

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4266106号
(P4266106)

(45) 発行日 平成21年5月20日(2009.5.20)

(24) 登録日 平成21年2月27日(2009.2.27)

(51) Int.Cl.		F I		
HO 1 L 21/683	(2006.01)	HO 1 L 21/68		N
HO 1 L 21/67	(2006.01)	HO 1 L 21/68		E
HO 1 L 21/301	(2006.01)	HO 1 L 21/78		P
HO 1 L 21/52	(2006.01)	HO 1 L 21/52		F

請求項の数 14 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2002-271536 (P2002-271536)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成14年9月18日(2002.9.18)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2003-179126 (P2003-179126A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成15年6月27日(2003.6.27)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成17年8月25日(2005.8.25)		弁理士 鈴江 武彦
(31) 優先権主張番号	特願2001-298509 (P2001-298509)	(74) 代理人	100084618
(32) 優先日	平成13年9月27日(2001.9.27)		弁理士 村松 貞男
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100070437
			弁理士 河井 将次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粘着性テープの剥離装置、粘着性テープの剥離方法、半導体チップのピックアップ装置、半導体チップのピックアップ方法及び半導体装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

個片化された半導体ウェーハに接着された粘着性テープを剥離する剥離装置であって、粘着性テープの剥離方向に対して、少なくとも2つの吸着エリアに分離された多孔質材からなるウェーハ吸着部を備え、粘着性テープに接着された、個片化された半導体ウェーハを吸着固定する保持テーブルと、

前記粘着性テープの端部を引いて剥離するための剥離爪と、

前記ウェーハ吸着部の各々の吸着エリアに対応して設けられた第1の吸引経路で、前記半導体ウェーハを吸着するための第1の吸引装置と、

前記ウェーハ吸着部の各々の吸着エリアに対応して設けられた第2の吸引経路で、前記半導体ウェーハを吸着するための第2の吸引装置と、

前記第1の吸引経路による半導体ウェーハの吸着と前記第2の吸引経路による半導体ウェーハの吸着とを吸着エリア毎に切り換える切換装置とを具備し、

前記第1の吸引装置により第1の吸引経路で前記半導体ウェーハを吸着した状態で、前記剥離爪により粘着性テープの端部を引いて剥離し、前記ウェーハ吸着部の吸着エリアにおける前記粘着性テープの剥離順序が前の隣接する吸着エリアの粘着性テープが剥離されたときに、前記切換装置により吸引経路を切り換え、前記粘着性テープが剥離された前記吸着エリアに対応する第2の吸引経路で前記第2の吸引装置により個片化された前記半導体ウェーハを吸着することを特徴とする粘着性テープの剥離装置。

【請求項2】

10

20

前記粘着性テープ上に、前記剥離方向と直交する方向に配置され、前記剥離爪を前記粘着性テープの剥離方向に移動させる際に前記粘着性テープを支持する補助プレートを更に具備することを特徴とする請求項 1 に記載の粘着性テープの剥離装置。

【請求項 3】

前記粘着性テープは、ウェーハリングに貼り付けられることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の粘着性テープの剥離装置。

【請求項 4】

前記粘着性テープの端部は、前記個片化された半導体ウェーハの外周部から 2 mm 以上突出することを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれか 1 つの項に記載の粘着性テープの剥離装置。

【請求項 5】

個片化された半導体ウェーハに接着された粘着性テープを剥離する剥離方法であって、粘着性テープに接着された、個片化された半導体ウェーハを、粘着性テープの剥離方向に対して、少なくとも 2 つの吸着エリアに分離された多孔質材からなるウェーハ吸着部を有する保持テーブルに載置し、各々の吸着エリアに対応して設けられた第 1 の吸引経路で前記半導体ウェーハを吸引して吸着固定する工程と、

前記粘着性テープの端部を剥離爪で引いて剥離する工程と、

前記ウェーハ吸着部の吸着エリアにおける前記粘着性テープの剥離順序が前の隣接する吸着エリアの粘着性テープが剥離されたときに、各々の前記吸着エリアに対応して設けられ前記第 1 の吸引経路と異なる第 2 の吸引経路で前記粘着性テープが剥離された吸着エリアの個片化された前記半導体ウェーハを吸着固定する工程と

を具備することを特徴とする粘着性テープの剥離方法。

【請求項 6】

前記粘着性テープを剥離する工程は、前記粘着性テープの一端側を剥離爪で保持し、前記粘着性テープの上面を抑えて前記粘着性テープを曲げ、剥離を補助しつつ、前記剥離爪で前記粘着性テープの一端を引くものであることを特徴とする請求項 5 に記載の粘着性テープの剥離方法。

【請求項 7】

個片化された半導体ウェーハに接着された粘着性テープを剥離する剥離機構を備え、個々の半導体チップをピックアップするピックアップ装置であって、

粘着性テープの剥離方向に対して、少なくとも 2 つの吸着エリアに分離された多孔質材からなるウェーハ吸着部を備え、粘着性テープに接着された、個片化された半導体ウェーハを吸着固定する保持テーブルと、

前記粘着性テープの端部を引いて剥離するための剥離爪と、

前記ウェーハ吸着部の各々の吸着エリアに対応して設けられた第 1 の吸引経路で、前記半導体ウェーハを吸着するための第 1 の吸引装置と、

前記ウェーハ吸着部の各々の吸着エリアに対応して設けられた第 2 の吸引経路で、前記半導体ウェーハを吸着するための第 2 の吸引装置と、

前記第 1 の吸引経路による半導体ウェーハの吸着と前記第 2 の吸引経路による半導体ウェーハの吸着とを吸着エリア毎に切り換える切換装置と、

個々の半導体チップを吸着してピックアップする吸着コレットとを具備し、

前記第 1 の吸引装置により第 1 の吸引経路で前記半導体ウェーハを吸着した状態で、前記剥離爪により粘着性テープの端部を引いて剥離し、前記ウェーハ吸着部の吸着エリアにおける前記粘着性テープの剥離順序が前の隣接する吸着エリアの粘着性テープが剥離されたときに、前記切換装置により吸引経路を切り換え、前記第 2 の吸引装置の前記吸着エリアに対応する第 2 の吸引経路で前記粘着性テープが剥離された吸着エリアの個片化された前記半導体ウェーハを吸着し、

前記粘着性テープの剥離終了後に、前記吸着コレットで個々の半導体チップを吸着してピックアップすることを特徴とする半導体チップのピックアップ装置。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

前記粘着性テープ上に、前記剥離方向と直交する方向に配置され、前記粘着性テープを支持することにより、前記剥離爪を前記粘着性テープの剥離方向に移動させるための補助プレートを更に具備することを特徴とする請求項7に記載の半導体チップのピックアップ装置。

【請求項9】

前記粘着性テープは、ウェーハリングに貼り付けられることを特徴とする請求項7または8に記載の半導体チップのピックアップ装置。

【請求項10】

前記粘着性テープの端部は、前記個片化された半導体ウェーハの外周部から2mm以上突出することを特徴とする請求項7乃至9いずれか1つの項に記載の半導体チップのピックアップ装置。

10

【請求項11】

個片化された半導体ウェーハに接着された粘着性テープを剥離した後、個々の半導体チップをピックアップするピックアップ方法であって、

粘着性テープに接着された、個片化された半導体ウェーハを、粘着性テープの剥離方向に対して、少なくとも2つの吸着エリアに分離された多孔質材からなる吸着エリアに対応して設けられた第1の吸引経路で吸引して固定する工程と、

前記粘着性テープの端部を引いて剥離する工程と、

前記吸着エリアにおける剥離順序が前の隣接する吸着エリアの粘着性テープが剥離されたときに、前記吸着エリアに対応する第2の吸引経路で前記半導体ウェーハを吸着する工程と、

20

前記粘着性テープの剥離終了後に、前記吸着コレットで個々の半導体チップを吸着してピックアップする工程と

を具備することを特徴とする半導体チップのピックアップ方法。

【請求項12】

前記粘着性テープを剥離する工程は、前記粘着性テープの一端側を剥離爪で保持し、前記粘着性テープの上面を抑えて前記粘着性テープを曲げ、剥離を補助しつつ、前記剥離爪で前記粘着性テープの一端を引くものであることを特徴とする請求項11に記載の半導体チップのピックアップ方法。

【請求項13】

半導体ウェーハの表面に素子を形成する工程と、

素子形成の終了した半導体ウェーハを、ダイシングラインまたはチップ分割ラインに沿って分離し、個片化した半導体ウェーハを形成する工程と、

粘着性テープに接着された、個片化された半導体ウェーハを、粘着性テープの剥離方向に対して、少なくとも2つの吸着エリアに分離された多孔質材からなるウェーハ吸着部を備える保持テーブルに載置し、前記吸着エリアに対応して設けられた第1の吸引経路で吸引して吸着固定する工程と、

前記粘着性テープの端部を引いて剥離する工程と、

前記ウェーハ吸着部の吸着エリアにおける前記粘着性テープの剥離順序が前の隣接する吸着エリアの粘着性テープが剥離されたときに、前記吸着エリアに対応する第2の吸引経路に切り換えて前記半導体ウェーハを吸着固定する工程と、

40

前記粘着性テープの剥離終了後に、保持テーブルと吸着コレットとを相対的に移動させ、ピックアップの対象となる半導体チップ上に吸着コレットを移動させる工程と、

前記個々の半導体チップを前記吸着コレットで吸着してピックアップする工程と

を具備することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項14】

前記粘着性テープを剥離する工程は、前記粘着性テープの一端側を剥離爪で保持し、前記粘着性テープの上面を抑えて前記粘着性テープを曲げ、剥離を補助しつつ、前記剥離爪で前記粘着性テープの一端を引くものであることを特徴とする請求項13に記載の半導体装置の製造方法。

50

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、半導体装置の製造技術に係るもので、特に個片化された半導体ウェーハに接着された粘着性テープを剥離する剥離装置及び剥離方法、個片化された半導体ウェーハに接着された粘着性テープを剥離する剥離機構を備え、個々の半導体チップをピックアップするピックアップ装置及びピックアップ方法、並びに半導体装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、半導体装置の製造工程において、素子形成の終了した半導体ウェーハは、ダイシングラインやチップ分割ラインに沿って分離され、個片化されることにより複数の半導体チップが形成される。図53(a)、(b)は、個片化された半導体ウェーハ(半導体チップ)100の状態を示しており、粘着性テープ101aに貼り付けられている。(a)図は斜視図、(b)図はそのA-A'線に沿った断面図である。各々の半導体チップ100は、上記粘着性テープ101aからピックアップされ、リードフレームやTABテープへのマウント工程、あるいはパッケージへの封止工程等の実装工程を経て半導体装置が完成される。

10

【0003】

上記個々の半導体チップ100をピックアップする際、半導体ウェーハの粘着性テープ101aの貼り付け面の裏面を、ウェーハリングに貼り付けた別の粘着性テープ101bに貼り付けた後、上記粘着性テープ101aを剥離し、ウェーハリングをピックアップ装置に装着して個々の半導体チップ100をピックアップする。

20

【0004】

図54は、従来のピックアップ装置における、半導体チップ100を粘着性テープ101bからピックアップする主要構成部の拡大断面図である。半導体チップ100をウェーハリングに貼り付けた粘着性テープ101bから剥離してピックアップする場合には、半導体チップ100の裏面側から粘着性テープ101bを介在して突き上げピン(ニードル)102を突出(上昇)させ、半導体チップ100を粘着性テープ101bの弾性力を利用して剥離する。上記突き上げピン102は、上記半導体チップ100の各コーナー部もしくは中央部近傍に対応する位置に配置され、基部がピンホルダー103に装着されている。

30

【0005】

半導体チップ100を粘着性テープ101bから剥離する順序としては、まず、ピックアップの対象となる半導体チップ100が突き上げピン102上に位置するように、半導体チップ100が貼り付けられた粘着性テープ101bが固定された保持テーブルを移動させる。次に、剥離する半導体チップ100の位置検出や良品/不良品を判別するためのマーク検出等を行い、バックアップホルダー104の内部をバキュームで引いて、粘着性テープ101bをバックアップホルダー104の上面に吸着して固定する。この状態で、突き上げピン102が取り付けられているピンホルダー103を上昇させ、突き上げピン102をバックアップホルダー104の上面から突出させ、粘着性テープ101bを介在して半導体チップ100を裏面側から突き上げる。

40

【0006】

ところで、近年は、半導体チップを例えばカード状の薄いパッケージに内蔵するために、半導体チップの薄型化が強く望まれており、半導体ウェーハの裏面を研磨、研削及びエッチングして100 μ m以下にまで薄くしている。しかし、半導体チップを100 μ m以下にまで薄くすると、ウェーハリングに貼り付けた別の粘着性テープ101bに貼り付けた後、粘着性テープ101aを剥離する際に半導体チップが割れる、いわゆるクラックが発生して製造歩留まりが低下したり、半導体チップ100が互いに接触してチップングが発生し、半導体装置の品質が低下するという問題がある。また、個々の半導体チップをピックアップする際にも、クラックやチップングが発生する。

50

【0007】

次に、半導体チップの厚さが100 μ m以下になった場合の上記クラックの問題点について、図55(a), (b)及び図56(a), (b)により詳しく説明する。半導体チップの厚さが上記のように非常に薄いと、半導体チップ100の外周部(特にコーナー部分)が剥がれたとしても、突き上げピン102の上昇より粘着性テープ101の剥がれる速度が遅いため、図55(a)に示すように剥離する前に半導体チップ100が凹状に反ってしまい、図55(b)に示すように最終的にはクラックに至る。また、図56(a), (b)に示すように、粘着性テープ101を介在させた状態で半導体チップ100の裏面側を突き上げピン102で押し上げると、コーナー部しか剥離しない状態で半導体チップ100と突き上げピン102との接触部にクラックが入ったり、突き上げピン102が貫通したりしてしまい、チップクラックに至ってしまう。半導体チップの厚さが100 μ m以上であれば、半導体チップ100と粘着性テープ101の接着力より、半導体チップの強度(厚さ方向)が強いため、このような現象は発生しにくい。

10

【0008】

このように、半導体チップが薄厚化されると、半導体チップの抗折強度が低くなり、従来の粘着性テープの剥離機構や剥離方法、並びに従来の半導体チップのピックアップ装置やピックアップ方法ではクラックやチッピング等の品質低下と歩留まり低下を回避できず、これらの機構や装置、方法だけでなく、これらを備える半導体装置の製造装置や半導体装置の製造方法に対しても改善が望まれている。

20

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように従来の粘着性テープの剥離方法及び剥離装置、並びに従来の半導体チップのピックアップ装置及びピックアップ方法では、半導体チップの薄型化に伴って、粘着性テープの剥離時やピックアップ時に半導体チップのクラックやチッピングが発生して半導体チップへダメージ与えてしまい、半導体装置の品質の低下や歩留まりの低下を招くという問題があった。

【0010】

この発明は上記のような事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、チップのクラックやチッピング等の不良を低減して高品質の半導体装置を製造できるとともに製造歩留まりの低下も抑制できる粘着性テープの剥離装置、粘着性テープの剥離方法、半導体チップのピックアップ装置、半導体チップのピックアップ方法及び半導体装置の製造方法を提供することにある。

30

【0014】

【課題を解決するための手段】

この発明の一態様に係る粘着性テープの剥離装置は、個片化された半導体ウェーハに接着された粘着性テープを剥離する剥離装置であって、粘着性テープの剥離方向に対して、少なくとも2つの吸着エリアに分離された多孔質材からなるウェーハ吸着部を備え、粘着性テープに接着された、個片化された半導体ウェーハを吸着固定する保持テーブルと、前記粘着性テープの端部を引いて剥離するための剥離爪と、前記ウェーハ吸着部の各々の吸着エリアに対応して設けられた第1の吸引経路で、前記半導体ウェーハを吸着するための第1の吸引装置と、前記ウェーハ吸着部の各々の吸着エリアに対応して設けられた第2の吸引経路で、前記半導体ウェーハを吸着するための第2の吸引装置と、前記第1の吸引経路による半導体ウェーハの吸着と前記第2の吸引経路による半導体ウェーハの吸着とを吸着エリア毎に切り換える切換装置とを具備し、前記第1の吸引装置により第1の吸引経路で前記半導体ウェーハを吸着した状態で、前記剥離爪により粘着性テープの端部を引いて剥離し、前記ウェーハ吸着部の吸着エリアにおける前記粘着性テープの剥離順序が前の隣接する吸着エリアの粘着性テープが剥離されたときに、前記切換装置により吸引経路を切り換え、前記粘着性テープが剥離された前記吸着エリアに対応する第2の吸引経路で前記第2の吸引装置により個片化された前記半導体ウェーハを吸着する。

40

【0016】

50

また、この発明の一態様に係る粘着性テープの剥離方法は、個片化された半導体ウェーハに接着された粘着性テープを剥離する剥離方法であって、粘着性テープに接着された、個片化された半導体ウェーハを、粘着性テープの剥離方向に対して、少なくとも2つの吸着エリアに分離された多孔質材からなるウェーハ吸着部を有する保持テーブルに載置し、各々の吸着エリアに対応して設けられた第1の吸引経路で前記半導体ウェーハを吸引して吸着固定する工程と、前記粘着性テープの端部を剥離爪で引いて剥離する工程と、前記ウェーハ吸着部の吸着エリアにおける前記粘着性テープの剥離順序が前の隣接する吸着エリアの粘着性テープが剥離されたときに、各々の前記吸着エリアに対応して設けられ前記第1の吸引経路と異なる第2の吸引経路で前記粘着性テープが剥離された吸着エリアの個片化された前記半導体ウェーハを吸着固定する工程とを具備する。

10

【0017】

この発明の一態様に係る半導体チップのピックアップ装置は、個片化された半導体ウェーハに接着された粘着性テープを剥離する剥離機構を備え、個々の半導体チップをピックアップするピックアップ装置であって、粘着性テープの剥離方向に対して、少なくとも2つの吸着エリアに分離された多孔質材からなるウェーハ吸着部を備え、粘着性テープに接着された、個片化された半導体ウェーハを吸着固定する保持テーブルと、前記粘着性テープの端部を引いて剥離するための剥離爪と、前記ウェーハ吸着部の各々の吸着エリアに対応して設けられた第1の吸引経路で、前記半導体ウェーハを吸着するための第1の吸引装置と、前記ウェーハ吸着部の各々の吸着エリアに対応して設けられた第2の吸引経路で、前記半導体ウェーハを吸着するための第2の吸引装置と、前記第1の吸引経路による半導体ウェーハの吸着と前記第2の吸引経路による半導体ウェーハの吸着とを吸着エリア毎に切り換える切換装置と、個々の半導体チップを吸着してピックアップする吸着コレットとを具備し、前記第1の吸引装置により第1の吸引経路で前記半導体ウェーハを吸着した状態で、前記剥離爪により粘着性テープの端部を引いて剥離し、前記ウェーハ吸着部の吸着エリアにおける前記粘着性テープの剥離順序が前の隣接する吸着エリアの粘着性テープが剥離されたときに、前記切換装置により吸引経路を切り換え、前記第2の吸引装置の前記吸着エリアに対応する第2の吸引経路で前記粘着性テープが剥離された吸着エリアの個片化された前記半導体ウェーハを吸着し、前記粘着性テープの剥離終了後に、前記吸着コレットで個々の半導体チップを吸着してピックアップする。

20

【0019】

また、この発明の半導体チップのピックアップ方法は、個片化された半導体ウェーハに接着された粘着性テープを剥離した後、個々の半導体チップをピックアップするピックアップ方法であって、粘着性テープに接着された、個片化された半導体ウェーハを、粘着性テープの剥離方向に対して、少なくとも2つの吸着エリアに分離された多孔質材からなる吸着エリアに対応して設けられた第1の吸引経路で吸引して固定する工程と、前記粘着性テープの端部を引いて剥離する工程と、前記吸着エリアにおける剥離順序が前の隣接する吸着エリアの粘着性テープが剥離されたときに、前記吸着エリアに対応する第2の吸引経路で前記半導体ウェーハを吸着する工程と、前記粘着性テープの剥離終了後に、前記吸着コレットで個々の半導体チップを吸着してピックアップする工程とを具備する。

30

【0020】

この発明の半導体装置の製造方法は、半導体ウェーハの表面に素子を形成する工程と、素子形成の終了した半導体ウェーハを、ダイシングラインまたはチップ分割ラインに沿って分離し、個片化した半導体ウェーハを形成する工程と、粘着性テープに接着された、個片化された半導体ウェーハを、粘着性テープの剥離方向に対して、少なくとも2つの吸着エリアに分離された多孔質材からなるウェーハ吸着部を備える保持テーブルに載置し、前記吸着エリアに対応して設けられた第1の吸引経路で吸引して吸着固定する工程と、前記粘着性テープの端部を引いて剥離する工程と、前記ウェーハ吸着部の吸着エリアにおける前記粘着性テープの剥離順序が前の隣接する吸着エリアの粘着性テープが剥離されたときに、前記吸着エリアに対応する第2の吸引経路に切り換えて前記半導体ウェーハを吸着固定する工程と、前記粘着性テープの剥離終了後に、保持テーブルと吸着コレットとを相対

40

50

的に移動させ、ピックアップの対象となる半導体チップ上に吸着コレットを移動させる工程と、前記個々の半導体チップを前記吸着コレットで吸着してピックアップする工程とを具備する。

【0021】

上記のような構成並びに方法によれば、個片化された半導体ウェーハを粘着性テープの剥離位置や半導体チップのピックアップ状態に応じた最適な吸引力で効果的に吸着固定できるので、半導体チップの薄型化によって特に問題となる、粘着性テープの剥離時やピックアップ時における半導体チップのクラックやチップング等の不良を低減して高品質の半導体装置を製造できるとともに、製造歩留まりの低下も抑制できる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図1乃至図9はそれぞれ、この発明の第1の実施の形態に係る粘着性テープの剥離機構、粘着性テープの剥離装置、粘着性テープの剥離方法、半導体チップのピックアップ装置、半導体チップのピックアップ方法、半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置について説明するためのもので、ダイボンダーを例にとって示している。図1はダイボンダーの概略構成を示す斜視図、図2は剥離機構及びピックアップ機構で用いられるウェーハ吸着部の構成について説明するための図、図3はウェーハ吸着部と個片化された半導体ウェーハの配置について説明するための図、図4は上記ダイボンダーにおける粘着性テープの剥離機構について説明するための図、図5は補助プレートの構成例について説明するための図、図6及び図7はそれぞれ上記ダイボンダーにおける半導体チップのピックアップ機構について説明するための図、図8はピックアップした半導体チップの実装工程について説明するための概略図、図9は上記ダイボンダーにおけるダイボンディング工程のフローチャートである。

【0023】

図1に示すダイボンダーは、粘着性テープを剥離するための剥離機構、半導体チップをピックアップするピックアップ機構、ピックアップした半導体チップをリードフレーム上に移送する移送機構、及びリードフレームを搬送する搬送機構等から構成されている。上記剥離機構は、保持テーブル3、TVカメラ4、剥離爪21、補助プレート22及び吸引装置20等から構成されている。上記ピックアップ機構は、上記保持テーブル3、上記TVカメラ4、吸着コレット10及び上記吸引装置20等から構成され、剥離機構とピックアップ機構とで上記保持テーブル3、上記TVカメラ4及び上記吸引装置20が共用される。

【0024】

上記保持テーブル3は、粘着性テープの剥離方向に対して、少なくとも2つの吸着エリアに分離された(部屋分けされた)多孔質材、例えばフィルム状のセラミック材/ガラスエポキシ基盤からなるウェーハ吸着部2を備えている。本実施の形態では、図2(a),(b)に示すように、ウェーハ吸着部2が7つの吸着エリア2-1~2-7を備えている。各々の吸着エリア2-1~2-7の下部には、真空配管を接続するための接続孔23-1~23-7が設けられている。このウェーハ吸着部2には、素子形成が終了し、個片化された半導体チップ1を粘着性テープ24に貼り付けた半導体ウェーハのウェーハ側が吸着されて固定される。この際、図3(a),(b)に示すように、剥離方向に対して各半導体チップ1の辺が直交するように配置すれば、ピックアップの際の各半導体チップ1の位置認識が容易になる。図3(a),(c)に示すように、剥離方向に対して各半導体チップ1の対角線が平行な方向(半導体チップが正方形の場合には45度の傾きを持つ)に配置すれば、粘着性テープ24の剥離が半導体チップ1のコーナー部から始まるため、容易に剥離できる。どちらの配置を選択するかは、半導体チップ1のサイズや厚さ、粘着性テープ24の粘着力等を考慮して決定すれば良い。

【0025】

上記保持テーブル3は、半導体ウェーハをXY方向に移動させることにより、吸引装置2

10

20

30

40

50

0 上に個々の半導体チップ 1 を移動させるようになっている。上記 TV カメラ 4 は、上記半導体チップ 1 の表面をモニタするためのものである。上記吸引装置 20 は、上記保持テーブル 3 の下側に設置されており、ウェーハ吸着部 2 の各々の吸着エリア 2 - 1 ~ 2 - 7 に対応して設けられた少なくとも 2 系統の真空（吸引）配管とそれぞれに対応する 2 つの真空（吸引）ポンプ、上記真空配管を切り換える切換弁、この切換弁を制御する制御装置等を有している。

【 0 0 2 6 】

また、上記半導体チップ 1 をリードフレーム上に移送する移送機構は、ボンディングツール 8、吸着コレット 10、位置修正ステージ 11、及びボンディングヘッド 12 等から構成されている。上記吸着コレット 10 は、上記ピックアップ時にも用いられるもので、粘着性テープ 24 から剥離された半導体チップ 1 を吸着して上記位置修正ステージ 11 上に移送する。この位置修正ステージ 11 上で、半導体チップ 1 の位置が修正される。位置が修正された半導体チップ 1 は、ボンディングヘッド 8 によりリードフレーム上に移送される。

【 0 0 2 7 】

更に、リードフレームを搬送する搬送機構は、リードフレーム供給部 5、リードフレーム搬送装置 6、ペースト供給装置 7、及びリードフレーム収納部 9 等から構成されている。上記リードフレーム供給部 5 には、ダイボンディング前のリードフレームが収容されており、リードフレームをリードフレーム搬送装置 6 に順次送り出すようになっている。上記ペースト供給装置 7 は、リードフレーム搬送装置 6 を搬送されたリードフレームのベッド部に、導電性ペーストを塗布するものである。また、上記リードフレーム収納部 9 は、ダイボンディングが終了したリードフレームを収容する。

【 0 0 2 8 】

上記のような構成のダイボンダーの全体の概略的な動作は次の通りである。まず、素子形成の終了したウェーハを個片化して複数の半導体チップ 1 を形成し、これら半導体チップ 1 を粘着性テープ 24 に接着（転写）したものを、上記保持テーブル 3 に装着する。あるいは、素子形成の終了したウェーハに素子形成面側からダイシングライン（またはチップ分割ライン）に沿った切り溝を形成し、この素子形成面側に粘着性テープ 24 を貼り付けた後、ウェーハの裏面を少なくとも上記切り溝に達するまで研削することによって個片化し（先ダイシング）、複数の半導体チップ 1 を形成したものを、上記保持テーブル 3 に装着する。次に、吸引装置 20 で半導体チップ 1 を直接的に吸着固定し、剥離爪 21 と補助プレート 22 を用いて上記粘着性テープを剥離する。引き続き、保持テーブル 3 を XY 方向に移動させ、TV カメラ 14 を用いて半導体チップ 1 の表面をモニタし、このモニタで得た画像データを二値化もしくは多値化して半導体チップ 1 の位置検出、及び良品 / 不良品を判別するためのマーク検出等を行う。そして、上記吸引装置 20 によるバキュームで吸引しつつ（半導体チップのサイズや厚さによっては、必ずしもバキュームで吸引する必要はない）、半導体チップ 1 を吸着コレット 10 で吸着してピックアップして上記位置修正ステージ 11 上に移送し、半導体チップ 1 の位置や必要に応じて表裏を修正した後、ボンディングヘッド 8 によりリードフレーム上に移送する。

【 0 0 2 9 】

上記ピックアップの終了後、次にピックアップする半導体チップ 1 の位置へ保持テーブル 3 を移動し、上述した動作を繰り返す。

【 0 0 3 0 】

一方、上記リードフレーム供給部 5 は、リードフレームをリードフレーム搬送装置 6 に順次送り出し、リードフレーム搬送装置 6 を搬送されるリードフレームのベッド部には、上記ペースト供給装置 7 から導電性ペーストが塗布される。そして、上記ボンディングヘッド 8 で移送された半導体チップ 1 が、上記リードフレームのベッド部上にマウント（ダイボンディング）される。ダイボンディングが終了したリードフレームは、リードフレーム収納部 9 に収容され、このような動作を順次繰り返す。

【 0 0 3 1 】

次に、上述したようなダイボンダーにおける粘着性テープの剥離機構と半導体チップのピックアップ機構並びにこれらを用いた剥離方法及びピックアップ方法について図4乃至図9により詳しく説明する。

【0032】

まず、半導体素子形成面に粘着性テープ24が貼り付けられた、個片化された半導体ウェーハ(半導体チップ1)を用意し(STEP1)、保持テーブル3にセットする(STEP2)。保持テーブル3には、図4に示すように2系統の真空配管25-1, 25-2、配管の切換弁26-1~26-7、及び2つのバキュームポンプ27-1, 27-2が設けられており、これらを用いて粘着性テープ24の剥離が行われる。まず、第1の系統の真空配管25-1と第1のバキュームポンプ27-1を用いて粘着性テープ24に接着された半導体ウェーハをバキューム吸引して吸着固定し(STEP3)、この状態で粘着性テープ24の剥離を開始する。剥離に際しては、粘着性テープ24の一端側を剥離爪21で保持し、粘着性テープ24の上部に剥離を補助する補助プレート22をセットし、この補助プレート22で粘着性テープ24の上面を抑えて粘着性テープ24を曲げつつ、剥離爪21で粘着性テープ24の一端を図示矢印方向に0.1mm~50mm/secの速度、より好ましくは0.1mm~10mm/secの速度で引く(STEP4)。この際、剥離爪21を引く強度に強弱を付けても良いし、剥離爪21と補助プレート22を一定の速度で移動させて剥離しても良い。また、剥離爪21で一定の距離引いた後、補助プレート22で粘着性テープ24の上面を抑える動作を繰り返しても良い。そして、ウェーハ吸着部2の隣接する吸着エリア2-1~2-7近傍の粘着性テープ24の一部が剥離されたときに、切換弁26-1~26-7により第2系統の真空配管25-2に切り換え第2のバキュームポンプ27-2を用いて剥離された吸着エリアの半導体チップ1を吸着して固定する(STEP5)。図4では、剥離が吸着エリア2-1と吸着エリア2-2の境界領域まで進み、切換弁26-1が切り換えられた状態を示している。

10

20

【0033】

以下同様に、粘着性テープ24の剥離にしたがって切換弁26-2~26-7を順次切り換えて行く。そして、粘着性テープ24が完全に剥離された状態では、各半導体チップ1は粘着性テープ24からウェーハ吸着部2に転写され、第2のバキュームポンプ27-2により第2系統の真空配管25-2を介して各半導体チップが吸着されて固定される(STEP6)。

30

【0034】

なお、上記補助プレート22は、図5(a)に示すように先端にアールが付いているものや図5(b)に示すように先端が鋭角なものを用いることができる。先端部の形状は、粘着性テープ24の厚さや粘着力、柔軟性等によって決定すれば良い。

【0035】

次に、半導体チップ1の位置検出及び良品検出を行った後(STEP7)、上記ウェーハ吸着部2から個々の半導体チップ1のピックアップを開始する。ピックアップの開始直後は、各半導体チップ1は第2のバキュームポンプ27-1により第2系統の真空配管25-2で吸着されて固定されており、この状態で吸着コレット10を用いて吸着力のみでピックアップする(STEP8)。そして、ピックアップが進行して吸着エリアの境界近傍まで進んだ時点で、切換弁を切り換えて第1系統の真空配管25-1に切り換え、第1のバキュームポンプ27-1を用いてピックアップされた吸着エリアを吸引する(STEP9-1)。図6ではピックアップが吸着エリア2-1までほぼ終了し、吸着エリア2-1に対応する切換弁26-1が閉じた状態を示している。

40

【0036】

これによって、半導体チップ1をピックアップしてウェーハ吸着部2の一部が露出されることによって、第2のバキュームポンプ27-2の吸引力が低下するのを防止するとともに、露出されたウェーハ吸着部2に残存されている不良チップや製品にならないウェーハの周辺部の素子を吸着して固定できる。

【0037】

50

なお、ピックアップが進行して吸着エリア内の半導体チップをピックアップした時点で、図7に示すように切換弁を閉じて吸着を停止しても良い(STEP9-2)。図7ではピックアップが吸着エリア2-4まで進み、吸着エリア2-1~2-3に対応する切換弁26-1~26-3が閉じた状態を示している。

【0038】

その後、図8に示すようにリードフレームにダイボンディングする(STEP10)。図8において、(a)図は粘着性テープ24の剥離工程、(b)図はピックアップ工程、(c)図は半導体チップ1をリードフレーム13へ導電性ペースト14等でマウントする工程をそれぞれ概略的に示している。

【0039】

そして、不良品及びウェーハ外周部の製品とならない素子を破棄する(STEP11)。

【0040】

上記のような構成並びに方法によれば、個片化された半導体ウェーハを粘着性テープの剥離位置や半導体チップのピックアップ状態に応じた最適な吸引力で効果的に吸着固定できるので、半導体チップの薄型化によって問題となる、粘着性テープの剥離時やピックアップ時における半導体チップのクラックやチッピングを防止できる。また、吸着のみでピックアップを行うので、従来の突き上げピンによるピックアップで問題となっていた、突き上げピン接触部での半導体チップへのダメージも防止できる。

【0041】

従来の技術では、半導体チップの厚さが50 μ m以下になると、半導体チップのピックアップ時にクラックが多発していたが(100pcs/100pcs)、この発明の実施の形態を適用することにより、半導体チップの厚さが50 μ m以下であってもクラックの発生をほとんど無視できる(0/100pcs)までに低減できた。

【0042】

なお、上記第1の実施の形態では、ダイボンダーを例にとりて説明したが、図10(a)、(b)、(c)に示すように粘着性テープ24を剥離した後、個々の半導体チップ1をピックアップしてトレイ15に詰めるピッカー、図11(a)、(b)、(c)に示すように粘着性テープ24を剥離した後、個々の半導体チップ1をピックアップして実装基板16上にフリップチップ接続で実装するフリップチップボンダー、図12(a)、(b)、(c)に示すように粘着性テープ24を剥離した後、個々の半導体チップ1をピックアップして熱可塑性のフィルム基板17上にマウントするフィルム接着ボンダー、図13(a)、(b)、(c)に示すように粘着性テープ24を剥離した後、個々の半導体チップ1をピックアップして、加熱ツール19a、19bを用いてTABテープ18にマウントするインナーリードボンダー等、粘着性テープの剥離機構や半導体チップのピックアップ装置が必要となる他の半導体製造装置にも適用できるのは勿論である。

【0043】

また、上記粘着性テープ24には、剥離の際にテープのベース層24-1と粘着層24-2とが分離されるものを用いることもできる。この場合には、図14に示すように、粘着性テープを剥離する際に、テープのベース層24-1のみが剥離され、粘着層24-2は半導体チップ1に粘着された状態で残存する。そして、半導体チップ1をピックアップする際には、図15に示すように、吸着コレット10にてチップ1を粘着層24-2に粘着された状態のまま吸着し、粘着層24-2を引きちぎってピックアップする。粘着層24-2の強度が高い場合には、チップ1間の領域にレーザーを照射し、粘着層24-2を溶断してからピックアップしても良い。あるいは、鋭利な刃物で粘着層24-2を切断したり、溶剤を用いて少なくともチップ1間の領域の粘着層24-2を除去してからピックアップしても良い。

【0044】

図16は、この発明の第2の実施の形態に係る粘着性テープの剥離機構、粘着性テープの剥離装置、粘着性テープの剥離方法、半導体チップのピックアップ装置、半導体チップのピックアップ方法、半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置について説明するた

10

20

30

40

50

めのもので、剥離機構で用いられるウェーハ吸着部 2 の他の構成例を示している。この剥離機構では、粘着性テープ 2 4 の剥離量に応じて切換弁 2 6 - 1 ~ 2 6 - 7 を切り換える制御装置 3 1 を設けている。図 1 6 において図 4 と同一構成部には同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 5 】

本第 2 の実施の形態では、粘着性テープ 2 4 の剥離量を剥離爪 2 1 の位置（例えば L a ~ L f ）、補助プレート 2 2 の位置、及びバキュームポンプ 2 7 - 1 , 2 7 - 2 の吸引力の変化等に応じて隣接する吸着エリア 2 - 1 ~ 2 - 7 間の移動を検知し、この検知結果に応じて切換弁 2 6 - 1 ~ 2 6 - 7 を切り換えるようにしている。

【 0 0 4 6 】

なお、上記剥離爪 2 1（または補助プレート 2 2）の位置 L a ~ L f の検出誤差 1 は $\pm 0.5 \sim 10 \text{ mm}$ 、より好ましくは $\pm 0.5 \sim 5 \text{ mm}$ の範囲内、補助プレート 2 2 の高さ 2 は粘着性テープ 2 4 の表面から $0 \sim 10 \text{ mm}$ 、より好ましくは $0 \sim 5 \text{ mm}$ の範囲内にあることが好ましい。

【 0 0 4 7 】

このような構成によれば、より高精度化でき、粘着性テープ 2 4 の剥離をする際に、薄い半導体チップであってもクラックやチッピング等を防止できる。

【 0 0 4 8 】

前記制御装置 3 1 による切換弁 2 6 - 1 ~ 2 6 - 7 の制御は、半導体チップのピックアップにも適用できるのは勿論である。

【 0 0 4 9 】

図 1 7 乃至図 2 1 はそれぞれ、この発明の第 3 の実施の形態に係る粘着性テープの剥離機構、粘着性テープの剥離装置、粘着性テープの剥離方法、半導体チップのピックアップ装置、半導体チップのピックアップ方法、半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置について説明するためのもので、粘着性テープの剥離工程と半導体チップのピックアップ工程を順次示している。本第 3 の実施の形態は、半導体チップのサイズが小さい（例えば、 3 mm 以下）場合、粘着性テープと半導体チップの表面に形成された膜（例えば表面保護膜）の密着性が非常に高い場合、あるいは表面にバンプが形成されている製品等のように半導体チップの表面に大きな凹凸がある場合等に好適なものである。

【 0 0 5 0 】

図 1 7 (a) , (b) は、研削工程が終了した状態を示しており、(a) 図は斜視図、(b) 図は (a) 図の 1 5 B - 1 5 B ' 線に沿った断面図である。粘着性テープ 2 4 はウェーハリング 3 2 に貼り付けられており、個片化された半導体ウェーハ（半導体チップ 1）は上記粘着性テープ 2 4 に貼り付けられている。上記ウェーハリング 3 2 と粘着性テープ 2 4 は、半導体ウェーハ 1 の裏面研削工程で用いられたものである。ここで、上記粘着性テープ 2 4 は、上記個片化された半導体ウェーハ 1 の外周部から突出するサイズ（例えば、 2 mm 以上大きい）が好ましい。

【 0 0 5 1 】

上記半導体ウェーハ 1 から粘着性テープ 2 4 を剥離する際には、図 1 8 (a) , (b) に示すように、ウェーハリング 3 2 に貼り付けられている粘着性テープ 2 4 の外周部に剥離用テープ 3 3 を接着し、この剥離用テープ 3 3 を剥離爪 2 1 で掴み、半導体チップ 1 の吸着面と平行な方向に引いて剥離する。もしくは粘着性テープ 2 4 の端部を剥離爪 2 1 で直接掴み、半導体チップ 1 の吸着面と平行な方向に引いて剥離する。そして、まずウェーハリング 3 2 から粘着性テープ 2 4 を剥離する。

【 0 0 5 2 】

粘着性テープ 2 4 の剥離が進んで、ウェーハ吸着部（吸着ステージ）に固定されている半導体ウェーハ（半導体チップ）の外周部に達した時には、図 2 1 (a) に示すように、粘着性テープ 2 4 は既にある一定以上の長さ（ L ）剥離されている。よって、半導体ウェーハの外周部に到達したときの剥離角度は、図 2 1 (b) に示すように、半導体チップ 1 の表面を基準として鈍角 X（ 90 度以上）となる。

10

20

30

40

50

【0053】

これによって、半導体チップ1から粘着性テープ24を剥離するのに必要な力を非常に小さくできるので、半導体チップ1のサイズが小さい場合、半導体チップ1の表面保護膜と粘着性テープ24との密着性が非常に高い場合、及び半導体チップ1の表面に大きな凹凸がある場合等であっても比較的容易に剥離できる。従って、剥離不良となって外周部の半導体チップ1が粘着性テープ24に接着されたまま残存することはない。

【0054】

以降の工程は、上述した第1, 第2の実施の形態と同様であり、図19(a), (b)に示すように、粘着性テープ24の剥離が個片化された半導体ウェーハの外周部に位置する部分を過ぎたら、粘着性テープ24の剥離量(移動量)に合わせて、ウェーハ吸着部2の部屋分けされた吸着エリアの切換弁26-1~26-7を順次切り換えてバキューム吸引することにより吸着固定しつつ、粘着性テープ24を剥離する。

10

【0055】

その後、粘着性テープ24からウェーハ吸着部2に転写(吸着固定)された半導体チップ1の素子検出を行い、図20(a), (b)に示すように、良品素子のみ吸着コレット10にて吸着し、順次ピックアップする。

【0056】

そして、上記ピックアップした半導体チップ1に対して、ダイボンディング工程やトレイ詰め工程等を行う。

【0057】

本第3の実施の形態によれば、半導体チップのサイズが小さく、真空吸着によって保持する力が弱い場合、粘着性テープと半導体チップの表面に形成された膜の密着性が非常に高い場合、あるいは半導体チップの表面に大きな凹凸がある場合等にも、粘着性テープの良好な剥離が行え、且つ半導体チップを確実にピックアップできる。

20

【0058】

なお、上記第3の実施の形態では、ウェーハリング32を用いる場合を例にとって説明したが、第1, 第2の実施の形態と同様にウェーハリングを用いなくても良い。この場合には、粘着性テープ24のサイズを半導体ウェーハの外周部よりも大きく(例えば、2mm以上)して、外周部から突出させることにより、剥離開始時に粘着性テープ24を剥がし易くできる。また、ウェーハの外周部に配置されている半導体チップ1から粘着性テープ24を剥がし始めるときの角度を、半導体チップ1の表面を基準として鈍角にすることにより、半導体チップ1が粘着性テープ24に残って剥離不良となるのを防止できる。

30

【0059】

図22は、この発明の第4の実施の形態に係る粘着性テープの剥離機構、粘着性テープの剥離装置、粘着性テープの剥離方法、半導体チップのピックアップ装置、半導体チップのピックアップ方法、半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置について説明するためのもので、概略構成を示している。

【0060】

本第4の実施の形態では、チャンバー27に粘着性テープ24の剥離機構を収容(保持テーブルの上面側を気密封止)し、剥離する粘着性テープ24側を加圧するようにしている。この際、ウェーハ吸着部2は裏面側から真空吸引する。これによって、チャンバー27の内部と半導体チップ1固定部の圧力差が大きくなり、半導体チップ1を強い吸着力で固定して粘着性テープ24を半導体チップ1から剥離できる。

40

【0061】

このような構成によれば、個片化された半導体ウェーハの吸着力を高めることができるので、粘着力の強い粘着性テープであっても比較的容易に剥離することができる。

【0062】

勿論、粘着性テープの剥離機構だけでなく、ピックアップ装置をチャンバーに収容しても良い。また、このような粘着性テープの剥離機構やピックアップ装置を他の半導体装置の製造装置に適用することもできる。

50

【 0 0 6 3 】

図 2 3 乃至図 4 1 はそれぞれ、上述した第 1 乃至第 4 の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の種々の構成例を示している。図 2 3 はウェーハ吸着部の多孔質材を粘着性テープの剥離方向に対して 2 つの吸着エリアに分離したものである。図 2 4 はウェーハ吸着部の多孔質材を粘着性テープの剥離方向に対して 5 つの吸着エリアに分離したものである。図 2 5 はウェーハ吸着部の多孔質材を粘着性テープの剥離方向に対して 9 つの吸着エリアに分離したものである。

【 0 0 6 4 】

図 2 6 乃至図 2 9 はそれぞれ、ウェーハ吸着部の多孔質材を粘着性テープの剥離方向に対して複数に分割するだけでなく、剥離方向と直交する方向にも 2 分割することにより、それぞれ吸着エリアを 4、10、14、18 個設けたものである。

10

【 0 0 6 5 】

図 3 0 乃至図 3 5 はそれぞれ、ウェーハ吸着部の多孔質材上に多数の透孔を有するプレート 2 8 を設け、このプレート 2 8 を介在して個片化された半導体ウェーハ 1 を吸着するものである。図 3 0 では多孔質材が粘着性テープの剥離方向に対して 2 つの吸着エリアに分離され、図 3 1 では 5 つのエリアに分離され、図 3 2 では 7 つのエリアに分離されている。また、図 3 3 では多孔質材が粘着性テープの剥離方向及びこの方向と直交する方向に対してそれぞれ 2 分割されて 4 つの吸着エリアに分離され、図 3 4 では 10 の吸着エリアに分離され、図 3 5 では 14 の吸着エリアに分離されている。

【 0 0 6 6 】

20

図 3 6 乃至図 4 1 はそれぞれ、ウェーハ吸着部の多孔質材上に、各半導体チップに対応する透孔を有するプレート 3 0 を設け、このプレート 3 0 を介在して個々の半導体チップを吸着するものである。図 3 6 では多孔質材が粘着性テープの剥離方向に対して 2 つの吸着エリアに分離され、図 3 7 では 5 つのエリアに分離され、図 3 8 では 7 つのエリアに分離されている。また、図 3 9 では多孔質材が粘着性テープの剥離方向及びこの方向と直交する方向に対してそれぞれ 2 分割されて 4 つの吸着エリアに分離され、図 4 0 では 10 の吸着エリアに分離され、図 4 1 では 14 の吸着エリアに分離されている。

【 0 0 6 7 】

このような構成であっても基本的には図 2 に示したウェーハ吸着部と同様であり、半導体チップ 1 のサイズや厚さ、粘着性テープ 2 4 の粘着力、厚さ、柔軟性等を考慮して最適な構造を選択すれば良い。

30

【 0 0 6 8 】

図 4 2 (a) , (b) はそれぞれ、上記第 1 乃至第 4 の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の別の構成例について説明するためのもので、多孔質粘着性テープとその支持部材を用いて、個片化された半導体ウェーハを吸着するものである。図 4 2 (a) は多孔質粘着性テープの断面図、図 4 2 (b) は支持部材の断面図である。

【 0 0 6 9 】

多孔質粘着性テープ 4 0 は、上記粘着性テープ 2 4 が貼り付けられた半導体チップ 1 を転写するために用いられる。上記多孔質粘着性テープ 4 0 には、多孔質材 4 1 の両面に、一方の面と他方の面との間で空気が貫通する多数の孔を塞がないように、通気性を有した状態で粘着剤 4 2 - 1 , 4 2 - 2 が塗布されている。上記多孔質材 4 1 には、多孔質であればセラミックや樹脂等のいかなる材料も用いることができる。また、上記粘着剤 4 2 - 1 , 4 2 - 2 の粘着力は通常の粘着性テープよりも弱く設定されている。上記多孔質粘着性テープ 4 0 は、半導体ウェーハの外形に適合するように円形形状を有し、その側面には空気が抜けないように空気抜け防止用具 4 3 が設けられている。この空気抜け防止用具 4 3 は、例えば粘着性樹脂や粘着性テープ等により形成できる。

40

【 0 0 7 0 】

一方、支持部材 4 5 には、一方の面と他方の面とを貫通する真空吸着用の透孔 4 4 - 1 ~ 4 4 - 7 が開孔されている。これらの透孔 4 4 - 1 ~ 4 4 - 7 はそれぞれ、例えば図 4 における 2 系統の真空配管 2 5 - 1 , 2 5 - 2 の切換弁 2 6 - 1 ~ 2 6 - 7 に対応して設け

50

られる。

【0071】

そして、図43に示すように、上記多孔質粘着性テープ40における半導体チップの吸着（転写）面と反対側の面を支持部材45に貼り付けて用いる。

【0072】

次に、上記図42及び図43に示した多孔質粘着性テープ40を用いる場合の粘着性テープ24の剥離工程について図44(a), (b), (c)により説明する。

【0073】

まず、図44(a)に示すように、支持部材45の下面に支持部材45の真空吸着用の透孔44-1~44-7に対応し、真空配管を接続するための接続孔を有する固定治具46を配置し、支持部材45の真空吸着用の透孔と固定治具46の接続孔、及び多孔質粘着性テープ40に存在する多数の孔を介して、バキュームポンプ27-1を用いてバキューム吸引する。これによって、バキュームポンプ27-1による真空吸着力と粘着剤42-1による接着力で個片化された半導体ウェーハ（半導体チップ1）が多孔質粘着性テープ40に固定される。この結果、真空吸着力で多孔質粘着性テープ40の粘着力が弱いのを補うことができる。

10

【0074】

支持部材45を介して半導体チップ1を真空吸着させた状態で、半導体チップ1に貼り付けられていた粘着性テープ24を矢印方向に引っ張って剥離する。剥離に際しては、粘着テープ24の一端側を剥離爪21で保持し、粘着性テープ24の上部に剥離を補助する補助プレート22をセットし、この補助プレート22で粘着性テープ24の上面を抑えて粘着性テープ24を曲げつつ、剥離爪21で粘着性テープ24の一端を図示矢印方向に引っ張って剥離する。この際、ウェーハ吸着部の隣接する吸着用の透孔に対応する粘着性テープ24の一部が剥離されたときに、切換弁により第2系統の真空配管25-2に切り換え、バキュームポンプ27-2による吸着力と粘着剤42-1による接着力を用いて剥離された半導体チップ1を固定する。ここでは、多孔質粘着性テープ40の多孔質材41は部屋分けされていないが、多孔質材41は距離が大きくなるにしたがって吸引抵抗が大きくなるので、主に真空吸着用の透孔から近距離に位置する半導体チップ1に吸引力を及ぼし、透孔の近傍が吸着エリアとなる。部屋分けされていないことによる吸着力の低下は、粘着剤42-1による接着力で補うことができる。よって、複数に部屋分けしたのと同様である。

20

30

【0075】

粘着性テープ24の剥離が終了し、バキュームポンプ27-2による吸引を停止すると、図44(b)に示された状態となる。この状態では、各半導体チップ1は、粘着剤42-1による接着力で固定されている。そして、支持部材45から固定治具46を取り外すと、図44(c)に示すように支持部材45上に貼り付けられた多孔質粘着性テープ40に半導体チップ1が転写された状態となる。この状態で、次のピックアップ工程に向けて搬送する。

【0076】

ピックアップ工程は、図45(a)に示すようにして行う。すなわち、多孔質粘着性テープ40に転写された半導体チップ1のうち、良品を選択して吸着コレット10の真空吸着力により吸着し、矢印方向（上方）にピックアップする。この際、各半導体チップ1は粘着剤42-1による接着力で固定されており、この状態で吸着コレット10を用いて吸着力のみでピックアップする。これによって、露出されたウェーハ吸着部に残存されている不良半導体チップ1'や製品にならないウェーハの周辺部の素子を固定できる。

40

【0077】

なお、半導体チップ1のサイズや厚さ、多孔質粘着性テープ40の粘着力など、必要に応じて真空吸引を行って、半導体チップ1を真空吸着力と多孔質粘着性テープ40の粘着力の両方で固定しても良い。

【0078】

50

図45(b)に、良品の半導体チップ1のピックアップが終了し、不良半導体チップ1'が多孔質粘着性テープ40上に残った状態を示す。

【0079】

その後、図45(c)に示すように、不良半導体チップ1'と製品にならないウェーハの周辺部の素子が残っている多孔質粘着性テープ40から支持部材45を取り外す。

【0080】

上記支持部材45は、以降の半導体チップのピックアップ工程で繰り返し使用することができる。一方、多孔質粘着性テープ40は、不良半導体チップ1'や製品にならないウェーハの周辺部の素子が貼り付けられた状態のまま破棄する。

【0081】

上記のような構成のウェーハ吸着部は、吸着コレット10を用いて、半導体チップ1をピックアップする際に、多孔質粘着性テープ40の粘着力が低いと、薄厚化された半導体チップ1であっても容易に多孔質粘着性テープ40から剥がすことができる。従って、ピックアップの際に発生する半導体チップ1の破損を防止することができ、製造歩留まりの向上に寄与することができる。

【0082】

なお、上述した説明では、多孔質粘着性テープ40の両面に粘着剤42-1, 42-2を塗布したが、多孔質粘着性テープ40の半導体チップ1の接着面側のみに粘着剤42-1を塗布しても良い。この場合には、支持部材45の表面上に粘着剤を塗布しておく。

【0083】

また、上記の例では、多孔質粘着性テープ40から支持部材45を取り外し、支持部材45の再利用を行い、不良半導体チップ1'と製品にならないウェーハの周辺部の素子が残存している多孔質粘着性テープ40を破棄した。しかし、図46(a)に示すように、不良半導体チップ1'(あるいは製品にならないウェーハの周辺部の素子)の表面に粘着性テープ47を貼り付け、図46(b)に示すように不良半導体チップ1'を多孔質粘着性テープ40から剥離して粘着性テープ47と不良半導体チップ1'を破棄するようにしても良い。ここで、上記粘着性テープ47の粘着力は、粘着剤42-1の粘着力よりも強い必要がある。

【0084】

この後、支持部材45と多孔質粘着性テープ40とを、次のピックアップ工程で再度利用する。このようにして、多孔質粘着性テープ40を例えば2~10回程度再利用することにより、よりコストの低減を図ることができる。

【0085】

次に、上記支持部材45のより具体的な構成について、幾つかの例を用いて説明する。図47乃至図52に、それぞれの支持部材の平面図及び断面図を示す。

【0086】

図47(a), (b)に示した支持部材45aは、金属、セラミックあるいは樹脂等から成る円形の平板に、透孔48が複数箇所開孔された構成を有する。これらの透孔48は、真空吸着用の透孔(真空配管を接続するための接続孔)に対応して設けられている。

【0087】

図48(a), (b)に示した支持部材45bは、樹脂やセラミック等から成り、多くの空気が貫通する孔を有する多孔質材で形成された円形の平板49の側面に空気抜け防止具50が設けられて形成されている。

【0088】

図49(a), (b)に示した支持部材45cは、金属、セラミック、樹脂等から成る平板の中央部に、透孔51が一箇所設けられて形成されている。

【0089】

これら図47乃至図49にそれぞれ示した支持部材45a, 45b, 45cは、いずれも表面に粘着剤が塗布されていない。従って、このような支持部材45a, 45b, 45cを用いる場合には、多孔質粘着性テープ40における支持部材45a, 45b, 45cと

10

20

30

40

50

の貼り付け面に接着剤 4 2 - 2 が塗布されている必要がある。

【 0 0 9 0 】

これに対し、図 5 0 乃至図 5 2 にそれぞれ示した支持部材 4 5 d , 4 5 e , 4 5 f は、一方の面に接着剤 5 2 , 5 3 , 5 4 が塗布されている。ここで、接着剤 5 2 , 5 3 , 5 4 は、それぞれ真空吸引用の孔を塞ぐことがないように塗布されている。すなわち、図 5 0 (a) , (b) に示した支持部材 4 5 d では、複数の透孔 4 8 が存在しない領域の表面上に接着剤 5 2 が塗布されている。図 5 1 (a) , (b) に示した支持部材 4 5 e では、側面に空気抜け防止具 5 0 が設けられた多孔質材 4 9 における多数の孔を塞ぐことがないようにその表面上に接着剤 5 3 が塗布されている。また、図 5 2 (a) , (b) に示された支持部材 4 5 f では、一箇所の透孔 5 1 が存在しない領域の表面上に粘着剤 5 4 が塗布され

10

【 0 0 9 1 】

これら図 5 0 (a) , (b) 乃至図 5 2 (a) , (b) にそれぞれ示した支持部材 4 5 d , 4 5 e , 4 5 f は、多孔質粘着性テープ 4 0 における支持部材との貼り付け面に接着剤が塗布されている場合、あるいは塗布されていない場合の両方において用いることができる。

【 0 0 9 2 】

上記支持部材 4 5 a ~ 4 5 f のいずれを用いる場合においても、真空吸着用の孔が設けられているので、多孔質粘着性テープ 4 0 をこの支持部材 4 5 a ~ 4 5 f に貼り付けた状態で支持部材 4 5 a ~ 4 5 f 側から真空吸引を行い、半導体チップを多孔質粘着性テープに真空吸着することができる。

20

【 0 0 9 3 】

上記のような多孔質粘着性テープ 4 0 を用いたウェーハ吸着部の構成によれば、真空吸引と粘着剤による粘着力とを併用するので、多孔質粘着性テープ 4 0 の粘着力を通常の粘着性テープのものより小さく抑えることができる。故に、粘着性テープ 2 4 を剥離する際には真空吸引と粘着剤の粘着力とで個片化された半導体ウェーハを強力に吸着し、半導体チップ 1 を多孔質粘着性テープ 4 0 からピックアップする際には真空吸引を停止または弱めることにより容易に剥がすことができる。これによって、半導体チップ 1 の破損を防止し、製造歩留まりを向上できる。

【 0 0 9 4 】

以上第 1 乃至第 4 の実施の形態を用いてこの発明の説明を行ったが、この発明は上記各実施の形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、上記各実施の形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件の適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば各実施の形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題の少なくとも 1 つが解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果の少なくとも 1 つが得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

30

【 0 0 9 5 】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、チップのクラックやチッピング等の不良を低減して高品質の半導体装置を製造できるとともに製造歩留まりの低下も抑制できる粘着性テープの剥離装置、粘着性テープの剥離方法、半導体チップのピックアップ装置、半導体チップのピックアップ方法及び半導体装置の製造方法が得られる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の第 1 の実施の形態に係るダイボンダーの概略構成を示す斜視図。

【図 2】剥離機構及びピックアップ機構で用いられるウェーハ吸着部の構成について説明するためのもので、(a) 図は上面図、(b) 図は (a) 図の B 1 - B 1 ' 線に沿った断面図。

【図 3】ウェーハ吸着部と個片化された半導体ウェーハの配置について説明するためのも

50

ので、(a)図はウェーハ吸着部の上面図、(b)図は個片化された半導体ウェーハの配置例を示す平面図、(c)個片化された半導体ウェーハの他の配置例を示す平面図。

【図4】ダイボンダーにおける粘着性テープの剥離機構について説明するための図。

【図5】補助プレートの構成例について説明するためのもので、(a)図は断面図、(b)図は他の構成例を示す断面図。

【図6】ダイボンダーにおける半導体チップのピックアップ機構について説明するための図。

【図7】ダイボンダーにおける半導体チップのピックアップ機構の他の構成例について説明するための図。

【図8】ピックアップした半導体チップの実装工程について説明するための概略図であり、(a)図は粘着性テープの剥離工程、(b)図はピックアップ工程、(c)図はマウント工程。

【図9】ダイボンダーにおけるダイボンディング工程のフローチャート。

【図10】ピッカーについて説明するためのもので、(a)図は粘着性テープの剥離工程、(b)図はピックアップ工程、(c)図はトレイ詰め工程。

【図11】フリップチップボンダーについて説明するためのもので、(a)図は粘着性テープの剥離工程、(b)図はピックアップ工程、(c)図はフリップチップ接続工程。

【図12】フィルム接着ボンダーについて説明するためのもので、(a)図は粘着性テープの剥離工程、(b)図はピックアップ工程、(c)図はマウント工程。

【図13】インナーリードボンダーについて説明するためのもので、(a)図は粘着性テープの剥離工程、(b)図はピックアップ工程、(c)図はマウント工程。

【図14】粘着性テープの他の例について説明するためのもので、粘着性テープの剥離工程を示す図。

【図15】粘着性テープの他の例について説明するためのもので、半導体チップのピックアップ工程を示す図。

【図16】この発明の第2の実施の形態について説明するためのもので、剥離機構で用いられるウェーハ吸着部近傍の構成例を示す図。

【図17】この発明の第3の実施の形態について説明するためのもので、裏面研削工程が終了した状態を示しており、(a)図は斜視図、(b)図は(a)図の15B-15B'線に沿った断面図。

【図18】この発明の第3の実施の形態について説明するためのもので、半導体ウェーハから粘着性テープを剥離し始めた状態を示しており、(a)図は斜視図、(b)図は(a)図の16B-16B'線に沿った断面図。

【図19】この発明の第3の実施の形態について説明するためのもので、粘着性テープの剥離が進んだ状態を示しており、(a)図は斜視図、(b)図は(a)図の17B-17B'線に沿った断面図。

【図20】この発明の第3の実施の形態について説明するためのもので、ピックアップ工程を示しており、(a)図は斜視図、(b)図は(a)図の18B-18B'線に沿った断面図。

【図21】粘着性テープの剥離が半導体ウェーハの外周部に到達したときの剥離角度について説明するためのもので、(a)図は粘着性テープの剥離が半導体チップの外周部に達した時の拡大断面図、(b)図は(a)図の拡大断面図。

【図22】この発明の第4の実施の形態について説明するためのもので、概略構成を示す図。

【図23】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の他の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のB2-B2'線に沿った断面図。

【図24】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の更に他の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のB3-B3'線に沿った断面図。

【図25】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の別の構成例を

10

20

30

40

50

示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のB4 - B4'線に沿った断面図。

【図26】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の更に別の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のB5 - B5'線に沿った断面図。

【図27】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の他の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のB6 - B6'線に沿った断面図。

【図28】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の更に他の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のB7 - B7'線に沿った断面図。

【図29】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の別の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のB8 - B8'線に沿った断面図。

10

【図30】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の更に別の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のC1 - C1'線に沿った断面図。

【図31】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の他の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のC2 - C2'線に沿った断面図。

【図32】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の更に他の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のC3 - C3'線に沿った断面図。

【図33】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の別の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のC4 - C4'線に沿った断面図。

20

【図34】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の更に別の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のC5 - C5'線に沿った断面図。

【図35】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の他の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のC6 - C6'線に沿った断面図。

【図36】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の更に他の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のD1 - D1'線に沿った断面図。

【図37】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の別の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のD2 - D2'線に沿った断面図。

30

【図38】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の更に別の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のD3 - D3'線に沿った断面図。

【図39】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の他の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のD4 - D4'線に沿った断面図。

【図40】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の更に他の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のD5 - D5'線に沿った断面図。

【図41】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の別の構成例を示すもので、(a)図は上面図、(b)図は(a)図のD6 - D6'線に沿った断面図。

40

【図42】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の別の構成例を示すもので、(a)図は多孔質粘着性テープの断面図、(b)図は支持部材の断面図。

【図43】第1乃至第4の実施の形態において適用されるウェーハ吸着部の別の構成例について説明するためのもので、図42に示した多孔質粘着性テープと支持部材を貼り付けた状態を示す断面図。

【図44】図42及び図43に示した多孔質粘着性テープを用いる場合の粘着性テープの剥離工程について説明するためのもので、(a)図は粘着性テープを剥離している状態の断面図、(b)図は粘着性テープの剥離が終了してバキュームポンプによる吸引を停止した状態の断面図、(c)図は固定治具を取り外した状態の断面図。

50

【図45】図42及び図43に示した多孔質粘着性テープを用いる場合のピックアップ工程について説明するためのもので、(a)図はピックアップしている状態の断面図、(b)図は良品の半導体チップのピックアップが終了し、不良半導体チップが多孔質粘着性テープ上に残った状態を示す断面図、(c)図は支持部材を取り外した状態の断面図。

【図46】多孔質粘着性テープを再利用するための不良半導体チップの除去工程について説明するためのもので、(a)図は粘着性テープを貼り付けた状態を示す断面図、(b)図は粘着性テープとともに不良半導体チップを除去した状態を示す断面図。

【図47】支持部材のより具体的な構成例について説明するためのもので、(a)図は平面図、(b)図は(a)図のE1-E1'線に沿った断面図。

【図48】支持部材のより具体的な他の構成例について説明するためのもので、(a)図は平面図、(b)図は(a)図のE2-E2'線に沿った断面図。

【図49】支持部材のより具体的な更に他の構成例について説明するためのもので、(a)図は平面図、(b)図は(a)図のE3-E3'線に沿った断面図。

【図50】支持部材のより具体的な更に別の構成例について説明するためのもので、(a)図は平面図、(b)図は(a)図のE4-E4'線に沿った断面図。

【図51】支持部材のより具体的な他の構成例について説明するためのもので、(a)図は平面図、(b)図は(a)図のE5-E5'線に沿った断面図。

【図52】支持部材のより具体的な更に他の構成例について説明するためのもので、(a)図は平面図、(b)図は(a)図のE6-E6'線に沿った断面図。

【図53】従来の半導体装置の製造工程について説明するためのもので、個片化された半導体ウェーハ(半導体チップ)の状態を示しており、(a)図は斜視図、(b)図は(a)図のA-A'線に沿った断面図。

【図54】従来のピックアップ装置における、半導体チップを粘着性テープからピックアップする主要構成部の拡大断面図。

【図55】半導体チップの厚さが100μm以下になった場合のクラックについて説明するためのもので、(a)図は断面図、(b)図は半導体チップの剥離状態を示す平面図。

【図56】半導体チップの厚さが100μm以下になった場合の他のクラックについて説明するためのもので、(a)図は断面図、(b)図は半導体チップの剥離状態を示す平面図。

【符号の説明】

- 1 ...半導体チップ
- 2 ...ウェーハ吸着部
- 2 - 1 ~ 2 - 7 ...吸着エリア
- 3 ...保持テーブル
- 4 ...TVカメラ
- 5 ...リードフレーム供給部
- 6 ...リードフレーム搬送装置
- 7 ...ペースト供給装置
- 8 ...ボンディングツール
- 9 ...リードフレーム収納部
- 10 ...吸着コレット
- 11 ...位置修正ステージ
- 12 ...ボンディングヘッド
- 13 ...リードフレーム
- 14 ...導電性ペースト
- 15 ...トレイ
- 16 ...実装基板
- 17 ...フィルム基板
- 18 ...TABテープ
- 19 a , 19 b ...加熱ツール

10

20

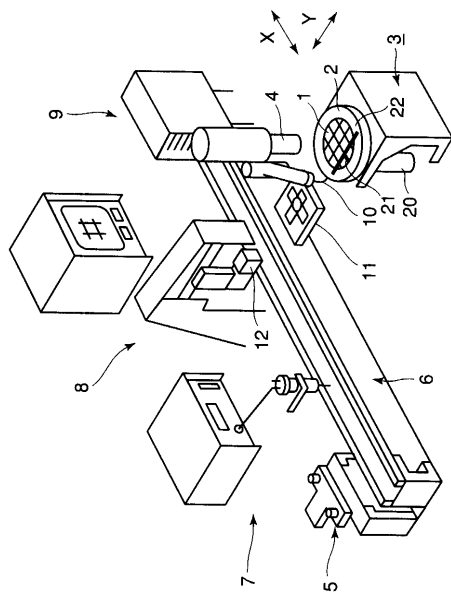
30

40

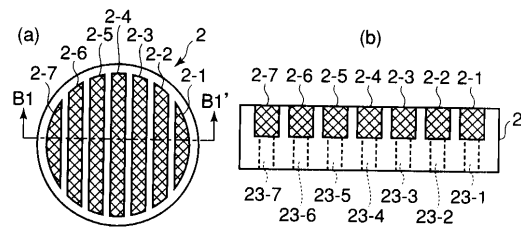
50

- 2 0 ... 吸引装置
- 2 1 ... 剥離爪
- 2 2 ... 補助プレート
- 2 3 - 1 ~ 2 3 - 7 ... 接続孔
- 2 4 ... 粘着性テープ
- 2 4 - 1 ... テープのベース層
- 2 4 - 2 ... 粘着層
- 2 5 - 1 , 2 5 - 2 ... バキュームポンプ
- 2 6 - 1 ~ 2 6 - 7 ... 切換弁
- 2 7 ... チャンバー
- 2 8 , 3 0 ... プレート
- 3 1 ... 制御装置
- 3 2 ... ウェーハリング
- 3 3 ... 剥離用テープ

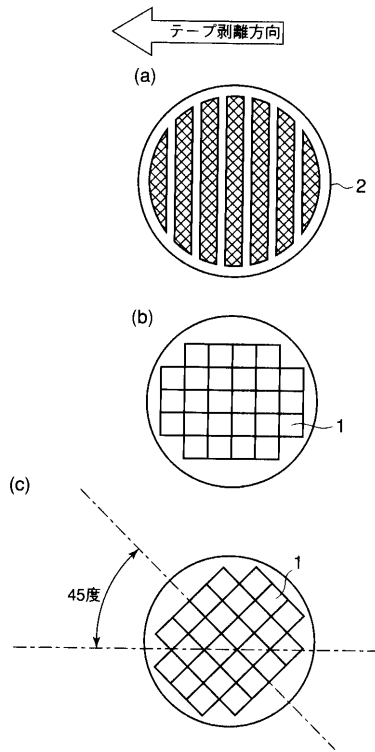
【 図 1 】



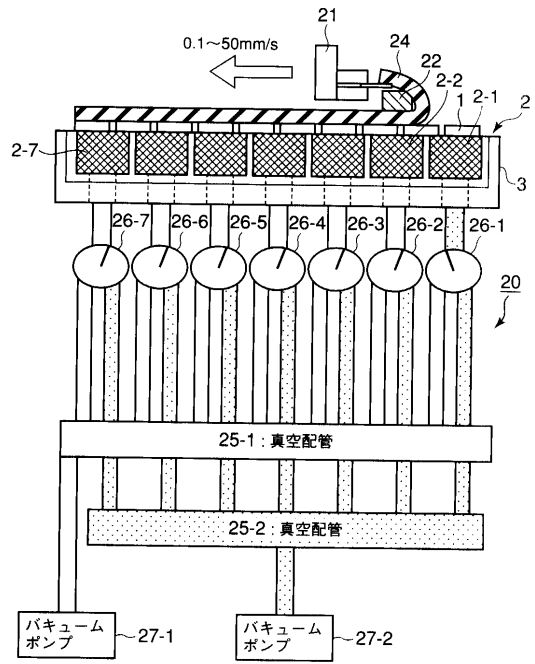
【 図 2 】



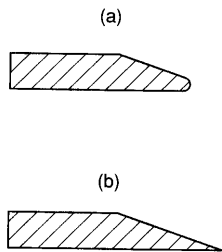
【図3】



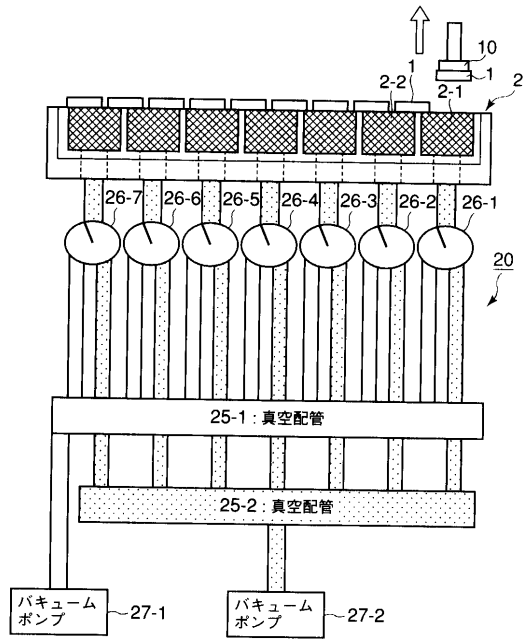
【図4】



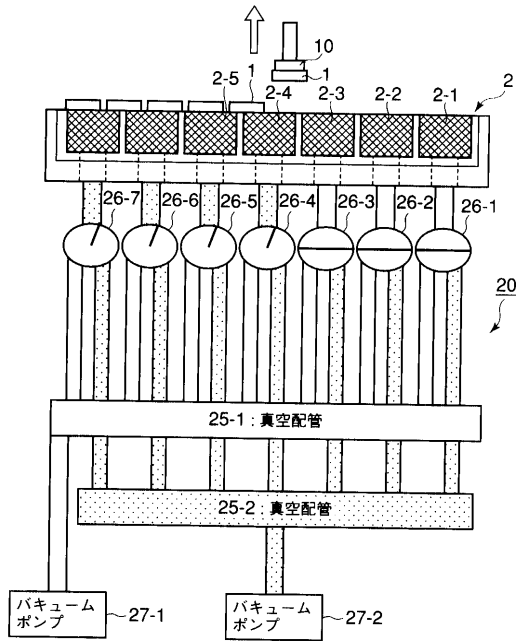
【図5】



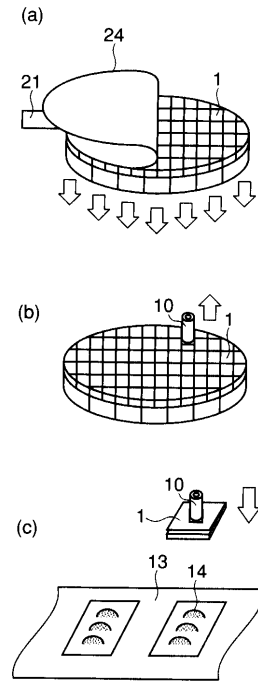
【図6】



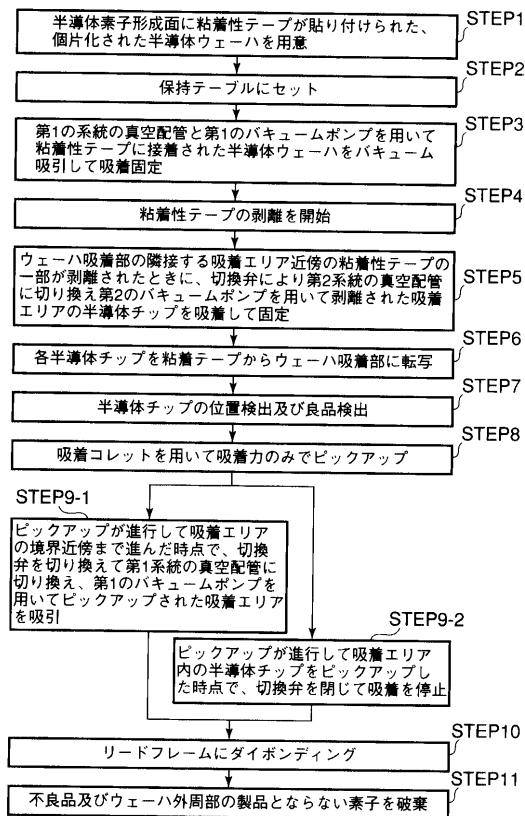
【図7】



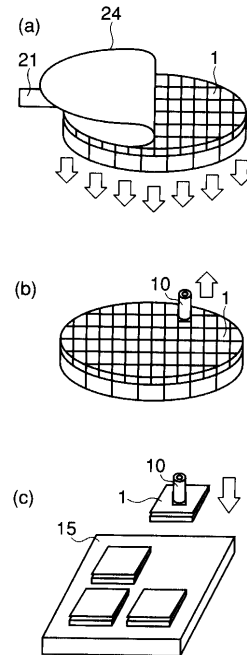
【図8】



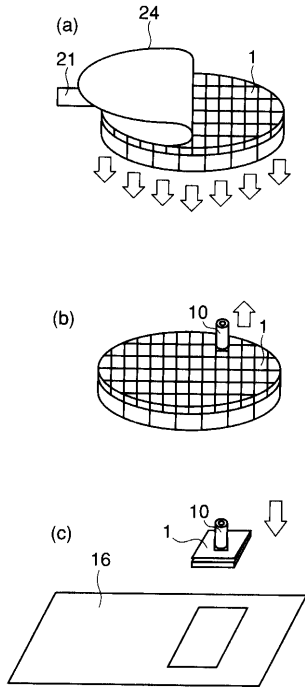
【図9】



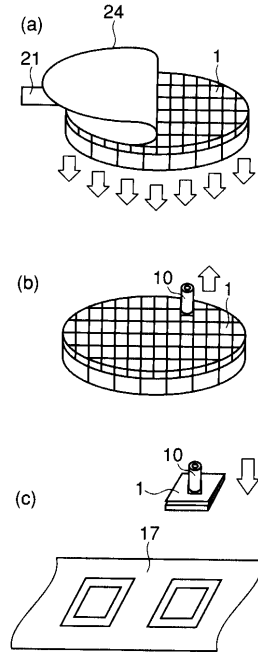
【図10】



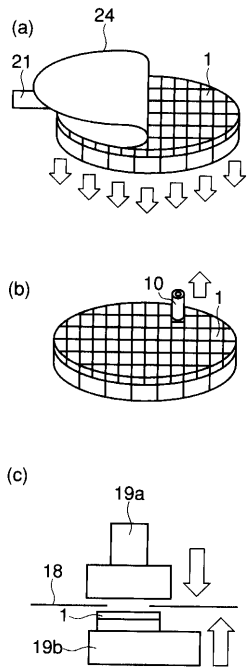
【図11】



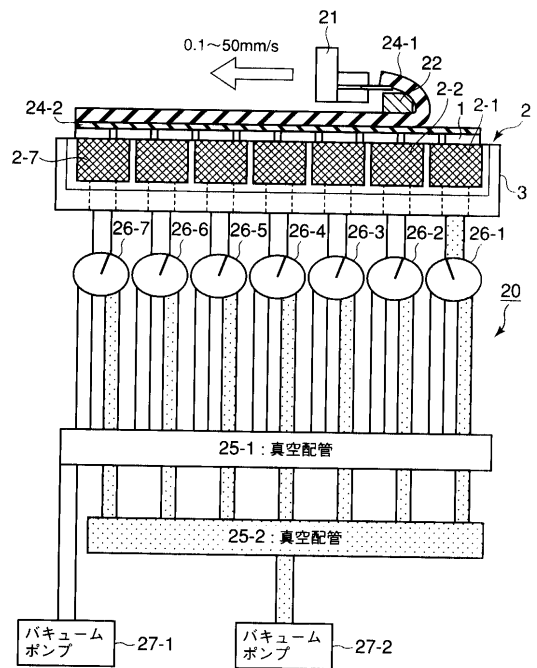
【図12】



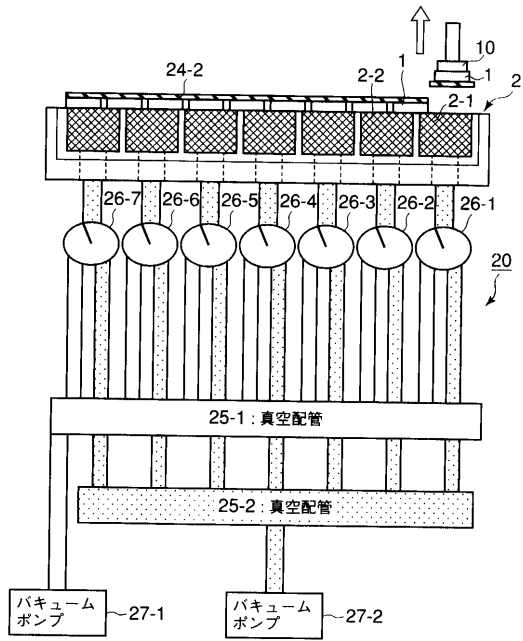
【図13】



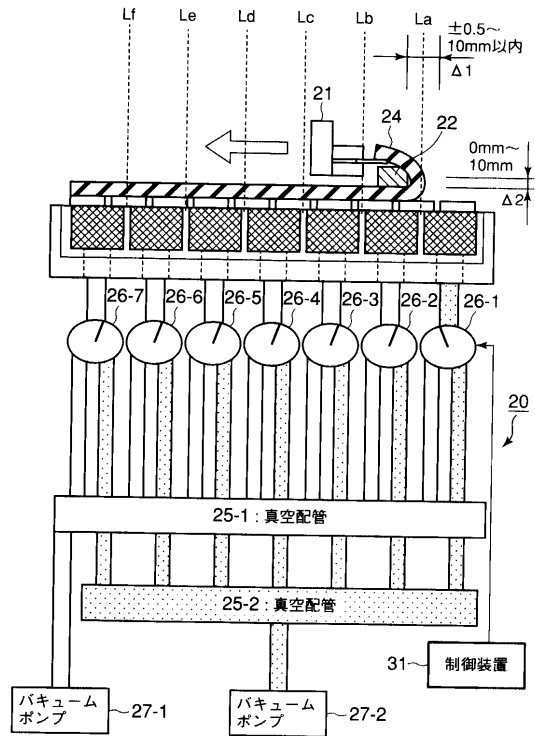
【図14】



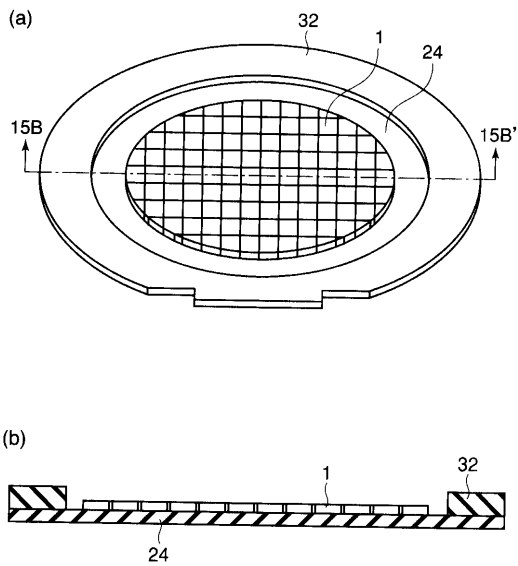
【図15】



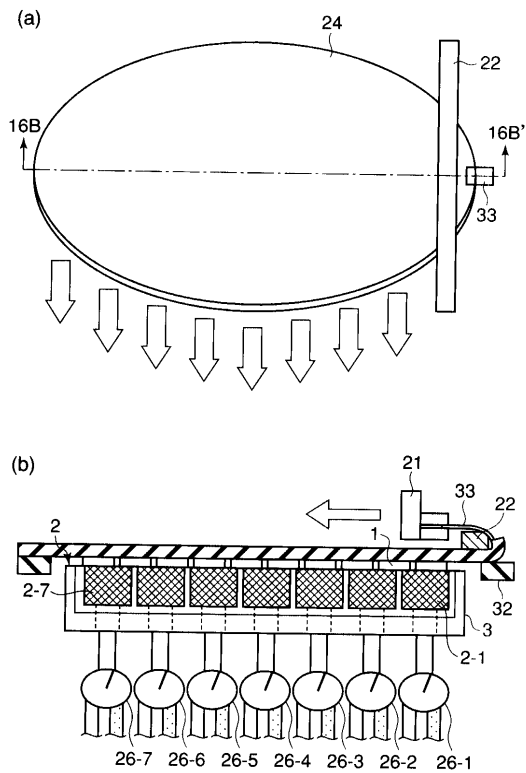
【図16】



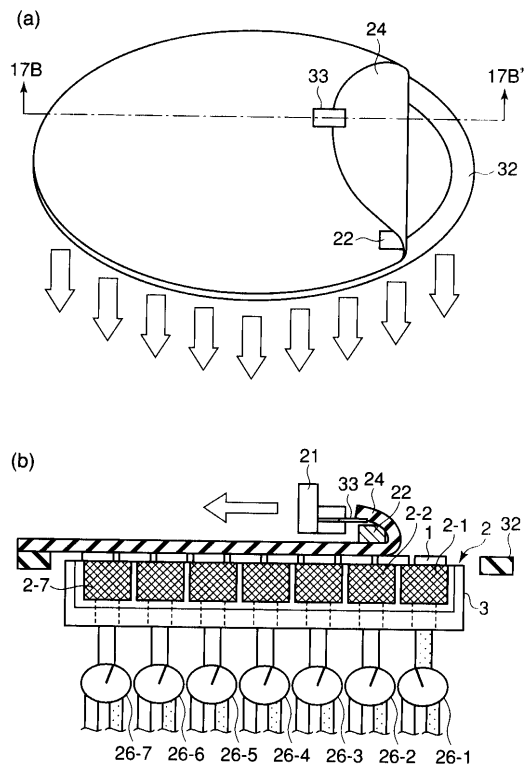
【図17】



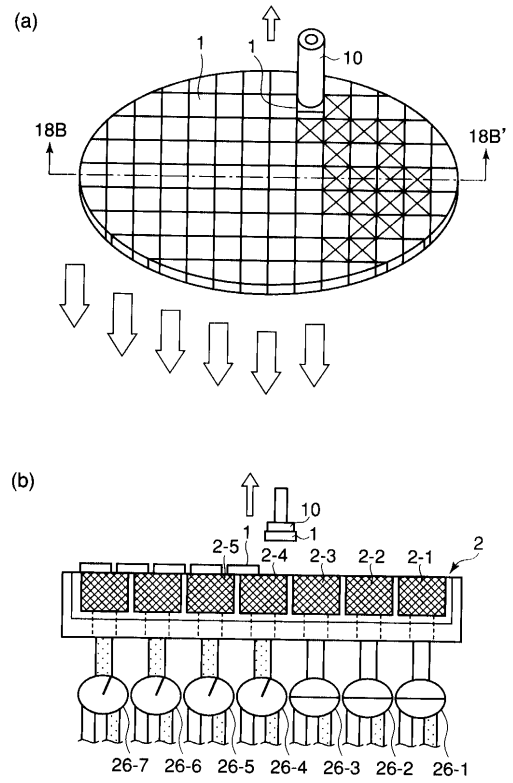
【図18】



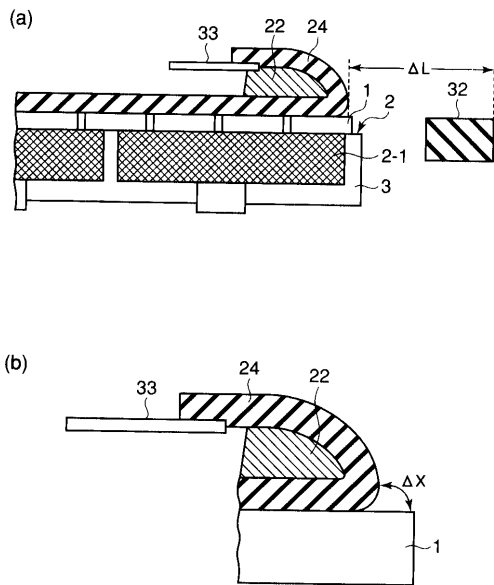
【図 19】



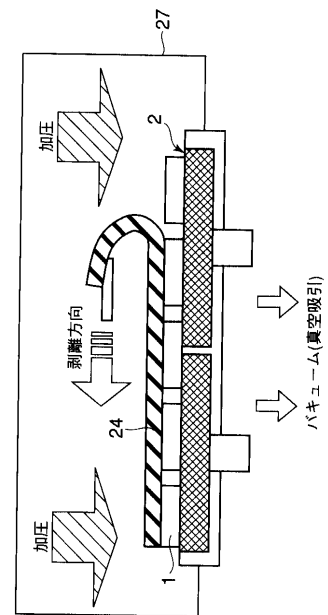
【図 20】



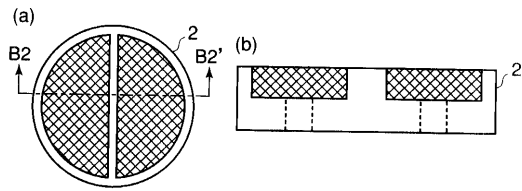
【図 21】



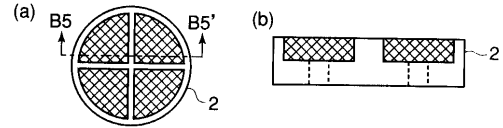
【図 22】



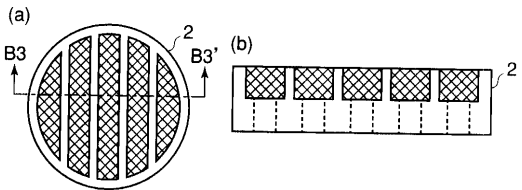
【 2 3 】



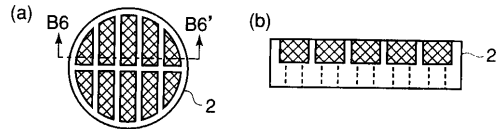
【 2 6 】



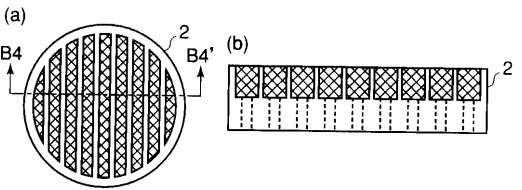
【 2 4 】



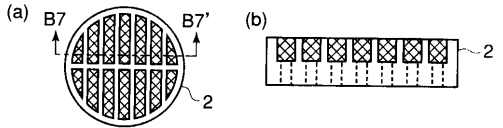
【 2 7 】



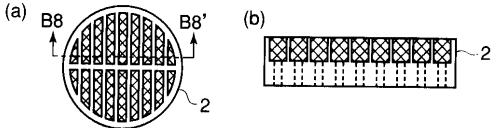
【 2 5 】



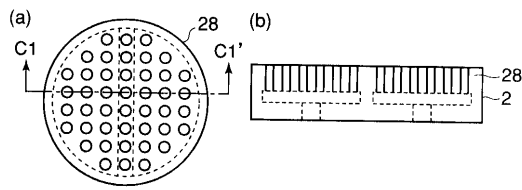
【 2 8 】



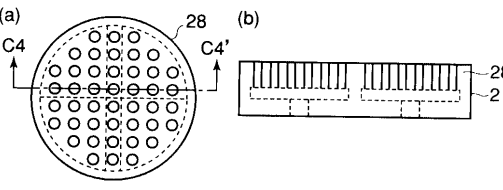
【 2 9 】



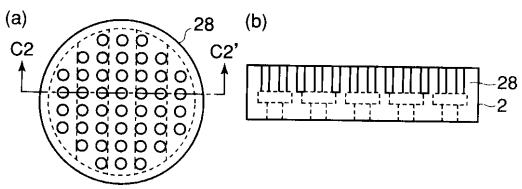
【 3 0 】



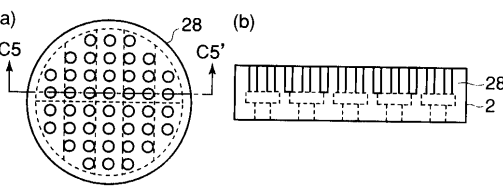
【 3 3 】



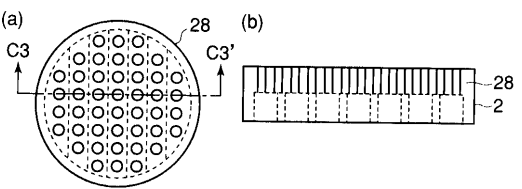
【 3 1 】



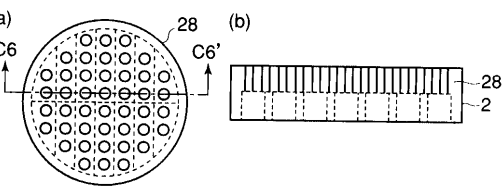
【 3 4 】



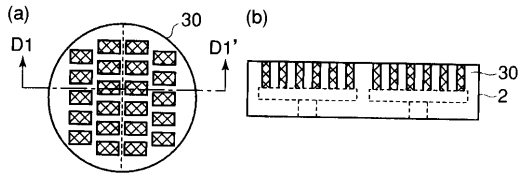
【 3 2 】



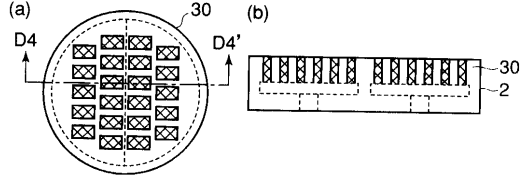
【 3 5 】



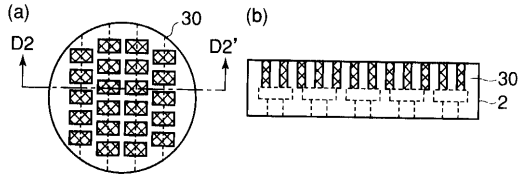
【 図 3 6 】



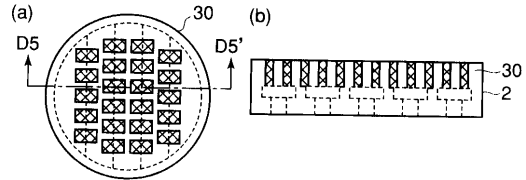
【 図 3 9 】



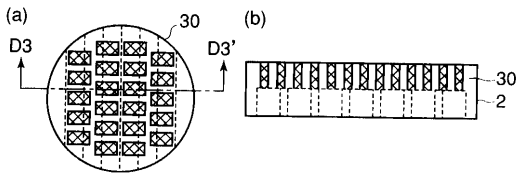
【 図 3 7 】



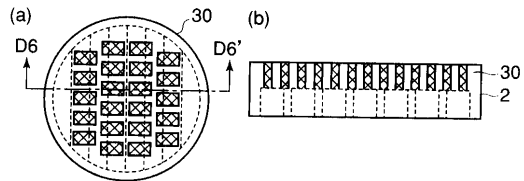
【 図 4 0 】



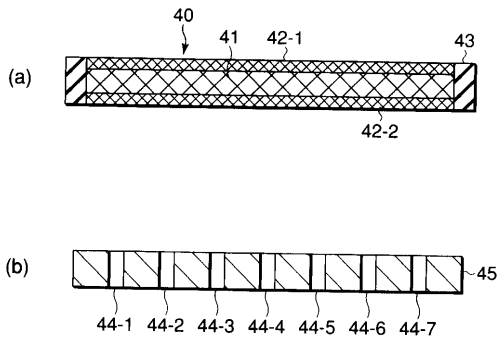
【 図 3 8 】



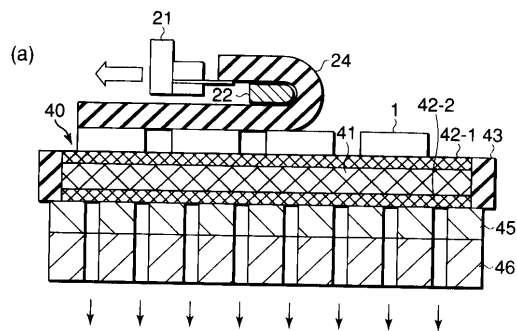
【 図 4 1 】



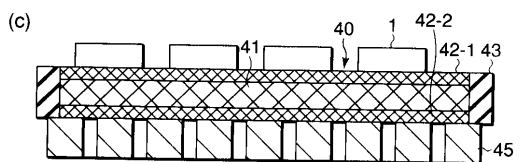
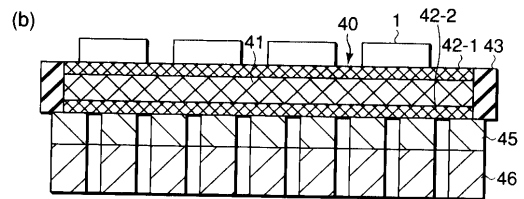
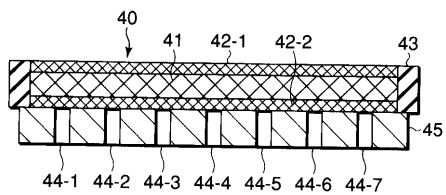
【 図 4 2 】



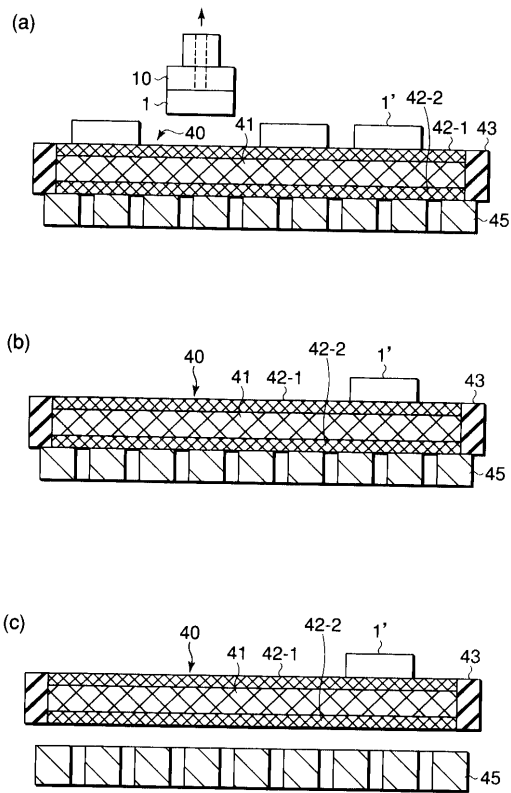
【 図 4 4 】



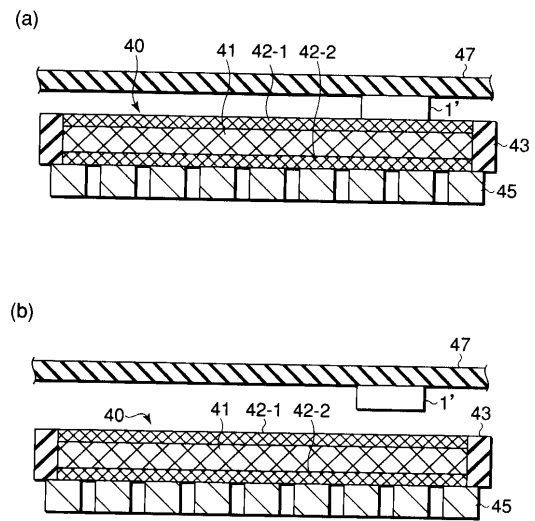
【 図 4 3 】



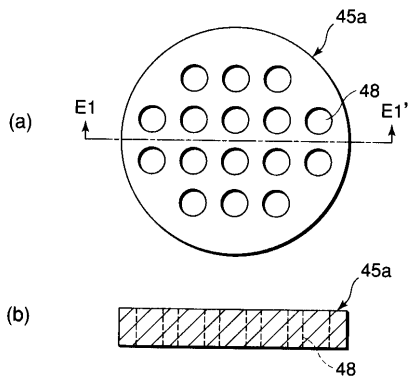
【 図 4 5 】



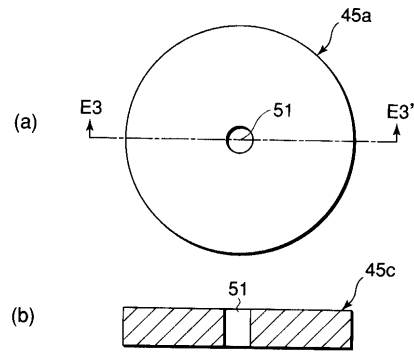
【 図 4 6 】



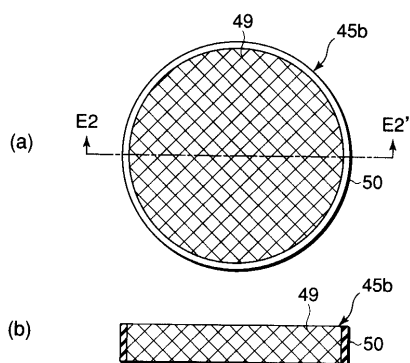
【 図 4 7 】



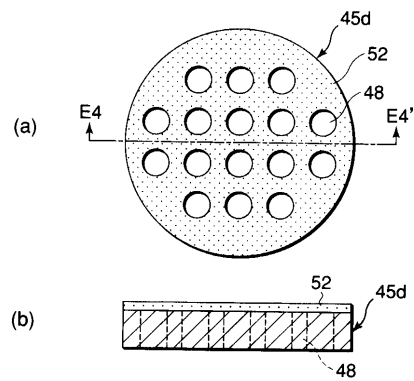
【 図 4 9 】



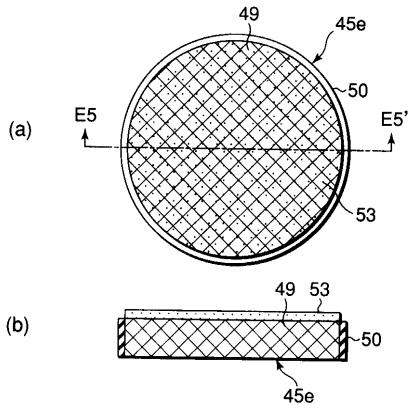
【 図 4 8 】



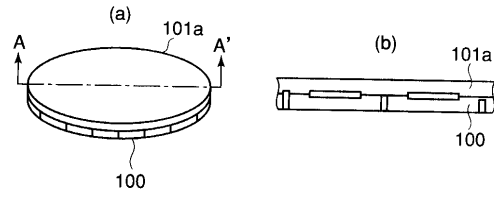
【 図 5 0 】



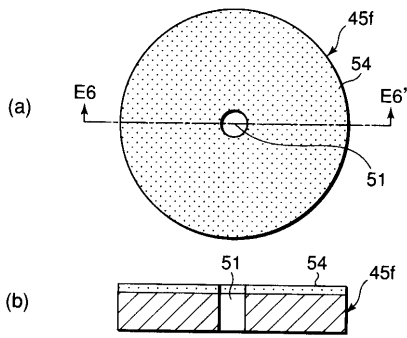
【図51】



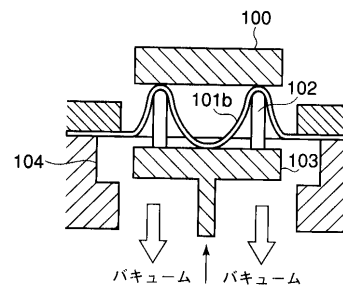
【図53】



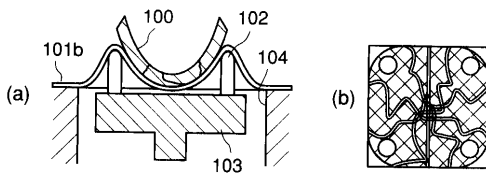
【図52】



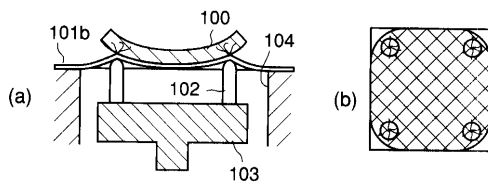
【図54】



【図55】



【図56】



フロントページの続き

(72)発明者 黒澤 哲也

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝マイクロエレクトロニクスセンター内

(72)発明者 田久 真也

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝マイクロエレクトロニクスセンター内

審査官 所村 美和

(56)参考文献 特開2001-345368(JP,A)

特開2000-315697(JP,A)

特開平04-186818(JP,A)

特開平05-067551(JP,A)

特開平06-244269(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L21/67-21/683

H01L 21/301

H01L 21/52

H01K21/301