

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3866929号

(P3866929)

(45) 発行日 平成19年1月10日(2007. 1. 10)

(24) 登録日 平成18年10月13日(2006. 10. 13)

| | | | |
|----------------|-------------|-------------------|--------------|
| (51) Int. Cl. | | F I | |
| F 2 7 B | 9/12 | (2006. 01) | F 2 7 B 9/12 |
| F 2 7 B | 9/02 | (2006. 01) | F 2 7 B 9/02 |

請求項の数 2 (全 7 頁)

| | |
|--|--|
| <p>(21) 出願番号 特願2001-95182 (P2001-95182)</p> <p>(22) 出願日 平成13年3月29日 (2001. 3. 29)</p> <p>(65) 公開番号 特開2002-295977 (P2002-295977A)</p> <p>(43) 公開日 平成14年10月9日 (2002. 10. 9)</p> <p>審査請求日 平成15年1月29日 (2003. 1. 29)</p> <p>前置審査</p> | <p>(73) 特許権者 000167200 光洋サーモシステム株式会社 奈良県天理市嘉幡町 2 2 9 番地</p> <p>(74) 代理人 100092705 弁理士 渡邊 隆文</p> <p>(72) 発明者 森本 巖徳 奈良県天理市嘉幡町 2 2 9 番地 光洋サーモシステム株式会社内</p> <p>審査官 米田 健志</p> |
|--|--|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連続焼成炉

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

板状の被加熱物をトンネル型の炉内を通過させながら所定温度まで加熱した後、徐冷を行う連続焼成炉において、

上記被加熱物の進行方向に沿って所定間隔毎に分割された複数のゾーンよりなる徐冷部と、

上記徐冷部の炉壁の下面および両側面に臨ませて配設され、上記下面側を吸気側、上記両側面を排気側とする空気通路と、この空気通路の下面中央部に空気を供給する送風装置と、上記空気通路の側面側との風量を調整する調整弁とを備え、上記ゾーン毎に空気との熱交換により放熱を行う空冷手段と、

上記徐冷部のゾーン内を上記進行方向および幅方向に沿って分割した所定領域毎に加熱を行う加熱手段と、

上記各ゾーン内の温度が上記進行方向に進むに従って段階的に低くなるようにするとともに、上記各ゾーン間の降温レートが、あらかじめ設定された所定のレートになるように、上記空冷手段および加熱手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする連続焼成炉。

【請求項 2】

上記空冷手段は、上記空気通路が上記各ゾーン内を上記進行方向に沿って複数の所定領域に分割され、この所定領域毎に風量を調整する調整弁を備える請求項 1 に記載の連続焼成炉。

10

20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、ガラス基板等の板状被処理物に熱処理を行う連続焼成炉に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

例えばプラズマディスプレイパネル用基板等のガラス基板に電極、誘電体、蛍光体等の膜形成を行うためには、連続焼成炉が用いられている。この連続焼成炉では、例えばガラス基板等の被加熱物をトンネル型の炉内を通過させながら所定温度まで加熱した後、徐冷を行い、その後さらに常温程度まで冷却するという工程で処理が行われている。図4は従来のローラース式連続焼成炉の内で徐冷を行う徐冷部を示す概略断面図であり、この連続焼成炉の徐冷部について説明する。

10

【0003】

この連続焼成炉の徐冷部では、図4に示すように上面、下面および側面が断熱層22で覆われた炉内21の下方にボトムヒーター23、このボトムヒーター23の上方に被加熱物を搬送するためのハースローラー24、炉内21の上方にトップヒーター25が設けられている。この連続焼成炉の徐冷部は、連続焼成炉の長手方向に沿って所定間隔毎に分割された複数のゾーンで構成され、各ゾーンの断熱層22の厚みが被加熱物の進行方向に進むにしたがって薄くなるように構成されている。このように断熱層22の厚みを薄くして炉内の熱放散を行うことで、進行方向に進むにしたがって各ゾーン内の温度を段階的に降下させている。そして、徐冷部に搬送された被加熱物は徐冷部のゾーン毎に所定時間停止した後、次ゾーンに搬送される。この各ゾーン内での所定時間停止、次ゾーンへの搬送という動作を順次繰り返すことで、被加熱物は徐冷される。

20

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

近年、この連続焼成炉の徐冷部において、被加熱物を早く降温させて処理能力を増大させる等の目的のために、単位時間あたりの降温温度（降温レート）を増加させる必要が生じてきている。

しかしながら、従来の連続焼成炉の徐冷部では、上記のように断熱層の厚みを被加熱物の進行方向に進むにしたがって薄くするという方法で熱放散を行っているので、特定の降温レート以上の速度で徐冷を行うことはできなかった。また、このような方法では、熱放散を制御することはできず既定の降温レートを変更することはできなかった。

30

【0005】

また、徐冷部の各ゾーンでは、隣接するゾーンの温度の影響を受けることによってゾーン内の温度分布にバラツキを生じることで、被加熱物の面内温度分布もばらつく結果、被加熱物の収縮率に差が生じて歪が発生して、被加熱物が変形することがあり、被加熱物に対して要求される精度を満足することができない場合があった。また、降温レートを増加させると、被加熱物の冷却速度が部分的にばらつきやすくなるので、被加熱物に生じる歪が大きくなるという問題があった。

本発明は上記の事情に鑑みて提案されたものであって、徐冷部における降温レートを任意のレートに設定でき、また、被加熱物の歪を少なくすることができる連続焼成炉を提供することを目的とする。

40

【0006】**【課題を解決するための手段】**

本発明は上記目的を達成するために以下の手段を採用している。すなわち、板状の被加熱物をトンネル型の炉内を通過させながら所定温度まで加熱した後、徐冷を行う連続焼成炉において、上記被加熱物の進行方向に沿って所定間隔毎に分割された複数のゾーンよりなる徐冷部と、上記徐冷部の炉壁の下面および両側面に臨ませて配設され、上記下面側を吸気側、上記両側面を排気側とする空気通路と、この空気通路の下面中央部に空気を供給する送風装置と、上記空気通路の側面側との風量を調整する調整弁とを備え、上記ゾーン

50

毎に空気との熱交換により放熱を行う空冷手段と、上記徐冷部のゾーン内を上記進行方向および幅方向に沿って分割した所定領域毎に加熱を行う加熱手段と、上記各ゾーン内の温度が上記進行方向に進むに従って段階的に低くなるようにするとともに、上記各ゾーン間の降温レートが、あらかじめ設定された所定のレートになるように、上記空冷手段および加熱手段を制御する制御手段とを備えるという手段を採用している（請求項1）。このように構成することによって、空冷手段の送風装置より空気通路の下面中央に供給され、当該空気通路の両側面側から排気される空気との熱交換により各ゾーンの放熱を行い、ゾーン毎に放熱量を変更することができるので、徐冷部における降温レートを希望する所定のレートに設定することができ、大型基板等の板状の被加熱物を均一に徐冷することができる。また、各ゾーンにおける被加熱物の面内温度分布が均一になるように、加熱手段によりゾーン内を上記所定領域毎に加熱することができる。さらに、空気通路の側面側との風量を調整する調整弁を設け、空気流路の側面側に供給される空気量を調整弁で調整することで、ゾーン内の側面側の放熱量を変化させることができる。これによって、各ゾーンにおける被加熱物の面内温度分布をより一層均一にして、徐冷することが可能である。

10

【0007】

また、上記空冷手段は、上記空気通路が上記各ゾーン内を上記進行方向に沿って複数の所定領域に分割され、この所定領域毎に風量を調整する調整弁を備える構成とすることができる（請求項2）。このように構成した場合、空気通路に供給される空気量を所定領域毎に調整弁で調整することで、ゾーン毎およびゾーン内所定領域毎の放熱量を変化させることができる。これによって、隣接するゾーンから受ける熱の影響を最小限にとどめることができ、各ゾーンにおける被加熱物の面内温度分布をより一層均一にして、徐冷することが可能である。

20

【0009】**【発明の実施の形態】**

図1は本発明に係る連続焼成炉の一実施の形態であるローラハース式連続焼成炉の徐冷部を示す概略断面図であり、図2はこの徐冷部の1ゾーンを示す概略側面図であり、図3はこの連続焼成炉の全体構成を示す概略図である。以下、図に基づいてこの連続焼成炉について説明する。

この連続焼成炉には、図3に示すようにガラス基板等の被加熱物Aを所定温度まで加熱する加熱部Bと、所定温度まで加熱された被加熱物Aを徐冷する徐冷部Cと、徐冷された被加熱物Aをさらに常温程度まで冷却する冷却部Dとが設けられている。被加熱物Aは、トンネル型の炉内1を加熱部B、徐冷部C、冷却部Dと順次移動されながら熱処理が行われる。

30

この連続焼成炉の徐冷部Cでは、図1に示すように被加熱物Aを通過させるトンネル型の炉内1の下方に被加熱物Aを搬送するためのハースローラー2が設けられている。このハースローラー2はモータ（図示しない）により回転され、この回転によってハースローラー2上に載置された被加熱物Aが搬送される。

【0010】

炉内1の上面は、防塵のための耐熱ガラス板6で覆われており、この耐熱ガラス板6の上方に加熱手段であるトップヒーター3、炉内の温度を検出する熱電対4、および断熱材で構成される断熱層5が設けられている。また、炉内1の下面および側面は、金属チャンバーで構成される空気通路7で囲われている。この空気通路7の外側には、人が触っても熱くないように薄い断熱材で構成される断熱層8が設けられている。また、空気通路7の排気側となる両側面側は排気ダクト（図示しない）に、吸気側となる下方側は風量を調整する調整弁であるバタフライバルブ9を介して送風装置である熱排気用ブLOWER10にそれぞれ接続されている。また、空気通路7の両側面側下方には、その側面側の風量を調整する調整弁であるバタフライバルブ11が設けられており、このバタフライバルブ11の下方には排気ダクトに接続される排気口12が設けられている。この排気口12は、バタフライバルブ11により空気通路7の側面へ供給される風量が調整されると、空気通路7の下面に供給された空気の一部を排気可能とするためのものである。

40

50

【 0 0 1 1 】

また、この連続焼成炉の徐冷部 C は、連続焼成炉の長手方向に複数のゾーンで構成されている。空気通路 7 も各ゾーンに対応して分割されており、各ゾーンにそれぞれインバータにより風量制御される熱排気用ブロワー 10 を有している。さらに各ゾーン内で、空気通路 7 は図 2 に示すように連続焼成炉の長手方向に 3 ブロックに分割されており、各ブロックにそれぞれバタフライバルブ 9、11 および排気口 12 を有している。また、トップヒーター 3 は、空気通路 7 と同様に各ゾーン内で連続焼成炉の長手方向に 3 分割、さらに連続焼成炉の幅方向に 4 分割されており、1 ゾーン毎に 12 個のヒーターを有している。これらバタフライバルブ 9、11、トップヒーター 3 および熱電対 4 は、それぞれ制御手段（図示しない）に接続されており、バタフライバルブ 9 およびトップヒーター 3 は各制御手段によって分割単位毎に個別に制御される。

10

【 0 0 1 2 】

このように構成された連続焼成炉の徐冷部 C では、熱排気用ブロワー 10 から空気通路 7 へ供給される空気により、炉内 1 に臨む空気通路 7 表面で熱交換が行われて炉内 1 が冷却される。そして、この徐冷部 C では、ゾーン毎にそれぞれゾーン内温度を被加熱物 A の進行方向で所定の降温レートで段階的に低くなるように各制御手段によって制御される。すなわち、所定のレートに設定された降温レートに基づいて、熱排気用ブロワー 10 から供給される空気の風量をインバータおよびバタフライバルブ 9 でゾーン単位に、徐冷部 C の最初のゾーンでは少なく、進行方向でゾーンが進むにしたがって段階的に多くするように調整することで、所定の降温レートを得ている。

20

【 0 0 1 3 】

このように制御された各ゾーン内では、隣接するゾーンから受ける熱の影響を最小限にとどめるために、熱排気用ブロワー 10 から供給される空気の風量をバタフライバルブ 9 によりブロック単位に、温度が高いゾーンに接する側のブロックに多く、また温度が低いゾーンに接する側のブロックに少なくなるように調整している。また、被加熱物 A の冷却速度が部分的にばらつくのを防止するために、制御手段は熱電対 4 で検出される温度に基づいて 12 個のヒーターを独立して制御している。

【 0 0 1 4 】

次に、連続焼成炉の徐冷部 C において被加熱物 A が徐冷される過程について説明する。まず、所定温度まで加熱された被加熱物 A が徐冷部 C へ搬送されてくると、徐冷部 C の最初のゾーンで所定時間停止する。ここで、被加熱物 A はこのゾーンの所定のゾーン内温度まで冷やされ、所定時間経過後に次のゾーンへ搬送される。この各ゾーン内での所定時間停止、次ゾーンへの搬送という動作を順次繰り返す、最後のゾーンから搬出されるまでの間、被加熱物 A は設定された降温レートで徐冷されることになる。

30

【 0 0 1 5 】

このように、希望する所定の降温レートで、かつ被加熱物 A の面内温度分布を均一にして徐冷することができる。また、空気通路 7 に供給される空気との熱交換により各ゾーンの放熱を行って、被加熱物 A を冷却するという間接冷却であるため、例えば徐冷部 C の各ゾーン内に直接冷気を導入するような場合よりも、均一な徐冷が可能である。しかも、上記の場合のような入替え用の清浄な冷気を必要としないので、ランニングコストを抑えることができる。

40

【 0 0 1 6 】

なお、本実施の形態では、空気通路 7 を各ゾーン内で連続焼成炉の長手方向に 3 ブロックに分割しているが、これに限られるものではなく、何分割であっても構わない。また、本実施の形態では、トップヒーター 3 を各ゾーン内で連続焼成炉の長手方向に 3 分割、さらに連続焼成炉の幅方向に 4 分割して、1 ゾーン毎に 12 個のヒーターを有する構成としているが、これに限られるものではない。また、熱電対 4 を連続焼成炉の幅方向でヒーター毎に 1 個設けているが、これに限られるものではなく、例えば幅方向の中央に 1 個だけ設け、各ヒーターの出力配分をソリッドステートリレー（SSR）のボリューム調整で行うようにしても構わない。

50

【 0 0 1 7 】

【 発明の効果 】

以上のように、本発明に係る連続焼成炉では、空冷手段の送風装置より空気通路の下面中央に供給され、当該空気通路の両側面側から排気される空気との熱交換により各ゾーンの放熱を行い、ゾーン毎に放熱量を変更することができるので、徐冷部における降温レートを希望する所定のレートに設定することができ、大型基板等の板状の被加熱物を均一に徐冷することができる。また、各ゾーンにおける被加熱物の面内温度分布が均一になるように、加熱手段によりゾーン内を上記所定領域毎に加熱することができる。さらに、空気通路の側面側との風量を調整する調整弁を設け、空気流路の側面側に供給される空気量を調整弁で調整することで、ゾーン内の側面側の放熱量を変化させることができる。これによって、各ゾーンにおける被加熱物の面内温度分布をより一層均一にして、徐冷することが可能である。

10

【 0 0 1 8 】

また、空気通路が上記各ゾーン内を上記進行方向に沿って複数の所定領域に分割され、この所定領域毎に風量を調整する調整弁を備える構成とした場合、空気通路に供給される空気量を所定領域毎に調整弁で調整することで、ゾーン毎およびゾーン内所定領域毎の放熱量を容易に変化させることができる。これによって、隣接するゾーンから受ける熱の影響を最小限にとどめることができ、各ゾーンにおける被加熱物の面内温度分布をより一層均一にして、徐冷することが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

20

【 図 1 】本発明に係る連続焼成炉の一実施の形態であるローラハース式連続焼成炉の徐冷部を示す概略断面図である。

【 図 2 】本発明に係る連続焼成炉の一実施の形態であるローラハース式連続焼成炉の徐冷部の1ゾーンを示す概略側面図である。

【 図 3 】本発明に係る連続焼成炉の一実施の形態であるローラハース式連続焼成炉の全体構成を示す概略図である。

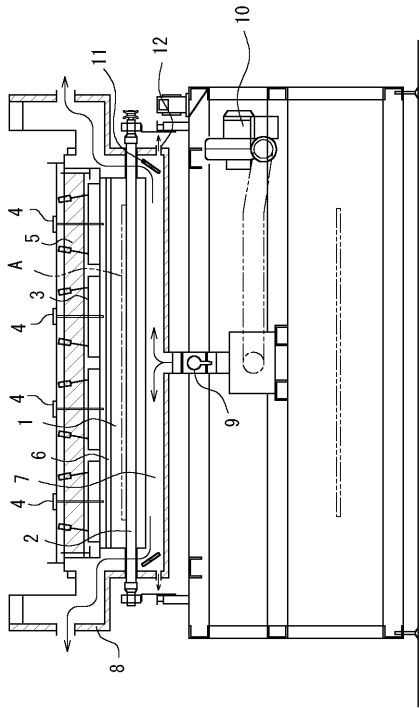
【 図 4 】従来のローラハース式連続焼成炉の徐冷部を示す概略断面図である。

【 符号の説明 】

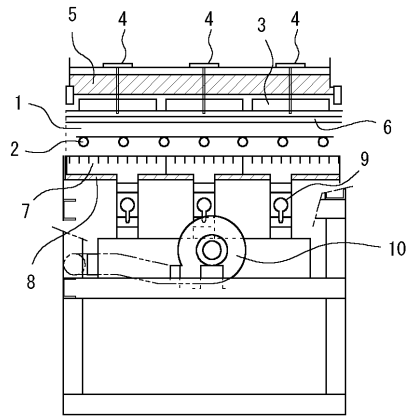
- A 被加熱物
- C 徐冷部
- 1 炉内
- 2 ハースローラー
- 3 トップヒーター
- 7 空気通路
- 9 バタフライバルブ（調整弁）
- 10 熱排気用ブLOWER（送風装置）
- 11 バタフライバルブ（調整弁）

30

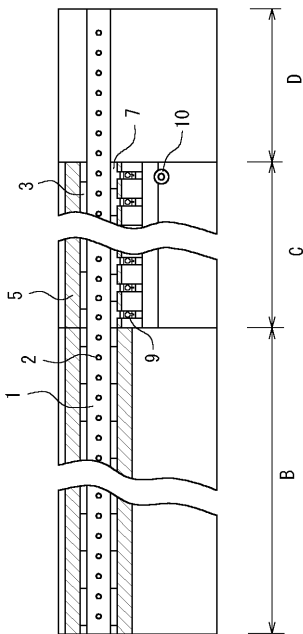
【 図 1 】



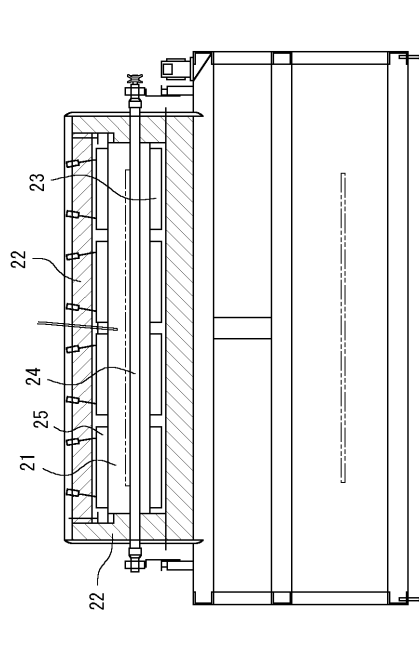
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 288478 (JP, A)
特開平10 - 220966 (JP, A)
特開平10 - 218669 (JP, A)
特開平10 - 067539 (JP, A)
特開平08 - 042975 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F27B 9/00~9/40

F27D 7/00~7/06