

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4914001号
(P4914001)

(45) 発行日 平成24年4月11日(2012.4.11)

(24) 登録日 平成24年1月27日(2012.1.27)

(51) Int. Cl. F I
CO3B 23/047 (2006.01) CO3B 23/047
HO1J 9/24 (2006.01) HO1J 9/24 A

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-343565 (P2004-343565)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成16年11月29日(2004.11.29)	(74) 代理人	100096828 弁理士 渡辺 敬介
(65) 公開番号	特開2006-151736 (P2006-151736A)	(74) 代理人	100110870 弁理士 山口 芳広
(43) 公開日	平成18年6月15日(2006.6.15)	(72) 発明者	中川 伸行 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
審査請求日	平成19年11月15日(2007.11.15)	審査官	永田 史泰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 延伸ガラス部材の製造方法、画像表示装置用スペーサの製造方法および画像表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

加熱炉に配置した第一のヒータによって加熱軟化させたガラス母材の端部を、加熱炉から連続的に引き出して延伸しつつ冷却する延伸ガラス部材の製造方法において、

前記延伸を、前記延伸方向に沿って前記加熱炉に連続して設けられた覆い内の前記加熱炉寄りに位置する第二のヒータにより、前記加熱炉内と当該覆い内の温度差を緩和する加熱を行いながら、前記覆いの中で完了させることを特徴とする延伸ガラス部材の製造方法

【請求項2】

延伸ガラス部材を用いた画像表示装置用スペーサの製造方法において、前記延伸ガラス部材が、請求項1に記載の延伸ガラス部材の製造方法により製造されることを特徴とする画像表示装置用スペーサの製造方法。

【請求項3】

2枚のプレートを、スペーサを挟んで対向させ、周囲を封着した画像表示装置の製造方法において、前記スペーサを、請求項2に記載の方法にて製造することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加熱延伸法による延伸ガラス部材の製造方法、それを用いた画像表示装置用

スペーサの製造方法および画像表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、加熱炉で加熱軟化させたガラス母材の端部を、加熱炉から連続的に引き出して延伸しつつ冷却することで、ガラス母材とほぼ相似形の断面形状の延伸ガラス部材が得られることが知られており、例えば光ファイバー母材やパネル型画像表示装置用スペーサの製造に利用されている。

【0003】

さらに、パネル型画像表示装置用スペーサの製造方法を例に説明すると、ガラス母材をその粘度が $10^5 \sim 10^9$ ポアズになるように加熱しつつ延伸することで、得られるスペーサのガラス母材に対する相似性を向上させることができること（例えば、特許文献1の段落0033、段落0034などを参照）、加熱炉から引き出された延伸ガラス部材を外気雰囲気により急冷することにより、得られるスペーサの圧縮強度を向上させることができること（例えば、特許文献2の段落0039、段落0041などを参照）、形成された延伸ガラス部材にアニール処理を施すと、残留応力が低減して、スペーサとして用いた場合の変形、反り、破損を防止できること（例えば、特許文献3の段落0038、段落0041、段落0043などを参照）が知られている。

10

【0004】

【特許文献1】特開2000-203857号公報

【特許文献2】特開2003-317648号公報

【特許文献3】特開2003-317653号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に示されるように、加熱軟化されたガラス母材の粘度を所定の範囲に調整しても、得られる延伸ガラス部材の断面寸法にバラツキを生じやすい問題がある。つまり、延伸ガラス部材は連続してガラス母材の端部から引き出されて形成されるが、ガラス母材の粘度を一定に保っていても、経時的に得られる延伸ガラス部材の断面寸法が変動し、長さ方向に断面寸法ムラを生じてしまう問題がある。

【0006】

特許文献2および3の方法は、もともと断面寸法ムラの抑制を目的としたものではなく、得られる延伸ガラス部材の断面寸法ムラに対しては無効である。つまり、特許文献2のアニール処理は、一旦延伸ガラス部材を形成した後、つまり延伸力が解除されて断面寸法が固定された後に施されるものであり、しかも残留応力を解除するものでしかないことから、延伸ガラス部材の断面寸法ムラを是正することはできない。また、本発明者らの知見によれば、特許文献3の外気雰囲気による急冷は、得られる延伸ガラス部材の断面寸法ムラをかえって助長してしまう傾向にある。

30

【0007】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたもので、断面寸法が長さ方向のいずれの位置でも均一かつ高精度な延伸ガラス部材を連続して得られるようにすることを目的とする。また、本発明は、画像表示装置用スペーサの寸法精度を向上させることにより、高品質な画像表示装置が容易に得られるようにすることをも目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

ところで、加熱炉から引き出した延伸ガラス部材を外気に曝すことは、特に特許文献3だけでなく、特許文献1および2でも同様であると考えられ、加熱延伸法による延伸ガラス部材の製造方法においてごく一般的な手法であると考えられる。

【0009】

しかしながら、本発明者らは、加熱炉から引き出された延伸ガラス部材を、特別な制御がされていない外気に直ちに曝していることが、得られる延伸ガラス部材の断面寸法ムラ

50

の原因となっていることを見出し、本発明をなすに至ったものである。つまり、特別な制御がされていない外気は、温度変化を生じるだけでなく、不規則な気流を生じ、加熱炉から引き出された延伸ガラス部材の冷却状態に変動をもたらす。延伸ガラス部材は、加熱炉から引き出された後にも延伸されつつ冷却されるが、この冷却状態の変動により、延伸作用を受ける距離が変動してしまい、これが上記ムラの原因となっているものである。

【0010】

【0011】

本発明は、加熱炉から引き出された延伸ガラス部材の冷却状態の変動が断面寸法ムラの原因となっていることに着目してなされたもので、加熱炉に配置した第一のヒータによって加熱軟化させたガラス母材の端部を、加熱炉から連続的に引き出して延伸しつつ冷却する延伸ガラス部材の製造方法において、前記延伸を、前記延伸方向に沿って前記加熱炉に連続して設けられた覆い内の前記加熱炉寄りに位置する第二のヒータにより、前記加熱炉内と当該覆い内の温度差を緩和する加熱を行いながら、前記覆いの中で完了させることを特徴とする延伸ガラス部材の製造方法を提供するものである。

10

【0012】

【0013】

さらに本発明は、上記延伸ガラス部材の製造方法を用いた画像表示装置用スペーサの製造方法および画像表示装置の製造方法を提供するものでもある。

【発明の効果】

【0014】

20

本発明によれば、延伸ガラス部材の引き出しによって、加熱軟化された部分のガラス母材の幅または径が細くなり始める位置（縮小開始位置）と、引き出された延伸ガラス部材が冷却されて延伸されなくなる位置（延伸完了位置）との間の距離、すなわち延伸距離が常に一定に保たれるので、得られる延伸ガラス部材の延伸量が常に一定となり、断面寸法が一定の延伸ガラス部材を連続して得ることができる。

【0015】

本発明によれば、加熱炉から引き出された延伸ガラス部材の延伸と冷却が加熱炉に連続して設けられた覆い（フード）の中で行われるので、外気の不規則な流れや温度変化の影響をこの覆い（フード）で遮ることができ、延伸ガラス部材の冷却状態を常に一定に保持しやすくなる。このため、上記延伸距離を常に一定に保つことができ、断面寸法が一定の延伸ガラス部材を連続して得ることができる。

30

【0016】

【0017】

本発明の画像表示装置用スペーサの製造方法および画像表示装置の製造方法によれば、高精度のスペーサを用いた高品質な画像表示装置を容易に得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明の延伸ガラス部材の製造方法は、画像表示装置のスペーサの製造のみではなく、例えば光ファイバーの母材の製造などにも用いることができるが、とりわけ、画像表示装置用スペーサは高い寸法精度が要求されることから、±数 μ mの精度の形状再現性を達成し得る本発明の方法は、この画像表示装置用スペーサの製造に好ましく適用される。

40

【0019】

以下に、画像表示装置用スペーサの製造方法を例に、本発明について具体的に説明する。

【0020】

まず、図1は、本発明の延伸ガラス部材の製造方法を用いて製造されたスペーサが適用された画像表示装置の概略構成図である。

【0021】

リアプレート1には、複数の電子放出素子2が、複数の行方向配線3および複数の列方向配線4によってマトリクス配線された電子源が形成されている。

50

【 0 0 2 2 】

フェースプレート 5 には、蛍光体 6 とアノード電極であるメタルバック 7 とが形成されている。

【 0 0 2 3 】

この画像表示装置は、リアプレート 1 に形成された電子源から、画像信号に応じて電子が放出され、フェースプレート 5 に形成され、1 kV ~ 20 kV の高電圧が印加されたメタルバック 7 により前記電子が加速されて、蛍光体 6 に照射されることで、前記画像信号に応じた画像が表示されるものとなっている。また、電子源を構成する電子放出素子 2 は、従来から良く知られている、電界放出型素子 (F E)、M I M 型電子放出素子、表面伝導型電子放出素子などが適用される。

10

【 0 0 2 4 】

前記リアプレート 1 と前記フェースプレート 5 は、それらの間に配置された外枠 8 に封着材によって接着されており、リアプレート 1、フェースプレート 5 および外枠 8 によって気密容器が構成されている。

【 0 0 2 5 】

かかる気密容器内は $10^{-4} \sim 10^{-6}$ Pa の真空度とされており、気密容器に加わる大気圧を当該気密容器の内部から支持するための構造体として、気密容器内にはスペーサ 9 が複数配置されている。

【 0 0 2 6 】

次に、上述した画像表示装置用スペーサの製造方法の実施形態について図を用いて説明する。

20

【 0 0 2 7 】

図 2 は、画像表示装置用スペーサの製造方法の第 1 の参考例を示す説明図である。

【 0 0 2 8 】

画像表示装置用スペーサ 9 へと延伸加工されるガラス母材 10 としては、例えば住田光学社製の「SK18」などが用いられる。

【 0 0 2 9 】

まず、所定の形状に加工されたガラス母材 10 の一端を、母材送り装置 15 の狭持体 11 で保持する。狭持体 11 は、母材送り装置 15 によって徐々に下降してガラス母材 10 を第一のヒータ 12' を内包する加熱炉 12 内にガラス母材 10 の他端を送り込み、ガラス母材 10 の当該端部を連続的に引き出して延伸可能な温度まで加熱軟化させる。加熱温度は、軟化点温度以上の温度で適宜選択される。

30

【 0 0 3 0 】

上記母材送り装置 15 によるガラス母材 10 の加熱炉 12 内への送り込み速度は、通常、1 ~ 5 mm / min 程度とされる。また、加熱炉 12 内は、ガラス母材 10 の種類にもよるが、加熱炉 12 内に送り込まれたガラス母材 10 の端部の粘度が 7.0 ~ 7.9 ポアズとなるような温度に設定され、その温度は、延伸の安定性などの点から、 ± 0.1 の精度で制御されることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

加熱炉 12 内で上記温度に加熱されたガラス母材 10 の端部は、軟化して下垂し、延伸されて延伸ガラス部材 13 となり、延伸されながら、加熱炉 12 から、加熱炉 12 に連続して設けられている、筒形の覆い 14 内へと引き出される。

40

【 0 0 3 2 】

ここで、覆い 14 は、遮熱性を有し、延伸ガラス部材 13 の延伸方向におけるその長さを適宜設定することにより、覆い 14 内に、延伸方向に沿って徐々に温度が下がる温度勾配 (例えば、ガラス母材 10 の軟化点温度 T_1 から固化する温度 T_2 またはそれ未満の温度までの温度勾配) を形成することができる。延伸ガラス部材 13 は、この覆い 14 内を延伸されつつ移動し、延伸ガラス部材 13 が固化する温度まで冷却され、そこで延伸を完了する。この延伸を完了する位置を延伸完了位置 P2 とする。

【 0 0 3 3 】

50

上記覆い14内で固化する温度まで冷却され、延伸を完了した延伸ガラス部材13は、
一対の引き取りローラー16に挟まれて引き取られる。

【0034】

上記引き取りローラー16による延伸ガラス部材13の引き取り速度は、1000～5000mm/minであることが好ましく、上記送り込み速度とこの引き取り速度との比〔(引き取り速度)/(送り込み速度)〕は、ガラス母材10と延伸を完了した延伸ガラス部材13の断面形状の相似性の確保などの点から、200～2000であることが好ましい。

【0035】

引き取りローラー16を通過した延伸ガラス部材13は、カッター17で切断され、所要の長さの細板状または柱状の延伸ガラス部材13'となる。この延伸ガラス部材13'は、このままスペーサ9(図1参照)として用いられる場合もあるが、通常、さらなる処理を経てスペーサ9を形成する。また、切断前の延伸ガラス部材13の表面に、表面被覆材や表面処理材などを連続的に塗布することもできる。さらに、延伸ガラス部材13を長尺のまま取り出せば、光ファイバー母材として用いることができる。

【0036】

覆い14内は、熱によって生じる対流が安定し、外部空気の流れの影響も受けにくいので、覆い14内の前記温度勾配が安定した状態となり、延伸ガラス部材13が固化する温度まで冷却されて延伸を完了する延伸完了位置P2はほとんど変動しない。したがって、延伸ガラス部材13の延伸距離が一定に保たれるので、製造される延伸ガラス部材13, 13'およびスペーサ9(図1参照)の形状再現性に優れる。

【0037】

ここで、上記延伸距離とは、延伸方向に沿って、ガラス母材10が延伸ガラス部材13として引き出され始める位置、具体的には、ガラス母材10の幅あるいは直径が、ガラス母材10が延伸ガラス部材13として引き出されることで小さくなり始める縮小開始位置P1から、延伸ガラス部材13が固化する温度まで冷却されて延伸を完了する延伸完了位置P2までの距離Xをいう。

【0038】

ちなみに、上記覆い14を設けない場合には、上記延伸完了位置P2が延伸方向に変動してしまい、延伸距離Xは一定に保たれないので、製造される延伸ガラス部材13の形状再現性が低下する。延伸距離Xの変動が起こる原因としては、加熱炉12の第一のヒータ12'で加熱軟化され、延伸されつつ加熱炉12から引き出されてくる延伸ガラス部材13が、加熱炉12から出た途端に外気の乱流に曝されることで、延伸ガラス部材13の温度が不規則に変動してしまうことが考えられる。

【0039】

スペーサ9(図1参照)の製造に際しては、延伸ガラス部材13'にさらに寸法合わせのための切断処理を施したり、延伸ガラス部材13'の表面に抵抗膜を被覆する処理を施すこともできる。この抵抗膜は、図1に示される画像表示装置内において、電子源から放出される電子の照射による、スペーサ9の表面の帯電を防止する目的で形成される。

【0040】

延伸ガラス部材13'の表面への上記抵抗膜の被覆は、蒸着法、スパッタ法、CVD法、プラズマCVD法などによって行うことができ、その膜厚は10nm～1.0μm、好ましくは50nm～500nmで、抵抗膜の表面抵抗は $10^7 \sim 10^{14} / \square$ であることが好ましい。

【0041】

抵抗膜の材料としては、例えば金属酸化物を用いることができる。金属酸化物の中でも、クロム、ニッケル、銅の酸化物が好ましい材料である。その理由は、これらの酸化物は二次電子放出効率が比較的小さく、電子がスペーサに当たった場合においても帯電しにくいからである。また、金属酸化物以外であっても、炭素は二次電子放出効率が小さく好ましい材料である。特に、非晶質カーボンは高抵抗であり、スペーサの抵抗を所望の値に制

10

20

30

40

50

御しやすい。その他の材料として、ゲルマニウムと遷移金属合金の窒化物や、アルミニウムと遷移金属合金の窒化物は、遷移金属の組成を調整することにより良伝導体から絶縁体まで広い範囲に抵抗値を制御できるので、実用的に使いやすい。

【0042】

以上のようにして製造されたスペーサ9を、図1に示した、蛍光体6とメタルバック7とが形成されているフェースプレート5側または電子源が形成されているリアプレート1側に固定し、外枠8に、フリットガラスやInなどの封着材を設け、形成される気密容器内が前述した真空度となるように、真空チャンバー内で、前記フェースプレート5、外枠8、リアプレート1を封着することで画像表示パネルが製造される。

【0043】

上述したように、得られるスペーサ9は、形状再現性が良好であるため、フェースプレート5とリアプレート1間での高さ精度が、個々のスペーサ9においても、複数のスペーサ9間においても±数μmと良好であり、画像表示面での歪み、封着時や封着後のスペーサ9の座屈や倒壊を防ぐことができる。また、上記画像表示パネルの形成後、画像表示のための駆動回路が装着されて、画像表示装置が製造される。

【0044】

図3は、本発明に係る画像表示装置用スペーサの製造方法の一例を示す説明図である。なお、図3において図2と同じ符号は同様の部材または部位を示す。

【0045】

基本的には図2で説明した第1の参考例と同様であるが、覆い14の中に、第二のヒータ14'が設けられている点が相違している。

【0046】

ところで、加熱炉12の延伸ガラス部材13の引き出し側は、通常、加熱炉12内の温度を維持しやすいよう、延伸ガラス部材13の通路となる開口部を残して閉鎖されている。したがって、加熱炉12内と覆い14内とは大きな温度差がつきやすい。上記第二のヒータ14'は、この温度差を緩和し、覆い14内での空気の対流を安定させるもので、覆い14内の加熱炉12寄りの領域において、当該領域中の延伸ガラス部材13を軟化点温度からガラス転移点温度の範囲、好ましくは、第一のヒータ12'による加熱温度よりも低い温度、例えば、軟化点温度未満でガラス転移点温度以上の範囲で加熱し、しかも覆い14内で延伸ガラス部材13が固化する温度まで冷却されて延伸を完了するよう（延伸完了位置P2が覆い14内となるよう）に、±0.1の精度でその加熱温度が制御されることが好ましい。

【0047】

このように、上記第二のヒータ14'が覆い14内に配置されている場合でも、図2で示した第二のヒータ14'が存在していない場合と同様に、覆い14内には、延伸方向に沿って徐々に温度が下がる温度勾配（例えば、ガラス母材10の軟化点温度T1から固化する温度T2またはそれ未満の温度までの温度勾配）が形成されるが、図2の場合より覆い14内での空気の対流が安定化するために、延伸完了位置P2の変動はより少なくなる。したがって、延伸ガラス部材13の延伸距離Xがより一定に保たれるので、製造される延伸ガラス部材13、13'およびスペーサ9（図1参照）の形状再現性がさらに優れたものとなる。

【0048】

なお、延伸ガラス部材13'への切断、必要に応じて行われるスペーサ9（図1参照）の製造のためのさらなる処理、さらには画像表示装置の製造手順は、第1の参考例での説明と同様である。

【0049】

図4は、画像表示装置用スペーサの製造方法の第2の参考例を示す説明図である。なお、図4において図2と同じ符号は同様の部材または部位を示す。

【0050】

本例は、図1に示される覆い14の代わりに、加熱炉12から引き出された延伸ガラス

10

20

30

40

50

部材 13 に冷却気体を吹き付けるノズル 18 を用いたものとなっている。

【0051】

まず、所定の形状に加工されたガラス母材 10 の一端を、母材送り装置 15 の狭持体 11 で保持する。狭持体 11 は、母材送り装置 15 によって徐々に下降してガラス母材 10 を第一のヒータ 12' を内包する加熱炉 12 内にガラス母材 10 の他端を送り込み、ガラス母材 10 の当該端部を連続的に引き出して延伸可能な温度まで加熱軟化させる。

【0052】

ここで、加熱炉 12 内の温度設定は、前述の第 1 の参考例と同様である。

【0053】

加熱炉 12 内で上記温度に加熱されたガラス母材 10 の端部は、軟化して下垂し、延伸されて延伸ガラス部材 13 となり、延伸されながら加熱炉 12 から引き出され、加熱炉 12 から引き出された直後にノズル 18 から冷却気体が吹き付けられる。冷却気体は、ガラス母材 10 の軟化点温度より低い温度で、延伸ガラス部材 13 の温度を強制的に固化する温度以下まで冷却するもので、このノズル 18 による冷却気体の吹き付け位置または吹き付け直後に延伸を完了させる。これにより、ノズル 18 による冷却気体の吹き付け位置または吹き付け直後の位置が延伸完了位置 P2 となる。

10

【0054】

本例においては、延伸ガラス部材 13 が固化する温度までの冷却を、冷却気体の吹き付けにより、外気の乱流などの影響を受ける前に強制的かつ瞬時に行うことができるので、延伸完了位置 P2 の変動を抑制することができる。

20

【0055】

冷却気体としては、窒素ガスなど不活性ガスが好ましく、その温度は 20 ~ 100 であることが好ましい。また、気体の流速は、外乱抑制などの観点から、0.5 ~ 5 L/min であることが好ましい。

【0056】

なお、延伸ガラス部材 13 への切断、必要に応じて行われるスペーサ 9 (図 1 参照) の製造のためのさらなる処理、さらには画像表示装置の製造手順は、第 1 の参考例での説明と同様である。

【0057】

本例においても、延伸距離 X は一定に保たれるので、製造される延伸ガラス部材 13, 13' 及びスペーサ 9 (図 1 参照) の形状再現性に優れるとともに、得られるスペーサ 9 は、形状再現性が良好であるため、図 1 に示されるフェースプレート 5 とリアプレート 1 間での高さ精度が、個々のスペーサ 9 においても、複数のスペーサ 9 間においても良好であり、画像表示面での歪み、封着時や封着後のスペーサ 9 の座屈や倒壊を防ぐことができる。

30

【実施例】

【0058】

(参考例 1)

本参考例では、画像表示装置用スペーサを、図 2 に示される方法を用いて製造した。

【0059】

まず、ガラス母材 10 としては、図 5 に示されるように、その矩形断面形状が、長手 a × 短手 b = 49.23 mm × 6.15 mm、長さ h = 600 mm で、軟化点温度 770、ガラス転移点温度 640 のガラスを用いた。さらに、このガラス母材 10 には、長手 a 側両表面に、長さ h 方向に伸びる溝 19 が溝ピッチ P = 1 mm で複数本並列されており、長手 a 側両表面に凹凸が形成されている。

40

【0060】

上記ガラス母材 10 を、その長さ h 方向が延伸方向となるように、図 2 に示すとおり、狭持体 11 で保持し、狭持体 11 を 5 mm/min の速度にて降下させて、ガラス母材 10 の端部を、その内部にヒータ 12' が配置された加熱炉 12 内に送り込んだ。加熱炉 12 内は、ガラス母材 10 が粘度 $\log = 7.5$ ポアズとなる 780 (±0.1) の

50

温度に制御した。

【0061】

加熱炉12内に送り込まれたガラス母材10の端部は、軟化して延伸されながら下垂し、この延伸した延伸ガラス部材13を、加熱炉12に連続して設けられている覆い14内を通過させた。

【0062】

覆い14は、加熱炉12の外壁と同様の、遮熱性に優れたステンレス(材料)で構成した。また、覆い14の長さは、加熱炉12下端から120mmとした。

【0063】

覆い14を通過して、既に固化した延伸ガラス部材13を引き取る一対の引き取りローラ16の引き取り速度は4733mm/minとし、(引き取り速度)/(送り込み速度)=約947とした。

10

【0064】

延伸ガラス部材13の矩形断面形状が、長手 a' ×短手 b' =1.6mm×0.2mmとなるように延伸し、引き取りローラ16を通過した延伸ガラス部材13をカッター17で切断して、長さ h' =825mmの細板状の延伸ガラス部材13'を10枚形成した。

【0065】

上記10枚の延伸ガラス部材13'に関して、その寸法精度を測定した結果、個々の延伸ガラス部材13'における長さ h' 方向の長手 a' と短手 b' の寸法のズレは、長手 a' で $\pm 2\mu\text{m}$ 、短手 b' で $\pm 1\mu\text{m}$ であった。また、個々の延伸ガラス部材13'における長さ h' 方向の溝ピッチ P' のズレは $\pm 0.1\mu\text{m}$ 、並列した各溝ピッチ P' 同志間でのズレは $\pm 0.3\mu\text{m}$ であった。また、10枚の延伸ガラス部材13'間の長手 a' 寸法のズレは $\pm 4\mu\text{m}$ 、同短手 b' 寸法のズレは $\pm 2\mu\text{m}$ 、同溝ピッチ P' のズレは $\pm 0.5\mu\text{m}$ であった。

20

【0066】

また、延伸加工完了後(或いは延伸途中で)母材10を取り出して、三次元測定器によって延伸距離 X を測定したところ、150mmであり、 $P2$ は加熱炉12の下端から100mmの位置であり、覆い14内で延伸を完了していることが分かった。

【0067】

以上のようにして得られた延伸ガラス部材13'の表面に、W-Geターゲットを用いて、アルゴンと窒素の混合ガス雰囲気中、反応性スパッタ法により、タングステンとゲルマニウムの窒素化合物からなる200nmの厚みの抵抗膜を形成した。本例におけるタングステンとゲルマニウムの窒素化合物膜の成膜後の比抵抗は $7.9 \times 10^3 \text{ m}$ である。また、図1に示される行方向配線3とメタルバック7とに当接される面には、それぞれスパッタ法によりPt電極を形成し、画像表示装置用スペーサ9とした。

30

【0068】

上記スペーサ9を、図1に示されるリアプレート1の行方向配線3上に固定し、続いて、外枠8をリアプレート1上に固定した。

【0069】

外枠8上に封着材であるインジウムを塗布した後、かかるリアプレート1と、蛍光体6およびメタルバック7が形成されているフェースプレート5とを、真空度が 10^{-6} Pa の真空チャンバー内に搬送して、封着材を加熱し、外枠8にフェースプレート1を封着して画像表示パネルを製造した。この後、画像表示のための駆動回路が装着して、画像表示装置を製造した。

40

【0070】

以上のように製造した本参考例の画像表示装置は、画像表示面での歪み、封着時や封着後のスペーサの座屈や倒壊がない高品質なものであった。

【0071】

(実施例1)

50

本実施例では、図3に示した方法により、画像表示装置用スペーサの製造に用いる延伸ガラス部材13'を製造した。

【0072】

参考例1と同様のガラス母材10を、図3に示すとおり、狭持体11で保持し、狭持体11を5mm/minの速度にて降下させて、ガラス母材10の端部を、内部に第一のヒータ12'が配置された加熱炉12内に送り込んだ。加熱炉12内は、ガラス母材10が粘度 $\log = 7.5$ ポアズとなる780 (± 0.1)の温度に制御した。

【0073】

加熱炉12内に送り込まれたガラス母材10の端部は、軟化して延伸されながら下垂し、この延伸した延伸ガラス部材13を、加熱炉12に連続して設けられている覆い14内を通過させた。

10

【0074】

上記覆い14は参考例1と同様のもので、延伸方向長さは加熱炉12の下端から120mmとしたが、覆い14内の加熱炉12寄り(加熱炉12の下端から70mmの領域)に第二のヒータ14'を配置し、この加熱炉12寄りの領域では、延伸ガラス部材13が13ポアズとなる650 (± 0.1)の温度となるように制御し、その下方である、覆い14の下端から50mmの領域で延伸ガラス部材13の延伸が完了するようにした。

【0075】

覆い14を通過して、既に固化した延伸ガラス部材13は、参考例1と同様にして一對の引き取りローラー16で引き取った。

20

【0076】

上記のようにして、矩形断面形状が、長手 $a' \times$ 短手 $b' = 1.6\text{mm} \times 0.2\text{mm}$ となるように延伸し、長さ $h' = 825\text{mm}$ の板状の延伸ガラス部材13'を10枚形成した。

【0077】

上記10枚の延伸ガラス部材13'の寸法精度を測定した結果、個々の延伸ガラス部材13'における長さ h' 方向の長手 a' と短手 b' の寸法のズレは、長手 a' で $\pm 1.4\mu\text{m}$ 、短手 b' で $\pm 0.7\mu\text{m}$ であった。また、個々の延伸ガラス部材13'における長さ h' 方向の溝ピッチ P' のズレは $\pm 0.1\mu\text{m}$ 、並列した各溝ピッチ P' 同志間でのズレは $\pm 0.2\mu\text{m}$ であった。また、10枚の延伸ガラス部材13'間の長手 a' 寸法のズレは $\pm 2.7\mu\text{m}$ 、同短手 b' 寸法のズレは $\pm 1.4\mu\text{m}$ 、同溝ピッチ P' のズレは $\pm 0.3\mu\text{m}$ であった。

30

【0078】

また、参考例1と同様に三次元測定器によって延伸距離 X を測定したところ、120mmであり、 $P2$ は加熱炉12の下端から70mmの位置であり、覆い14内で延伸を完了していることが分かった。

【0079】

(参考例2)

本参考例では、図3に示した方法により、画像表示装置用スペーサの製造に用いる延伸ガラス部材13'を製造した。

40

【0080】

参考例1と同様のガラス母材10を、図3に示すとおり、狭持体11で保持し、狭持体11を5mm/minの速度にて降下させて、ガラス母材10の端部を、内部に第一のヒータ12'が配置された加熱炉12内に送り込んだ。加熱炉12内は、ガラス母材10が粘度 $\log = 7.5$ ポアズとなる780 (± 0.1)の温度に制御した。

【0081】

加熱炉12内に送り込まれたガラス母材10の端部は、軟化して延伸されながら下垂し、この延伸した延伸ガラス部材13を、加熱炉12の下端から5mmの位置に設けたノズル18の傍らを通し、ノズル18から50の窒素ガスを流量1L/minで吹き付けて延伸ガラス部材を固化させ、延伸を完了させた。

50

【0082】

窒素ガスの吹き付け位置を通過して、既に固化した延伸ガラス部材13を参考例1と同様にして一對の引き取りローラー16で引き取った。

【0083】

上記のようにして、矩形断面形状が、長手 a' ×短手 $b' = 1.6\text{mm} \times 0.2\text{mm}$ となるように延伸し、長さ $h' = 825\text{mm}$ の板状の延伸ガラス部材13'を10枚形成した。

【0084】

上記10枚の延伸ガラス部材13'の寸法精度を測定した結果、個々の延伸ガラス部材13'における長さ h' 方向の長手 a' と短手 b' の寸法のズレは、長手 a' で $\pm 2\mu\text{m}$ 、短手 b' で $\pm 1\mu\text{m}$ であった。また、個々の延伸ガラス部材13'における長さ h' 方向の溝ピッチ P' のズレは $\pm 0.1\mu\text{m}$ 、並列した各溝ピッチ P' 同志間でのズレは $\pm 0.3\mu\text{m}$ であった。また、10枚の延伸ガラス部材13'間の長手 a' 寸法のズレは $\pm 4\mu\text{m}$ 、同短手 b' 寸法のズレは $\pm 2\mu\text{m}$ 、同溝ピッチ P' のズレは $\pm 0.5\mu\text{m}$ であった。

【0085】

また、参考例1と同様に、三次元測定器によって延伸距離 X を測定したところ、 180mm であり、ほぼ窒素ガスの吹き付け位置で延伸を完了していることが分かった。

【0086】

(比較例1)

覆い14を用いなかった点以外は参考例1と同様にして、10枚の延伸ガラス部材13'を製造した。

【0087】

上記10枚の延伸ガラス部材13'の寸法精度を測定した結果、個々の延伸ガラス部材13'における長さ h' 方向の長手 a' と短手 b' の寸法のズレは、長手 a' で $\pm 20\mu\text{m}$ 、短手 b' で $\pm 10\mu\text{m}$ であった。また、個々の延伸ガラス部材13'における長さ h' 方向の溝ピッチ P' のズレは $\pm 1\mu\text{m}$ 、並列した各溝ピッチ P' 同志間でのズレは $\pm 3\mu\text{m}$ であった。また、10枚の延伸ガラス部材13'間の長手 a' 寸法のズレは $\pm 38\mu\text{m}$ 、同短手 b' 寸法のズレは $\pm 20\mu\text{m}$ 、同溝ピッチ P' のズレは $\pm 4\mu\text{m}$ であった。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】本発明の延伸ガラス部材の製造方法を用いて製造されたスペーサが適用された画像表示装置の概略構成図である。

【図2】画像表示装置用スペーサの製造方法の第1の参考例を示す説明図である。

【図3】本発明に係る画像表示装置用スペーサの製造方法の一例を示す説明図である。

【図4】画像表示装置用スペーサの製造方法の第2の参考例を示す説明図である。

【図5】ガラス母材および延伸ガラス部材の一例を示す形状説明図である。

【符号の説明】

【0089】

- 1 リアプレート
- 2 電子放出素子
- 3 行方向配線
- 4 列方向配線
- 5 フェースプレート
- 6 蛍光体
- 7 メタルバック
- 8 外枠
- 9 スペーサ
- 10 ガラス母材
- 11 狭持体

10

20

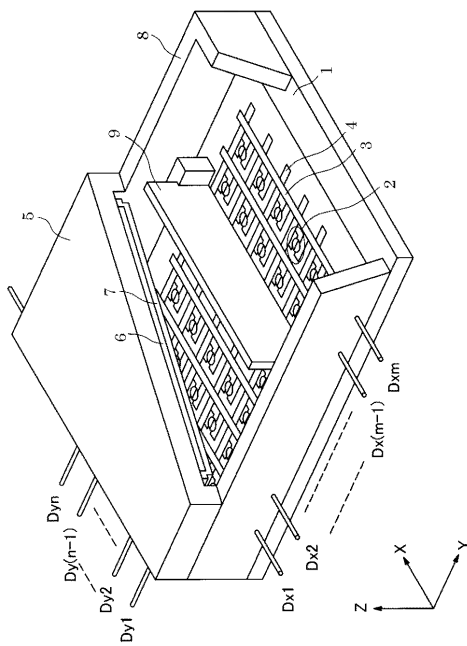
30

40

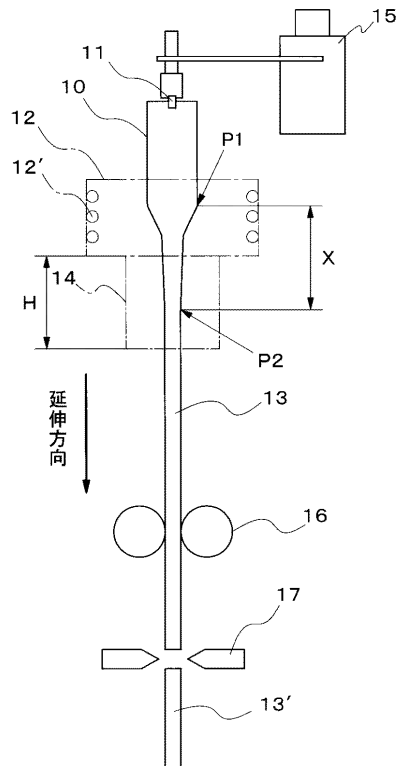
50

- 1 2 加熱炉
- 1 2 ' 第一のヒータ
- 1 3 延伸ガラス部材
- 1 3 ' 延伸ガラス部材
- 1 4 覆い
- 1 4 ' 第二のヒータ
- 1 5 母材送り装置
- 1 6 引き取りローラー
- 1 7 カッター
- 1 8 ノズル

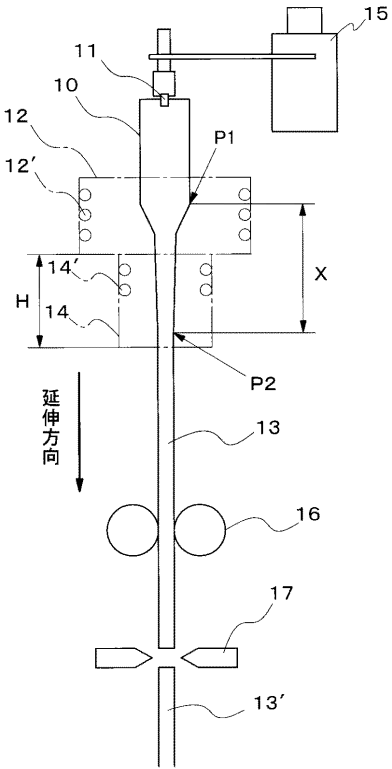
【図1】



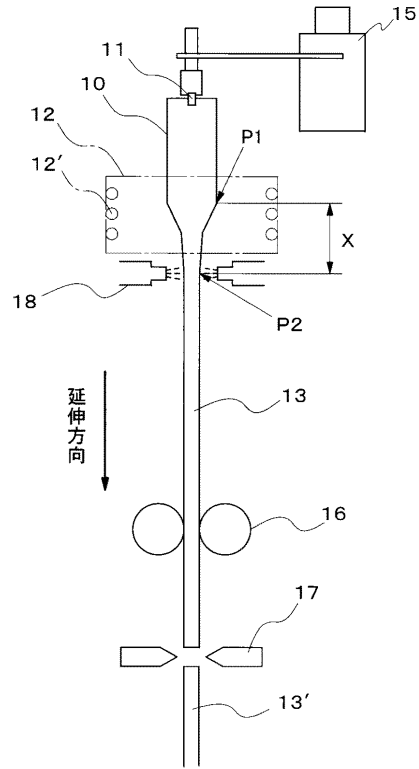
【図2】



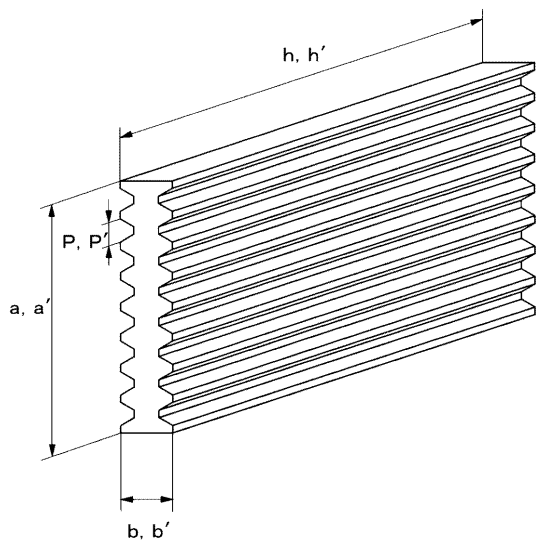
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平9 - 118532 (JP, A)
特開2001 - 10839 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C03B23/00 - 23/26, 37/012