

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6480583号
(P6480583)

(45) 発行日 平成31年3月13日 (2019. 3. 13)

(24) 登録日 平成31年2月15日 (2019. 2. 15)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 L 21/52 (2006. 01)
 HO 2 N 13/00 (2006. 01)
 HO 1 L 21/683 (2006. 01)
 HO 1 L 21/301 (2006. 01)

HO 1 L 21/52 C
 HO 2 N 13/00 D
 HO 1 L 21/68 N
 HO 1 L 21/78 P

請求項の数 14 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2017-527190 (P2017-527190)	(73) 特許権者	517037098
(86) (22) 出願日	平成27年8月4日 (2015. 8. 4)		ユニカルタ・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-528006 (P2017-528006A)		アメリカ合衆国・マサチューセッツ・02
(43) 公表日	平成29年9月21日 (2017. 9. 21)		138・ケンブリッジ・トロブリッジ・
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/043550		ストリート・42・ユニット・1
(87) 国際公開番号	W02016/022528	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成28年2月11日 (2016. 2. 11)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成30年8月2日 (2018. 8. 2)	(74) 代理人	100110364
(31) 優先権主張番号	62/033, 595		弁理士 実広 信哉
(32) 優先日	平成26年8月5日 (2014. 8. 5)	(74) 代理人	100133400
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 阿部 達彦
(31) 優先権主張番号	62/060, 928	(72) 発明者	ヴァル・マリノフ
(32) 優先日	平成26年10月7日 (2014. 10. 7)		アメリカ合衆国・ノースダゴタ・5810
(33) 優先権主張国	米国 (US)		2・ファーゴ・サウス・ウッドクレスト・
早期審査対象出願			ドライヴ・ノース・95
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 組み立てが容易な超小型または超薄型離散コンポーネントの構成

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

リリース層をハンドル基板に取り付ける段階であって、前記リリース層が、複数の層を含み、前記複数の層の第1の層が永久接着性であり、前記複数の層の第2の層が感熱性またはUV感光性のうち1つまたは複数である、段階と、

離散コンポーネントを暫定ハンドルから除去し、前記離散コンポーネントが前記リリース層に取り外し可能に取り付けられるように、前記離散コンポーネントを前記ハンドル基板上に配置する段階であって、前記離散コンポーネントが、超薄型、超小型、または超薄型かつ超小型の構成を有し、前記ハンドル基板の少なくとも1つの辺が、前記離散コンポーネントの少なくとも1つの辺よりも長い長さを有する、離散コンポーネントを暫定ハン

ドルから除去し、前記離散コンポーネントを前記ハンドル基板上に配置する段階と、

前記離散コンポーネントをデバイス基板上へ配置し、前記離散コンポーネントを前記ハンドル基板から取り外す段階と、を含み、

方法。

【請求項 2】

前記リリース層が感熱性材料を含み、

前記リリース層の感熱性が、熱エネルギーの印加に応じて、前記リリース層の接着強度に変化を生じさせる、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記リリース層が紫外線（「UV」）感光性材料を含み、

前記リリース層のUV感光性が、UV光の印加に応じて前記リリース層の接着強度に変化を生じさせる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記離散コンポーネントを前記ハンドル基板から取り外す段階が、前記離散コンポーネントを前記デバイス基板に相互接続する段階と少なくとも部分的に同時に行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記離散コンポーネントを前記ハンドル基板から取り外す段階及び前記離散コンポーネントを前記デバイス基板に相互接続する段階が、共通のトリガーに応じて行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記相互接続がさらに、前記離散コンポーネントの前記デバイス基板への相互接続及び前記離散コンポーネントの前記ハンドル基板からの取り外しの両方を行うために、熱エネルギーまたはUV光を伝達する段階を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

リリース層をハンドル基板に取り付ける段階と、

超薄型ウェハを、前記超薄型ウェハが前記リリース層に取り外し可能に取り付けられるように、前記ハンドル基板上の前記リリース層上に配置する段階であって、前記リリース層が、複数の層を含み、前記複数の層の第 1 の層が永久接着性であり、前記複数の層の第 2 の層が感熱性またはUV感光性のうち 1 つまたは複数である、段階と、

離散コンポーネントを前記超薄型ウェハから取り外す段階であって、前記離散コンポーネントが、超薄型の構成を有し、前記ハンドル基板が、少なくとも 50 ミクロンの厚さを有する、離散コンポーネントを前記超薄型ウェハから取り外す段階と、

前記離散コンポーネントをデバイス基板上に配置し、前記離散コンポーネントを前記ハンドル基板から取り外す段階と、を含み、

前記離散コンポーネントを前記デバイス基板上に配置することが、前記離散コンポーネントを前記デバイス基板に相互接続することを含む、

方法。

【請求項 8】

前記超薄型ウェハから前記離散コンポーネントを取り外す段階が、前記超薄型ウェハをダイシングする段階を含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記超薄型ウェハをダイシングする段階が、前記離散コンポーネントが前記ハンドル基板に取り外し可能に取り付けられるように、前記ハンドル基板をダイシングして、ダイシングされたハンドル基板を形成する段階をさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記リリース層が感熱性材料及び紫外線感光性材料のうち 1 つまたは複数を含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 11】

前記離散コンポーネントを前記ハンドル基板から取り外す段階が、前記離散コンポーネントを前記デバイス基板に相互接続するのと少なくとも部分的に同時である、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 12】

前記離散コンポーネントを前記ハンドル基板から取り外す段階が、前記離散コンポーネントの前記デバイス基板への相互接続に応じたものであるか、または相互接続によって引き起こされる、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 13】

前記相互接続がさらに、前記離散コンポーネントを前記デバイス基板と相互接続し、前

10

20

30

40

50

記離散コンポーネントを前記ハンドル基板から取り外すために、熱エネルギーまたはUV光を伝達する段階を含む、請求項7に記載の方法。

【請求項14】

前記超薄型ウェハを形成するために、ウェハを薄化する段階を含む、請求項7に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2014年8月5日に出願された米国仮出願第62/033595号及び2014年10月7日に出願された米国仮出願第62/060928号の利益を主張し、こ

10

【0002】

本発明は、一般に、組み立てが容易な超小型または超薄型離散コンポーネントの構成に関する。

【背景技術】

【0003】

既知の組み立てプロセスは、ロボットピックアンドブレースシステムを用いて1つの場所から別の場所への物品の移動を自動化する。

【0004】

集積回路パッケージングにおいて、ピックアンドブレースが容易な超小型または超薄型離散コンポーネントを構成するための方法が、2014年8月5日に出願された米国特許出願第62/033595号に開示されているように考慮され、本明細書に参照によりその全体が組み込まれている。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

一般に、1つの態様において、本方法は、離散コンポーネントをキャリアから取り外す段階と、離散コンポーネントをハンドル基板上に配置する段階と、を含み、離散コンポーネントが、超薄型、超小型、または超薄型かつ超小型の構成を有し、ハンドル基板が、少なくとも50ミクロンの厚さ及び少なくとも300ミクロンである少なくとも1つの辺を有する。

30

【0006】

実装例は、以下の特徴の1つまたは任意の2つ以上の組み合わせを含みうる。本方法はまた、リリース層をハンドル基板に取り付ける段階をさらに含み、離散コンポーネントがリリース層に取り外し可能に取り付けられうる。リリース層が感熱性材料である。リリース層が紫外線（「UV」）感光性材料である。リリース層が、第1の層及び第2の層を含む。第1の層がハンドルに取り付けられ、第2の層が、離散コンポーネントの配置のために配向される。第2の層が第1の層に平行である。第2の層がUV感光性である。第2の層が感熱性である。第1の層が永久接着性である。第2の層の感熱性が、熱エネルギーの印加に応じて接着強度の低下を生じさせる。第2の層の感熱性が、熱エネルギーの印加に応じて接着強度の増加を生じさせる。UV感光性が、UV光の印加に応じて接着強度の増加を生じさせ、またはUV光の印加に応じて接着強度の低下を生じさせる。本方法は、ハンドル基板上の離散コンポーネントを、デバイス基板に接触するように移設する段階をさらに含む。本方法は、離散コンポーネントをハンドル基板から取り外し、離散コンポーネントをデバイス基板上へ配置する段階をさらに含む。離散コンポーネントをデバイス基板上に配置することが、離散コンポーネントをデバイス基板に接合する段階を含む。離散コンポーネントをハンドルから取り外す段階が、離散コンポーネントをデバイス基板に接合する段階と同時に行われる。離散コンポーネントをハンドルから取り外す段階が、離散コンポーネントをデバイス基板に接合する段階に応じて行われる。離散コンポーネントをハンドルから取り外す段階が、離散コンポーネントをデバイス基板に接合することによって

40

50

行われる。離散コンポーネントをハンドルから取り外す段階が、離散コンポーネントのデバイス基板への接合の後に完了する。離散コンポーネントが、デバイス基板との接合を介して、ハンドルから取り外される。接合がさらに、離散コンポーネントの基板への接合及び離散コンポーネントのハンドルからの取り外しの両方を行うために、熱エネルギーまたはUV光のエネルギーを伝達する段階を含む。ハンドル基板が、ハンドル基板の離散コンポーネントからの取り外しの間、デバイス基板と接触した状態を維持する。本方法はさらに、ハンドル基板を離散コンポーネントから除去する段階を含む。ハンドル基板を除去する段階が、ブラシ、刃、圧縮空気、真空力、振動、もしくは重力、またはこれらの2つ以上の任意の組み合わせのうち少なくとも1つを印加する段階を含むことができる。ハンドル基板が49から801ミクロン、100から800ミクロン及び/または300から800ミクロンの厚さを含む。ハンドル基板が、400ミクロンから600ミクロンの長さである少なくとも1つの辺を含む。

10

【0007】

一般に、1つの態様において、本装置は、超薄型、超小型、または超薄型かつ超小型の構成を有する離散コンポーネントと、離散コンポーネントに取り外し可能に取り付けられたハンドル基板と、を含み、ハンドル及び離散コンポーネントが、離散コンポーネントよりも厚く、幅広い構成を有する。

【0008】

実装形態は、以下の特徴の1つまたは任意の2つ以上の組み合わせを含みうる。本装置はまた、ハンドル基板に取り付けられたリリース層をさらに含み、離散コンポーネントが、リリース層に取り外し可能に取り付けられる。リリース層が感熱性材料である。リリース層が紫外線感光性材料である。リリース層が、第1の層及び第2の層を含む。リリース層が、ハンドルに取り付けられた第1の層と、離散コンポーネントの配置のために配向された第2の層と、を含む。第2の層が第1の層と平行である。第2の層がUV感光性である。第2の層が感熱性である。第1の層が感受性永久接着性である。第2の層の感熱性が、接着剤の熱パラメータを超える熱に応じて接着強度の低下を生じさせる。第2の層の感熱性が、接着剤の熱パラメータを超える熱に応じて接着強度の増加を生じさせる。UV感光性が、UV光の印加に応じて接着強度の増加を生じさせる。UV感光性が、UV光の印加に応じて接着強度の低下を生じさせる。ハンドル基板が、49から801ミクロンの厚さを含む。ハンドル基板が、100から800ミクロンの長さの少なくとも1つの辺を含む。ハンドル基板が、300から800ミクロンの長さの少なくとも1つの辺を含む。ハンドル基板が、400から600ミクロンの長さの少なくとも1つの辺を含む。

20

30

【0009】

一般に、1つの態様において、本方法は、超薄型、超小型、または超薄型かつ超小型の離散コンポーネントの表面と、超薄型かつ超小型の離散コンポーネントが取り付けられることとなる基板との間の材料を、材料が超薄型かつ超小型の離散コンポーネントを基板上に保持する状態に変化させるプロセス段階を適用する段階を含む。プロセス段階が、超薄型かつ超小型の離散コンポーネントの反対の表面をピックアップブレースツールのチャックによって保持されているハンドル上に一時的に保持する材料を、材料がハンドル上の超薄型かつ超小型の離散コンポーネントをこれ以上保持しない状態に同時に変化させる。本方法は、熱エネルギー、UV光またはその両方を伝達することを含む状態の変化を含む。離散コンポーネントの反対の表面をハンドル基板上に一時的に保持する材料が、第1の層及び第2の層を含むリリース層を含む。離散コンポーネントの反対の表面をハンドル基板上に一時的に保持する材料が、ハンドルに取り付けられた第1の層を含むリリース層及び、離散コンポーネントを一時的に保持する第2の層を含む。リリース層が感熱性材料である。リリース層がUV感光性材料である。第2の層が第1の層と平行である。第1の層が永久接着性であり、第2の層が感熱性である。第2の層の感熱性が、熱エネルギーの印加に応じて接着強度の低下を生じさせる。第2の層の感熱性が、熱エネルギーの印加に応じて接着強度の増加を生じさせる。UV感光性が、UV光の印加に応じて接着強度の増加を生じさせる。UV感光性が、UV光の印加に応じて接着強度の低下を生じさせる。ハンド

40

50

ルが、49から801ミクロンの厚さを含む。ハンドルが、100から600ミクロンの長さの少なくとも1つの辺を含む。ハンドルが、300から800ミクロンの長さの少なくとも1つの辺を含む。ハンドルが、400から600ミクロンの長さの少なくとも1つの辺を含む。

【0010】

一般に、1つの態様において、本方法は、超薄型ウェハをハンドル基板上に配置する段階と、離散コンポーネントを超薄型ウェハから取り外す段階と、を含み、離散コンポーネントが、超薄型の構成を有し、ハンドル基板が、少なくとも50ミクロンの厚さを有する。

【0011】

実装形態は、以下の特徴の1つまたは任意の2つ以上の組み合わせを含みうる。

【0012】

本方法はまた、リリース層を、超薄型ウェハがリリース層に取り外し可能に取り付けられるように、ハンドル基板に取り付ける段階をさらに含む。離散コンポーネントを取り外す段階が、超薄型ウェハをダイシングする段階を含む。超薄型ウェハをダイシングする段階が、離散コンポーネントがハンドル基板に取り外し可能に取り付けられるように、ハンドル基板をダイシングして、ダイシングされたハンドル基板を形成する段階をさらに含む。離散コンポーネントが、ダイシングされたハンドル基板の表面を覆うような大きさにされる。リリース層が感熱性材料である。リリース層が紫外線感光性材料である。リリース層が第1及び第2の層を含む。リリース層が、ハンドルに取り付けられた第1の層及び離散コンポーネントの配置のために配向された第2の層を含む。第2の層が第1の層と平行である。第2の層がUV感光性である。第2の層が感熱性である。第1の層が永久接着性である。第2の層の感熱性が、熱エネルギーの印加に応じて接着強度の低下を生じさせる。第2の層の感熱性が、熱エネルギーの印加に応じて接着強度の増加を生じさせる。UV感光性が、UV光の印加に応じて接着強度の増加を生じさせる。UV感光性が、UV光の印加に応じて接着強度の低下を生じさせる。本方法はまた、ハンドル基板上の離散コンポーネントをデバイス基板に接触させるように移設する段階をさらに含む。本方法はまた、離散コンポーネントをハンドル基板から取り外し、離散コンポーネントをデバイス基板上に配置する段階をさらに含む。離散コンポーネントをデバイス基板上に配置する段階が、離散コンポーネントをデバイス基板に接合する段階を含む。離散コンポーネントをハンドルから取り外す段階が、離散コンポーネントをデバイス基板に接合するのと同様である。離散コンポーネントをハンドルから取り外す段階が、離散コンポーネントのデバイス基板への接合に応じたものである。離散コンポーネントをハンドルから取り外す段階が、離散コンポーネントのデバイス基板への接合によって引き起こされる。離散コンポーネントをハンドルから取り外す段階が、離散コンポーネントをデバイス基板に接合した後に完了する。離散コンポーネントが、デバイス基板との接合を通してハンドルから取り外される。接合がさらに、離散コンポーネントを基板と接合し、離散コンポーネントをハンドルから取り外すために、熱エネルギーまたはUV光を伝達する段階を含む。ハンドル基板が、49から801ミクロンの厚さを含む。ハンドル基板が、ハンドル基板を離散コンポーネントから取り外す際に、デバイス基板と接触した状態を保つ。本方法は、ハンドル基板を離散コンポーネントから除去する段階をさらに含む。ハンドル基板を除去する段階が、ブラシ、刃、圧縮空気、真空力、振動、液体ジェット、静電力、電磁力もしくは重力、またはそれらの2つ以上の任意の組み合わせの少なくとも1つを適用する段階を含むことができる。ハンドルが、100から600ミクロンの長さの少なくとも1つの辺を含む。ハンドルが、300から800ミクロンの長さの少なくとも1つの辺を含む。ハンドルが、400から600ミクロンの長さの少なくとも1つの辺を含む。

【0013】

一般に、1つの態様において、本装置は、超薄型の構成を有する離散コンポーネントと、離散コンポーネントに取り外し可能に取り付けられたハンドル基板であって、ハンドル及び離散コンポーネントが、離散コンポーネントよりも厚い構成を有する、ハンドル基板

10

20

30

40

50

と、を含む。

【 0 0 1 4 】

実装形態は、以下の特徴の 1 つまたは任意の 2 つ以上の組み合わせを含みうる。本装置はまた、ハンドル基板に取り付けられたリリース層をさらに含み、離散コンポーネントが、リリース層に取り外し可能に取り付けられる。リリース層が感熱性材料である。リリース層が UV 感光性材料である。リリース層が第 1 及び第 2 の層を含む。リリース層がハンドルに取り付けられた第 1 の層と、離散コンポーネントの配置のために配向された第 2 の層と、を含む。第 2 の層が第 1 の層と平行である。第 2 の層が UV 感光性である。第 2 の層が感熱性である。第 1 の層が感受性永久接着性である。第 2 の層の感熱性が、接着剤の熱パラメータを超える熱に応じて接着強度の低下を生じさせる。第 2 の層の感熱性が、接着剤の熱パラメータを超える熱に応じて接着強度の増加を生じさせる。UV 感光性が、UV 光の印加に応じて接着強度の増加を生じさせる。UV 感光性が、UV 光の印加に応じて接着強度の低下を生じさせる。ハンドル基板が 49 から 801 ミクロンの厚さを含む。ハンドル基板が 100 から 800 ミクロンの長さの少なくとも 1 つの辺を含む。ハンドル基板が 300 から 800 ミクロンの長さの少なくとも 1 つの辺を含む。ハンドル基板が 400 から 600 ミクロンの長さの少なくとも 1 つの辺を含む。

10

【 0 0 1 5 】

一般に、1 つの態様において、本方法は、超薄型の離散コンポーネントの表面と、超薄型の離散コンポーネントが取り付けられることとなる基板との間の材料に、材料が離散コンポーネントを基板上に保持する状態に変化させるプロセスステップを適用する段階を含む。プロセスステップが同時に、ピックアンドブレースツールのチャックによって保持されることとなるハンドル上に超薄型離散コンポーネントの反対側の表面を一時的に保持する材料を、材料が離散コンポーネントをハンドルに保持しなくなる状態に変化させる。

20

【 0 0 1 6 】

実装形態は、以下の特徴の 1 つまたは任意の 2 つ以上の組み合わせを含みうる。本方法は、熱エネルギー、UV 光またはその両方を伝達することを含む状態を変化させる段階を含む。離散コンポーネントの反対側の表面をハンドル基板上に一時的に保持する材料が、第 1 の層及び第 2 の層を含むリリース層を含む。離散コンポーネントの反対側の表面をハンドル基板上に一時的に保持する材料が、ハンドルに取り付けられた第 1 の層及び離散コンポーネントを一時的に保持する第 2 の層を含むリリース層を含む。リリース層が感熱性材料である。リリース層が UV 感光性材料である。第 2 の層が第 1 の層と平行である。第 1 の層が永久接着性であり、第 2 の層が感熱性である。第 2 の層が UV 感光性である。第 2 の層が感熱性である。第 2 の層の感熱性が、熱エネルギーの印加に応じて接着強度の低下を生じさせる。第 2 の層の感熱性が、熱エネルギーの印加に応じて接着強度の増加を生じさせる。UV 感光性が、UV 光の印加に応じて接着強度の増加を生じさせる。UV 感光性が、UV 光の印加に応じて接着強度の低下を生じさせる。ハンドル基板が 49 から 801 ミクロンの厚さを含む。ハンドルが 100 から 600 ミクロンの長さの少なくとも 1 つの辺を含む。ハンドルが 300 から 800 ミクロンの長さの少なくとも 1 つの辺を含む。ハンドルが 400 から 600 ミクロンの長さの少なくとも 1 つの辺を含む。

30

【 0 0 1 7 】

一般に、1 つの態様において、本方法は、リリース可能層を用いてハンドル基板を離散コンポーネントに取り付ける段階と、ハンドル基板が離散コンポーネントに取り付けられている間に、ツールを用いてハンドル基板を保持し、離散コンポーネントをデバイス基板上の接着層に接触させる段階と、を含む。本方法はまた、リリース可能層に、ハンドル基板を離散コンポーネントから取り外させ、離散コンポーネントに接着層においてデバイス基板に取り付けさせる段階と、ツールをハンドル基板から取り外し、ハンドル基板が、取り外されたリリース可能層を通して離散コンポーネントと接触を保つようにする段階と、を含む。

40

【 0 0 1 8 】

実装形態は、以下の特徴の 1 つまたは任意の 2 つ以上の組み合わせを含みうる。

50

【 0 0 1 9 】

本方法は、ハンドル基板を離散コンポーネントとの接触状態から除去する段階をさらに含む。ハンドル基板を離散コンポーネントとの接触状態から除去する段階が、ブラシ、刃、圧縮空気、真空力、振動、もしくは重力またはこれらの任意の2つ以上の組合せの少なくとも1つを適用する段階を含む。リリース可能層が感熱性材料である。リリース可能層が紫外線感光性材料である。リリース可能層が第1及び第2の層を含む。リリース可能層が、ハンドルに取り付けられた第1の層及び、離散コンポーネントの配置のために配向された第2の層を含む。第2の層が第1の層と平行である。第2の層がUV感光性である。第2の層が感熱性である。第1の層が永久接着性である。第2の層の感熱性が、熱エネルギーの印加に応じて接着強度の低下を生じさせる。第2の層の感熱性が、熱エネルギーの印加に応じて接着強度の増加を生じさせる。UV感光性が、UV光の印加に応じて接着強度の増加を生じさせる。UV感光性が、UV光の印加に応じて接着強度の低下を生じさせる。離散コンポーネントをハンドルから取り外す段階が、離散コンポーネントをデバイス基板に取り付ける段階と同時である。離散コンポーネントをハンドルから取り外す段階が、離散コンポーネントをデバイス基板に取り付ける段階に応じたものである。離散コンポーネントをハンドルから取り外す段階が、離散コンポーネントをデバイス基板に取り付けることによって行われる。離散コンポーネントをハンドルから取り外す段階が、離散コンポーネントをデバイス基板に取り付けた後に完了する。離散コンポーネントが、離散コンポーネントをデバイス基板に取り付ける段階を通してハンドルから取り外される。

10

【 0 0 2 0 】

本明細書において、特に、超小型及び/または超薄型の離散コンポーネント、例えば、集積回路を含み、ハンドル基板に一時的に取り付けられた超小型及び/または超薄型の半導体ダイをパッケージングし、得られたアセンブリが標準的な電子部品パッケージング装置、例えばピックアップブレースダイボンダー及びその他のチップアセンブリ装置と互換性を有するようにする新規な方法を説明する。特に、説明する本方法及び製品は、比較的単純であり、高価でなく、効率的であり、現在のシステムと互換性を有する。この点において、これらの方法及び製品は、新たな市場を開拓し、低コスト電子部品デバイスを含む技術のための従来の市場を拡大することとなるであろう。

20

【 0 0 2 1 】

離散コンポーネントという用語は、例えば、製品または電子デバイス、例えば、電子部品、電気機械部品または光電子部品、モジュールまたはシステム、例えば半導体材料の一部に形成された回路を有する任意の半導体材料の一部となる任意のユニットを幅広く含むものとして使用する。

30

【 0 0 2 2 】

デバイス基板という用語は、例えば、離散コンポーネントを受容し、または離散コンポーネントが取り付けられる任意の対象、例えばより高いレベルのアセンブリ、例えば、製品もしくは電子デバイス、電子部品、電気機械部品もしくは光電子部品、またはシステムを幅広く含むものとして使用する。

【 0 0 2 3 】

ハンドル、ハンドル基板、暫定ハンドル、または暫定ハンドル基板という用語は、例えば、ブランクシリコンウェハ、ガラスもしくはセラミック基板、または剛体ポリマーもしくは複合材料からなる基板などの、離散コンポーネントの厚さを超える厚さを有し、離散コンポーネントをデバイス基板に移設するために一時的に使用するための、及び/または1つまたは複数の離散コンポーネントを支持するために一時的に使用するための任意の剛体基板を幅広く含むものとして使用する。

40

【 0 0 2 4 】

キャリアまたはキャリア基板という用語は、例えば、1つ以上の離散コンポーネントを含む任意の材料、例えば、1つまたは複数の半導体ダイを含むウェハなどの、製造者によって組み立てられた離散コンポーネントの集合体を幅広く含むものとして使用する。

【 0 0 2 5 】

50

離散コンポーネントに関して、超薄型という用語は、例えば、一般のピックアンドプレース技術とは互換性のない厚さを有し、例えば、50 μm 以下の厚さを有する離散コンポーネントを幅広く含むものとして使用する。

【0026】

離散コンポーネントに関して、超小型という用語は、例えば、一般のピックアンドプレース技術とは互換性のない大きさを有し、例えば、一辺300 μm 以下の最大長さを有する離散コンポーネントを幅広く含むものとして使用する。

【0027】

ウェハに関して、超薄型という用語は、例えば、50 μm 以下の最大厚さを有する半導体ウェハを幅広く含むものとして使用する。

10

【0028】

これらの及びその他の態様、特徴、実装形態及び利点は、方法、装置、システム、コンポーネント、手段または機能を実行するためのステップ及びその他の方法並びにこれらの組み合わせとして表すことができる。

【0029】

これら及びその他の態様、特徴、実装形態及び利点は、以下の説明および特許請求の範囲から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】超小型及び超薄型の未処理離散コンポーネント及びハンドル基板を含む、ハンドルアセンブリの概略的な側面図である。

20

【図2】超小型及び超薄型の未処理離散コンポーネント及びハンドル基板を含む、ハンドルアセンブリの概略的な側面図である。

【図3】超薄型の未処理離散コンポーネント及びハンドル基板を含む、ハンドルアセンブリの概略的な側面図である。

【図4】図1のハンドルアセンブリを用いた離散コンポーネントのパッケージングプロセスの一例を示す概略図であり、超小型及び超薄型の未処理離散コンポーネントのアクティブ面が、デバイス基板とは逆向きである。

【図5】離散コンポーネントを取り付ける前のハンドル基板の概略的な側面図である。

【図6】移設アセンブリ及びデバイス基板アセンブリの概略的な側面図である。

30

【図7】図1のハンドルアセンブリを用いた離散コンポーネントのパッケージングプロセスの別の例を示す概略図であり、超小型及び超薄型の未処理離散コンポーネントのアクティブ面が、デバイス基板とは逆向きである。

【図8】離散コンポーネントを取り付ける前のハンドル基板の概略的な側面図である。

【図9】複数ハンドル基板アセンブリの概略側面図である。

【図10】図2のハンドルアセンブリを用いた離散コンポーネントのパッケージングプロセスの一例を示す概略図であり、超小型及び超薄型の未処理離散コンポーネントのアクティブ面が、デバイス基板に面している。

【図11】移設アセンブリ及びデバイス基板アセンブリの概略的な側面図である。

【図12】離散コンポーネントを取り付ける前のハンドル基板の概略的な側面図である。

40

【図13】図3のハンドルアセンブリを用いた離散コンポーネントのパッケージングプロセスの一例を示す概略図であり、超薄型の未処理離散コンポーネントのアクティブ面が、デバイス基板に面している。

【図14】移設アセンブリ及びデバイス基板アセンブリの概略的な側面図である。

【図15】図13の離散コンポーネントのパッケージングプロセスで使用するためのプロセスの一例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

本明細書において、特に、非常に柔軟な、及び/または小さい(例えば微小な)離散コンポーネントをパッケージするための新たな方法を説明する。そのような柔軟かつ微小な

50

離散コンポーネントは、超薄型及び／または超小型であり、幅広い範囲の応用に有利な柔軟性及び低いコストを提供するが、現在では、例えばピックアンドブレース装置などの、従来のパッケージング技術との互換性がない。特に、本明細書で説明する方法及び製品は、従来のピックアンドブレース装置と組み合わせた、そのような超薄型及び／または超小型の離散コンポーネントの取扱いに最適化される。その点において、これらの方法及び製品は、従来の離散コンポーネント及びピックアンドブレース装置で可能なものよりも高いパッケージングサポート速度を有しつつ、電子部品の製造コストを低減させることができる。

【0032】

図1に示されるように、ハンドルアセンブリ100は、離散コンポーネント10及びハンドル基板108を含む。離散コンポーネント10は、例えば、50 μ m以下、40 μ m以下、30 μ m以下、25 μ m以下、20 μ m以下、10 μ m以下、及び5 μ m以下の最大厚さを有する超薄型に形成され、例えば、一辺300 μ m以下、一辺250 μ m以下、一辺200 μ m以下、一辺150 μ m以下、及び一辺100 μ m以下の最大長さもしくは幅の寸法を有する超小型に形成され、または、超薄型かつ超小型に形成される。従って、離散コンポーネント10または同様な大きさの離散コンポーネントをパッケージングすることが全く不可能であれば、離散コンポーネント10の寸法は、機械的ピックアンドブレースシステムなどの現在の大量生産型集積回路パッケージング技術を、（例えば、物理的限界、高いコスト、非効率性、及び／または低い製造速度に起因して）非効率なものとする。

【0033】

離散コンポーネント10はアクティブ面102を含み、アクティブ面102は集積回路デバイスを含む。アクティブ面102はまた、パシベーション層（図示されない）も含みうる。図1において、離散コンポーネント10は、アクティブ面102がハンドル基板108に面するように配向される。そのような構成は、離散コンポーネントが、例えばワイヤーボンディングまたはテープ自動化ボンディング（TAB）等に通常使用される手段及び材料を使用して、デバイス基板上の他のコンポーネントと電気的に接続されることが予期される場合に有利である。離散コンポーネントの背面は、例えば、共晶合金、はんだ、導電性及び非導電性エポキシなどの接着剤、ポリアミド、及びその他の適切な材料および方法を用いた接合などの取付けのために通常使用される手段及び材料を使用して、デバイス基板に接合される。

【0034】

前述のように、集積パッキングの方法は、代替的なアクティブ面の配向で離散コンポーネントを代替的に製造することができる。例えば、図2に示されるように、ハンドルアセンブリ200は、露出され、またはハンドル基板108とは逆方向に配向されたアクティブ面102を有する離散コンポーネント10を含むことができる。そのような配向は、離散コンポーネント10が、例えば図12に示されるようなデバイス基板上の、例えば導体などのコンポーネントへのフリップチップ組み立てと称される方法を用いて電気的に接続されることが予期される場合に有利である。

【0035】

いくつかの実装形態において、例えば、ブランクシリコンウェハ、ガラス、セラミックまたはその他の無機もしくは有機物質などのハンドル基板108は、離散コンポーネント10を超えて延設し、従来のピックアンドブレースシステムで利用可能な大きさであるように構成される。いくつかの場合において、1つまたは複数の回路が、大型のハンドル基板108上に配置され、各個別のハンドルが、所定の大きさに切断される。一般に、ハンドル基板108は、一辺300 μ m以上、好適には一辺400から600 μ mの長さを有し、50 μ mを超える厚さ、例えば、50 μ m超、及び100から800 μ mの厚さを有することができる。これらの場合において、ピックアンドブレースシステムは離散コンポーネント10を効率的に移設することができない可能性がある一方で、ピックアンドブレースシステムは、離散コンポーネント10が十分な大きさで構成されたハンドル基板に取り付け

られている限り、離散コンポーネント10を移設することができることとなる。しかし、この場合、ピックアップブレースシステムの標準的な配置手段、例えば真空の力がないと、離散コンポーネントのみを解放することはできず、むしろハンドル及び離散コンポーネントの組立体を解放することとなる。しかし、他の利点のなかでも、取付け手段の特性及びそれらの互いに対する、特に離散コンポーネント、ハンドル基板、及びデバイス基板の間の相対的な関係は、ピックアップブレースシステムがハンドル基板に対する制御を維持しつつ、ハンドル基板から離散コンポーネントを取り外し、それをデバイス基板に取り付けるように選択可能であり、カスタマイズ可能である。

【0036】

いくつかの実装形態において、離散コンポーネント30は、ある大きさを有するが、現在のパッケージング技術との互換性を保つには薄すぎるままである可能性がある。これらの場合において、図3に示されるように、ハンドルアセンブリ300は、離散コンポーネント30と同様の長さを有するハンドル基板308に取り付けられた超薄型の離散コンポーネント30を含むことができる。この場合、ハンドルアセンブリ300は、ピックアップブレースシステムとの互換性を有する程度に十分厚い。第2の表面306及び第1の表面304を含むリリース層305の特性は、一般に、図1及び2を参照して説明されたものと同様である。

【0037】

いくつかの例において、両面型リリース層105は、複数の副層（例えば、第1の層及び第2の層）の複合体である。両面型リリース層105及び1つまたは複数の副層（もしあれば）は、1つまたは複数の表面（内面及び外面など）を含むことができる。例えば、再び図1を参照すると、離散コンポーネント10は、リリース層105への取付けを介してハンドル基板108に取り外し可能に取り付けられる。両面型リリース層105は、離散コンポーネント10に対して露出した第1の表面104及びハンドル基板108に対して露出した第2の表面106を含む。いくつかの例において、リリース層105は、ウェハダイシングまたは薄化のためのウェハ取付けと互換性を有するものとして知られる両面型熱またはUVリリーステープである。そのようなテープの場合、第2の表面106は感圧性接着剤を含み、第1の表面104はUVリリース材料または熱リリース材料を含むことができる。半導体材料と互換性のある例示的なリリース材料が知られており、所望の接着特性に基づいて選択可能である。

【0038】

他の例において、リリース層105は単一層であり、第1の表面104及び第2の表面106は同じ材料である。そのような材料は、例えばValtech社のValtron（登録商標）熱リリースエポキシシステムまたはLogitech社のOCN-196薄膜接合ワックスなどの一時ウェハ接合のためのスピンオン熱リリース材料を含むことができる。その他の例示的な熱リリース材料は、Dynatex社によるWaferGrip接着剤フィルムなどのエチレンビニルアセテート（EVA）共重合膜を含む。その他の例示的な材料は、UV光エネルギーに露光されたときにその化学構造を容易に変化させる光官能基を有するポリマーなどのUVリリース接着剤を含む。

【0039】

いくつかの場合には、リリース層105と離散コンポーネント10との間及びリリース層105とハンドル基板108との間の接合強度は、例えば、離散コンポーネント10が第1の表面104に取り付けられる場合にはその取付けの強度が第2の表面106とハンドル基板108との間の接合強度よりも弱くなるように、それぞれ選択される。離散コンポーネント10と第1の表面104との間の接合強度はまた、後述のように離散コンポーネント10とデバイス基板との間の接合強度よりも弱くなるように選択することも可能である。例えば、いくつかの場合では、リリース層105は、後述のように離散コンポーネント10とデバイス基板とを接合するのに必要な温度よりも低い融点を有する材料であってもよい。その例は、ワックスまたはそれに類似の材料を含む。

【0040】

他の例において、リリース層 105 は、第 1 の表面 104 の接着機構が第 2 の表面 106 の取付け機構に対して独立に制御可能であるように選択される。この構成によって、ハンドル基板 108 からリリース層 105 を必ずしも取り外すことなく、確実に離散コンポーネント 10 をハンドル基板 108 から選択的に取り外すことが可能となる。

【0041】

換言すれば、例えば、リリース層 105 は、代替的にまたは追加的に、感圧接着層及び感熱接着層を含む（Nitto 社（登録商標）の REVALPHA（登録商標）2 重コート熱リリーステープなど）二重コート熱リリーステープを含むことができる。いくつかの場合では、第 1 の表面 104 は熱リリース接着層を含むことができる一方で、第 2 の表面 106 は感圧性接着剤を含むことができる。少なくとも熱エネルギーの印加によって、超薄型かつ超小型の離散コンポーネント 10 とリリース層 105 との間の接合強度は層 106 とハンドル基板 108 との間の接合強度と比較して弱くなりうる。そのため、超薄型かつ超小型の離散コンポーネント 10 に対してハンドル基板から離すように印加される力、例えば、ハンドル基板から離すような引張及び/または剪断力が、リリース層 105 を取り外すことなく、超薄型かつ超小型の離散コンポーネント 10 をハンドル 108 から自由に取り外すことが可能になり、リリース層 105 はハンドル 108 に取り付けられたままとなる。

【0042】

離散コンポーネント 10 とハンドル基板 108 との間の取付け手段を一般的に接着テープとして説明したが、他の構成も可能である。例えば、真空または静電力を、この取付けを一時的に形成するために使用することができる。リリース層 105 と同様に、取付け手段及び接合強度などの特性は、離散コンポーネントが基板と接合されている場合、離散コンポーネントと基板との間の接合強度が、離散コンポーネントとハンドルとの間の接合強度よりも大きいように選択可能である。

【0043】

図 4 に示されるように、超小型かつ超薄型の離散コンポーネントをパッケージングするためのプロセス 400 は、一般的に、離散コンポーネント製造（402）と、ウェハ準備（404 から 412）と、離散コンポーネントの移設（414）と、ハンドル基板の取付け及びダイシング（416）と、取り付け場所の準備（418）と、離散コンポーネントの接合（420）と、を含むことができる。

【0044】

一般に、多数の離散コンポーネントを保持するウェハは、半導体材料、例えばバルクシリコン基板または層状シリコン - 絶縁体 - シリコン基板（402）に対する薄膜法などの既知の半導体技術を用いて製造可能である。

【0045】

ウェハは、既知の半導体技術を用いて、部分ダイシング（404）を行うことができる。例えば、離散コンポーネントはドライまたはウェットエッチングによって、機械的ソーイング（図 4 に示されるように）によって、またはレーザー微細加工によって、部分的に分離可能である。ウェハ表面は、マスキング膜及び/またはパシベーション層によって、損傷から保護可能である。例えば、フォトレジスト、ポリマー、UV 硬化型ポリイミド、ラミネーティングフィルム、または別の適切な材料の層を適用し、フォトリソグラフィまたはステンスル/スクリーン印刷の方法を用いてパターンニング可能である。

【0046】

マスキングフィルムは、周知の半導体技術及び材料に従って、例えばフォトレジストを適用することによって、ウェハに対して形成可能である。マスキングフィルム材料の厚さ及び組成は、ウェハ製造から下流側で予想される処理段階を考慮して選択される。例えば、マスキングフィルムの厚さ及び組成は、マスキングフィルムが、例えば切断線が開いた後に、（後述のように）エッチングプロセス（410）において除去されるように選択される。

【0047】

ウェハ切断線における除去された材料の深さは、予想される取り付けプロセス及び、組み立てられた離散コンポーネントの望ましい最終厚さに基づいて選択可能である。例えば、図1に示されるようにハンドルアセンブリ100を形成するのに使用される離散コンポーネントを表向きにするプロセスにおいて、ウェハ切断線の深さは、離散コンポーネントの望ましい最終的な厚さよりも小さく、好適には1 μm よりも大きく離散コンポーネントの最終的な厚さの1/2未満である。切断線の幅は、例えば、ダイシング法の正確さ及び精度を考慮して、ダイシング法に基づいて選択可能である。

【0048】

いくつかの実装形態において、離散コンポーネントのデバイス基板への移設は、以下のような段階を含むことができる。

10

【0049】

一般に、超薄型の離散コンポーネントを形成する段階は、最初に、薄いウェハ、例えば50 μm 以下、40 μm 以下、30 μm 以下、20 μm 以下、10 μm 以下、及び5 μm 以下の厚さを有する薄いウェハを形成する段階(406から408)を含む。既知の半導体薄化技術、例えば機械研削、化学機械研磨(CMP)、ウェットエッチング、大気下降プラズマエッチング(ADP)、ドライ化学エッチング(DCE)、気相エッチング、またはそれらの任意の組み合わせ、例えば機械研削後に化学機械研磨を行うなどの技術を用いて、ウェハの厚さを離散コンポーネントの望ましい最終寸法に基づいて低減可能であり、または薄化可能である。

【0050】

20

いくつかの例において、ウェハは、裏面研削などの機械研削技術を用いて約50 μm の厚さまで薄化可能である。しかし、一般的に、ウェハの厚さが低下すると、薄いウェハの脆性のために、ウェハは機械研削による損傷の恐れが大きくなる。ウェハに損傷を与える危険性を低減するために、非接触材料除去プロセスを、従来の機械研削プロセスによって達成可能なものよりもウェハの厚さを低減させるために使用可能である。例えば、20 μm 以下のウェハの厚さを達成するために、反応性イオンエッチング(RIE)、気相エッチングまたは他の任意の適切なプロセスなどの既知の非接触材料除去プロセスを、薄いウェハを製造するために使用することができる。

【0051】

20 μm 以下までのウェハの薄化は、単に機械背面研削を行い、次いでプロプライエタリ3M Wafer Support System(登録商標)を用いて研磨することによって達成可能である。この場合、非接触材料除去プロセスによる追加的な薄化は必要ではない。

30

【0052】

ウェハ薄化に先立って、またウェハ薄化において、ウェハは一時ハンドル基板に取り付けることができる(406から408)。一時ハンドル基板は、ウェハに取り外し可能に接着され、ウェハに損傷を与えることなく取り外し可能である。例えば、一時ハンドル基板は、熱リリーステープ(例えば、Nitto社のELEP Holder(登録商標))などの半導体テープ、もしくは紫外線リリーステープを含むことができ、または真空の力、静電力またはその他の薄いウェハを取り扱う適切な手段を用いてウェハに取り外し可能に接続するように構成されたウェハハンドリング固定具を含むことができる。熱リリーステープまたは紫外線リリーステープは、テープがウェハに接着するように、しかしそれぞれ熱またはUVのいずれかの印加によって取り外し可能である。いくつかの場合には、一時ハンドル基板は、レーザー透過暫定ハンドル、例えば参照により全体が本明細書に組み込まれた国際公開第2012/033147号に開示されたダイナミックリリース層(DRLと呼ぶ)を用いたガラス暫定ハンドルとすることができる(410から412)。

40

【0053】

前述のように、離散コンポーネントは、ウェハから、例えばウェハ内に形成された切断線に沿って、半導体材料の一部を分離することによって形成される。図4に示されるように、個別の離散コンポーネントは、ドライエッチング技術を用いてウェハから取り外し可

50

能であり、例えば、R I E が用いられる（４１０から４１２）。前述のように、パラメータ及びプラズマガスの組成は、切断線内のシリコンがその他任意のマスク材料のエッチングまたは除去（４１２）前に完全にエッチングされまたは除去される（４１０）ように選択される。例えば、フォトリソ材料及び厚さは、R I E が使用される場合、プロセスパラメータ及びプラズマガスの組成に応じて選択可能である。この場合には、パラメータ及びプラズマガスの組成は、切断線内のシリコンが、その他任意のマスク材料をエッチングしまたは除去する前に、完全にエッチングまたは除去されるように選択される。いくつかの場合には、プロセスパラメータは、プラズマガスとして SF_6 及び O_2 の１：１混合ガス、１３から１４Paの圧力、１３５Wの出力、及び１５０VのDCバイアスを含む。この例において、切断線が開いた後、エッチングはマスキング層が離散コンポーネントの表面から完全に除去されるまで続けられる。

10

【００５４】

ハンドル基板から個別の離散コンポーネントを除去する段階は、使用されるハンドル基板材料及び／または接着剤に依存することとなる。前述のように、離散コンポーネントは、例えば、DRL層を用いてガラス暫定ハンドルに取り付けられる。この場合には、離散コンポーネントは、超薄型の離散コンポーネントと接触することなく、レーザー移設方法（４１４）を用いてDRLから取り外すことができる。超薄型離散コンポーネントを取り扱うことができるその他の方法も、離散コンポーネントをハンドル基板に移設するために使用することができる。

【００５５】

20

図４及び５を参照すると、離散コンポーネントは、DRL層から取り外すことができ、国際公開第２０１２／１４２１７７号に開示された超薄型チップアセンブリのためのレーザー非接触技術（４１４）（SLADTと呼ぶ）を用いることによって、ハンドル基板に取り付けることができ、国際公開第２０１２／１４２１７７号は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれている。各離散コンポーネント１０間の距離５０２は、ウェハダイシングツールの能力、例えば切断部及び精度、超小型かつ超薄型の離散コンポーネント１０の寸法、及びハンドル１０８の寸法に基づいて選択可能である。適切なウェハダイシングツール及び／または方法は、ソーイング、レーザー切断、スクライピング、ステルスダイシング及びその他の既知の適切な方法を含む。いくつかの例において、距離５０２は５０μmよりも大きく、例えば、５０μmから２００μmを含み、５０μmから２００μmの間である。個別のハンドルアセンブリ、例えばハンドルアセンブリ１００の形成に先立って、例えば、１つまたは複数の離散コンポーネント１０が、大型ハンドル基板１０８a上に解放され、大型ハンドルアセンブリ５００を形成する。いくつかの場合において、大型ハンドルアセンブリはガラス暫定ハンドルの下に配置され、離散コンポーネントが取り外されると、各離散コンポーネントはリリース層１０５aに向かって矢印５０４によっておおよそ示された方向に移動し、リリース層１０５aは、例えばラミネーションまたはスピニングなどの任意の適切なプロセスを用いて、ハンドル基板１０８a上に予め塗布されている。ハンドル基板１０８a、第２の表面１０６a及び第１の表面１０４aを含むリリース層１０５aの特性は、ハンドル基板１０８a及び関連するリリース層１０５aの大きさが大きくなったことを除いて、一般に、ハンドルアセンブリ１００を参照して説明されたものと同様である。

30

40

【００５６】

そのように、いくつかの実装形態において、第２の表面１０６aは、リリース層１０５aのハンドル基板１０８aへの取付けのために感圧性接着剤を含み、第１の表面１０４aは、熱リリース表面またはUVリリース表面、例えば、離散コンポーネント１０をリリース層１０５aに取り付けるための熱リリース層またはUVリリース層を含む。そのため、離散コンポーネントがリリース層１０５aに接触すると、離散コンポーネントは、例えば、熱またはUV光の印加まで、ハンドル基板１０８aに取り外し可能に取り付けられる。

【００５７】

他の例において、リリース層１０５aは、第１の表面１０４a及び第２の表面１０６a

50

が、同じ材料、例えば熱リリース接着剤またはUVリリース接着剤であるような、単一の層である。

【0058】

そのほかのところで説明したように、本明細書において説明された方法は、超薄型及び/または超小型の未処理離散コンポーネントを、印刷回路基板、プラスチックケーシング、セラミック基板、フレキシブル回路、またはその他のデバイス基板などの、集積回路パッケージングにおいて使用される任意のデバイス基板に取り付けるために使用される。離散コンポーネントをデバイス基板、例えばデバイス基板604に取り付ける前に、離散コンポーネントのための取付け手段が提供可能である。例えば、図4に示されるように、熱硬化非導電性離散コンポーネント取付け材料(Henkel社のAblebond 8008NCなど)を、離散コンポーネントをデバイス基板604に取り付けるための接着表面608を形成するために供給可能である(418)。

【0059】

図4から6を参照すると、デバイス基板への移設600は、例えば、離散コンポーネント接合ツール602と、ハンドルアセンブリ100と、デバイス基板604と、を含むことができる。いくつかの実装形態において、離散コンポーネント接合ツール602は、ハンドル基板アセンブリ100のハンドル基板108に取り付ける。離散コンポーネント接合ツール602は、デバイス基板の方へ移動し、離散コンポーネント10を、デバイス基板604の取付け表面608に直接配置する。離散コンポーネント接合ツール602は、次いで、ハンドルアセンブリ100をデバイス基板の方へ、例えば、矢印610によって一般に示される方向に、離散コンポーネント10が接着表面608に接触するまで移動させる。一度接触すると、離散コンポーネント接合ツールは、接着表面608上の接着剤を硬化することができる力及び温度のプロファイルを印加する。離散コンポーネント10は熱リリース層を通してハンドル基板アセンブリに取り付けられているので、接着表面608上の接着剤に伝達された温度プロファイルは、離散コンポーネント10とハンドル基板108との間の接着を速やかに、または同時に弱める。ハンドル基板108と離散コンポーネント10との間に残った接合強度はいずれも、離散コンポーネント10とデバイス基板604との間の接合強度を超えるには不十分である。結果的に、離散コンポーネント接合ツール60及びハンドル基板がデバイス基板から取り除かれると、離散コンポーネント10はデバイス表面に取り付けられた状態で残る。続いて、ハンドル基板は、廃棄のために、異なる位置で、離散コンポーネント接合ツールを通して正の圧力を印加することによって、離散コンポーネント接合ツールから取り外すことができる。

【0060】

ハンドル基板が熱リリース層ではなくUVリリース可能層(104)を含む場合、移設手段、例えば離散コンポーネント接合ツール602は、容易にデバイスにUV光を放射できるようにすることができる。熱リリース離散コンポーネント接合ツールのように、UVリリース離散コンポーネント接合ツールは、離散コンポーネントをハンドルから取り外すのに十分な強度を有するUV光を放出することができる。この場合には、離散コンポーネントをデバイス表面に接合するために、追加的な熱源が必要になる。そのような熱源は、デバイス基板を保持するワークテーブルと一体化することができる。

【0061】

特定の実装形態において、離散コンポーネントは、UVリリース可能層によってハンドル基板に接合可能である一方で、デバイス基板上の接着剤は、UV硬化接着材料とすることができる。この場合には、選択された接着剤に基づいて十分な強度のUV光を放出することで、離散コンポーネントとハンドル基板との間の接合を弱めることができ、離散コンポーネントをデバイス基板上の接着剤に接合することができる。

【0062】

いくつかの例において、様々な組合せの感熱性またはUV感光性接着剤が、離散コンポーネントとハンドル基板との間の接合を弱める一方で、離散コンポーネントとデバイス基板との間の接合を強化するように使用される。

【 0 0 6 3 】

いくつかの場合には、熱またはUV光はまた、または代替的に、デバイス基板を通して、デバイス基板上の接着剤を硬化するために印加される。

【 0 0 6 4 】

いくつかの実装形態において、離散コンポーネントのデバイス基板への移設は、以下の段階を含むことができる。

【 0 0 6 5 】

図7に示されるように、超小型及び/または超薄型の離散コンポーネントを、上向きの構成でパッケージングするためのプロセス700は、ウェハを得る段階または製造する段階(702)と、ウェハを部分ダイシングする段階(704)と、ウェハを薄化する段階(706)と、離散コンポーネントをウェハから分離する段階(708)と、離散コンポーネントをウェハから暫定ハンドル基板に移設する段階(710)と、離散コンポーネントを暫定ハンドル基板からハンドル基板に移設する段階(712)と、離散コンポーネントをハンドル基板に接合しつつ、暫定ハンドル基板と離散コンポーネントとの間の接合を弱める段階(712)と、ハンドル基板を、それぞれ離散コンポーネントを含む複数の個別のハンドル基板に分割する段階(714)と、デバイス基板を離散コンポーネントとの取付けのために準備する段階(716)と、離散コンポーネント接合ツールを用いてハンドルアセンブリを拾い上げ、ハンドルアセンブリをデバイス基板の上方に配置し、離散コンポーネントをデバイス基板上の取付け接着剤と位置合わせする段階(718)と、離散コンポーネントを、デバイス基板上の取付け接着剤と接触させるように移動させる段階(718)と、離散コンポーネントとハンドル基板との間の接着力を弱める一方で、離散コンポーネントとデバイス基板との間の接着力を強めるように、エネルギーを放出する段階(718)と、離散コンポーネント接合ツールをデバイス基板から除去し、離散コンポーネントはデバイス基板に接合されたままとする段階(718)と、ハンドル基板を離散コンポーネント接合ツールから取り外す段階(718)と、を一般に含むことができる。

【 0 0 6 6 】

一般に、多数の離散コンポーネントを保持するウェハは、半導体材料上、例えばバルクシリコン上または層状シリコン-絶縁体-シリコン基板(702)上における薄膜法などの既知の半導体技術を用いて製造可能である。

【 0 0 6 7 】

ダイシング(704)において、ウェハに、既知の半導体技術を用いて部分ダイシングを行うことができる。例えば、離散コンポーネントは、ドライまたはウェットエッチングによって、機械的ソーイングによって(図7に示されるように)、またはレーザー切断によって、部分的に分離することができる。特定の場合には、ウェハは、最終的な離散コンポーネントの厚さと等しいか、またはわずかに大きい切断線深さを形成するようにダイシングされる。

【 0 0 6 8 】

いくつかの実装形態において、ウェハの薄化、離散コンポーネントの分離は、マスキングフィルムに関しての議論を除いて、プロセス400を参照して説明されたウェハ薄化及び離散コンポーネントの分離とほぼ同様である。例えば、プロセス700は、マスキングフィルムを省略し、ドライエッチング(708)が、切断線が貫通するまで単純に実行される。

【 0 0 6 9 】

離散コンポーネントをウェハ(710)から移設するプロセスは、プロセス400を参照して説明されたプロセスとほぼ同様であるが、ここでは、離散コンポーネントはまず方向812に沿って暫定基板ハンドル808に移設され、各離散コンポーネント10は、距離802だけ分離される。図8を参照すると、大型ハンドルアセンブリ800は、アクティブ離散コンポーネント面102の位置及びリリース層805の種類を除いて、大型ハンドルアセンブリ500とほぼ同様である。ここで、アクティブ離散コンポーネント面は、暫定基板808とは逆向きに配向される。さらに、テープがある温度にさらされたときに

、テープが接着特性を失うように、暫定基板 808 は低温接着熱リリーステープで覆われる。例えば、Nitto 社（登録商標）の REVALPHA 3319Y-4L は、リリース温度が 90 である。

【0070】

図 9 を参照すると、離散コンポーネントを暫定ハンドル基板 808 からハンドル基板 108 に移設するために、暫定ハンドル基板 808 は、ハンドル基板 108 の上方に配置され、またはハンドル基板 108 の上に積み重ねられる。この場合には、ハンドル基板 108 は、暫定ハンドル基板のリリース温度より高いリリース温度で感熱性を有する層 104 を含むリリース層 105、例えば、150 のリリース温度を有する Nitto 社（登録商標）の REVALPHA 319Y 4H を含む。離散コンポーネントと暫定ハンドル基板との間の接合を弱めるために、積層体は、低温テープのリリース温度よりは高いが高温テープのリリース温度よりは低い温度まで加熱される。この条件により、暫定ハンドル基板 808 は接着力を失うこととなる。このように、暫定ハンドル基板は自由に取り外しが可能である。いくつかの場合には、暫定基板アセンブリも再使用可能である。

【0071】

デバイス基板を準備する段階（716）及び離散コンポーネントをデバイス基板に移設する段階（718）を含む離散コンポーネントパッケージングプロセスは、図 4 に関して説明された離散コンポーネントパッケージングプロセスとほぼ同様である。

【0072】

図 10 に示されるように、超小型かつ超薄型の離散コンポーネントをフリップチップ構成でパッケージングするプロセス 1000 は、ウェハを得るまたは製造する段階（1002）と、ウェハを部分的にダイシングする段階（1004）と、ウェハを薄化する段階（1006）と、離散コンポーネントをウェハから分離する段階（1008）と、離散コンポーネントをハンドル基板に移設する段階（1010）と、ハンドル基板を、それぞれ離散コンポーネントを含む複数の個別のハンドル基板に分割する段階（1012）と、デバイス基板を、離散コンポーネントを取り付けるために準備する段階（1014）と、ハンドルアセンブリを、離散コンポーネント接合ツールを用いて拾い上げ、ハンドルアセンブリを、デバイス基板の上方に配置して離散コンポーネントをデバイス基板上の取付け接着剤と整列させる段階（1016）と、離散コンポーネントを、デバイス基板上の取付け接着剤に接触させるように移動させる段階（1016）と、離散コンポーネントとハンドル基板との間の接合を弱める一方で、離散コンポーネントとデバイス基板との間の接合を強めるように、エネルギーを放出する段階（1016）と、離散コンポーネント接合ツールをデバイス基板から除去し、離散コンポーネントをデバイス基板に接合されたままにし、ハンドル基板を離散コンポーネント接合ツールから除去する段階（1016）を、一般に含むことができる。

【0073】

一般に、フリップチップ構成によって必要とされるような、バンプ接続された離散コンポーネントを有するウェハは、一般に知られている。ウェハバンプのための一般的な方法は、スタッドバンプ、ニッケル - 金無電解めっき、はんだボール、はんだペースト印刷、はんだ電鍍などを含む。低背ニッケル - 金無電解めっきを有する初期ウェハは本明細書で説明されたプロセスと互換性があり、バンプの生成は、離散コンポーネントをガラス基板から移設する段階（1010）の後、離散コンポーネントをハンドル基板に配置する段階（1012）の前に行うことができる。

【0074】

ウェハダイシングプロセス（1004）、ウェハ薄化プロセス（1006）、離散コンポーネントの分離（1008）、離散コンポーネントの移設（1008）、個別のハンドル基板の形成（1012）、及び離散コンポーネントの接合（1016）は、前述の他の方法とほぼ同様である。例えば、離散コンポーネント 10 は、図 5 及び 11 に示されるように、同じ方法で、離散コンポーネント 10 上のアクティブ面の配向に関して、ハンドル基板 108 上に配置される。ここで、離散コンポーネント 10 のそれぞれは、距離 120

2 だけ離隔され、方向 1 2 0 4 に沿って移動する。

【 0 0 7 5 】

図 1 0 から 1 2 を参照すると、離散コンポーネント 1 0 は、導電材料 1 1 0 6 及び接着材料 1 1 0 8 を用いて、デバイス基板 6 0 8 に取り付けられる。

【 0 0 7 6 】

接着剤の種類及び適用方法は、離散コンポーネントをデバイス基板の導電体配線に電氣的に接続するために選択される方法に依存する。例えば、液体状の導電接着剤（例えば、異方性導電性接着剤、ACP、例えば、Creative Materials 社の 1 1 5 - 2 9 型）や、その他の通常使用される方法及び材料、例えば、異方性導電性フィルム及びペースト、等方性導電性フィルム及びペースト、並びにはんだを用いることができる。離散コンポーネントの接合は、ハンドルアセンブリを離散コンポーネント接合ツールを用いて拾い上げ、ハンドルアセンブリをデバイス基板の上方に配置し、離散コンポーネントをデバイス基板 6 0 8 上の取付け接着剤と整列させる段階（1 0 1 6）と、離散コンポーネントをデバイス基板 6 0 8 上の取付け接着剤と接触させるように移動させる段階（1 0 1 6）と、離散コンポーネントとハンドル基板との間の接合が弱められ、離散コンポーネントとデバイス基板との間の接合が強められるようにエネルギーを放出する段階（1 0 1 6）と、離散コンポーネント接合ツールをデバイス基板から除去し、離散コンポーネントがデバイス基板に接合されたままにし、ハンドル基板を離散コンポーネント接合ツール（1 0 1 6）から除去する段階（1 0 1 6）と、を一般に含む。

【 0 0 7 7 】

特定の実装形態において、ACP 接合以外の接合法が使用される場合、新しい材料に適合させるための、その場所の準備機構及び／またはプロセス（1 0 1 4）をカスタム化することが望ましい。

【 0 0 7 8 】

図 1 3 に示されるように、超薄型の離散コンポーネントをフリップチップ構成でパッケージングするためのプロセス 1 3 0 0 は、ウェハを得るまたは製造する段階（1 3 0 2）と、ウェハを機械的薄化プロセスまたは機械的薄化プロセスに続いて非接触薄化プロセスを用いてウェハを薄化する段階（1 3 0 4）と、超薄型のウェハをハンドル基板に載置する段階（1 3 0 6）と、離散コンポーネントをウェハから分離する段階（1 3 0 8）と、デバイス基板を離散コンポーネントと取り付けるために準備する段階（1 3 1 0）と、ハンドルアセンブリを離散コンポーネント接合ツールを用いて拾い上げ、また図 1 4 に示すように、ハンドルアセンブリをデバイス基板の上方に配置し、離散コンポーネントをデバイス基板 6 0 8 上の取付け接着剤と整列させ、離散コンポーネントをデバイス基板 6 0 8 上の取付け接着剤 6 0 4 と接触させるように移動させ、離散コンポーネントとハンドル基板との間の接合を弱め、離散コンポーネントとデバイス基板との間の接合を強めるようにエネルギーを放出する段階（1 3 1 2）と、離散コンポーネント接合ツールをデバイス基板から取り除き、離散コンポーネントがデバイス基板に接合されたままにし、ハンドル基板を離散コンポーネント接合ツールから除去する段階（1 3 1 2）と、を一般に含むことができる。

【 0 0 7 9 】

他のフリップチップ構成と同様に、離散コンポーネントは、導電性材料 6 0 4 を用いてデバイス基板 6 0 8 に取り付けられる。

【 0 0 8 0 】

一般に、ウェハの形成段階（1 3 0 2）及び接触または非接触材料除去プロセスによるウェハ薄化段階（1 3 0 4）は、他で説明したプロセスとほぼ同様である。しかし、個別の離散コンポーネントの単体化及びハンドル基板の大きさの決定段階（1 3 0 8）は、ある場合には合理化される。例えば、第 2 の表面 3 0 6 及び第 1 の表面 3 0 4 を含むリリース層 3 0 5 は、超薄型のウェハの背面にさらされた熱または UV リリース層及びハンドル基板に取り付けられた感圧層を有してハンドル基板に沿って適用される（1 3 0 6）。この場合には、ハンドル基板 3 0 8 の長さ及び幅は、超薄型の離散コンポーネント 3 0 の寸

法と等しくすることができる。そのように、ハンドル基板及びウェハは、同時にダイシングして、個別のハンドルアセンブリ300にすることができる(1308)。

【0081】

図15に示されるように、離散コンポーネントをパッケージングするプロセスは、前述のように、離散コンポーネント1501をデバイス基板1502に取り付けるためのプロセス1500に示されたものとして改良可能である。例えば、デバイス基板1502はまず、所定の量の接着剤1505を分注チューブ1507を通してデバイス基板の表面1509(導体1511を含む)であって、離散位置が取り付けられることとなるデバイス基板1502の場所1515に分注することによって、離散コンポーネント1501に取り付けるために準備される(1310)。

10

【0082】

次いで、プロセス1500は、(離散コンポーネント1501、ハンドル基板108、及びリリース層105を含む)ハンドルアセンブリ1552を、離散コンポーネント移設ツール1508の真空チューブ1516を通して真空1513を適用することによって拾い上げる段階(1502)を一般に含むことができる。次いで、ハンドルアセンブリとともに、移設ツールは、図13及び14にも示されるように、デバイス基板の位置1515の上方に配置され(1502)、離散コンポーネントをデバイス基板1502の取付け接着剤と整列させる(図6の604)。次いで、離散コンポーネントはデバイス基板1502上の取付け接着剤1505と接触するように移動される(図6の608)。

【0083】

20

離散コンポーネントがデバイス基板1502上の取付け接着剤1505(このとき何らかの液体状態であってもよく、そうでなくてもよい)と接触(図6の608)した後、移設ツール1508をハンドルから取り外すために真空チューブ内の真空を破ることができ、移設ツールを取り去ることができる。次いで、別個の離散コンポーネント接合ツール1510を、離散コンポーネントと接触するように移動してもよい。例えば、圧力1550や、熱もしくはUVエネルギーまたはその両方などのエネルギー1551を、離散コンポーネント1501、ハンドル基板108及びリリース層105に、接合ツール1510の接触表面1519を介してハンドルに、またハンドルを介して接合1521に、接合を介して離散コンポーネント1501に、及び離散コンポーネント1501を介してデバイス基板との接合1523に、印加することができる(1517)。圧力もしくはエネルギーまたはその両方は、同時にまたは順に、離散コンポーネントとハンドル基板との間の接合1521を弱め、離散コンポーネントとデバイス基板との間の接合1523を強めることができる(1504)。圧力が印加されると、圧力は、同時に接合1521を弱め、接合1523を強めるように働くことができる。エネルギーが印加されている場合、いくつかの場合には、接合1523の強化が開始されもしくは完了する前に接合1521を弱めることが開始され、もしくは完了し、または弱めること及び強めることが順に起こるように、エネルギーはシステムの連続した要素を通して流れなければならない。

30

【0084】

いくつかの場合には、接合1521が、ハンドルと離散コンポーネント1501との間に形成される前に、離散コンポーネント1501とデバイス基板1502との間の接合1523が形成され、または、接合1523及び接合1521の形成が、時間的に完全に重複して同時に生じることができ、または、形成が部分的に重複し、接合1523もしくは接合1521のいずれかが、重複期間よりも早くもしくは遅く、部分的に生じることができるよう、リリース層105及び取付け接着剤が選択される。接合1523または接合1521のいずれかの形成は、材料、例えばワックス材の硬化または軟化を含むことができる。例えば、いくつかの場合には、リリース層105、取付け接着剤1505またはリリース層105及び取付け接着剤1505の両方が、エネルギーの印加に応じて軟化または硬化する1つまたは複数の材料を含んでもよい。この場合には、接合1523の軟化は、接合1521の硬化または接合1523の軟化が生じ得る前であって、接合1521の硬化後に生じることができ、または2つの事象が時間的に完全に重複して同時に生じるこ

40

50

とができ、またはこれらが重複しうるが、一方もしくは他方が、重複期間よりも早くもしくは遅く部分的に生じうる。

【0085】

適切な程度まで進行した後に弱められ、強められると、離散コンポーネント接合ツール1510は、ハンドルアセンブリ（離散コンポーネント1501、ハンドル基板108、及びリリース層105を含む）を離散コンポーネントと接触したままにして取り除かれてもよく、離散コンポーネントはデバイス基板1502に接合される。（ボンド1523が弱められているため）離散コンポーネントには接合されないが、ハンドルは、例えば重力、表面吸着力、もしくは剥離プロセス後に残る残留接着力、またはこれらの力の2つ以上の組み合わせによって、離散コンポーネントと接触したままである。次いで、ハンドル基板は、重力がハンドルを離散コンポーネントから分離させるようにデバイス基板を再配向させる任意の様々な分離技術、例えばブラッシング、圧縮空気、真空、振動、液体ジェット、静電力、電磁力、またはこれらの2つ以上の任意の組み合わせを用いて、離散コンポーネントから除去されうる（1506）。一般に、ハンドル基板を離散コンポーネントから、離散コンポーネント及び/またはハンドル基板が損傷しないように分離するために、様々な分離技術、例えば力、エネルギーの印加、接触、及びこれらの2つ以上の任意の組み合わせなどの技術が考えられる。

【0086】

いくつかの例において、離散移設ツール1508は、図6における離散コンポーネント移設ツール602の使用と同様に、真空力をハンドルアセンブリに印加するように構成されてもよい。いくつかの例において、離散移設ツール1508は、図6における離散コンポーネント移設ツール602の使用と同様に、圧力、熱もしくはUV光、またはこれらの組み合わせをハンドルアセンブリに印加するように構成されてもよい。

【0087】

図15は1つのハンドルアセンブリの除去を示しているが、単一または複数の同じ分離技術が、同時に2つ以上のハンドルアセンブリを除去するために使用されてもよい。例えば、複数のハンドル基板が、互いに近接して配置され、ブラシ、刃、圧縮空気の印加、真空の印加、もしくは振動力の印加、またはこれらの2つ以上の任意の組み合わせが、2つ以上のハンドルアセンブリに対応する離散コンポーネントから除去しうるように、互いに近接して配置されてもよい。

【0088】

図15は図13の離散コンポーネントパッケージングプロセスと使用するためのプロセスの一例を示しているが、ここでは、プロセスは、図4、7及び10に示されたプロセスでハンドルを除去するために同様に使用されてもよい。

【符号の説明】

【0089】

- 10、30、1501 離散コンポーネント
- 60、602 離散コンポーネント接合ツール
- 100、200、300、500、1552 ハンドルアセンブリ
- 102 アクティブ面
- 104、104a、304 第1の表面
- 105、105a、305、805 リリース層
- 106、106a、306 第2の表面
- 108、108a、308 ハンドル基板
- 602 離散コンポーネント接合ツール
- 604、1502 デバイス基板
- 608 接着表面
- 808 暫定基板ハンドル
- 1505 接着剤
- 1507 分注チューブ

1 5 0 8 離散コンポーネント移設ツール
1 5 1 3 真空
1 5 1 6 真空チューブ

【図 1】

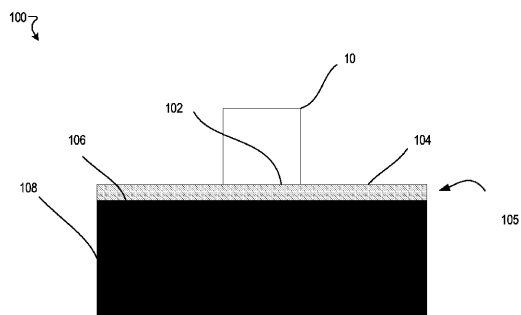


FIG. 1

【図 3】

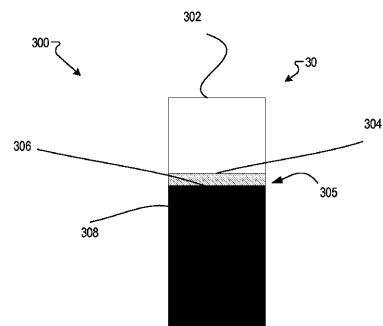


FIG. 3

【図 2】

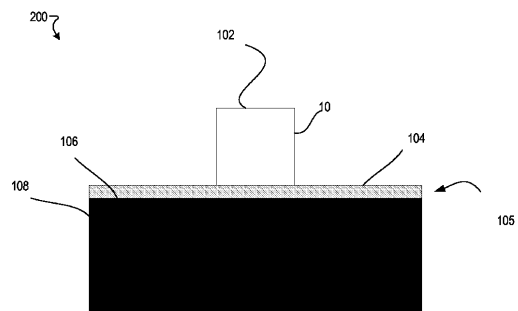


FIG. 2

【図 4】

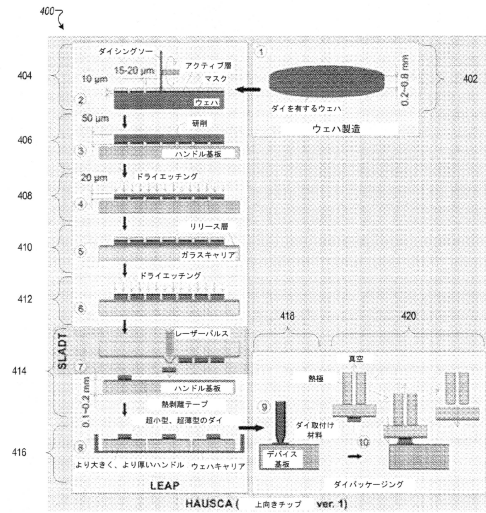


FIG. 4

【図 5】

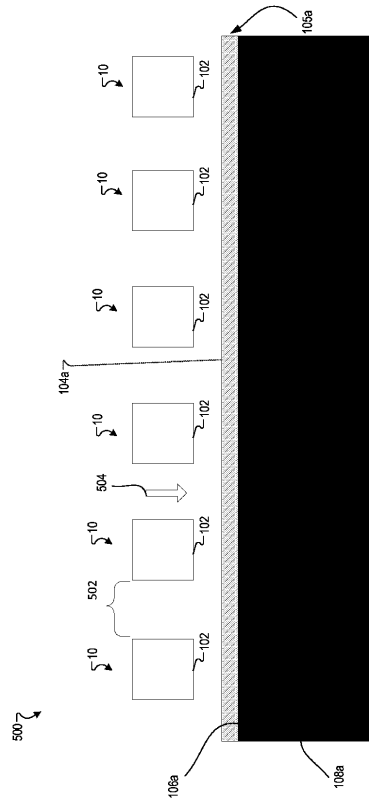


FIG. 5

【図 6】

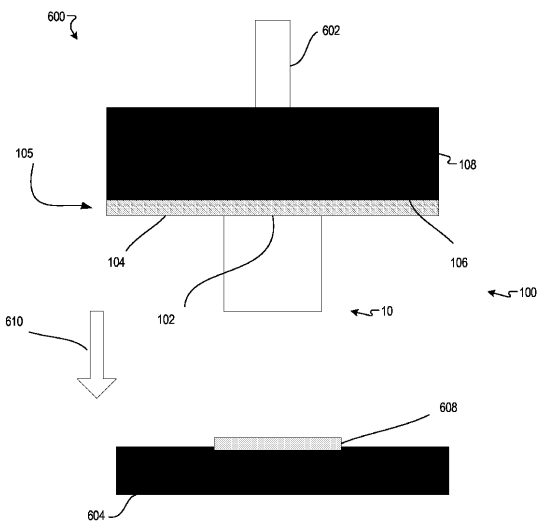


FIG. 6

【図 7】

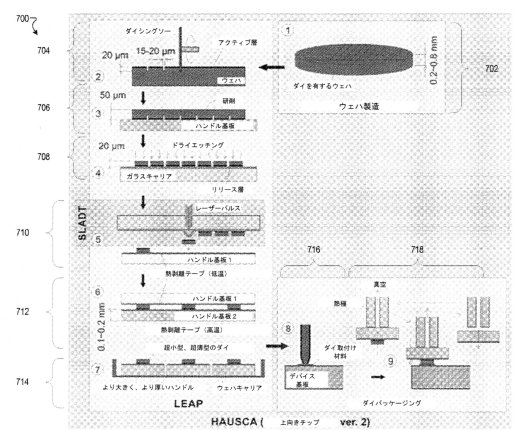


FIG. 7

【図 8】

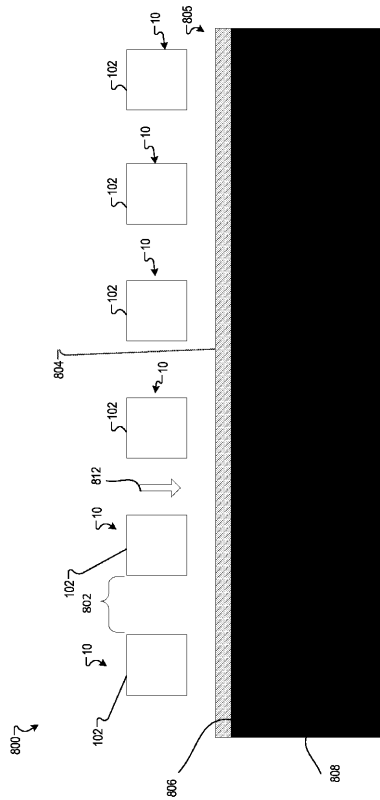


FIG. 8

【図 9】

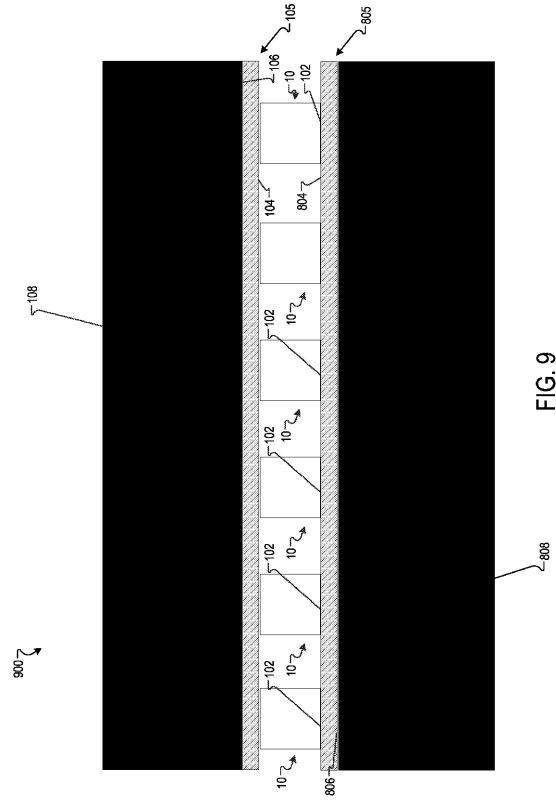


FIG. 9

【図 10】

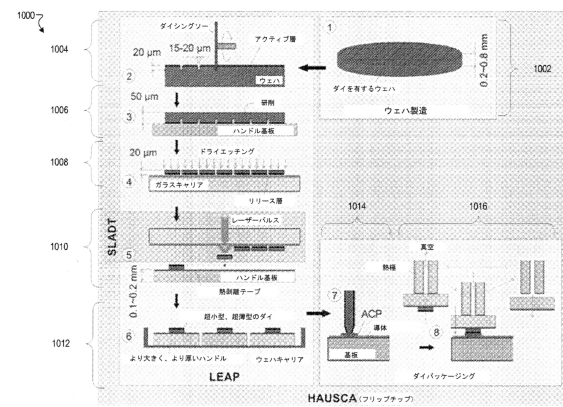


FIG. 10

【図 11】

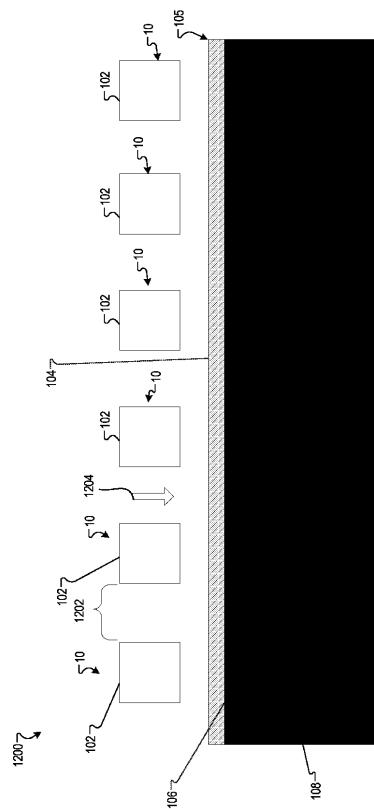


FIG. 11

【 図 1 2 】

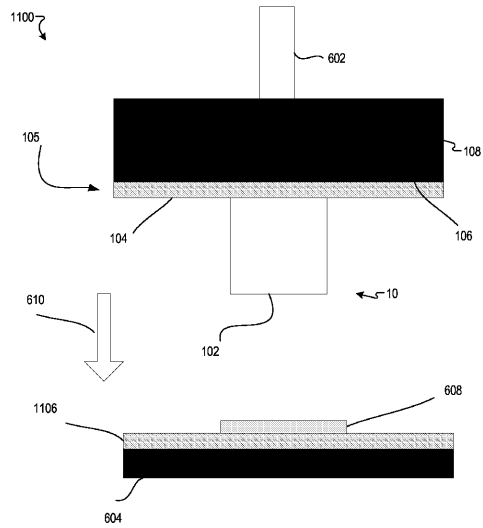


FIG. 12

【 図 1 3 】

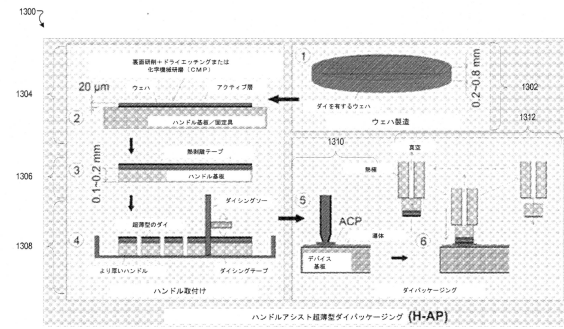


FIG. 13

【 図 1 4 】

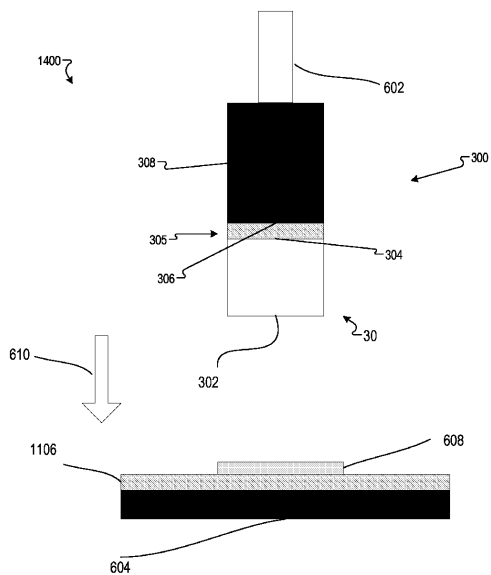


FIG. 14

【 図 1 5 】

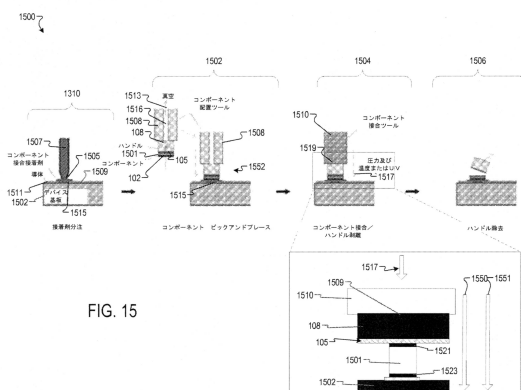


FIG. 15

フロントページの続き

審査官 土谷 慎吾

(56)参考文献 特開2008-258412(JP,A)
特開平08-316194(JP,A)
特表2013-543262(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0317132(US,A1)
米国特許出願公開第2004/0009649(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
H01L 21/52
H01L 21/02
H01L 21/301
H01L 21/683