

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3718532号

(P3718532)

(45) 発行日 平成17年11月24日(2005.11.24)

(24) 登録日 平成17年9月9日(2005.9.9)

(51) Int.Cl.⁷

C03B 23/025

F I

C03B 23/025

請求項の数 22 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平5-280389	(73) 特許権者	500491708
(22) 出願日	平成5年10月14日(1993.10.14)		タムグラス リミテッド オイ
(65) 公開番号	特開平7-300328		フィンランド、エフアイエヌー33730
(43) 公開日	平成7年11月14日(1995.11.14)		タン ペレ、ペーマイステンカトー
審査請求日	平成12年9月7日(2000.9.7)		5
(31) 優先権主張番号	924666	(74) 代理人	100103285
(32) 優先日	平成4年10月15日(1992.10.15)		弁理士 森田 順之
(33) 優先権主張国	フィンランド(FI)	(74) 代理人	100093540
(31) 優先権主張番号	932861		弁理士 岡澤 英世
(32) 優先日	平成5年6月21日(1993.6.21)	(72) 発明者	エルッキ・イーリ・ヴァルッキ
(33) 優先権主張国	フィンランド(FI)		フィンランド、エフアイエヌー33580
(31) 優先権主張番号	933318		タンペレ、ヘラカリオンカトー 34
(32) 優先日	平成5年7月23日(1993.7.23)		
(33) 優先権主張国	フィンランド(FI)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 板ガラスを曲げる方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

板ガラスを曲げるための方法に於いて、

- 1) 金型ワゴンに支持されたリング状金型に板ガラスを置く工程、
- 2) 前記金型ワゴンを少なくとも1つの予熱ステーションに移送する工程、
- 3) 板ガラスの底部及び頂部間の温度差を減少させるために、予熱ステーションで板ガラスの上方からの放射及びその下方からの該板ガラスの底面に集中させた強制対流によって板ガラスを予熱する工程、
- 4) 予熱された板ガラスと共に金型ワゴンを加熱/曲げステーションに移送する工程、
- 5) 板ガラスを曲げる間、放射熱によって板ガラスをさらに加熱する工程、及び
- 6) 前記曲げ作業中、前記加熱/曲げステーションで前記放射熱の配分を調節する工程、

からなる方法。

【請求項 2】

前記強制対流は各予熱ステーションで予熱される間実質的に一定であることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項 3】

前記強制対流は板ガラスの少なくとも中央部分に向けられることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項 4】

前記曲げはガラスの重力によって生じることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項 5】

前記強制対流は予熱ステーションの周囲空気より冷たい空気噴射によって誘導されることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

一組の積層板ガラスを曲げるための方法に於いて、

- 1) 金型ワゴンに支持されたリング状金型に一組の積層板ガラスを置く工程、
 - 2) 金型ワゴンを第 1 の水平な搬送路に沿って移送方向にワゴンの長さに対応する距離を移動させ、該移動ごとにワゴンを停止させることによってワゴンを送る工程、
 - 3) 最初の 2、3 回のワゴンの長さ分の各移動後の停止期間中、上部板ガラスの上方からの放射及びその下方からの熱エネルギーの吹き込みによって一組の積層板ガラスの初期加熱を行う工程、
 - 4) 第 2 の 2、3 回のワゴンの長さ分の各移動後の停止期間中の予熱ステーションで、積層板ガラスの上部のガラスの温度に対して下部のガラスの温度を上昇させて上部及び下部のガラス間の温度差を補うために、該上部板ガラスの上方からの放射及びその下方からの該下部板ガラスの底面に集中させた強制対流によって一組の積層板ガラスを予熱する工程、
 - 5) 一組の積層板ガラスを初期の曲げ温度に加熱するために、少なくとも一回のワゴンの長さ分の移動後少なくとも一回の停止期間中放射によって一組の積層板ガラスをさらに加熱する工程、
 - 6) 前記ワゴン加熱 / 曲げステーションに移送し、さらに放射熱によって一組の積層板ガラスを加熱する工程、
 - 7) 前記積層板ガラスの曲げ作業中、前記加熱 / 曲げステーションで放射熱の局所的な配分を調節する工程、
 - 8) 前記一組の積層板ガラスが所望の深さを有する曲げに成形された時、前記第 1 の水平な搬送路の下方に位置する第 2 の水平な搬送路にワゴンを降下させる工程、
 - 9) 第 1 及び第 2 の水平な搬送路に沿った移動方向が互いに反対になるように、前記金型ワゴンを前記第 2 の水平な搬送路に沿って前記第 1 の水平な搬送路に沿ったワゴンの長さと同じ距離を送る工程、及び
 - 10) 前記第 2 の水平な搬送路で徐々に板ガラスを冷却する工程、
- からなる方法。

【請求項 7】

下方からの下部板ガラスの底面に集中させた強制対流による前記予熱工程における熱エネルギーは、第 1 の水平な搬送路上のワゴンの開口底部または底縁部の周囲を介して対流空気を流して第 2 の水平な搬送路上の板ガラスを冷却することによって得られることを特徴とする請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

前記対流空気流は前記第 1 の水平な搬送路上の開口部分を介して向けられた強制空気噴射によって集中されることを特徴とする請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】

前記強制対流は各予熱ステーションで予熱する間実質的に一定であることを特徴とする請求項 6 記載の方法。

【請求項 10】

前記強制対流は少なくとも板ガラスの中央領域に向けられることを特徴とする請求項 6 記載の方法。

【請求項 11】

前記曲げはガラスの重力によって生じることを特徴とする請求項 6 記載の方法。

【請求項 12】

前記強制対流は予熱ステーションの周囲空気より冷たい空気噴射によって誘導されることを特徴とする請求項 6 記載の方法。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

板ガラスを曲げるための方法に於いて、

- 1) 板ガラスを金型ワゴンに支持されたリング状金型上に置く工程、
 - 2) 板ガラスを予熱するための少なくとも1つの予熱ステーションに金型ワゴンを移送する工程、
 - 3) 板ガラスの底部及び頂部間の温度差を減少させるために、予熱ステーションで板ガラスの上方からの放射及びその下方からの該板ガラスの底面に集中させた強制対流によって板ガラスを予熱する工程、
 - 4) 予熱された板ガラスと共に金型ワゴンを加熱/予備曲げステーションへと移送し、板ガラスを予備曲げするために放射、または放射及び強制対流によって初期の曲げ温度に加熱する工程、
 - 5) 前記ワゴンを加熱/曲げステーションに移送し、板ガラスを曲げるために放射、または放射及び強制対流によってさらに加熱する工程、及び
 - 6) 前記曲げ作業中、前記加熱/曲げステーションでの前記放射熱の配分を調節する工程、
- からなる方法。

【請求項14】

前記予熱ステーションにおける予熱、加熱/予備曲げステーションにおける加熱、及び加熱/曲げステーションにおける加熱を行っている間の強制対流は実質的に一定であることを特徴とする請求項13記載の方法。

【請求項15】

強制対流は少なくとも板ガラスの中央領域に向けられることを特徴とする請求項13記載の方法。

【請求項16】

加熱/予備曲げステーションにおける加熱、及び加熱/曲げステーションにおける加熱を行っている間、強制対流は板ガラスの頂面及びまたは底面に向けられることを特徴とする請求項13記載の方法。

【請求項17】

前記曲げはガラスの重力によって生じることを特徴とする請求項13記載の方法。

【請求項18】

強制対流は、予熱ステーション、加熱/予備曲げステーション、及び加熱/曲げステーションの周囲空気より冷たい空気噴射によって誘導されることを特徴とする請求項13記載の方法。

【請求項19】

曲げ加工中、板ガラスはガラスの縁部面より下方に位置する炉の側壁に設けられたラジエーター及び板ガラスの中央部分の上部に位置するラジエーターから放射熱が加えられ、板ガラスの中央部分の上部に位置するラジエーターの長さは板ガラスの高さとの比が2.2より大きく、3.2より小さくなるように高さ方向に制限されていることを特徴とする請求項1、6および13いずれか1項記載の方法。

【請求項20】

少なくとも1つの予熱ステーション(2)を含む複数の連続した加熱ステーション(1、2、3)、加熱/曲げステーション(4)、前記曲げステーションの下方に位置する複数の連続した冷却ステーション、加熱、曲げ及び冷却工程中板ガラスを支持するリング状金型(11)及び前記リング状金型を1つのステーションから次のステーションへと搬送するワゴン(9)からなる板ガラス用曲げ成形炉に於いて、予熱ステーション(2)には断熱天井部または壁部を介して延び且つ予熱ステーションに位置する板ガラスの下方に開口している噴射オリフィスを有する対流空気噴射パイプ(13)が設けられており、加熱/曲げステーション(4)には曲げられる板ガラスの温度を測定する手段(14)及び前記測定温度に反応して板ガラスの曲げ工程中放射熱及び強制対流の配分を調節する手段(12、15)が設けられていることを特徴とする板ガラス用曲げ成形炉。

【請求項21】

前記オリフィスから排出される対流空気は予熱ステーション（２）の周囲空気より冷たいことを特徴とする請求項 20 記載の成形炉。

【請求項 22】

追加の加熱抵抗（12w）を加熱／曲げステーション（４）の壁部にガラスの縁部面より下方に位置するように設け、板ガラスの中央部分の上部に位置する加熱抵抗の長さはガラスの高さとの比が2.2より大きく、3.2より小さくなるようにガラスの高さ方向に制限されていることを特徴とする請求項 20 記載の曲げ成形炉。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

10

本発明は板ガラスを曲げる方法に関するものであり、この方法では加熱前の曲がっていない状態の板ガラスを金型に置き、金型とそれに支持された板ガラスは予熱及び加熱ステーションを介して金型ワゴンで搬送され、金型によって支持された板ガラスは各予熱及び加熱ステーションでガラスの温度が曲げ温度に達するまで加熱され、金型に支持された加熱された板ガラスは曲げステーションへ搬送されそして板ガラスをさらに曲げステーションで加熱し重力作用によってガラスの一部または全体を所望の形状に曲げる。

【0002】

また本発明は板ガラスを曲げるための炉に関するものであり、この炉は複数の連続した予熱及び加熱ステーション、曲げステーション、前記予熱及び加熱ステーションの下方に位置する複数の連続した冷却ステーション、板ガラスを加熱、曲げそして冷却する間板ガラスを支持する金型及び順次ステーションへ金型を搬送するワゴンからなる。

20

【0003】

【従来の技術】

本発明の好ましい態様例は積層板ガラスの曲げ方法に関するものであり、この方法では重ね合わさった曲げられていない状態の板ガラスをリング状金型に置き、このリング状金型とそれに支持された一組の積層ガラスは金型ワゴンで予熱ステーションを介して搬送され、金型に支持された一組の板ガラスは曲げステーションへと移動し、曲げ作業を行うために曲げ温度に加熱される。

【0004】

この種の板ガラスを曲げる方法及び炉装置は本願出願人の米国特許公告4,497,645号及び同4,986,842号から公知である。この種の炉は実質的にはリング状金型を用いて重力によって積層されたウィンドシールドを曲げるためのものである。当然、重力による曲げを補うためにプレス曲げを用いることも可能である。通常のウィンドシールド形材を曲げる際、板ガラスが所望の曲げ形状になるように熱を確実に配分するための加熱抵抗が用いられる。例えば、板ガラスが急激に湾曲することによって、板ガラスの端部は比較的平坦である中央部分より放射熱を多く受けることになる。

30

【0005】

曲げ工程前に加熱工程で強制対流を用いることは米国特許公報第5,009,691号及び同第4,441,907号から公知である。これらの特許公報いずれも板ガラスが加熱され曲げられる金型にある際の強制対流について何も触れていない。金型で曲げられる板ガラスに局部的に放射熱を加えることは米国特許公報第2,967,378号から公知である。またガラスの下の方の金型の周りに熱空気を向けることによって金型と板ガラスの温度差を最小限にすることは米国特許第4,755,204号から公知である。

40

【0006】

生産能力を向上させることは車両用ウィンドシールド及びバックライトの曲げ作業の開発に於いて基本的な目的の一つである。

【0007】

さらに板ガラスの中央部分が他の部分より平坦にならずに序々にまたは均一に広範囲に湾曲するような曲げ形状にする必要が生じてきた。このような形状は例えばウィンドシールドワイパーによるガラス面の圧力がさらに均一になるのでワイパーがより効果的に作動す

50

るという点で好ましい。また空気力学的にみても緩やかな湾曲形状が好ましい。しかしこのことは従来のウィンドシールドの形状に曲げるために用いた抵抗領域では達成されない。原理的には同一の装置が従来のウィンドシールドの形状及び中央部分が緩やかに湾曲した形状双方の曲げるために用いることができるように抵抗領域の形状及び配置を変えることは可能である。しかしながら、このために抵抗領域を再編成することは不便であり且つコストがかかる。板ガラスが曲げられて形成されるポケットがより深くなり、板ガラスの表面積がより大きくなったので形状を制御することは困難になった。

【0008】

通常、撓みによる曲げは曲げ形状を制御するために長時間を要する。

【0009】

10

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は上記の方法及び炉装置を提供することであり、さらにこの方法及び装置により実質的に生産能力を向上させ且つ抵抗領域の構造上の再構成をせずに種々の形状に板ガラスを曲げるために板ガラスの中央部分を集中して効果的に曲げることが可能になった。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の目的は予熱ステーション、予備曲げステーション、及び曲げステーションにおいて加熱する間、強制対流を行う場合には、板ガラスは対流噴射によって集中的に加熱され、曲げ工程の間放射熱の配分は調節されることにより達成される。

20

【0011】

好ましい態様に於いて、噴射空気は炉内の周囲空気より温度が低く、この結果、噴射ポイントで過度に加熱することがなくなるが、対流効果がガラス面に沿って広がりこれにより板ガラスは均一に分割され噴射ポイントの周囲領域で強くなる。

【0012】

対流噴射をポケットを形成する曲げが行われるいかなる部分に集めることは可能である。典型的な例として、対流噴射は板ガラスを緩やかに湾曲させるために板ガラスの中央部分に集められる。

【0013】

また「加熱レンズ」を形成するためにガラス面を局部的に加熱しすぎない非常に弱い噴射を用いることができる予熱ステーション（あるいはその次の予備曲げまたは曲げステーション）でガラスが静止している間対流噴射を用いることができる。

30

【0014】

対流噴射はまた曲げステーション前の予備曲げステーション及びまたは曲げステーションに用いることができるが、積層板ガラス（ウィンドシールド）を曲げる場合は予熱ステーションにおいてのみ対流噴射を用いるのが効果的である。以下にその理由を述べる。

【0015】

本発明は特に積層板ガラスの曲げ加工後、金型ワゴンと一組の曲げられた板ガラスを上方の搬送路から下方の搬送路へと移送し前記予熱ステーションの下方に位置する下方搬送路で一組の曲げられた板ガラスを冷却するような方法に用いるのが適している。

40

【0016】

この公知の方法には次のような問題がある。予熱ステーションの内側ではガラスの底部と頂部の間に約100 °Cの温度差が生じる。この温度差は曲げステーションにおいても均等化されない。この結果、底部のガラスは頂部のガラスの曲げに抵抗し、底部のガラスが曲げ温度に加熱されるまで待たなければならないので、曲げ作業に時間を要することになる。このような現象はガラスの中央にゆるやかなたわみ曲げ形状を形成する時または角を複雑な形状に曲げる際生じる。

【0017】

上記の問題を克服し加熱及び曲げ加工を促進させ且つ所望の曲げ形状が得られ炉の生産能力を向上させることができるように前記温度差を均等化することも本発明の目的である。

50

【 0 0 1 8 】

この目的は予熱ステーションに位置する一組の板ガラスの各板ガラス間の温度差を減少させるために前記下に位置する板ガラスの底面に少量の空気を噴射させ、前記下に位置する板ガラスに対流による熱の移動を集中させることによって達成される。

【 0 0 1 9 】

この特定の種類の炉では下方搬送路でガラスを冷却しその熱が上方搬送路に位置するガラスの底部に移動することによってガラスの底部に集中的に熱が伝達する。本発明の特定の用途に於いて、上記のことは上下搬送路間に取り付けられたパイプから金型ワゴンの開口した床部分を介して少量の空気を噴射することによって行われる。

【 0 0 2 0 】

本発明には以下に示す利点がある。

1) 個々に加熱せずに対流を用いて上方搬送路のガラスの底部を加熱するために上下搬送路に位置するガラスの温度差 (約 100 ° C) を有効に利用して実際の曲げ加工が開始される前に板ガラスの頂部と底部の温度が等しくなる。

2) この温度が均一化されたガラスによって曲げ工程においてガラスの底部が曲げ温度に加熱されるのを待つ必要がないので迅速に曲げ加工が行われる。

3) 冷却工程はガラスの頂部と底部の温度差によるガラスの広がりまたは逆方向の曲げを発生させない。

4) ガラスをリング状金型によって決められる特に複雑な曲げ形状にすることができる。

5) 緩やかな撓みの曲がり形状が短時間の曲げ加工によって得られる。

本発明の炉またはレアでは、予熱ステーション、予備曲げステーション、及び曲げステーションのうち少なくとも予熱ステーションには断熱天井または壁を介して延びている対流空気噴射パイプが設けられており、このパイプは予熱ステーション、予備曲げステーション、及び曲げステーションに位置する板ガラスの下方及びまたは上方に開口した噴射オリフィスを有し、このオリフィスから板ガラス面へ炉の周囲の空気より低い温度の空気を噴射することを特徴としている。対流空気噴射パイプにはガラスの温度を測定する高温計を取り付けることが可能である。噴射作用例えば噴射の停止はこの高温計による温度測定に基づいて制御される。一つの例として、高温計によって測定されるガラスの温度は曲げステーションにおける放射熱の分配の制御及び調節に用いられ、このことはヨーロッパ特許公報第 0486952 号に詳述されている。本発明の好ましい態様を添付の図面を参照し詳述する。

【 0 0 2 1 】

【 実施例 】

本発明の方法に用いる炉は複数の連続した加熱ステーションまたはセクション (1、2、3) を含む。一組の積層板ガラスはリング状金型によって第 1 の炉 (1) へ搬送される。以後「一組の積層板ガラス」を以下「板ガラス」と称する場合もある。板ガラスと共に金型 (1 1) は順次一つの炉から次の炉へとワゴン (9) によって進み、このワゴンには連続する部分を互いに離隔する端壁 (9 a) が設けられている。この第 1 の炉において、板ガラスは主に下方に位置する冷却ステーション (7) での冷却工程による曲げられた板ガラスからの熱エネルギーを受ける強制対流によって加熱され、このことは本願出願人の米国特許第 4,986,842 号に詳述されている。ステーション (1) における加熱の割合は板ガラスからの強制対流が 90% であり放射が 10% である。一定の温度に加熱するのに必要な加熱ステーション (1) の数は 3 乃至 6 であり、板ガラスが次の予熱ステーション (2) に進む前にそこで板ガラスの温度は 230 乃至 300 ° C に達する。予熱ステーション (2) では加熱は一部、熱抵抗 (1 2) によってそして一部は床及びまたは搬送ワゴン (9) の縁部の周囲を介し且つ下方に位置する冷却ステーション (6) の冷却工程にある板ガラスからの対流熱によって行われる。ステーションにおける加熱は放射熱が 40%、対流熱が 60% である。予熱ステーションの数は通常 3 乃至 6 である。予熱ステーション (2) で板ガラスの温度は約 530 乃至 550 ° C になり、板ガラスは予備曲げステーション (3) へと進む

10

20

30

40

50

。予備曲げステーションでは温度はさらに20乃至30℃程上昇し、板ガラスは僅かに折り曲がる。最後に板ガラスは実際の曲げステーション(4)へと進み、そこで板ガラスの温度は590乃至635℃の範囲まで上昇する。曲げ温度ではガラスは温度の変化に非常に敏感に反応し、板ガラスの温度が2、3度変化しても曲げに多大な影響を与える。曲げステーション(4)での板ガラスへの熱伝達は通常放射によるものが90%、対流によるものが10%となっている。

【0022】

従って、上方搬送路(18)上で定期的にワゴン(9)が進行することによって連続したステーション(1、2、3、及び4)が形成される。曲げ加工後、前記ワゴン(9)と一組の曲げられた板ガラスは上方搬送路(18)から同じ様に定期的に前記ワゴンを反対方向に搬送する下方搬送路(19)に移送され、この板ガラスは冷却され、上方搬送路(18)で加熱される一組の板ガラスの下方に所定の時間に位置する。

10

【0023】

本発明では曲げステーション(4)において抵抗(12)のオン/オフの切り替えによる熱を配分することに加えて、対流噴射が制御された方法で板ガラスを変化に富んだ形状にするために用いられることが上記のことから明らかにされた。特に、この対流噴射は比較的大きな表面積を有する板ガラスの中央部分を緩やかな湾曲形状に曲げる際必要となる。このために本発明の炉装置は対流空気噴射パイプ(13')を含み、このパイプは曲げステーション(4)(及びまたは予備曲げステーション)の断熱天井部を介し且つ曲げステーションに位置する板ガラスの頂面に近接した加熱抵抗(12)間を延びている。パイプ(13')の下方端部と板ガラス面の間の距離は10乃至20cmの範囲内にある。パイプ(13')の直径は8乃至12mmである。通常の場合、パイプ(13')は曲げ作業全体を通して実質的に板ガラスの中央部分に非常に弱く対流空気を噴射するために用いられる。噴射速度は0.1l/s以下であり、通常0.1から0.03l/sの範囲内にある。曲げを促進させるために非常に弱い噴射(例えば0.01l/s)を抵抗領域の温度配分を制御するためのプログラムを変更することによって従来の曲げ形状に用いることも可能である。

20

【0024】

高温計(14)は曲げられるガラスの温度を測定するためにパイプ(13)に取り付けられている。予め定められたプログラムに従って、制御ユニット(15)が曲げ工程中、抵抗(12)をオフに切り替え、これにより放射熱の分配パターンは曲げ作業中予め定められた方法で変化する。制御ユニット(15)は測定温度に基づいて制御バルブ(16、16')を制御するためにも用いることができる。バルブ(16)は流動速度を規制するための制御バルブであり、バルブ(16')はオン/オフバルブである。当然、双方のバルブを噴射時間または速度を制御するために別個にまたは共に用いることは可能である。通常の場合、単独の板ガラスの曲げ作業中噴射を制御する必要は全くないが、板ガラスの種類が変化する場合のみ必要となる。

30

【0025】

噴射のオン/オフの切り替えは板ガラスが一つのステーションから次のステーションへと移動する度に必要であり、これにより移送の間、板ガラスの縁部領域に噴射が加えられなくなる。このことはステーション(2、3及びまたは4)のいずれにおいての集中噴射が確実に板ガラスを所望の形状にするために用いられるので必要となる。

40

【0026】

従って、通常の場合ガラスが各ステーションに留まっている間連続した一定の噴射を行い且つ熱伝達の配分は抵抗領域(12)の温度分布を調節することにより調節される。この調節は主に何時そしていくつの中央部分の抵抗が曲げステーション(4)の最終加熱段階でオフに切り替えられるかということに関する。

【0027】

同様の対流空気噴射システムを予熱ステーション(2)に配することも可能である。この場合必要とされる対流噴射は非常に小型のパワーポンプ(17)が必要である。噴射される空気の量は非常に少ないので噴射空気は炉の周囲から得ることができる。従って、パイ

50

ブ(13')から排出される空気は炉内の空気より冷たく、この場合もパイプ(13')の空気が(例えば炉内を包囲する空気によって)予熱される。

【0028】

本発明の対流噴射は板ガラスを曲げる領域の制御を向上させたことに加えて、曲げ作業が実質的に早く行われ生産能力を向上させる役割を果たしている。これは対流による熱伝導の増加によるものだけではなく、以下に示す要因にもよる、

1)ガラスの頂部及び底部(板ガラスの両面)間の温度差を均等化することが可能である。

2)抵抗の調節は熱伝導の配分を制御するだけのものではない。

3)多くの場合、放射熱の総量は必要に応じて増加することが可能である。

10

噴射ヶ所及び距離、空気排出温度は板ガラスの曲げ形状に影響を与える。

すでに指摘したように予熱ステーション(2)(第1図)ではガラスの頂部と底部間には約100℃の温度差が生じる。この温度差が本願明細書の導入部で述べた欠陥の原因となる。予熱ステーション(2)ではガラスの底部の温度は400℃となる。下方搬送路(19)上の冷却処理中の一組のガラスの温度は約500℃である。ここで下方搬送路(19)上のガラスの熱の移動が上下搬送路間に取り付けられたパイプ(13)からワゴン(9)の開口した床部を介して少量の空気を噴射して上方搬送路(18)のガラスの底部に対流を生じさせることによって集中させる。この場合、1つまたは複数の噴射パイプ(13)を設けても良い。例えば20mmの直径を有し2.0mmのオリフィスが50mmの間隔をおいて長手方向に亘って設けられた水平に配されたパイプ(13)を用いることも可能である。パイプ(13)の中央のオリフィスの大きさが縁部のものと異なるようにしても良い。パイプ(13)内に送られる空気は圧縮または噴射空気となり、この空気は炉の内側を循環するパイプシステムでまたは別個のヒーターによって予熱される。パイプ(13)を枝分かれさせることも可能である。

20

【0029】

本発明によって増強された対流を用いる場合、ガラスの頂部と底部の温度は実際の曲げ作業開始前に均等化される。温度が均一化されたことによって、ガラスの底部が曲げ温度に加熱されるまで待つ必要がなくなったので曲げ作業に時間がかからなくなった。またこの方法はリング状金型によって特に複雑な形状にする場合に適している。このことは第4図に示すカーブによって明らかになる。最上部の曲線によって示された撓み具合はガラスの底部の温度を上昇させるための本発明による対流の集中化によって生じたものである。しかしながら、対流噴射を用いない場合、同じ200秒の曲げ時間で得られた撓み具合は一番下の曲線で示したものである。中央の曲線は板ガラスの頂面への強制対流も曲げを促進させるということを示しているが、実質的にはガラスの底部への対流噴射による撓み具合が少ないことを示している。

30

【0030】

通常の場合、前記パイプ(13)は板ガラスがステーション(2)に静止している際、加熱工程を通して対流空気を噴射するために用いられる。板ガラスが1つのステーションから次へと移送される時、必要であれば、縁部分に噴射しないように噴射を停止することができる。噴射される空気の量は比較的少なくまた別個の加熱を必要とするものではないが、本発明の方法は噴射を用いない類似の炉と比較して約30-40%の生産能力の増加が達成される。

40

【0031】

さらに、パイプ(13)に含まれるオリフィス(20)の大きさ及び配置と同様に噴射パイプ(13)を板ガラスの温度分布が所望の曲げ形状にするという点で効果が得られるように配することが可能である。

【0032】

言い換えれば、噴射スポットの位置または噴射スポットの位置及び配分は板ガラスの曲げ形状に影響を与える。板ガラスの中央部分と共にまたは加えて、多方向に比較的鋭角的な曲げを必要とする場合噴射を板ガラスの角に集めるまたは配分することができる。必要で

50

あれば、噴射パイプ(13)の噴射スポットを垂直または水平方向に操作できるようにしてもよい。噴射スポットの操作は機械的に炉の外側から適した作動レバーによって行うことができる。当然、ガラスの頂面及び底面に噴射するために上方及び下方から噴射することが可能である。通常の場合、しかしながら、噴射は予熱ステーション(2)で板ガラスの中央部分下方から行われ、放射熱の配分を制御するプログラムによって曲げ成形も行われる。

【0033】

好ましい態様に於いて、加熱及び曲げステーション(4)に追加の抵抗(12w)を炉の側壁に加熱されるガラスの縁部面より下方に位置するように設けることができる。これらの追加の抵抗は特に板ガラスの角を曲げる場合用いられる。

10

【0034】

板ガラスが加熱及び曲げステーション(4)で曲げられる際、板ガラスの中央部分上に比較的短い頂部抵抗(12a)のみを用いることが効果的であるということが判明した(第8図参照)。第10図はガラスの高さ(H)と加熱される抵抗(12a)の長さ(h)との比が2対1である場合の板ガラスの高さ方向に於ける撓みプロファイルを示したものである。(抵抗(12b)は撓み曲げ作業中オフに切り替えられる)。前記比が2対1では抵抗(12a)はガラスの長さに対して長すぎる即ち、加熱される領域が板ガラスの上下縁部に接近して広がりすぎ、撓み具合が緩やかにならなくなる。第11図は前記比が2.2対1(白丸で示す)及び2.6対1(黒丸で示す)である場合の2つの異なる撓み具合を示したものである。前記比が2.6対1の場合が最も完璧な緩やかさで撓む。好ましい比は2.4対1より大きい比であり、最も好ましい比は2.6対1より大きく、3.2対1より小さい比である。

20

【0035】

このために中央部分上の抵抗(12a)は3つの部分に分けられ、それぞれにスイッチが切り替えられる(第9図参照)。必要であれば、中央部分上の抵抗を中央部分を包囲する抵抗(12、12b)より実質的に短くすることが可能である(第8図参照)。中央部分を包囲する抵抗(12、12b)は実質的にガラスの輪郭を越えて延びていなければならない。撓み曲げ成形中、中央部分の抵抗(12a)とガラスの縁部に近いまたは越えた中央部分の端部及び角に位置する抵抗(12)だけがオンに切り替えられる。これにより緩やかな撓み曲げ成形が得られ、板ガラスの角の複雑な曲げは壁部の抵抗(12w)によっ

30

【0036】

中央部分の抵抗(12a)の周囲の抵抗(12、12b)は撓み曲げ成形の初期または最中にオフに切り替えられる。この抵抗のオフへの切り替えは測定されたガラスの温度によって制御される。

【図面の簡単な説明】

【図1】予熱ステーションでの本発明による炉装置の縦断面図。

【図2】同じ炉装置の曲げステーションでの縦断面図。

【図3】同じ炉装置の入り口端部の縦断面図

【図4】本発明の噴射を板ガラスの底面に行った場合、頂面に行った場合そして噴射しなかった場合の板ガラスの撓み具合を曲線で示した図であり、これら全ての曲げ時間は200秒であった。

40

【図5】予熱ステーション(2)での炉の横断面図。

【図6】噴射パイプ(13)の一部及びそのオリフィスの平面図。

【図7】加熱/曲げステーションの略式横断面図。

【図8】加熱/曲げステーションの加熱抵抗の上部平面図

【図9】中央部分に位置する抵抗(12a)を示す。

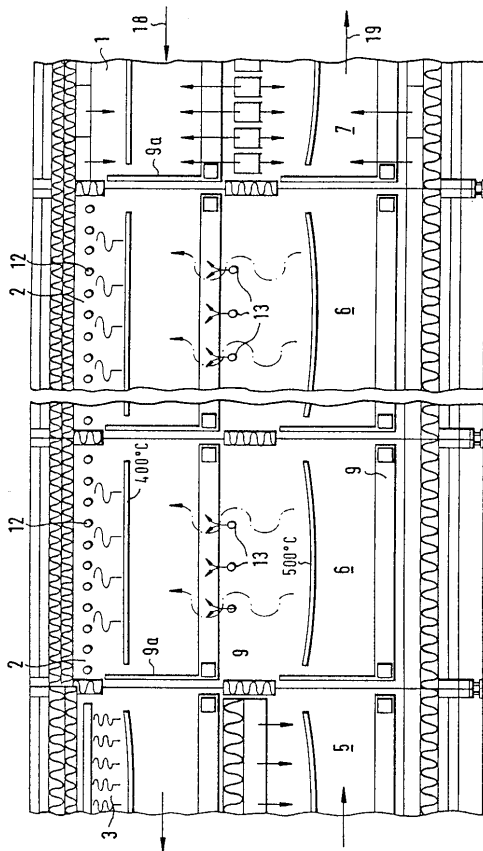
【図10】ガラスの高さ(H)と図8の中央部分の抵抗(12a)の長さの比が2である場合の撓み具合を曲線で示した図。

【図11】ガラスの高さ(H)と図8の中央部分の抵抗(12a)の長さの比が2.2と2.

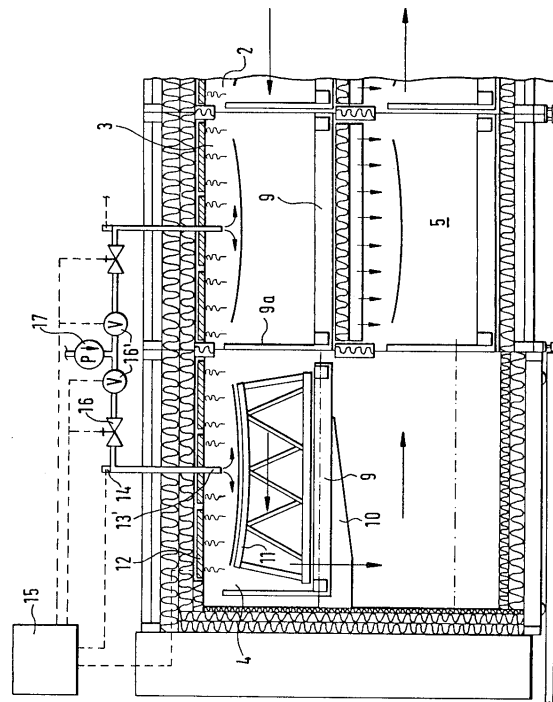
50

6 の場合の撓み具合を曲線で示した図。

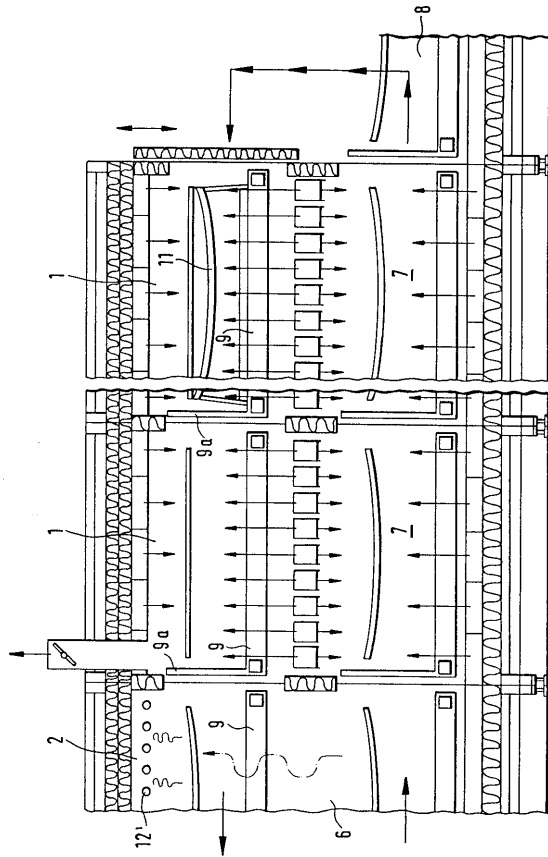
【 図 1 】



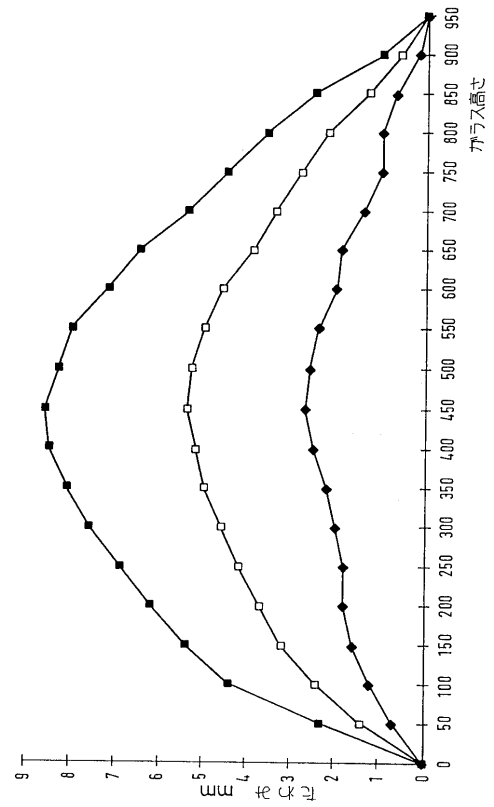
【 図 2 】



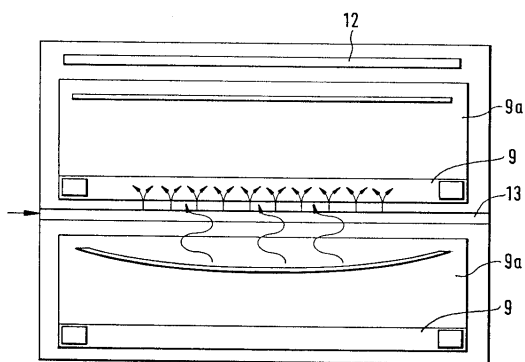
【図 3】



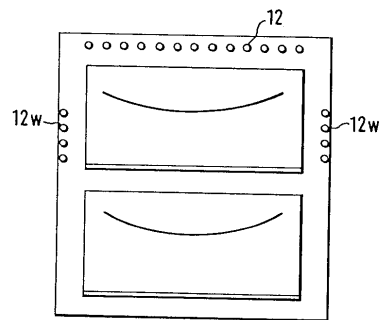
【図 4】



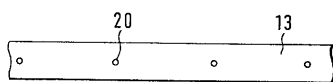
【図 5】



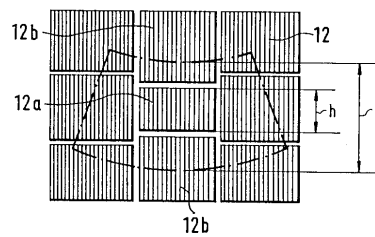
【図 7】



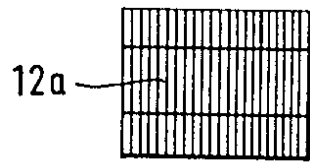
【図 6】



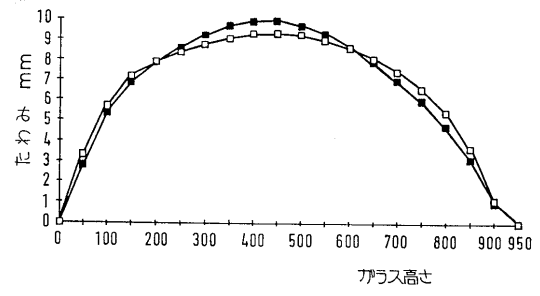
【図 8】



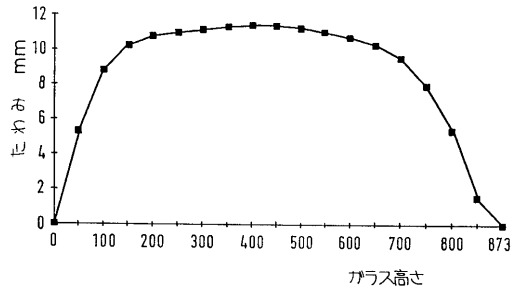
【図 9】



【図 11】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 アルト・カオンパー

フィンランド、エフアイエヌ - 3 3 7 2 0 タンペレ、アトミカトー 1 ペー 4 6

(72)発明者 タピオ・サローネン

フィンランド、エフアイエヌ - 3 3 7 1 0 タンペレ、ユリセンカトー 1 ペー 1 5

(72)発明者 ユッカ・ニッカネン

フィンランド、エフアイエヌ - 3 3 7 1 0 タンペレ、アンナランカトー 3 0

審査官 浅見 節子

(56)参考文献 特開平 0 2 - 1 8 0 7 2 5 (J P , A)

特開平 0 2 - 2 5 2 6 3 1 (J P , A)

特開平 0 3 - 0 9 3 6 3 9 (J P , A)

特開昭 6 2 - 2 4 6 8 3 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

C03B 23/00-29/16