

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

68 490

Patent dodatkowy
do patentu _____

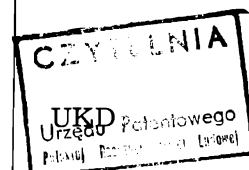
Kl 32a,18/02

Zgłoszono: 27.XII.1968 (P. 130 856)

Pierwszeństwo: 28.XII.1967 Wielka
Brytania

MKP C03b 18/02

Opublikowano: 29.XII.1973



Współtwórcy wynalazku: Albert Sidney Robinson, Jack Lawrenson

Właściciel patentu: Pilkington Brothers Limited, Liverpool (Wielka Brytania)

Sposób wytwarzania szkła płaskiego oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania szkła płaskiego w którym szkło dostarcza się z regulowaną szybkością i przesuwa wzdłuż kąpieli stopionego metalu jako warstwę stopionego szkła w postaci wstęgi, którą stopniowo chłodzi się w miarę jej przesuwania, przy czym na górnej powierzchni wstęgi szkła znajduje się materiał modyfikacyjny w stanie ciekłym.

Przedmiotem wynalazku jest również urządzenie do stosowania wymienionego sposobu.

Korzystnie jest, aby kąpielą stopionego metalu była kąpiel ze stopionej cyny lub kąpiel ze stopionego stopu cynowego, w którym przeważa cyna, o ciężarze właściwym większym od ciężaru właściwego szkła.

Znany jest sposób wyrobu szkła płaskiego przez zwykłe walcowanie lub przez przeciąganie. Powierzchnie walców nie wywierają równomiernego ciśnienia na powierzchnię walcowanego szkła, jak również różnica w grubości walców stanowi przyczynę zniekształcenia walcowanego szkła wskutek niesymetryczności jednego lub obojgu walców.

Taśmy szkła, otrzymywane przez zwykłe przeciąganie posiadają powierzchnię lustrzaną, lecz występują zniekształcenia wskutek miejscowych różnic temperatur, a sam proces przeciągania jest powolniejszy niż proces walcowania.

Znany jest sposób wyrobu szkła płaskiego polegający na doprowadzeniu szkła z regulowaną szybkością do kąpieli roztopionego metalu oraz przesu-

2

wanie szkła wzdłuż powierzchni kąpieli w warunkach ciepłych zapewniających tworzenie się warstwy roztopionego szkła na powierzchni kąpieli oraz utrzymywanie atmosfery ochronnej nad kąpielą, zabezpieczającej szkło przed zanieczyszczeniem na powierzchni stykowej szkła i kąpieli.

Sposób wytwarzania szkła płaskiego oraz urządzenie do stosowania tego sposobu według niniejszego wynalazku jest rozwinięciem zagadnienia technicznego dotyczącego sposobu wytwarzania szkła płaskiego poprzez zetknięcie warstwy szkła z roztopionym elektrycznie przewodzącym materiałem stosowanym jako elektrody, celem przepuszczania regulowanego prądu elektrycznego przez szkło i w ten sposób modyfikowania jego struktury.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego sposobu wytwarzania szkła płaskiego, oraz urządzenia do stosowania tego sposobu, które umożliwiałoby uformowanie brzegowych krawędzi wstęgi szkła przemieszczanej na kąpiel stopionego metalu dla zapobieżenia przedostawaniu się ciekłego materiału modyfikującego znajdującego się na górnej powierzchni formowanej wstęgi szkła, do kąpieli rozpuszczonego metalu.

Cel ten został osiągnięty dzięki temu, że przeciwległe obszary obrzeży wstęgi szkła podnosi się znad powierzchni kąpieli stopionego metalu, następnie zagina się swobodnie dla utworzenia ciągłej brzegowej wypukłości wzdłuż obu krawędzi wstę-

gi szkła, a na części górnej powierzchni wstęgi szkła utrzymuje się warstwę stopionego materiału modyfikującego ograniczoną z boków wymienionymi wypukłościami brzegowymi wstęgi.

Korzystne jest prowadzić tak sposób według wynalazku, aby każdy brzeg poddawać stopniowemu formowaniu przy podnoszeniu z kąpieli i następnie załamać to ukształtowanie dla utworzenia złożonej, podłużnej wypukłości brzegowej.

Cel wynalazku został osiągnięty również dzięki temu, że urządzenie do stosowania powyższego sposobu zawiera dwie pary napędzanych walców krawędziowych umieszczonych na przeciwnych bokach konstrukcji zbiornika ponad powierzchnią kąpieli z metalu dla unoszenia brzegów wstęgi szkła ponad powierzchnię kąpieli i ukształtowania krawędzi bocznych wstęgi szkła.

Stopionym materiałem modyfikacyjnym na górnej powierzchni wstęgi szkła, którego warstwa ograniczona jest z boku wzdłużnymi brzegowymi wypukłościami wstęgi szkła, jest korzystnie stopiona sól lub stopiony metal. Materiał ten stosuje się dla dokonywania nieskomplikowanej obróbki górnej powierzchni przesuwającej się wstęgi szkła. Można go również użyć w elektrolitycznej metodzie modyfikacji własności powierzchniowych, bądź też górnej powierzchni lub dolnej powierzchni albo obu powierzchni wstęgi szkła.

Formowanie na brzegowych częściach wstęgi szkła wzdłużnych wypukłości nadaje tym częściom wstęgi szkła kształt w przekroju poprzecznym podobny do płytkiej rynny, w której może mieścić się warstwa stopionego materiału modyfikacyjnego o z góry określonej głębokości.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony na przykładzie jego wykonania przedstawionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój pionowy urządzenia według wynalazku, obejmującego konstrukcję zbiornikową zawierającą kąpiel stopionego metalu, konstrukcję sklepienia nad konstrukcją zbiornikową oraz urządzenia wlewające stopione szkło do kąpieli, fig. 2 — rzut poziomy konstrukcji zbiornikowej jak na fig. 1, fig. 3 — umieszczenie dwóch par napędzanych walców krawędziowych do kształtowania brzegów wstęgi przesuwającego się szkła, w przekroju wzdłuż linii III—III na fig. 2, fig. 4 — część obrzeży wstęgi szkła po przejściu walców krawędziowych, w widoku z góry, fig. 5 — przekrój wzdłuż linii V—V na fig. 4, fig. 6 — przekrój wzdłuż linii VI—VI na fig. 4, fig. 7 — obrzeża wstęgi szkła po przejściu przez walce krawędziowe w przekroju wzdłuż linii VI—VI na fig. 4, pokazując kształt jaki przyjmują brzegi po walcowaniu krawędzi, fig. 8 — ostateczny kształt podłużnej wypukłości brzegowej utworzonej na jednej krawędzi wstęgi szkła, w przekroju wzdłuż linii VII—VII na fig. 4.

Piec do topienia szkła w sposób ciągły zawiera zbiornik 1 z nastawną zasuwą 2. Zakończenia zbiornika pieca w rynnie 3 składają się z krawędzi 4 dna i z bocznych ścianek 5, z których jedną pokazano na rysunku. Dno 4 wraz z bocznymi ściankami 5 tworzą rynnę o przekroju korzystnie prostokątnym. Nad rynną zamocowana jest pokrywa (nie uwidoczniła na rysunku).

Rynna 3 umieszczona jest nad dnem 7 podłużnego zbiornika zawierającego ściany boczne 8, które połączone są ścianą krańcową 9 przy wlotowym końcu zbiornika i ścianą krańcową 10 przy wylotowym końcu zbiornika. Ściany boczne 8 i krańcowe 9, 10 wraz z dnem 7 stanowią jedną całość. Zbiornik zawiera kąpiel roztopionego metalu, na przykład roztopioną cynę lub roztopiony stop cynowy, mający ciężar właściwy większy niż szkło i w którym przeważa cyna. Poziomą powierzchnię stopionej kąpieli oznaczony jest cyfrą 12.

Konstrukcja sklepienia wsparta jest na konstrukcji zbiornika i obejmuje sklepienie 13, ściany boczne 14 i ściany krańcowe 15 i 16, odpowiednio przy końcach wlotowym i wylotowym zbiornika.

Ściana krańcowa 15 sięga w dół, blisko do powierzchni 12 kąpieli stopionego metalu, dla ograniczenia otworu wlotowego 17 przez który przesuwane jest stopione szkło. Krańcowa ściana 16 przy wylotowym końcu struktury sklepienia z krańcową ścianą 10 zbiornika ograniczają otwór wylotowy 18, przez który wyładowywana jest z kąpieli gotowa taśma szkła o z góry określonej grubości.

Konstrukcja sklepienia przedłużona jest do zasuwy 2 za pomocą elementu sklepieniowego 6 i bocznych ścian 6a, które z zasuwą 2 i ścianą krańcową 15 ograniczają komorę otaczającą rynnę 3.

Napędzane rolki 19 przenośnika zmontowane są na zewnątrz wylotowego końca zbiornika i umieszczone są nieco powyżej poziomu szczytu ściany krańcowej 10 konstrukcji zbiornikowej. Rolki 19 przenoszą otrzymaną taśmę szkła przez otwór wylotowy 18 znany sposóbem do odprężarki i współdziałają przy przesuwaniu taśmy szkła wzdłuż kąpieli.

Stopione szkło 20 wlewane jest do kąpieli stopionego metalu z rynny 3 a zasuwa 2 reguluje prędkość przepływu stopionej masy szkła 20 przez krawędź 4 rynny. Rynna znajduje się w pionowym odstępie od powierzchni kąpieli, tak że stopione szkło ma swobodny spadek kilkudziesięciu milimetrów do powierzchni kąpieli i odległość ta jest taka, aby zapewnić utworzenie piętki 21 stopionego szkła, z tyłu masy roztopionego szkła spadającego z rynny. Piętka ta ciągnie się do ściany krańcowej 9 konstrukcji zbiornikowej.

Temperatura szkła przy jego przesuwaniu wzdłuż kąpieli regulowana jest od końca wlotowego do końca wyładowczego przez zastosowanie regulatorów cieplnych 22 zanurzonych w kąpieli i regulatorów cieplnych 23 w przestrzeni nad kąpielą ograniczonej od góry konstrukcją sklepienia.

Sklepienie 13 zawiera umieszczone w odstępach kanały 25, które dołączone są do rur odgałęźnych 27, przez które atmosfera ochronna dostarczana jest do przestrzeni nad kąpielą. To wytwarza otoczenie gazu ochronnego w przestrzeni nad kąpielą będącą zasadniczo przestrzenią zamkniętą i ma miejsce przepływ na zewnątrz gazu ochronnego przez otwory: wlotowy 17 i wylotowy 18.

Temperatura stopionego szkła dostarczanego do kąpieli jest regulowana cieplnymi regulatorami 22 i 23 w ten sposób, aby zagwarantować, że na kąpieli jest utworzona warstwa 28 stopionego

szkła. Warstwa ta jest przesuwana po kąpeli przez otwór wlotowy 17 i podczas przesuwania stopione szkło rozplywa się na boki w sposób niewymuszony pod działaniem napięcia powierzchniowego i sił ciężenia do chwili, aż z warstwy 28 stopionego szkła, powstanie pływająca masa 29 całkowicie roztopionego szkła, która jest przesuwana wzdłuż kąpeli w postaci wstęgi płynącego szkła.

Podczas przesuwania wstęgi przybiera kształt podobny do płytkiej rynny tak, że znajdujący się na niej stopiony materiał modyfikacyjny jest poprzecznie ograniczony na górnej powierzchni wstęgi szkła i całkowicie oddzielony od kąpeli stopionego metalu.

Kształtowanie brzegów wstęgi szkła, aby przyjęły postać płytkiej rynny, przedstawione jest na fig. 3—7.

Po obu stronach konstrukcji zbiornikowej zamocowane są naprzeciw siebie dwie pary napędzanych walców krawędziowych. Jak pokazano na fig. 3, walce krawędziowe 30 i 31 umocowane są po prawej stronie kąpeli i osadzone na wałkach 32 i 33. Walce krawędziowe 30 i 31 mają krótkie bębny, które pokazano bardziej szczegółowo na fig. 5, a ich wały 32 i 33 zamocowane są w nie pokazanych na rysunku łożyskach w bocznej ścianie konstrukcji zbiornikowej. Wały są wykonane np. z żaroodpornej stali a bębny walców krawędziowych z grafitu. Walce krawędziowe chłodzi się wodą. Wały 32 i 33 są nachylone w dół pod małym kątem, a wewnętrzne zakończenie dolnego bębna 31 jest umieszczone nad powierzchnią lustra 12 kąpeli stopionego metalu, jak to bardziej dokładnie przedstawiono na fig. 5.

Przeciwnie pary identycznych walców krawędziowych 35 i 36 podobnie są osadzone na wałach 37 i 38, wystających przez przeciwnie ściany boczne konstrukcji zbiornikowej.

Obrzeża wstęgi szkła chwytane są między pary walców krawędziowych tak, że są one podnoszone z powierzchni kąpeli i każde obrzeże przechodzi stopniowe formowanie, jak to pokazano na fig. 3, lecz bardziej szczegółowo przedstawiono na fig. 5 i 6.

Podnoszenie obrzeża wstęgi szkła między wałcami krawędziowymi 30 i 31 powoduje stopniowe formowanie, z wyraźnie określoną wzniesioną częścią 40. W tej wzniesionej części 40 grubość szkła może ulec nieznacznemu zmniejszeniu dla wytworzenia zwężenia, wskutek lekkiego rozciągnięcia szkła, gdy jest podnoszone w górę z powierzchni kąpeli między wałcami krawędziowymi.

Po przejściu wstęgi szkła poza walce krawędziowe, w kierunku strzałki 43 (fig. 4), podczas ciągłego przesuwania się wstęgi szkła po powierzchni kąpeli stopionego metalu, rozpoczyna się etap formowania za pomocą walców krawędziowych polegający na formowaniu zakładki skierowanej do wewnątrz i ta zakładka daje w wyniku obrzeża szkła, przyjmujące ewentualnie postać przedstawioną na fig. 7. Można specjalnie profilować bębny walców krawędziowych 30, 31, 35 i 36 dla ułatwienia formowania brzegowych krawędzi.

Szkło zwisa z walców i zewnętrzny brzeg 44 wstęgi szkła spada ponownie na powierzchnię 12 kąpeli stopionego metalu.

Następnie szkło zostaje uformowane, jak przedstawiono na fig. 6, przybierając kształt o wyraźnie określonej wypukłości brzegowej 45 i przy dalszym przesuwaniu się taśmy wypukłość ta obniża się na powierzchnię kąpeli aby dać końcowy kształt złożonej wypukłości brzegowej, przedstawionej na fig. 8.

Lepkość szkła jest taka, że ta podłużna wypukłość zachowuje swój kształt, gdy wstęga szkła jest dalej przesuwana.

W tym samym czasie identyczna podłużna wypukłość jest formowana na drugim brzegu wstęgi i dwie podłużne wypukłości 45 nadają razem taśmie kształt podobny do płytkiej rynny, która umożliwia ograniczenie stopionego materiału na górnej powierzchni wstęgi szkła, gdy przesuwana się ona wzdłuż kąpeli stopionego metalu.

Przez sklepienie konstrukcji zbiornikowej przechodzi kanał 47 i kończy się nad poziomem powierzchni kąpeli. Kanałem tym doprowadza się stopiony materiał modyfikacyjny na górną powierzchnię wstęgi szkła dla wytworzenia rozlanej warstwy 48 tego stopionego materiału, która jest poprzecznie powstrzymywana podłużnymi obrzeżnymi wypukłościami 45. Ruch do przodu skierowanej w kierunku przemieszczania krawędzi 49 warstwy 48 stopionego materiału, jest hamowany nachyleniem ku górze wstęgi szkła, gdy jest ona podnoszona z powierzchni kąpeli do wyladowania przez otwór wylotowy 18.

Zwykle, w rozlanej warstwie 48 znajduje się taka ilość stopionego materiału, że warstwa ta utrzymuje swą własną grubość na górnej powierzchni szkła, która w przypadku gdy warstwa 48 stopionego materiału jest cyna na górnej powierzchni szkła wynosi około 6 mm. Tylne krawędź 50 warstwy 48 stopionego materiału pozostaje nieruchomą w stosunku do konstrukcji zbiornika i wstęga szkła przesuwana jest pod warstwą 48 stopionego materiału.

Ta warstwa 48 stanowi stopiony materiał, który sam umożliwia obróbkę powierzchniową górnej powierzchni wstęgi szkła w regulowanych warunkach międzyfazowych między tą warstwą i szkłem.

Gdy warstwa 48 stanowi stopiony metal lub stop, może być ona użyta w elektrolitycznej obróbce górnej części lub dolnej powierzchni wstęgi szkła.

W miarę jak wstęga szkła z podłużnymi obrzeżnymi wypukłościami przesuwana się wzdłuż kąpeli stopionego metalu, ulega stopniowemu chłodzeniu i stopniowe zwiększanie lepkości, które następuje przy przesuwaniu wstęgi, zapewnia zachowanie kształtu podłużnych obrzeżnych wypukłości zagiętych w brzegach wstęgi szkła.

Kształt ten jest taki, że wypukłość ogranicza z boku warstwę 48 o wystarczającej głębokości dla wymaganej obróbki górnej powierzchni wstęgi, lecz w żadnym przypadku nie jest przeszkodą w podnoszeniu wstęgi szkła z powierzchni kąpeli stopionego metalu przy końcu wylotowym zbiornika, w celu przemieszczenia poprzez otwór wylotowy 18 na rolki 19 przenośnika.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania szkła płaskiego, o określonej charakterystyce powierzchni, w którym szkło dostarcza się z regulowaną szybkością i przesuwu wzdłuż kąpeli stopionego metalu jako warstwę stopionego szkła w postaci wstęgi, którą stopniowo chłodzi się w miarę jej przesuwania, przy czym na powierzchni wstęgi szkła znajduje się materiał modyfikacyjny w stanie ciekłym, **znamienny tym**, że przeciwległe obszary obrzeży wstęgi szkła podnosi się znad powierzchni kąpeli stopionego metalu, następnie zagina swobodnie dla utworzenia ciągłej brzegowej wypukłości wzdłuż obu krawędzi wstęgi szkła a na części górnej powierzchni wstęgi szkła utrzymuje się warstwę ciekłego materiału modyfikacyjnego ograniczoną z boków wymienionymi wypukłościami brzegowymi wstęgi.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że każdy brzeg wstęgi stopniowo formuje się, w czasie jego podnoszenia z kąpeli metalu, nadając mu

kształt stopnia, który tworzy wymienioną wypukłość brzegową.

3. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, 2, składającego się ze zbiornika zawierającego kąpiel stopionego metalu, elementów do przesuwania wstęgi szkła z regulowaną szybkością wzdłuż kąpeli termoregulatorów dla stopniowego chłodzenia szkła w czasie jego przesuwania, rolek krawędziowych umieszczonych w konstrukcji zbiornika do przesuwania brzegowych powierzchni wstęgi oraz mechanicznych elementów dostarczających materiał modyfikacyjny w stanie płynnym na powierzchnię szkła, **znamiennie tym**, że zawiera dwie pary napędzanych walców krawędziowych (30, 31, 35, 36) umieszczonych na przeciwległych bokach konstrukcji zbiornika ponad powierzchnią (12) kąpeli (11) dla unoszenia brzegów (44) wstęgi (28) szkła ponad powierzchnię kąpeli i ukształtowania krawędzi bocznych wstęgi szkła.

4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że w konstrukcji zbiornika (1) umieszczony jest ponad powierzchnią (12) kąpeli (11) kanał (47) dostarczający stopiony materiał modyfikacyjny na górną powierzchnię (29) wstęgi szkła (28).

