

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-23137

(P2015-23137A)

(43) 公開日 平成27年2月2日(2015.2.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/02 (2006.01)	HO 1 L 21/02 B	5 F 0 5 7
HO 1 L 21/683 (2006.01)	HO 1 L 21/68 N	5 F 1 3 1
HO 1 L 21/304 (2006.01)	HO 1 L 21/02 Z	
	HO 1 L 21/304 6 2 2 P	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-149665 (P2013-149665)
 (22) 出願日 平成25年7月18日 (2013.7.18)

(71) 出願人 000134051
 株式会社ディスコ
 東京都大田区大森北二丁目13番11号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 前田 展秀
 東京都大田区大森北二丁目13番11号
 株式会社ディスコ内
 Fターム(参考) 5F057 AA04 BA26 CA14 CA25 DA11
 FA15 FA22 FA30
 5F131 AA02 BA60 CA09 DA32 DA33
 DA67 EA05 EA23 EB01 EB81
 EC43 EC73 EC77

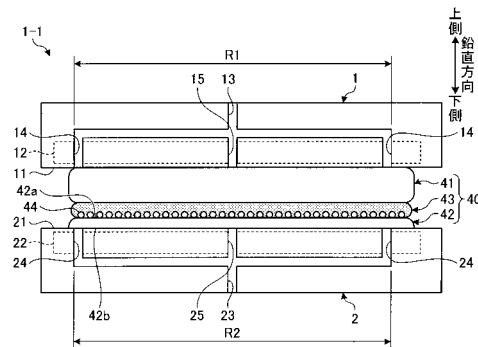
(54) 【発明の名称】 剥離装置及び剥離方法

(57) 【要約】

【課題】デバイス基板の表面構造に対するダメージを抑制しつつデバイス基板から支持基板を剥離することができる剥離装置を提供する。

【解決手段】支持基板4 1上にデバイス基板4 2が熱可塑性接着剤4 3で貼着された積層板状物4 0から該デバイス基板を剥離する剥離装置であって、該支持基板の全面を吸引保持する第一の保持面1 1と該第一の保持面を加熱する第一の加熱部1 2とを有する第一の定盤1 と、該デバイス基板の全面を吸引保持する第二の保持面2 1と該第二の保持面を加熱する第二の加熱部2 2とを有する第二の定盤2 と、該第一の定盤の該第一の保持面と該第二の定盤の該第二の保持面は対向して配設されており、該第一の定盤及び該第二の定盤を、該第一の保持面及び該第二の保持面を相対的に該第一の保持面及び該第二の保持面に対して直交する方向に離反させるように相対移動させる移動手段と、を備える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持基板上にデバイス基板が熱可塑性接着剤で貼着された積層板状物から該デバイス基板を剥離する剥離装置であって、

該支持基板の全面を吸引保持する第一の保持面と該第一の保持面を加熱する第一の加熱部とを有する第一の定盤と、

該デバイス基板の全面を吸引保持する第二の保持面と該第二の保持面を加熱する第二の加熱部とを有する第二の定盤と、

該第一の定盤の該第一の保持面と該第二の定盤の該第二の保持面は対向して配設されており、該第一の定盤及び該第二の定盤を、該第一の保持面及び該第二の保持面を相対的に該第一の保持面及び該第二の保持面に対して直交する方向に離反させるように相対移動させる移動手段と、を備える剥離装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の剥離装置を使用して、該積層板状物から該デバイス基板を剥離する剥離方法であって、

該第一の定盤の該第一の保持面に該積層板状物の該支持基板を吸引保持するとともに該第二の定盤の該第二の保持面に該積層板状物の該デバイス基板を吸引保持する保持工程と、

該保持工程を実施した後に、該第一の保持面及び該第二の保持面を該熱可塑性接着剤が所定粘度以下に軟化するまで加熱する加熱工程と、

20

該加熱工程を実施した後に、該移動手段により該第一の定盤と該第二の定盤とを相対的に該第一の保持面及び該第二の保持面に対して直交する方向に離反させ、該デバイス基板と該支持基板とを垂直剥離させる剥離工程と、

から構成される剥離方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デバイス製造工程においてデバイス基板から支持基板を剥離する剥離装置及び剥離方法に関する。

【背景技術】

30

【0002】

デバイス製造工程においてデバイスが形成されたデバイス基板はガラス等の硬質支持基板に熱可塑性の接着剤で仮固定してデバイス基板の加工が行われる。加工後のデバイス基板は熱スライド法で支持基板から剥離される。熱スライド法は、加熱により熱可塑性の接着剤を軟化させてデバイス基板と支持基板をスライドさせて剥離している（特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 069740 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、デバイス基板にバンプ等の突起形状を有している場合など、熱スライド法により硬質支持基板を剥離すると、デバイス基板のバンプが破損したり表面構造が破損したりしてしまう可能性がある。

【0005】

本発明の目的は、デバイス基板の表面構造に対するダメージを抑制しつつデバイス基板から支持基板を剥離することができる剥離装置及び剥離方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

50

【0006】

本発明の剥離装置は、支持基板上にデバイス基板が熱可塑性接着剤で貼着された積層板状物から該デバイス基板を剥離する剥離装置であって、該支持基板の全面を吸引保持する第一の保持面と該第一の保持面を加熱する第一の加熱部とを有する第一の定盤と、該デバイス基板の全面を吸引保持する第二の保持面と該第二の保持面を加熱する第二の加熱部とを有する第二の定盤と、該第一の定盤の該第一の保持面と該第二の定盤の該第二の保持面は対向して配設されており、該第一の定盤及び該第二の定盤を、該第一の保持面及び該第二の保持面を相対的に該第一の保持面及び該第二の保持面に対して直交する方向に離反させるように相対移動させる移動手段と、を備える。

【0007】

本発明の剥離方法は、上記剥離装置を使用して、該積層板状物から該デバイス基板を剥離する剥離方法であって、該第一の定盤の該第一の保持面に該積層板状物の該支持基板を吸引保持するとともに該第二の定盤の該第二の保持面に該積層板状物の該デバイス基板を吸引保持する保持工程と、該保持工程を実施した後に、該第一の保持面及び該第二の保持面を該熱可塑性接着剤が所定粘度以下に軟化するまで加熱する加熱工程と、該加熱工程を実施した後に、該移動手段により該第一の定盤と該第二の定盤とを相対的に該第一の保持面及び該第二の保持面に対して直交する方向に離反させ、該デバイス基板と該支持基板とを垂直剥離させる剥離工程と、から構成される。

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る剥離装置は、支持基板の全面を吸引保持する第一の保持面と第一の保持面を加熱する第一の加熱部とを有する第一の定盤と、デバイス基板の全面を吸引保持する第二の保持面と第二の保持面を加熱する第二の加熱部とを有する第二の定盤と、第一の定盤の第一の保持面と第二の定盤の第二の保持面は対向して配設されており、第一の定盤及び第二の定盤を、第一の保持面及び第二の保持面を相対的に第一の保持面及び第二の保持面に対して直交する方向に離反させるように相対移動させる移動手段と、を備える。本発明に係る剥離装置によれば、デバイス基板の表面構造に対するダメージを抑制しつつデバイス基板から支持基板を剥離することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、実施形態に係る剥離装置の概略構成を示す図である。

【図2】図2は、実施形態に係る剥離装置の要部断面図である。

【図3】図3は、実施形態に係る定盤の平面図である。

【図4】図4は、実施形態の保持工程および加熱工程の説明図である。

【図5】図5は、熱可塑性接着剤の特性の一例を示す図である。

【図6】図6は、実施形態の剥離工程の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、本発明の実施形態に係る剥離装置及び剥離方法につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記の実施形態における構成要素には、当業者が容易に想定できるものあるいは実質的に同一のものが含まれる。

【0011】

[実施形態]

図1から図6を参照して、実施形態について説明する。本実施形態は、剥離装置及び剥離方法に関する。図1は、本発明の実施形態に係る剥離装置の概略構成を示す図、図2は、実施形態に係る剥離装置の要部断面図、図3は、実施形態に係る定盤の平面図、図4は、実施形態の保持工程および加熱工程の説明図、図5は、熱可塑性接着剤の特性の一例を示す図、図6は、実施形態の剥離工程の説明図である。

【0012】

図 1 に示す剥離装置 1 - 1 は、第一の定盤 1 と、第二の定盤 2 と、移動手段 3 とを含んで構成されている。本実施形態の剥離装置 1 - 1 は、更に、基台 4 と、コラム部 5 と、制御部 6 と、吸引源 7 と、搬送手段 8 とを含んで構成されている。

【 0 0 1 3 】

図 4、6 を参照して、本実施形態の剥離装置 1 - 1 および剥離方法の概要を説明する。本実施形態に係る剥離装置 1 - 1 および剥離方法は、図 4 に示すように、積層板状物 4 0 の支持基板 4 1 およびデバイス基板 4 2 のそれぞれをヒーター内蔵した定盤 1, 2 で吸引保持し、定盤 1, 2 のヒーターにより熱可塑性接着剤 4 3 を所定の粘度まで軟化させて、定盤 1, 2 を離反させる方向（図 6 の矢印 F 1 参照）に相対移動させ、支持基板 4 1 とデバイス基板 4 2 とを垂直剥離する。よって、デバイス基板 4 2 の表面構造を破壊することなくスライド剥離法と比較して短時間で剥離することが可能となる。

10

【 0 0 1 4 】

図 1 に示すように、基台 4 は、第二の基板 2、移動手段 3、コラム部 5 等を支持する本体部である。コラム部 5 は、柱状の部材であり、基台 4 上に固定されている。移動手段 3 は、第一の定盤 1 の第一の保持面 1 1 および第二の定盤 2 の第二の保持面 2 1 を相対的に第一の保持面 1 1 および第二の保持面 2 1 に対して直交する方向に離反させるように第一の定盤 1 および第二の定盤 2 を相対移動させる。本実施形態の剥離装置 1 - 1 では、第一の保持面 1 1 と第二の保持面 2 1 とは鉛直方向において互いに対向している。従って、移動手段 3 は、第一の定盤 1 および第二の定盤 2 を鉛直方向に離反させ、遠ざけるように相対移動させる。より具体的には、移動手段 3 は、第一の定盤 1 を基台 4 に対して鉛直方向に相対移動させることができる。これにより、移動手段 3 は、第二の定盤 2 に対して第一の定盤 1 を鉛直方向に相対移動させることで、第一の定盤 1 と第二の定盤 2 とを離反させ、あるいは近づける方向に相対移動させる。

20

【 0 0 1 5 】

移動手段 3 は、ガイドレール 3 1 と、ボールねじ 3 2 と、テーブル 3 3 と、モータ 3 4 とを有する。ガイドレール 3 1 は、鉛直方向に延在しており、テーブル 3 3 を鉛直方向に案内する。ボールねじ 3 2 は、鉛直方向に延在しており、鉛直軸回りに回転可能である。テーブル 3 3 は、ボールねじ 3 2 のねじ部が挿入されるナット部 3 5 を有している。モータ 3 4 は、ボールねじ 3 2 を回転させる回転モータである。ボールねじ 3 2 の回転は、ナット部 3 5 において鉛直方向の直線運動に変換される。テーブル 3 3 は、ボールねじ 3 2 の回転方向に応じて、鉛直方向上側あるいは下側に向けて駆動されて移動する。

30

【 0 0 1 6 】

テーブル 3 3 には、支持部 3 6 が固定されている。第一の定盤 1 は、支持部 3 6 によって保持されている。第一の定盤 1 は、支持部 3 6 の下面に保持されている。基台 4 上には、第二の定盤 2 が固定されている。第一の定盤 1 と第二の定盤 2 とは、鉛直方向において互いに対向しており、かつ同軸上に配置されている。

【 0 0 1 7 】

図 2 に示すように、第一の定盤 1 および第二の定盤 2 は、板状の部材である。図 3 に示すように、本実施形態の第一の定盤 1 および第二の定盤 2 は、円板形状を有する。図 2 に戻り、本実施形態では、第一の定盤 1 の外径と、第二の定盤 2 の外径とは等しい。また、第一の定盤 1 の厚さと第二の定盤 2 の厚さとは等しい。

40

【 0 0 1 8 】

第一の定盤 1 は、第一の保持面 1 1 と、第一の加熱部 1 2 とを含んで構成されている。また、第一の定盤 1 は、吸引孔 1 3 を有している。吸引孔 1 3 は、第一の保持面 1 1 とは反対側の面に開口している。第一の保持面 1 1 は、鉛直方向下側を向く面である。第一の加熱部 1 2 は、第一の保持面 1 1 を加熱する。第一の加熱部 1 2 は、例えば、供給される電気エネルギーを熱エネルギーに変換するヒーターである。第一の加熱部 1 2 は、第一の定盤 1 における第一の保持面 1 1 側に配置されている。第一の加熱部 1 2 の外形は、円板形状である。

【 0 0 1 9 】

50

吸引孔 1 3 は、外周溝 1 4 および内側溝 1 5 と連通している。図 3 に示すように、外周溝 1 4 は、第一の保持面 1 1 の外周部に設けられた円形状の溝部である。内側溝 1 5 は、第一の保持面 1 1 の半径方向に設けられた溝部である。本実施形態では、互いに直交する 2 本の内側溝 1 5 によって、十字形状の溝部が第一の保持面 1 1 に形成されている。外周溝 1 4 と内側溝 1 5 とは互いに連通している。

【 0 0 2 0 】

図 2 に戻り、第二の定盤 2 は、第二の保持面 2 1 と、第二の加熱部 2 2 とを含んで構成されている。また、第二の定盤 2 は、吸引孔 2 3 を有している。吸引孔 2 3 は、第二の保持面 2 1 とは反対側の面に開口している。第二の保持面 2 1 は、鉛直方向上側を向く面である。第二の加熱部 2 2 は、第二の保持面 2 1 を加熱する。第二の加熱部 2 2 は、例えば、供給される電気エネルギーを熱エネルギーに変換するヒーターである。第二の加熱部 2 2 は、第二の定盤 2 における第二の保持面 2 1 側に配置されている。第二の加熱部 2 2 の外形は、円板形状である。

10

【 0 0 2 1 】

吸引孔 2 3 は、外周溝 2 4 および内側溝 2 5 と連通している。外周溝 2 4 および内側溝 2 5 は、第二の保持面 2 1 に形成された溝部である。外周溝 2 4 および内側溝 2 5 の形状は、例えば、図 3 に示す外周溝 1 4 および内側溝 1 5 の形状と同様とすることができる。

【 0 0 2 2 】

第一の定盤 1 は、第二の定盤 2 に対して鉛直方向上側に配置されている。つまり、第一の定盤 1 の第一の保持面 1 1 と第二の定盤 2 の第二の保持面 2 1 は鉛直方向において対向して配設されている。

20

【 0 0 2 3 】

図 4 に示すように、第一の定盤 1 の第一の保持面 1 1 は、積層板状物 4 0 の支持基板 4 1 の全面を吸引保持するものである。積層板状物 4 0 は、デバイス基板 4 2 と、熱可塑性接着剤 4 3 と、支持基板 4 1 とが積層された板状物である。

【 0 0 2 4 】

デバイス基板 4 2 は、半導体デバイスや光デバイス等のデバイスが設けられた基板である。実施形態のデバイス基板 4 2 は、円板形状の基板である。デバイス基板 4 2 の表面 4 2 a には、複数のパンプ 4 4 が配置されている。パンプ 4 4 の形状は、表面 4 2 a から突出した突起形状である。デバイス基板 4 2 の表面 4 2 a には、熱可塑性接着剤 4 3 を介して支持基板 4 1 が貼着されている。熱可塑性接着剤 4 3 の層の厚さは、パンプ 4 4 の高さよりも大きい。パンプ 4 4 は、熱可塑性接着剤 4 3 の層に埋まっている。

30

【 0 0 2 5 】

支持基板 4 1 は、ガラス等の硬質の材質で形成された基板である。実施形態の支持基板 4 1 は、円板形状の基板である。支持基板 4 1 は、デバイス基板 4 2 を支持してデバイス基板 4 2 の変形を抑制する機能や、デバイス基板 4 2 の搬送を容易にする機能等を有する。支持基板 4 1 によって支持されたデバイス基板 4 2 は、例えば、研削装置によって裏面 4 2 b 側が研削加工される。図 4 には、デバイス基板 4 2 が研削加工された後の積層板状物 4 0 が示されている。

【 0 0 2 6 】

本実施形態の剥離装置 1 - 1 は、支持基板 4 1 上にデバイス基板 4 2 が熱可塑性接着剤 4 3 で貼着された積層板状物 4 0 からデバイス基板 4 2 を剥離する装置である。剥離装置 1 - 1 は、研削加工がなされた後のデバイス基板 4 2 と支持基板 4 1 とを剥離する。

40

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、第一の定盤 1 の吸引孔 1 3 および第二の定盤 2 の吸引孔 2 3 は、それぞれ吸引源 7 と接続されている。第一の定盤 1 の吸引孔 1 3 と吸引源 7 とを接続する通路 5 0 には、開閉弁 5 1 が配置されている。開閉弁 5 1 は、通路 5 0 を開放あるいは閉塞する制御弁である。第二の定盤 2 の吸引孔 2 3 と吸引源 7 とを接続する通路 5 2 には、開閉弁 5 3 が配置されている。開閉弁 5 3 は、通路 5 2 を開放あるいは閉塞する制御弁である。

50

【0028】

搬送手段8は、積層板状物40やデバイス基板42を搬送するものである。搬送手段8は、第二の保持面21まで積層板状物40を搬送すること、および第二の保持面21上に載置されたデバイス基板42を搬出することが可能である。搬送手段8は、保持部8aを有する。保持部8aは、例えば、積層板状物40やデバイス基板42を吸引保持する機能を有している。

【0029】

制御部6は、コンピュータを有する制御ユニットであり、剥離装置1-1の全体を制御する機能を有している。制御部6は、移動手段3のモータ34を制御する機能、吸引源7を制御する機能、開閉弁51を制御する機能および開閉弁53を制御する機能を有している。また、制御部6は、第一の加熱部12を制御する機能および第二の加熱部22を制御する機能を有している。また、制御部6は、搬送手段8を制御する機能を有している。

10

【0030】

図4に戻り、第一の保持面11は、支持基板41の全面を吸引保持する。本実施形態の第一の保持面11の外径は、支持基板41の外径と同等である。具体的には、第一の保持面11の外径は、支持基板41の外径よりも若干大きい。従って、第一の保持面11は、支持基板41の上側面の全面を覆うことができる。また、外周溝14の最外径R1は、支持基板41の外径よりも若干小さい。これにより、吸引源7から外周溝14に負圧が供給されると、その負圧により支持基板41の上面の外周部が第一の保持面11に向けて吸着される。また、吸引源7から内側溝15に負圧が供給されると、その負圧により支持基板41の上面が第一の保持面11に向けて吸着される。つまり、第一の保持面11は、外周溝14および内側溝15の負圧によって、支持基板41の上面の全面を吸引保持することができる。

20

【0031】

第一の加熱部12の外径は、支持基板41の外径と同等である。具体的には、第一の加熱部12の外径は、支持基板41の外径よりも若干大きい。従って、第一の加熱部12は、支持基板41の全面を加熱することができ、例えば支持基板41の全面を均等に加熱することができる。

【0032】

第二の保持面21は、デバイス基板42の全面を吸引保持する。本実施形態の第二の保持面21の外径は、デバイス基板42の外径と同等である。具体的には、第二の保持面21の外径は、デバイス基板42の外径よりも若干大きい。従って、第二の保持面21は、デバイス基板42の下面の全面を覆うことができる。また、外周溝24の最外径R2は、デバイス基板42の外径よりも若干小さい。これにより、吸引源7から外周溝24に負圧が供給されると、その負圧によりデバイス基板42の下面の外周部が第二の保持面21に向けて吸着される。また、吸引源7から内側溝25に負圧が供給されると、その負圧によりデバイス基板42の下面が第二の保持面21に向けて吸着される。つまり、第二の保持面21は、外周溝24および内側溝25の負圧によって、デバイス基板42の下面の全面を吸引保持することができる。

30

【0033】

第二の加熱部22の外径は、デバイス基板42の外径と同様である。具体的には、第二の加熱部22の外径は、デバイス基板42の外径よりも若干大きい。従って、第二の加熱部22は、デバイス基板42の全面を加熱することができ、例えばデバイス基板42の全面を均等に加熱することができる。

40

【0034】

第一の加熱部12が第一の保持面11を加熱すると、支持基板41を介して熱可塑性接着剤43に熱が伝達される。また、第二の加熱部22が第二の保持面21を加熱すると、デバイス基板42を介して熱可塑性接着剤43に熱が伝達される。これらの伝達される熱により、熱可塑性接着剤43が加熱され、熱可塑性接着剤43の温度が上昇する。図5を参照して説明するように、熱可塑性接着剤43は、温度が上昇するにつれて粘度が低下す

50

る特性を有している。

【0035】

図5において、横軸は温度 T []、縦軸は温度 T に対応する熱可塑性接着剤43の粘度 [Pa・s]を示す。図5に示すように、熱可塑性接着剤43の粘度は、約160を超えると低下し始めて、温度の上昇に従って低下していく。

【0036】

本実施形態の剥離装置1-1は、第一の加熱部12および第二の加熱部22の熱によって熱可塑性接着剤43を加熱し、熱可塑性接着剤43の粘度が所定粘度以下に軟化すると、積層板状物40からデバイス基板42を剥離する。本実施形態の所定粘度は、1,000 [Pa・s]と定められている。熱可塑性接着剤43の粘度 が所定粘度まで低下すると、熱可塑性接着剤43が適度に軟化して、支持基板41とデバイス基板42とを剥離可能となる。また、熱可塑性接着剤43が適度に軟化していることで、支持基板41とデバイス基板42とを剥離するときのポンプ44の損傷が抑制される。

10

【0037】

剥離装置1-1は、熱可塑性接着剤43の粘度 が所定粘度以下となると、移動手段3によって、第一の定盤1を鉛直方向上方に移動させる。これにより、第一の定盤1は、第一の保持面11および第二の保持面21に対して直交する方向において、第一の保持面11と第二の保持面21とが相対的に離反するように第二の定盤2に対して相対移動する。移動手段3が発生させる、第一の定盤1を第二の定盤2から離す方向の駆動力により、支持基板41には、デバイス基板42から離間する方向の力(図6の矢印F1参照)が働く。これにより、図6に示すように、熱可塑性接着剤43の層は、支持基板41に付着した部分45と、デバイス基板42に付着した部分46とに分離する。すなわち、積層板状物40からデバイス基板42が剥離する。支持基板41および支持基板41に付着した熱可塑性接着剤43の部分45は、第一の保持面11に吸引保持されて第一の定盤1とともに移動する。一方、デバイス基板42およびデバイス基板42に付着した熱可塑性接着剤43の部分46は、第二の保持面21に吸引保持されて第二の定盤2上に残る。

20

【0038】

このように、本実施形態に係る剥離装置1-1によれば、積層板状物40を支持基板41とデバイス基板42とに垂直方向に分離することができる。また、剥離装置1-1は、加熱により熱可塑性接着剤43の粘度 を低下させ、熱可塑性接着剤43を適度に軟化させてから第一の定盤1を上方に向けて移動させることにより、デバイス基板42のポンプ44等の表面構造に対するダメージを抑制しつつデバイス基板42から支持基板41を剥離することができる。

30

【0039】

次に、本実施形態に係る剥離方法について説明する。本実施形態に係る剥離方法は、本実施形態の剥離装置1-1を使用して、積層板状物40からデバイス基板42を剥離する剥離方法である。本実施形態の剥離方法は、保持工程と、加熱工程と、剥離工程とを含んで構成される。

【0040】

(保持工程)

保持工程は、第一の定盤1の第一の保持面11に積層板状物40の支持基板41を吸引保持するとともに第二の定盤2の第二の保持面21に積層板状物40のデバイス基板42を吸引保持する工程である。保持工程において、制御部6は、搬送手段8によって積層板状物40を搬送させ、第二の保持面21上に積層板状物40を載置させる。第二の保持面21上に積層板状物40が載置される際には、第一の定盤1が、予め移動手段3によって上方の退避位置に移動されている。第一の定盤1が退避位置にある場合、第一の保持面11と第二の保持面21との間に十分な空間が確保されており、搬送手段8はこの空間内に移動して積層板状物40を第二の保持面21に載置する。搬送手段8は、第二の保持面21の外周溝24がデバイス基板42によって閉塞されるように、積層板状物40を載置する。

40

50

【 0 0 4 1 】

積層板状物 4 0 が第二の保持面 2 1 に載置されると、制御部 6 は、開閉弁 5 3 を開弁させる。これにより、第二の保持面 2 1 の外周溝 2 4 および内側溝 2 5 に対して吸引源 7 から負圧が供給され、第二の保持面 2 1 がデバイス基板 4 2 を吸引保持する。また、制御部 6 は、第二の保持面 2 1 上に積層板状物 4 0 が載置されると、移動手段 3 によって第一の定盤 1 を下降させる。制御部 6 は、第一の保持面 1 1 が支持基板 4 1 に接触する位置まで第一の定盤 1 が下降すると、移動手段 3 を停止させる。また、制御部 6 は、第一の保持面 1 1 が支持基板 4 1 に接触すると、開閉弁 5 1 を開弁させる。これにより、第一の保持面 1 1 の外周溝 1 4 および内側溝 1 5 に対して吸引源 7 から負圧が供給され、第一の保持面 1 1 が支持基板 4 1 を吸引保持する。

10

【 0 0 4 2 】

第一の保持面 1 1 に支持基板 4 1 を吸引保持し、第二の保持面 2 1 にデバイス基板 4 2 を吸引保持すると、保持工程が終了する。保持工程が終了すると、図 4 に示すように、積層板状物 4 0 が第一の保持面 1 1 および第二の保持面 2 1 とによって挟まれた状態となる。

【 0 0 4 3 】

(加熱工程)

加熱工程は、保持工程を実施した後に行われる。加熱工程では、剥離装置 1 - 1 は、第一の保持面 1 1 および第二の保持面 2 1 を熱可塑性接着剤 4 3 が所定粘度以下に軟化するまで加熱する。加熱工程は、図 4 に示すように第一の保持面 1 1 が支持基板 4 1 を吸引保持し、第二の保持面 2 1 がデバイス基板 4 2 を吸引保持した状態で実行される。制御部 6 は、第一の加熱部 1 2 に加熱指令を出力して第一の加熱部 1 2 によって第一の保持面 1 1 を加熱し、第二の加熱部 2 2 に加熱指令を出力して第二の加熱部 2 2 によって第二の保持面 2 1 を加熱する。制御部 6 は、熱可塑性接着剤 4 3 の粘度 が所定粘度以下となると、加熱工程を終了する。

20

【 0 0 4 4 】

本実施形態の制御部 6 は、熱可塑性接着剤 4 3 の温度に基づいて、加熱工程を終了する。図 5 に示すように、実施形態に係る熱可塑性接着剤 4 3 の粘度 は、一定以上の温度帯では温度 T の上昇に従って低下する。従って、熱可塑性接着剤 4 3 の温度に基づいて粘度 を推定することができる。制御部 6 は、例えば、熱可塑性接着剤 4 3 の温度 T を直接検出するようにしても、第一の保持面 1 1 の温度や第二の保持面 2 1 の温度に基づいて熱可塑性接着剤 4 3 の温度 T を推定するようにしてもよい。また、その他の部分の温度や加熱時間等に基づいて熱可塑性接着剤 4 3 の温度 T が推定されてもよい。

30

【 0 0 4 5 】

実施形態に係る熱可塑性接着剤 4 3 は、温度 T が約 2 3 0 以上の温度帯で粘度 が 1 , 0 0 0 [P a ・ s] 以下となる。制御部 6 は、熱可塑性接着剤 4 3 の温度 T の検出値や推定値が 2 3 0 以上となると、加熱工程を終了する。

【 0 0 4 6 】

(剥離工程)

剥離工程は、加熱工程を実施した後に行われる。剥離工程は、移動手段 3 により第一の定盤 1 と第二の定盤 2 とを相対的に第一の保持面 1 1 および第二の保持面 2 1 に対して直交する方向に離反させ、デバイス基板 4 2 と支持基板 4 1 とを垂直剥離させる工程である。

40

【 0 0 4 7 】

制御部 6 は、移動手段 3 により第一の定盤 1 を上昇させる。つまり、制御部 6 は、第一の定盤 1 と第二の定盤 2 とに対して、鉛直方向において互いに離間する方向の力を作用させる。これにより、第一の定盤 1 と第二の定盤 2 とは、第一の保持面 1 1 および第二の保持面 2 1 に対して直交する方向に離反する。その結果、図 6 に示すように、熱可塑性接着剤 4 3 の層は、支持基板 4 1 に付着した部分 4 5 と、デバイス基板 4 2 に付着した部分 4 6 とに分離する。

50

【 0 0 4 8 】

なお、剥離工程において、第一の加熱部 1 2 および第二の加熱部 2 2 による加熱が継続して行われてもよい。また、剥離工程において、モータ 3 4 の出力トルクが可変に制御されてもよい。例えば、剥離工程において、モータ 3 4 の出力トルクが漸増されてもよい。また、剥離工程において、モータ 3 4 の出力トルクの上限が規制されてもよい。例えば、デバイス基板 4 2 に設けられたパンプ 4 4 等の表面構造の強度等に応じて、モータ 3 4 のトルク制限がなされてもよい。また、剥離工程において、モータ 3 4 の回転速度が可変に制御されてもよい。例えば、剥離工程において、モータ 3 4 の回転速度が漸増されてもよい。

【 0 0 4 9 】

制御部 6 は、支持基板 4 1 とデバイス基板 4 2 とが剥離すると、剥離工程を終了する。制御部 6 は、例えば、第一の保持面 1 1 と第二の保持面 2 1 との鉛直方向の距離が所定距離以上となると、剥離工程を終了する。また、制御部 6 は、モータ 3 4 の負荷が所定以下となると剥離工程を終了するようにしてもよい。また、制御部 6 は、積層板状物 4 0 を撮像して生成する画像データの分析結果に基づいて剥離工程を終了するようにしてもよい。

【 0 0 5 0 】

制御部 6 は、剥離工程が終了すると、搬送手段 8 によって、第二の保持面 2 1 からデバイス基板 4 2 を搬出する。搬出されたデバイス基板 4 2 は、例えば、デバイス基板 4 2 用のカセットに収納される。制御部 6 は、第二の保持面 2 1 からデバイス基板 4 2 を搬出する際には、開閉弁 5 3 を閉弁させて、デバイス基板 4 2 に対する吸引保持を停止させる。

【 0 0 5 1 】

次に、制御部 6 は、第一の定盤 1 を下降させて、第二の保持面 2 1 上に支持基板 4 1 を載置する。制御部 6 は、移動手段 3 によって、支持基板 4 1 を第二の保持面 2 1 の近傍まで下降させる。例えば、移動手段 3 は、支持基板 4 1 が第二の保持面 2 1 に接触する位置まで、第一の定盤 1 を下降させる。その後、制御部 6 は、開閉弁 5 1 を閉弁させて、支持基板 4 1 に対する吸引保持を停止させる。その後、制御部 6 が、移動手段 3 によって第一の定盤 1 を上昇させると、支持基板 4 1 は、第二の保持面 2 1 上に載置された状態となる。制御部 6 は、第一の定盤 1 を退避位置まで上昇させて、搬送手段 8 によって、第二の保持面 2 1 から支持基板 4 1 を搬出させる。支持基板 4 1 は、例えば、支持基板 4 1 用のカセットに収納される。

【 0 0 5 2 】

以上説明したように、本実施形態の剥離装置 1 - 1 は、第一の保持面 1 1 および第二の保持面 2 1 と直交する方向に第一の定盤 1 と第二の定盤 2 とを相対移動させることで、デバイス基板 4 2 と支持基板 4 1 とを垂直剥離させる。このように垂直剥離させる方法によれば、以下のような利点がある。

【 0 0 5 3 】

デバイス基板 4 2 と支持基板 4 1 とを第一の保持面 1 1 および第二の保持面 2 1 と平行な方向に相対的にスライドさせて分離する場合、パンプ 4 4 等の表面構造に対して、剪断方向の力が作用し続ける。これにより、デバイス基板 4 2 の表面構造がダメージを受けてしまいやすいと考えられる。これに対して、本実施形態に係る剥離装置 1 - 1 および剥離方法によれば、デバイス基板 4 2 と支持基板 4 1 とを垂直剥離させることで、表面構造に対して剪断方向の力が作用することが抑制される。よって、表面構造に対してせん断力によるダメージを与えることを抑制しつつ、デバイス基板 4 2 と支持基板 4 1 とを剥離させることができる。

【 0 0 5 4 】

本願の発明者は、直径 3 0 0 mm のデバイス基板 4 2 について、本実施形態の剥離方法による実験を行った。この実験により、垂直剥離させるときの熱可塑性接着剤 4 3 の粘度が 1 , 0 0 0 Pa · s 以下であれば、表面構造にダメージを与えることなく、支持基板 4 1 とデバイス基板 4 2 とを垂直剥離できることが確認された。

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

また、上記したスライドさせて分離する方法では、デバイス基板 4 2 と支持基板 4 1 とが分離するまでの相対移動量が大きなものとなる。例えば、デバイス基板 4 2 や支持基板 4 1 の直径相当の距離を相対移動させなければ、デバイス基板 4 2 と支持基板 4 1 とを分離させることができない。これに対して、本実施形態に係る剥離装置 1 - 1 および剥離方法によれば、デバイス基板 4 2 と支持基板 4 1 とを鉛直方向の小さな距離だけ相対移動させることで、デバイス基板 4 2 と支持基板 4 1 とを分離させることができる。従って、デバイス基板 4 2 と支持基板 4 1 とを相対移動させ始めてから、デバイス基板 4 2 と支持基板 4 1 との分離が完了するまでの所要時間を短縮することが可能である。

【 0 0 5 6 】

また、上記したスライドさせて分離する方法では、デバイス基板 4 2 と支持基板 4 1 とを分離させるために、水平方向の大きなスペースを確保する必要がある。これに対して、本実施形態の剥離装置 1 - 1 および剥離方法によれば、水平方向の所要スペースを低減することが可能である。

【 0 0 5 7 】

(実施形態の第 1 変形例)

実施形態の第 1 変形例について説明する。移動手段 3 は、上記実施形態で例示したのものには限定されない。例えば、上記実施形態では、第二の定盤 2 が基台 4 に固定されて、第一の定盤 1 が基台 4 に対して鉛直方向に相対移動されたが、これに代えて、第一の定盤 1 が固定され、第二の定盤 2 が基台 4 に対して相対移動されてもよい。また、第一の定盤 1 および第二の定盤 2 がそれぞれ基台 4 に対して相対移動されてもよい。また、移動手段 3 のアクチュエータは、モータ 4 3 およびボールねじ機構に限定されるものではない。剥離に必要な力等に応じて適当なアクチュエータを用いることが可能である。

【 0 0 5 8 】

また、上記実施形態では、第一の保持面 1 1 と第二の保持面 2 1 とが鉛直方向において対向していたが、これには限定されない。第一の保持面 1 1 と第二の保持面 2 1 とが他の方向において対向して配置されていてもよい。

【 0 0 5 9 】

(実施形態の第 2 変形例)

上記実施形態では、第一の保持面 1 1 において支持基板 4 1 を吸引保持する構成が溝 1 4 , 1 5 であったが、これに代えて、あるいはこれに加えて第一の保持面 1 1 がポーラスセラミック等の多孔質の面状の保持領域を有していてもよい。同様にして、第二の保持面 2 1 が溝 2 4 , 2 5 に代えて、あるいは溝 2 4 , 2 5 に加えて多孔質の面状の保持領域を有していてもよい。

【 0 0 6 0 】

(実施形態の第 3 変形例)

上記実施形態では、第一の保持面 1 1 の外径が支持基板 4 1 の外径以上であり、第二の保持面 2 1 の外径がデバイス基板 4 2 の外径以上であったが、これには限定されない。例えば、第一の保持面 1 1 の外径が支持基板 4 1 の外径よりも小さくされてもよい。あるいは、第二の保持面 2 1 の外径がデバイス基板 4 2 の外径よりも小さくされてもよい。

【 0 0 6 1 】

上記の実施形態および各変形例に開示された内容は、適宜組み合わせて実行することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

- 1 - 1 剥離装置
- 1 第一の定盤
- 2 第二の定盤
- 3 移動手段
- 6 制御部
- 7 吸引源

10

20

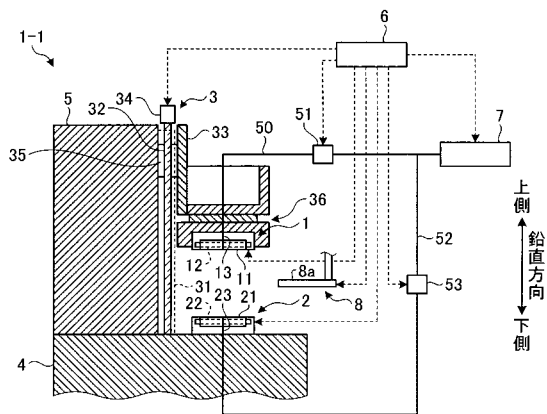
30

40

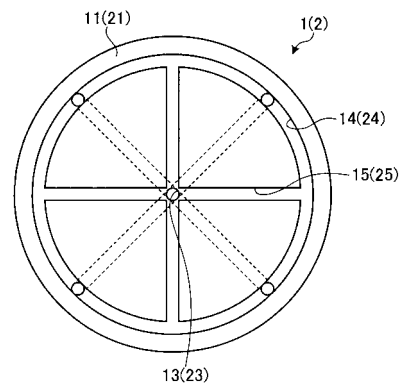
50

- 8 搬送手段
- 1 1 第一の保持面
- 1 2 第一の加熱部
- 1 3 吸引孔
- 1 4 外周溝
- 1 5 内側溝
- 2 1 第二の保持面
- 2 2 第二の加熱部
- 2 3 吸引孔
- 2 4 外周溝
- 2 5 内側溝
- 4 0 積層板状物
- 4 1 支持基板
- 4 2 デバイス基板
- 4 3 熱可塑性接着剤
- 4 4 パンプ

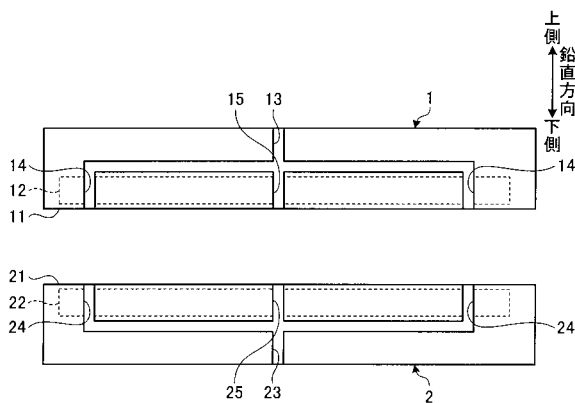
【図1】



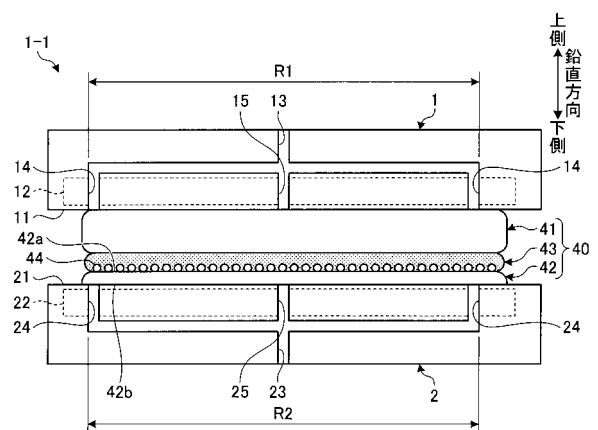
【図3】



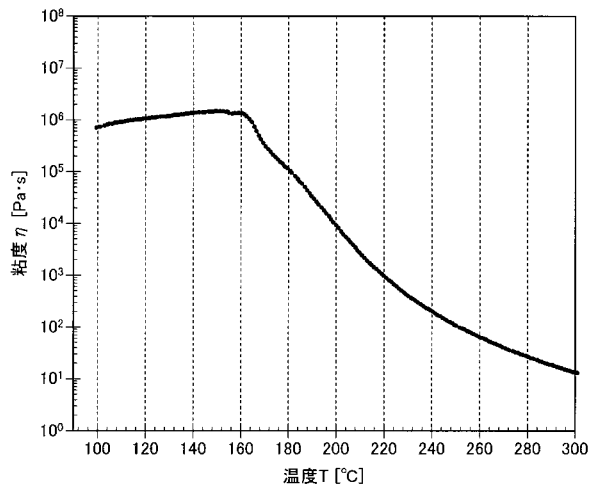
【図2】



【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】

