



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: .01.IV.1963 (P 101 197)

Pierwszeństwo: 03.IV.1962 Wielka
Brytania

Opublikowano: 26.IV.1966

Kl. 32a, 17/00

MKP C 03 b 17/00

UKD 666.1.036.9

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej
Ludowej

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

Sposób wytwarzania szkła płaskiego oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Wynalazek dotyczy sposobu wytwarzania szkła płaskiego w postaci ciągłej taśmy oraz urządzenia do stosowania tego sposobu.

W celu otrzymania taśmy szkła o żądanej grubości, roztopione szkło wprowadza się z kontrolowaną prędkością do przepustu między parą metalowych (zwykle stalowych) walców kalibrujących o długości większej, niż szerokość taśmy. Są one osadzone w sposób umożliwiający ich wzajemną regulację, polegającą na regulowaniu odległości między ich obrzeżami w płaszczyźnie ich osi. Odległość tę reguluje się w celu otrzymania żądanej grubości taśmy szklanej wysuwającej się z przepustu między walcami i umożliwia produkowanie taśm o wszystkich, występujących w handlu grubościach. Walce takie są nazywane walcami odlewniczymi lub walcami kalibrującymi, a sama operacja nazywa się „kalibrowaniem”.

Dla uzyskania taśmy posiadającej połysk, po wyzarzeniu, jest ona stopniowo mechanicznie szlifowana i polerowana.

Podczas operacji kalibrowania taśmy, masa szklana przesuwa się, stykając się bezpośrednio z metalem tych dwóch walców, i zachodzi tu wymiana ciepła pomiędzy powierzchnią taśmy szklanej, a walcami, w wyniku której powierzchnie ich są chłodzone przez stratę ciepła występującą na skutek przechodzenia ciepła do walców i przez to usztywnione. Powierzchnie te są ustawicznie uszkodzane przez ich stykanie się z walcami, po-

2

nieważ jakiegokolwiek wady, nawet mikroskopijne, przekazywane szkłu w stanie gorącym, pozostają utrwalone podczas krzepnięcia. A zatem, jeżeli ma być otrzymane szkło z połyskiem, powierzchnia taśmy musi być obrabiana mechanicznie w celu wyeliminowania wad przekazanych przez walce i otrzymania płaskich, równoległych powierzchni polerowanej taśmy. Szybkość wytwarzania ciągłej taśmy szkła przez wprowadzanie roztopionego szkła między walce kalibrujące winna być ograniczona w celu zapobieżenia zbyt silnemu ochłodzeniu szkła.

Omówiony sposób kalibrowania znany jest dobrze przy wytwarzaniu przezroczystego szkła sodowo-krzemowego o różnych grubościach, jak również przy wytwarzaniu szkła mąconego lub silnie mąconego z błyszczącą powierzchnią, na przykład szkła silnie mąconego znanego na rynku pod nazwą „Vitrolite”.

Zasadniczym celem wynalazku jest wprowadzenie ulepszeń w wytwarzaniu szkła płaskiego w postaci ciągłej taśmy o powierzchni z wykończeniem ogniowym i w różnych, żądanych grubościach.

Wynalazek wprowadza nie znany dotychczas sposób polegający na tym, że celem otrzymania warstwy szkła o żądanej grubości ruchoma warstwa roztopionej masy szkła poddaje się obróbce cieplnej, która zapewnia taką zmianę lepkości masy szkła, że rozplływ na boki warstwy zostaje

zatrzymany wtedy, gdy zostanie osiągnięta grubość, jaką ma mieć wytwarzana taśma szklana.

Boczny rozpliw szkła powstaje wskutek występowania sił napięcia powierzchniowego i sił ciążenia, oddziałujących na masę szkła. Jeżeli warstwa szkła jest tak cienka, że siły działające na szkło wynikające z jego ciężaru w warstwie są mniejsze, niż siły napięcia powierzchniowego, działające na powierzchni szkła, wówczas siły napięcia powierzchniowego od początku decydują i boczny rozpliw będzie zmniejszaniem się szerokości warstwy. O ile zaś grubość warstwy jest tak duża, że siły rozprężające, wynikające z ciężaru szkła przeważają, to boczny rozpliw będzie powodował rozszerzanie się warstwy.

W obu przypadkach, według wynalazku, w wyniku cieplnego oddziaływania, boczny rozpliw zostaje wstrzymany z chwilą, gdy warstwa osiągnie żadaną grubość w czasie swobodnego rozpliwu.

Aby boczny rozpliw mógł odbywać się swobodnie, bez zahamowań, najlepiej jest gdy dla taśmy zostanie przewidziane podłoże, które stanowi smar dla ruchomej warstwy szkła tj. ma, praktycznie biorąc, powierzchnię pozbawioną właściwości tarcia.

Ogólnie więc mówiąc, wynalazek może być określony, jako sposób wytwarzania szkła płaskiego w postaci ciągłej taśmy o pewnej grubości, z ruchomej warstwy roztopionego szkła, utrzymywanej w ciągłej postaci przez stałe doprowadzanie świeżego roztopionego szkła do jednego końca warstwy, podczas gdy szkło o żądanej miąższości odciągane jest z drugiego końca w kierunku wzdłużnym warstwy. Wynalazek wyróżnia się tym, że żadana miąższość szkła wyciąganego z warstwy jest uzyskiwana w wyniku stworzenia odpowiednich warunków cieplnych dla doprowadzanego szkła, tworzącego tę warstwę. Te warunki powodują zahamowanie ruchliwości szkła w kierunku poprzecznym warstwy w miarę jej posuwania się w kierunku wzdłużnym, a gdy żadana grubość zostanie osiągnięta, tak otrzymane płaskie szkło zostaje ochłodzone w celu ustabilizowania jego wymiarów.

Z drugiej strony wynalazek obejmuje sposób otrzymywania, na odpowiednim podłożu, szkła płaskiego o żądanej grubości w postaci taśmy, z ruchomej warstwy szkła, tworzonej na odpowiednim podłożu z kontrolowaną szybkością. Podłoże to umożliwia swobodny boczny rozpliw ruchomej warstwy szkła w miarę jej przesuwania się wzdłuż podłoża, w kierunku jej długości. Boczny rozpliw warstwy na podłożu jest regulowany cieplnie dopóty, dopóki nie zostanie powstrzymany i warstwa nie zostanie ustabilizowana w miejscu gdzie osiągnie żadaną grubość, jaką ma mieć produkowane szkło oraz, że na podłożu tworzy się taśmę szkła ze stabilizowanej warstwy szkła i taśmę tę przesuwa się jednocześnie w miarę jej powstawania na podłożu.

Podłoże to może mieć powierzchnię niezwilżalną przez szkło, na przykład może je stanowić płyta o powierzchni z grafitu lub azotku boru; najlepiej, gdy płyta taka stanowi podstawę koryta, wzdłuż którego warstwa może być przesuwana, przy czym koryto jest szersze niż maksymalna

szerokość warstwy. Podłożem bez tarcia może być również powierzchnia płytkiej kąpieli roztopionego metalu o takim ciężarze właściwym, żeby warstwa roztopionego szkła stanowiła pływający element na kąpieli.

A zatem wynalazek obejmuje sposób wytwarzania, na podłożu, stanowiącym powierzchnię kąpieli roztopionego metalu, szkła płaskiego, o żądanej grubości w postaci taśmy o błyszczącej powierzchni, tworzonej z warstwy przesuwającej się masy szklanej z kontrolowaną prędkością, na kąpieli roztopionego metalu, w warunkach zapewniających boczny rozpliw szkła w czasie przesuwania się na kąpieli. Sposób taki wyróżnia się tym, że boczny rozpliw warstwy szkła jest wstrzymywany przez taki wzrost lepkości szkła, aby ustabilizować warstwę w miejscu, gdzie zostanie osiągnięta żadana jej grubość. Ze stabilizowanej warstwy szkła na kąpieli tworzy się taśmę szkła, którą jednocześnie przesuwa się wzdłuż kąpieli w miarę jej tworzenia się.

Z drugiej strony wynalazek obejmuje sposób wytwarzania szkła płaskiego na powierzchni masy roztopionego metalu w postaci taśmy o żądanej grubości, z błyszczącą powierzchnią, z warstwy ruchomego szkła, przesuwanej z regulowaną prędkością na kąpieli roztopionego metalu w warunkach zapewniających boczny rozpliw warstwy w czasie jej przesuwania się w kierunku jej długości na kąpieli. Boczny rozpliw warstwy szkła na kąpieli wstrzymywany jest wyłącznie przez zmniejszanie temperatury szkła w warstwie z taką prędkością, żeby w miarę przesuwania się warstwy, lepkość szkła wzrosła wystarczająco do ustabilizowania warstwy przy jej żądanej grubości, jaką ma mieć wytwarzana warstwa szkła. Taśmę szkła wytwarza się z tejże stabilizowanej warstwy, i jednocześnie w miarę tworzenia się tej taśmy jest ona przesuwana na kąpieli.

Ciężar właściwy kąpieli roztopionego metalu jest taki, że warstwa szkła może być przesuwana wzdłuż powierzchni kąpieli. Najlepiej jest, gdy kąpiel jest utworzona z roztopionej cyny lub ze stopu cyny o ciężarze właściwym większym niż ciężar właściwy szkła.

Wynalazek obejmuje również sposób wytwarzania szkła płaskiego w postaci taśmy, z warstwy roztopionego szkła na kąpieli roztopionego metalu, przy czym szerokość powierzchni kąpieli jest większa, niż szerokość warstwy roztopionego szkła w postaci taśmy. Szkło doprowadzane jest do kąpieli z regulowaną prędkością celem utworzenia na kąpieli warstwy roztopionego szkła o temperaturze i o grubości takiej, która zapewni boczny rozpliw równomiernie z każdej strony warstwy, pod wpływem ciążenia i napięcia powierzchniowego. Szkło jest przesuwane w kierunku jego długości wzdłuż kąpieli, podczas gdy warstwa szkła rozpliwą się na boki pod wpływem ciążenia i napięcia powierzchniowego, a temperatura szkła w warstwie jest stopniowo obniżana tak, żeby powstrzymać boczny rozpliw w miejscu, gdzie warstwa osiągnęła żadaną grubość, jaką ma mieć wytwarzana taśma szkła, i że taśma jest jednocześnie przesuwana, w miarę tworzenia się jej na kąpieli.

Najlepiej, gdy roztopione szkło jest doprowadzane na kąpiel wzdłuż elementu o kształcie koryta, o powierzchni niezwilżalnej przez szkło i o takiej temperaturze doprowadzanego szkła, przy której powierzchnia szkła jest błyszcząca, a w ciągu całego okresu obróbki cieplnej na kąpeli połysk ten jest utrzymywany podczas bocznego rozpięwu ruchomej warstwy, znajdującej się pod wpływem sił ciążenia i napięcia powierzchniowego. Ponadto, w stosunkowo krótkim czasie, w którym umożliwiony jest boczny rozpięw, szkło osiada pod wpływem sił ciążenia, a występujące siły spłaszczające zapewniają równoległość powierzchni szkła w postaci taśmy w miarę jej tworzenia się z ruchomej warstwy, i utrzymany jest połysk taśmy.

W jednym z zastosowań wynalazku, boczny rozpięw występujący jednocześnie na obu stronach ruchomej warstwy, trwa od chwili wytworzenia się warstwy do chwili osiągnięcia zamierzonej grubości warstwy; w tym czasie warstwa przybiera postać taśmy o żądanej grubości.

Według wynalazku ruchoma warstwa szkła może być otrzymywana z taśmy szkła, która została doprowadzona na kąpiel po wyjściu z pary walców kalibrujących i skierowana na kąpiel od jej ogrzewanej strony, przez ponowne roztopienie szklanej warstwy w wyniku doprowadzenia odpowiedniej ilości ciepła z niezwilżalnej powierzchni kąpeli roztopionego metalu i/lub z grzejników umieszczonych w przestrzeni nad kąpielą.

Według innej postaci wykonania wynalazku roztopione szkło doprowadzane jest do kąpeli w celu uzupełnienia warstwy ruchomego szkła z szybkością odpowiadającą szybkości przesuwania się szkła w postaci taśmy tworzonej z ruchomej warstwy. Grubość i szerokość warstwy roztopionego szkła doprowadzanego na podłoże jest taka, żeby spowodować otrzymanie z niej warstwy o grubości większej, niż grubość taśmy tworzonej na podłożu i w takiej temperaturze, która zapewni błyszcząca powierzchnię roztopionego szkła doprowadzanego na podłoże.

Praktycznie biorąc, koniec kąpeli od strony zasilania może być uważany jako koniec gorący, lecz stopniowanie temperatury kąpeli może się zmieniać między końcem kąpeli od strony zasilania, a tą częścią, przy której tworzy się ruchoma warstwa. Jeżeli doprowadzana jest do kąpeli taśma szklana, stopniowanie temperatury będzie dodatnie aż do momentu utworzenia się warstwy z taśmy, a dalej stopniowanie temperatury będzie ujemne w kierunku końca wypustowego; natomiast, jeżeli do gorącego końca kąpeli doprowadzane jest roztopione szkło, temperatura może być stała aż do punktu gdzie tworzy się ruchoma warstwa i dalej występuje ujemne stopniowanie temperatury lub ujemne stopniowanie aż do tej części kąpeli, gdzie taśma utrzymana z warstwy zostanie usztywniona tak, iż jest możliwe jej zdjęcie z kąpeli w stanie nieuszkodzonym za pomocą mechanicznych środków odbierających.

A zatem, wynalazek również obejmuje sposób wytwarzania szkła płaskiego w postaci taśmy z roztopionego szkła na kąpeli roztopionego metalu, w której to kąpeli utrzymywane jest pewne

stopniowanie temperatury. Wpustowy koniec kąpeli jest gorący, a wypustowy koniec kąpeli ma temperaturę taką, żeby szkło na kąpeli przy tymże końcu było wystarczająco sztywne do zdjęcia go z kąpeli; natomiast szerokość powierzchni kąpeli jest większa, niż szerokość warstwy roztopionego szkła w postaci taśmy. Szkło doprowadzane jest do wpustowego końca kąpeli z kontrolowaną prędkością w celu utworzenia na kąpeli warstwy roztopionego szkła o temperaturze i grubości, zapewniającej rozpięnięcie się warstwy pod wpływem sił ciążenia i napięcia powierzchniowego. Szkło przesuwane jest w kierunku jego długości wzdłuż kąpeli w czasie rozpięwania się go, a temperatura szkła w warstwie jest ustawicznie zmniejszana, z prędkością taką, żeby zatrzymać rozpięw w miejscu, gdzie warstwa osiągnęła żadaną grubość jaką ma mieć szkło w postaci taśmy, przy czym w miarę tworzenia się taśmy jest ona jednocześnie przesuwana na kąpiel.

Najlepiej, gdy powierzchnia kąpeli na całej jej długości jest szersza, niż szerokość wytwarzanej taśmy, natomiast ściany konstrukcji ograniczającej roztopiony metal mogą posiadać niezwilżalne powierzchnie, na przykład z węgla w postaci grafitu lub azotku boru, na poziomie powierzchni kąpeli przynajmniej w tej części kąpeli, poprzez którą przechodzi stabilizowana taśma. W tym celu konstrukcja ścian zbiornika może zawierać wkładki z grafitu lub azotku boru na poziomie powierzchni roztopionego metalu, który stanowi podłoże dla szkła.

W celu lepszego zrozumienia wynalazku, jest on opisany przykładowo w nawiązaniu do schematycznego rysunku, przy czym ruchoma warstwa jest utworzona przez doprowadzanie roztopionego szkła na kąpiel z roztopionego metalu o ciężarze właściwym większym, niż ciężar właściwy szkła.

Na rysunku fig. 1 przedstawia przekrój podłużny urządzenia, a fig. 2 — poziomy rzut urządzenia i przekrój wzdłuż linii II — II na fig. 1. Te same oznaczenia cyfrowe oznaczają te same części urządzenia na obydwóch figurach.

Na rysunku uwidocznił się kanał 1 przebiegający od pieca do topienia szkła, nie pokazanego na rysunku, przez który doprowadza się roztopione szkło 2 z pieca do otwartego koryta utworzonego z dna 3 i ścian bocznych 4, przy czym brzeg 5 dna 3 wystaje poza krawcową ścianę 6 przy wypustowym końcu konstrukcji zbiornika, również posiadającego dno 7, ściany boczne 8 i ścianę krawcową 6 przy wypustowym końcu kąpeli.

Koryto może być wykonane z węgla, na przykład z grafitu lub też może być zaopatrzone w grafitowe lokalne powierzchnie na poziomie lub sięgające do poziomu, na którym przesuwa się szkło; również może być do tego celu użyty azotek boru. Wewnątrz konstrukcji zbiornika znajduje się kąpiel 9 z roztopionego metalu, wykazująca wszystkie właściwości kąpeli opisanej wyżej, przy czym poziom 10 kąpeli 9 znajduje się tuż poniżej dna 3 koryta.

Roztopione szkło 2 wlewane jest do koryta z prędkością regulowaną przez regulację zastawki 11 i zasuwu 12 i ogólnie biorąc szerokość dna 3

w pobliżu brzegu 5 równa jest w przybliżeniu połowie szerokości kąpeli i usytuowane jest ono nad kąpielą symetrycznie.

Podczas działania urządzenia, roztopione szkło o dozowanym dopływie przesuwane się wzdłuż koryta w postaci ciągłej warstwy pokrywającej dno 3. Warstwa ta ześlizguje się w temperaturze na przykład około 900°C dla szkła sodowo-krzemowego, na kąpiel, jak to oznaczono liczbą 13, gdzie z uwagi na odpowiednią grubość warstwy, rozprzestrzenia się ono stopniowo symetrycznie na kąpeli, jak oznaczono to liczbą 14, pod wpływem sił ciążenia i napięcia powierzchniowego, zmniejszając jednocześnie stopniowo swoją grubość.

Podczas rozprzestrzenia się ruchomej warstwy szkła, przy panujących odpowiednich warunkach temperaturowych szkło jest obrabiane cieplnie tak, aby zwiększyć jego lepkość na stosunkowo krótkim odcinku drogi, na przykład na odcinku 1,5 m przy obrabianiu szkła sodowo-krzemowego. Ciepłe oddziaływanie na szkło stosuje się celem zahamowania ruchliwości masy szkła w kierunku poprzecznym warstwy w miarę jej przesuwania się w tej części przy której występuje żądana grubość taśmy 15, w miarę tego jak powstaje ona z warstwy.

Temperatura roztopionej kąpeli przy gorącym wpustowym końcu jest taka, aby na stosunkowo krótkim odcinku drogi temperatura szkła w warstwie spadała do temperatury, w której następuje wystarczające jej ustabilizowanie, aby powstrzymać boczny rozplływ i przez to ustalić maksymalną szerokość ruchomej warstwy 14 i co za tym idzie, szerokość i grubość taśmy szkła 15 tworzonej z ruchomej warstwy.

Zakres temperatur przy gorącym końcu kąpeli, będzie oczywiście zmieniać się nieco w zależności od składu chemicznego szkła; na przykład przy obrabianiu szkła sodowo-krzemowego temperatura ta spada z około 950° do około 850°C na odcinku 1,5 m. Przy wypustowym końcu kąpeli temperatura szkła wynosi około 600°C.

Dno 3 i ściany boczne 4 koryta ogrzewane są w sposób znany, jednak w każdym razie temperatura masy szkła zsuwanej na kąpiel jest taka, żeby miała ona błyszczącą lub jak czasem mówi się, polerowaną powierzchnię. W ten sposób polerowana taśma o żądanej grubości otrzymywana jest na kąpeli i przesuwana w kierunku wypustu.

W celu szybkiego zwiększenia lepkości roztopionego szkła doprowadzanego na kąpiel z elementów koryta 3, 4 i przez to zahamowania rozprzestrzenia się warstwy, kąpiel może być wyposażona w regulatory temperatury 16 mające na celu uzyskanie koniecznego spadku temperatury na krótkim odcinku drogi ruchu warstwy 14. Podobne regulatory 17 mogą być zainstalowane w przestrzeni 18 ograniczonej nad kąpielą 9 przez konstrukcję sklepienia nad konstrukcją zbiornika, przy czym konstrukcja sklepienia zawiera sklepienie 19, ścianę krańcową 20 przy gorącym końcu kąpeli, ścianę krańcową 23 przy wypustowym końcu kąpeli i ściany boczne 21. Roztopione szkło o temperaturze około 1000°C dostarczane jest do koryta i ześlizguje się całą masą z koryta w temperatu-

rze około 950°C na kąpiel roztopionego metalu, gdzie jak już wspomniano, temperatura szkła jest szybko obniżona za pomocą regulatorów termicznych o około 100 lub 150°C w celu zwiększenia lepkości w stopniu zapewniającym powstrzymanie dopuszczonego bocznego rozplwy roztopionego szkła w ruchomej warstwie 14.

W celu zapobieżenia chemicznemu oddziaływaniu na materiał z którego wykonane jest koryto i aby uniemożliwić tworzenie się zanieczyszczeń na powierzchni szkła w przestrzeni między szkłem a kąpielą, przestrzeń 18 nad kąpielą wypełniona jest gazem ochronnym utrzymywanym tam pod ciśnieniem. W tym celu kanały 22 są zwykle umieszczone w konstrukcji sklepienia, aby utrzymywać krążenie gazu ochronnego przy niezbędnej temperaturze w przestrzeni ponad kąpielą.

Należy zwrócić uwagę, że pionowa ściana krańcowa 23 konstrukcji sklepienia przy wypustowym końcu urządzenia odpowiadająca krańcowej ścianie 20 przy gorącym końcu, jest umieszczona niżej, niż krańcowa ściana 20 przy gorącym końcu kąpeli i znajduje się blisko krańcowej ściany 6 konstrukcji zbiornikowej przy końcu wypustowym. Stosuje się to w celu zmniejszenia otworu wypustowego 24 dla szkła i utrzymania tym samym żadanego ciśnienia w przestrzeni ponad kąpielą. Liniowa odległość między wpustem lub gorącym końcem, a wypustem lub końcem wypustowym opisanego urządzenia może być rzędu 15 m, nie mniej może się zmieniać w zależności od przepustowości szkła i żądanej prędkości chłodzenia taśmy szkła otrzymywanej na kąpeli.

Liczbą 25 na fig. 1 oznaczono walec odbierający taśmę opuszczającą kąpiel i kierujący ją do odprężarki.

Godnym jest uwagi fakt, że o ile przy walcowaniu szkła arkuszowego do żądanej grubości, błyszczące płaskie powierzchnie mogą być uzyskane jedynie przez mechaniczne polerowanie, to według wynalazku, tworzy się taśmę o żądanej grubości i z błyszczącą powierzchnią bezpośrednio bez stosowania dodatkowo zabiegów polerowania.

Wynalazek obejmuje nie tylko szkło wytwarzane według opisanego sposobu, lecz także i opisaną konstrukcję do stosowania tego sposobu. Urządzenie wyróżnia się przez zastosowanie regulatorów termicznych przewidzianych do szybkiego zwiększania lepkości warstwy roztopionego szkła, utworzonej na kąpeli w celu ustalenia żądanej grubości warstwy i umożliwienia osadzania się ustabilizowanej ruchomej warstwy na powierzchni podłoża, prawie pozbawionego właściwości tarcia, na którym posuwa się warstwa szkła.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania szkła płaskiego w postaci taśmy o żądanej grubości, z warstwy roztopionego szkła, utworzonej na powierzchni kąpeli roztopionego materiału o ciężarze właściwym większym, niż ciężar właściwy roztopionego szkła, w warunkach cieplnych, umożliwiających poprzeczny rozplływ roztopionego szkła przy jednoczesnym przesuwaniu warstwy szkła na-

przód wzdłuż kąpieli, znamienne tym, że ilość szkła dostarczanego do warstwy szkła (13) reguluje się tak, aby szerokość wytwarzanej warstwy szkła (14) była mniejsza niż szerokość kąpieli a poprzeczny rozpliw warstwy szkła celowo hamuje się, przez stopniowe zwiększenie lepkości szkła przy jego posuwaniu się naprzód, uzyskanego wskutek stopniowego chłodzenia szkła tak, iż rozpliw poprzeczny szkła zostaje przerwany przy uzyskaniu żądanej grubości taśmy (15) szkła poddawanej następnie stabilizacji i usunięciu z kąpieli przez otwór wylotowy (24) zbiornika.

2. Urządzenie do stosowania sposobu według za-

strz. 1, składające się ze zbiornika, zawierającego roztopioną kapiel metalową, urządzenia do dostarczania roztopionego szkła na powierzchnię kąpieli, umieszczonego przy jego otworze wlotowym, w celu utworzenia na kapieli warstwy roztopionego szkła, oraz urządzenia do usuwania gotowej taśmy szkła, znamienne tym, że zawiera elementy (16), rozmieszczone w kapieli metalowej (9) i elementy (17), rozmieszczone w przestrzeni nad kapielą, służące do stopniowego chłodzenia warstwy szkła (14), w celu spowodowania stopniowego wzrostu jego lepkości podczas posuwania się naprzód oraz zmniejszania poprzecznego rozplwy szkła.

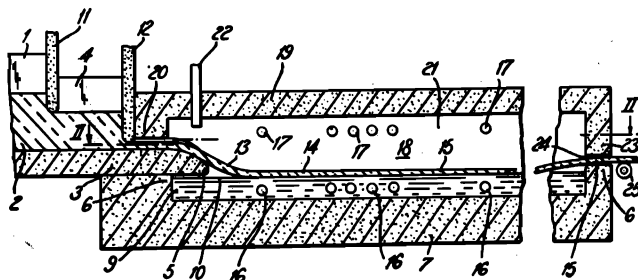


Fig. 1.

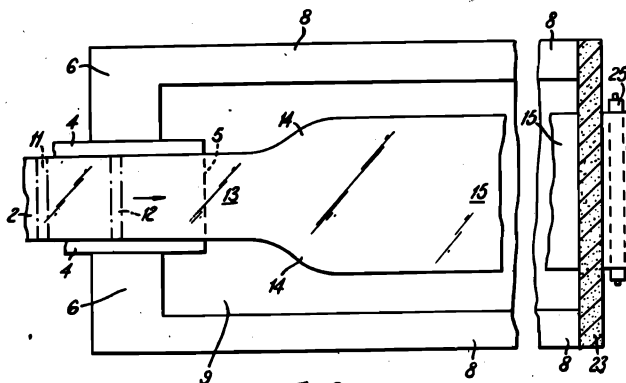


Fig. 2.