

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5192043号
(P5192043)

(45) 発行日 平成25年5月8日(2013.5.8)

(24) 登録日 平成25年2月8日(2013.2.8)

(51) Int.Cl.		F I			
H05B	3/84	(2006.01)	H05B	3/20	326A
H05B	3/03	(2006.01)	H05B	3/03	
H05B	3/00	(2006.01)	H05B	3/20	392A
			H05B	3/00	310B

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-519582 (P2010-519582)	(73) 特許権者	000223986
(86) (22) 出願日	平成20年7月8日(2008.7.8)		フィグラ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/062328		東京都千代田区神田紺屋町15番地 神田
(87) 国際公開番号	W02010/004617		TKMビル7階
(87) 国際公開日	平成22年1月14日(2010.1.14)	(74) 代理人	110000176
審査請求日	平成23年6月7日(2011.6.7)		一色国際特許業務法人
		(72) 発明者	団村 芳和
			東京都千代田区神田紺屋町15番地 神田
			TKMビル7階 フィグラ株式会社内
		(72) 発明者	伊藤 利明
			埼玉県本庄市共栄210-5 フィグラ株
			式会社埼玉工場内
		(72) 発明者	澤田 貴和
			埼玉県本庄市共栄210-5 フィグラ株
			式会社埼玉工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発熱性板材の製造方法、その製造方法によって製造した発熱性板材、板状構造体、及び発熱システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透光性を有する板材の少なくとも一方の表面に導電性薄膜が形成されており、前記導電性薄膜に通電することによってこれを発熱させる構成を有する発熱性板材の製造方法であって、

前記板材の相対向する二辺に沿って、前記板材に形成された前記導電性薄膜上に、それぞれ金属製帯状部材を固接し、

前記各金属製帯状部材の上から、これを覆うように導電性ペースト剤を塗布し、

前記板材の前記金属製帯状部材が固接されている二辺を形成する縁端部に、前記金属製帯状部材の全長よりも少なくとも長い発熱部を有する加熱器具の前記発熱部を、当該発熱部の温度が所定の温度以上である状態で接触させて、前記導電性ペースト剤を硬化させ、前記金属製帯状部材と前記導電性ペースト剤とからなる電極部を形成し、

前記電極部にそれぞれ導線を電氣的に接続する、

ことを特徴とする、発熱性板材の製造方法。

【請求項2】

請求項1記載の製造方法によって製造された発熱性板材。

【請求項3】

前記加熱器具が有する発熱部が、前記板材の縁端部に密接すべく、可撓性を有する薄板状発熱部材と、これを前記板材の縁端部に押圧すべく支持する弾性部材とを備えていることを特徴とする請求項1記載の発熱性板材の製造方法。

【請求項 4】

請求項 2 記載の発熱性板材である第 1 の板材と、
 透光性を有する板材であって、前記第 1 の板材に対してその導電性薄膜が形成されている面と相対向して配設されている第 2 の板材と、
 前記第 1 の板材と前記第 2 の板材との間に、前記第 1 の板材に形成された各電極部に沿ってその内方側にそれぞれ介設された間隔部材と、
 前記第 1 の板材と、前記第 2 の板材と、これらの間に介設されている前記間隔部材とによって、前記第 1 の板材の外方側に形成される空所に、前記電極部を覆うようにして配設された封着材と、を備えている
 ことを特徴とする複層板状構造体。

10

【請求項 5】

請求項 2 記載の発熱性板材である第 1 の板材と、
 透光性を有する板材であって、前記第 1 の板材に対してその導電性薄膜が形成されている面と相対向して配設されている第 2 の板材と、
 前記第 1 の板材と、前記第 2 の板材との間に挟み込まれている中間膜と、を備えている
 ことを特徴とする合わせ構造を有する板状構造体。

【請求項 6】

請求項 1 記載の製造方法によって製造された発熱性板材を備えて構成される発熱システムであって、
 それぞれが前記発熱性板材を有して構成されている、複数の発熱性板状構造体と、
 他の電源からの入力電流をオンオフ電流に変換して出力電流として出力する電源装置と、を備え、
 前記電源装置の出力は、前記複数の発熱性板状構造体の導線にそれぞれ接続されており、前記電源装置の電源を投入したときに、前記電源装置からの出力電流が、前記各発熱性板状構造体にそれぞれ互いに時間遅れをもって供給される、
 ことを特徴とする発熱システム。

20

【請求項 7】

前記複数の発熱性板状構造体は、第 1 の発熱性板状構造体から第 N (N は 2 以上の整数) の発熱性板状構造体まで設けられており、前記電源装置の電源を投入したときに、前記電源装置からの出力電流が前記第 1 の発熱性板状構造体に供給された後、所定の時間遅れをもってカスケード状に前記第 n の発熱性板状構造体まで順次供給されていく、
 ことを特徴とする、請求項 6 に記載の発熱システム。

30

【請求項 8】

前記電源装置の出力電流であるオンオフ電流について、そのオンオフサイクルのデューティ比が可変とされていることを特徴とする、請求項 5 に記載の発熱システム。

【請求項 9】

請求項 1 記載の製造方法によって製造された発熱性板材を備えて構成される発熱システムであって、
 それぞれが前記発熱性板材を有して構成されている、複数の発熱性板状構造体と、
 他の電源からの入力電流をオンオフ電流に変換して出力電流として出力する電源装置と、
 それぞれの対向する電極間の距離が略等しい、複数の前記発熱性板状構造体で構成される、少なくとも一つの発熱性板状構造体群であって、前記電源装置の出力が、前記発熱性板状構造体群を構成する各発熱性板状構造体に対して互いに並列に接続されている発熱性板状構造体群と、
 を備えている、
 ことを特徴とする発熱システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、少なくとも一方の表面に導電性薄膜が形成されており、前記導電性薄膜に通電することによってこれを発熱させる構成を有する発熱性板材の製造方法、その製造方法によって製造した発熱性板材、板状構造体、及び発熱システムに係わり、特に前記導電性薄膜への電極形成を効率的に行うのに好適な発熱性板材の製造方法、その製造方法によって製造した発熱性板材、板状構造体、及び発熱システムに関する。

【背景技術】

【0002】

マンションと称される集合住宅など、機密性に優れた住居に設備される窓では、特に冬の朝などに窓ガラス室内側に生じる結露が問題となっている。結露を防ぐには2枚のガラス板材の間に断熱層を設けた複層ガラスを採用することが効果的である。

10

【0003】

また、加えて、寒冷期にガラス室内側表面の近傍で冷却された空気が室内床面に向けて吹き降ろす、コールドドラフトと呼ばれる現象をも防止すべく、ガラス板材の表面に導電性薄膜を設け、これに通電することで導電性薄膜を発熱させる、発熱ガラスも広く採用されるようになっている。このような発熱ガラスとしては、例えば特開2000-277243号公報に開示されているものなどが知られている。

【0004】

前記文献には、ガラス板材等の透光性の板材表面に導電性の発熱層を設け、板材の対向する辺に沿って貼り付けた金属製テープを覆うように導電性ペーストを塗布してなる一対の電極を設置する構成が示されている。各辺に沿って細長く延設された前記各電極に外部電源と電氣的に接続するためのリード線がつなぎ込まれている。

20

【0005】

前記導電性ペーストは例えば銀ペーストであり、塗布後に熱風を吹き付けたり、遠赤外線ランプを照射したりして加熱することで硬化させ、金属製テープと一体の電極を構成する。しかし、このような従来の硬化方法では、塗布された導電性ペースト全体を均一に加熱して硬化させることができず硬化時間が長引くこと、またそれに伴うエネルギーロスが大きいことの問題があり、省エネルギー、製造コスト低減の観点から改善が望まれていた。

【0006】

また、マンション等の集合住宅では、前記発熱層を有する発熱ガラスが多数設置されることがあるが、多数の発熱ガラスに対して同時に電力を供給した場合、電源から各発熱ガラスの発熱層へ流れる突入電流が大きくなり、そのピーク値で電源の過電流制限用ブレーカが動作して電力供給が停止し、復旧まで時間がかかるといった問題が生じることがあった。さらに、各住戸に設置される多数の発熱ガラスに電源から電力を供給するための配線量が、設置対象の規模が大きくなるに従って増大するため、配線敷設時のコスト、その後の維持管理コストがかさむようになるという問題もあった。

30

【発明の開示】

【0007】

本発明は以上のような技術的問題を克服するものであって、その一つの目的は、ガラス板材表面に設けた導電性薄膜への電極形成を効率的に行うのに好適な発熱性板材の製造方法、その製造方法によって製造した発熱性板材、及び板状構造体を提供することである。

40

【0008】

また本発明の他の目的は、前記製造方法によって製造した発熱性板材を用いてなる板状構造体を複数含む発熱システムについて、電源投入時の突入電流による不具合を防止することができる構成を提供することである。

【0009】

本発明のさらに他の目的は、前記製造方法によって製造した発熱性板材を用いてなる板状構造体を多数備える発熱システムにおいて、所要の配線量を低減することである。

【0010】

本発明の上記以外の目的および構成については、本明細書の記述および添付図面から明

50

らかになるであろう。

【0011】

本発明の一態様は、透光性を有する板材の少なくとも一方の表面に導電性薄膜が形成されており、前記導電性薄膜に通電することによってこれを発熱させる構成を有する発熱性板材の製造方法であって、前記板材の相対向する二辺に沿って、前記板材に形成された前記導電性薄膜上に、それぞれ金属製帯状部材を固接し、前記各金属製帯状部材の上から、これを覆うように導電性ペースト剤を塗布し、前記板材の前記金属製帯状部材が固接されている二辺を形成する縁端部に、前記金属製帯状部材の全長よりも少なくとも長い発熱部を有する加熱器具の前記発熱部を、当該発熱部の温度が所定の温度以上である状態で接触させて、前記導電性ペースト剤を硬化させ、前記金属製帯状部材と前記導電性ペースト剤とからなる電極部を形成し、前記電極部にそれぞれ導線を電氣的に接続することを特徴とする、発熱性板材の製造方法である。

10

【0012】

本発明の他の態様は、前記製造方法によって製造された発熱性板材である。

【0013】

前記製造方法において、前記加熱器具が有する発熱部が、前記板材の縁端部に密接すべく、可撓性を有する薄板状発熱部材と、これを前記板材の縁端部に押圧すべく支持する弾性部材とを備えているものとすることができる。

【0014】

本発明のさらに他の態様は、前記発熱性板材である第1の板材と、透光性を有する板材であって、前記第1の板材に対してその導電性薄膜が形成されている面と相対向して配設されている第2の板材と、前記第1の板材と前記第2の板材との間に、前記第1の板材に形成された各電極部に沿ってその内方側にそれぞれ介設された間隔部材と、前記第1の板材と、前記第2の板材と、これらの間に介設されている前記間隔部材とによって、前記第1の板材の外方側に形成される空所に、前記電極部を覆うようにして配設された封着材と、を備えていることを特徴とする複層板状構造体である。

20

【0015】

本発明のさらに他の態様は、前記発熱性板材である第1の板材と、透光性を有する板材であって、前記第1の板材に対してその導電性薄膜が形成されている面と相対向して配設されている第2の板材と、前記第1の板材と、前記第2の板材との間に挟み込まれている中間膜と、を備えていることを特徴とする合わせ構造を有する板状構造体である。

30

【0016】

本発明の別の態様は、前記製造方法によって製造された発熱性板材を備えて構成される発熱システムであって、それぞれが前記発熱性板材を有して構成されている、複数の発熱性板状構造体と、他の電源からの入力電流をオンオフ電流に変換して出力電流として出力する電源装置とを備え、前記電源装置の出力は、前記複数の発熱性板状構造体の導線にそれぞれ接続されており、前記電源装置の電源を投入したときに、前記電源装置からの出力電流が、前記各発熱性板状構造体にそれぞれ互いに時間遅れをもって供給されることを特徴とする発熱システムである。

40

【0017】

前記複数の発熱性板状構造体は、第1の発熱性板状構造体から第N（Nは2以上の整数）の発熱性板状構造体まで設けられており、前記電源装置の電源を投入したときに、前記電源装置からの出力電流が前記第1の発熱性板状構造体に供給された後、所定の時間遅れをもってカスケード状に前記第nの発熱性板状構造体まで順次供給されていくものとすることができる。

【0018】

前記電源装置の出力電流であるオンオフ電流について、そのオンオフサイクルのデューティ比を可変とすることができる。

【0019】

また、本発明の別の態様は、前記製造方法によって製造された発熱性板材を備えて構

50

成される発熱システムであって、それぞれが前記発熱性板材を有して構成されている、複数の発熱性板状構造体と、他の電源からの入力電流をオンオフ電流に変換して出力電流として出力する電源装置と、それぞれの対向する電極間の距離が略等しい、複数の前記発熱性板状構造体で構成される、少なくとも一つの発熱性板状構造体群であって、前記電源装置の出力が、前記発熱性板状構造体群を構成する各発熱性板状構造体に対して互いに並列に接続されている発熱性板状構造体群とを備えている。

【0020】

上記以外の作用/効果については、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

10

【0021】

【図1A】本発明の一実施形態による発熱性板材の平面図である。

【図1B】図1の発熱性板材の断面図である。

【図2A】図1の発熱性板材の製造工程を示す図である。

【図2B】図1の発熱性板材の製造工程を示す図である。

【図2C】図1の発熱性板材の製造工程を示す図である。

【図3】図1の発熱性板材の製造工程で用いられるヒータのヒータ部を示す模式図である。

【図4A】図1の発熱性板材を用いて構成した複層ガラスの断面図である。

【図4B】図4Aの複層ガラスの部分拡大断面図である。

20

【図5】図1の発熱性板材を用いて構成した合わせガラスの断面図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る発熱システムの電源回路を示すブロック図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る発熱システムの電源回路を示すブロック図である。

【図8A】カスケード回路の一例を示すブロック図である。

【図8B】図8Aのカスケード回路による電源投入時のタイムシーケンスを示す図である。

【図9A】カスケード回路の一例を示すブロック図である。

【図9B】図9Aのカスケード回路による電源投入時のタイムシーケンスを示す図である。

【図10A】カスケード回路の一例を示すブロック図である。

30

【図10B】図10Aのカスケード回路による電源投入時のタイムシーケンスを示す図である。

【図11A】カスケード回路の一例を示すブロック図である。

【図11B】図11Aのカスケード回路による電源投入時のタイムシーケンスを示す図である。

【図12】本発明の一実施例に係る発熱システムにおける電源配線系統を示す図である。

【符号の説明】

【0022】

100、100-1、100-2、100-3、...100-n 発熱性板材

110 ガラス板材（透光性板材）

40

120 導電性薄膜

130 電極

132 金属製テープ（金属製带状部材）

134 銀ペースト（導電性ペースト剤）

136 銅箔テープ

138 ハンダ

140 リード線（導線）

200 ヒータ（加熱器具）

210 ベース部

220 ヒータ部（発熱部）

50

- 2 2 0 a ヒータエレメント
- 2 3 0 弾性部材
- 3 0 0 複層ガラス（複層板状構造体）
- 3 1 0 スペース（間隔部材）
- 3 2 0 一次封着材
- 3 3 0 二次封着材
- 4 0 0 合わせガラス（合わせ構造板状構造体）
- 4 1 0 中間膜
- H G S 発熱システム
- P S 電源 10
- R E C A C / D C コンバータ
- S W 1、S W 2、S W 3、...、S W n スイッチング回路
- V R 1、V R 2、V R 3、...、V R n 電圧可変回路
- S L C 信号レベル変換回路
- C C カスケード回路
- G 1、G 2 発熱性板状構造体群
- 【発明の詳細な説明】
- 【0023】
- 以下、本発明の好適な実施形態について、添付図面を参照しつつ説明する。
- 【0024】 20
- 図1Aは本発明の一実施形態による発熱性板材の平面図、図1Bは図1Aの発熱性板材の断面図である。
- 【0025】
- 本実施形態による発熱性板材100は、基板となる透光性板材であるガラス板材110の一方の表面に導電性薄膜120を形成し、これに電力を供給するための電極130を設けてなるものである。電極130を通じて図外の電源から導電性薄膜120に通電すると、導電性薄膜120が発熱して発熱層として作用し、発熱性板材100の表面を加温する。それにより、板材100の表面に結露が生じるのを防止することができる。
- 【0026】
- ガラス板材110は、本実施形態では矩形の板ガラスであり、通常の透明フロートガラスのほか、網入りガラス、有色ガラス等によって形成することができる。また、平面形状も必ずしも矩形である必要はなく、曲線的な輪郭を有する形状等、適宜の形状とすることができる。また、板材100の表面にスクラッチ等を施してある装飾ガラス等を用いてもよい。特に、ガラス板材110として、Low-Eガラスを採用すれば、より断熱性能を向上させることができて好ましい。
- 【0027】
- 導電性薄膜120は、例えば、金、銀、銅、パラジウム、スズ、アルミニウム、チタン、ステンレス、ニッケル、コバルト、クロム、鉄、マグネシウム、ジルコニア、ガリウム等よりなる群より選択した一種以上の材料を含んでなる金属薄膜、あるいはそれらの材料の炭素、酸素等の金属酸化物薄膜、あるいはZnO（酸化亜鉛）、ITO（酸化インジウムスズ）、In₂O₃（酸化インジウム）、Y₂O₃（酸化イットリウム）等の多結晶性下地薄膜を設けた金属酸化物薄膜を用いることができる。
- 【0028】 40
- また、本実施形態では、ガラス板材110のほぼ全面に導電性薄膜120を形成しているが、発熱性板材100の用途などにより、表面の一部に導電性薄膜120を形成する構成をとることもできる。
- 【0029】
- ガラス板材110には、導電性薄膜120が形成されている側に、一对の電極130が設けられる。本実施形態では、矩形のガラス板材110の相対向する二組の辺のうち一方の組の縁端部の内側に沿って、それぞれ帯状の電極130を設置している。各電極13 50

0には、電力を供給するためのリード線（導線）140が接続されている。

【0030】

ここで、電極130の形成方法について説明する。図2A～図2Cは、発熱性板材100の製造工程を示す図であって、特に導電性薄膜120がすでに形成されているガラス板材110に電極130を形成する工程を示している。

【0031】

まず、図2Aに示すように、接触する導電性薄膜120との間の電気抵抗が極力小さくなるように、本実施形態ではまず板材110の対向する縁端部のそれぞれに沿って適宜の幅を持った金属製テープ（金属製带状部材）132を貼り付ける。金属製テープ132としては、例えば、比抵抗値が $1 \sim 3 \times 10^{-6}$ （ $\Omega \cdot \text{cm}$ ）である銅箔テープ又はニッケルテープが好適に用いられる。金属製テープ132の一端部には、これと電気的な接続を保持するように、一部重ね合わせるような形態で、銅箔テープ136を貼り付ける。この銅箔テープ136は、図1Aに示されるように、リード線140を接続する端子として機能する。

10

【0032】

次いで、図2Bに示すように、銅箔テープ136の一部を除き、金属製テープ132全体に、導電性ペースト剤である銀ペースト134でこれを覆うように塗布する。銀ペースト134としては、銀粉を樹脂バインダ及び溶剤で分散し、例えば比抵抗値 $5 \sim 7 \times 10^{-5}$ （ $\Omega \cdot \text{cm}$ ）としたものを用いることができる。

【0033】

20

この状態で、塗布した銀ペースト134を硬化させるための加熱工程を実施する。この工程の様子を図2Cに示す。図2Cは、ガラス板材110の電極130が設けられている各縁端部に、加熱器具であるヒータ200を接触させた状態を模式的に示す平面図である。各ヒータ200は、ガラス板材110の電極130が設置されている各縁端部に沿ってそのほぼ全長に渡って延在する細長い形状の器具であり、細長いある程度の剛性を持った板状部材であるベース部210と、このベース部210の片面に、弾性部材230を介して取り付けられているヒータ部（発熱部）220とを備えている。

【0034】

図3は、ヒータ200をヒータ部220の側から見た正面図である。ヒータ部220は、この実施形態にあるように、例えば互いに並列に接続された多数のヒータエレメント220aを設けて構成することができる。例えば、一般的にフィルムヒータと呼ばれている、可撓性を有する樹脂製フィルムの表面に櫛状に銅箔発熱パターンでヒータエレメント220aを設けたものなどを、ヒータ部220として好適に用いることができるが、ガラス板材110の各縁端部にそのほぼ全長に渡って延在する形状寸法を有し、所定の加熱性能を備えたものであれば、態様は問わず採用することができる。ヒータ部220の高さ及び幅寸法は、それぞれヒータ200で加熱する対象となるガラス板材110の厚さ及び縁端部長さ以上あればよい。

30

【0035】

可撓性を有するように構成されたヒータ部220は、弾性部材230を介してベース部210に取り付ける。弾性部材230としては、ヒータ部220の発熱に対して耐熱性を有するようなスポンジ様樹脂マット、あるいはバネ等の弾発要素を多数設ける構成などが用いられる。このようにヒータ部220を弾性部材230で支持しつつ可撓性を持たせるのは、ヒータ部220をガラス板材110の縁端部に押し当てたときに、均一な押圧力が生じ、ヒータ部220からガラス板材110への伝熱が均一となるようにするためである。また、弾性部材230が断熱材として作用し、ヒータ部220が発生する熱がベース部210側へ散逸するのを防ぎ、エネルギーロスをさらに低減させる効果がある。さらに、ガラス板材110の縁端部が直線状ではない場合にも、ベース部210を交換することなくある程度対応することができるようにする効果もある。

40

【0036】

前記のように、従来は塗布した銀ペースト134に対して熱風や遠赤外線を当てて加熱

50

し硬化させていたが、本実施形態では、図2Cに関して前記したように、ヒータ200のヒータ部220を電極130が設けられているガラス板材110縁端部に適宜の押圧力を持って押し当てた状態で、これに図外のヒータ電源から通電してヒータ部220のヒータエレメント220aを加熱する。これにより電極130の銀ペースト134を110~150に均一に加熱し、塗布されている銀ペースト134全体を均一に硬化させることができる。これは、ガラス板材110の熱伝導率が小さく、電極130が形成される、縁端部から10数mmの範囲を加熱するのに適した方法であることが見いだされたことによる。

【0037】

前記により銀ペースト134の効果が完了したら、電極130端部の銅箔テープ136にハンダ138によってリード線140を接続すれば、図1Aに示す発熱性板材100が完成する。

【0038】

上記の構成により、電極130を形成する際に、銀ペースト134全体を均一に加熱することができ、また加熱に要するエネルギーのロスが少ない効率的な加熱工程を実現することができる。

【0039】

次に、前記のようにして形成した発熱性板材100を用いて構成する板状構造材について説明する。図4Aは図1の発熱性板材100を用いて構成した複層ガラスの断面図、図4Bは図4Aの複層ガラスの部分拡大断面図である。

【0040】

本実施形態に係る複層板状構造体である複層ガラス300は、前記の発熱性板材100と他のガラス板材110とを、発熱性板材100の導電性薄膜120が形成されている側が内側となるように、スペーサ(間隔部材)310を介して間隔をあけて対置させ、両ガラス板材110の間に空隙を設ける。この空隙を乾燥空気層とする。スペーサ310は、例えば電極130のすぐ内側に、これと並置し、各両ガラス板材110とスペーサ310の側面とで形成される凹状空間は、二次封着材330で電極130を含めて封止される。スペーサ310と各ガラス板材110との間は、一次封着材320によって封止される。スペーサ310は、電極130が設置されない縁端部に沿ってももちろん設置する。

【0041】

スペーサ310としては、例えば軽量でかつ所望の強度が得られるアルミ材が好適に用いられる。スペーサ310内部の空所には、乾燥剤340を内封して前記乾燥空気層の防湿を図っている。一次封着材320としては、スペーサ310と導電性薄膜120との間を電氣的に絶縁するために、例えば絶縁ブチルが好適に用いられる。スペーサ310と導電性薄膜120を持たないガラス板材110との間に介設される一次封着材320には、普通ブチルを用いてもよい。

【0042】

次に、前記発熱性板材100を用いて構成する合わせ構造板状構造体について説明する。図5は図1の発熱性板材を用いて構成した合わせガラスの断面図である。

【0043】

本実施形態に係る合わせ構造板状構造体である合わせガラス400は、前記の発熱性板材100と他のガラス板材110とを、発熱性板材100の導電性薄膜120が形成されている側が内側となるように、中間膜410を間に介しつつ密接固定してなる。中間膜410としては、例えばエチレンビニルアセテート(EVA)やポリビニルブチラル(PVB)等の樹脂材料を用いる。

【0044】

次に、本発明の他の態様に係る発熱システムにつき、その実施形態によって説明する。図6は本発明の一実施形態に係る発熱システムの電源回路を示すブロック図である。この発熱システムHGSは、いわゆるマンション等の大規模集合住宅に、前記製造方法により製造した発熱性板材(以下簡単のため「発熱ガラス」という。)100を含む複層ガラス

10

20

30

40

50

300、合わせガラス400が多数設備されるものである。図中及び以下の説明では、このような複層ガラス300、合わせガラス400も含めて発熱ガラス100と総称することにする。

【0045】

集合住宅住戸にある配電盤等の電源PSから取り出したAC電流は、AC/DCコンバータRECによって全波整流又は半波整流される。電源PSは通常AC100V又はAC200Vであり、コンバータRECで半波整流する場合には、それぞれ実効電圧はAC50V、AC100Vとなる。

【0046】

コンバータRECの出力は、各発熱ガラス100-1~100-nに分岐され、各分岐配線には電圧可変回路VR1~VRnが挿入されている。これらの電圧可変回路VR1~VRnは、それぞれのコンバータREC出力分岐配線に接続される発熱ガラス100-1~100-nについて、ガラス面積に相違がある場合に、各発熱ガラス100での温度上昇を均等にするために、各発熱ガラス100への供給電力を調整する目的で設けられるものである。すなわち、発熱ガラス100-1の面積に対して発熱ガラス100-2の面積が小であるとすれば、電圧可変回路VR2によって、発熱ガラス100-2への供給電力が、発熱ガラス100-1への供給電力よりも小さくなるようにする。

10

【0047】

電圧可変回路VR1~VRnにおける電圧調整方式としては、種々の公知の方式を採用しうるが、例えば、コンバータREC出力の最大電圧をクランプして実効電圧を低減させる方式、コンバータREC出力電流について、各周期におけるオンオフデューティ比をチョッパ回路等によるスイッチング動作によって可変させることにより実効電圧を調整する方式等がある。各電圧可変回路VRnでの調整パラメータは、各発熱ガラス100-1~100-nの面積に応じてプリセットしておくことができる。また、図示しない調整回路を設け、調整パラメータを個別に、あるいは一括して調整可能とする構成もとりうる。

20

【0048】

各電圧可変回路VR1~VRnの下流には、スイッチング回路SW1~SWnが設けられる。これらのスイッチング回路SW1~SWnを設ける目的は、電源が投入されてコンバータRECが動作を開始したときに、各発熱ガラス100-1~100-nへの電力供給が一定の時間差をもってなされるようにして、コンバータRECから過大な突入電流が発熱ガラス100に流れ込むのを防止することである。

30

【0049】

このため各スイッチング回路SW1~SWnは、トランジスタ、パワーMOS-FET、サイリスタ、トライアック等のスイッチング素子を備えている。そして、各スイッチング素子のドライブ回路として、カスケード回路CCと信号レベル変換回路SLCが設けられている。

【0050】

カスケード回路CCは、後述するように、各スイッチング回路SW1~SWnのスイッチング素子に対して、順次時間遅延させたオン信号を出力する回路である。信号レベル変換回路SLCは、カスケード回路CCからの出力信号を、各スイッチング素子をドライブするための信号レベルに変換するインターフェイス回路であり、スイッチング回路SWの構成等によっては省略することができる場合もある。本実施形態では、カスケード回路CCにコンバータREC出力の立ち上がりと同期するトリガ信号を与えて、これを契機としてカスケード回路CCが時間遅延を伴ったオン信号を出力するように構成している。

40

【0051】

図7は、本発明の他の実施形態に係る発熱システムの電源回路を示すブロック図であり、図6の回路とは、各スイッチング回路SW1~SWnに用いるスイッチング素子の構成が主として異なる。すなわち、本実施形態では各スイッチング素子として、いわゆる光サイリスタを用いて構成している。光サイリスタは、カスケード回路CCからの出力信号を発光ダイオードで受けて光信号に変換した上でサイリスタのゲートドライブを行っている

50

。このようにゲート制御信号と実際のゲートドライブ信号とが分離されているために、カスケード回路CCの出力に対する信号レベル変換回路SLCは省略されている。

【0052】

また図7の回路では、光サイリスタの逆阻止機能によって、図6の回路にあったAC/DCコンバータRECが省略されている。さらにまた、光サイリスタのオン信号（ゲート制御信号）の持続時間を、後述のようにカスケード回路CCによって変化しうる構成としているため、電圧可変回路VRも省略されている。

【0053】

次に、カスケード回路CCの構成と作用について説明する。図8Aはカスケード回路の一例を示すブロック図、図8Bは図8Aのカスケード回路による電源投入時のタイムシーケンスを示す図である。この例のカスケード回路CCは、あらかじめ各スイッチング回路SW1～SWnへのオン信号出力シーケンスをプログラムしたプログラマブルロジックコントローラ（PLC）を備えており、例えばコンバータREC起動をトリガとするトリガ信号を受信して、あらかじめ定めたシーケンスにより、図8Bに示すようなシーケンスでオン信号を出力する構成である。

10

【0054】

なお、本実施形態におけるカスケード回路CCの1周期は200msに設定されており、PLCでこの周期内における各スイッチング回路SW1～SWnへのオン信号出力時間を変化させることができるように構成すれば、前記した電圧可変回路VR1～VRnを用いることなく、各発熱ガラス100への供給電力量を調整することができる。また、PLCの代わりに、CPU、メモリ、I/Oインターフェイス回路などを一つのチップに集積してなる、いわゆるワンチップマイコンを用いてもよい。

20

【0055】

図9A～図11Aはカスケード回路の他の例を示すブロック図、図9B～図11Bは図9A～図11Aのカスケード回路による電源投入時のタイムシーケンスを示す図である。

【0056】

図9A、図10Aの回路では、周波数可変発振回路FVからトリガ信号を契機としてクロック信号を出力する。このクロック信号は、図9AにおいてはシフトレジスタSR1～SRnに、図10Aにおいては16進アップカウンタUCを介して16進10進変換デコーダDCDに入力され、それぞれ図9B、図10Bに示す時間遅延されたオン信号を、スイッチング回路SW1～SWnへ出力する。

30

【0057】

図11Aの回路では、AC入力を受けたフリッカリレーFRYが、クロック信号としてのステップアップ信号を出力する。このステップアップ信号は、ステップングリレーSRY1～SRYnに入力され、図11Bに示す時間遅延されたオン信号を、スイッチング回路SW1～SWnへ出力する。

【0058】

以上説明した構成によって、本実施形態の発熱システムによれば、本発明の一の態様に係る製造方法によって製造した発熱性板材を用いてなる板状構造体を複数含む場合に、電源投入時におけるこれらの板状構造体への突入電流による不具合を防止することができる。また、各板状構造体への供給電流のデューティ比を変化させれば、各板状構造体の発熱温度を調整することができる。

40

【0059】

次に、本発明の他の態様に係る発熱システムについて説明する。図12はこの発熱システムにおける電源配線系統を示す図である。本実施形態の発熱システムHGSにあっては、電源PSに接続される発熱ガラス100を、2つの発熱ガラス（発熱性板状構造体）群G1、G2に分けている。群G1は、掃き出し窓に設置されている発熱ガラス100を、群G2は、腰窓に設置されている発熱ガラス100を含んで構成されている。腰窓よりも掃き出し窓の方が、高さHが大きい、すなわち電極130間の距離が長い。群G1、G2それぞれに含まれる各発熱ガラス300については、高さH（対向する電極130間の

50

距離)、幅W(電極130の長さ)は各々略等しくされている。そして、各群G1、G2について、電源PSと電氣的に接続するリード線140は、各発熱ガラス100が電源PSに対して並列接続となるように接続されている。なお、図示を省略するが、高さHが略等しいものの、幅Wが互いに異なる複数の発熱ガラス100を混在させ、これらを電源PSに並列に接続するようにしてもよい。

【0060】

これは、発熱ガラス100の発熱温度、つまり通電による温度上昇値は、単位面積あたりに供給される電力密度に依存することによる。高さHと幅Wが互いに略等しい複数の発熱ガラス100を電源PSに並列に接続すれば、特別な調整回路を設けることなく各発熱ガラス100において略等しい発熱温度を得ることができるものである。

10

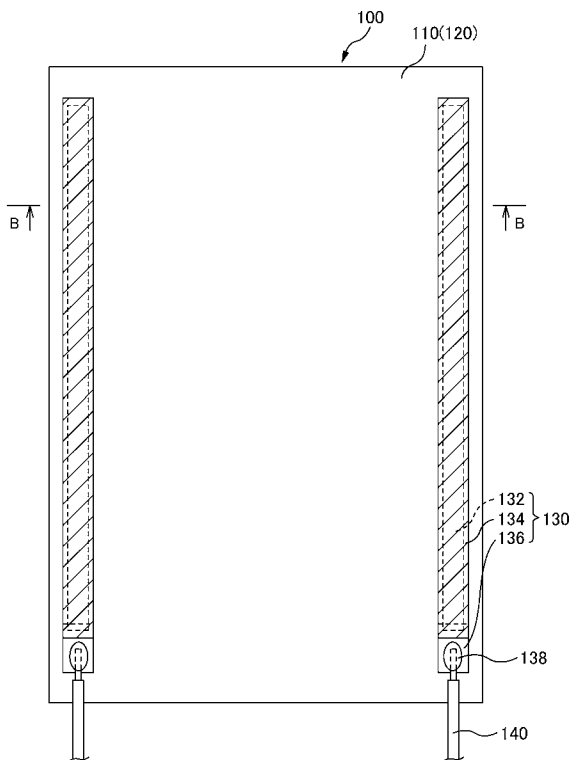
【0061】

本実施形態の構成によれば、本発明の一態様に係る製造方法によって製造した発熱性板材を用いてなる板状構造体を多数備える発熱システムにおいて、電源から各板状構造体へ接続するための所要の配線量を低減することができるとともに、特別な調整回路を用いることなく各板状構造体の発熱温度を略均一とすることができる。

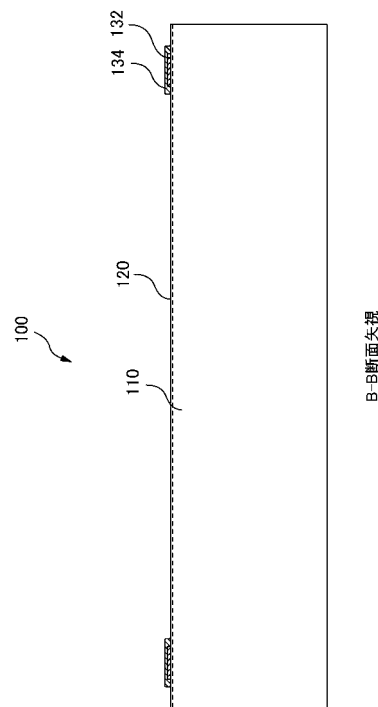
【0062】

以上、本発明の各態様について、それぞれの実施形態によって詳細に説明したが、本発明はそれらの実施形態に限定されるものではない。当業者であれば、本発明の範囲内で、種々の改良、変更を成し得るものである。

【図1A】

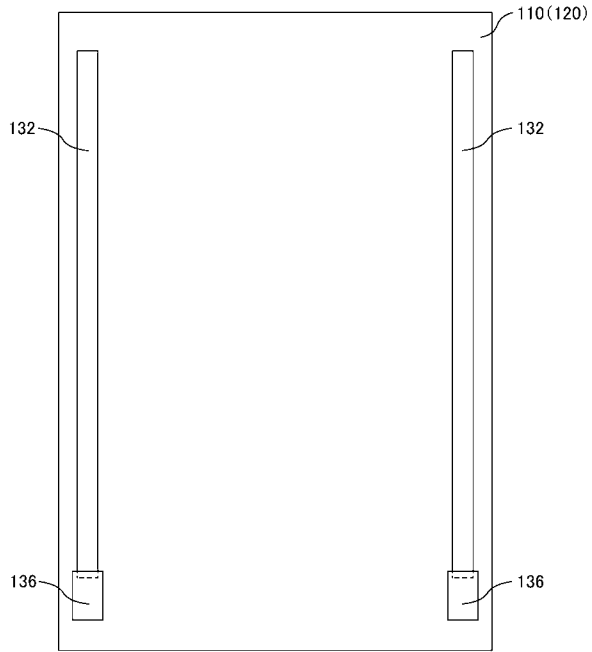


【図1B】

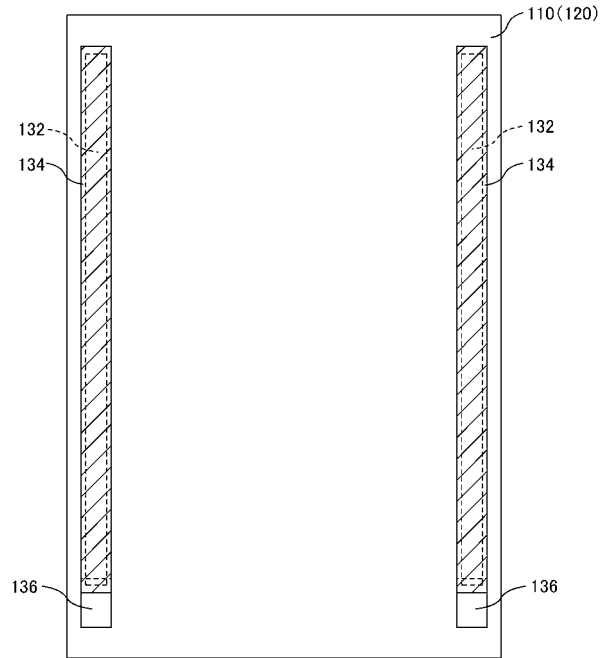


B-B断面头像

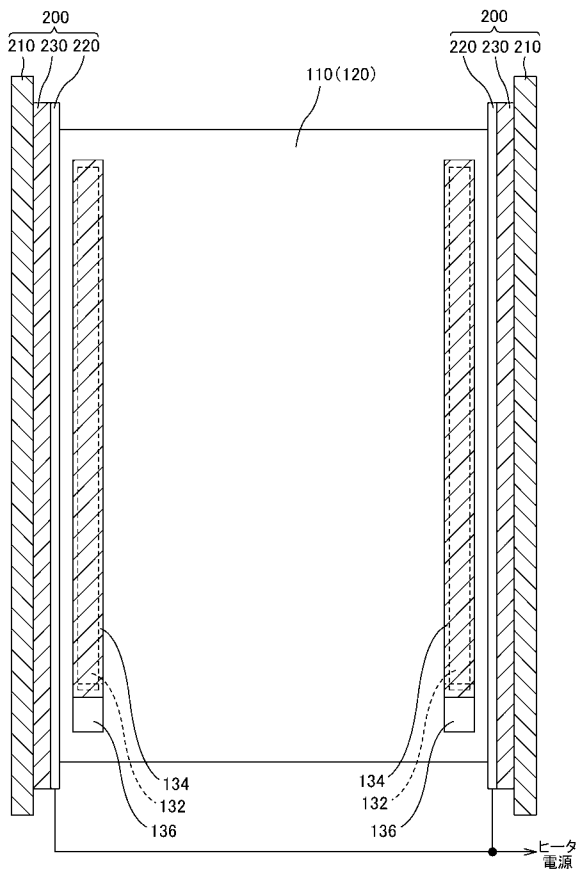
【図 2 A】



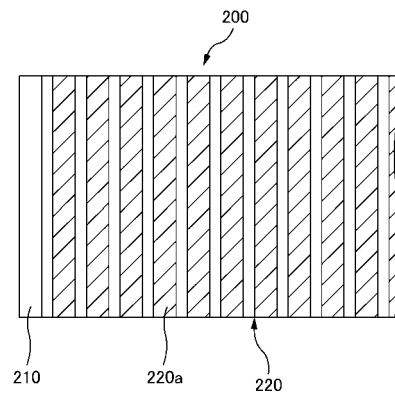
【図 2 B】



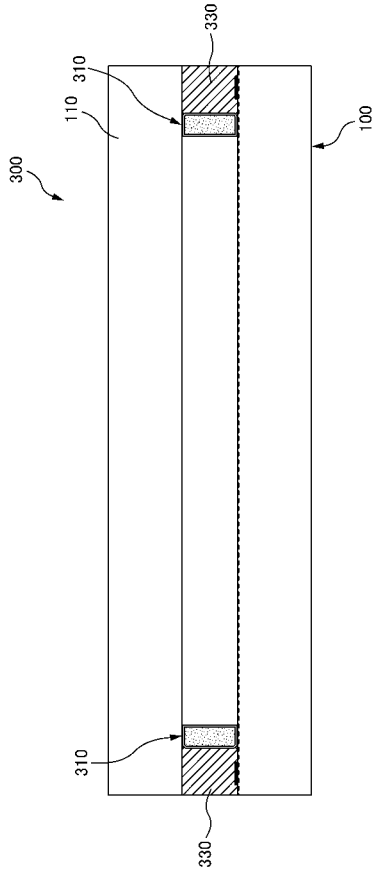
【図 2 C】



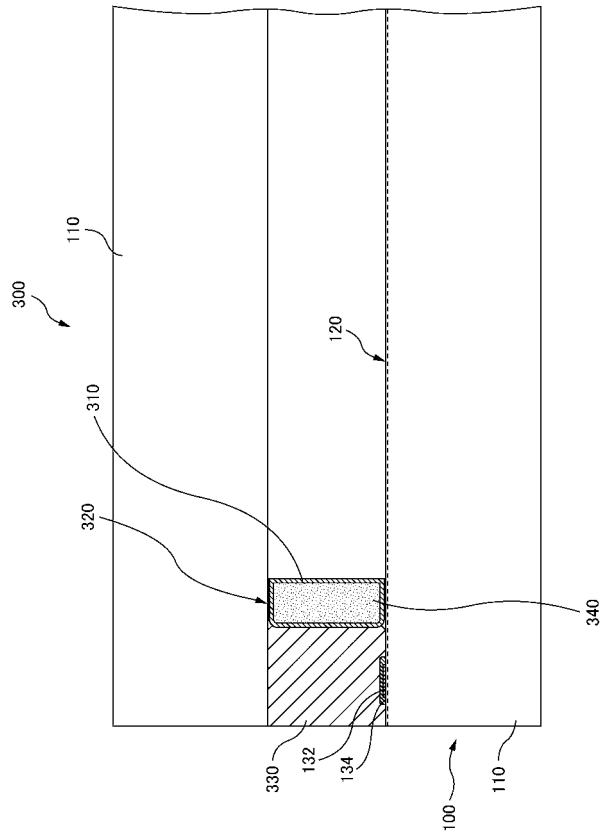
【図 3】



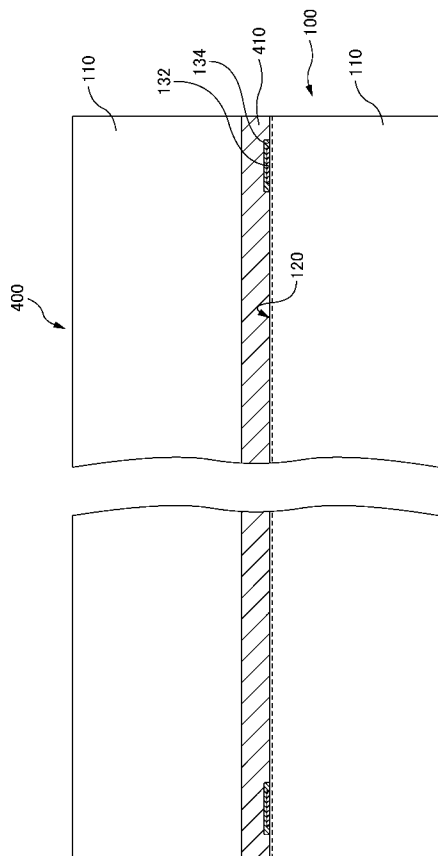
【図4A】



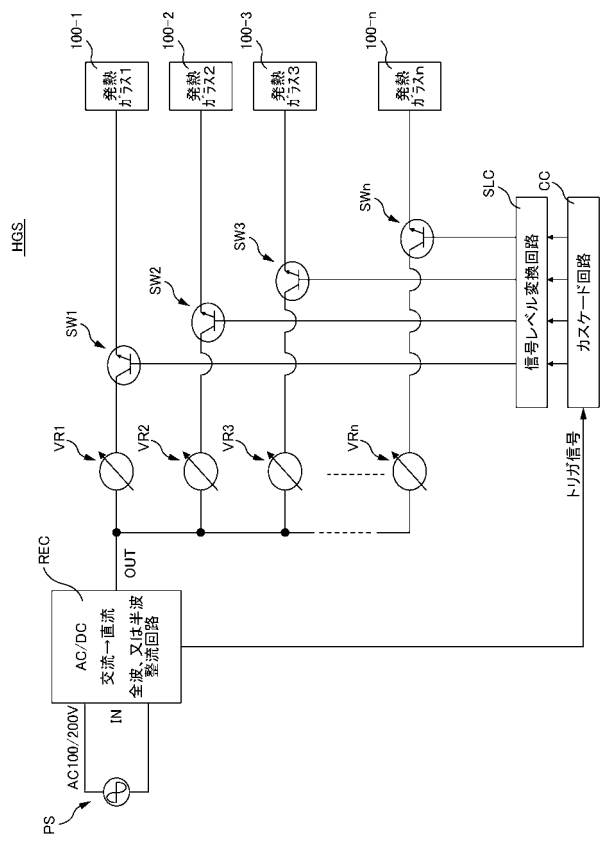
【図4B】



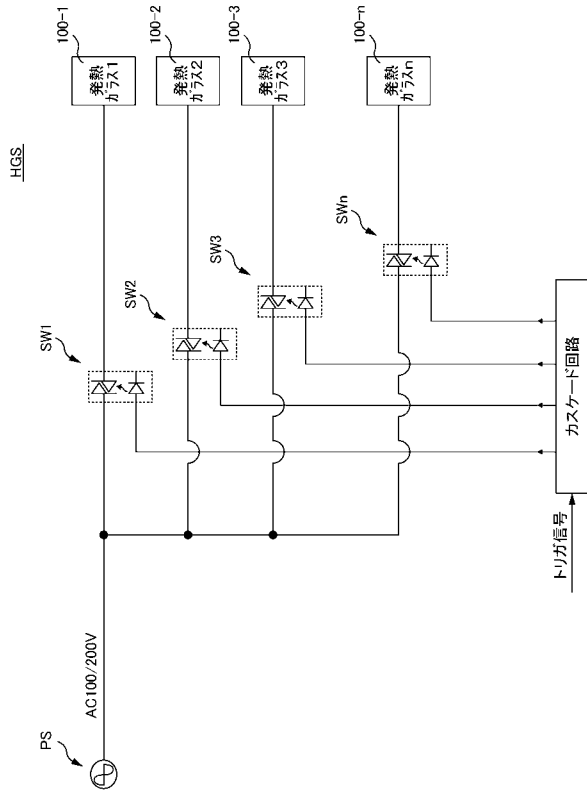
【図5】



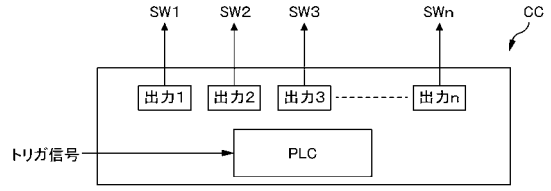
【図6】



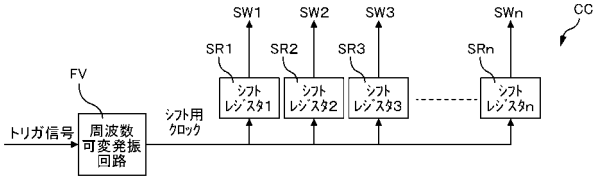
【図7】



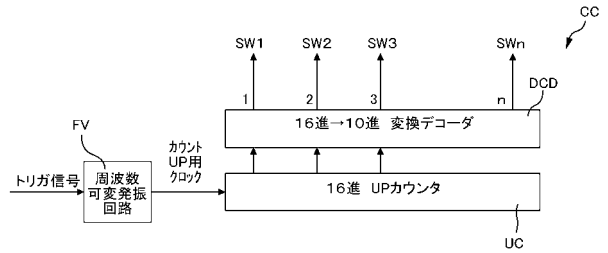
【図8A】



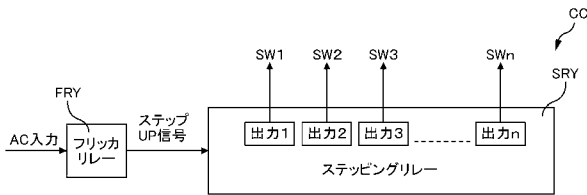
【図9A】



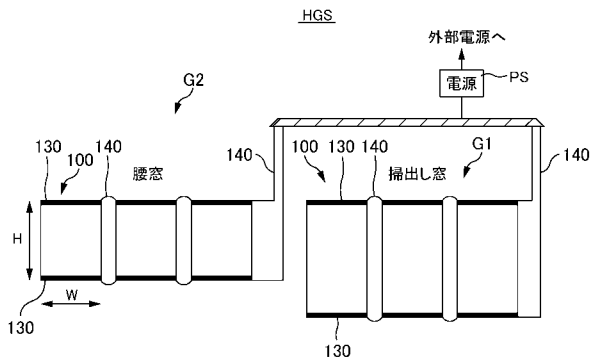
【図10A】



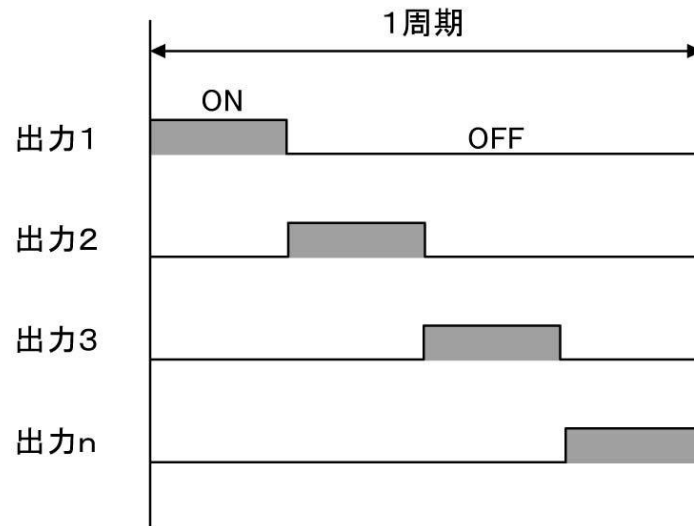
【図11A】



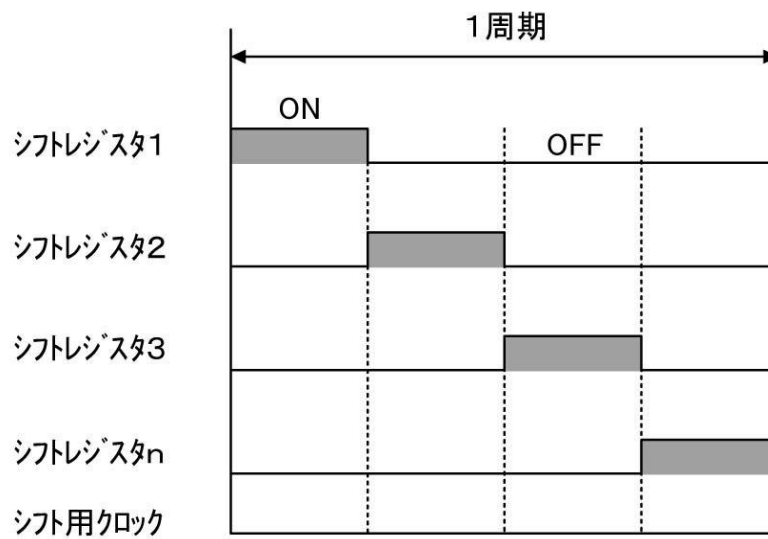
【図12】



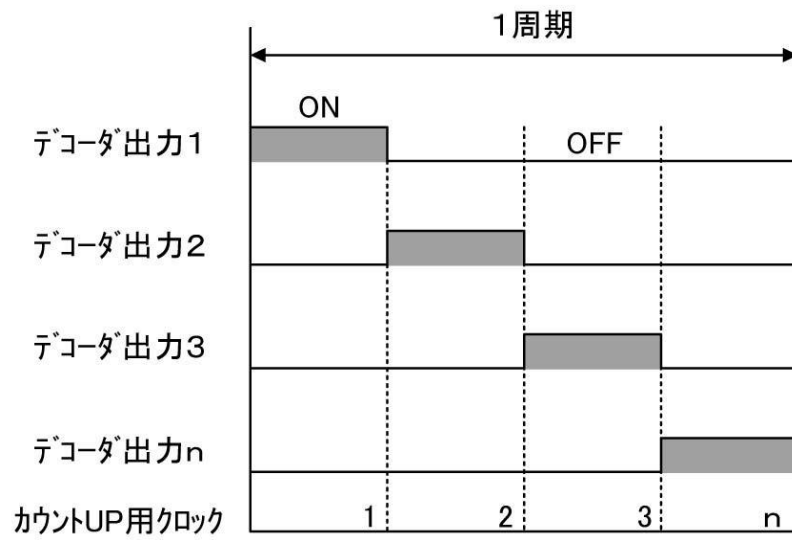
【図8B】



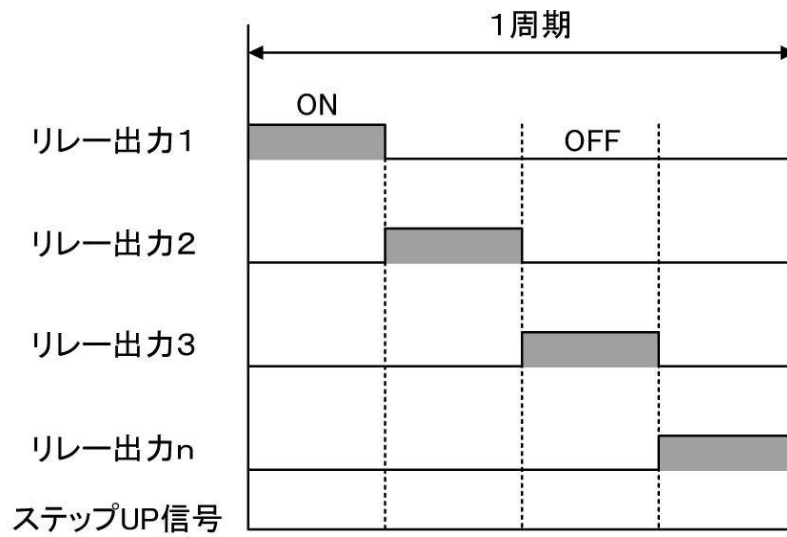
【図9B】



【図10B】



【図11B】



フロントページの続き

- (72)発明者 日野 悦雄
埼玉県本庄市共栄210-5 フィグラ株式会社埼玉工場内
- (72)発明者 本多 妥年
埼玉県本庄市共栄210-5 フィグラ株式会社埼玉工場内
- (72)発明者 奥野 岳
埼玉県本庄市共栄210-5 フィグラ株式会社埼玉工場内
- (72)発明者 山中 克信
埼玉県本庄市共栄210-5 フィグラ株式会社埼玉工場内
- (72)発明者 田中 宗之
埼玉県本庄市共栄210-5 フィグラ株式会社埼玉工場内

審査官 土屋 正志

- (56)参考文献 特開平09-161953(JP,A)
特開2002-134254(JP,A)
実開平06-023862(JP,U)
特開2000-260555(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| H05B | 3/84 |
| H05B | 3/00 |
| H05B | 3/03 |