

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4982318号
(P4982318)

(45) 発行日 平成24年7月25日 (2012. 7. 25)

(24) 登録日 平成24年4月27日 (2012. 4. 27)

(51) Int. Cl.

F I

H05K 3/32 (2006.01)

H05K 3/32

B

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-248575 (P2007-248575)	(73) 特許権者	000002325
(22) 出願日	平成19年9月26日 (2007. 9. 26)		セイコーインスツル株式会社
(65) 公開番号	特開2008-135704 (P2008-135704A)		千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地
(43) 公開日	平成20年6月12日 (2008. 6. 12)	(74) 代理人	100154863
審査請求日	平成22年7月6日 (2010. 7. 6)		弁理士 久原 健太郎
(31) 優先権主張番号	特願2006-293745 (P2006-293745)	(74) 代理人	100142837
(32) 優先日	平成18年10月30日 (2006. 10. 30)		弁理士 内野 則彰
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100123685
			弁理士 木村 信行
		(72) 発明者	林 恵一郎
			千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式会社内
		審査官	奥村 一正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子デバイスの製造方法及びその製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 電極を有する回路基板と第 2 電極を有する実装部品との間に異方性導電材料を介在して対向させ、圧着ステージ及び圧着ヘッドにより加熱圧着して前記第 1 電極と前記第 2 電極とを電氣的に接続する電子デバイスの製造方法において、

前記回路基板と、前記回路基板よりも線熱膨張係数の小さい前記実装部品を用意する準備工程と、

前記回路基板の第 1 電極と前記実装部品の第 2 電極とを異方性導電材料を介して対向して位置決めし、前記実装部品を前記異方性導電材料の上に装着する装着工程と、

前記圧着ステージ及び前記圧着ステージに対向して配置した圧着ヘッドを仮圧着温度に達するまで加熱すると共に、前記回路基板を前記圧着ステージ側に配置して前記実装部品が装着された回路基板を前記圧着ステージに設置する仮圧着前工程と、

前記圧着ヘッドを移動して、前記実装部品を前記回路基板に仮圧着する仮圧着工程と、

前記圧着ヘッドを前記圧着ステージの温度よりも高い本圧着温度に達するまで加熱すると共に、前記回路基板を前記圧着ステージ側に配置して前記実装部品が仮圧着された前記回路基板を前記圧着ステージに設置する本圧着前工程と、

前記圧着ヘッドを移動して、前記仮圧着された前記実装部品を前記回路基板に本圧着する本圧着工程と、を含み、

前記圧着ステージ及び前記圧着ヘッドの仮圧着温度は、80 ～ 100 であることを特徴とする電子デバイスの製造方法。

10

20

【請求項 2】

前記圧着ステージ及び圧着ヘッドは、第 1 圧着ステージ及び第 1 圧着ヘッドと第 2 圧着ステージ及び第 2 圧着ヘッドから成り、

前記仮圧着前工程は、前記第 1 圧着ステージ及び前記第 1 圧着ヘッドを仮圧着温度に達するまで加熱すると共に、前記回路基板を前記第 1 圧着ステージ側に配置して前記実装部品が装着された回路基板を前記第 1 圧着ステージに設置する工程であり、

前記仮圧着工程は、前記第 1 圧着ヘッドを移動して、前記実装部品を前記回路基板に仮圧着する工程であり、

前記本圧着前工程は、前記第 2 圧着ヘッドを前記第 2 圧着ステージの温度よりも高い本圧着温度に達するまで加熱すると共に、前記回路基板を前記第 2 圧着ステージ側に配置して前記実装部品が仮圧着された前記回路基板を前記第 2 圧着ステージに設置する工程であり、

10

前記本圧着工程は、前記第 2 圧着ヘッドを移動して前記仮圧着された前記実装部品を前記回路基板に本圧着する工程であることを特徴とする請求項 1 に記載の電子デバイスの製造方法。

【請求項 3】

前記仮圧着温度は、前記異方性導電材料の硬化開始温度未満の最も高い温度であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電子デバイスの製造方法。

【請求項 4】

前記仮圧着温度は、前記異方性導電材料の硬化反応率が 1 % 以上であり、かつ、10 % 未満となる温度であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電子デバイスの製造方法。

20

【請求項 5】

前記仮圧着工程は、前記圧着ヘッドを移動して、前記実装部品を前記回路基板に仮圧着する時に、異方性導電材料に含まれる導電粒子が潰れずに接触するまで前記圧着ヘッドを移動することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電子デバイスの製造方法。

【請求項 6】

前記本圧着温度は、前記異方性導電材料の硬化反応率が 80 % 以上に達する温度であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電子デバイスの製造方法。

30

【請求項 7】

前記圧着ヘッドの本圧着温度は 150 ~ 250 であり、前記圧着ステージの本圧着温度は 80 ~ 100 であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の電子デバイスの製造方法。

【請求項 8】

第 1 電極を有する回路基板と第 2 電極を有する実装部品とを異方性導電材料を介して加熱圧着して前記第 1 電極と前記第 2 電極とを電気的に接続させる電子デバイス製造装置において、前記回路基板の第 1 電極の上に異方性導電材料を載置する載置手段と、

前記回路基板の第 1 電極と前記実装部品の第 2 電極とを対向させて位置決めする位置決め手段と、

40

前記実装部品を前記異方性導電材料の上に装着する装着手段と、

第 1 圧着ステージ及び第 1 圧着ヘッドと、前記第 1 圧着ステージ及び前記第 1 圧着ヘッドを仮圧着温度に達するまで加熱するための加熱手段と、前記実装部品が装着された回路基板を前記第 1 圧着ステージに設置するための第 1 移動手段とを備え、前記第 1 圧着ヘッドを移動して前記実装部品を前記回路基板に仮圧着するための仮圧着部と、

第 2 圧着ステージ及び第 2 圧着ヘッドと、前記第 2 圧着ヘッドの温度を前記第 2 圧着ステージの温度より高い本圧着温度に達するまで加熱するための加熱手段と、前記実装部品が仮圧着された回路基板を前記第 2 圧着ステージに設置するための第 2 移動手段とを備え、前記第 2 圧着ヘッドを移動して前記実装部品を前記回路基板に本圧着するための本圧着部と、を備えた電子デバイス製造装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回路基板と実装部品とを加熱圧着して電子デバイスを製造する製造方法及びその製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電極を多数有する回路基板とＩＣチップとを接続する方法として、異方性導電フィルム（以下ＡＣＦという）、異方性導電ペースト（ＡＣＰ）、非導電性フィルム（ＮＣＦ）等の熱硬化型接着剤を、回路基板とＩＣチップとの間に介して熱圧着する方法が知られている（例えば特許文献１を参照）。

10

【0003】

図７は、従来から公知のＣＯＧ（Ｃｈｉｐ ｏｎ Ｇｌａｓｓ）実装方法を示す断面図である。図７の断面図は、ガラス基板１０２の上にＩＣチップを加熱圧着して実装する方法を示している。図７（ａ）は、回路基板であるガラス基板１０２の上に第１電極１０１が形成された状態を示す。第１電極１０１は図示しない液晶表示装置を駆動させるための電極であり、液晶表示パネル部は省略している。図７（ｂ）は、ガラス基板１０２の第１電極１０１の上に接着剤１０３を載置した状態を示す。接着剤１０３の内部には導電性粒子が分散している。導電性粒子は絶縁体である接着剤１０３の中に分散しているので隣り合う電極同士は互いに絶縁されている。図７（ｃ）は、ＩＣチップ１０５を接着剤１０３の上に装着した状態を示す。この場合に、圧着ステージ１０６は室温又は所定の温度に加熱する。この加熱は、接着剤１０３の表面の粘着性を向上させて、ガラス基板１０２と接着剤１０３及び接着剤１０３とＩＣチップ１０５が相互に移動して位置ずれを発生しないように固定するためである。

20

【0004】

ＩＣチップ１０５の表面には多数の第２電極１０４が形成されている。ＩＣチップ１０５を装着する際にはＩＣチップ１０５の第２電極１０４とガラス基板１０２上の第１電極１０１とを対向するように位置合わせ行う。図７（ｄ）は、ガラス基板１０２の上に装着したＩＣチップを、圧着ステージ１０６の上に載置して圧着ヘッド１０７を降下させ、圧着している状態を示している。圧着ヘッド１０７を下方に加圧することにより、接着剤１０３中に分散した導電粒子が第１電極１０１と第２電極１０４との間に介在して、第１電極１０１と第２電極１０４との間の電氣的導通をとる。圧着ヘッド１０７により加圧した後に、圧着ヘッド１０７を加熱する。圧着ヘッド１０７を加熱することにより接着剤１０３は流動する。そして接着剤が硬化し、その後冷却する。冷却は加圧状態のままに冷却する。そして圧着ヘッド１０７の圧力を解除してガラス基板１０２を圧着ステージ１０６から取り除く。

30

【0005】

特許文献１においては、特に、冷却後に接着剤１０３に残留応力が発生し、ガラス基板等が反ることを防止するために、圧着ステージ１０６と圧着ヘッド１０７との間の加圧状態を維持しながら加熱を開始する。その結果、接着剤１０３が急激に加熱・昇温されることがなく、硬化した接着剤の残留応力を低減させることができる、というものである。

40

【0006】

図８は、ガラス基板１０２とＩＣチップ１０５とを接着剤１０３を介して熱圧着する場合に、熱圧着後にガラス基板が反る原因を説明するための説明図である。図８（ａ）は、圧着ステージ１０６の上にガラス基板１０２とＩＣチップ１０５とを接着剤１０３を介して熱圧着している状態を示す模式的断面図であり、図８（ｂ）は、その断面における温度分布を表すグラフである。横軸が温度で縦軸が圧着ステージ１０６と圧着ヘッド１０７の断面位置を表している。グラフ１１２が低温で熱圧着する場合、グラフ１１３が高温で熱圧着する場合の温度分布を示している。

【0007】

50

圧着ステージ１０６は室温又は所定の低温に維持し、圧着ヘッド１０７は接着剤１０３の硬化温度に維持している。グラフ１１２及びグラフ１１３から、ＩＣチップ１０５からガラス基板１０２にかけて温度勾配が生じている。即ち、高温の圧着ヘッド１０７をＩＣチップ１０５に当接して加圧する場合に、ＩＣチップ１０５は圧着ヘッド１０７の温度と同程度の温度まで上昇するが、ガラス基板１０２は圧着ヘッド１０７と圧着ステージ１０６との間の温度に加熱される。

【０００８】

図８（ｃ）は、熱圧着時のガラス基板１０２とＩＣチップ１０５の断面図であり、図８（ｄ）は、室温に冷却したときのガラス基板１０２とＩＣチップ１０５の断面図である。圧着時には、ＩＣチップ１０５の温度がガラス基板１０２の温度よりも高いので、熱膨張はガラス基板１０２よりもＩＣチップ１０５の伸びが大きい。しかしこれを冷却すると、ＩＣチップ１０５の縮みがガラス基板１０２の縮みよりも大きいので、ガラス基板１０２はＩＣチップ１０５に対して凹状の反りが発生する。なお、シリコン基板の線熱膨張係数は約 3 ppm/K であり、ガラスは約 4.8 ppm/K である。

10

【０００９】

このような反りは、ガラス基板１０２が液晶表示パネルの場合には特に問題となる。ガラス基板１０２が反ることにより、液晶層のギャップが変化し、その変化した部分の表示の色が変化する、あるいは液晶表示パネルに色むらが生ずる等の不具合が発生する原因となった。

20

【特許文献１】特開２００２－１２０８１５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

従来例においては、実装時に回路基板と実装部品との間に温度勾配が生じて、冷却後に回路基板に反りが発生した。そこで、本発明は上記点に鑑みてなされたものであり、回路基板に実装部品を実装後においても回路基板の反りを低減した電子デバイスの製造方法及び電子デバイス製造装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明においては、上記課題を解決するために、以下の構成とした。

30

【００１２】

（１）第１電極を有する回路基板と第２電極を有する実装部品との間に異方性導電材料を介在して対向させ、圧着ステージ及び圧着ヘッドにより加熱圧着して前記第１電極と前記第２電極とを電氣的に接続する電子デバイスの製造方法において、前記回路基板と、前記回路基板よりも線熱膨張係数の小さい前記実装部品を用意する準備工程と、前記回路基板の第１電極と前記実装部品の第２電極とを異方性導電材料を介して対向して位置決めし、前記実装部品を前記異方性導電材料の上に装着する装着工程と、前記圧着ステージ及び前記圧着ステージに対向して配置した圧着ヘッドを仮圧着温度に達するまで加熱すると共に、前記回路基板を前記圧着ステージ側に配置して前記実装部品が装着された回路基板を前記圧着ステージに設置する仮圧着前工程と、前記圧着ヘッドを移動して、前記実装部品を前記回路基板に仮圧着する仮圧着工程と、前記圧着ヘッドを前記圧着ステージの温度よりも高い本圧着温度に達するまで加熱すると共に、前記回路基板を前記圧着ステージ側に配置して前記実装部品が仮圧着された前記回路基板を前記圧着ステージに設置する本圧着前工程と、前記圧着ヘッドを移動して、前記仮圧着された前記実装部品を前記回路基板に本圧着する本圧着工程と、を含む電子デバイスの製造方法とした。

40

【００１３】

（２）上記（１）の電子デバイスの製造方法において、前記圧着ステージ及び圧着ヘッドは、第１圧着ステージ及び第１圧着ヘッドと第２圧着ステージ及び第２圧着ヘッドから成り、前記仮圧着前工程は、前記第１圧着ステージ及び前記第１圧着ヘッドを仮圧着温度に達するまで加熱すると共に、前記回路基板を前記第１圧着ステージ側に配置して前記実装

50

部品が装着された回路基板を前記第1圧着ステージに設置する工程であり、前記仮圧着工程は、前記第1圧着ヘッドを移動して、前記実装部品を前記回路基板に仮圧着する工程であり、前記本圧着前工程は、前記第2圧着ヘッドを前記第2圧着ステージの温度よりも高い本圧着温度に達するまで加熱すると共に、前記回路基板を前記第2圧着ステージ側に配置して前記実装部品が仮圧着された前記回路基板を前記第2圧着ステージに設置する工程であり、前記本圧着工程は、前記第2圧着ヘッドを移動して前記仮圧着された前記実装部品を前記回路基板に本圧着する工程であることを特徴とする電子デバイスの製造方法とした。

【0014】

(3) 上記(1)又は(2)の電子デバイスの製造方法において、前記仮圧着温度は、前記異方性導電材料の硬化開始温度未満の最も高い温度であることを特徴とする電子デバイスの製造方法とした。

10

【0015】

(4) 上記(1)～(3)のいずれか1の電子デバイスの製造方法において、前記仮圧着温度は、前記異方性導電材料の硬化反応率が1%以上であり、かつ、10%未満となる温度であることを特徴とする電子デバイスの製造方法とした。

【0016】

(5) 上記(1)～(4)のいずれか1の電子デバイスの製造方法において、前記仮圧着温度は、80～100であることを特徴とする電子デバイスの製造方法とした。

【0017】

20

(6) 上記(1)～(5)のいずれか1の電子デバイスの製造方法において、前記仮圧着工程には、前記圧着ヘッドを移動して、前記実装部品を前記回路基板に仮圧着する時に、異方性導電材料に含まれる導電粒子が潰れずに接触するまで前記圧着ヘッドを移動することを特徴とする電子デバイスの製造方法とした。

【0018】

(7) 上記(1)～(6)のいずれか1の電子デバイスの製造方法において、前記本圧着温度は、前記異方性導電材料の硬化反応率が80%以上に達する温度であることを特徴とする電子デバイスの製造方法とした。

【0019】

(8) 第1電極を有する回路基板と第2電極を有する実装部品とを異方性導電材料を介して加熱圧着して前記第1電極と前記第2電極とを電気的に接続させる電子デバイス製造装置において、前記回路基板の第1電極の上に異方性導電材料を載置する載置手段と、

30

前記回路基板の第1電極と前記実装部品の第2電極とを対向させて位置決めする位置決め手段と、前記実装部品を前記異方性導電材料の上に装着する装着手段と、第1圧着ステージ及び第1圧着ヘッドと、前記第1ステージ及び前記第1ヘッドを仮圧着温度に達するまで加熱するための加熱手段と、前記実装部品が装着された回路基板を前記第1圧着ステージに設置するための第1移動手段とを備え、前記第1圧着ヘッドを移動して前記実装部品を前記回路基板に仮圧着するための仮圧着部と、第2圧着ステージ及び第2圧着ヘッドと、前記第2圧着ヘッドの温度を前記第1圧着ヘッドの温度よりも高い本圧着温度に達するまで加熱するための加熱手段と、前記実装部品が仮圧着された回路基板を前記第2圧着ステージに設置するための第2移動手段とを備え、前記第2圧着ヘッドを移動して前記実装部品を前記回路基板に本圧着するための本圧着部と、を備えた電子デバイス製造装置とした。

40

【発明の効果】

【0020】

本発明においては、回路基板の線熱膨張係数よりも小さい線熱膨張係数を有する実装部品を用意して、仮圧着温度まで上昇させてから仮圧着する。従って、この仮圧着時には回路基板のほうが実装部品よりも熱膨張が大きい状態で仮固定される。そして本圧着のときは圧着ヘッドよりも圧着ステージの温度を低下させている。そのために、回路基板は実装部品より熱膨張が小さくなる。その結果、室温に冷却させたときは回路基板と実装

50

部品との間の熱膨張差が相殺される方向に働き、反りの少ない電子デバイスを得ることができる、という利点を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明の実施の形態に係る電子デバイスの製造方法は次の工程を有する。まず、回路基板の線熱膨張係数よりも小さい線熱膨張係数を有する実装部品を用意する準備工程を有する。そして、第1電極を有する回路基板を、第2電極を有する実装部品の上に異方性導電材料を介して装着する装着工程を有する。その際に、第1電極と第2電極とを対向するように位置決めして載置する。また、圧着ステージと圧着ヘッドとを仮圧着温度に達するまで加熱すると共に、実装部品が装着された回路基板を、回路基板が圧着ステージ側になるように設置する仮圧着前工程を有する。そして、圧着ヘッドを例えば降下させて実装部品を回路基板に仮圧着する仮圧着工程を有する。次に、圧着ヘッドを圧着ステージの温度よりも高い本圧着温度に達するまで加熱すると共に、仮圧着された実装部品と回路基板とを回路基板が圧着ステージに接するように設置する本圧着前工程を有する。そして、圧着ヘッドを例えば降下させて仮圧着された実装部品を回路基板に本圧着する本圧着工程を有する。

10

【0022】

なお、上記実施の形態においては回路基板の上に異方性導電材料を介して実装部品を装着する装着工程の後に、実装部品が装着された回路基板を圧着ステージに設置する仮圧着前工程を行うようにしている。しかし、これに代えて、仮圧着前工程において装着工程を行うようにすることができる。即ち、仮圧着前工程として、圧着ステージと圧着ヘッドとを仮圧着温度に加熱すると共に、回路基板を圧着ステージに載置し、また、実装部品を圧着ヘッドに吸着して、回路基板の第1電極と実装部品の第2電極とを異方性導電材料を介して対向させて位置決めを行うようにする。

20

【0023】

ここで、回路基板としては液晶表示パネル、実装部品としては液晶表示パネルを駆動するためのICチップを対象としている。即ち、ICチップがガラス基板上に実装されたCOGからなる液晶表示装置を対象としている。また、液晶表示パネル以外に、有機EL発光素子やその他のプリント基板等を対象とすることができる。実装部品としてICチップの他に、フレキシブルシート等を対象とすることができる。回路基板として液晶表示パネルを適用する場合は、基板ガラスの線熱膨張係数は例えば約 4.8 ppm/K であり、ICチップのシリコン基板の線熱膨張係数は例えば約 3 ppm/K であり、実装部品であるICチップを回路基板であるガラス基板よりも小さい線熱膨張係数とすることができる。

30

【0024】

異方性導電材料としては、熱硬化性樹脂に導電性粒子を分散させた異方性導電フィルムや異方性導電ペーストを使用することができる。これらのフィルムやペーストは加熱圧着後に上下方向の電極同士は電気的に接続するが、横方向の電極間においては絶縁性を有する。熱硬化性樹脂の成分として、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂等を使用することができる。

【0025】

40

本実施の形態における仮圧着時には、回路基板と実装部品との間の線熱膨張係数の差により、単位長さ当たり回路基板の熱膨張が実装部品の熱膨張よりも大きい。従って、このまま冷却すれば回路基板から実装部品に向かって凸状に反ることになる。しかし本圧着時は、実装部品のほうが回路基板より高い温度に上昇している。そのため、本圧着後に冷却すると、熱膨張差により回路基板から実装部品に向かって凹状の逆反りの応力が働く。このため、反りを引き起こす応力が相殺され、結果的に回路基板の反りが少なくなる、という利点を有する。また、仮圧着前工程において、既に仮圧着温度又は仮圧着温度付近まで加熱された圧着ステージ又は圧着ヘッドに回路基板及び実装部品を設置するので、圧着ステージや圧着ヘッドを室温から加熱する必要がなく、短時間のサイクルタイムで圧着を行うことができる、という利点を有する。

50

【0026】

また、圧着ステージ及び圧着ヘッドは、第1圧着ステージ及び第1圧着ヘッドと、第2圧着ステージ及び第2圧着ヘッドを有する。そして、仮圧着前工程において、第1圧着ステージ及び第1圧着ヘッドを仮圧着温度に達するまで加熱すると共に、回路基板を第1圧着ステージ側に配置して実装部品が装着された回路基板を第1圧着ステージに設置する。そして、仮圧着工程において第1圧着ヘッドを降下させて実装部品を回路基板に仮圧着する。次に、本圧着前工程において、第2圧着ヘッドを第2圧着ステージの温度よりも高い本圧着温度に達するまで加熱すると共に、回路基板を第2圧着ステージ側に配置して実装部品が仮圧着された回路基板を第2圧着ステージに設置する。そして、本圧着工程において第2圧着ヘッドを例えば降下させて仮圧着された実装部品を回路基板に本圧着する。

10

【0027】

即ち、第1圧着ステージ及び第1圧着ヘッドが仮圧着専用とし、第2圧着ステージ及び第2圧着ヘッドを本圧着専用としている。これにより、仮圧着から本圧着へ圧着ヘッドの温度を上昇させるための時間を短縮することができる。その結果、実装部品を回路基板へ実装するサイクルタイムを短縮することができる。

【0028】

また、仮圧着温度は、異方性導電材料の硬化開始温度未満の最も高い温度に設定する。仮圧着の温度を硬化開始温度未満の最も高い温度に設定して、実装部品側の熱膨張より回路基板側の熱膨張を大きくする。そして、本圧着時において回路基板よりも実装部品をより高温に加熱して実装部品側の熱膨張を回路基板側の熱膨張より大きくして、熱膨張差を補償させることにより、室温に戻したときの反りを減少させるようにする。

20

【0029】

また、異方性導電材料の硬化反応率が1%以上であり10%未満となる温度を仮圧着温度とすることができる。仮圧着時の回路基板と実装部品との間の熱膨張差を、本圧着時に補償できるようにするためには、仮圧着時において回路基板と実装部品とが互いに固定される必要がある。そのために、異方性導電材料の接着剤は硬化反応が発生している必要がある。例えば、接着剤としてポリイミド系を使用している場合には、イミド化反応が1%~10%程度まで促進していることが望ましい。エポキシ系を使用する場合には、エポキシ樹脂の重合による硬化反応が1%~10%程度まで促進していることが望ましい。

【0030】

30

なお、異方性導電材料に含まれる接着剤中の熱硬化性樹脂成分は、上記の他に(メタ)アクリル化合物、アクリル樹脂、ウレタン化合物、ウレタン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂等からなるものを使用することができる。更に、熱硬化性樹脂の硬化反応の形態も二重結合のラジカル重合や、エポキシ樹脂のイオン重合、重付加等、いずれの重合形態を利用するものであっても良い。また、それ自身熱硬化しないフィルム形成ポリマーを含んでいる場合であっても良い。また、添加物としてラジカル重合開始剤、エポキシ硬化剤、シランカップリング剤を含んでいても良い。

【0031】

また、仮圧着温度として、50 ~ 120 に設定する。また、好ましくは80 ~ 100 に設定する。また、圧着ステージと圧着ヘッドとの間の温度差は±20 以内に設定し、より好ましくは±5 以内に設定する。回路基板として液晶表示素子を使用する場合は、液晶表示素子を高温にすると液晶の分解や偏光板の劣化等が発生するため、あまりに高温に設定することができない。また、仮圧着温度を低温にすると、回路基板と実装部品とが固定されないからである。

40

【0032】

また、前記仮圧着工程において、前記圧着ヘッドを移動して、前記実装部品を前記回路基板に仮圧着する時に、異方性導電材料に含まれる導電粒子が潰れずに接触するまで前記圧着ヘッドを移動する距離を設定しても良い。このとき、回路基板と実装部品は、導電粒子が潰れずに接触している状態であり、両電極の電極間距離は導電粒子の直径と等しい3 ~ 10 μm になる。この状態で接着固定するため、導電性粒子の直径が小さいほど電極間距

50

離は小さくなり、実装部品から回路基板への熱が素早く伝達されることとなる。

【 0 0 3 3 】

このように導電粒子を潰さずに接着固定する場合、熱圧着して異方性導電材料を硬化する次の本圧着工程では、圧着ヘッドの温度を 15 ～ 25 低く設定できる。このため、実装部品が回路基板よりも 25 ～ 35 高温になり、実装部品側の熱膨張と回路基板側の熱膨張の差を最小限に抑えることができる。

【 0 0 3 4 】

また、本圧着温度は、異方性導電材料の硬化反応率が 80 % 以上に達する温度とする。硬化率が 80 % 以上に達することにより、温度変化や耐湿性、その他の対環境性が向上するからである。異方性導電材料として異方性導電フィルムを使用する場合には、圧着ヘッドの本圧着温度として 150 ～ 250 の範囲に設定する。また、圧着ステージは仮圧着温度に設定する。即ち、50 ～ 120 の範囲、また、より好ましくは 80 ～ 100 の範囲内に設定する。圧着ヘッドの圧力は、異方性導電材料に含まれる導電粒子の径が 1 / 4 ～ 3 / 4 潰れる圧力とする。

【 0 0 3 5 】

また、本発明の実施の形態に係る電子デバイス製造装置は次の構成を有する。回路基板上の第 1 電極の上に異方性導電材料を載置する載置手段と、回路基板の第 1 電極と実装部品の第 2 電極とを対向させて位置決めする位置決め手段と、実装部品を異方性導電材料の上に装着する装着手段とを備えている。また、仮圧着用の第 1 圧着ステージ及び第 2 圧着ヘッドと、この第 1 圧着ステージ及び第 1 圧着ヘッドを共に仮圧着温度に達するまで加熱するための第 1 加熱手段と、実装部品が装着された回路基板を第 1 ステージに設置するための第 1 移動手段とを備え、第 1 圧着ヘッドを相対的に降下して実装部品に当接して仮圧着を行うための仮圧着部を有している。また、第 2 圧着ステージ及び第 1 圧着ヘッドと、この第 2 圧着ヘッドの温度を第 2 圧着ステージの温度よりも高い本圧着温度に達するまで加熱するための第 2 加熱手段と、実装部品が仮圧着された回路基板を第 2 圧着ステージに設置するための第 2 移動手段とを備え、第 2 圧着ヘッドを相対的に降下して実装部品に当接して本圧着するための本圧着部を有している。

【 0 0 3 6 】

即ち、既に仮圧着温度に加熱されている第 1 圧着ステージに、異方性導電材料を介して実装部品が装着されている回路基板を設置し、既に仮圧着温度に加熱されている第 1 圧着ヘッドを降下して仮圧着を行うことができ、同様に、既に第 2 圧着ステージは本圧着温度よりも低い所定の温度に設定され、第 2 圧着ヘッドは本圧着温度に設定されており、当該第 2 圧着ステージに実装部品が仮圧着された回路基板を設置して第 2 圧着ヘッドを降下して本圧着を行うことができる。従って、圧着ステージや圧着ヘッドを低温から高温へ、また、高温から低温へ変動させる必要がないので、短時間で本圧着を行うことができる。

【 0 0 3 7 】

なお、上記載置手段、位置決め手段、及び装着手段を転写部が有する構成とすることができる。また、これに変えて、上記位置決め手段及び装着手段を仮圧着部が有する構成とすることができる。即ち、回路基板を第 1 圧着ステージに設置し、実装部品を圧着ヘッドが吸着し、この状態で回路基板の第 1 電極と実装部品の第 2 電極とを位置決め手段により位置決めを行い、異方性導電材料を装着手段により回路基板に装着する。これにより、転写部に位置決め手段や実装部品を保持するための保持手段等を設ける必要がなくなり、電子デバイス製造装置のコスト低減、生産性の向上を図ることができる。

【 0 0 3 8 】

以下、本発明について図面を用いて具体的に説明する。

【 0 0 3 9 】

図 1 は、本発明の実施の形態である電子デバイスの断面図を製造工程順に示している。図 1 (a) は、第 1 電極 2 を表面に形成した回路基板としてのガラス基板 1 の断面図である。まず、図 1 (a) に示すように、回路基板としてのガラス基板 1 と、この回路基板に実装する実装部品としての IC チップ 4 とを用意する。この場合に、ガラス基板 1 の線熱

膨張係数はＩＣチップ４の線熱膨張係数よりも大きい（準備工程）。なお、ガラス基板１は、図示しない液晶表示パネルの一部である。第１電極２は金属電極又は透明電極により構成されている。

【００４０】

図１（ｂ）は、図１（ａ）の第１電極２の上に異方性導電材料としての異方性導電フィルム３を載置した状態を示している。異方性導電フィルム３の表面は粘着質であるため、この粘着力により第１電極２及びガラス基板１の上に固定することができる。

【００４１】

図１（ｃ）は、異方性導電フィルム３の上に実装部品であるＩＣチップ４を装着した状態を示す。ＩＣチップ４の表面に形成した第２電極５とガラス基板１の上に形成した第１電極２とを対向して位置合わせを行い、異方性導電フィルムの表面の粘着力により、仮止めする（装着工程）。

10

【００４２】

図１（ｄ）は、圧着ステージ６の上に異方性導電フィルム３を介してＩＣチップ４を載置したガラス基板１を設置し、仮圧着を行う状態を示す模式的な断面図である。この場合に、圧着ステージ６及び圧着ヘッド７は予め仮圧着温度まで加熱しておく。異方性導電フィルム３を介してＩＣチップ４を載置しているガラス基板１を圧着ステージ６に設置する（仮圧着前工程）。そして、圧着ヘッド７を降下してＩＣチップ４に当接させて熱圧着する（仮圧着工程）。これにより、ＩＣチップ４とガラス基板１とは固定される。

【００４３】

20

また、図１（ｃ）の装着工程と図１（ｄ）の仮圧着前工程を同時に実行する電子デバイス製造方法においては、圧着ヘッド７でＩＣチップ４を吸着し、ＩＣチップ４の表面に形成した第２電極５とガラス基板１の上に形成した第１電極２とを対向して位置合わせを行い、そして、圧着ヘッド７を降下して、ＩＣチップ４を異方性導電フィルム３を介してガラス基板１に載置させ、熱圧着する。この場合に、圧着ステージ６及び圧着ヘッド７は予め仮圧着温度まで加熱しておく。これにより、ＩＣチップ４とガラス基板１とは仮圧着により固定される。ここで、ＩＣチップ４とガラス基板１とのクリアランスを異方性導電フィルム３の導電粒子の直径と同じ距離にした場合には、実装部品側の熱膨張と回路基板側の熱膨張の差を最小限に抑えることができる。

【００４４】

30

なお、ここで仮圧着温度を１００とした。また、仮圧着温度を１００としないで、異方性導電フィルム３の硬化開始温度未満の最も高い温度に設定することができる。また、仮圧着後の異方性導電フィルム３の硬化反応率を１％以上であり１０％未満となる仮圧着温度に設定することができる。仮圧着温度は、ＩＣチップ４とガラス基板１とが固定されることが必要であり、異方性導電フィルム３に含まれる接着剤の材料等に影響を受けるからである。

【００４５】

図１（ｅ）は、仮圧着したＩＣチップ４及びガラス基板１を圧着ステージに設置し、本圧着を行う状態を示す模式的な断面図である。この場合に、圧着ヘッド７の温度を、圧着ステージ６の温度より高温の本圧着温度まで予め加熱しておき、ＩＣチップ４を搭載したガラス基板１を当該圧着ステージ６に設置する（本圧着前工程）。圧着ヘッド７を降下してＩＣチップ４に当接させ、本圧着を行う（本圧着工程）。異方性導電フィルム３は本圧着温度により溶液状となりＩＣチップ４とガラス基板１との間の隙間に滲み出して硬化する。異方性導電フィルム３には導電粒子が分散しているが、第１電極と第２電極と間に分散又は分散して沈殿するので、隣り合う電極同士は絶縁性が維持される。第１電極２と第２電極５とは導電粒子を介して電氣的に接続される。所定の時間の経過後に、室温へ冷却する。なお、本圧着温度は１８５とした。また、本圧着温度として、異方性導電フィルム３の硬化反応率が８０％以上に達する温度とすることができる。硬化反応率を８０％以上とすることにより、ＩＣチップ４とガラス基板１との接着強度等の信頼性を確保することができるからである。

40

50

【 0 0 4 6 】

なお、上記の説明において、仮圧着工程においては、第 1 圧着ステージ及び第 1 圧着ヘッドにより仮圧着を行い、本圧着工程においては、第 2 圧着ステージ及び第 2 圧着ヘッドを使用し、互いに分離した圧着ツールを使用することができる。このように分離すれば、各ステージやヘッドを低温から高温へ、高温から低温へ変化させる必要がない。そのために、圧着工程全体の時間を短縮することができる。例えば、1 個の回路基板に IC チップを加熱圧着して実装するのに、5 秒以下のサイクルタイムで行うことができる。

【 0 0 4 7 】

次に、上記実装工程における各段階でのガラス基板の反りの実測結果を説明する。

【 0 0 4 8 】

図 2 は、回路基板であるガラス基板 1 に実装部品である IC チップ 4 を実装する前のガラス基板 1 の実装領域における反り量をガラス基板 1 の裏側から測定した結果を表すグラフである。横軸がガラス基板 1 の長さ (mm) であり、縦軸が反り量 (μm) である。実装前のガラス基板 1 は凸状に湾曲している。即ち、IC チップ 4 側から見た場合には凹状に湾曲している。中心部分と周辺部分との間の反り量は $17.2 \mu\text{m}$ であった。

【 0 0 4 9 】

図 3 は、上記ガラス基板 1 に IC チップ 4 を仮圧着した後に同じ方法でガラス基板 1 の反り量を測定した結果を表すグラフである。図 2 と同様に、IC チップ 4 側から見た場合にガラス基板 1 は凹状に湾曲している。しかし中心部と周辺部との間の反り量は約 $14 \mu\text{m}$ であり、初期のガラス基板 1 の反り量は約 $3 \mu\text{m}$ 減少した。これは、ガラス基板 1 のほう

【 0 0 5 0 】

が IC チップ 4 より線熱膨張係数が大きいいため、仮圧着温度から室温に戻したときはガラス基板 1 側の方がより縮むからである。

図 4 は、上記仮圧着した IC チップ 4 及びガラス基板 1 を本圧着した後に上記と同じ方法で反り量を測定した結果を表すグラフである。即ち、IC チップ 4 側から見た場合に、ガラス基板 1 は凹状に湾曲している。その反り量は、中心部と周辺部との間で約 $20.2 \mu\text{m}$ となった。従って、初期の反り量を差し引けば、本発着後の反り量は約 $3 \mu\text{m}$ である。仮圧着を行わない従来法においては、同じ本圧着条件で反り量は約 $5 \mu\text{m}$ である。なお、この約 $5 \mu\text{m}$ は、上記図 3 及び図 4 の間に生じた反り量 ($20.2 \mu\text{m} - 14 \mu\text{m} = 6.2 \mu\text{m}$) のレベルと同等である。従って、本実施の形態に係る製造方法によれば、この従来法に比較してガラス基板 1 の反り量を 40 % 以上減少させることができる。その結果、ガラス基板 1 が液晶表示セルである場合、IC チップ 4 を実装したことによる反り量の増加を低減させ、液晶表示セルの IC チップ 4 の実装領域近傍において色むらが発生することを防止することができる。

【 0 0 5 1 】

図 5 は、本実施の形態に基づく製造方法で製造した電子デバイスの反り量と、仮圧着工程を設けない従来法によって製造した電子デバイスの反り量とを比較した結果を示す表である。仮圧着条件、本圧着条件及び使用したサンプルは上記図 2 ~ 図 4 において示したサンプルと同一である。

【 0 0 5 2 】

図 5 において、サンプル No. 1 ~ No. 5 は、仮圧着を行わない従来法による電子デバイスの反り量を表し、サンプル No. 6 ~ No. 10 は、本実施の形態に基づく製造方法による電子デバイスの反り量を表している。図 5 の第 1 欄がガラス基板 1 の初期の反り量、第 2 欄が仮圧着後の反り量、カッコ内は仮圧着後の反り量から初期の反り量を差し引いた反り量、第 3 欄は本圧着後の反り量、カッコ内は本圧着後の反り量から仮圧着後の反り量を差し引いた反り量、第 4 欄は本圧着後の反り量から初期の反り量を差し引いた COG 後の反り量をそれぞれ示している。本実施の形態に係る製造方法によるサンプル No. 6 ~ No. 10 のいずれのサンプルも、COG 後の反り量は、従来法によるサンプル No. 1 ~ No. 5 のいずれのサンプルよりも小さい。反り量は平均して約 $1.5 \mu\text{m}$ 小さいことが理解できる。

【 0 0 5 3 】

図 6 は、本実施の形態に係る電子デバイス製造装置 1 0 の模式的な平面図である。電子デバイス製造装置 1 0 は、回路基板である液晶表示パネルを搬送するローダー部 1 1 と、液晶表示パネルの電極の上に異方性導電フィルム 3 を載置する A C F 転写部 1 2 と、異方性導電フィルム 3 の上に I C チップ 4 を装着して仮圧着を行う仮圧着部 1 3 と、本圧着を行う本圧着部 1 4 と、I C チップ 4 を実装した電子デバイスである液晶表示パネルを搬送するアンローダー部 1 5 とから構成されている。

【 0 0 5 4 】

まず、回路基板である液晶表示パネルがローダー 1 6、ローダー 1 7 を経由して搬送される。搬送された液晶表示パネルは載置手段である A C F 貼付け機 1 8 により取り出され、異方性導電フィルム 3 が液晶表示パネルのガラス基板 1 上の第 1 電極 2 に貼り付けられる。異方性導電フィルム 3 がガラス基板 1 上に貼り付けられた液晶表示パネルは、コンベア 1 9 により搬送される。搬送されてきた液晶表示パネルは仮圧着機 2 3 に移動される。

【 0 0 5 5 】

一方、チップローダー 2 9 の I C トレイ 2 8 から I C チップ 4 が X Y ロボット 2 0 により取り出され、コンベア 2 1 上に載置されて搬送される。装着手段である I C 反転機 2 2 はコンベア 2 1 上の I C チップ 4 を取り出して、I C チップ 4 の第 2 電極を下部に反転させ、液晶表示パネル上の異方性導電フィルム 3 の上に装着する。装着する際には図示しない位置合わせ手段により液晶表示パネルのガラス基板 1 上の第 1 電極 2 と I C チップ 4 の第 2 電極 5 との間の位置合わせを行う。I C チップ 4 が装着された液晶表示パネルは図示しない仮圧着機の第 1 圧着ステージに設置される。第 1 圧着ステージ及び第 1 圧着ヘッドは内部に加熱手段が装着され、仮圧着温度制御手段により制御される。仮圧着温度制御手段は、第 1 圧着ステージと第 1 圧着ヘッドが仮圧着温度に達したことを検知して、第 1 圧着ヘッドを降下して仮圧着を行う。

【 0 0 5 6 】

I C チップが仮圧着された液晶表示パネルはコンベア 2 4 により搬送され、本圧着機 2 5 に取り出される。本圧着機は、図示しない第 2 圧着ステージ及び第 2 圧着ヘッドを備え、第 2 圧着ステージ及び第 2 圧着ヘッドはそれぞれ加熱手段を備えている。これらの加熱手段は本圧着温度制御手段により制御される。本圧着機 2 5 に移動された液晶表示パネルは第 2 圧着ステージに設置され、本圧着制御手段が圧着ヘッドの温度が本圧着温度に達したことを検知して、第 2 圧着ヘッドを降下して本圧着を行う。本圧着の際の第 2 圧着ステージは仮圧着温度に設定している。本圧着が終了した液晶表示パネルは、コンベア 2 6、コンベア 2 7 により搬送される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 7 】

【図 1】本発明の実施の形態に係る電子デバイスの製造方法を示す断面図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係る実装前のガラス基板の反り量を表すグラフである。

【図 3】本発明の実施の形態に係る仮圧着後のガラス基板の反り量を表すグラフである。

【図 4】本発明の実施の形態に係る本圧着後のガラス基板の反り量を表すグラフである。

【図 5】本発明の実施の形態に係る電子デバイスの反り量を表す実験結果を示す一覧表である。

【図 6】本発明の実施の形態に係る電子デバイス製造装置を表す模式的平面図である。

【図 7】従来から公知の C O G 実装方法を示す模式的断面図である。

【図 8】従来から公知の圧着後にガラス基板が反る原因を説明するための説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 8 】

- 1 ガラス基板
- 2 第 1 電極
- 3 異方性導電フィルム
- 4 I C チップ

10

20

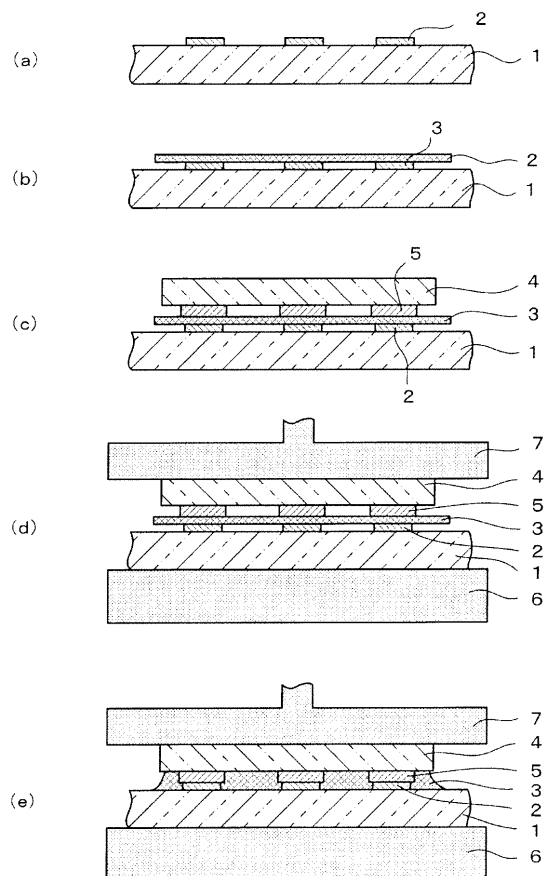
30

40

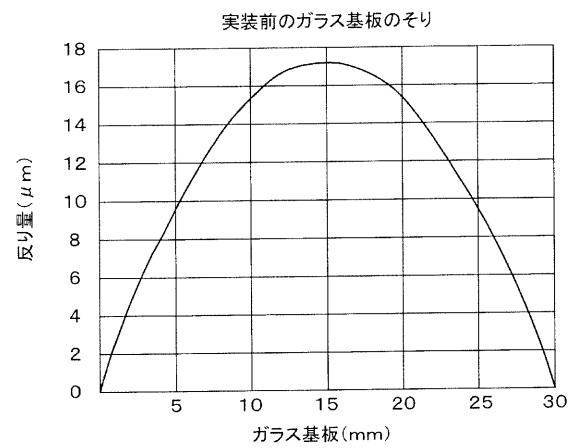
50

- 5 第 2 電極
- 6 圧着ステージ
- 7 圧着ヘッド

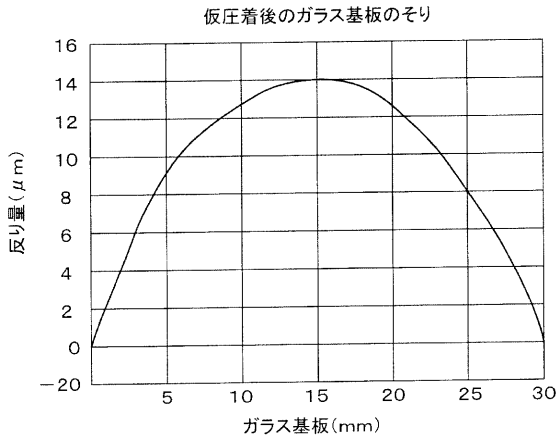
【図 1】



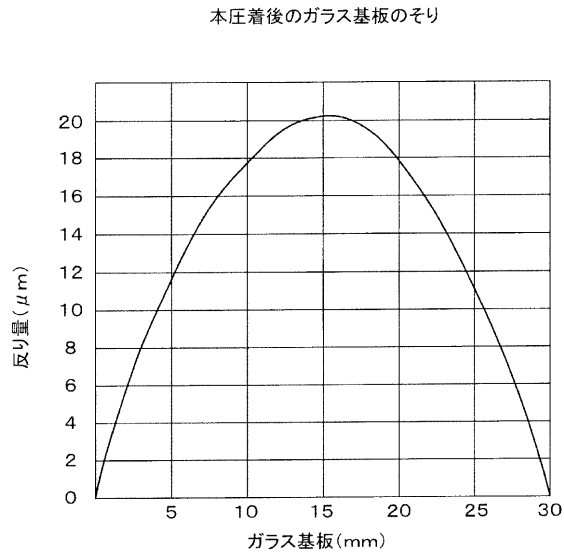
【図 2】



【 図 3 】



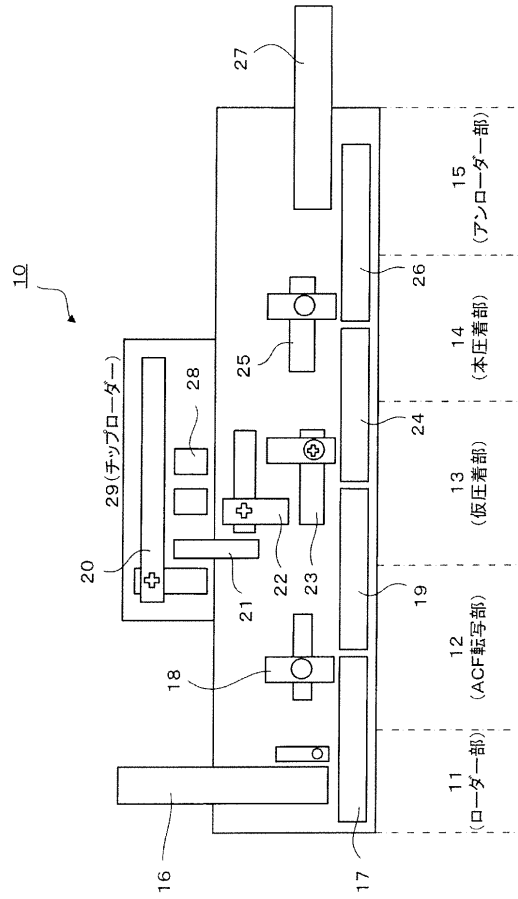
【 図 4 】



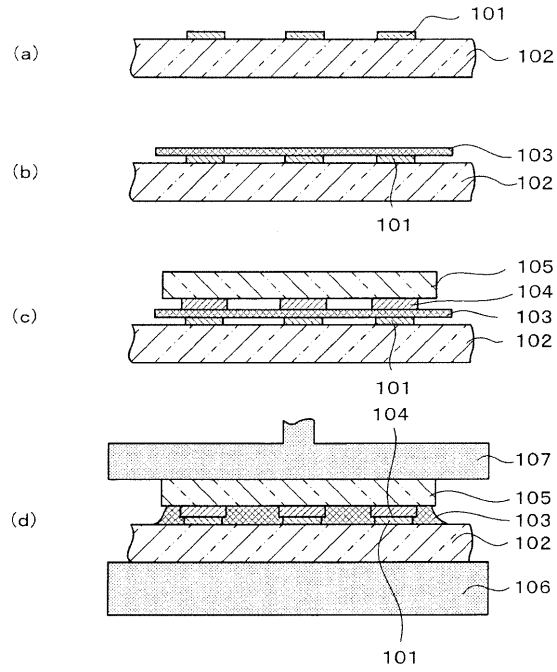
【 図 5 】

サンプル	単位 μm			
	ガラス基板反り量 初期値	仮圧着後の反り量 (仮圧着後一初期値)	本圧着後の反り量 (本圧着後一仮圧着後)	本圧着後の反り増加量
No. 1	9.31	無し	18.9	9.59
No. 2	10.96	無し	20.9	9.94
No. 3	12.8	無し	22.34	9.54
No. 4	13.17	無し	22.68	9.51
No. 5	10.61	無し	20.48	9.87
平均	11.37		21.06	9.69
No. 6	10.54	9.23(-1.31)	18.29(-9.06)	7.75
No. 7	11.97	9.91(-1.79)	19.70(-9.79)	7.73
No. 8	13.15	11.06(-2.09)	20.45(-9.39)	7.3
No. 9	9.31	8.69(-0.62)	18.29(-9.60)	8.98
No. 10	9.16	8.37(-0.43)	17.90(-9.53)	8.74
平均	10.83	9.45(-1.25)	18.93(-9.47)	8.10

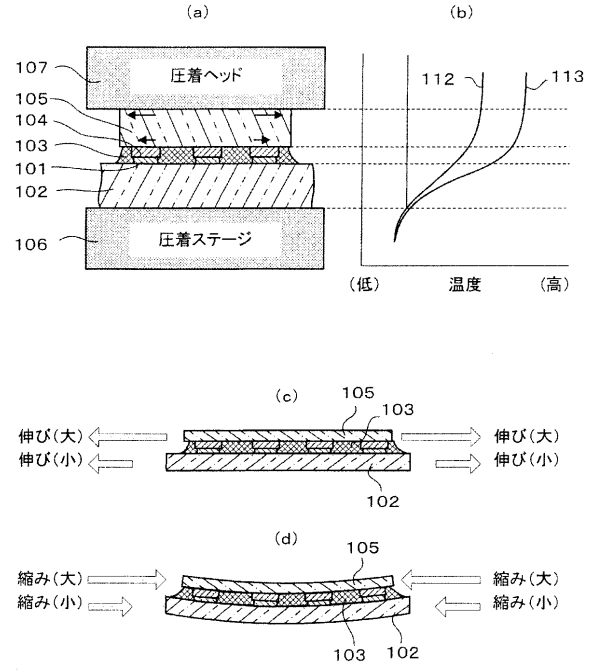
【 図 6 】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-202806(JP,A)
特開2001-338946(JP,A)
特開平09-162235(JP,A)
特開2002-305214(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 3/32