

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6322083号
(P6322083)

(45) 発行日 平成30年5月9日(2018.5.9)

(24) 登録日 平成30年4月13日(2018.4.13)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 L 21/683 (2006.01) HO 1 L 21/68 N
 HO 1 L 21/304 (2006.01) HO 1 L 21/304 6 2 2 J

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2014-162614 (P2014-162614)	(73) 特許権者	000003964 日東電工株式会社 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
(22) 出願日	平成26年8月8日 (2014.8.8)	(73) 特許権者	394016601 日東精機株式会社 三重県亀山市布気町 9 1 9 番地
(65) 公開番号	特開2016-39299 (P2016-39299A)	(74) 代理人	100093056 弁理士 杉谷 勉
(43) 公開日	平成28年3月22日 (2016.3.22)	(74) 代理人	100142930 弁理士 戸高 弘幸
審査請求日	平成29年7月26日 (2017.7.26)	(74) 代理人	100175020 弁理士 杉谷 知彦
		(74) 代理人	100180596 弁理士 栗原 要

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウエハの冷却方法および半導体ウエハの冷却装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

樹脂シートまたは粘着テープによって被覆された半導体ウエハを冷却する半導体ウエハの冷却方法であって、

加熱状態にある前記半導体ウエハを加熱された保持テーブルに載置する載置過程と、
前記保持テーブルから半導体ウエハを離反させ、前記保持テーブルの輻射熱が伝達される所定の位置へ前記半導体ウエハを昇降移動させる離反過程と、

前記保持テーブルから半導体ウエハを離反させるとともに前記所定の位置で保持させた状態で温度および時間を調整しながら半導体ウエハを冷却する冷却過程と、

を備え、

前記冷却過程は、前記輻射熱で前記半導体ウエハを間接的に加熱しながら前記半導体ウエハの温度を調整する

ことを特徴とする半導体ウエハの冷却方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の半導体ウエハの冷却方法において、

前記温度の調整は、保持テーブルから半導体ウエハまでの距離または保持テーブルの加熱温度の少なくとも一方を変更して行う

ことを特徴とする半導体ウエハの冷却方法。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の半導体ウエハの冷却方法において、

前記温度の調整は、半導体ウエハに冷却用の気体を吹き付けて行うことを特徴とする半導体ウエハの冷却方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の半導体ウエハの冷却方法において、前記半導体ウエハの表面の温度を検出器で検出し、当該検出結果に応じて温度を調整することを特徴とする半導体ウエハの冷却方法。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の半導体ウエハの冷却方法において、検出器によって半導体ウエハの反りを検出する検出過程を備え、前記半導体ウエハの外周の複数箇所を複数個の支持部材で支持するとともに、半導体ウエハの中央を吸着部材で吸着保持し、前記冷却過程は、冷却時に検出器によって検出された半導体ウエハの反量に応じて支持部材と吸着部材を相対的に離反または接近移動させながら半導体ウエハを平坦にすることを特徴とする半導体ウエハの冷却方法。

10

【請求項 6】

樹脂シートまたは粘着テープによって被覆された半導体ウエハを冷却する半導体ウエハの冷却装置であって、加熱状態にある前記半導体ウエハを加熱しながら保持する保持テーブルと、前記保持テーブルから半導体ウエハを離反させ、前記保持テーブルの輻射熱が伝達される所定の位置へ前記半導体ウエハを昇降移動させる離反機構と、前記保持テーブルから半導体ウエハを離反させるとともに前記所定の位置で保持させた状態で温度および時間を調整しながら半導体ウエハを冷却させる制御部と、を備え、前記制御部は、前記輻射熱で前記半導体ウエハを間接的に加熱しながら前記半導体ウエハの温度を調整することを特徴とする半導体ウエハの冷却装置。

20

【請求項 7】

請求項 6 に記載の半導体ウエハの冷却装置において、前記制御部は、保持テーブルから半導体ウエハまでの距離または保持テーブルの加熱温度の少なくとも一方を調整して温度を制御することを特徴とする半導体ウエハの冷却装置。

30

【請求項 8】

請求項 6 または請求項 7 に記載の半導体ウエハの冷却装置において、前記半導体ウエハに向けて冷却用の気体を吹き付ける気体供給部を備えたことを特徴とする半導体ウエハの冷却装置。

【請求項 9】

請求項 6 ないし請求項 8 のいずれかに記載の半導体ウエハの冷却装置において、前記半導体ウエハの表面の温度を検出する検出器を備え、前記制御部は、検出器の検出結果に応じて温度を調整することを特徴とする半導体ウエハの冷却装置。

40

【請求項 10】

請求項 6 ないし請求項 8 のいずれかに記載の半導体ウエハの冷却装置において、前記半導体ウエハの反りを検出する検出器を備え、前記離反機構は、半導体ウエハの外周を複数箇所で支持する複数個の支持部材と、前記半導体ウエハの中央部分を吸着保持する吸着部材と、前記支持部材と吸着部材を相対的に離反および接近移動させる駆動機構とを備え、前記制御部は、半導体ウエハの反量に応じて支持部材と吸着部材を相対的に接近または離反移動させながら半導体ウエハを平坦にすることを特徴とする半導体ウエハの冷却装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加熱状態にある樹脂組成物からなる封止層の形成された封止シートまたは粘着テープによって被覆されている半導体ウエハを冷却する半導体ウエハの冷却方法および半導体ウエハの冷却装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ダイシング処理後に良品のベアチップのみを選別し、複数個の当該ベアチップを樹脂によって被覆して再成形した半導体ウエハ（以下、適宜に「ウエハ」という）に所望の加工

10

【0003】

支持板を分離した後の加熱状態にあるウエハを冷却している。すなわち、冷却処理のルーブットを向上させるために、冷却ステージに搬送するまでの搬送過程で、加熱状態にあるウエハを非接触で浮上させて冷却ステージに搬送しながらエアーを吹き付けて予備冷却を行っている（特許文献1を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0004】

【特許文献1】特開2012-119439号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記従来方法では次のような問題が生じている。

【0006】

すなわち、ウエハの大型化に伴って非接触でウエハを浮上させて搬送することが困難になっている。すなわち、支持板を除去されて剛性が低下するとともに、加熱によって樹脂が軟化しているので、ウエハの自重によってウエハに反りや撓みが発生しやすくなっている。

30

【0007】

また、大型のウエハを冷却ステージに搬送するための予備冷却用の搬送装置は、設置面積が大きくなるといった不都合も生じている。

【0008】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、簡素な構成で半導体ウエハを精度よく冷却するこのとのできる半導体ウエハの冷却方法および半導体ウエハの冷却装置を提供することを主たる目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0009】

この発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

【0010】

すなわち、樹脂シートまたは粘着テープによって被覆された半導体ウエハを冷却する半導体ウエハの冷却方法であって、

加熱状態にある前記半導体ウエハを加熱された保持テーブルに載置する載置過程と、

前記保持テーブルから半導体ウエハを離反させ、前記保持テーブルの輻射熱が伝達される所定の位置へ前記半導体ウエハを昇降移動させる離反過程と、

前記保持テーブルから半導体ウエハを離反させるとともに前記所定の位置で保持させた状態で温度および時間を調整しながら半導体ウエハを冷却する冷却過程と、

50

を備え、

前記冷却過程は、前記輻射熱で前記半導体ウエハを間接的に加熱しながら前記半導体ウエハの温度を調整する

ことを特徴とする。

【0011】

(作用・効果) 上記方法によれば、加熱状態にあるウエハを加熱された保持テーブルから離反させることにより、保持テーブルから輻射される熱によってウエハが徐々に冷却される。このとき、保持テーブルからウエハまでの距離と輻射熱による温度を調整することによって、急激に冷却された際に生じるウエハの反りが抑制される。

10

【0012】

なお、上記方法において、温度の調整は、例えば保持テーブルから半導体ウエハまでの距離または保持テーブルの加熱温度の少なくとも一方を変更して行われる。

【0013】

また、上記方法において、温度の調整は、距離および加熱温度の変更に、さらに半導体ウエハに冷却用の気体を吹き付けて行ってもよい。あるいは、保持テーブルから半導体ウエハまでの距離を一定にして気体の風量や風速を調整してもよい。

【0014】

また、上述の各方法において、半導体ウエハの表面の温度を検出器で検出し、当該検出結果に応じて温度を調整してもよい。

20

【0015】

この方法によれば、検出器の検出結果に応じて、ウエハの温度低下を精度よく制御することができる。

【0016】

さらに、上記方法において、検出器によって半導体ウエハの反りを検出する検出過程を備え、

離反過程において、半導体ウエハの外周の複数箇所を複数個の支持部材で支持するとともに、半導体ウエハの中央を吸着部材で吸着保持し、

冷却過程は、冷却時に検出器によって検出された半導体ウエハの反量に応じて支持部材と吸着部材を相対的に離反または接近移動させながら半導体ウエハを平坦にする。

30

【0017】

この方法によれば、冷却過程でウエハに反りが発生した場合、支持部材と吸着部材を離反または接近させることにより、反りによって生じるウエハ中央と外縁とのギャップを小さく矯正することができる。すなわち、ウエハを平坦な状態で冷却することができる。

【0018】

この発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

【0019】

すなわち、樹脂シートまたは粘着テープによって被覆された半導体ウエハを冷却する半導体ウエハの冷却装置であって、

40

加熱状態にある前記半導体ウエハを加熱しながら保持する保持テーブルと、
前記保持テーブルから半導体ウエハを離反させ、前記保持テーブルの輻射熱が伝達される所定の位置へ前記半導体ウエハを昇降移動させる離反機構と、

前記保持テーブルから半導体ウエハを離反させるとともに前記所定の位置で保持させた状態で温度および時間を調整しながら半導体ウエハを冷却させる制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記輻射熱で前記半導体ウエハを間接的に加熱しながら前記半導体ウエハの温度を調整する

ことを特徴とする。

【0020】

50

(作用・効果) この構成によれば、離反機構によって保持テーブルに載置されたウエハを当該保持テーブルから離反した状態で保持することができる。したがって、保持テーブルから半導体ウエハまでの距離および離反している時間を調整することにより、保持テーブルから輻射される熱によってウエハが徐々に冷却される。すなわち、上記方法を好適に実施することができる。

【0021】

なお、当該構成において、制御部は、例えば、保持テーブルから半導体ウエハまでの距離または保持テーブルの加熱温度の少なくとも一方を調整して温度を制御する。

【0022】

また、半導体ウエハに向けて冷却用の気体を吹き付ける気体供給部を備えた構成であってもよい。

【0023】

この構成によれば、ウエハを積極的に冷却することができる。例えば、ウエハでの温度分布のバラツキが大きい場合、温度の高い部位に局部的に冷却用の気体を吹き付けることができる。

【0024】

また、上記構成において、半導体ウエハの表面の温度を検出する検出器を備え、制御部は、検出器の検出結果に応じて温度を調整してもよい。

【0025】

この構成によれば、ウエハの温度変化を逐次に検出しているので、ウエハの温度を低下させる速度を精度よく調整することができる。

【0026】

さらに、上記構成において、前記半導体ウエハの反りを検出する検出器を備え、離反機構は、半導体ウエハの外周を複数箇所で支持する複数個の支持部材と、半導体ウエハの中央部分を吸着保持する吸着部材と、支持部材と吸着部材を相対的に離反および接近移動させる駆動機構とを備え、制御部は、半導体ウエハの反量に応じて支持部材と吸着部材を相対的に接近または離反移動させながら半導体ウエハを平坦にする

【0027】

この構成によれば、ウエハに反りが発生した場合、その反量の変化に応じて支持部材と吸着部材を離反または接近させることにより、当該反りを矯正して平坦な状態でウエハを冷却することができる。

【発明の効果】

【0028】

本発明の半導体ウエハの冷却方法および半導体ウエハの冷却装置によれば、加熱状態にある封止シートまたは粘着テープで被覆された半導体ウエハに反りを発生させることなく精度よく冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】半導体ウエハに支持板を貼合せて成るワークの側面図である。

【図2】半導体ウエハの断面図である。

【図3】冷却装置の正面図である。

【図4】冷却装置の動作を説明する平面図である。

【図5】冷却装置の平面図である。

【図6】変形例の冷却装置の平面図である。

【図7】変形例の冷却装置の動作を説明する平面図である。

【図8】変形例の冷却装置の動作を説明する平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

10

20

30

40

50

【0031】

本実施例で用いる半導体ウエハ（以下、適宜に「ウエハ」という）は、ウエハ表面への回路形成後にダイシング処理がされたベアチップを検査し、良品のベアチップのみを選別する。これらベアチップ1 aの電極面を下にし、図1に示すように、キャリア用の支持板2に貼り付けた両面粘着テープ3上に2次元アレー状に整列固定する。さらに、ベアチップ1 a上から樹脂1 bを被着し、ウエハ1の形状に再生している。

【0032】

また、本実施例では、図2に示すように、ステンレス鋼、ガラス基板またはシリコン基板からなる支持板2と同心状に両面粘着テープ3を介して貼り合わされたウエハ1のパックグランド処理後に加熱処理によって支持体の除去されたウエハ1取り扱う装置である

10

【0033】

すなわち、両面粘着テープ3は、テープ基材3 aの両面に、加熱することで発泡膨張して接着力を失う加熱剥離性の粘着層3 bと、紫外線の照射によって硬化して接着力が低下する紫外線硬化型または非紫外線硬化型の感圧性の粘着層3 cを備えて構成されたものである。つまり、この両面粘着テープ3の粘着層3 bに支持板2が貼り付けられるとともに、粘着層3 cにウエハ1が貼付けられている。

【0034】

図3は本発明に係る冷却装置の正面図、図4は冷却装置の平面図である。

【0035】

この冷却装置は、保持テーブル5およびウエハ支持機構6などから構成されている。

20

【0036】

保持テーブル5は、テーブル本体とチャックプレート5 aから構成されている。テーブル本体には、チャックプレート5 aを介してウエハ1を加熱するヒータ6が埋設されている。

【0037】

チャックプレート5 aは、ウエハ1の外形よりも小さい金属製または多孔質のセラミック得などから構成されている。またチャックプレート5 aは、流路を介して外部の真空装置7と連通接続されている。つまり、チャックプレート5 aは、載置されたウエハ1を吸着保持する。さらに、チャックプレート5 aは、シリンダ9によって昇降するよう構成されている。

30

【0038】

ウエハ支持機構6は、ウエハ1の外形よりも大きい環状部材10を備えている。この環状部材10は、ウエハ外周を支持する複数本の支持ピン11を備えている。支持ピン11は、保持テーブル5の中心に先端を向けた状態で水平配備されている。また、環状部材10は、シリンダ12によって昇降するよう構成されている。

【0039】

さらに、環状部材10には、温度センサ13が備えられている。この温度センサ13は、ウエハ1の上面の温度を検出し、当該検出信号を制御部14に送信している。なお、制御部14の機能については、後述する当該装置に動作説明にて詳述する。

40

【0040】

次に、上記冷却装置の動作について、図3～5を参照しながら説明する。

【0041】

図しない搬送ロボットによって、支持板2の除去されたウエハ1が、図3に示すように、保持テーブル5に収納されて面一となっているチャックプレート5 aと支持ピン11の上に載置される。

【0042】

ウエハ1は、保持テーブル5に搬送されてくるまでに、ウエハ全面での温度分布にバラツキが生じているので、ウエハ1の温度分布を均一にするためにウエハ1を所定時間かけて所定温度に加熱する。この時点で、樹脂3 bは、未硬化状態にある。

50

【 0 0 4 3 】

この加熱過程において、温度センサ 1 3 によってウエハ 1 の表面または裏面の温度が検出され、当該検出信号が制御部 1 4 に送信される。制御部 1 4 は、予め決めた基準温度と実測による温度（実測値）を比較する。実測値が所定温度に達すると、制御部 1 4 は、図 5 に示すように、チャックプレート 5 a および環状部材 1 0 を同じ所定高さまで上昇させる。すなわち、ヒータ 8 の埋設されたテーブル本体からウエハ 1 を所定の高さまで離反させて水平保持する。

【 0 0 4 4 】

ここで、離反させる高さは、ウエハ 1 を冷却するときの樹脂 1 b およびペアチップ 1 a の収縮特性に応じて適宜に設定される。つまり、実験またはシミュレーションなどによって、ウエハ 1 が反りにくい温度と時間の相関関係によって決められている。当該相関関係は、レシピとして制御部 1 4 に保持されている。

10

【 0 0 4 5 】

例えば、距離を一定にして所定の温度（例えば室温）まで冷却する。この冷却過程において、ウエハ 1 が急激に冷却されて反りが生じないように、テーブル本体のヒータ 8 を作動させておき、ウエハ 1 の裏面にテーブル本体からの熱を輻射させて冷却速度を調整している。

【 0 0 4 6 】

この冷却過程でも温度センサ 1 3 によってウエハ 1 の温度が検出されており、当該検出信号が制御部 1 4 に送信される。制御部 1 4 は、ウエハ 1 の温度が所定温度に達すると、テーブル本体から離反された状態で搬送ロボットによって受け取られる。

20

【 0 0 4 7 】

その後、チャックプレート 5 a および環状部材 1 0 は、テーブル本体のウエハ受け取り位置まで下降する。以上で一巡の動作が完了し、以後所定の枚数のウエハ 1 の冷却処理が繰り返し実行される。

【 0 0 4 8 】

この構成によれば、加熱によって樹脂 1 b が軟化状態にあるウエハ 1 を冷却する過程で、テーブル本体からウエハ 1 を離反させ、輻射熱によってウエハ 1 を間接的に加熱しながらウエハ 1 の温度を調整しながら低下させてゆくので、ウエハ 1 の反りの発生を抑制することができる。したがって、ウエハ 1 の反りに伴うハンドリングエラーの発生を防止し、ひてはハンドリングエラーによって発生するウエハ 1 の破損を回避することができる。

30

【 0 0 4 9 】

なお、本発明は以下のような形態で実施することも可能である。

【 0 0 5 0 】

（ 1 ）上記実施例では、冷却過程において反りが発生しない場合について説明したが、反りが発生した場合は、次のように実施すればよい。

【 0 0 5 1 】

図 6 に示すように、環状部材 1 0 上に光センサまたは超音波センサなどの 2 組の検出器 1 5 を、ウエハ 1 を挟んでそれぞれ対向配備し、ウエハ 1 の反りをモニタするように構成する。

40

【 0 0 5 2 】

当該構成において、例えば、ウエハ 1 の中心が高くなるよう凸曲状に反っている場合、図 7 に示すように、一方の投光器 1 5 a からの光が遮断される。このとき、受光器 1 5 b から送信される遮断信号によって制御部 1 4 が、図 7 の一点鎖線で示すチャックプレート 5 a のように下方に下降調整される。この下降調整の過程で、図 6 に示すように、受光器 1 5 b から受光信号を制御部 1 4 が再度受信した時点で、制御部 1 4 は、ウエハ 1 の反りが解消し、平坦な状態にあると判断して下降動作を停止させる。以後、ウエハ 1 の温度が所定の温度に達するまで、反りをモニタし、適時に反りを矯正する処理が繰り返し実行される。

【 0 0 5 3 】

50

なお、樹脂 1 b などの特性によってウエハ 1 の反りの方向が特定されている場合、チャックプレート 5 a の移動方向は、一方向でよいし、検出器 1 5 も一組で可能となる。したがって、検出器 1 5 の個数は、2 組に限定されない。

【 0 0 5 4 】

この構成によれば、冷却時のウエハ 1 の反りを確実に解消させることができる。

【 0 0 5 5 】

(2) 上記実施例において、テーブル本体からウエハ 1 を離反させる距離を時間の経過とともに、変化させてもよい。

【 0 0 5 6 】

(3) 上記各実施例において、ウエハ 1 を冷却する過程で、ノズルからウエハ 1 に向けて連続または間欠的に冷却風を吹き付けてもよい。例えば、温度センサ 1 3 によってウエハ 1 の表面をモニタしている過程で、一部分が他の部分よりも温度が高い場合に、局所的に冷却風を吹き付けてもよい。

10

【 0 0 5 7 】

この構成によれば、ウエハ 1 の全面の温度が均一な状態で冷却されるので、反りの発生を抑制することができる。

(4) 上記実施例において、樹脂の特性などにおいて、輻射熱用のヒータの温度、冷却時間、距離および反りとの相関関係が予め決まっていれば、温度センサを利用せずに当該パラメータに従ってウエハ 1 を冷却してもよい。

【 符号の説明 】

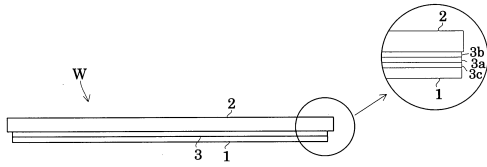
20

【 0 0 5 8 】

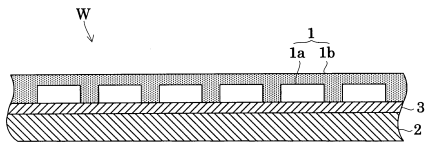
- 1 ... 半導体ウエハ
- 1 a ... ペアチップ
- 1 b ... 樹脂
- 2 ... 支持板
- 3 ... 両面粘着テープ
- 5 ... 保持テーブル
- 5 a ... チャックプレート
- 6 ... ヒータ
- 7 ... 真空装置
- 9 ... シリンダ
- 1 0 ... 環状部材
- 1 1 ... 支持ピン
- 1 2 ... シリンダ
- 1 3 ... 温度センサ
- 1 4 ... 制御部
- 1 5 ... センサ

30

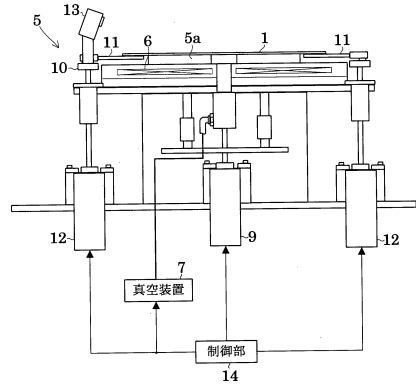
【図1】



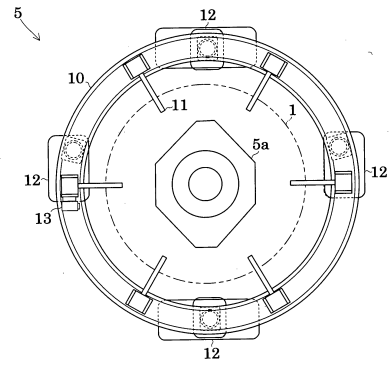
【図2】



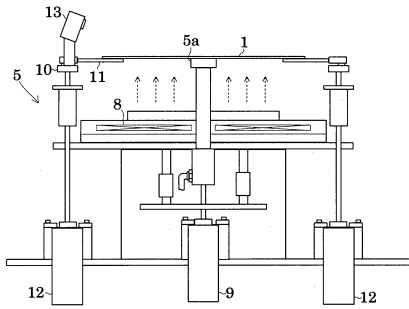
【図3】



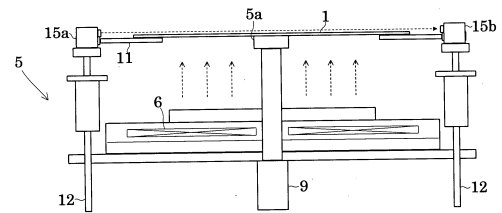
【図4】



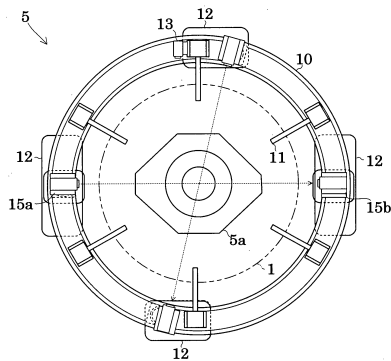
【図5】



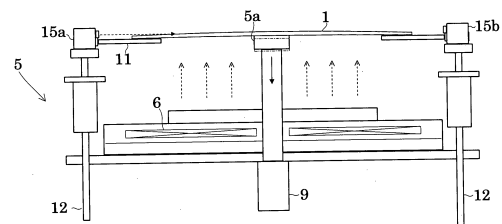
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

- (72)発明者 長谷 幸敏
三重県亀山市布気町919番地 日東精機株式会社内
- (72)発明者 森 伸一郎
三重県亀山市布気町919番地 日東精機株式会社内

審査官 宮久保 博幸

- (56)参考文献 特開2012-119431(JP,A)
特開2009-064864(JP,A)
特開2011-174108(JP,A)
特開2013-168417(JP,A)
特開2013-161958(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0151680(US,A1)
国際公開第2010/150590(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/683
H01L 21/304