



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 27.III.1962 (P 98 580)

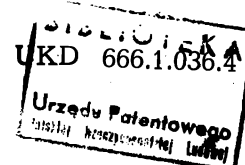
Pierwszeństwo: 29.III.1961 Wielka
Brytania

Opublikowano: 5. IV. 1966

Kl. ~~32a~~ 15/02

32a 15/06

MKP C 03 b 15/06



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

Sposób wytwarzania szkła płaskiego oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Wynalazek dotyczy wytwarzania szkła płaskiego. Przy wytwarzaniu szkła płaskiego w postaci taśmy znanymi sposobami przez walcowanie na powierzchnię szkła przenoszone są niedokładności występujące na powierzchni walców, jak również wskutek asymetrii jednego lub obydwóch walców występują zmiany w grubości taśmy, co uważa się jako „zniekształcenie”.

Przy wytwarzaniu szkła płaskiego w postaci taśmy w znany sposób przez wyciąganie pionowe wytwarzane szkło ma połysk, lecz w ciągnionym arkuszu występują zniekształcenia spowodowane różnicą temperatury, zachodzące w skrzepniętym szkłe. Proces wytwarzania szkła przez pionowe wyciąganie przebiega znacznie wolniej niż proces wytwarzania szkła płaskiego przez walcowanie.

Przy sposobie wytwarzania szkła przez walcowanie grubość arkuszy produkowanego szkła jest określana przez wzajemne ustawienie walców kształtujących, czasem nazywanych „walcami kalibrującymi”; przy wytwarzaniu szkła przez wyciąganie pionowe, prędkość produkcji szkła płaskiego jest całkowicie uzależniona od stopnia lepkości szkła w pobliżu linii ciągu w masie roztopionego szkła, z której pionowo ciągnięty jest arkusz.

Zasadniczym celem wynalazku jest ułatwienie wytwarzania szkła płaskiego z taką prędkością, z jaką produkowane jest przez walcowanie płaskie szkło o różnych grubościach, wykazujące przynajmniej połysk szkła płaskiego, otrzymywanego przez wyciąga-

2

nie pionowe, zazwyczaj nazwane jako „szkło arkuszowe” lub „szkło okienne”.

Wytwarzanie szkła płaskiego w postaci taśmy sposobem według wynalazku wyróżnia się tym, że roztopione szkło doprowadza się z regulowaną prędkością na roztopioną kąpiel metalową celem utworzenia płynnej warstwy roztopionego szkła na powierzchni kąpeli ograniczonej stykającymi się ze szkłem powierzchniami rozciągającymi wzdłuż kąpeli. Płynna warstwa szkła jest przesuwana wzdłuż kąpeli, a wspomniane powierzchnie ograniczające są przesuwane jednocześnie z warstwą szkła wzdłuż kąpeli w celu utrzymywania jednakowej prędkości rozplywu szkła w poprzek całej szerokości kąpeli. Następnie warstwę szkła chłodzi się do temperatury, przy której możliwe jest zdjęcie jej z kąpeli w stanie nieuszkodzonym.

W innej postaci wykonania wynalazku, wzdłużne powierzchnie ograniczające warstwę szkła są powierzchniami zwilżalnymi przez roztopione szkło tak, że krawędzie płynnej warstwy szkła są prowadzone za pomocą zwilżalnych powierzchni wzdłuż kąpeli zasadniczo z taką samą prędkością, jak prędkość posuwania się szkła w środku warstwy. Uzyskuje się więc zasadniczo jednakową prędkość przesuwania się warstwy szkła wzdłuż kąpeli na całej szerokości tej warstwy.

Korzystniej jest, gdy według wynalazku roztopiona kąpiel jest przygotowana tak, aby miała wszystkie

cechy kąpeli opisanej wyczerpująco w polskim patencie nr 39725.

Zgodnie z wynalazkiem warstwa roztopionego szkła może być chłodzona, w miarę jej przesuwania wzdłuż kąpeli, do temperatury, w której staje się ona wystarczająco sztywna, aby zachować swój kształt. Wówczas zwilżalne powierzchnie odsuwa się od warstwy szkła, umożliwiając przez to przesuwanie szkła w postaci taśmy niezależnie od tych zwilżalnych powierzchni. Następnie szkło chłodzi się do temperatury, w której możliwe jest zdjęcie z roztopionej kąpeli taśmy szkła w stanie nieuszkodzonym.

Przy takim sposobie zwilżalne powierzchnie mogą być usuwane z kąpeli niezależnie od warstwy szkła; mogą one być usuwane z kąpeli bądź przy wylotowym końcu zbiornika, bądź też w jakimś innym miejscu na długości kąpeli.

Przy wytwarzaniu szkła płaskiego w postaci taśmy sposobem według wynalazku taśma szkła zdejmowana z kąpeli ma zasadniczo wymiary warstwy roztopionego szkła utworzonej między zwilżalnymi powierzchniami. Wynalazek obejmuje również regulowanie grubości warstwy szkła w miarę jej przesuwania się wzdłuż kąpeli. Z tego względu wynalazek umożliwia utrzymywanie szkła w przejściowym stanie plastycznym, podczas gdy zwilżalne powierzchnie zostają od niego odsunięte. W takim stanie szkło może być poddawane regulowanemu zmniejszaniu grubości. Możliwe jest również wywieranie na plastyczne szkło wzdłużnie skierowanej siły ciągnącej, przez co grubość szkła zostaje zmniejszona do z góry określonego wymiaru przy jednoczesnym zachowaniu pierwotnej płaskości powierzchni warstwy szkła, utworzonej na kąpeli. Taśmę o zmniejszonej żądanej grubości poddaje się stabilizowaniu i chłodzeniu do temperatury, w której możliwe jest zdjęcie jej w stanie nieuszkodzonym z kąpeli.

Według innej postaci wykonania wynalazku warstwę roztopionego szkła chłodzi się w miarę jej przesuwania tak długo, aż szkło, od którego zwilżalne powierzchnie zostały odsunięte, zeszywnieje wystarczająco, aby było możliwe jego uchwycenie. Wynalazek obejmuje również sposób chwytania sztywnej taśmy w celu umożliwienia regulowania prędkości jej przesuwania się wzdłuż kąpeli. Uchwyciona sztywna taśma tworzy w ten sposób barierę przeciwdziałającą przenoszeniu się wzdłużnie skierowanych sił przyspieszających na płynącą warstwę roztopionego szkła.

Sztywną taśmę ponownie stopniowo ogrzewa się w miarę jej przesuwania na kąpeli do przejściowego stanu plastycznego, w którym możliwe jest podanie taśmy regulowanemu zmniejszaniu grubości. Na wytworzone plastyczne szkło działa się wzdłużnie skierowaną siłą ciągnącą w celu przyspieszenia jego ruchu, wskutek czego staje się możliwe zmniejszenie grubości, utworzonej taśmy szkła do żądanego wymiaru przy zachowaniu pierwotnej jej gładkości. Następnie taśmę szkła stabilizuje się przy zmniejszonej, żądanej grubości i odpowiednio chłodzi ustabilizowaną taśmę w celu umożliwienia jej zdjęcia w stanie nieuszkodzonym z roztopionej kąpeli.

W obydwóch tych postaciach wykonania wynalazku zmniejszania grubości warstwy szkła do żądanej

wartości towarzyszy zmiana jej szerokości. Jednak przy wykonywaniu takiego procesu szerokość warstwy szkła, stanowiącej płynną warstwę roztopionego szkła, może być całkowicie lub częściowo utrzymywana o szerokości odpowiadającej szerokości taśmy szkła zdejmowanej z kąpeli. Z tego względu sposób według wynalazku wytwarzania szkła płaskiego w postaci taśmy wyróżnia się tym, że szerokość taśmy, przy zmniejszaniu jej grubości, jest regulowana przez wywieranie rozciągających sił poprzecznych na taśmę w stanie plastycznym, podczas gdy wzdłużnie skierowaną siłą ciągnącą działa się na plastyczną taśmę w celu zmniejszenia jej grubości do żądanego wymiaru. Taśmę o żądanej grubości następnie stabilizuje się i odpowiednio chłodzi w celu umożliwienia zdjęcia jej z kąpeli w stanie nieuszkodzonym.

W sposobie według wynalazku taśma jest usztywniana i chwyтана w celu utworzenia bariery, przeciwdziałającej przenoszeniu się wzdłużnie skierowanych sił na warstwę roztopionego szkła i następnie ponownie ogrzewana do przejściowego stanu plastycznego. Poprzeczne siły rozciągające mogą być przykładane do plastycznego szkła w szeregu przeciwnie usytuowanych miejscach w celu regulowania szerokości taśmy w miarę zmniejszania grubości warstwy plastycznego szkła. Plastyczne szkło może być przesuwane przy kolejnych parach wspomnianych przeciwnie usytuowanych miejsc ze stopniowo wzrastającymi prędkościami, co ma na celu przyspieszenie ruchu plastycznego szkła w czasie jego przesuwania.

Wynalazek obejmuje również szkło płaskie, wytwarzane według któregośkolwiek z opisanych sposobów oraz wyroby produkowane z tego szkła.

Wynalazek obejmuje ponadto urządzenie do wytwarzania szkła płaskiego w postaci taśmy o żądanej grubości z warstwy roztopionego szkła. Ma ono zbiornik, zawierający roztopioną kąpiel, przy czym boczne ściany zbiornika wyposażone są przynajmniej na poziomie powierzchni kąpeli w ruchome zwilżalne powierzchnie stykające się z roztopionym szkłem, które są przesuwane wzdłuż zbiornika ze stałą prędkością. Ponadto urządzenie zawiera elementy do doprowadzania szkła z regulowaną prędkością na kąpiel i do przesuwania go wzdłuż kąpeli w postaci warstwy roztopionego szkła, rozciągającej się między wspomnianymi powierzchniami zwilżalnymi, urządzenia do przesuwania tych powierzchni wzdłuż zbiornika z prędkością równą prędkości posuwu roztopionego szkła w celu utrzymywania jednakowej prędkości rozptywu szkła w poprzek całej szerokości warstwy oraz elementy do regulowania temperatury kąpeli w celu chłodzenia szkła w miarę jego przesuwania się, aż do stanu umożliwiającego zdjęcie go z kąpeli w stanie nieuszkodzonym.

W jednej z postaci wykonania wynalazku ściany boczne zbiornika są zaopatrzone w przebiegające wzdłuż nich wgłębienia na poziomie powierzchni kąpeli oraz w szereg zwilżalnych płytek, dających się jednocześnie przesuwac we wgłębieniach wzdłuż kąpeli za pomocą odpowiednich elementów.

Zwilżalne powierzchnie mogą być utworzone z szeregu zwilżalnych płytek osadzonych przesuwnie wzdłuż ścian bocznych zbiornika i utrzymywanych

przy nierowkowanych ścianach bocznych za pomocą prowadnic, przymocowanych do tych ścian bocznych.

W celu wprowadzania płytek do zbiornika, rowki w bocznych ścianach zbiornika mogą być według wynalazku odpowiednio połączone z nachylonymi ku dołowi pochylniami przy wlotowym końcu zbiornika. Elementy do wprowadzania płytek są połączone z każdą pochylnią i mogą służyć do przesuwania zwilżalnych płytek, stykających się ze sobą z dającą się regulować prędkością w dół pochylni, utrzymując i przesuwać szereg zwilżalnych płytek na każdej pochylni.

Jeżeli taśma szkła zdjęta z kąpeli przyjmowana jest przez zwykłe walce odprężarki, wtedy płytki mogą być odsuwane od taśmy przed zdjęciem jej z kąpeli. W tym celu elementy oddzielające mogą być umieszczone w pobliżu wylotowego końca zbiornika celem odsunięcia płytek od ochłodzonej taśmy po jej odpowiednim ochłodzeniu, umożliwiającym zdjęcie taśmy z kąpeli w stanie nieuszkodzonym.

O ile grubość warstwy szkła ma być zmniejszana przez regulowane wyciąganie według jednego z wyżej opisanych sposobów, wówczas elementy oddzielające płytki znajdują się w zbiorniku w miejscu, gdzie szkło jest wystarczająco sztywne, aby zachować swój kształt. Zmniejszenie grubości warstwy szkła może więc odbywać się bez ograniczeń.

W celu lepszego zrozumienia przedmiotu wynalazku zostaną przykładowo opisane niektóre jego postacie wykonania w związku z rysunkiem, na którym fig. 1 przedstawia w przekroju pionowym urządzenie, zawierające zbiornik, ograniczający kąpiel roztopionego metalu, sklepienie ponad konstrukcją zbiornika oraz urządzenie do doprowadzania walcowanej taśmy szkła z regulowaną prędkością na powierzchnię kąpeli między przesuwными powierzchniami, fig. 2 — w rzucie poziomym konstrukcję zbiornika, fig. 3 — urządzenie w przekroju poprzecznym wzdłuż linii III — III na fig. 2, fig. 4 — konstrukcję zbiornika w rzucie poziomym, z uwidocznieniem sposobu zmniejszania grubości taśmy szkła po oddzieleniu jej od ruchomych powierzchni zwilżalnych, fig. 5 — część urządzenia w przekroju wzdłużnym ilustrującym inny sposób zmniejszania grubości taśmy szkła, a fig. 6 — w rzucie poziomym urządzenie na fig. 5.

Na poszczególnych figurach te same odnośniki oznaczają te same lub podobne części urządzenia.

Na fig. 1 i 2 zbiornik pieca do topienia szkła w sposób ciągły oznaczony jest cyfrą 1, nastawna zasuwka z przeciwwagą — cyfrą 2 a rynna — cyfrą 3 przy czym rynna jest wykonana z dna 4 i bocznych ścianek 5, na ogół o prostokątnym przekroju poprzecznym. Nad rynną jest zamocowana w znany sposób pokrywa.

Z rynną jest sprzężona przesuwnie para chłodzonych wodą walców kształtujących, z których górny walec jest oznaczony cyfrą 6 a dolny — cyfrą 7. Walce są zmontowane w ramach 8 w znany sposób i napędzane poprzez przekładnię zębatą 9 za pomocą urządzenia napędowego, nie uwidocznionego na rysunku.

Zastawka 10 jest zawieszona w znany sposób nastawnie w płaszczyźnie pionowej tak, iż styka się ona z górnym walcem. Osłania ona górny walec

przed działaniem ciepła promieniowania roztopionego szkła, spływającego ze zbiornika pieca 1 ponad krawędzią dna 4 rynny 3 i doprowadzanego pomiędzy walce 6, 7.

Górny walec 6 jest przesunięty nieco do przodu względem dolnego walca 7 tak, że roztopione szkło spływa na górną część dolnego walca 7, który w ten sposób przedstawia dla szkła skierowane do przodu i ku dołowi łukowate łożysko odlewnicze, poruszające się w tym samym kierunku co warstwa szkła spływająca z rynny. W ten sposób roztopione szkło opuszczając rynnę i zbliżając się do walca zmuszane jest do płynięcia do przodu, przez co zapobiega się wstecznemu przepływowi roztopionego szkła pod rynną 3.

Do kształtowania taśmy szklanej służą walce kształtujące 6 i 7, zmontowane przy wlotowym końcu zbiornika, zawierającego kąpiel 12 roztopionego metalu, na przykład roztopionej cyny. Zbiornik składa się z dna 13, ścian bocznych 14 i ścian krańcowych 15. Ściany boczne 14 i ściany krańcowe 15 łącznie z dnem 13 stanowią jedną całość. Poziom kąpiel 12 jest oznaczony na fig. 1 liczbą 16.

Na zbiorniku spoczywa konstrukcja sklepienia, znajdująca się nad kąpielą 12. Składa się ona ze sklepienia 17, ścian krańcowych 18, 19 i ze ścian bocznych 20, tworząc tunel ograniczający przestrzeń nad kąpielą 12. Do tej przestrzeni doprowadza się nieutleniający gaz przez kanały 20a, który zapobiega tworzeniu się na kąpeli zanieczyszczeń dla szkła.

Ściana krańcowa 18 sklepienia przy wlotowym końcu zbiornika rozciąga się ku dołowi w kierunku konstrukcji zbiornika i ogranicza wlotowy otwór 21, przez który ukształtowaną taśmę szkła 22 doprowadza się za pomocą walców 6, 7 na powierzchnię kąpeli. Krańcowa ściana 19 sklepienia przy wlotowym końcu zbiornika ogranicza wraz z krańcową ścianą 15 wlotowy otwór 23, przez który ochłodzoną taśmę szkła zdejmuje się w stanie nieuszkodzonym z roztopionej kąpeli 12 za pomocą urządzenia mechanicznego.

Przy wlotowym końcu zbiornika znajduje się przedłużenie 24 sklepienia 17, które tworzy z zastawką 10 komorę otaczającą walce 6, 7. Komora ma ściany boczne 25, przymocowane do ścian bocznych 14 zbiornika.

Temperatura kąpeli przy wlotowym końcu zbiornika utrzymywana jest za pomocą grzejników 26, znajdujących się w przestrzeni ponad kąpielą, oraz grzejników 27, zanurzonych w kąpeli. Temperatura ta przy obróbce szkła sodowo-wapiennego wynosi 1000°C lub więcej. Temperatura ta jest taka, aby ukształtowana taśma szkła 22, doprowadzana na kąpiel topiła się na powierzchni kąpeli w miarę przesuwania i stawała się płynną warstwą 28 roztopionego szkła. Warstwa ta jest ograniczona powierzchniami zwilżalnymi przez szkło i styka się z nimi. Powierzchnie te znajdują się w bocznych ścianach zbiornika i przebiegają wzdłuż kąpeli. Powierzchnie zwilżalne mogą być wykonane z materiału zwilżalnego przez roztopione szkło, na przykład ze zwykłego materiału ogniotrwałego, używanego do wyrobu zbiorników do topienia szkła.

W opisanej postaci wykonania urządzenia powierzchnie te na każdej stronie zbiornika są wy-

konane z dwóch szeregów płytek 29 i 30, wykonanych ze zwilżalnego materiału ogniotrwałego o częściowo zaokrąglonym przekroju poprzecznym, jak pokazano to na fig. 3. Są one utrzymywane w wzdłużnych wgłębieniach 31, 32, przebiegających wzdłuż ścian bocznych 14 zbiornika na poziomie powierzchni kąpieli. Wysokość płytek 29, 30 jest taka, iż ich dolna część jest zanurzona w kąpieli 12 a górna znajduje się ponad poziomem roztopionego szkła 28.

Płytki 29, 30 są wciskane we wgłębienia 31, 32 pod działaniem nacisku roztopionego szkła i utrzymywane są we właściwym położeniu za pomocą prowadzących pokryw 33, 34, przymocowanych do bocznych ścian 14 zbiornika za pomocą śrub 33a, 34a. Płytki w każdym szeregu stykają się wzajemnie i są połączone ze sobą na przykład na zakładkę. Wgłębienia 31, 32 są pochylone ku dołowi do pochylni 35, znajdującej się w pobliżu otworu wylotowego zbiornika. Pochylnia wraz ze ścianami bocznymi zbiornika tworzy koryto, sięgające pod powierzchnię 16 kąpieli metalowej.

Elementy służące do wprowadzania płytek we wgłębienia, na przykład taśma 36 osadzona na kołach pasowych 37, 38, zmontowane są przy każdej pochylni. Płytki umieszczone szeregowo przy końcu taśmy 36 są przesuwane ku przodowi za pomocą taśmy ze stałą prędkością. Ponieważ płytki stykają się ze sobą, przeto taśma napędza liniowy szereg płytek wzdłuż wgłębienia ze stałą prędkością, regulowaną przez napęd kół pasowych 37, 38. Dzięki temu utrzymuje się zasadniczo jednakową prędkość w poprzek całej szerokości warstwy roztopionego szkła podczas przesuwania jej wzdłuż kąpieli metalowej.

Działanie elementów przesuwających obydwie szeregi płytek jest zsynchronizowane tak, aby płytki były przesuwane jednocześnie wzdłuż kąpieli z jednakową prędkością po obu stronach zbiornika. Ponieważ płytki są zwilżalne przez roztopione szkło, przeto krawędzie warstwy szkła są przenoszone z prędkością posuwu płytek i nie występuje „jodełkowe” zniekształcenie szkła powodowane hamowaniem krawędzi warstwy szkła.

Elementy 39 do regulowania temperatury, rozmieszczone wzdłuż kąpieli, utrzymują temperaturę do około 650°C przy wylotowym końcu zbiornika. Dzięki temu warstwa szkła między płytkami 29, 30 jest stopniowo chłodzona podczas przesuwania jej wzdłuż kąpieli. Temperatura przy wylotowym końcu zbiornika jest taka, aby możliwe było zdjęcie z kąpieli warstwy szkła w stanie nieuszkodzonym za pomocą walców 40 odprężarki i prowadzącego walca 41.

Płytki 29, 30 odsuwane są od boków taśmy szkła zanim taśma zostanie zdjęta z kąpieli. Jeden sposób takiego odsuwania płytek jest przedstawiony schematycznie na fig. 1 i 2.

Gdy taśma szkła znajdująca się na kąpieli zostanie ochłodzona tak, aby była na tyle sztywna żeby zachować swój kształt, zostaje ona uchwycona za pomocą kół 42, 43, zaopatrzonych w ostre krawędzie i zamocowanych na obrotowych sworzniach 44, 45. Koła 42, 43, umieszczone z każdej strony zbiornika są oddalone od toru przesuwu płytek 29, 30, a ostro zakończone obrzeża tych kół prawie stykają się ze sobą. Gdy taśma szkła jest przesuwana między

parami kół 42, 43, będąc jeszcze w stanie odkształcalnym, koła te wykonują głębokie wcięcie 46 wzdłuż obydwóch powierzchni zewnętrznych na każdym brzegu taśmy szkła, lecz nie oddzielają zupełnie płytek od taśmy szkła. Gdy taśma jest zdejmowana z kąpieli za pomocą walca 41 jest ona oddzielana od płytek wzdłuż wcięć 46, a płytki zdejmują się z kąpieli przez oddzielne wcięcie w celu oczyszczenia ich i przeniesienia do wlotowego końca zbiornika.

Alternatywnie, płytki 29, 30 mogą być oddzielane od taśmy szkła przy użyciu grzejników płomieniowych, którymi podgrzewa się krawędzie taśmy w miejscu przymocowania ich do płytek. Płytki zostają przy tym wepchnięte do oddzielnych żłobków i oddzielane od taśmy podczas przesuwania taśmy na walce odprężarki za pomocą walca 41.

Gdy płytki 29, 30 zostaną odłączone od warstwy szkła po zeszywnieniu jej na tyle, żeby mogła zachować swój kształt i grubość jaką ma między płytkami, poddaje się ją spłaszczeniu w celu zmniejszenia jej grubości do żądanej wartości przez utrzymywanie szkła, w miarę jego przesuwania się wzdłuż kąpieli, w przejściowym stanie plastycznym. Regulowane zmniejszenia grubości szkła plastycznego dokonuje się przez działanie na szkło wzdłużnie skierowaną siłą ciągnącą, wywieraną przez walce odprężarki. Siła ta powoduje przyspieszenie przesuwu plastycznego szkła tak, że grubość jego ulega zmniejszeniu do z góry określonej wartości przy zachowaniu w warstwie szkła, którego grubość jest zmniejszana, pierwotnej gładkości roztopionej warstwy 28.

W miarę spłaszczania warstwy plastycznego szkła maleje zarówno szerokość jak i grubość taśmy, a zmiany temperatury wzdłuż kąpieli są regulowane tak, że gdy warstwa osiąga wymaganą grubość, staje się sztywna na tyle, aby mogła zachować swoje wymiary. Ustabilizowaną taśmę następnie chłodzi się wystarczająco, aby umożliwić jej zdjęcie w stanie nieuszkodzonym z kąpieli.

Na fig. 4 uwidoczniono schematycznie zmniejszanie grubości taśmy szkła po odsunięciu od niej płytek 29, 30. Oddzielone płytki nie są uwidocznione na rysunku. Taśma szkła po odsunięciu płytek jest przesuwana pod przegrodą 47, umieszczoną w poprzek zbiornika sięgającą, ku dołowi od sklepienia 17. Temperatura szkła podczas przesuwania go pod przegrodą 47 wynosi około 850°C przy obróbce szkła sodowo-wapiennego.

Druga przegroda 48, przebiegająca w poprzek zbiornika ku dołowi ze sklepienia 17, łącznie z przegrodą 47 ogranicza strefę, w której ponad kąpielą i w roztopionym metalu umieszczone są grzejniki w celu utrzymywania takich zmian temperatury wzdłuż kąpieli od przegrody 47 do przegrody 48, aby warstwa była utrzymywana w przejściowym stanie plastycznym w czasie przesuwania jej przez tę strefę. Szkło w przejściowym stanie plastycznym oznaczonej jest liczbą 49; jego wymiary w stanie plastycznym nie ulegają już wpływowi sił napięcia powierzchniowego i sił ciężenia tak, że plastyczne szkło 49 może być poddawane regulowanemu zmniejszaniu grubości przez wywieranie na nie wzdłużnie działającej siły ciągnącej.

Temperatura w pobliżu przegrody 48 wynosi około 700°C tak, że taśma szkła wysuwająca się spod

przegrody 48, jest wystarczająco sztywna, by zachować swój kształt, to jest wymiary jej zostają ustabilizowane. Ustabilizowaną taśmę stopniowo chłodzi się do temperatury około 650 °C przy zbliżaniu się jej do wylotowego końca kąpeli w celu umożliwienia zdjęcia ochłodzonej taśmy z kąpeli w stanie nieuszkodzonym.

Siłę ciągnącą wywiera się na ochłodzoną taśmę za pomocą walców 40; takie działanie ciągnące z odprężarki jest wystarczające do utrzymywania taśmy w ruchu wzdłuż kąpeli i jednocześnie do wywołania siły ciągnącej, niezbędnej do przyspieszenia ruchu szkła plastycznego 49 i przez to uzyskania regulowanego zmniejszania jego grubości. Siła ciągnąca zostaje ostatecznie rozproszona w szkło plastycznym, a regulowane zmniejszenie jego grubości daje w efekcie stopniowe zmniejszenie szerokości i grubości do z góry określonych wymiarów, co przykładowo pokazano na fig. 4 w postaci warstwy szkła 49 o zwężającym się kształcie.

W ten sposób wytwarzana taśma szkła o grubości mniejszej, niż grubość roztopionej warstwy szkła, znajdującej się między zwilżalnymi płytkami, lecz wykazująca wszystkie właściwości szkła znajdującego się między płytkami, a mianowicie posiada płaskie, równoległe powierzchnie i pozbawiona jest zniekształceń.

Odmienny sposób zmniejszania grubości warstwy szkła, utworzonej między zwilżalnymi powierzchniami uwidoczny jest na fig. 5 i 6. Po oddzieleniu płytek od szkła, szkło chłodzi się tak długo, aż zeszywnieje ono wystarczająco do jego uchwycenia. Na fig. 5 i 6 taśma szkła, od której płytki zostały dopiero co oddzielone, oznaczone jest liczbą 50. Taśmę tę przeprowadza się pod przegrodą 51, przebiegającą w poprzek zbiornika ku dołowi od sklepienia 17. Przegroda 51, łącznie z przegrodą 52, ogranicza strefę zawartą w komorze. Chłodzoną wodą skrzynki 53 są rozmieszczone w tej strefie między bocznymi ścianami 14 zbiornika, nad drogą przesuwania się szkła. Każda z chłodzonych wodą skrzynek 53 ma prostokątny przekrój i płaską dolną powierzchnię, pochłaniającą ciepło promieniowania szkła przesuwanego pod tymi skrzynkami tak, że taśma jest chłodzona w celu usztywnienia jej wystarczająco, aby było możliwe jej uchwycenie. Wodę doprowadza się i odprowadza ze skrzynek 53 przez rury 54, służące równocześnie jako zamocowanie skrzynek 53 na ścianach bocznych 14.

Ochłodzona i sztywna taśma szkła 55, wysuwająca się spod skrzynek 53, jest chwyтана za pomocą dwóch par walców krawędziowych 56, 57, umieszczonych przeciwległe względem siebie w poprzek zbiornika. Dolny walec każdej pary jest zanurzony w kąpeli 12, a górny walec każdej pary znajduje się nad powierzchnią kąpeli tak, że krawędzie sztywnej taśmy 55 są chwyтane walcami, jak widać to na fig. 5. Osie walców 56 i 57 są prostopadłe do kierunku przesuwania się sztywnej taśmy 55. Urządzenie napędowe walców 56, 57 ma regulowaną prędkość. Walce te są obracane w kierunkach, zaznaczonych strzałkami na fig. 6. Możliwe jest dzięki temu regulowanie prędkości ruchu sztywnej taśmy 55 wzdłuż kąpeli. Przez uchwycenie sztywnej taśmy 55 za pomocą walców krawędziowych 56, 57 zostaje

utworzona bariera, przeciwdziałająca przenoszeniu się wzdłużnych sił przyspieszenia na warstwę roztopionego szkła 28, utworzoną między zwilżalnymi płytkami 30.

Prędkość obwodowa walców 56, 57 może być taka, aby prędkość przesuwu sztywnej taśmy 55 wzdłuż kąpeli była taka sama, jak prędkość przesuwania się warstwy roztopionego szkła 28. Prędkość obwodowa walców 56, 57 może być również taka, aby prędkość posuwu sztywnej taśmy 55 wzdłuż kąpeli była nieco większa, niż prędkość przesuwania się warstwy 28. Nastąpi wtedy nieznaczne zwężenie warstwy 28 po oddzieleniu płytek, podczas zbliżania się jej do przegrody 51.

Sztywna taśma 55 jest przesuwana pod przegrodą 52 do drugiej strefy w komorze, ograniczonej przegrodami 52 i trzecią przegrodą 58, przebiegającą w poprzek zbiornika ku dołowi od sklepienia. Nad kąpielą w strefie tej skupione są grzejniki 59 jak również zastosowane są grzejniki 60, zanurzone w kąpeli 12 między przegrodami 52 i 58.

Sztywna taśma 55, przesuwając się pod przegrodą 52, ma temperaturę około 700 °C, a między przegrodami 52 i 58 temperatura zmienia się i taśma jest podczas przejścia przez tę strefę stopniowo ponownie ogrzewana do temperatury około 850 °C w przypadku obróbki szkła sodowo-wapniowego. W ten sposób taśma szkła przy przesuwaniu się przez tę strefę jest stopniowo ponownie ogrzewana do temperatury przejściowego stanu plastycznego, w którym możliwe jest poddawanie jej regulowanemu zmniejszaniu grubości, jakkolwiek taśma szkła nie jest tak ogrzana, żeby siły napięcia powierzchniowego i ciężenia odgrywały zasadniczą rolę w określaniu wymiarów taśmy 61 w stanie plastycznym.

Taśmę 61 poddaje się w strefie tej regulowanemu zmniejszaniu grubości do z góry określonej wartości w wyżej opisany sposób w nawiązaniu do fig 4; wzdłużnie skierowana siła ciągnąca, wywierana na plastyczną taśmę szkła 61 za pomocą walców odprężarki, jest wystarczająca do utrzymywania taśmy w ruchu wzdłuż powierzchni kąpeli i jednocześnie do wywarcia siły ciągnącej, niezbędnej do wywołania przyspieszenia posuwu taśmy plastycznego szkła w celu uzyskaniażądanego zmniejszenia jego grubości. Siła ciągnąca zostaje częściowo rozproszona podczas zmniejszania grubości plastycznej taśmy 61, a sztywna taśma 55 i chwyтające walce 56, 57 stanowią barierę przeciwdziałającą przenoszeniu się wzdłużnie skierowanych sił na warstwę 28 roztopionego szkła, znajdującą się między zwilżalnymi płytkami 29, 30.

Szerokość taśmy szkła, wysuwającej się spod przegrody 58 jest regulowana przez wywieranie sił rozciągających, wytwarzanych za pomocą dwóch par pomocniczych walców krawędziowych 63, 64, znajdujących się w przeciwległe usytuowanych miejscach, tuż za przegrodą 58. Walce te chwyтają krawędzie plastycznej taśmy wysuwającej się spod przegrody 58 w celu regulowania i utrzymywania szerokości plastycznej taśmy w miarę dalszego zmniejszania jej grubości.

Osie walców krawędziowych 63, 64 są nachylone w kierunku przesuwania się taśmy; są one obracane w kierunku zaznaczonym strzałkami na fig. 6. Ele-

menty 65 regulujące temperaturę zanurzone w kąpieli 12 i podobne elementy 66, rozmieszczone w przestrzeni ponad kąpielą między przegrodą 58 i ścianą krańcową 19 służą do regulowania temperatury w ostatniej strefie przez utrzymanie jej w zakresie około 650 °C przy otworze wylotowym 23 tak, aby plastyczna taśma opuszczająca walce krawędziowe 63, 64, została ustabilizowana. Ustabilizowaną taśmę następnie chłodzi się do takiej temperatury, aby było możliwe zdjęcie jej z kąpieli w stanie nieuszkodzonym za pomocą walców 40, 41 odprężarki.

Walce krawędziowe 63, 64 mogą obracać się swobodnie lub mogą być napędzane w kierunku wspomagającym przesuwanie taśmy. Na przykład mogą one być napędzane z prędkością obwodową większą niż walce 56, 57 w celu współdziałania w procesie zmniejszania grubości taśmy plastycznego szkła.

Jest zrozumiałe, że pomocnicze walce krawędziowe 63, 64 mogą być uzupełnione dalszymi parami pomocniczych walców krawędziowych tak, iż wzdłuż krawędzi plastycznego szkła zostaje zmontowany szereg walców krawędziowych celem regulowania szerokości taśmy szkła plastycznego podczas zmniejszania jej grubości. Kolejne pary walców krawędziowych są napędzane ze stopniowo wzrastającymi prędkościami w celu przyspieszenia posuwu plastycznego szkła w miarę jego przesuwania.

Pierwotna gładkość powierzchni warstwy 28 roztopionego szkła jest utrzymana w ochłodzonej taśmie, poza tym taśma ta wolna jest od zniekształceń oraz ma płaskie równoległe powierzchnie i połysk politurę ogniową.

Zamiast regulowania prędkości doprowadzania szkła do kąpieli przez doprowadzanie taśmy szkła o z góry określonych wymiarach, można dostarczać do kąpieli szkło w stanie roztopionym bezpośrednio z rynny 3 piecowego zbiornika 1. Prędkość przepływu szkła z rynny jest przy tym taka, aby między zwilżalnymi płytkami 29, 30 była otrzymywana warstwa 28 roztopionego szkła o żądanej grubości.

Jakkolwiek lepiej jest zwilżalne płytki oddzielać od taśmy szkła, gdy znajduje się ona jeszcze na powierzchni kąpieli, to jasne jest, że przy odpowiedniej konstrukcji walców odprężarki ochłodzona taśma szkła może być zdejmowana łącznie z przylegającymi do niej płytkami, a płytki te mogą być oddzielane od taśmy w jakikolwiek znany sposób w odprężarce na przykład przez odcinanie lub odłamywanie ich za pomocą gorącego drutu.

W wyżej podanym ogólnym opisie postaci wykonania wynalazku wspomniano o zastosowaniu jako ruchomych płytek zwilżalnych elementów ogniotrwałych, wykonanych ze zwykłego materiału ogniotrwałego stosowanego do wyrobu zbiorników do topienia szkła. Jednak w celu zapobieżenia powstawaniu przybrzeżnych odkształceń warstwy szkła, przesuwanej wzdłuż kąpiei, mogących wystąpić wskutek niewielkich zmian szybkości liniowej płytek lub warstwy szkła, zwilżalne płytki mogą być wykonane z niezwilżalnego ogniotrwałego materiału na przykład z grafitu, co wymaga w tym przypadku utrzymywania w przestrzeni nad warstwą szkła ochronnego gazu nieutleniającego się pod ciśnieniem.

Opisany sposób wytwarzania szkła płaskiego w postaci taśmy umożliwia otrzymanie szkła o połysku, jaki normalnie ma szkło wytwarzane przez wyciągnięcie pionowe, oraz wolnego od zniekształceń, występujących często przy znanych sposobach wytwarzania płaskiego szkła przez walcowanie i wyciąganie. Szkło takie może mieć dowolną żadaną grubość, która zostaje określona przez prędkość z jaką szkło dostarczane jest na kąpiel, przez odległość między zwilżalnymi powierzchniami, które przesuwane są wzdłuż kąpieli jednocześnie z warstwą szkła z tą samą prędkością co szkło, oraz przez siłę ciągnącą, wywieraną na szkło znajdujące się w stanie plastycznym przez odprężarkę, do której ochłodzona taśma szkła jest przekazywana.

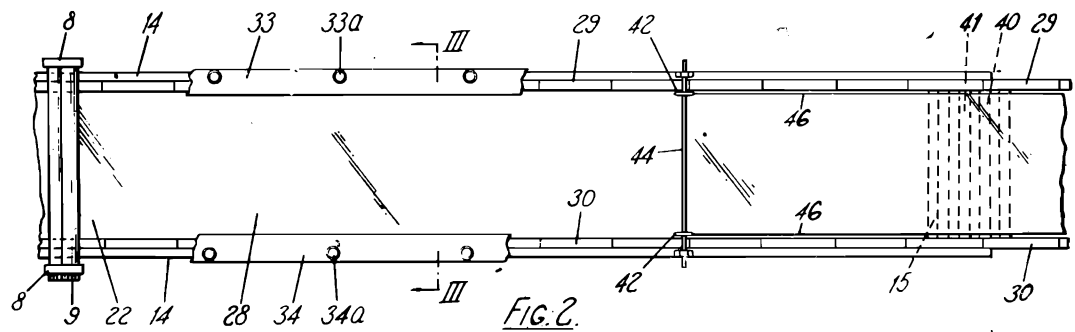
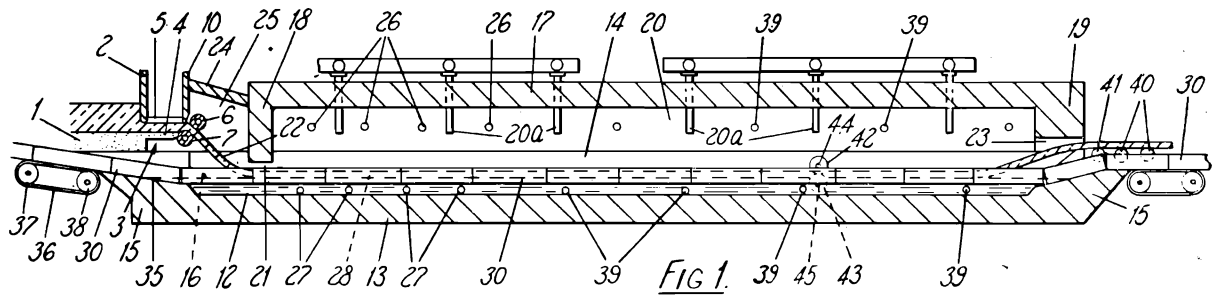
Wynalazek obejmuje również, jako nowy produkowany wyrób, płaskie szkło, wytwarzane w postaci ciągłej taśmy na kąpieli metalowej między zwilżalnymi lub niezwilżalnymi powierzchniami oraz wyroby produkowane z takiego szkła.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania szkła płaskiego w postaci taśmy, **znamienny tym**, że utworzoną na kąpieli metalowej warstwę roztopionego szkła przesuwają się pomiędzy ograniczającymi ją i współdziałającymi powierzchniami, zwilżalnymi przez roztopione szkło, rozciągającymi się wzdłuż kąpieli i przesuwającymi się jednocześnie razem z warstwą szkła w celu utrzymywania równomiernej prędkości posuwu warstwy szkła na całej jej szerokości.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przesuwającą się warstwę szkła chłodzi się do temperatury, w której jest ona wystarczająco sztywna, aby utrzymywać swój kształt, oddziela się od warstwy szkła zwilżalne powierzchnie w celu umożliwienia przesuwania szkła w postaci taśmy niezależnie od zwilżalnych powierzchni, a następnie chłodzi warstwę szkła do temperatury, w której daje się ona zdjąć z kąpieli w postaci taśmy w stanie nieuszkodzonym.
3. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, obejmujące zbiornik, zawierający roztopioną kąpiel, **znamiennie tym**, że ściany boczne zbiornika wyposażone są przynajmniej na poziomie powierzchni kąpieli w płytki (29, 30) o zwilżalnej powierzchni, z którymi styka się warstwa roztopionego szkła.
4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że ściany boczne zbiornika są zaopatrzone we wzdłużnie przebiegające wgłębienia na poziomie powierzchni kąpieli, w których jest osadzony szereg płytek o zwilżalnej powierzchni, dających się przesuwac jednocześnie wzdłuż wgłębień.
5. Urządzenie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że wgłębienia są odpowiednio nachylone ku dołowi do pochylni, znajdującej się przy wylotowym końcu zbiornika, a elementy do wprowadzania płytek połączone z pochylnią są przystosowane do przesuwania stykających się ze sobą płytek z regulowaną prędkością ku dołowi pochylni.
6. Urządzenie według zastrz. 3 lub 4, **znamiennie tym**, że zawiera elementy oddzielające, umiesz-

czone w zbiorniku w pobliżu jego końca wylotowego, służące do odłączania płytek od ochłodzonego szkła po ochłodzeniu go w stopniu wystarczającym do zdjęcia go z kąpiel w stanie nieuszkodzonym.

7. Urządzenie według zastrz. 3 lub 4, **znamiennie tym**, że elementy oddzielające są umieszczone w zbiorniku w miejscu, gdzie szkło jest wystarczająco sztywne aby zachować swój kształt przy odłączaniu płytek.



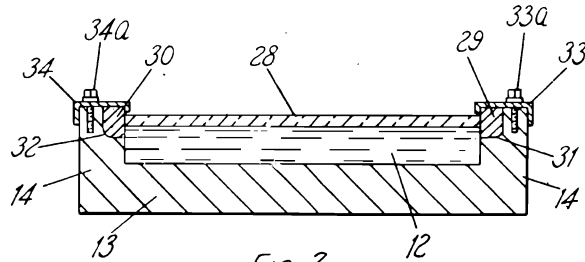


FIG. 3.

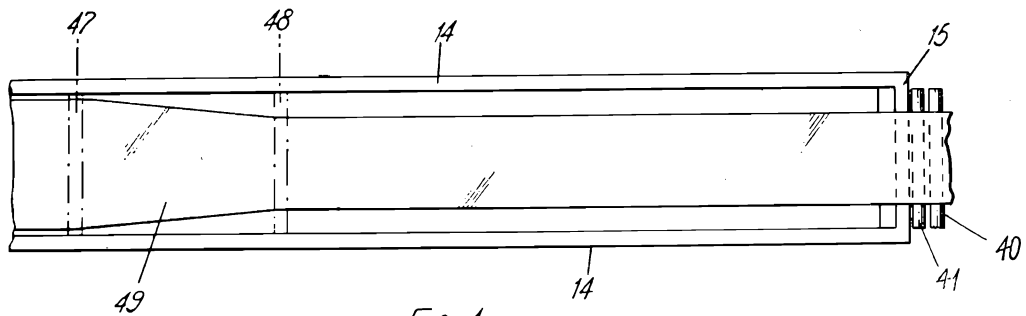


FIG. 4.

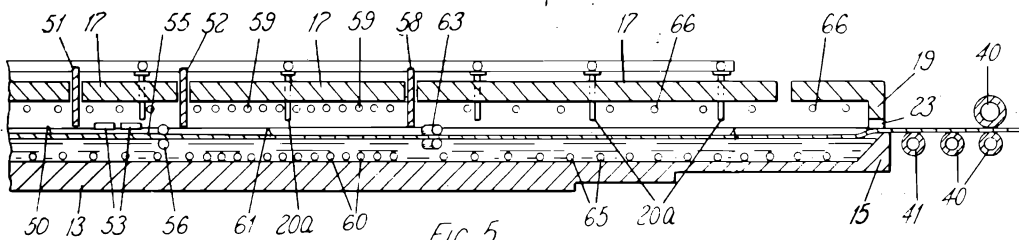


FIG. 5.

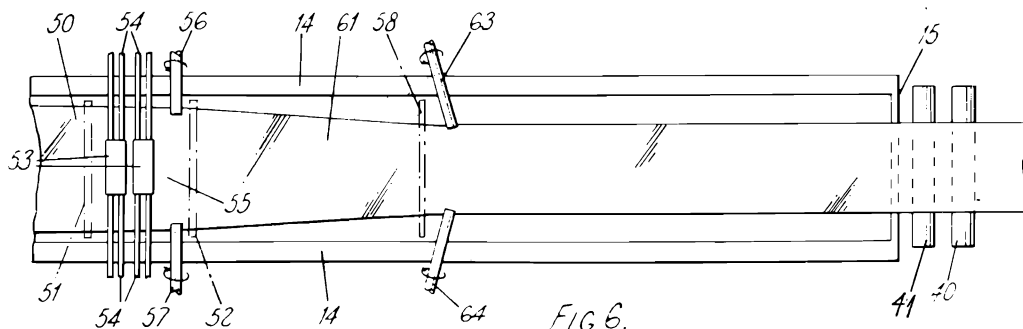


FIG. 6.