

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3688331号
(P3688331)

(45) 発行日 平成17年8月24日(2005.8.24)

(24) 登録日 平成17年6月17日(2005.6.17)

(51) Int.Cl.⁷

F I

C O 3 B 27/00

C O 3 B 27/00

C O 3 B 27/04

C O 3 B 27/04

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平7-36930	(73) 特許権者	000004008
(22) 出願日	平成7年2月24日(1995.2.24)		日本板硝子株式会社
(65) 公開番号	特開平8-231236		東京都港区海岸二丁目1番7号
(43) 公開日	平成8年9月10日(1996.9.10)	(74) 代理人	100067356
審査請求日	平成13年11月30日(2001.11.30)		弁理士 下田 容一郎
		(74) 代理人	100085257
			弁理士 小山 有
		(74) 代理人	100076222
			弁理士 大橋 邦彦
		(72) 発明者	梶井 培秀
			大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内
		(72) 発明者	大野 和久
			大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 強化ガラスの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軟化点近くまで加熱されたガラスを第1強化工程において強化し、強化中のガラス温度が徐冷点を下回る前に、ガラスを第1強化工程から第2強化工程へ搬入し、搬入したガラスを第2強化工程において再強化する強化ガラスの製造方法において、

前記第1強化工程でガラスを強化するために、ガラスに向けて風冷用ジェットを吐出可能な上型及び下型と、ガラス周辺部の成形および風冷中のガラスを支持するためのリングモールドとから成る成形部を備え、

前記第2強化工程でガラスを再強化するために、ガラスに空気ジェットを吹き付ける風冷ノズルボックスを備え、

第1強化工程の強化と第2強化工程の再強化とが互いに影響しないように成形部と風冷ノズルボックスとを隔てるシャッタを備えた強化ガラスの製造装置を用いて、

前記成形部において前記軟化点近くまで加熱されたガラスを冷却し、冷却したガラスに応力が発生する前に、ガラスを前記風冷ノズルボックスに搬入し、応力が発生する前のガラスを風冷ノズルボックスにおいて冷却能を小さくして再度冷却することで、

前記軟化点近くまで加熱されたガラスを、ガラスに応力が発生する前の状態において、2段階に分けて冷却することを特徴とする強化ガラスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、物理強化とよばれる方法による強化ガラスの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ガラスが所望の強化度に達するまで一定の冷却能で強化を行うことが知られている。

また、物理強化による強化ガラスの製造方法としては、成形後に型内で風冷強化を行う工法（例えば、特公昭62-40928号公報や特公昭63-492号公報など）や、成形後に別に設ける風冷強化部へ搬送し風冷強化を行う工法（例えば、特公昭59-19890号公報や特開昭62-270429号公報など）などのパッチ式の工法が知られている。

10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

従来の技術で述べた工法では、一定の高い冷却能で強化しているので、表面層が粘性流動を起こさなくなった温度域でのガラス表面層と中心部（内部）の温度差が大きくなり、それによる大きな熱応力が発生して冷却割れが発生し易いという問題点を有していた。

【0004】

また、これらの工法では、一定の場所（風冷強化部）にガラスを滞在させて強化を行うため、所望の強化度が達成されるまで次のガラスを強化することが出来ないため、一枚当りの成形完了時間（強化を含む）が強化にかかる時間により決定され、それ以上の成形サイクル短縮が図れないという問題点を有していた。

20

更に、成形サイクルを短縮するために、一定の高い冷却能で強化しているので、冷却割れが発生し易いという問題点を有していた。

【0005】

本発明は、従来の技術が有するこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、強化中の冷却割れを減少することが出来、また成形サイクルを短縮することが出来る強化ガラスの製造方法を提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決すべく請求項1の強化ガラスの製造方法は、軟化点近くまで加熱されたガラスを第1強化工程において強化し、強化中のガラス温度が徐冷点を下回る前に、ガラスを第1強化工程から第2強化工程へ搬入し、搬入したガラスを第2強化工程において再強化する強化ガラスの製造方法において、前記第1強化工程でガラスを強化するために、ガラスに向けて風冷用ジェットを吐出可能な上型及び下型と、ガラス周辺部の成形および風冷中のガラスを支持するためのリングモールドとから成る成形部を備え、前記第2強化工程でガラスを再強化するために、ガラスに空気ジェットを吹き付ける風冷ノズルボックスを備え、第1強化工程の強化と第2強化工程の再強化とが互いに影響しないように成形部と風冷ノズルボックスとを隔てるシャッタを備えた強化ガラスの製造装置を用いて、前記成形部において前記軟化点近くまで加熱されたガラスを冷却し、冷却したガラスに応力が発生する前に、ガラスを前記風冷ノズルボックスに搬入し、応力が発生する前のガラスを風冷ノズルボックスにおいて冷却能を小さくして再度冷却することで、前記軟化点近くまで加熱されたガラスを、ガラスに応力が発生する前の状態において、2段階に分けて冷却することを特徴とする。

30

40

【0007】

【作用】

請求項1の強化ガラスの製造方法によれば、強化中に表面層が粘性流動を起こさなくなった温度域に達した時に、冷却能を減少させることにより、表面層と中心部に発生する熱応力を減少させ、割れを減少させる。

【0008】

また、請求項1の強化ガラスの製造方法によれば、所望の強化度が達成される前に強化を止めて第1強化工程から再度強化を行って所望の強化度を得る第2強化工程にガラスが

50

搬出されるので、第1強化工程にガラスが滞在する時間が短縮される。

【0009】

【実施例】

以下に本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。ここで、図1は請求項1の強化ガラスの製造方法におけるガラス板の冷却状態と応力の発生状態を示すグラフ、図2は請求項1の強化ガラスの製造方法の一実施例に係る工程説明図、図3は同じくガラス板の冷却状態と応力の発生状態を示すグラフである。

【0010】

ガラス板の物理強化は、軟化点近くまで加熱されたガラス板を急冷することにより、表面に圧縮応力層を形成することで可能になる。理想的な強化におけるガラス板の冷却状態と応力の発生状態を、図4に示す。まず、図4(a)に示すように、軟化点付近の温度 T_0 まで加熱されたガラス板を風冷すると、ガラス表面の方が内部より温度降下が速く、表面に引張応力が発生し、中心部に圧縮応力が発生する。

10

【0011】

しかし、軟化点付近の温度 T_0 のガラス板では、この応力は、図4(c)に示すように、短時間で緩和され、図4(b)に示すように、表面温度 T_{S1} と中心部温度 T_{M1} の温度差 $T_1 (= T_{M1} - T_{S1})$ が存在するにも拘らず応力が発生していない状態になる。

【0012】

さらに冷却が進むと、ガラス板は応力が発生しない状態で徐冷点まで温度降下し、最後に室温になって温度差 $T_1 = 0$ になった時、高温時 T_{1max} に起因する熱応力を緩和した分だけ符号が変わってガラス板の表面に圧縮応力、図4(c)に示すように、中心部に引張応力が発生する。

20

【0013】

請求項1の強化ガラスの製造方法におけるガラス板の冷却状態と応力の発生状態を、図1に示す。

【0014】

従来の一定の高い冷却能で冷却した場合には、図1(a)~(c)に示すように、ガラス表面の過冷却により表面温度 T_{S1} と中心部温度 T_{M1} で高い温度差 $T_{1max} (= T_{M1} - T_{S1})$ が生じ、ガラス表面に引張応力、ガラス中心部に圧縮応力が発生しガラス板に割れが発生しやすくなる。

30

【0015】

一方、請求項1の強化ガラスの製造方法では、図1(a)に示すように、軟化点付近の温度 T_0 まで加熱されたガラス板を、従来と同様に高い冷却能で強化を行う。そして、表面層が粘性流動を起こさなくなった温度域に達した時に、冷却能を小さくすることによって、図1(b)に示すように、表面温度 T_{S2} と中心部温度 T_{M2} の温度差 T_2 が、適正な温度差 $T_{2max} (= T_{M2} - T_{S2})$ になるよう冷却能を調節する。

【0016】

このように従来の工法において冷却能を減少させることにより、表面層と中心部に発生する熱応力を減少させ、割れを減少させている。

【0017】

40

請求項1の強化ガラスの製造方法で実施する強化ガラスの製造工程は、例えば図2に示すように、第1強化工程と第2強化工程による2段階冷却によって構成されている。

【0018】

第1強化工程は、風冷用ジェットが吐出可能な上型1と下型2、ガラス周辺部の成形および風冷中のガラス5を支持するためのリングモールド10から成る成形部3を備え、第2強化工程は、一群のノズル4からガラス板5の両面に垂直に空気ジェットを吹き付ける風冷ノズルボックス6から成っている。なお、7はガラス板5を加熱する加熱炉、8はガラス板5を矢印方向に搬送する搬送ローラ、9は第1強化工程と第2強化工程が互いに影響しないよう隔てるシャッタである。風冷ノズルボックス6は、ノズル4とガラス5の最適な距離が保たれるように可動式である。

50

【0019】

第1強化工程では、加熱炉7で軟化点近くまで加熱されたガラス板5を成形部3でプレス成形した後に、そのまま下型2にガラス板5を載置して冷却し、上型1と下型2が開き、リングモールド10上でガラス5を上型1と下型2から吐出する空気ジェットで冷却し、所望の強化度が達成される前に強化を止め、ガラス温度が徐冷点を下回る前にガラス板5を次工程である第2強化工程に搬送する。

【0020】

次いで、第2強化工程では、ノズル4からガラス板5の両面に垂直に空気ジェットを吹き付け、第1強化工程に引続きガラス板5に対し再度強化を行って所望の強化度を得るようにしている。

10

【0021】

強化工程を2分割したことにより、所望の強化度を得るために同一場所（この例では成形部3）にガラス板5を滞在させる時間が短くなり、強化ガラス製造ラインのタクト短縮に貢献出来る。

【0022】

また、強化工程を2分割することにより、強化の進行に合わせて冷却能を変化させることが容易になる。これによって、冷却時のガラス表面層と中心部の温度差が急激に増大することを調整し、表面層と中心部に発生する熱応力が不必要に大きくなることを防ぎ割れを減少させる。

【0023】

20

請求項1の強化ガラスの製造方法におけるガラス板5の冷却状態と応力の発生状態を図4に示した従来の工法で冷却した場合と比較して、図3に示す。

【0024】

請求項1の強化ガラスの製造方法では、第1強化工程でガラス板5の冷却を行うものの、ガラス温度が徐冷点に達する前にガラス板5の冷却を中断し（区間A）、更にガラス板5を成形部3から風冷ノズル6まで搬送する（区間B）。

次いで、第2強化工程でガラス温度が徐冷点まで下降する前に再度冷却を行い（区間C）、所望の強化度を達成する（区間D）。

【0025】

従来の一定の高い冷却能で冷却した場合、図3（a）～（c）に示すように、区間A～区間Cではガラス表面の過冷却により表面温度 T_{S1} と中心部温度 T_{M1} で高い温度差 T_{1max} （ $= T_{M1} - T_{S1}$ ）が生じ、ガラス表面に引張応力、ガラス中心部に圧縮応力が発生しガラス板に割れが発生しやすくなる。

30

【0026】

一方、請求項1の強化ガラスの製造方法による2段階冷却では、図3（a）に示すように、第1強化工程の区間Aにおいて、従来と同じ高い冷却能で第1段階の冷却を行う。この時、ガラス板5の温度が徐冷点を下回らないようにする。更に、区間Bにおけるガラス板5の搬送中において、ガラス板5の内部の熱量の移動により、ガラス板5の中心部温度 T_{M2} が下降し、ガラス板5の表面温度 T_{S2} が上昇する。

【0027】

40

次いで、第2強化工程の区間Cにおいて、冷却能を小さくして再度冷却を行うことによって、図3（b）に示すように、表面温度 T_{S2} と中心部温度 T_{M2} の温度差 T_2 が、適正な温度差 T_{2max} （ $= T_{M2} - T_{S2}$ ）になるよう冷却能を調節する。

【0028】

ここまでの区間A～区間Cでは、ガラス温度 T_{M2} 、 T_{S2} は徐冷点を下回っていないので、ガラス板5に応力は発生していない。区間D以降で、図3（c）に示すように、ガラス温度が徐冷点を下回るので熱応力が発生する。すると、ガラス板5に所望の強化度が得られる。

【0029】

【発明の効果】

50

以上説明したように本発明によれば、以下に記載する効果を奏する。

請求項 1 の強化ガラスの製造方法においては、強化中の冷却能を変化させることにより、表面層が粘性流動を起こさなくなった温度域で必要以上に大きな熱応力が発生するのが抑えられ、冷却時の割れの発生を防止出来る。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 の強化ガラスの製造方法においては、所望の強化度が達成される前に強化を止めて第 1 強化工程からガラスを搬出するので、次のガラスの強化を従来より短い時間間隔で出来、サイクルの短縮が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 請求項 1 の強化ガラスの製造方法におけるガラス板の冷却状態と応力の発生状態を示すグラフ 10

【図 2】 請求項 1 の強化ガラスの製造方法の一実施例に係る工程説明図

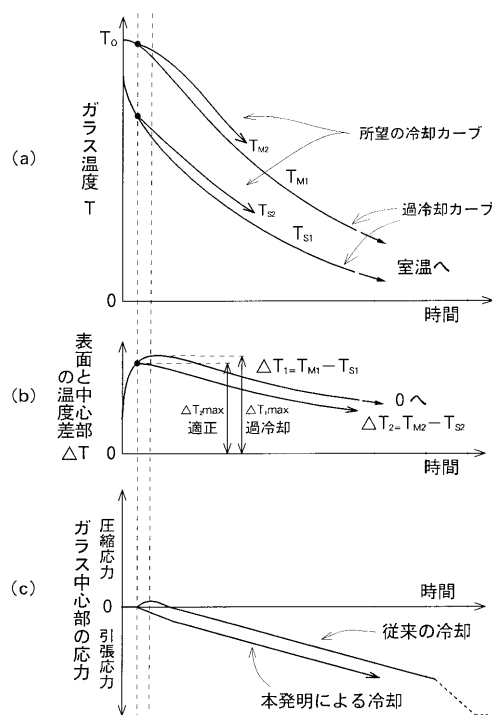
【図 3】 請求項 1 の強化ガラスの製造方法におけるガラス板の冷却状態と応力の発生状態を示すグラフ

【図 4】 理想的なガラス板の冷却状態と応力の発生状態を示すグラフ

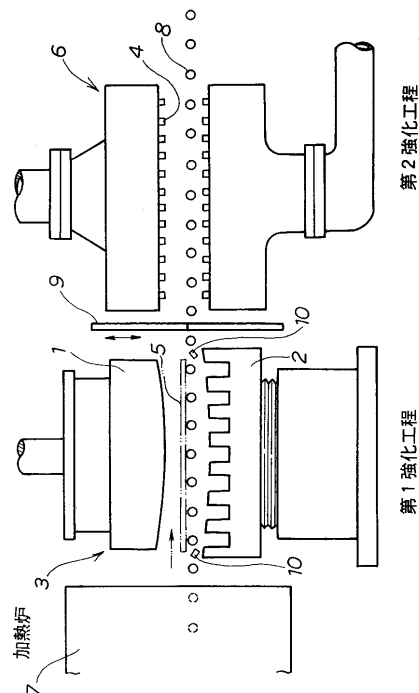
【符号の説明】

1 ... 上型、2 ... 下型、3 ... 成形部、5 ... ガラス板、6 ... 風冷ノズル、7 ... 加熱炉、8 ... 搬送ローラ、9 ... シャッタ、10 ... リングモールド、T S1, T S2... ガラス板の表面温度、T M1, T M2... ガラス板の中心部温度。

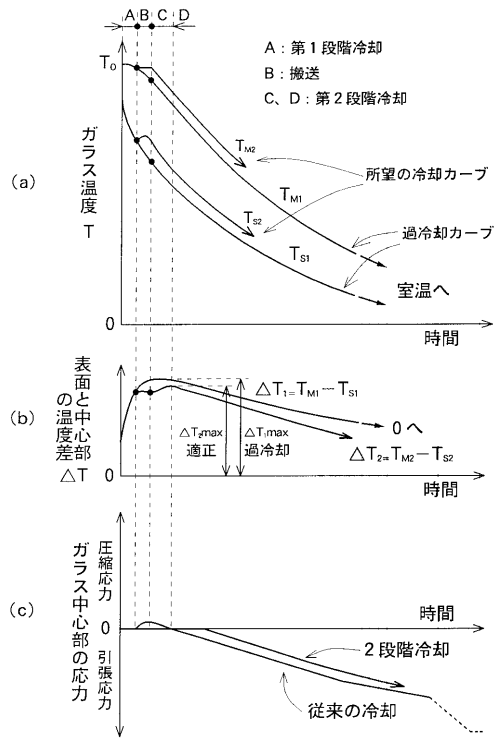
【図 1】



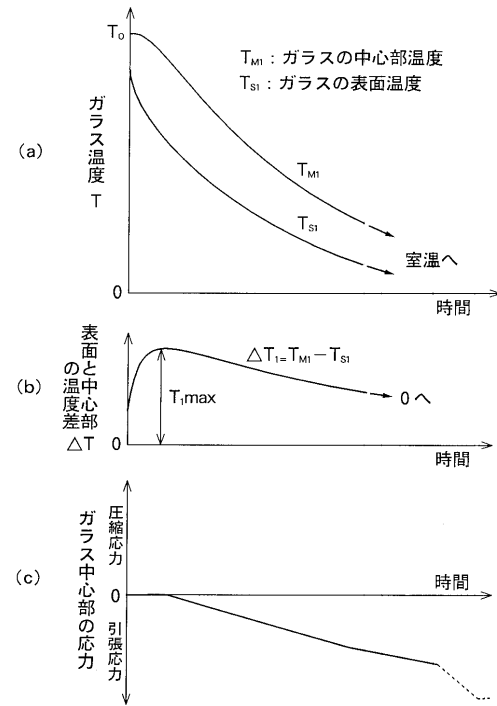
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 浅見 節子

(56)参考文献 特開平05 - 116975 (JP, A)
特開平03 - 164440 (JP, A)
特公昭45 - 26866 (JP, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
C03B 27/00~27/06