

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5216246号
(P5216246)

(45) 発行日 平成25年6月19日 (2013. 6. 19)

(24) 登録日 平成25年3月8日 (2013. 3. 8)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 7 B 9/40 (2006. 01)	F 2 7 B 9/40
F 2 7 B 9/08 (2006. 01)	F 2 7 B 9/08
F 2 7 B 9/24 (2006. 01)	F 2 7 B 9/24 R
F 2 7 D 19/00 (2006. 01)	F 2 7 D 19/00 A

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2007-147734 (P2007-147734)	(73) 特許権者	000167200
(22) 出願日	平成19年6月4日 (2007. 6. 4)		光洋サーモシステム株式会社
(65) 公開番号	特開2008-298404 (P2008-298404A)		奈良県天理市嘉幡町 2 2 9 番地
(43) 公開日	平成20年12月11日 (2008. 12. 11)	(74) 代理人	110000970
審査請求日	平成22年5月6日 (2010. 5. 6)		特許業務法人 楓国際特許事務所
		(74) 代理人	100084548
			弁理士 小森 久夫
		(74) 代理人	100120330
			弁理士 小澤 壯夫
		(72) 発明者	浦西 芳和
			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
		審査官	増田 健司

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】

搬送路を内設した炉内に設けられた発熱手段と、
前記炉内の前記搬送路と前記発熱手段との間に設けられたマッフル板と、
前記炉内に外気を通気して前記搬送路の搬送方向に沿った加熱気体の流動を制限する制限手段と、

前記炉内の前記マッフル板よりも搬送路側に配置された温度検出手段と、
前記温度検出手段の検出温度に基づいて前記発熱手段を制御する温度制御手段と、
を備え、

複数の前記温度検出手段と複数の前記発熱手段とを、前記搬送路の搬送方向に直交する方向に沿って配列し、

前記温度制御手段により、特定の前記温度検出手段の検出温度に基づいて前記発熱手段を制御する、

連続焼成炉。

【請求項 2】

前記制限手段は、炉壁に設けた貫通孔により前記炉内に外気を通気する手段である請求項 1 に記載の連続焼成炉。

【請求項 3】

前記搬送路は搬送方向に配列されたローラハースを含んで構成されるものであり、
前記貫通孔は、炉外に設けられた駆動機構に接続される、前記ローラハースの回転軸の

10

20

挿通孔である請求項 2 に記載の連続焼成炉。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、プラズマディスプレイパネル（PDP）などの製造工程に用いられる、ガラス基板の焼成工程や、ガラス基板のアニール処理工程などで使用される連続焼成炉に関する。

【背景技術】

【0002】

連続焼成炉は、炉内に設定温度が異なる複数の熱処理ゾーンを備える。各熱処理ゾーンは、ガラス基板等の処理対象物が搬送される搬送路に沿って連続して形成される。搬送路はローラハース等により構成される。各処理対象物は、所定の間隔で搬送路上を連続搬送またはタクト搬送される。各処理対象物は各熱処理ゾーンで所定の熱処理を受ける。

【0003】

連続焼成炉では、処理対象物の搬送により連続焼成炉から一定の熱量が持ち出されて炉内の雰囲気温度が変動する。また、処理対象物の搬送に伴い熱処理ゾーン間で加熱気体が流動し、各ゾーンでの雰囲気温度が変動する。この雰囲気温度の変動は、処理対象物の搬送開始後の一定期間に顕著であり、従来は処理対象物を搬送する前に、ダミーと呼ばれる仮の処理対象物を搬送し、雰囲気温度を安定化してから、実際の処理対象物であるガラス基板などを搬送していた。

【0004】

各熱処理ゾーンは、ゾーン内の各位置の雰囲気温度が設定温度付近で安定するように温度制御される。各熱処理ゾーンにはヒータなどの発熱部と、炉内を防塵化したり炉内への熱放射を均一化したりするためのマッフル板と、各ゾーンの温度を検出する熱電対などの温度検出部とが設けられ、温度検出部の検出温度に基づいて雰囲気温度の変動を補償するように発熱部の発熱量が制御される（例えば、特許文献 1 参照。）。

【特許文献 1】特開 2004 - 218956 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

炉内におけるマッフル板よりも搬送路側では、加熱気体の流動が激しく過度の温度変動が生じる。したがって、マッフル板より搬送路側の温度変化を検出してヒータを制御しても、雰囲気温度を安定化することが困難であった。

【0006】

炉内におけるマッフル板よりもヒータ側では、加熱気体が殆ど流動せず温度変動が緩やかである。したがって、マッフル板表面またはマッフル板よりヒータ側の温度変化を検出してヒータを制御すると、雰囲気温度は安定化するが、突発的な温度変化に対する制御応答性が望ましくなかった。

【0007】

例えば、連続焼成炉の幅方向に複数の処理対象物を並べて搬送する場合、ある処理対象物の配置抜けが突発的に生じた際に、炉内の雰囲気が部分的に過熱状態になる。このため、この部分ではヒータの発熱量を抑制する必要性が生じるが、マッフル板表面またはマッフル板よりヒータ側に設けた熱電対での検出温度に基づいてヒータを制御すると、ヒータの制御が遅れて処理対象物が過剰に焼けてしまうことがあった。

【0008】

この発明の目的は、雰囲気温度を安定化しながら、制御応答性を高めた連続焼成炉を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明の連続焼成炉は、発熱手段とマッフル板と制限手段と温度検出手段と温度制御

10

20

30

40

50

手段とを備える。発熱手段は、搬送路を内設した炉内に設けられている。マッフル板は、炉内の搬送路と発熱手段との間に設けられている。制限手段は炉内に外気を通気して搬送路の搬送方向に沿った加熱気体の流動を制限するものである。温度検出手段は、炉内のマッフル板よりも搬送路側に配置されている。温度制御手段は温度検出手段の検出温度に基づいて発熱手段を制御する。複数の温度検出手段と複数の発熱手段とを、搬送路の搬送方向に直交する方向に沿って配列し、温度制御手段により、特定の温度検出手段の検出温度に基づいて発熱手段を制御する。

【 0 0 1 0 】

この構成では、制限手段により炉内に外気が通気されるので、搬送方向の加熱気体の流動が抑制されて炉内の雰囲気温度の変動が低減する。したがって、制御応答性を高めるために、温度検出手段によりマッフル板よりも搬送路側の雰囲気温度を直接検出して発熱手段の制御を行っても、雰囲気温度が安定化する。また、複数の温度検出手段と複数の発熱手段とを、搬送路の搬送方向に直交する方向に沿って配列し、温度制御手段により、特定の温度検出手段の検出温度に基づいて発熱手段を制御することにより、炉内における搬送路に直交する方向の各位置の雰囲気温度を均一化できる。

10

【 0 0 1 2 】

制限手段は、炉壁に設けた貫通孔により炉内に外気を通気する手段であると好適である。炉壁に設けた貫通孔により、炉内に外気を通気して炉内の搬送方向の加熱気体の流動を制限することができる。

【 0 0 1 3 】

搬送路を搬送方向に配列されたローラハースを含んで構成してもよく、その場合には、貫通孔は、炉外に設けられた駆動機構に接続されるローラハースの回転軸の挿通孔であると好適である。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

この発明によれば、炉内での搬送方向の加熱気体の流動が低減されるので、炉内の搬送路側の雰囲気温度が安定化し、この雰囲気温度を直接検出することで制御応答性を高めることができる。従って、必ずしも処理対象物の搬送開始前に多数のダミー基板を搬送することなく、処理対象物の熱処理を効率よく行える。

【 発明を実施するための最良の形態 】

30

【 0 0 1 5 】

以下に、図面を参照して連続焼成炉の構成例を説明する。図 1 は、ローラハース式の連続焼成炉の側面断面図であり、図 2 は、連続焼成炉の正面断面図である。

【 0 0 1 6 】

連続焼成炉 1 0 は、処理対象物である基板 1 0 0 の搬送路を内設している。搬送路の搬送方向（図 1 中、矢印 X で示す方向。）に沿って、複数の熱処理ゾーン 1 2 を連続して配置している。搬送路として、回転自在な複数のローラ 1 5 を搬送方向 X に沿って等間隔で配置している。基板 1 0 0 は、複数のローラ 1 5 の回転により、複数の熱処理ゾーン 1 2 を順に通過して搬送される。基板 1 0 0 は、各熱処理ゾーン 1 2 で連続搬送またはタクト搬送される。

40

【 0 0 1 7 】

連続焼成炉 1 0 の炉壁 1 1 は、上壁面 1 1 A、底壁面 1 1 B、側壁面 1 1 C、1 1 D で構成されている。炉壁 1 1 の上壁面 1 1 A と下壁面 1 1 B とには、複数のヒータ 1 3 を搬送方向 X に沿って配列している。ヒータ 1 3 は本発明の発熱手段である。ヒータ 1 3 により、各熱処理ゾーン 1 2 は予め設定された所定の熱処理温度に加熱される。

【 0 0 1 8 】

上壁面 1 1 A および下壁面 1 1 B それぞれにおける、熱処理ゾーン 1 2 の境界には、断熱材 1 7 を設置している。断熱材 1 7 は、熱処理ゾーン 1 2 の境界での熱伝導を抑制する。

【 0 0 1 9 】

50

図 2 に示すように、各炉壁 1 1 A ~ 1 1 D によって囲まれる空間内に、さらにマッフル板 1 6 A ~ 1 6 C を設けている。マッフル板 1 6 A ~ 1 6 C によって囲まれる空間内を基板 1 0 0 が搬送される。マッフル板 1 6 A ~ 1 6 C は、ここでは耐熱ガラス板で構成している。なお、耐熱ガラス板ではなく金属板で構成しても良い。マッフル板 1 6 A ~ 1 6 C は、炉壁 1 1 の壁面から生じた塵埃が基板 1 0 0 に付着することを防止するとともに、ヒータ 1 3 からの放射熱を通し、基板 1 0 0 の雰囲気効率的に熱する。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すようにヒータ 1 3 は搬送方向 X に沿って複数配列されている。さらに図 2 に示すようにヒータ 1 3 は搬送方向 X に直交する直交方向 Y にも沿って複数配列されている。また、熱電対 1 9 も搬送方向 X および直交方向 Y に沿って複数配列されている。この例では、直交方向 Y に沿って、4 つのヒータ 1 3 と、3 つの熱電対 1 9 とを配置している。

10

【 0 0 2 1 】

熱電対 1 9 は配管 2 2 を介してコントローラ 2 1 に配線接続されている。コントローラ 2 1 は、各ヒータ 1 3 の発熱量をそれぞれに対応する特定の熱電対 1 9 により検出したマッフル内温度に基づいて、制御する。

【 0 0 2 2 】

また、ローラ 1 5 は、直交方向 Y に沿って延び、側壁面 1 1 C , 1 1 D およびマッフル板 1 6 C に設けられた貫通孔 2 0 を介して両端部が炉外に退出している。

【 0 0 2 3 】

ここでは貫通孔 2 0 を、側壁面 1 1 C , 1 1 D およびマッフル板 1 6 C とローラ 1 5 とが交差する部分に設けている。

20

【 0 0 2 4 】

このように貫通孔 2 0 を設けているので、複数の熱処理ゾーン 1 2 のそれぞれの間で、即ち搬送方向 X に沿って加熱気体の流動があると、その分、炉外と炉内との間で、貫通孔 2 0 を通じて加熱気体が排出され、外気が吸気される。

【 0 0 2 5 】

したがって、搬送方向 X に沿った加熱気体の流動が各熱処理ゾーンを伝搬することが抑制され、各熱処理ゾーンの雰囲気温度の変動が抑制される。これにより、マッフル板 1 6 A ~ 1 6 C に囲まれた空間内に熱電対 1 9 を配していても、コントローラ 2 1 によるヒータ 1 3 の制御により、マッフル内温度を安定化させることができる。

30

【 0 0 2 6 】

ここで、本構成でガラス基板の焼成を行った実験結果を示す。図 3 は雰囲気温度の時間変化を示すグラフである。同図では縦軸に処理対象物の雰囲気温度を示し、横軸に経過時間を示している。同図 (A) に本構成例を示す。同図 (B) に熱電対をマッフルよりもヒータ側に設けた比較例を示す。

【 0 0 2 7 】

いずれの例においても最初は一定期間だけ処理対象物を搬送せずに、その後、連続して複数の処理対象物を搬送している。また、連続する 3 つの熱処理ゾーン (Z O N E 1 1 ~ 1 3) それぞれでの直交方向の 3 箇所の温度をそれぞれ示している。

40

【 0 0 2 8 】

同図 (A) に示す本構成例では、当初の処理対象物が搬送されてこない期間では、熱処理ゾーン (Z O N E 1 1 ~ 1 3) それぞれでの雰囲気温度は設定温度で安定している。その後、各ゾーンに順に基板が搬入され、それぞれの雰囲気温度が低下するがすぐに設定温度まで回復する。次の基板が搬入されるまでに雰囲気温度は設定温度にまで回復するので、1 枚目の基板から設定温度の雰囲気効率的に焼成を行える。

【 0 0 2 9 】

一方、同図 (B) に示す比較例では、当初の処理対象物が搬送されてこない期間では、熱処理ゾーン (Z O N E 1 1 ~ 1 3) それぞれでの雰囲気温度は設定温度よりも高温の初

50

期温度で安定している。しかし、各ゾーンに 1 枚目の基板が搬入されると雰囲気温度が低下し、初期温度にまで回復する前に、次の基板が搬入され雰囲気温度が次第に低下する。そして、一定枚数の基板（この例では 11 枚の基板）の通過後になってやっと、設定温度付近で雰囲気温度が安定し、その後の基板から設定温度の雰囲気で行える。

【0030】

以上のように、本構成例では搬入される 1 枚目の基板から設定温度での焼成を行うことができ、比較例のように一定枚数のダミー基板を必要としない。したがって、高効率に焼成を行える。

【0031】

上述の実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

10

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図 1】この発明の実施形態に係る連続焼成炉の一例を示す側面断面図である。

【図 2】同炉の正面断面図である。

【図 3】基板焼成の実験例での炉内の温度変化を説明する断面図である。

【符号の説明】

【0033】

20

11 ... 炉壁

12 ... 熱処理ゾーン

13 ... ヒータ

15 ... ローラ

16 ... マッフル板

17 ... 断熱材

19 ... 熱電対

20 ... 貫通孔

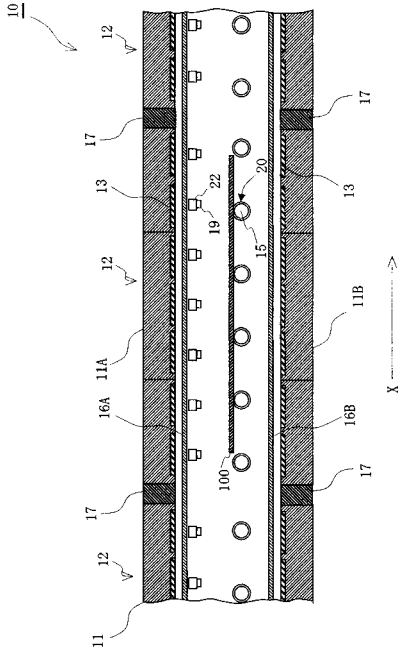
21 ... コントローラ

22 ... 配管

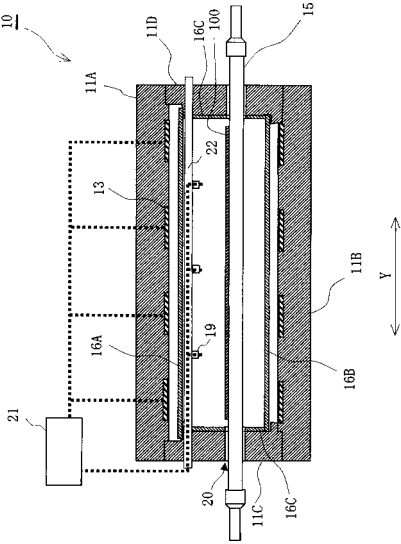
30

100 ... 基板

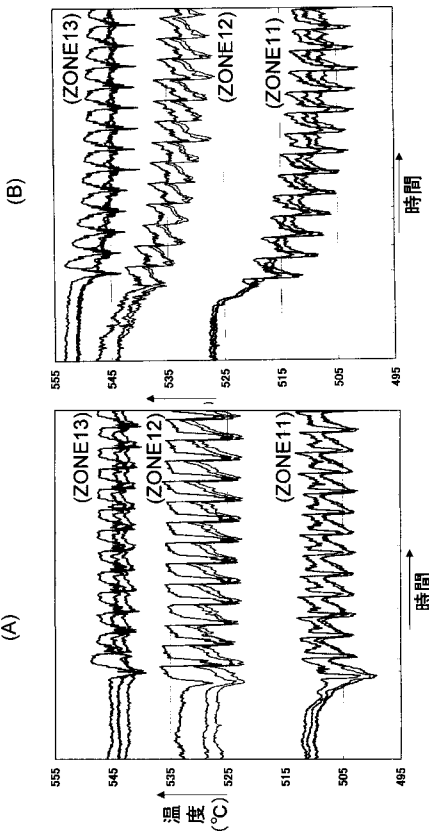
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平02-010090(JP,A)
特開2001-147083(JP,A)
特開2004-218956(JP,A)
特開2007-003089(JP,A)
特開2001-241855(JP,A)
特開2002-048475(JP,A)
特開2003-123651(JP,A)
特開2001-012860(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F27B 9/40
F27B 9/08
F27B 9/24
F27D 19/00