

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6778676号
(P6778676)

(45) 発行日 令和2年11月4日(2020.11.4)

(24) 登録日 令和2年10月14日(2020.10.14)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 21/60 (2006.01) H O 1 L 21/60 3 1 1 T

請求項の数 7 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-508263 (P2017-508263)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成28年3月16日 (2016. 3. 16)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/JP2016/058232</p> <p>(87) 国際公開番号 W02016/152661</p> <p>(87) 国際公開日 平成28年9月29日 (2016. 9. 29)</p> <p>審査請求日 平成31年1月17日 (2019. 1. 17)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2015-57551 (P2015-57551)</p> <p>(32) 優先日 平成27年3月20日 (2015. 3. 20)</p> <p>(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000219314 東レエンジニアリング株式会社 東京都中央区八重洲一丁目3番22号 (八重洲龍名館ビル)</p> <p>(72) 発明者 寺田 勝美 滋賀県大津市大江一丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内</p> <p>(72) 発明者 河村 知範 滋賀県大津市大江一丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内</p> <p>審査官 小池 英敏</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボンディングツール冷却装置およびこれを備えたボンディング装置ならびにボンディングツール冷却方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体チップ部品を吸着保持するアタッチメントツールと、アタッチメントツールを加熱するヒータと、アタッチメントツールをヒータに吸着保持する吸着機構とを備えるボンディングツールを冷却するボンディングツール冷却装置であって、
アタッチメントツール面に垂直に気体を噴射する噴射口からなる冷却装置を備え、
前記冷却装置が、半導体チップ部品を水平方向に搬送する搬送手段に設けられているボンディングツール冷却装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のボンディングツール冷却装置であって、
前記搬送手段が、半導体チップ部品を画像認識する認識手段とボンディングツールの間の高さに半導体チップ部品を搬送するボンディングツール冷却装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のボンディングツール冷却装置であって、
前記ヒータの温度が所定値以下になったら前記気体の噴出を停止するボンディングツール冷却装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 に記載のいずれかのボンディングツール冷却装置を備え、
前記ボンディングツールを用いて、前記半導体チップ部品を加熱および押圧して回路基板に実装するボンディング装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のボンディング装置であって、
複数のボンディングツールを備え、1つのボンディングツールが前記半導体チップ部品を
基板に実装しているときに、前記ボンディングツール冷却装置が他のボンディングツール
を冷却する機能を有するボンディング装置。

【請求項 6】

半導体チップ部品を加熱および押圧して回路基板に実装するボンディング装置であって、
半導体チップ部品を吸着保持するアタッチメントツールと、アタッチメントツールを加熱
するヒータと、アタッチメントツールをヒータに吸着保持する吸着機構とを有するボンデ

ィングツールを複数備え、
前記アタッチメントツール面に垂直に気体を噴射する噴射口を有するボンディングツール
冷却装置を備え、

複数のボンディングツールに対して前記ボンディングツール冷却装置が1つ配備され、
1つのボンディングツールが前記半導体チップ部品を基板に実装しているときに、前記ボ
ンディングツール冷却装置が他のボンディングツールを冷却する機能を有するボンディ
ング装置。

【請求項 7】

半導体チップ部品を吸着保持するアタッチメントツールと、アタッチメントツールを加熱
するヒータと、アタッチメントツールをヒータに吸着保持する吸着機構とを備えるボンデ
ィングツールを冷却するボンディングツール冷却方法であって、

アタッチメントツールが半導体チップ部品を回路基板にボンディングした後、上昇し半導
体チップ部品の供給を待機している際に、

半導体チップ部品を搬送する搬送手段をアタッチメントツールの下方に移動させて、

搬送手段に設けられた冷却装置の気体の噴射口より垂直方向に気体を噴射させて、

アタッチメントツール面を冷却するボンディングツール冷却方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

半導体チップ部品を回路基板に加熱および押圧し実装するボンディング装置のボンディ
ングツール冷却装置およびボンディングツール冷却方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体チップ部品を回路基板に実装する方法として、熱圧着工法やはんだ工法などが用
いられている。熱圧着工法ではボンディングツールに設けられたセラミック製のヒータを
高速で昇温し半導体チップ部品と回路基板の間に充填された熱硬化性樹脂フィルム又は熱
硬化性樹脂ペーストを加熱硬化させて熱圧着している。また、はんだ工法では、ボンディ
ングツールをはんだ熔融温度まで昇温させて半導体チップ部品を回路基板に実装した後、
固相温度以下まで冷却させて次の半導体チップ部品の実装を行うようにしている。

【0003】

半導体チップ部品を回路基板に実装するボンディング装置は、図 1 に示すような構造と
なっている。ボンディング装置 1 には、半導体チップ部品 4 を吸着保持して回路基板 2 に
押圧および加熱するボンディングツール 10 と、回路基板 2 を吸着保持する基板ステー
ジ 20 から構成されている。ボンディング装置 1 と半導体チップ部品 4 の供給部との間は、
半導体チップ部品 4 を水平搬送する搬送手段 25 としてチップスライダ 26 が設けられて
いる。チップスライダ 26 で搬送された半導体チップ部品 4 は、ボンディングツール 10
に受け渡されるようになっている。

【0004】

ボンディングツール 10 は、図 5 に示すような構造となっている。ボンディングツール
10 の先端にはホルダー部 11 が設けられており、ホルダー部 11 の下面にはヒータベ
ース 12 が取り付けボルトにより固定されている。ヒータベース 12 の下面には断熱プロッ

10

20

30

40

50

ク13を介してヒータ14が配置されており、ヒータ14と断熱ブロック13、断熱ブロック13とヒータベース12はそれぞれ図示しないボルトにより固定されている。ヒータ14の下面には半導体チップ部品4を吸着保持するアタッチメントツール15が設けられている。断熱ブロック13およびヒータ14にはアタッチメント吸着用流路17が形成されており、該流路を経由してアタッチメントツール15が真空吸引される。断熱ブロック13には冷却エア一流路18が形成されており、図示していない圧空源より圧空が供給されヒータ14上面にエアーを吹き付けて冷却するように構成されている。

【0005】

ボンディングツール10の冷却は、アタッチメントツール15が半導体チップ部品4を受け取る際に、ヒータ14が高温のまま受け取ると、半導体チップ部品4の bumps 先端部のはんだが溶融または軟化して変形したりすることを防止するために行われている。半導体チップ部品4の回路面に樹脂フィルムがラミネートされている場合は、樹脂フィルムが高温のため反応して硬化が進んでしまうことを防止するためボンディングツール10の冷却が必要となっている。

10

【0006】

はんだが溶融や軟化によって変形すると、半導体チップ部品4の回路基板2への接合の際に bumps 5が均等に接触せずに接続不良を起こす問題がある。また樹脂フィルムの硬化が促進すると半導体チップ部品4の bumps 5と回路基板2の電極3との間の樹脂が排除されなくて接続不良を起こす問題がある。そのため、ヒータ14は接合性に影響の無い温度まで十分に冷却させる必要がある。しかしながら、図5のようにヒータ14の裏面を冷却

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】国際公開番号WO2014/087740公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

このようなタクトタイムの問題に対して、特許文献1ではヒータの冷却時間を早くする方法として、アタッチメントツールを直接放熱部材に当接させて、熱伝搬により冷却させる方法を開示している。しかしながら、特許文献1に記載の冷却方法では、ボンディング終了後にボンディングツールが上昇し、放熱部材ユニットに当接させる位置へ基板ステージが移動して、ボンディングツールを下降させて冷却するステップが必要となり、これらの余分なタクトタイムを要してしまい、生産効率を落としてしまう問題がある。また、アタッチメントツールを放熱部材に接触させるため摩擦による耐久性や汚染の問題も発生する。

30

【0009】

そこで、本発明の課題は非接触で効率よくボンディングツールを冷却できるボンディングツール冷却装置およびこれを備えたボンディング装置ならびにボンディングツール冷却方法を提供することとする。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、
半導体チップ部品を吸着保持するアタッチメントツールと、アタッチメントツールを加熱するヒータと、アタッチメントツールをヒータに吸着保持する吸着機構とを備えるボンディングツールを冷却するボンディングツール冷却装置であって、
アタッチメントツール面に垂直に気体を噴射する噴射口からなる冷却装置を備え、
前記冷却装置が、半導体チップ部品を水平方向に搬送する搬送手段に設けられているボンディングツール冷却装置である。

50

また、請求項 2 に記載の発明は請求項 1 に記載のボンディングツール冷却装置であって、前記搬送手段が、半導体チップ部品を画像認識する認識手段とボンディングツールの間の高さに半導体チップ部品を搬送するボンディングツール冷却装置である。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載のボンディングツール冷却装置であって、前記ヒータの温度が所定値以下になったら前記気体の噴出を停止するボンディングツール冷却装置である。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 3 に記載のいずれかのボンディングツール冷却装置を備え、前記ボンディングツールを用いて、前記半導体チップ部品を加熱および押圧して回路基板に実装するボンディング装置である。

10

【 0 0 1 3 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載のボンディング装置であって、複数のボンディングツールを備え、1つのボンディングツールが前記半導体チップ部品を基板に実装しているときに、前記ボンディングツール冷却装置が他のボンディングツールを冷却する機能を有するボンディング装置である。

【 0 0 1 4 】

請求項 6 に記載の発明は、半導体チップ部品を加熱および押圧して回路基板に実装するボンディング装置であって、半導体チップ部品を吸着保持するアタッチメントツールと、アタッチメントツールを加熱するヒータと、アタッチメントツールをヒータに吸着保持する吸着機構とを有するボンディングツールを複数備え、前記アタッチメントツール面に垂直に気体を噴射する噴射口を有するボンディングツール冷却装置を備え、複数のボンディングツールに対して前記ボンディングツール冷却装置が 1 つ配備され、1つのボンディングツールが前記半導体チップ部品を基板に実装しているときに、前記ボンディングツール冷却装置が他のボンディングツールを冷却する機能を有するボンディング装置である。

20

30

【 0 0 1 5 】

請求項 7 に記載の発明は、半導体チップ部品を吸着保持するアタッチメントツールと、アタッチメントツールを加熱するヒータと、アタッチメントツールをヒータに吸着保持する吸着機構とを備えるボンディングツールを冷却するボンディングツール冷却方法であって、アタッチメントツールが半導体チップ部品を回路基板にボンディングした後、上昇し半導体チップ部品の供給を待機している際に、半導体チップ部品を搬送する搬送手段をアタッチメントツールの下方に移動させて、搬送手段に設けられた冷却装置の気体の噴射口より垂直方向に気体を噴射させて、アタッチメントツール面を冷却するボンディングツール冷却方法である。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

請求項 1 に記載の発明によれば、アタッチメントツール面に垂直に気体を噴射する噴射口からなる冷却装置を備えたので、非接触で短時間に効率よくボンディングツールを冷却することが出来る。また、非接触で冷却するのでアタッチメントツールの摩耗や汚染がない。アタッチメント面に対して垂直に気体を噴射するので、アタッチメントツール面に当たる圧力は最大に出来るため冷却効率を高めることが出来る。特に、冷却装置が半導体チップ部品を搬送する搬送手段に設けられているので、ボンディングツールを冷却後すぐに、半導体チップ部品をアタッチメントツールに供給でき受け渡し時間が短縮される。

【 0 0 1 7 】

50

請求項 2 に記載の発明によれば、冷却装置が半導体チップ部品を搬送する搬送手段に設けられているので、ボンディングツールを冷却後すぐに、半導体チップ部品をアタッチメントツールに供給でき受け渡し時間が短縮される。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 に記載の発明によれば、搬送手段が半導体チップ部品を画像認識する認識手段とボンディングツールの間の高さに半導体チップ部品を搬送するので、ボンディングツールへの半導体チップ部品の受け渡しを最短距離で行うことができ受け渡し時間を短縮できる。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 の発明によれば、効率よく冷却されたボンディングツールにより、半導体チップ部品をピックアップするので、接続不良のない実装を短いタクトタイムで行うことが出来る。

10

【 0 0 2 0 】

請求項 5、請求項 6 の発明によれば、1つのボンディングツールが半導体チップ部品を基板に実装すると同時に、他のボンディングツールを冷却するので、冷却待ち時間のない連続的な実装が可能になる。

【 0 0 2 1 】

請求項 7 に記載の発明によれば、アタッチメントツールが半導体チップ部品を回路基板にボンディングした後、上昇し半導体チップ部品の供給を待機している際に、半導体チップ部品を搬送する搬送手段をアタッチメントツールの下方に移動させて、搬送手段に設けられた冷却装置の気体の噴射口より垂直方向に気体を噴射させて、アタッチメントツール面を冷却するので、非接触で短時間に効率よくボンディングツールを冷却することが出来る。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係るボンディング装置の概略側面図である。

【 図 2 】 本発明の搬送手段の概略平面図である。

【 図 3 】 本発明の実施の形態に係るボンディング装置の動作フローチャートである。

30

【 図 4 】 チップスライダとボンディングツールの位置を説明する概略側面図である。

【 図 5 】 ボンディングツールの構造を説明する概略側面図である。

【 図 6 】 本発明の別の実施の形態に係るボンディング装置の概略側面図である。

【 図 7 】 本発明の搬送手段の斜視図である。

【 図 8 】 本発明の別の実施の形態に係るボンディング装置の動作フローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。図 1 において、ボンディング装置 1 に向かって左右方向を X 軸、手前方向を Y 軸、X 軸と Y 軸とで構成される X Y 平面に直交する軸を Z 軸、Z 軸を中心として回転する方向を 方向とする。ボンディング装置 1 は、回路基板 2 に半導体チップ部品 4 (以後、チップ部品 4 と呼ぶ) を押圧および加熱するボンディングツール 10 と、回路基板 2 を吸着保持する基板ステージ 20 と、チップ部品 4 をボンディングツール 10 に水平搬送する搬送手段 25 と、チップ部品 4 と回路基板 2 に付されたアライメントマークを画像認識する認識手段 30 と、ボンディング装置 1 の全体を制御する制御部 50 とから構成されている。

40

【 0 0 2 4 】

ボンディングツール 10 は、図 5 に示すような構造で背景技術で説明した部材から構成されている。

【 0 0 2 5 】

搬送手段 25 は、チップ部品 4 をチップ供給部からアタッチメントツール 15 の下方に

50

水平搬送するチップスライダ26と搬送レール27とから構成されている。チップスライダ26は、ボンディングツール10と認識手段30との間の高さで半導体チップ部品を搬送するようになっている。図2にチップスライダ26をZ方向上側より参照した状態を示す。チップスライダ26にはチップ部品4を吸着保持するチップ吸着部28と図示していない圧空源から供給されるエアーを噴出する複数の噴出口29が設けられている。チップスライダ26の噴出口29は、アタッチメントツール面に垂直にエアーを噴出することで、ボンディングツール冷却装置として機能する。なお、噴出口26から噴出するのはエアー（空気）に限定されるものではなく、窒素やアルゴン等の不活性ガスのような気体を用いてもよい。

【0026】

このような構成のボンディング装置1を用いてチップ部品4を回路基板2に実装する動作を図3に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0027】

まず、搬送手段25のチップスライダ26がボンディングツール10の下側にチップ部品4を搬送し、ボンディングツール10が下降しチップスライダ26からチップ部品4をピックアップする（ステップST01）。チップスライダ26はチップ部品供給部へ移動し、ボンディングツール10は待機位置に上昇する。

【0028】

次に、認識手段30を回路基板2とボンディングツール10の間に挿入する。認識手段はチップ部品4と回路基板2に付されたアライメントマークを画像認識する（ステップST02）。

【0029】

次に、ボンディングツール10と基板ステージ20を認識手段30で画像認識したデータを基に位置合わせする（ステップST03）。

【0030】

次に、ボンディングツール10を下降する（ステップST04）。

【0031】

次に、ボンディングツール10のヒータ14を昇温し、チップ部品4を回路基板2にボンディングする（ステップST05）。

【0032】

次に、ボンディングツール10を待機位置まで上昇させる（ステップST06）。

【0033】

次に、ボンディングツール10に設けられた冷却エアー流路18に冷却エアーを供給しヒータ14の内部冷却を開始する（ステップST07）。

【0034】

次に、図4(a)に示すようにチップスライダ26のエアーの噴射口29をボンディングツール10の下側に移動させて、噴射口29からエアーを噴射しアタッチメントツール15の表面冷却を開始する（ステップST09）。なお、チップスライダ26は次にボンディングするチップ部品4がチップ吸着部28に吸着されている状態で移動する。

【0035】

次に、ヒータ14が適温に達したかどうかを確認する（ステップST10）。はんだ工法の場合、ヒータ14がはんだ溶融しない温度、例えば150以下が適温となり、樹脂を用いた熱圧着工法の場合、樹脂の硬化反応が始まらない温度、例えば80以下が適温となる。

【0036】

次に、適温に達したらヒータ14の内部を冷却する冷却エアーの停止とチップスライダ26の噴射口29からのエアーの噴射の停止を行う（ステップST11）。

【0037】

次に、図4(b)に示すように、チップスライダ26を移動し、アタッチメントツール15の下側にチップ部品4が位置するようにする（ステップST12）。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

次に、ボンディングツール 1 0 が下降し、チップスライダ 2 6 からチップ部品 4 がピックアップされる（ステップ S T 1 3 ）。

【 0 0 3 9 】

次に、ステップ S T 0 2 に戻り、順次、チップ部品 4 のボンディングとボンディングツール 1 0 の冷却が繰り返される。

【 0 0 4 0 】

このように、チップ部品 4 を水平搬送するチップスライダ 2 6 にエアーを噴射する噴射口 2 9 を設けて、チップ部品 4 の搬送とともにアタッチメントツール 1 5 を下側からエアーを吹き付けて冷却しているため、非接触で効率よくボンディングツール 1 0 を冷却することが出来る。

10

【 0 0 4 1 】

また、図 1 に示すボンディング装置 1 の搬送手段 2 5 は、複数のボンディングツールを有するボンディング装置に用いてもよく、効率的な動作を行うことを可能にしている。その 1 例を、別の実施形態として図 6 に示す。図 6 のボンディング装置 1 0 0 は、ボンディングツール 1 0 A とボンディングツール 1 0 B の 2 つのボンディングツールを備えている。搬送手段 2 5 は、1 つのチップスライダ 2 6 が両ボンディングツールにチップ部品 4 を供給する。ボンディングツール 1 0 A とボンディングツール 1 0 B は、図 1 および図 5 に示すボンディングツール 1 0 と同じ構造を有するものである。

20

【 0 0 4 2 】

搬送手段 2 5 の斜視図を図 7 に示すが、ボンディング装置 1 0 0 において、一方のボンディングツールの直下にチップスライダ 2 6 が存在するときは、他のボンディングツールの直下は空き空間となる。このため、例えば、チップスライダ 2 6 の噴出口によりボンディングツール 1 0 A のアタッチメントツール 1 5 A を冷却しているのと同時に、ボンディングツール 1 0 B はチップ部品 4 を回路基板 2 にボンディングすることが出来る。

【 0 0 4 3 】

図 8 は、図 6 のボンディング装置 1 0 0 における、ボンディングツール 1 0 A とボンディングツール 1 0 B の動作および各動作時におけるチップスライダ 2 6 の位置を記したものである。図 8 において、ボンディングツール 1 0 A の動作ステップを表す S T A 0 1 ~ S T A 1 2 およびボンディングツール 1 0 B の動作ステップを表す S T B 0 1 ~ S T B 1 2 は、図 3 に示した（ボンディングツール 1 0 ）の S T 0 1 ~ S T 1 2 と同じ動作ステップである。図 8 に示すように、ボンディング装置 1 0 0 では、一方のボンディングツールが冷却を行っている間に、他方のボンディングツールがチップ部品 4 のピックアップから始まるボンディング動作をおこなっており、常時、いずれか一方のボンディングツールがボンディングを行っており、冷却待ち時間のない連続的なボンディングを実現することが出来る。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

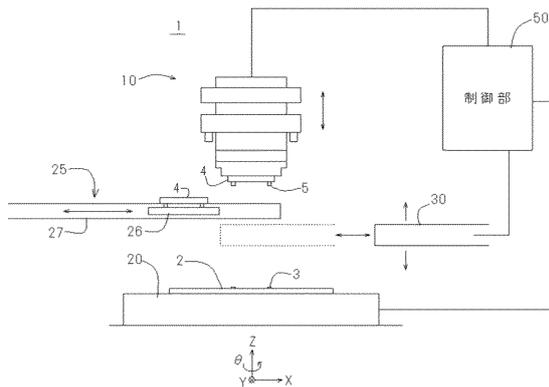
- 1 ボンディング装置
- 2 回路基板
- 3 電極
- 4 半導体チップ部品（チップ部品）
- 5 パンプ
- 1 0、1 0 A、1 0 B ボンディングツール
- 1 1 ホルダー部
- 1 2 ヒータベース
- 1 3 断熱ブロック
- 1 4 ヒータ
- 1 5 アタッチメントツール
- 1 6 チップ吸着用流路

40

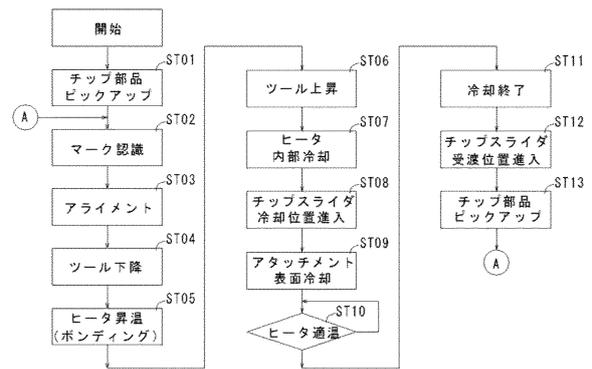
50

- 17 アタッチメント吸着用流路
- 18 冷却エア－流路
- 20 基板ステージ
- 25 搬送手段
- 26 チップスライダ
- 27 搬送レール
- 28 チップ吸着部
- 29 噴出口
- 30 認識手段
- 50 制御部

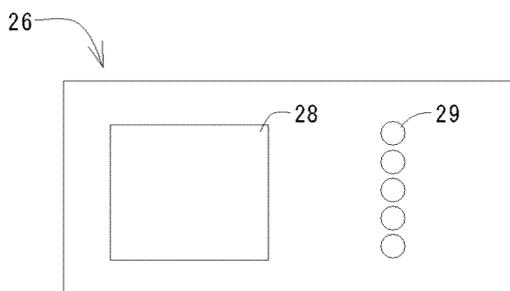
【図1】



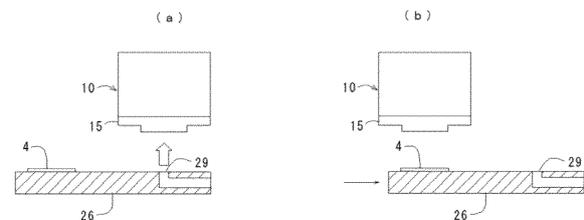
【図3】



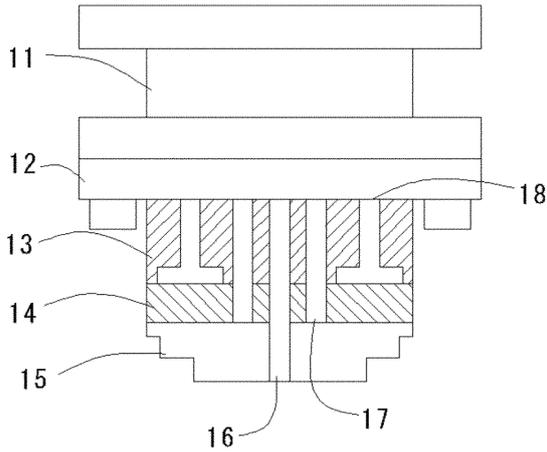
【図2】



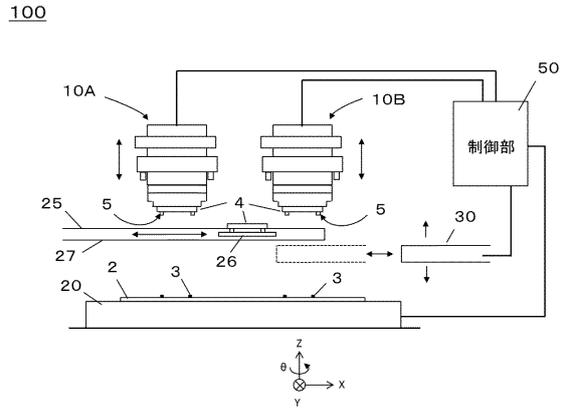
【図4】



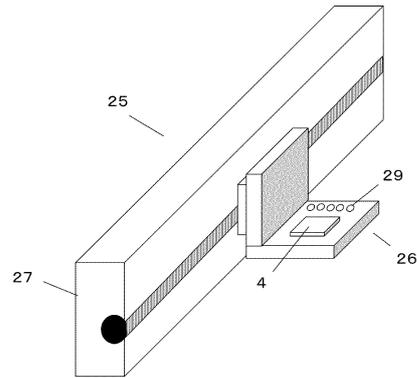
【図5】



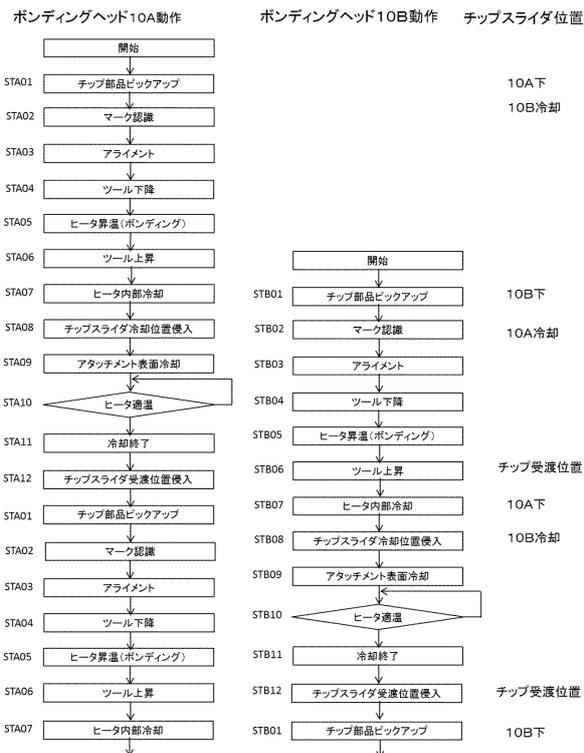
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2012/165313(WO, A1)
国際公開第2014/157134(WO, A1)
特開昭57-004129(JP, A)
特開平04-111329(JP, A)
特開2012-015255(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/60
H01L 21/52
H01L 21/58