



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 16.04.1968 (P. 126473)

Pierwszeństwo: 25.04.1967 dla zastrz. 1—7
30.08.1967 dla zastrz. 8—15
Luksemburg
06.02.1968 dla zastrz. 16—19
Wielka
Brytania

Zgłoszenie ogłoszono: 26.02.1973

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1974

Kl. 32b,21/00

MKP C03c 21/00

CZYTELNIJA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Glaverbel, Watermael-Boitsfort (Belgia)

**Sposób modyfikowania szkła lub podobnego materiału
i urządzenie do stosowania tego sposobu**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób modyfikowania własności szkła lub podobnych materiałów stałych przez wymianę lub dyfuzję jonów metali oraz urządzenie do stosowania tego sposobu.

W znanym sposobie modyfikowania własności szkła dokonuje się prowadząc wymianę jonową na powierzchni szkła, między szkłem a gazowym ośrodkiem, otaczającym szkło lub wprowadzając jony do szkła na drodze dyfuzji. Zależnie od rodzaju jonów wprowadzanych do szkła, od temperatury i innych parametrów procesów, modyfikuje się różne własności szkła, na przykład barwę, odporność pod działaniem różnych środków chemicznych lub własności mechaniczne. I tak, np. w tak zwanym mechanicznym procesie odwęglania, w którym odbywa się wymiana jonów pomiędzy ośrodkiem gazowym a szkłem, w zewnętrznych warstwach szkła wytwarza się lub zmienia naprężenia ściskające.

Wadą opisanych wyżej znanych sposobów modyfikacji własności szkła jest to, że proces modyfikacji przebiega z małą szybkością, przebieg jego jest niekontrolowany. Nie istnieje możliwość regulowania ani intensywności przebiegu procesu w danym miejscu, ani też zasięgu obszaru powierzchni przedmiotu poddanego obróbce.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu modyfikacji własności szkła lub podobnego materiału wolnego od wyżej wskazanych niedogodności oraz opracowanie urządzenia do stosowania tego sposobu.

Cel wynalazku osiągnięto przez opracowanie spo-

2

sobu modyfikacji opartego na wymianie jonowej lub dyfuzji jonów, w którym obrabiany przedmiot utrzymuje się w kontakcie z substancją gazową, częściowo lub całkowicie zjonizowaną w bezpośredniej bliskości powierzchni obrabianego przedmiotu.

Sposób według wynalazku polega na tym, że szkło lub podobny materiał kontaktuje się z ośrodkiem gazowym w celu przeprowadzenia wymiany jonowej lub w celu wprowadzenia do szkła jonów drogą dyfuzji, przy czym wymienia się jony metali alkalicznych na inne jony metali alkalicznych lub dyfunduje się jony wapnia, magnezu, baru, ołowiu, cyny, żelaza, manganu, niklu, kobaltu, miedzi lub selenu. Ośrodek gazowy, który utrzymuje się w bezpośredniej bliskości obrabianego materiału jest całkowicie lub częściowo zjonizowany.

Sposób według wynalazku można stosować np. w celu chemicznego hartowania szkła, podczas którego następuje wymiana jonów metali alkalicznych pomiędzy szkłem a stykającym się z nim ośrodkiem, a także w celu zwiększenia odporności szkła na korozję chemiczną, wprowadzając do szkła jony wapnia albo w celu poprawy połysku lub innych własności optycznych szkła przez wprowadzenie do szkła ołowiu lub innych metali.

Jonizację ośrodka gazowego można uzyskać przez wyładowanie elektryczne, które tworzy iskrę lub łuk elektryczny. Można również otrzymać stan całkowitej lub częściowej jonizacji za pomocą wyładowania jarzeniowego.

Zaletą wynalazku polega na tym, że proces wymiany przebiega szybciej niż to było możliwe dotychczas. Inną zaletą jest to, że stopień ogrzania korpusu w czasie obróbki i ilość jonów, które przenikają do korpusu, mogą być bardzo łatwo regulowane. Ponadto proces obróbki może być lokalizowany na określonym miejscu lub miejscach obrabianego materiału, a intensywność przebiegu procesu może być regulowana w poszczególnych miejscach. Na przykład, szyba szklana może być selektywnie wyładowana chemicznie przez ograniczenie wpływu wyładowania elektrycznego lub płomienia na jedną lub kilka części szyby, a intensywność obróbki może być regulowana przez zmianę długości drogi wyładowania lub położenia elektrod względem przedmiotu lub pola elektrycznego, w przypadku wyładowania elektrycznego, lub doprowadzenia paliwa, lub przez zmianę wszystkich wymienionych parametrów, albo w zależności od liczby lub położenia otworów płomiennych przy przechodzeniu z jednej strefy obróbczej do następnej. Korzystne jest zróżnicowane wyżarzanie, na przykład przy wytwarzaniu panoramicznych szyb samochodowych, w których ze względów na bezpieczeństwo wymagane jest hartowanie jednej lub kilku stref w mniejszym stopniu niż innych stref, z tego powodu, że mocne hartowane szkło traci przy pęknięciu swoją przezroczystość. Dalszym przykładem jest obróbka wyrobów szklanych, na przykład artykułu ze szkła wydrążonego, który dla celów dekoracyjnych może być różnie barwiony przez odpowiednią migrację jonów metalu do szkła, pod wpływem wytworzonego pola elektrostatycznego, a mianowicie z substancji którą utrzymuje się w stanie zjonizowanym przez iskrę elektryczną lub płomień, które reguluje się, aby zmieniać ich wpływ z jednej strefy obróbczej do drugiej.

Przez zastosowanie dwóch lub więcej wyładowań elektrycznych lub płomieni jony mogą jednocześnie dyfundować w dwie lub więcej różnych stref obrabianego materiału.

W czasie obróbki można utrzymywać ciągły lub przerywany ruch względny pomiędzy obrabianym korpusem a wyładowaniem lub płomieniem. Dzięki temu możliwe jest obrabianie taśmy szkła przesuwającej się w sposób ciągły.

Gazowy ośrodek, z którego muszą być wprowadzane jony do przedmiotu ze szkła lub innego materiału, w postaci zjonizowanej może być umieszczony w pobliżu źródła wyładowania elektrycznego lub płomienia. Zjonizowany ośrodek gazowy może być na przykład dostarczany przez wydrążoną elektrodę lub przez oddzielną rurę doprowadzającą, lub też same elektrody lub elektroda może być wykonana z substancji, która wyparowuje i dostarcza w ten sposób jony, albo też ta substancja może mieć postać rdzenia elektrody. Alternatywnie lub dodatkowo gazowy ośrodek, z którego jony mają być wprowadzane do korpusu, może być umieszczony w stanie niezjonizowanym lub tylko częściowo zjonizowany w pobliżu wyładowania lub płomienia. Nie zjonizowany lub tylko częściowo zjonizowany gazowy ośrodek może być dostarczany w taki sam sposób, przez wydrążoną elektrodę lub oddzielne doprowadzenie.

Aby umożliwić lub spowodować wnikanie jonów do obrobionego korpusu, lub też podwyższyć prędkość wnikania takich jonów może być także zastosowane pole elektryczne. Przez zastosowanie pola elektrycznego uzyskuje się dodatkowy czynnik regulacji obróbki.

Ilość jonów, która wchodzi w danym czasie w obrabiany przedmiot, zależy między innymi od temperatury. Możliwe jest uzyskanie określonego stanu powierzchni obrabianego materiału w zasięgu wyładowania elektrycznego lub płomienia, jeżeli następuje chłodzenie jednego lub kilku obszarów powierzchni materiału, albo jeśli obszary te kontaktuje się z niezjonizowanym gazem chłodzącym. Zależnie od odporności przedmiotu na nagłe zmiany temperatury proces chłodzenia nie może przebiegać zbyt intensywnie, jednak musi być wystarczająco intensywny, aby zahamować dyfuzję jonów do materiału w jednym lub kilku wybranych obszarach. I tak np. jeżeli jest używany ochładzalnik wewnętrzny, umieszczony po drugiej stronie materiału obrabianego, to wówczas obrabiany korpus posiada nie obrobioną lub tylko słabo obrobioną strefę, odpowiednio do położenia i wielkości chłodnicy. Ten sposób jest z tego powodu bardzo przydatny do chemicznego wyżarzania szyby szklanej, z której wytwarza się szybę przednią samochodową ze strefą widoczności i bezpieczeństwa. Jest oczywiście możliwe kombinowanie działania ochładzalnika wewnętrznego z działaniem gazu chłodzącego. Aby uzyskać nie wyżarzony lub względnie słabo wyżarzony zasięg widoczności i bezpieczeństwa oraz aby otrzymać większe wyżarzanie od tej strefy na zewnątrz do obrzeży szyby, można zastosować gazy chłodzące nadmuchiwane na szybę wraz z opisanym wyżej ochładzalnikiem. To zróżnicowane wyżarzanie można osiągnąć, jeżeli nadmuchiwa się na część obrabianego materiału gaz obojętny, na przykład azot, lub jeżeli stosuje się gaz szlachetny, który jonizuje się tylko w małym zakresie na zewnątrz pola wyładowania jarzeniowego lub obszaru płomienia, lecz tworzy wydajne źródło jonów wewnątrz tego pola. To zjawisko może być zastosowane do wyżarzania szyby przedniej samochodowej, aby otrzymać jeden lub kilka zasięgów widoczności i bezpieczeństwa, gdzie szkło jest mniej wyżarzone niż sąsiednie obszary.

Może być także stosowane przerwane chłodzenie w czasie procesu. W ten sposób może być osiągnięty zróżnicowany efekt, w czasie procesu, w którym jony w sposób ciągły dyfundują do poruszającej się taśmy szklanej. Tak tworzą się przy przerywanym chłodzeniu na taśmie wzdłuż linii poprzecznej, w kierunku biegu taśmy, nie wyżarzone lub słabo wyżarzone paski w taśmie, w których taśma może być łatwo przecięta, aby podzielić ją na szyby. Ten efekt może być osiągnięty przez ochładzalnik wewnętrzny, działający przez określony czas w sposób przerywany lub przez przerywane zastosowanie niezjonizowanego gazu chłodzącego na określonym miejscu lub miejscach wzdłuż drogi taśmy.

Według innej bardzo korzystnej postaci wykonania wynalazku uzupełnia się działanie wyładowania elektrycznego przez jeden lub kilka płomieni, które umieszcza się na drodze wyładowania lub w

bezpośredniej jej bliskości. Tak umieszczony płomień podtrzymuje stan zjonizowany gazu w drodze wyładowania. W ten sposób można utrzymać stałą iskrę elektryczną przy niskim napięciu, wskutek czego obniża się intensywność iskry i zmniejsza niebezpieczeństwo tworzenia się wżerów na powierzchni obrabianego korpusu. Obecność płomienia wyrównuje stężenie jonów. Płomień przyczynia się także do ogrzania materiału, do zwiększenia penetracji jonów do przedmiotu i do utrzymania bardziej płaskiego frontu dyfuzji w obrabianym przedmiocie. Front dyfuzji jest częścią krzywej penetracji jonów, która może być otrzymana na przykład przy pomocy sondy elektronowej, która na pewnej głębokości wskazuje ostry spadek stężenia jonów. Krzywa penetracji ma szczególne znaczenie dla chemicznego procesu wyżarzania szkła. Stromy front dyfuzji wskazuje odpowiednio stromy gradient rozdziału naprężenia ściskającego w głąb od powierzchni szkła, a bardzo stromy gradient nadaje szkłu charakterystykę pęknięć, która nie jest zadawalająca dla niektórych celów, na przykład do wytwarzania szyb przednich samochodowych.

Substancja zjonizowana może być dostarczana bezpośrednio w pobliże płomieni lub płomienia i w przypadku, kiedy jony wprowadza się ponadto w innym miejscu, na przykład przez parowanie elektrody, substancja wprowadzana do płomienia może być tak dobrana, że wytwarza ona jony takiego samego lub innego rodzaju.

Jeżeli jony dyfundują do jednej lub kilku powierzchni, które są umieszczone pionowo lub pochyło, to wówczas należy umieścić płomień poniżej dolnej granicy obszaru wyładowania elektrycznego. Ten układ płomienia lub płomieni nie jest jednak istotny; płomień lub płomienie mogą być umieszczone wewnątrz obszaru wyładowania lub mogą być skierowane przez poziom lub poziomy płasko nad dolną granicą takiej drogi wyładowania w dół. Najbardziej skuteczne położenie znajduje się przy lub w pobliżu płaszczyzny głównego obszaru wyładowania w położeniu lub położeniach, gdzie unoszą się gorące gazy, wytwarzane przez płomień oraz wytwarzają osłonę, otoczoną przez korpus znajdujący się w obróbce, przy czym wyładowanie wywiera wpływ na całe pionowe wydłużenie jego drogi. Uwagi powyższe dotyczą układów, gdzie przeprowadza się poziome wyładowanie pomiędzy leżącymi jedną nad drugą elektrodami, umieszczonymi na jednej stronie korpusu.

Jeżeli stosuje się płomień lub płomienie, to wówczas mogą być one tak umieszczone, że nie wywierają one wpływu na wyładowanie elektryczne na przekroju poprzecznym drogi. Płomień może przyczynić się także do osiągnięcia zróżnicowanych efektów. Jeżeli na przykład taśma szklana, która jest wyciągnięta, musi być wyżarzona, to wówczas centralna strefa taśmy może być poddana działaniu całego szeregu płomieni, umieszczonych na położonych naprzeciwko siebie bokach toru taśmy, za wyjątkiem jednej lub obu krawędzi bocznych. Krawędź lub krawędzie, które nie są narażone na działanie płomieni, pozostają wówczas nie wyżarzone lub wyżarzone w mniejszym zakresie niż reszta taśmy, a mianowicie zależnie od napięcia, które utrzymuje

wyładowanie elektryczne, tak, że taśma może być odcięta w znany sposób. Pod nieobecność płomieni potrzebny potencjał do wyżarzania części centralnej taśmy mógłby być wyższy i wskutek tego nastąpiłoby szkodliwe lub nawet bardzo szkodliwe wyładowanie na krawędziach bocznych taśmy.

Szereg różnych efektów obróbki może być osiągnięty przez odpowiednie stosowanie płomieni w połączeniu z różnymi urządzeniami chłodniczymi, które zostały już opisane. I tak przy chemicznym wyżarzaniu szyby szklanej prostokątnej, ustawionej pionowo i poddanej działaniu unoszących się gorących strumieni gazowych płomieni, wyżarzanie czterech stref krawędziowych szyby eliminuje się dzięki temu, że te strefy krawędziowe poddaje się niezjonizowanemu strumieniowi gazu chłodzącego i/lub chłodzi się w opisanych wyżej ochładzalnikach wewnętrznych w czasie procesu wyżarzania. Efekt chłodzenia na górnej strefie krawędziowej szyby może wyeliminować wyładowanie łukowe na górnej krawędzi szyby, co mogłoby nastąpić pod wpływem gorącego, unoszącego się gazu.

Wynalazek może być zastosowany do modyfikowania korpusu ze szkła lub z innego podobnego materiału, tworzącego przez inny korpus powłokę. I tak, na przykład, może być obrabiany według wynalazku, wyrób powleczony cienką warstwą ciekłego materiału, na przykład stopioną solą, lub posiadający stałą warstwę powłokową, na przykład warstwę tytanu lub inną warstwę metalu tak, że pomiędzy tą warstwą a otaczającym ją ośrodkiem gazowym odbywa się wymiana jonów, wymiana jonów może odbywać się także pomiędzy warstwą powłokową a powleczonym wyrobem.

Urządzenie według wynalazku zawiera elementy służące do przemieszczania obrabianego materiału, elementy do jonizacji lub utrzymywania stanu jonizacji ośrodka gazowego w bezpośredniej bliskości materiału oraz elementy do wprowadzenia gazu, ewentualnie zjonizowanego w obszar wyładowania. Element do jonizacji stanowi na ogół co najmniej para elektrod, pomiędzy którymi odbywa się wyładowanie elektryczne. Jony dyfundujące do materiału pochodzą z części składowej lub z części składowych elektrod lub elektrody. Element jonizujący może mieć także postać palnika, dostarczającego płomieni. Element do wprowadzania gazów, ewentualnie zjonizowanych na drogę wyładowania elektrycznego może być częścią elektrody lub jedna z elektrod.

Element, który przemieszcza materiał może być przesuwany względem elektrod i/lub palników. Elektrody lub palniki mogą być zamontowane na przesuwnej dźwigarce lub przesuwnej dźwigarach. Oddziaływanie wyładowań elektrycznych lub płomieni dotyczy wówczas kolejno różnych powierzchni materiału.

Urządzenie może zawierać elektrody pomocnicze, przez które może być przepuszczane pole elektryczne poprzez powierzchnię wyrobu w czasie obróbki, wskutek czego wywołuje się lub oddziałuje na dyfuzję jonów do wyrobu.

Elementy przemieszczające materiał i elementy do jonizacji ośrodka gazowego mogą posiadać wspólną obudowę tworząc jedną komorę, która może być

zamykana, a przed obróbką materiału otwierana. I tak np. według jednej postaci wykonania urządzenia według wynalazku element do przemieszczania materiału oraz elektrody i/lub palniki są usytuowane w komorze lub w wieży maszyny do wyciągu szkła, na przykład typu Pittsburgh lub Libbey-Owens.

Urządzenie według wynalazku może zawierać także elementy do miejscowego chłodzenia materiału w czasie jego obróbki, np. jeden lub kilka ochładzalników wewnętrznych i/lub elementy do wprowadzania gazu chłodzącego, np. gazu obojętnego na wyrób, i/lub może zawierać jeden lub kilka palników gazowych tak, że wyrób może być w czasie jego obróbki poddawany działaniu jednego lub kilku płomieni.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia część maszyny do wyciągu szkła, wyposażonej w urządzenie według wynalazku, w przekroju podłużnym pionowym, fig. 2 — urządzenie do chemicznego wyżarzania szyb szklanych, w przekroju poprzecznym pionowym, pod kątem prostym, fig. 3 — urządzenie w przekroju poprzecznym wzdłuż linii III—III na fig. 2, fig. 4 — urządzenie do barwienia krawędzi (obrzeży) naczyń szklanych, w przekroju podłużnym prostopadłym.

Fig. 1 przedstawia maszynę do wyciągu szkła według procesu Pittsburgh. Na rysunku przedstawiono część pionowego słupa ciągowego 1. W słupie ciągowym 1 są umieszczone pary walców 3a do 3c, które razem z niewidocznymi na rysunkach walcami, wyciągają z komory ciągowej taśmę szklaną 2, prostopadłe w górę. Taśma szklana 2 ma np. 3 m szerokości. Na przeciwnych stronach prostopadłego toru taśmy szklanej 2 są umieszczone pary poziomych szyn prowadzących 4, 5 i 6, 7. Pary szyn prowadzących 4, 5 i 6, 7 posiadają rowki 8, 9 lub 10, 11, które tworzą dla dźwigarów 12 i 13 tory ślizgowe. Dźwigary te są wykonane z nieprzewodzącego prądu i nietopliwego materiału i są wyposażone w elementy ślizgowe 12a, 12b i 13a, 13b, wpasowane w tory ślizgowe.

Dźwigar 12 posiada dwie wydrążone elektrody metalowe 14, 15 o wzajemnym względem siebie nachyleniu 90°, przy czym linie środkowe elektrod przecinają się w płaszczyźnie taśmy szklanej 2. Dźwigar 13 zawiera wydrążone elektrody metalowe 16, 17, które są również nachylone względem płaszczyzny taśmy.

Rury zasilające są połączone z elektrodami i ich otworami 14a, 15a i 16a, 17a tak, że gaz, który ma być zjonizowany jest wprowadzany przez wydrążone elektrody w przestrzeni pomiędzy parami elektrod.

Każda para elektrod jest połączona ze źródłem prądu przemiennego o 100 V i 50 Hz, i w czasie procesu wyciągu szkła, w którym szkło wyciąga się z prędkością 90 m/godzinę, otrzymuje się łuk elektryczny o wysokości 10 cm i szerokości 30 cm (mierząc prostopadłe do płaszczyzny rysunków), pomiędzy każdą parą elektrod. Natężenie prądu wynosi 3 A. Każdy dźwigar porusza się poprzez niewidoczne na fig. 1 urządzenie raz na 7 sekund na swych szynach ślizgowych tam i z powrotem, to

znaczy poprzecznie do szerokości taśmy szklanej. Temperatura atmosfery, otaczającej taśmę szklaną 2 waha się pomiędzy 700°C na wysokości walców 3c, do 600°C na wysokości walców 3a, a pary azotanu litowego (LiNO_3) są wprowadzane do elektrod i doprowadzane do łuków elektrycznych. Wysięgniki 20, 21 na szynach 5 i 7 dźwigają rury palnika 22, 23, zasilane z poza słupa 1 gazem, oraz posiadają otwory 24, 25 wzdłuż górnej strony rur w odstępach co 1 cm; otwory skrajne każdej serii są oddalone od odpowiednich krawędzi taśmy szklanej 6 cm tak, że płomienie 26, 27 rozciągają się nad taśmą szklaną aż do 6 cm z każdej krawędzi bocznej. Wodór jest doprowadzany do przewodów 28, 29 w dźwigarach 12, 13 przez nietopliwe rury stalowe (niewidoczne na rysunku), które są umieszczone wspólnie do przewodów i poruszają się tam i z powrotem jako część dźwigarów. Wodór przepływa w pobliżu płomieni przez szereg rur 30, umieszczonych w odstępach 12 mm wzdłuż głębokości dźwigara 12 i przez szereg rur 31 umieszczonych w taki sam sposób na dźwigarze 13. Rury 30, 31 posiadają średnicę wewnętrzną 5 mm.

Łuki elektryczne są stabilizowane przez niewidoczne na rysunku dławiki, w celu regulacji ilości ciepła oddanego przez łuki elektryczne. Wypływający z elektrod azotan litowy, stykający się z powierzchnią szkła jest utrzymywany w odpowiednich warunkach termicznych. W tych warunkach jony sodowe w szkłe są zamieniane przez jony litowe.

Jeżeli zapalą się palniki, to wówczas ciepło wytworzone przez każdy z płomieni 26, 27 jest równoważne z mocą 50 W i w tych warunkach natężenie prądu może być zredukowane do 1,2 A, bez zmiany przebiegu procesu. Jednocześnie z rur 30, 31 bezpośrednio do płomieni jest doprowadzany wodór.

Powierzchnie wokół taśmy, o szerokości 6 cm nie są hartowane i krawędzie taśmy mogą być łatwo odcięte z ochłodzonej taśmy, która opuściła słup wyciągowy.

Stwierdzono, że gradient stężenia litu, a tym samym gradient naprężania ściskającego w warstwach zewnętrznych szkła nie jest tak stromy, jak w szkłe, które zostało wyżarzone w tym samym sposobie, lecz bez palącego się gazu na rurach palnika 22, 23.

W opisanym procesie stężenie litu jest na powierzchni obrabianej taśmy nie większe niż połowa stężenia w porównywalnym procesie (bez płomieni!), a przenikanie litu jest w opisanym sposobie 20 μm głębsze niż w porównywalnym sposobie. W sposobie według wynalazku powstaje także niski gradient stężenia jonów wodoru od powierzchni szkła aż do głębokości 1 mm. Nie jest jednak istotne, jaki rodzaj płomieni stosuje się i jaki rodzaj urządzenia.

Taśma szklana, wyżarzona opisanym sposobem, może być łatwo nacinana i pocięta na szyby. W przypadku pęknięcia wyżarzone szkło rozpada się na małe, nie kałeczące części.

Fig. 2 i 3 przedstawiają szybę szklaną o wymiarach 70×80×0,5 cm, znajdującą się, po przejściu przez niewidoczne na rysunku urządzenie, w pojemniku 51, wyposażonym w ramę rurową 52. Rama rurowa 52 jest zaopatrzona w szereg otworów 53a, 53b wykonanych w regularnych odstępach na

przeciwnych stronach powierzchni szyby szklanej. Do ramy rurowej 52 doprowadza się przez wlot 54 stosunkowo chłodne powietrze (180°C) i parę KNO₃ w ilości 50 l/minutę. Powietrze odciąga się ciągle przez rury 55a, 55b z pojemnika. Elektrody płytowe 56a, 56b są połączone ze źródłem prądu przemiennego 220 V i 50 Hz, aby utrzymać pomiędzy elektrodami pole elektryczne, to znaczy wytworzyć je poprzez szybę szklaną. To pole przyspiesza dyfuzję jonów do szkła. W tych warunkach utrzymuje się szybę szklaną do temperatury 400°C. Płomień 59a, 59b są wytwarzane przez palący się gaz, który wychodzi przez otwory 58a, 58b rur palnika 57a, 57b. Zimna woda przepływa przez przewody doprowadzające i odprowadzające 61, 62 poprzez chłodnicę 60, umieszczoną w pobliżu i naprzeciwko środka szyby szklanej. Gaz jest zasilany z rury 63, umieszczonej nad chłodnicą 60 i posiadającej dwa rzędy otworów, z których wychodzą płomienie 64, 65, jak jest to uwidocznione na rysunkach. Zimna woda krąży także w pojemnikach chłodniczych 66, 67 (niewidocznych na rysunku przewodami doprowadzającymi), zamocowanych na zaizolowanych płytach 68, 69 na elektrodach 56a, 56b.

Para KNO₃, zmieszana z powietrzem, o temperaturze 180°C i w stanie lekko jonizowanym opuszcza otwory 53a, 53b rury 52. Pary azotu potasowego jonizują się z chwilą osiągnięcia płomienia 59a, 59b, 64 i 65.

Ośrodek gazowy, przepływający pomiędzy chłodnicą 60 a szybą szklaną, dejonizuje się tak, że efekt hartowania w tym obszarze szyby praktycznie nie powstaje. Chłodnica może być umieszczona z dala od szyby, ale w tym przypadku wskazane jest zastosowanie osłony tak, że chłodzące promieniowanie pozostaje ograniczone do wymaganego, centralnego zasięgu szyby szklanej. Chłodnice 66, 67 powodują dejonizację ośrodka gazowego w górnym zasięgu szyby szklanej i eliminują każde zwarcie nad górną krawędzią szyby. Stwierdzono, że wyładowania na prostokątnymi krawędziami szyby 50 nie mają miejsca, ale w przypadku gdyby zaistniała przy stosowaniu specjalnego sposobu tendencja do powstawania takich wyładowań, to mogłaby być ona wyeliminowana przez umieszczenie elementów chłodniczych wzdłuż krawędzi prostokątnych szyby 50 lub przez zwiększenie ilości powietrza, wypływającego z prostokątnych części bocznych rury 52.

Szyba szklana była przez 10 minut obrabiana opisanym sposobem w pojemniku 52. Po jej wyjęciu z pojemnika szyba została stopniowo ochłodzona. Stwierdzono, że płyta jest w stanie zahartowanym. Jony potasowe znajdują się w płycie aż do głębokości 35 µm, za wyjątkiem krawędzi i środka, na które miały wpływ ośrodek gazowy i chłodnice 66, 67 i 60. Na powierzchni przy krawędzi płyt jony potasowe przeniknęły tylko na głębokość 2 do 3 µm. Głębokość przenikania w strefie środkowej szyby naprzeciwko chłodnicy wyniosła 5 µm. Jeżeli zostały doprowadzone wystarczająco duże siły, aby złamać szybę, to pękło najbardziej wzmocnione szkło, które otacza strefę środkową, przy czym zaznaczyły się tu najpierw rysy wokół kawałków o określonej wielkości, a po kilku sekundach pękły te kawałki na mniejsze nie kalejące elementy.

Fig. 4 przedstawia urządzenie, wykonane w postaci stojaka 18, zamocowanego na poziomej płycie metalowej 19 i dźwigającego ramię poziome 20. Ramie 20 może być ustawione na stojaku w dowolnym położeniu. Cztery mocne, przewodzące prąd części 21, 22, 23 i 24 są zamocowane na ramieniu poziomym 20, wykonanym z materiału nie przewodzącego prądu elektrycznego. Przewody doprowadzające 21 do 24 dźwigają dwie prostopadłe przewiercone elektrody główne 25, 26 i dwie elektrody pomocnicze 27, 28. Elektrody główne 25, 26 składają się z rdzeni 25a, 26a, które podczas parowania wytwarzają jony, wchodzące w korpus i z przewodzących powłok 25b, 26b. Elektrody pomocnicze 27, 28 stanowią gięte płyty metalowe, umieszczone w poziomej odległości w wysokości płaszczyzny, zawierającej oś elektrod głównych. Stół obrotowy 29 jest umieszczony obrotowo za pomocą czopa 30 i otworu 31 na płycie metalowej 19.

Urządzenie pokazano w momencie stosowania go do wykonania efektu dekoracyjnego na obrzeżu 32 naczynia szklanego 33. Naczynie 33 ustawia się na stole obrotowym 29, a ramię poziome ustawia się w położeniu, w którym krawędzie górne elektrod pomocniczych 27, 28 są na wysokości krawędzi naczynia. Napięcie przemienne o dużej częstotliwości przykładają się do elektrod głównych 25, 26, aby wytworzyć iskrę. Iskra ta jest stabilizowana przez dławik, w celu regulacji ilości ciepła wytworzonego przez iskrę. Substancja, która musi przenikać do szkła jest oddawana przez rdzenie 25a, 26a w zjonizowanej postaci. Dopasowane napięcie stałe przykładają się do elektrod pomocniczych 27, 28, aby przyłożyć pole elektryczne poprzecznie do krawędzi naczynia. Stół obrotowy wprawia się w obrót. Zasięg wylotu naczynia szybko ogrzewa się. Regulowane stężenie jonów, które powinny przeniknąć do zasięgu wylotu naczynia, jest utrzymywane w sąsiedztwie wylotu i odbywa się kontrolowana wymiana jonów. Prędkość obrotowa stołu obrotowego 29 i napięcie stałe, przyłożone do elektrod pomocniczych, są tak ustawiane, że następuje równomierne farbowanie zasięgu wylotu naczynia.

Równomierne, czerwone zabarwienie zasięgu wylotu naczynia może być na przykład osiągnięte dzięki temu, że używa się elektrod miedzianych i zastąpić w zewnętrznych warstwach szkła w zasięgu wylotu naczynia jony miedzi jonami metali alkalicznych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób modyfikowania własności szkła lub podobnego materiału przez wymianę jonów metali alkalicznych zawartych w szkłe lub podobnym materiale przez inne jony metali alkalicznych lub przez dyfuzję jonów wapnia, magnezu, baru, ołowiu, cyny, żelaza, manganu, niklu, kobaltu, miedzi lub selenu do szkła lub podobnego materiału, na drodze kontaktowania obrabianego materiału z ośrodkiem gazowym, zawierającym odpowiednie jony, **znamienny tym**, że ośrodek gazowy jonizuje się całkowicie lub częściowo.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ośrodek gazowy jonizuje się całkowicie lub częściowo.

ciowo, stosując wyładowania elektryczne w bezpośrednim obszarze koło materiału obrabianego, który kontaktuje się z ośrodkiem gazowym.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ośrodek gazowy jonizuje się całkowicie lub częściowo za pomocą płomienia usytuowanego w bezpośrednim obszarze koło materiału obrabianego, który kontaktuje się z ośrodkiem gazowym.

4. Sposób według zastrz. 1, 2 lub 3, **znamienny tym**, że substancję gazową doprowadza się już w stanie zjonizowanym do obszaru wyładowania elektrycznego lub płomienia.

5. Sposób według zastrz. 1—4, **znamienny tym**, że przemieszcza się obrabiany materiał w stosunku do zjonizowanego ośrodka gazowego.

6. Sposób według zastrz. 1—5, **znamienny tym**, że w ośrodku gazowym wytwarza się pole elektrostatyczne.

7. Sposób według zastrz. 1—6, **znamienny tym**, że substancję gazową jonizuje się za pomocą wyładowania elektrycznego i podtrzymuje jonizację przez jeden lub kilka płomieni, umieszczonych w pobliżu drogi wyładowania.

8. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1—7, **znamiennie tym**, że składa się z elementu (3a), (3b), (3c) do przemieszczania materiału poddawanego obróbce oraz z elementu (14), (15), (16), (17), (22), (23), (25), (26), (56a), (56b), (57a), (57b), (63) do jonizacji ośrodka gazowego w bezpośrednim otoczeniu materiału (2), (50), (33), oraz elementu (52) do wprowadzania gazów ewentualnie zjonizowanych w obszar wyładowania.

9. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że element do jonizowania obejmuje co najmniej parę elektrod (14), (15), (16), (17), (56a), (56b), (25), (26), pomiędzy którymi działa wyładowanie elektryczne.

10. Urządzenie według zastrz. 8 lub 9, **znamiennie**

tym, że element do wprowadzania gazów stanowi część jednej elektrody lub każdej z elektrod.

11. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że element do jonizacji zawiera co najmniej jeden palnik gazowy (22), (23), (57a), (57b), (63).

12. Urządzenie według zastrz. 8—11, **znamiennie tym**, że urządzenia do wprowadzania ośrodka gazowego do elementu do jonizacji, składa się z jednego lub z kilku przewodów doprowadzających (52) do doprowadzania gazu w pobliże materiału.

13. Urządzenie według zastrz. 9—11, **znamiennie tym**, że element do jonizacji (14), (15), (16), (17), (25), (26) i element do przemieszczania materiału (3a), (3b), (3c) są względem siebie przesuwne.

14. Urządzenie według zastrz. 8—13, **znamiennie tym**, że zawiera elektrody pomocnicze (27), (28), pomiędzy którymi jest utrzymywane pole elektrostatyczne przy powierzchni materiału (33) w czasie jego obróbki.

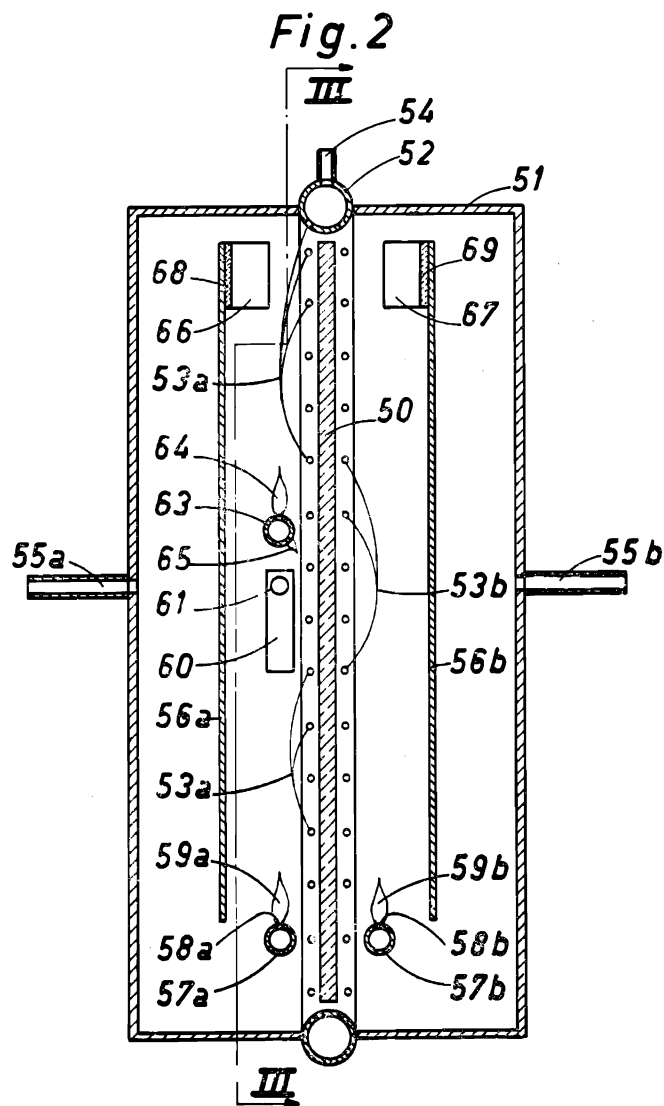
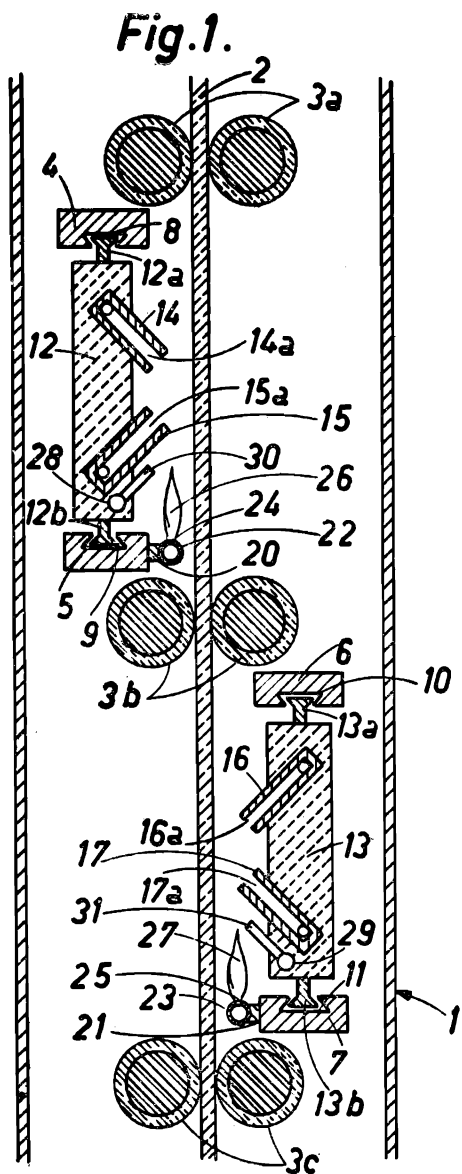
15. Urządzenie według zastrz. 8—14, **znamiennie tym**, że element do przemieszczania materiału i element do jonizacji posiadają wspólną obudowę, tworząc jedną komorę (51).

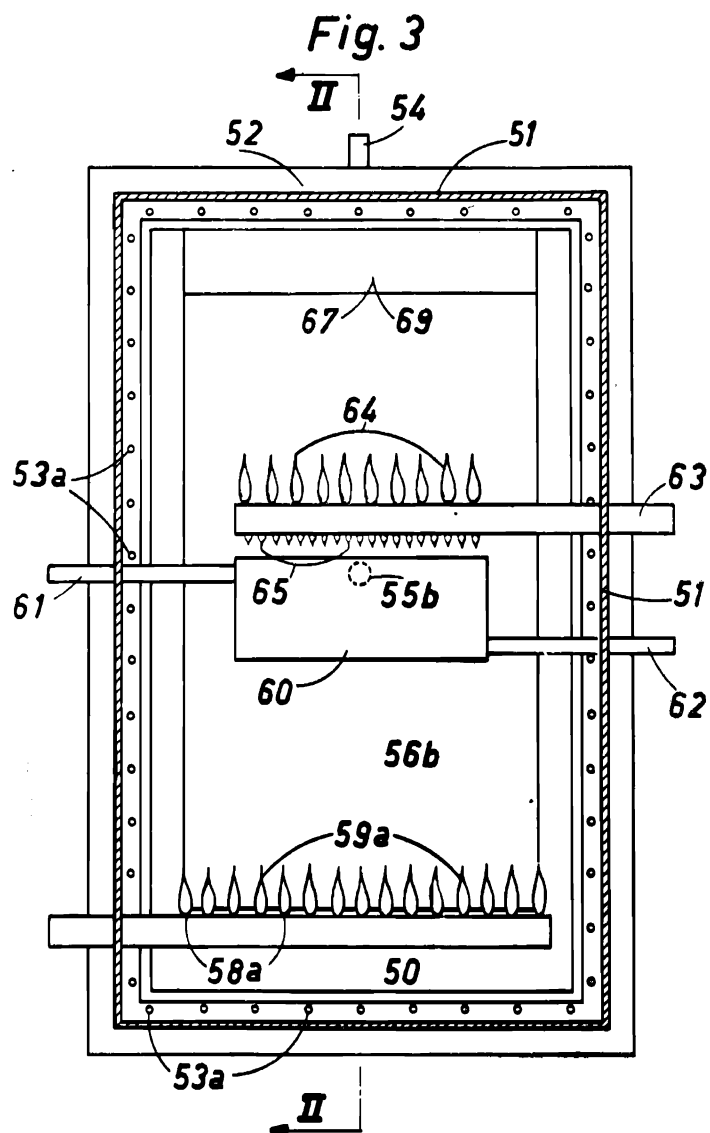
16. Urządzenie według zastrz. 8—15, **znamiennie tym**, że element do przemieszczania (3a), (3b), (3c) materiału (2) i element do jonizacji (14), (15), (16), (17) są umieszczone w komorze wyciągowej lub wieży wyciągowej (1) maszyny do wyciągu szkła.

17. Urządzenie według zastrz. 8—16, **znamiennie tym**, że płomień lub płomienie (26), (27) są podzielone nierównomiernie pomiędzy parą lub parami elektrod (14), (15) i (16), (17).

18. Urządzenie według zastrz. 8—17, **znamiennie tym**, że posiada dmuchawę do wprowadzania niezjonizowanego gazu, skierowanego na część strefy jonizacji.

19. Urządzenie według zastrz. 8—18, **znamiennie tym**, że posiada w części strefy jonizacji chłodnice (66), (67).



**Fig. 4.**