

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6215426号  
(P6215426)

(45) 発行日 平成29年10月18日 (2017. 10. 18)

(24) 登録日 平成29年9月29日 (2017. 9. 29)

(51) Int. Cl.	F I		
<b>H05B 3/68</b> (2006.01)	H05B 3/68		
<b>H05B 3/10</b> (2006.01)	H05B 3/10	B	
<b>B23K 1/008</b> (2006.01)	B23K 1/008	A	
<b>B23K 31/02</b> (2006.01)	B23K 1/008	E	
<b>B23K 1/005</b> (2006.01)	B23K 31/02	310B	
請求項の数 10 (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2016-183949 (P2016-183949)  
 (22) 出願日 平成28年9月21日 (2016. 9. 21)  
 審査請求日 平成29年3月23日 (2017. 3. 23)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000103976  
 オリジン電気株式会社  
 埼玉県さいたま市桜区栄和3丁目3番27号  
 (74) 代理人 100097320  
 弁理士 宮川 貞二  
 (74) 代理人 100131820  
 弁理士 金井 俊幸  
 (74) 代理人 100100398  
 弁理士 柴田 茂夫  
 (74) 代理人 100155192  
 弁理士 金子 美代子  
 (72) 発明者 篠原 信一  
 埼玉県さいたま市桜区栄和3丁目3番27号  
 オリジン電気株式会社内  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加熱装置及び板状部材の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

板状の加熱対象部材を加熱する装置であって；

前記加熱対象部材の面を包含する大きさを有する表面が形成され、前記加熱対象部材に与える熱を発する加熱器と；

前記加熱対象部材の面を支持する支持部材であって、前記加熱対象部材が支持されたときに、前記加熱対象部材の面と前記支持部材とに直接的な熱伝達を生じさせず、前記表面と前記加熱対象部材の面との間を流体が存在しつつ前記流体が対流しない所定の間隔に保つように前記加熱対象部材を支持する支持部材とを備え；

前記加熱器が、  
 外部エネルギーを入力して熱に変換する加熱源と、  
 前記表面が形成された治具であって、発熱原因となる電磁波が直接前記加熱対象部材に照射されることを回避しつつ、前記加熱源から受熱して前記所定の間隔に存在する前記流体に熱を伝達する治具とを有する；

加熱装置。

【請求項2】

前記治具が、前記加熱源に対向した対向位置にある状態と、前記対向位置にない状態との間を移動可能に構成された；

請求項1に記載の加熱装置。

【請求項3】

板状の加熱対象部材を加熱する装置であって；  
前記加熱対象部材の面を包含する大きさを有する表面が形成され、前記加熱対象部材に与える熱を発する加熱器と；

前記加熱対象部材の面を支持する支持部材であって、前記加熱対象部材が支持されたときに、前記加熱対象部材の面と前記支持部材とに直接的な熱伝達を生じさせず、前記表面と前記加熱対象部材の面との間を流体が存在しつつ前記流体が対流しない所定の間隔に保つように前記加熱対象部材を支持する支持部材とを備え；

前記加熱器が、  
外部エネルギーを入力して熱に変換する加熱源と、  
前記表面が形成された治具であって、前記加熱源から受熱して前記所定の間隔に存在する前記流体に熱を伝達する治具とを有し；

前記治具が、前記加熱源に対向した対向位置にある状態と、前記対向位置にない状態との間を移動可能に構成された；

加熱装置。

【請求項 4】

前記治具が前記対向位置にない状態で、前記加熱対象部材を前記加熱源から受熱できる位置で保持する保持具を備える；

請求項 2 又は請求項 3 に記載の加熱装置。

【請求項 5】

前記支持部材が前記加熱器の前記表面に設けられている；

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の加熱装置。

【請求項 6】

前記治具及び前記支持部材を収容するチャンバと；

前記チャンバ内に不活性ガス又は還元性ガスを供給するガス供給部とを備え；

前記所定の間隔に存在する前記流体が前記不活性ガス又は前記還元性ガスである；

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の加熱装置。

【請求項 7】

前記加熱源が前記治具及び前記支持部材を収容するチャンバの外側に配置された赤外線ランプで構成された；

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の加熱装置。

【請求項 8】

前記加熱器からの発熱量を制御する制御装置であって、前記加熱対象部材の温度に応じて前記加熱器からの発熱量を制御するように構成された制御装置を備える；

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の加熱装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の加熱装置に板状の加熱対象部材を提供する加熱対象部材提供工程と；

前記支持部材で前記加熱対象部材を支持する支持工程と；

前記加熱器で前記加熱対象部材を加熱して板状部材を製造する加熱工程とを備える；

板状部材の製造方法。

【請求項 10】

板状の加熱対象部材を加熱して板状の部材を製造する方法であって；

前記加熱対象部材に与える熱を発する発熱部と前記加熱対象部材の面との間を、流体が存在しつつ前記流体が対流しない所定の間隔に保つように、かつ、前記発熱部から前記加熱対象部材の面への直接的な熱伝達が生じないように、前記加熱対象部材を支持する支持工程と；

前記発熱部で発した熱を、発熱原因となる電磁波として直接前記加熱対象部材に照射することを回避しつつ、前記流体を介して前記加熱対象部材に伝達させて板状部材を製造する加熱工程とを備える；

板状部材の製造方法。

10

20

30

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は加熱装置及び板状部材の製造方法に関し、特に加熱対象物を均一に加熱することができる加熱装置及び板状部材の製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ワークの半田付けを行う半田付け装置のような加熱接合装置では、加熱接合する対象物の加熱が行われる。加熱接合する対象物を加熱する加熱接合装置として、当該対象物の一面全体が接触するように当該対象物が載置される載置台と、当該対象物の反対側から載置台を加熱する熱放射ヒータとを備え、熱放射ヒータから受熱して温度が上昇した載置台を介して当該対象物を加熱するものがある（例えば、特許文献1参照。）。 10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2014-143304号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、加熱対象物の一面全体を載置台に接触させて当該対象物を加熱すると、載置台から当該対象物への熱伝達が均一に行われず、当該対象物を均一に加熱することができない場合があった。 20

## 【0005】

本発明は上述の課題に鑑み、加熱対象物を均一に加熱することができる加熱装置及び板状部材の製造方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記目的を達成するために、本発明の第1の態様に係る加熱装置は、例えば図1に示すように、板状の加熱対象部材Wを加熱する装置1であって；加熱対象部材Wの面Wfを包含する大きさを有する表面11fが形成され、加熱対象部材Wに与える熱を発する加熱器10と；加熱対象部材Wの面Wfを支持する支持部材20であって、加熱対象部材Wが支持されたときに、加熱対象部材Wの面Wfと支持部材20とに直接的な熱伝達を生じさせず、表面11fと加熱対象部材Wの面Wfとの間を流体が存在しつつ流体が対流しない所定の間隔Sに保つように加熱対象部材Wを支持する支持部材20とを備える。ここで、支持部材に関して、直接的な熱伝達を生じさせないとは、直接的な熱伝達を実質的に生じさせないことであり、典型的には、加熱対象部材に温度ムラが生じるような熱伝達を生じさせないことである。また、流体が対流しないとは、流体が実質的に対流しないことであり、典型的には、支持部材に載置された加熱対象部材が流体に煽られるような対流が生じないことである。 30

## 【0007】

このように構成すると、支持部材によって加熱器の表面と加熱対象部材の面との間に流体が存在する所定の間隔を形成して、加熱器から流体を介して加熱対象部材に熱伝達させることができ、加熱対象部材の面を均一に加熱することができる。 40

## 【0008】

また、本発明の第2の態様に係る加熱装置は、例えば図1に示すように、上記本発明の第1の態様に係る加熱装置1において、支持部材20が加熱器10の表面11fに設けられている。

## 【0009】

このように構成すると、簡便な構成で加熱対象部材を支持することができる。

## 【0010】

また、本発明の第3の態様に係る加熱装置は、例えば図1に示すように、上記本発明の第1の態様又は第2の態様に係る加熱装置1において、加熱器10が、外部エネルギーを入力して熱に変換する加熱源13と、表面11fが形成された治具11であって、加熱源13から受熱して所定の間隔Sに存在する流体に熱を伝達する治具11とを有する。

【0011】

このように構成すると、加熱源と治具とを分離させることができ、加熱源及び治具の構成の自由度を高めることができる。

【0012】

また、本発明の第4の態様に係る加熱装置は、例えば図4に示すように、上記本発明の第3の態様に係る加熱装置1Aにおいて、治具11が、加熱源13に対向した対向位置にある状態と、対向位置にない状態(図4中破線で表示)との間を移動可能に構成されている。

10

【0013】

このように構成すると、治具を対向位置にない状態に移動させることができるので(揮発物洗浄等の)メンテナンスが容易になると共に、加熱対象部材を治具の表面に設けられた支持部材に支持させたまま治具を移動させることで、治具及び加熱対象部材を周囲環境温度から昇温させることができ温度変化が推測しやすくなる。

【0014】

また、本発明の第5の態様に係る加熱装置は、例えば図4に示すように、上記本発明の第4の態様に係る加熱装置1Aにおいて、治具11が対向位置にない状態で、加熱対象部材Wを加熱源13から受熱できる位置(図4中二点鎖線で表示)で保持する保持具38を備える。

20

【0015】

このように構成すると、治具を介さずに加熱対象部材を加熱源から直接加熱することが可能になり、治具を介した加熱対象部材の加熱を含めて加熱態様を選択することができ、状況に応じた利用の多様性を得ることができる。

【0016】

また、本発明の第6の態様に係る加熱装置は、例えば図1に示すように、上記本発明の第3の態様乃至第5の態様のいずれか1つの態様に係る加熱装置1において、治具11及び支持部材20を収容するチャンバ30と;チャンバ30内に不活性ガス又は還元性ガスを供給するガス供給部40とを備え;所定の間隔Sに存在する流体が不活性ガス又は還元性ガスである。

30

【0017】

このように構成すると、加熱対象部材に酸化しやすい部分がある場合でも、当該部分の酸化を抑制することができる。

【0018】

また、本発明の第7の態様に係る加熱装置は、例えば図1に示すように、上記本発明の第3の態様乃至第6の態様のいずれか1つの態様に係る加熱装置1において、加熱源13がチャンバ30の外側に配置された赤外線ランプで構成されている。

【0019】

このように構成すると、チャンバ内の構成の簡素化を図ることができ、チャンバ内のメンテナンスを簡便に行うことができる。

40

【0020】

また、本発明の第8の態様に係る加熱装置は、例えば図1に示すように、上記本発明の第1の態様乃至第7の態様のいずれか1つの態様に係る加熱装置1において、加熱器10からの発熱量を制御する制御装置60であって、加熱対象部材Wの温度に応じて加熱器10からの発熱量を制御するように構成された制御装置60を備える。

【0021】

このように構成すると、加熱対象部材を過熱させることなく適切に加熱することができる。

50

## 【0022】

また、本発明の第9の態様に係る板状部材の製造方法は、例えば図1及び図3を参照して示すと、上記本発明の第1の態様乃至第8の態様のいずれか1つの態様に係る加熱装置1に板状の加熱対象部材Wを提供する加熱対象部材提供工程(S1)と；支持部材20で加熱対象部材Wを支持する支持工程(S2)と；加熱器10で加熱対象部材Wを加熱して板状部材を製造する加熱工程(S3)とを備える。

## 【0023】

このように構成すると、発熱部から流体を介して加熱対象部材に熱伝達させて加熱対象部材の面を均一に加熱して板状部材を製造することができる。

## 【0024】

上記目的を達成するために、本発明の第10の態様に係る板状部材の製造方法は、例えば図1及び図3を参照して示すと、板状の加熱対象部材Wを加熱して板状の部材を製造する方法であって；加熱対象部材Wに与える熱を発する発熱部10と加熱対象部材Wの面Wfとの間を、流体が存在しつつ流体が対流しない所定の間隔Sに保つように、かつ、発熱部10から加熱対象部材Wの面Wfへの直接的な熱伝達が生じないように、加熱対象部材Wを支持する支持工程(S2)と；発熱部10で発した熱を流体を介して加熱対象部材Wに伝達させて板状部材を製造する加熱工程(S3)とを備える。

## 【0025】

このように構成すると、発熱部から流体を介して加熱対象部材に熱伝達させて加熱対象部材の面を均一に加熱して板状部材を製造することができる。

## 【発明の効果】

## 【0026】

本発明によれば、加熱器又は発熱部から流体を介して加熱対象部材に熱伝達させることができ、加熱対象部材の面を均一に加熱することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0027】

【図1】本発明の実施の形態に係る加熱装置の概略構成を示す断面図である。

【図2】(A)は本発明の実施の形態に係る加熱装置の支持部材を示す斜視図、(B)は支持部材の第1の変形例を示す平面図、(C)は支持部材の第2の変形例を示す平面図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る板状部材の製造方法を説明するフローチャートである。

【図4】本発明の実施の形態の変形例に係る加熱装置の概略構成を示す断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0028】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、各図において互いに同一又は相当する部材には同一あるいは類似の符号を付し、重複した説明は省略する。

## 【0029】

まず図1を参照して、本発明の実施の形態に係る加熱装置1を説明する。図1は、加熱装置1の概略構成を示す断面図である。加熱装置1は、加熱対象部材としての基板Wを加熱する装置であり、基板Wに熱を与える加熱器10と、基板Wを支持する支持部材20と、チャンバ30と、チャンバ30内に処理用ガスGを供給するガス供給部40と、制御装置60とを備えている。

## 【0030】

加熱装置1で加熱される基板Wは、本実施の形態では、平坦な面Wfを有する薄型基板となっている。面Wfは、本実施の形態では60mm×90mmの矩形に形成されているが、短辺は40mm、50mm、70mmなど60mm以外でもよく、長辺は80mm、100mm、110mmなど90mm以外でもよい。基板Wの厚さは約1mm以下であり、例えば0.4mmや0.8mmやこれらに近い任意の厚さのものが用いられることもある。このような薄型基板は、周囲の気体の流れが強いと煽られる場合があり、加熱される

10

20

30

40

50

と反る場合がある。基板Wの面Wfは、レジストの有無等により、面Wf内で輻射率が異なる部分が存在する場合がある。基板Wは、本実施の形態では、一方の面に半田（不図示）が載置され、半田が溶融するように加熱される。半田の溶け具合を良好にするために、基板Wは均一に加熱されることが好ましい。

#### 【0031】

加熱器10は、治具11と、加熱源としての赤外線ランプ13（以下「IRランプ13」という。）とを有している。IRランプ13は、外部エネルギーの一種である電気エネルギーを入力して熱に変換する赤外線ランプヒータである。IRランプ13は、入力する電気エネルギーを変化させることにより出力する熱エネルギーを応答よく変化させることができ、温度レスポンスに優れている。治具11は、IRランプ13で発生した熱を受けて、IRランプ13から熱を受けた側の反対側に配置された基板Wに向けて熱を放出する、温度調節用の部材として機能する。治具11が設けられていることにより、IRランプ13の光が直接基板Wに照射されることを回避することができる。したがって、基板Wが高反射の部材の場合であっても、IRランプ13の光が基板Wで反射して加熱効率が低下することを回避することができる。治具11は、本実施の形態では矩形の板状部材に形成されている。治具11は、支持部材20が設けられる面である表面11fが、基板Wの面Wfを包含することができる大きさ及び形状に形成されている。治具11は、典型的にはアルミニウムやグラファイトが加工されて形成されており、これら以外の材料で形成されていてもよいが、熱伝導率が高い材料が用いられることが好ましい。治具11は、黒体で形成されていてもよい。IRランプ13は、治具11の表面11fの裏側の面11rに隣接して、治具11から離れて配置されている。つまり、本実施の形態では、治具11と加熱源（IRランプ13）とが分離して（別体に）構成されている。このように構成されていると、治具及び加熱源の構成の自由度（治具及び加熱源として何を採用するか）を高めることができる。IRランプ13は、裏面11rの全体にできるだけ均等に熱を与えることができるように、裏面11rに対して概ね同様の面積に広がって配置されている。裏面11rは、放射率が高いことが好ましい。治具11は、熱応答性を向上させる観点から、熱容量をできるだけ小さくするために、本実施の形態では厚さ2mm程度の矩形板状に形成されている。

#### 【0032】

支持部材20は、本実施の形態では、治具11の表面11fに設けられた複数の突起21から構成されている。支持部材20hを構成する各突起21は、本実施の形態では、表面11fに固定されており、治具11と一体に構成されている。支持部材20は、複数の突起21の上に基板Wが載置されることで、基板Wを支持することができるように構成されている。基板Wは、典型的には面Wfが突起21に接するように支持部材20に載置される。支持部材20を構成する各突起21は、支持部材20に基板Wが載置されたときに、治具11の表面11fと基板Wの面Wfとの間が所定の間隔Sとなるような高さに形成されている。所定の間隔Sは、治具11の表面11fと基板Wの面Wfとの間に存在する流体（本実施の形態では処理用ガスG）の対流が生じない間隔である。ここでいう流体の対流が生じないとは、実質的に対流が生じなければ足り、典型的には、支持部材20に載置された基板Wが流体に煽られる程の対流が生じないことをいう。所定の間隔Sは、約0.5mmであってもよい。支持部材20を構成する突起21の先端（表面11fに接する側とは反対の側）は、突起21と基板Wとの間で直接的な熱伝達が生じないように、できる限り小さい面積に形成されている。仮に、突起21と基板Wとの間で直接的な熱伝達が生じる場合、基板Wの面Wf全体にわたって均一に熱を伝達させることが難しく、基板Wの面Wf内で温度ムラが生じ、基板Wに載置された半田（不図示）の溶融ムラが発生する等の悪影響が及ぶおそれがある。したがって、ここでいう突起21と基板Wとの間で直接的な熱伝達が生じないとは、実質的に直接的な熱伝達が生じなければ足り、典型的には、加熱器10で基板Wを加熱したときに基板Wに温度ムラが生じるような熱伝達を生じさせないことをいい、具体的な構成例として線又は点で基板Wを支持することが挙げられる。線又は点で基板Wを支持するとは、基板Wに載置された半田（不図示）の溶融ムラ等の悪

10

20

30

40

50

影響を与えるような不均一な熱伝達（接触ムラ）が発生するのを防ぐ態様で支持することを意図している。本実施の形態では、垂直断面において、突起 2 1 の先端が尖っている。

【 0 0 3 3 】

図 2 ( A ) の斜視図に示すように、本実施の形態では、支持部材 2 0 は、短い直線状の突起 2 1 が整列配置されて構成されている。各突起 2 1 は、基板 W の面 W f に接する部分が直線状に形成されており、複数の線で基板 W を支持することによって、突起 2 1 と基板 W との間で直接的な熱伝達が生じない構成になっている。なお、図 2 ( A ) に示す構成のほか、図 2 ( B ) に示すように治具 1 1 B の表面に点状の突起 2 1 B を複数配置して複数の点で基板 W を支持する構成であってもよく、図 2 ( C ) に示すように治具 1 1 C の表面に渦巻きの線状の突起 2 1 C を 1 つ配置して 1 本の曲線（又は折れ線）で基板 W を支持する構成であってもよい。また、図示は省略するが、支持部材は、治具の表面に設けられるのではなく、チャンバ 3 0（図 1 参照）の上部に取り付けられた吊り部材等で構成されて基板 W が上部から吊り下げられることとしてもよい。

10

【 0 0 3 4 】

再び図 1 に戻って加熱装置 1 の構成の説明を続ける。チャンバ 3 0 は、治具 1 1 及び支持部材 2 0 を収容し、内部を密閉することができるように構成されている。チャンバ 3 0 は、典型的には直方体状に形成されている。チャンバ 3 0 は、基板 W の出し入れを行うことができる開口 3 0 h が側面に形成されていると共に、開口 3 0 h を開け閉めすることができるシャッタ 3 3 が設けられている。チャンバ 3 0 の底には、治具 1 1 が配置されている。加熱器 1 0 を構成する要素のうち、治具 1 1 がチャンバ 3 0 内に配置されている一方で、I R ランプ 1 3 はチャンバ 3 0 の外側に配置されている。I R ランプ 1 3 がチャンバ 3 0 の外側に配置されていることで、チャンバ 3 0 内の構成の簡素化を図ることができると共に、チャンバ 3 0 内のメンテナンスを簡便に行うことができる。チャンバ 3 0 の、治具 1 1 が配置される部分、換言すれば治具 1 1 と I R ランプ 1 3 との間のチャンバ 3 0 の部分は、石英ガラス 3 0 Q で構成されている。このように構成されていることで、I R ランプ 1 3 から照射された赤外線が、チャンバ 3 0 の床（区画面）を透過して治具 1 1 に到達することができる。なお、石英ガラス 3 0 Q 以外の、発熱原因となる電磁波を透過させる材料で構成されていてもよい。

20

【 0 0 3 5 】

ガス供給部 4 0 は、基板 W を加熱する際に好ましい雰囲気にする処理用ガス G を、チャンバ 3 0 内に供給するものである。ガス供給部 4 0 は、ガス供給管 4 1 と、ガス供給弁 4 2 とを有している。ガス供給管 4 1 は、処理用ガス G をチャンバ 3 0 内に導く流路を構成する管である。ガス供給管 4 1 は、一端がチャンバ 3 0 に接続されており、他端が外部の処理用ガス供給源（不図示）に接続されている。ガス供給弁 4 2 は、ガス供給管 4 1 に配設され、処理用ガス G がガス供給管 4 1 内を流れるのを許可又は遮断する弁である。ガス供給弁 4 2 は、典型的には、流量調節が可能な制御弁が用いられる。処理用ガス G は、典型的には、基板 W の種類に応じて、窒素やアルゴン等の不活性ガス、又はギ酸等のカルボン酸を還元性ガスが用いられる。

30

【 0 0 3 6 】

制御装置 6 0 は、加熱装置 1 の動作を司る機器である。制御装置 6 0 は、I R ランプ 1 3 に有線又は無線で制御信号を送信することで、I R ランプ 1 3 の出力を変化させることができるように構成されている。また、制御装置 6 0 は、ガス供給弁 4 2 と有線又は無線で電氣的に接続されており、制御信号を送信することでガス供給弁 4 2 の開度を調節することができるように構成されている。

40

【 0 0 3 7 】

引き続き図 3 を参照して、本発明の実施の形態に係る板状部材の製造方法を説明する。図 3 は、板状部材の製造過程を示すフローチャートである。以下には、これまで説明した加熱装置 1（図 1 参照）を用いた板状部材の製造方法を説明するが、加熱装置 1 を用いずに板状部材を製造してもよい。以下の加熱装置 1 を用いた板状部材の製造方法の説明は、加熱装置 1 の作用の説明を兼ねている。以下の説明において、加熱装置 1 の構成に言及し

50

ているときは、適宜図1を参照することとする。

【0038】

板状部材の製造を開始したら、チャンバ30のシャッタ33を開け、面Wfの裏側に半田(不図示)を載せた基板Wを、チャンバ30内に搬入する(加熱対象部材提供工程:S1)。次に、基板Wの面Wfが治具11の表面11fに対向した状態で、基板Wを支持部材20に載置して、支持部材20に基板Wを支持させる(支持工程:S2)。次に、制御装置60は、IRランプ13に通電させて赤外線を出力させることで、治具11を介した基板Wの加熱を開始する(加熱工程:S3)。基板Wの加熱は、以下の要領で行われる。IRランプ13から照射された赤外線は、石英ガラス30Qを透過して治具11の裏面11rに到達し、治具11及び支持部材20を昇温させる。治具11は、熱伝導率が比較的高く、熱容量が比較的小さいので、全体が迅速に昇温する。このようにして治具11の表面11fの温度が上昇したら、治具11の熱は、基板Wに伝達する。このとき、基板Wは、支持部材20に接触しているが、支持部材20に線で支持されているので、支持部材20からの直接的な熱伝達は実質的に生じない。結果として、治具11から基板Wへの熱伝達は、処理用ガスGを介した熱伝達が主となり、対流熱伝達があるとしても、処理用ガスGを介した熱伝達よりも小さい。つまり、治具11から基板Wへの熱伝達は、専ら治具11と基板Wとの間に存在する処理用ガスGを介して行われることになる。したがって、簡便な構成で均一に基板Wを加熱することができる。また、治具11の温度は、例えば基板Wとの温度差が50程度以下とするのが好ましい。

10

【0039】

基板Wの加熱を開始したら、制御装置60は、ガス供給弁42を開にして、チャンバ30内に処理用ガスGを導入する(S4)。チャンバ30内に処理用ガスGを導入する際には、導入した処理用ガスGに起因した対流によって支持部材20に支持されている基板Wが煽られることがない流速で、処理用ガスGをチャンバ30内に導入するとよい。チャンバ30内を処理用ガスGの雰囲気とすることで、後に基板Wを加熱したときに、基板Wに金属膜等の酸化しやすい部分がある場合でも、当該部分の酸化を抑制することができる。治具11と基板Wとの隙間Sを含めて、チャンバ30内に処理用ガスGが充満したら、シャッタ33を閉じてチャンバ30を密閉し、制御装置60はガス供給弁42を閉じる。あるいは、チャンバ30に空気抜き部(不図示)を設けた場合は、チャンバ30内への基板Wの搬入後に速やかにシャッタ33を閉じ、チャンバ30内に対してガス供給部40から処理用ガスGを供給しながら空気抜き部(不図示)から空気を抜くこととしてもよい。

20

30

【0040】

チャンバ30内に処理用ガスGが充満したら、制御装置60は、板状部材が完成したか否かを判断する(S5)。板状部材は、基板Wに載置された半田(不図示)が溶融した状態の、中間材として所望の部材である。したがって、板状部材が完成したか否かは、基板Wが半田(不図示)の溶融温度まで上昇したか否かと関連がある。本実施の形態では、IRランプ13の出力と基板Wの温度上昇との関係をあらかじめ把握して制御装置60に記憶しておき、制御装置60に記憶された関係に基づいて、IRランプ13から赤外線を照射した時間が、基板Wを過熱させることなく、基板Wに載置された半田(不図示)が溶融するのに必要な熱量を基板Wに与えるのに足りる分だけ経過したことを見ることで、板状部材が完成したか否かを判断している。板状部材が完成したか否かを判断する工程(S5)において、完成していない場合は再び板状部材が完成したか否かを判断する工程(S5)に戻る。他方、完成した場合は、制御装置60は、IRランプ13を停止させて基板Wの加熱を停止する(S6)。なお、基板Wの加熱を開始(S3)してから、基板Wの加熱を停止する(S6)直前までが、加熱工程に相当する。基板Wの加熱を停止したら、チャンバ30のシャッタ33を開け、製造された板状部材をチャンバ30から取り出す(S7)。このようにして板状部材が製造される。なお、シャッタ33の開閉は、手動で行うこととしてもよく、制御装置60に作動させることとしてもよい。

40

【0041】

以上で説明したように、本実施の形態に係る加熱装置1によれば、板状部材を製造する

50



対象の基板Wが、治具11の表面11fに設けられた支持部材20によって複数の線で支持されることにより、面Wfと表面11fとの間を所定の間隔Sに保った状態で、治具11と基板Wとの間に介在する処理用ガスGを介した熱伝達によって加熱されるので、治具11から基板Wへの直接的な熱伝達を生じさせず、簡便な構成で基板Wを均一に加熱することができる。仮に、治具11と基板Wとの間に所定の間隔Sが形成されず、基板Wの面Wf全体が治具11の表面11fに接した状態で基板Wの加熱を行った場合、つまり、基板Wと治具11との接触に起因する熱伝導による熱伝達が生じる態様で基板Wの加熱を行った場合は、基板Wに反りが発生すると、基板Wと治具11との接触面が部分的に存在することとなり、基板W全体を均一に加熱することが難しくなる。この点、本実施の形態に係る加熱装置1のように、基板Wの面Wfと治具11の表面11fとの間を所定の間隔Sに保った状態で、治具11と基板Wとの間に介在する処理用ガスGを介した熱伝達によって加熱すると、治具11から基板Wへの熱伝達は、実質的に処理用ガスGを介した熱伝導によって行われることとなる。このとき、処理用ガスGを介した熱伝導は、所定の間隔Sの多少の不均一によって大きく変わることはない。

10

#### 【0042】

次に図4を参照して、本発明の実施の形態の変形例に係る加熱装置1Aを説明する。図4は、加熱装置1Aの概略構成を示す断面図である。加熱装置1Aは、加熱装置1（図1参照）と比較して、主に以下の点で異なっている。加熱装置1Aは、支持部材20が表面11fに設けられた治具11（以下「キャリアプレート1120」という。）が、チャンバ30内に固定されていない。そして、開口30hを挟んだチャンバ30の内側と外側には複数のローラー35が配列されており、キャリアプレート1120が、各ローラー35の回転によってチャンバ30の内外に出入りすることができるように構成されている。なお、複数のローラー35に代えて、チャンバ30の内外にベルトコンベヤを設けてもよい。加熱装置1Aは、キャリアプレート1120がチャンバ30内にあるときは治具11がIRランプ13に対向した位置にある状態（図4中実線で表示）となり、キャリアプレート1120がチャンバ30の外にあるときは治具11がIRランプ13に対向した位置にない状態（図4中破線で表示）となる。また、加熱装置1Aは、基板Wが載置されたキャリアプレート1120がチャンバ30内のローラー35の上に置かれている状態で基板Wよりも上方の位置に、保持具38が設けられている。保持具38は、基板Wが水平な状態で基板Wの端部を支えることができるように、複数が設けられている。加熱装置1Aは、キャリアプレート1120がIRランプ13に対向した位置にない状態で、各保持具38が基板Wを支えることにより、基板WがIRランプ13からの赤外線を受けることができる、換言すれば基板WがIRランプ13から熱を直接受けることができるように構成されている。加熱装置1Aの上記以外の構成は、図4ではガス供給部40及び制御装置60の図示を省略しているが、加熱装置1（図1参照）と同様である。

20

30

#### 【0043】

上述のように構成された加熱装置1Aでは、チャンバ30内において治具11を介して基板Wを加熱して板状部材を製造する際は、チャンバ30内への基板Wの搬入態様を除き、加熱装置1（図1参照）と同様に作用する。加熱装置1Aでは、キャリアプレート1120がチャンバ30の外にある状態で基板Wを支持部材20の上に載置し（支持工程）、その状態で、基板Wとキャリアプレート1120とを同時にチャンバ30内に搬入する。なお、加熱装置1Aでは、基板Wを支持部材20に載置したときには基板Wを加熱装置1Aに提供していることになるので、支持工程の前あるいは支持工程と同時に加熱対象部材提供工程が行われていることになる。その後、IRランプ13を起動して基板Wの加熱を開始し、チャンバ30内に処理用ガスGを導入し、板状部材が完成したら、IRランプ13を停止して基板Wの加熱を停止するのは、加熱装置1（図1参照）と同様である。加熱装置1Aでは、基板Wの加熱を停止後、チャンバ30内から板状部材を搬出する際、キャリアプレート1120に板状部材が載置された状態でキャリアプレート1120ごとチャンバ30内から搬出する。加熱装置1Aは、板状部材の製造（基板Wの加熱）を行っていないときに、キャリアプレート1120をチャンバ30の外に搬出するので、基板Wの加

40

50

熱時に発生した揮発物を洗浄する等のメンテナンスが容易になる。また、チャンバ30内への基板Wの搬入時には、チャンバ30の外にある基板Wとキャリアプレート1120とを同時にチャンバ30内へ搬入するので、搬入前にチャンバ30の外で共に周囲環境温度に近い状態から、チャンバ30内で温度を上昇させていくことができ、基板Wの温度変化を推測しやすくなる。

#### 【0044】

また、加熱装置1Aでは、基板Wを加熱する際に、キャリアプレート1120を使用せずに、半田が載置された基板Wを、チャンバ30内に搬入し、保持具38に載置した状態(図4中二点鎖線で表示)で、チャンバ30内に処理用ガスGを導入し、IRランプ13を起動して基板Wの加熱を開始し、板状部材が完成したら、IRランプ13を停止して基板Wの加熱を停止することとしてもよい。この場合、基板Wは、主にIRランプ13からの赤外線による輻射熱で加熱されることとなる。基板Wが、輻射熱による加熱によって悪影響が生じない場合、治具11を介在させずに基板WがIRランプ13から直接受熱することで、基板Wの昇温速度を早めることができ、ひいては板状部材の製造に要する時間を短縮することができる。なお、加熱装置1Aにおいて、キャリアプレート1120を使用しない基板Wの加熱を行わない場合は、保持具38を設けなくてもよい。

10

#### 【0045】

以上の説明では、加熱源がIRランプ13であるとしたが、ホットプレート(温度上昇可能な板状部材)やジュール熱を発生する電気機器等、IRランプ13以外の加熱源であってもよい。しかしながら、IRランプ13とすると、温度制御を行いやすいため好ましい。また、以上の説明では、加熱器10が、治具11と加熱源(IRランプ13)とを有して両者が分離して構成されているとしたが、治具11と加熱源とが一体に構成されていてもよい。

20

#### 【0046】

以上の説明では、基板Wの加熱を開始(S3)した後にチャンバ30内に処理用ガスGを導入する(S4)こととしたが、チャンバ30内に処理用ガスGを導入した後に基板Wの加熱を開始することとしてもよく、基板Wの加熱の開始とチャンバ30内への処理用ガスGの導入とを同時におこなうこととしてもよい。

#### 【0047】

以上の説明では、基板Wの加熱を行う際に、チャンバ30内を、不活性ガス又は還元性ガスが用いられる処理用ガスGの雰囲気にする事としたが、基板Wの酸化が問題とならない場合は、処理用ガスGを用いずに空気雰囲気下で基板Wの加熱を行うこととしてもよい。空気雰囲気下で基板Wの加熱を行う場合は、チャンバ30を設けなくてもよい。

30

#### 【0048】

以上の説明では、IRランプ13からの発熱量の制御は、あらかじめ把握しておいたIRランプ13の出力と基板Wの温度上昇との関係に基づいた時間で行うこととしたが(オープンループ制御)、基板W又は治具11の温度を熱電対や放射温度計で検出して、これをIRランプ13の出力調節にフィードバックして行うこととしてもよい(クローズドループ制御)。基板Wの温度を検出する場合は、基板Wに隣接してダミー基板を支持部材20に載置し、ダミー基板の温度を検出することとしてもよい。

40

#### 【実施例】

#### 【0049】

以下、基板Wの加熱態様の相違による温度分布のバラツキを検証した結果を示す。検証対象の基板Wとして、60mm×90mmの矩形で厚さ0.8mmのガラスエポキシ基板の両面に35μmの銅箔を貼り付けたものを用いた。この基板Wを、それぞれ、図1に示す治具11の表面11fに配置された支持部材20に載置(実施例)、図1に示す構成から支持部材20を省略して治具11の表面11fに直接載置(比較例1)、図4に示す保持具38に載置(比較例2)し、基板Wを加熱して、基板Wの温度上昇過程を検出した。比較例1では、治具11の表面11fに基板Wの面全体が接触するように表面11fに基板Wを載置し、基板Wが加熱によって反ろうとしたときに極力基板Wを表面11fに接触

50

させたままにするためにピンで押さえることとした。基板Wの温度は、矩形の基板Wの面Wfの1つの角から重心を結ぶ仮想直線上に等間隔で6点の熱電対を設置して検出した。基板Wの加熱態様は、基板Wの温度が概ね1秒あたり2℃上昇するようにIRランプ13の出力を制御した。

【0050】

実施例では、加熱開始時に、治具11の温度上昇に対して基板Wの温度上昇は比較的緩やかとなり、加熱開始から概ね250秒経過後に治具11と基板Wの温度上昇率が同じになった。この間、6点検出した温度におけるバラツキは、3～4℃であった。なお、実施例では、比較例1のようなピンによる押さえを行っていない。

【0051】

比較例1では、加熱開始時から、治具11の温度上昇に基板Wの温度上昇が追従しており、基板Wの温度変化が急激に行われる部分があった。6点検出した温度におけるバラツキは、3～6℃であった。比較例1では、温度のバラツキは比較的小さいが、これは、基板Wに反りが発生しないようにピンによる押さえを行うことで、基板Wの面Wf全体を強制的に治具11に接触させている影響でもある。基板W押さえ用のピンを設けると、ピンを駆動させる駆動部が存在することとなって構造が複雑になるのみならず、基板Wの加熱時に発生した揮発物が複雑な構造に入り込んだ際の清掃等のメンテナンスが困難になる。

【0052】

比較例2では、加熱開始後、概ね150秒を過ぎたあたりから260秒頃まで、6点の検出した温度に大きなバラツキが見られ、その差は最大45℃に到達した。比較例2では、気体の対流による伝熱のバラツキが大きいと見られる。

【0053】

以上の結果、実施例では、比較例1で用いた押さえピンを用いなくても、基板Wを均一に加熱できることが確認できた。

【符号の説明】

【0054】

- 1 加熱装置
- 10 加熱器
- 11 治具
- 11f 表面
- 13 IRランプ
- 20 支持部材
- 30 チャンバ
- 38 保持具
- 40 ガス供給部
- 60 制御装置
- S 所定の間隔
- W 加熱対象部材
- Wf 面

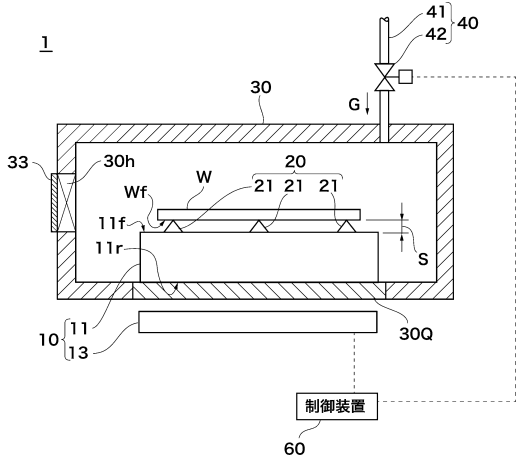
【要約】

【課題】加熱対象物を均一に加熱することができる加熱装置及び板状部材の製造方法を提供する。

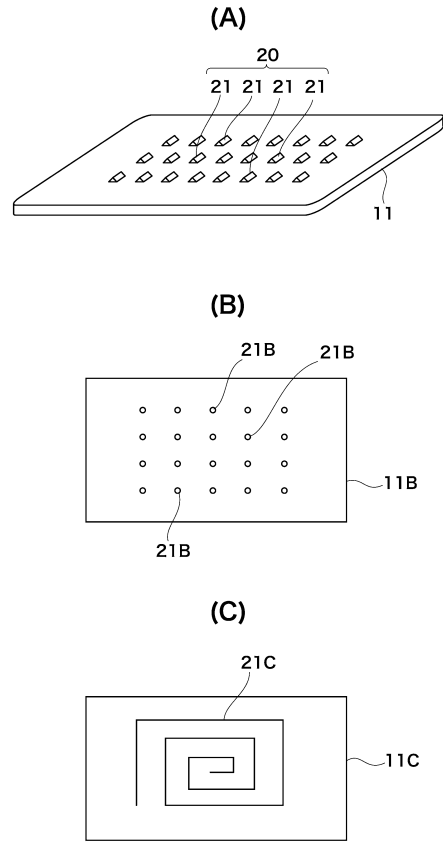
【解決手段】加熱装置1は、加熱対象部材Wに与える熱を発生する加熱器10と、加熱器10の表面11fに設けられて加熱対象部材Wの面Wfを支持する支持部材20とを備える。支持部材20は、加熱対象部材Wの面Wfと支持部材20とに直接的な熱伝達を生じさせず、表面11fと加熱対象部材Wの面Wfとの間を流体が存在しつつ流体が対流しない所定の間隔Sに保つように加熱対象部材Wを支持する。板状部材の製造方法は、支持部材20で加熱対象部材Wを支持し、加熱器10で加熱対象部材Wを加熱して板状部材を製造する。

【選択図】図1

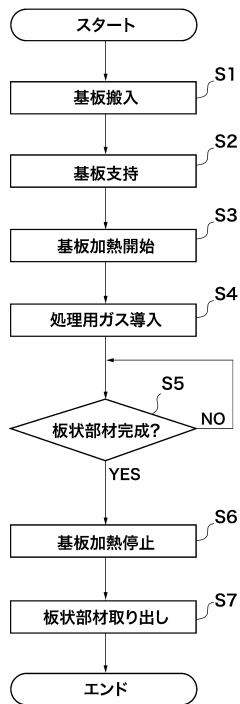
【図1】



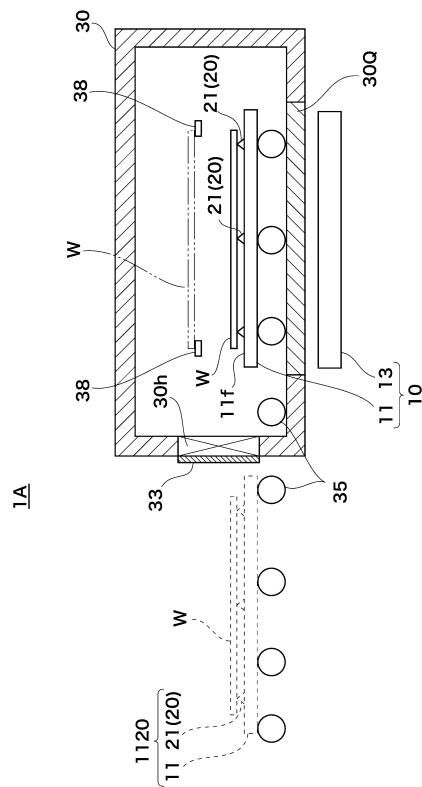
【図2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<b>B 2 3 K</b>	<b>3/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 3 K	1/005 B
<b>H 0 5 B</b>	<b>3/06</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 3 K	3/04 Y
B 2 3 K	101/42	(2006.01)	H 0 5 B	3/06 B
			B 2 3 K	101:42

- (72)発明者 鈴木 隆之  
埼玉県さいたま市桜区栄和3丁目3番27号 オリジン電気株式会社内
- (72)発明者 松田 純  
埼玉県さいたま市桜区栄和3丁目3番27号 オリジン電気株式会社内
- (72)発明者 長 はま 正伸  
埼玉県さいたま市桜区栄和3丁目3番27号 オリジン電気株式会社内
- (72)発明者 大久保 達生  
埼玉県さいたま市桜区栄和3丁目3番27号 オリジン電気株式会社内
- (72)発明者 小澤 直人  
埼玉県さいたま市桜区栄和3丁目3番27号 オリジン電気株式会社内

審査官 宮崎 光治

- (56)参考文献 国際公開第2009/022590(WO, A1)  
特表2004-533098(JP, A)  
特開2014-143304(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H 0 5 B 3 / 0 2 - 3 / 1 8  
H 0 5 B 3 / 4 0 - 3 / 8 2