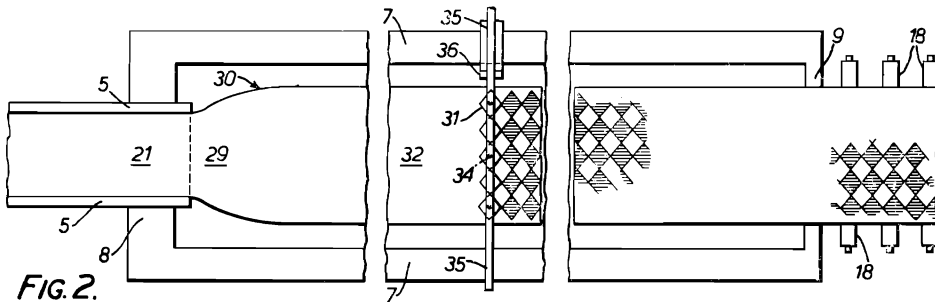


FIG. 2.

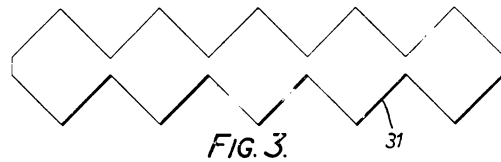


FIG. 3.



FIG. 4.



FIG. 5.

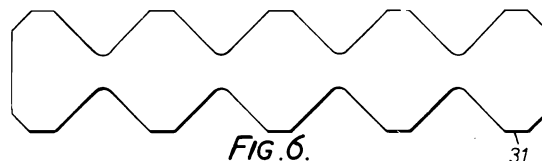
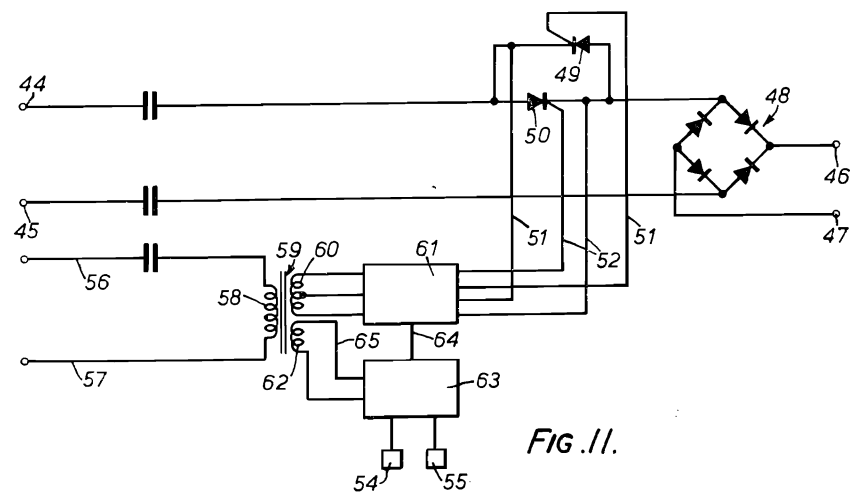
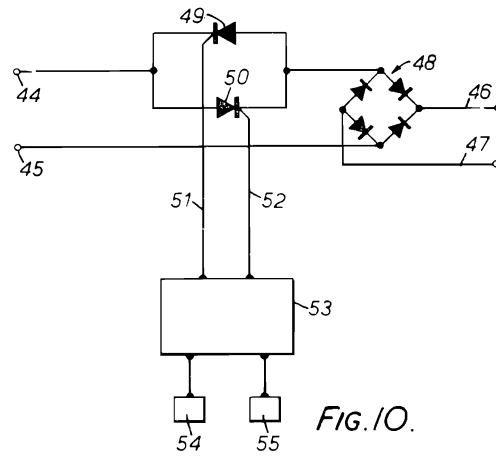
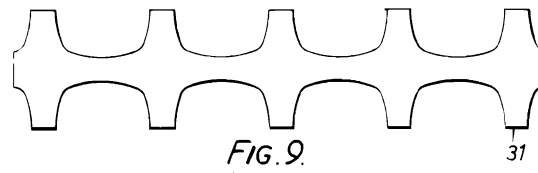
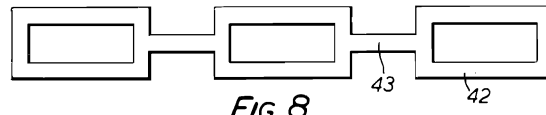
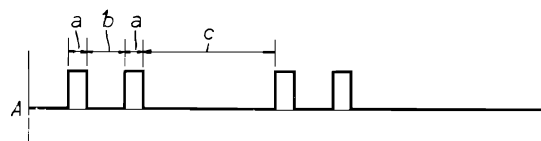
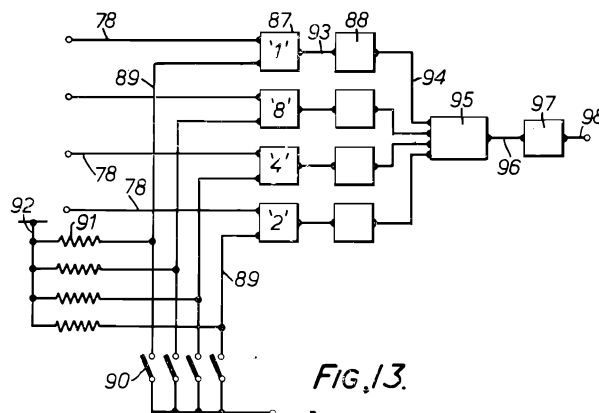
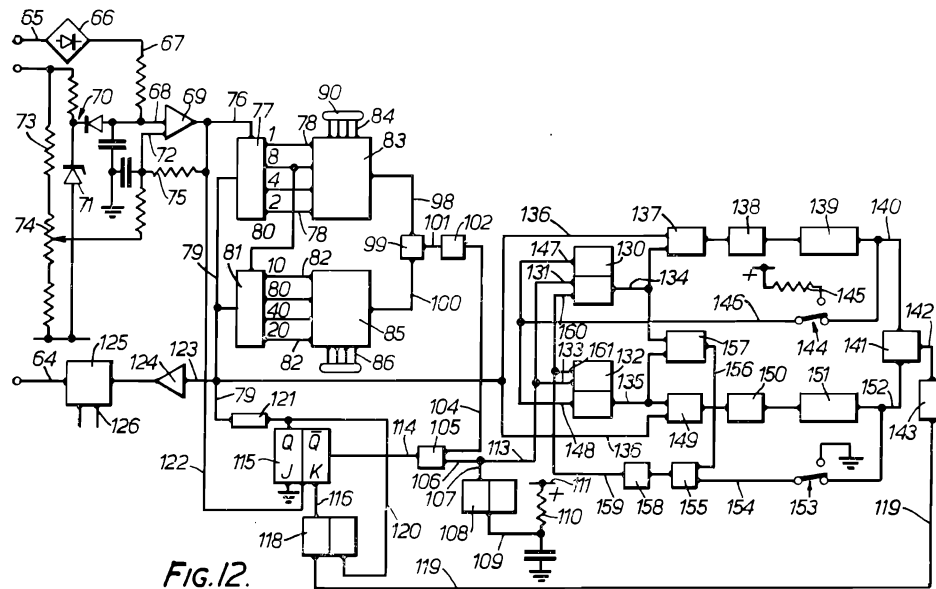


FIG. 6.



FIG. 7.





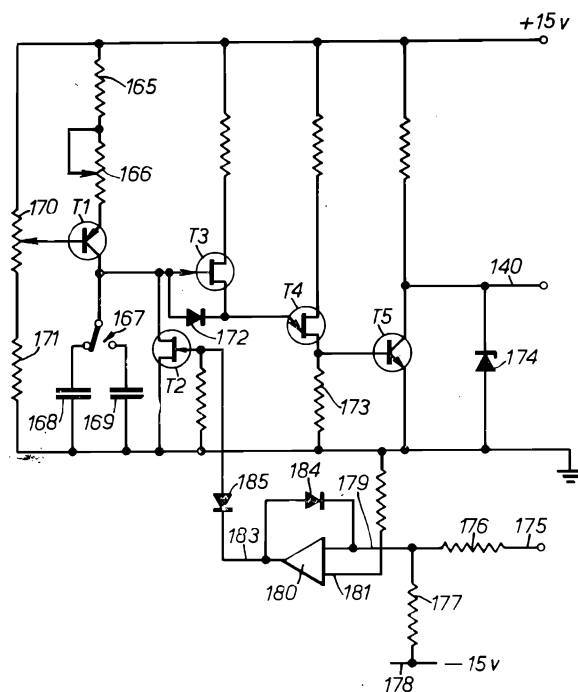


FIG. 14.

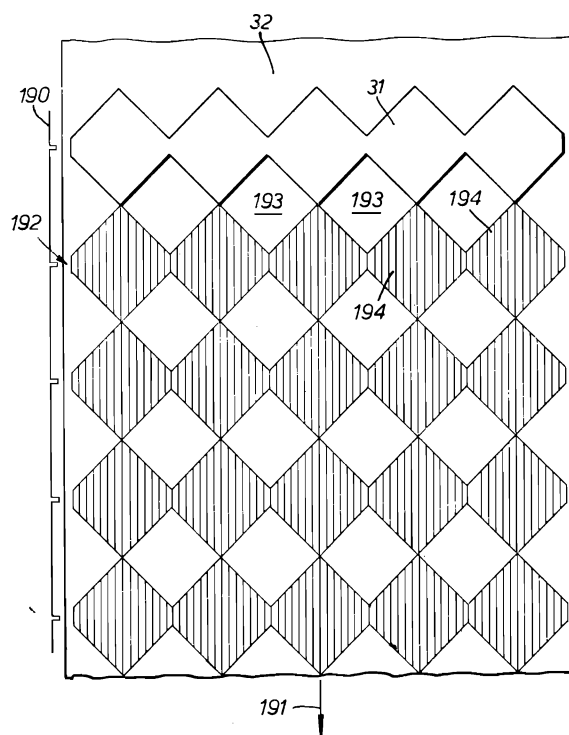


FIG. 16.

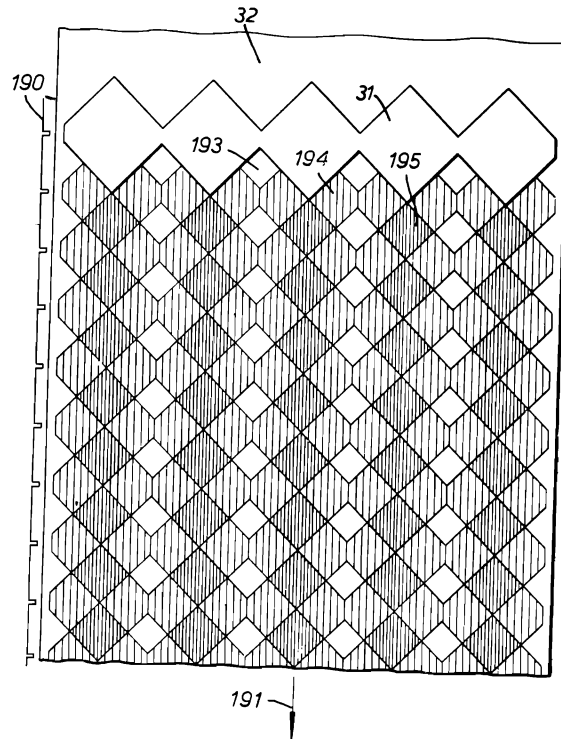


FIG. 17.

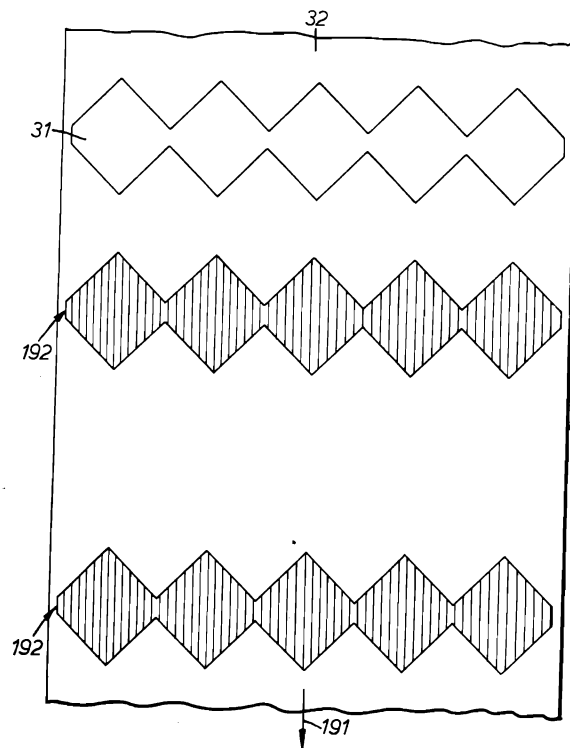


FIG. 18.

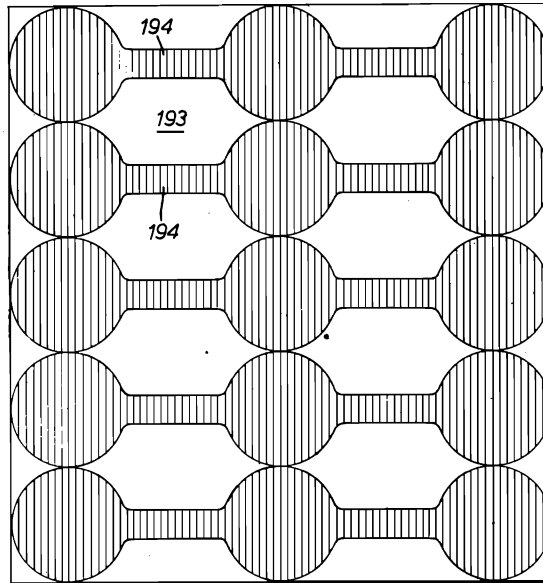


FIG. 19.

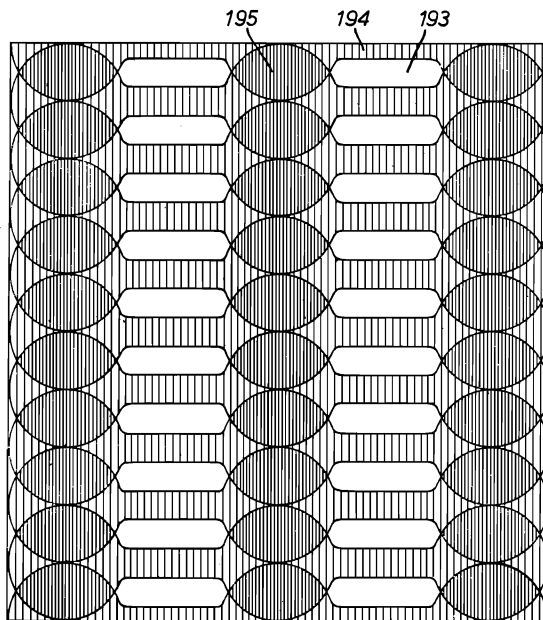


FIG. 20.

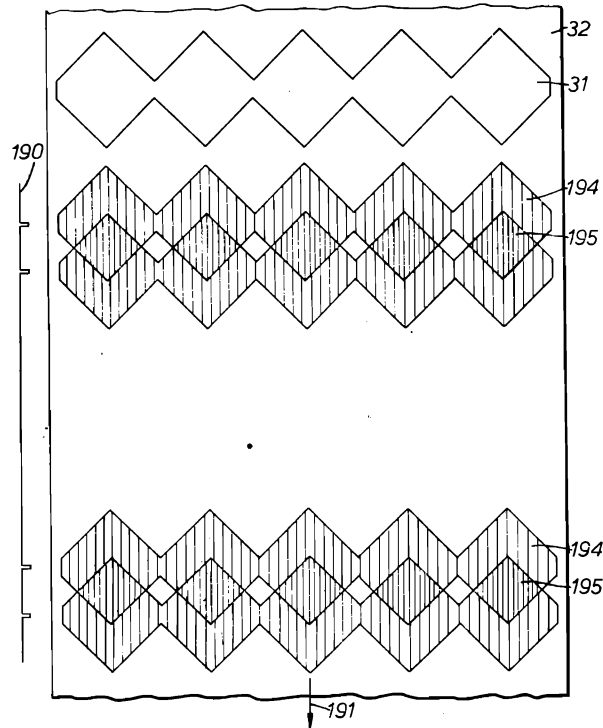


FIG. 21.

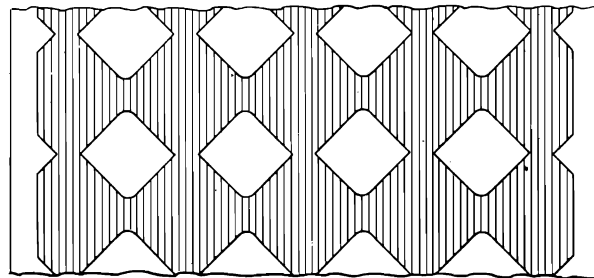


FIG. 22.

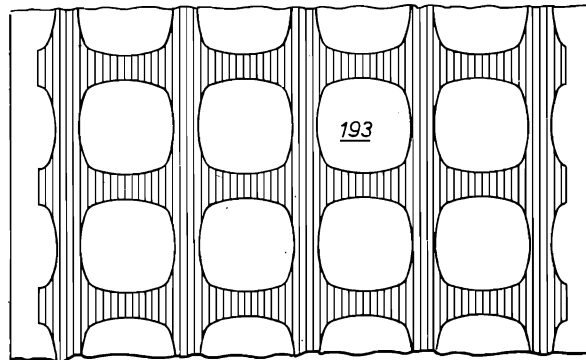


FIG. 23.

