

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7630397号
(P7630397)

(45)発行日 令和7年2月17日(2025.2.17)

(24)登録日 令和7年2月6日(2025.2.6)

(51)国際特許分類	F I
H 0 1 L 21/301(2006.01)	H 0 1 L 21/78 M
H 0 1 L 21/304(2006.01)	H 0 1 L 21/78 Q
H 0 1 L 21/3065(2006.01)	H 0 1 L 21/304 6 2 2 J
	H 0 1 L 21/304 6 3 1
	H 0 1 L 21/302 1 0 5 A
請求項の数 7 (全23頁) 最終頁に続く	

(21)出願番号	特願2021-151500(P2021-151500)	(73)特許権者	000005290 古河電気工業株式会社 東京都千代田区大手町二丁目6番4号
(22)出願日	令和3年9月16日(2021.9.16)	(74)代理人	110002631 弁理士法人クオリオ
(65)公開番号	特開2023-43723(P2023-43723A)	(74)代理人	100076439 弁理士 飯田 敏三
(43)公開日	令和5年3月29日(2023.3.29)	(74)代理人	100161469 弁理士 赤羽 修一
審査請求日	令和5年2月23日(2023.2.23)	(74)代理人	100118809 弁理士 篠田 育男
		(72)発明者	浅沼 匠 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内
		(72)発明者	内山 具朗
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 半導体加工用テープ、及び半導体チップの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

重量平均分子量が20万以上の高分子化合物、及び分子量が800以下の水溶性低分子重合体を含有する水溶性フィルムと、半導体ウェハの回路面を保護する表面保護テープとを積層したプラズマダイシング法に用いられる半導体加工用テープ。

【請求項2】

前記水溶性フィルムの、波長355nmの電磁波に対する吸光度が30%以上である、請求項1に記載の半導体加工用テープ。

【請求項3】

前記水溶性フィルムと前記表面保護テープとの間の剥離力が1N/25mm以下である、請求項1又は2に記載の半導体加工用テープ。

【請求項4】

前記水溶性フィルムの厚さが20µm以下である、請求項1～3のいずれか1項に記載の半導体加工用テープ。

【請求項5】

前記水溶性フィルムにおける、前記高分子化合物の含有量を100質量部としたときに、前記水溶性低分子重合体の含有量が10～100質量部である、請求項1～4のいずれか1項に記載の半導体加工用テープ。

【請求項6】

請求項1～5のいずれか1項に記載の半導体加工用テープにおける前記水溶性フィルム

10

20

を半導体ウェハの回路面に非加熱下で貼合した前記半導体ウェハの裏面を研削する工程 (a) と、

前記半導体ウェハを、リングフレームを介して、ダイシングテープに支持固定する工程 (b) と、

前記半導体加工用テープにおける表面保護テープを前記水溶性フィルムから剥離して、水溶性フィルムを露出させる工程 (c) と、

前記半導体ウェハの切断予定領域に沿って前記水溶性フィルムを切断して、溝を設ける工程 (d) と、

切断された前記水溶性フィルム側から前記半導体ウェハをプラズマ処理して、前記半導体ウェハを個片化する工程 (e) と、

切断された前記水溶性フィルムを、非加熱水で洗浄して、溶解、除去する工程 (f) と、を有する、半導体チップの製造方法。

【請求項 7】

前記工程 (d) が、レーザー照射により前記水溶性フィルムを切断する工程である、請求項 6 に記載の半導体チップの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体加工用テープ、及び半導体チップの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、半導体チップの薄膜化、小チップ化は急速に進展している。特に、メモリカードやスマートカードのような半導体 IC チップが内蔵された IC カードの場合、半導体チップの厚さとしては $75 \mu\text{m}$ 以下が要求される。LED・LCD 駆動用デバイス等においては小チップ化が進み、 $0.5 \text{ mm} \times 0.5 \text{ mm}$ 以下のチップも存在する。今後これらの需要が増えるにつれて、半導体チップの薄膜化、小チップ化のニーズはより一層高まるものと考えられる。

従来、半導体チップは、半導体ウェハをバックグラインド工程やエッチング工程等において所定厚みに薄膜化した後、ダイシング工程にてチップ化する方法によって、製造されていた。このダイシング工程においては、半導体ウェハをダイシングブレードによって切断するブレードカット方式が適用されるのが一般的である。この場合、切断時にはブレードによる切削抵抗が半導体ウェハに直接作用するため、この切削抵抗によって半導体チップに微小な欠け (チッピング) が発生することがある。このチッピング発生は半導体チップの外観を損なうだけでなく、場合によってはチップ上の回路パターンまで破損してしまう可能性がある。特に、上述の薄膜化又は小チップ化した半導体チップには、許容されるチッピングレベルも厳しくなるため、チッピング発生の問題は今後より一層深刻になる。また、ブレードカット方式ではブレード幅 (ストリート、スクライプラインともいう。) が比較的大きくなるため、半導体ウェハを効率よく活用できないという問題もある。

【0003】

上述のチッピングの発生は解決すべき重要な問題の 1 つとして捉えられ、チッピングの発生を防止する種々の技術がこれまで検討されてきた。

例えば、レーザーを半導体ウェハに照射して切断するレーザーダイシング法や、バックグラインド工程に先立ってブレードによるハーフカットやレーザーによる改質を行い、バックグラインド工程と並行して個片化を行う先ダイシング法が提案されている。このようなダイシング法においては、レーザー照射によって発生する半導体ウェハの熱分解物等 (例えばシリコン残渣) が半導体ウェハ上に残存又は堆積して、欠陥となることが知られている。このような熱分解物等の残存又は堆積を抑制しながらも、レーザー照射による熱から半導体ウェハを保護するシート等が提案されている。例えば、特許文献 1 には、「レーザーダイシング用保護シートであって、基体シートと、前記基体シートの上面に」、「(A) 水溶性ポリマーと、(B) 架橋剤と、を含み、前記 (A) 水溶性ポリマーの重量平均

10

20

30

40

50

分子量 (Mw) が 10000 ~ 150000 であることを特徴とする」「レーザーダイシング用保護膜組成物を塗布して形成した保護層と、を含み、前記保護層の厚みが 100 ~ 5000 nm であることを特徴とする、レーザーダイシング用保護シート」が記載されている。しかし、上述のダイシング法においても、半導体ウェハを個片化するには、最終的に物理的に割裂する必要がある、チップングの発生を効果的に抑制できるものではない。

【0004】

また、プラズマ化したフッ素ガスを噴射して半導体ウェハを切断するプラズマダイシング法も提案されている。プラズマダイシング法は、プラズマの照射により半導体ウェハを分割して個片化できるためチップングの発生を効果的に抑制することができる。しかも、プラズマダイシング法は、小さな幅で、しかも直線性が高いストリートを形成できるため、半導体ウェハを効率よく活用でき、その利点は大きい。プラズマダイシング法に用いる保護シートとして、例えば、特許文献2に、「紫外線硬化可能な粘着層を介して表面保護テープと水溶性フィルムを積層したフィルムであって、前記水溶性フィルムが水溶性ポリマーの部分けん化により製膜され、常温の水には溶解せず60 ~ 100 の温水に可溶であることを特徴とするフィルム」が記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特許第6055494号公報

【文献】特開2010-165963号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、プラズマダイシング法の適用に際しては、特許文献2のように、バックグラインド工程後に剥離される表面保護テープとは別に、半導体ウェハのストリート以外の部分をプラズマから保護するためのマスク部材が必要となる。

半導体ウェハ上に配置されたマスク部材は、グルーピング工程により、その切断予定領域部分(ストリート上に位置する部分)のみが除去されることで、半導体ウェハのストリートにプラズマの照射(暴露)が可能となる。そのため、プラズマダイシング法に用いるマスク部材には、ストリートを形成するグルーピングによっても変形しにくいグルーピング耐性(耐熱性)が求められる。しかし、グルーピング耐性を発現させるため耐熱性が高い材料でマスク部材を形成すると、一般に、半導体ウェハに対する密着性、更には後述する水洗除去性が低下するというトレードオフの問題がある。

30

【0007】

また、プラズマダイシング法に用いるマスク部材は、ダイシング工程が終了後に除去する必要がある。例えば、特許文献2には、フィルムを温水可溶性とすることにより、温水洗浄にてフィルムを除去できると記載されている。しかし、特許文献2に記載のフィルムは、水溶性フィルムの貼合時及び水溶性フィルムの除去工程時に60 ~ 100 に加熱する工程が必要となり、作業が煩雑となる。

【0008】

本発明は、グルーピング耐性とウェハ密着性とを両立しながらも非加熱水での水洗除去を可能とする半導体加工用テープを提供することを課題とする。また、本発明は、上記半導体加工用テープを用いて、半導体チップを簡便に製造できる方法を提供することを課題とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明者らは、上記課題に鑑み鋭意検討を重ねた結果、重量平均分子量が20万以上の高分子化合物と分子量が800以下の低分子化合物とを含有する水溶性フィルムをプラズマダイシング用マスクとして、バックグラインド工程において半導体ウェハの回路面を保護する表面保護テープに積層一体化して、半導体加工用テープとすることにより、グルー

50

ピング耐性とウェハ密着性とを両立しながらも非加熱水での水洗除去を可能とすることを見出した。また、この半導体加工用テープを、プラズマダイシング工程を含む半導体チップの製造方法に用いることにより、半導体チップを簡便に製造できることを見出した。本発明はこれらの知見に基づきさらに検討を重ねて完成されるに至ったものである。

【0010】

本発明の上記課題は下記的手段により解決される。

< 1 > 重量平均分子量が20万以上の高分子化合物、及び分子量が800以下の低分子化合物を含有する水溶性フィルムと、半導体ウェハの回路面を保護する表面保護テープとを積層した半導体加工用テープ。

< 2 > 前記水溶性フィルムの、波長355nmの電磁波に対する吸光度が30%以上である、< 1 > に記載の半導体加工用テープ。

10

< 3 > 前記水溶性フィルムと前記表面保護テープとの間の剥離力が1N/25mm以下である、< 1 > 又は< 2 > に記載の半導体加工用テープ。

< 4 > 前記水溶性フィルムの厚さが20μm以下である、< 1 > ~ < 3 > のいずれか1項に記載の半導体加工用テープ。

< 5 > 前記水溶性フィルムにおける、前記高分子化合物100質量部に対する前記低分子化合物の含有量が10~100質量部である、< 1 > ~ < 4 > のいずれか1項に記載の半導体加工用テープ。

< 6 > 上記< 1 > ~ < 5 > のいずれか1項に記載の半導体加工用テープにおける前記水溶性フィルムを半導体ウェハの回路面に非加熱下で貼合した前記半導体ウェハの裏面を研削する工程(a)と、

20

前記半導体ウェハを、リングフレームを介して、ダイシングテープに支持固定する工程(b)と、

前記半導体加工用テープにおける表面保護テープを前記水溶性フィルムから剥離して、水溶性フィルムを露出させる工程(c)と、

前記半導体ウェハの切断予定領域に沿って前記水溶性フィルムを切断して、溝を設ける工程(d)と、

切断された前記水溶性フィルム側から前記半導体ウェハをプラズマ処理して、前記半導体ウェハを個片化する工程(e)と、

切断された前記水溶性フィルムを、非加熱水で洗浄して、溶解、除去する工程(f)と、を有する、半導体チップの製造方法。

30

< 7 > 前記工程(d)が、レーザー照射により前記水溶性フィルムを切断する工程である、< 6 > に記載の半導体チップの製造方法。

【発明の効果】

【0011】

本発明は、グルーピング耐性とウェハ密着性とを両立しながらも非加熱水での水洗除去を可能とする半導体加工用テープを提供できる。また、本発明は、上記半導体加工用テープを用いて、半導体チップを簡便に製造できる方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

40

【図1】図1は、本発明の半導体加工用テープの好適な一実施形態を示す概略縦断面図である。

【図2】図2は、本発明の半導体チップの製造方法における工程(a)を説明する概略縦断面図である。

【図3】図3は、本発明の半導体チップの製造方法における工程(b)~工程(d)を説明する概略縦断面図である。

【図4】図4は、本発明の半導体チップの製造方法における工程(e)及び工程(f)、更にピックアップ工程を説明する概略縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

50

本発明において、「～」を用いて表される数値範囲は、「～」前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む範囲を意味する。

本発明において、(メタ)アクリルとは、アクリル及びメタアクリルの一方又は両方を意味する。(メタ)アクリレートについても同様である。

【0014】

[半導体加工用テープ]

本発明の半導体加工用テープは、水溶性フィルムと表面保護テープとを有する積層テープであり、半導体チップの製造方法、水溶性フィルムに着目すると後述する工程(e)(プラズマダイシング工程)に、好適に用いられる。そのため、本発明の半導体加工用テープは半導体ウェハ加工用テープともいうことができる。

この半導体加工用テープは、重量平均分子量が20万以上の高分子化合物、及び分子量が800以下の低分子化合物を含有する水溶性フィルムと、半導体ウェハの回路面を保護する表面保護テープとを積層して一体化した層構造を有するテープである。この半導体加工用テープは表面保護テープと水溶性フィルムとが一体化しているため、半導体チップの製造方法に用いる際に、表面保護テープと水溶性フィルムとを一度に半導体ウェハに貼合でき、作業効率を高めることができる。

本発明の半導体加工用テープは、上記構成を有していればよく、その他の構成は特に制限されない。例えば、水溶性フィルム及び/又は表面保護テープの表面に保護層等を有していてもよい。また、水溶性フィルム、表面保護テープ等のフィルム若しくは各層は単層構造でも2層以上の複層構造でもよい。

本発明の好適な一実施形態である半導体加工用テープ3は、図1に示されるように、基材フィルム4A及び粘着剤層4Bを含む表面保護テープ4と水溶性フィルム5とが粘着剤層4Bを介して互いに接した状態で積層された3層構造を有している。

【0015】

本発明の半導体加工用テープにおいて、全厚、及び各層の厚さは、用途等に応じて適宜に設定される。例えば、半導体加工用テープの全厚(各層の合計厚さ)は100～800 μ mとすることができる。

【0016】

本発明の半導体加工用テープは、通常、長尺の帯状体とされるが、用途等に応じて、短冊状、シート状、紐状等の形状、更には貼合する半導体ウェハに適した適宜の形状にすることもできる。半導体加工用テープの長さ及び幅は、適宜に設定され、一例を挙げると、長さは20m以上とすることができ、幅は200～400mmとすることができる。

半導体加工用テープは、例えば、水溶性フィルムと表面保護テープとを作製し、これらを積層して粘着剤層により粘着させて、作製することができる。

【0017】

上記層構成を有する半導体加工用テープにおける、水溶性フィルムと表面保護テープ(表面保護テープが粘着剤層を有する場合は粘着剤層)との間の剥離力(23 $^{\circ}$ での180 $^{\circ}$ 剥離力)は、半導体ウェハの裏面を研削する工程(a)では密着性を維持して剥離せず、かつ水溶性フィルムに溝を設ける工程(d)の前に表面保護テープを水溶性フィルムから容易に剥離できる程度に、設定される。この剥離力は、一義的に決定されるものではないが、表面保護テープの水溶性フィルムからの剥離性の点からは、その上限値が、例えば、2N/25mm以下であることが好ましく、1N/25mm以下であることがより好ましく、0.5N/25mm以下であることが更に好ましい。一方、研削する工程での密着性の点からは、その下限値が、例えば、0.1N/25mmを超えることが好ましく、0.2N/25mm以上であることがより好ましい。剥離力は実施例で説明する測定方法によって測定された値とする。

上記剥離力は、表面保護テープの粘着剤層が放射線硬化型粘着剤を含有する場合、硬化前の粘着剤層は例えば上記下限値を満たす剥離力で水溶性フィルムと強固に密着し、一方、硬化後の粘着剤層は例えば上記上限値を満たす剥離力となることが好ましい。

上記組成を有する水溶性フィルムは、通常、表面保護テープの粘着剤層に対して0.1

10

20

30

40

50

N / 25 mmの剥離力を示しており、上記剥離力は水溶性フィルム若しくは粘着剤層の組成を変更することにより適宜に設定できる。

【0018】

(水溶性フィルム)

水溶性フィルムは、本発明の半導体チップの製造方法におけるプラズマ処理工程において用いられるマスクパターンを形成するためのものであり、例えばフッ素系ガスを用いたプラズマに対して耐性を有している。この水溶性フィルムは、重量平均分子量が20万以上の高分子化合物、及び分子量が800以下の低分子化合物を含有しており、水溶性も示す。水溶性フィルムが示す水溶性は、非加熱水(通常純水)、例えば60未満の水、好ましくは40以下の水に対して溶解する特性であればよい。水温の下限値は、特に制限されないが、通常、15とすることができ、好ましくは20である。この水溶性は、具体的には、実施例における水洗除去性試験において、水溶性フィルムが水に溶解して糊残りなく除去可能となる特性とする。このような水溶性を示す水溶性フィルムを有する半導体加工用テープを、プラズマダイシング工程を有する半導体チップの製造方法に用いると、所定のマスクを形成して半導体ウェハ(回路面)のストリート以外の部分をプラズマから保護する特性を維持しながら、ダイシング工程終了後に簡便に除去できる。

10

この水溶性フィルムは、高分子化合物と低分子化合物とを混在したフィルムであって、通常これら化合物が硬化(架橋)しない非硬化フィルムである。

【0019】

水溶性フィルムが含有する高分子化合物は、通常、ポリマーであり、好ましくは水溶性ポリマーである。水溶性ポリマーが示す水溶性は、水溶性フィルムが上記水溶性を発現できれば特に制限されない。高分子化合物としては、特に制限されないが、好ましくは、ポリビニルアルコールやポリエチレングリコール、ポリエチレンオキサイド、ポリビニルピロリドン、ポリ(2-エチル-2-オキサゾリン)などの水溶性ポリマーを用いることができる。ポリビニルアルコールは、水溶性フィルムに求められる水溶性に応じて鹸化されていてもよい。高分子化合物としてのポリマーは、通常、非架橋体として用いられ、これにより、非加熱水に対する十分な水溶性を示す。

20

高分子化合物の重量平均分子量は20万以上である。低分子化合物と併用する高分子化合物の重量平均分子量を20万以上とすることにより、水溶性フィルムにグルーピング耐性、ウェハ密着性及び水洗除去性を付与できる。高分子化合物の重量平均分子量は、グルーピング耐性、ウェハ密着性及び水洗除去性を高い水準でバランスよく鼎立できる点で、20万~300万であることが好ましく、30万~200万であることがより好ましく、30万~100万であることが更に好ましい。高分子化合物の重量平均分子量は、実施例で説明する方法で測定したときの値とする。なお、高分子化合物(ポリマー)を重合度で特定すると、高分子化合物を構成する各構成成分の分子量にもよるが、例えば、200~10000とすることができる。

30

【0020】

水溶性フィルムが含有する低分子化合物は、低分子重合体であることが好ましく、より好ましくは水溶性低分子重合体である。水溶性低分子重合体が示す水溶性は、水溶性フィルムが上記水溶性を発現できれば特に制限されない。低分子化合物としては、特に制限されないが、好ましくは、ポリビニルアルコール、ポリエチレングリコールを用いることができる。低分子化合物は、高分子化合物と架橋反応等の化学反応をしない化合物であることが水溶性の点で好ましい。

40

低分子化合物の分子量(重合体の場合は重量平均分子量)は800以下である。高分子化合物と併用する低分子化合物の分子量を800以下とすることにより、水溶性フィルムにグルーピング耐性、ウェハ密着性及び水洗除去性を付与できる。低分子化合物の分子量は、グルーピング耐性、ウェハ密着性及び水洗除去性を高い水準でバランスよく鼎立できる点で、100~800であることが好ましく、200~800であることがより好ましく、200~600であることが更に好ましく、450~600であることが特に好ましい。低分子化合物(ポリマー)の重量平均分子量は高分子化合物の重量平均分子量と同様

50

の方法で測定された値とする。なお、低分子化合物（ポリマー）を重合度で特定すると、低分子化合物を構成する各構成成分の分子量にもよるが、例えば、5～20とすることができる。

【0021】

水溶性フィルム中における高分子化合物及び低分子化合物の含有量は、特に制限されず、適宜に決定される。例えば、水溶性フィルム中における高分子化合物及び低分子化合物の総含有量は、40～100質量%であることが好ましく、60～100質量%であることがより好ましい。低分子化合物の含有量は、高分子化合物100質量部に対して10～100質量部であることが好ましく、20～50質量部であることがより好ましい。低分子化合物の含有量が10質量部以上であると半導体ウェハへの密着性が強固となり、半導体ウェハの裏面を研削する工程（a）や溝を設ける工程（d）において水溶性フィルムの剥離を効果的に抑制できる。一方、100質量部以下であると、溝を設ける工程（d）において、水溶性フィルムの変形を効果的に抑制でき、その後の個片化する工程（e）で切断予定領域の直線性向上させることができる。

10

【0022】

水溶性フィルムは、高分子化合物及び低分子化合物以外の化合物を含有していてもよい。例えば、紫外線吸収剤、ラジカル開始剤、界面活性剤、ラベリング材、シランカップリング剤等が挙げられる。

紫外線吸収剤は公知のものを特に制限されることなく用いることができる。水溶性フィルム中の紫外線吸収剤の含有量は、水溶性フィルムの吸光度等に応じて適宜に決定される。例えば、高分子化合物100質量部に対して、0.5～15質量%とすることができ、1～13質量%とすることが好ましい。

20

本発明の水溶性フィルムは、高分子化合物及び/又は低分子化合物と架橋する架橋剤、架橋助剤、ラジカル開始剤等を含わないことが好ましい態様の1つである。

【0023】

水溶性フィルムの、波長355nmの電磁波に対する吸光度は、特に制限されないが、レーザー照射により溝を設ける工程（d）に半導体加工用テープを適用する場合、上記吸光度は、レーザー照射による溝形成能に優れる点で、30%以上であることが好ましく、50%以上であることがより好ましい。水溶性フィルムの吸光度は公知の紫外線吸収剤、その含有量等により適宜に調整でき、その測定方法は実施例で説明する方法を採用する。紫外線吸収剤としては、ベンゾフェノンやベンゾトリアゾールやヒドロキシフェニルトリアジンなどが挙げられ、エネルギー吸収効率の観点でベンゾトリアゾールやヒドロキシフェニルトリアジンが好ましい。本発明において、電磁波とは、後述する放射線のうち電磁波であるものをいい、例えば、赤外線、可視光線、紫外線、エックス線（X線）、ガンマ線（線）を包含する。

30

【0024】

水溶性フィルムの厚さは、特に制限されず、水洗除去性及び工程（f）の条件、グルーピング耐性、更には裏面を研削する工程（a）における端面溶出（シーページ）の発生抑制を考慮して適宜に決定される。例えば、1～100μmとすることができ、水洗除去性及びグルーピング耐性を維持しながらシーページの発生抑制に優れる点で、20μm以下であることが好ましく、5～20μmであることがより好ましく、5～10μmであることが更に好ましい。

40

【0025】

（表面保護テープ）

表面保護テープは、半導体チップの製造方法に通常用いられるものを特に制限されることなく用いることができる。表面保護テープは、半導体チップの製造方法、特にバックグラインド工程において、半導体ウェハの回路面を保護する機能を有する。

本発明に用いる表面保護テープは、少なくとも、基材フィルムと基材フィルムの表面上の粘着剤層とを有している。本発明において、好ましい表面保護テープ4は、図1に示されるように、基材フィルム4Aの表面に粘着剤層4Bを有する2層構造を有している。基

50

材フィルム及び粘着剤層の他に保護層等を有していてもよい。基材フィルム及び粘着剤層はそれぞれ単層構造でも2層以上の複層構造でもよい。表面保護テープ4の全厚(各層の合計厚さ)は、特に制限されず、例えば、100~800 μm とすることができる。

【0026】

基材フィルムを形成する材料は、特に制限されず、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、アイオノマー等の α -オレフィンの単独重合体若しくは共重合体、又はこれらの混合物等のポリオレフィン系樹脂や、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート等のエンジニアリングプラスチック、ポリウレタン、スチレン-エチレン-ブテン-スチレン、もしくはペンテン系共重合体等の熱可塑性エラストマー等が好ましく用いられる。

10

基材フィルムは、一般的な押出し法を用いて製造できる。また、種々の樹脂を積層して得る場合には、共押し法、ラミネート法等が適用できる。この際、通常のラミネートフィルムの製法において普通に行われているように、樹脂と樹脂の間に接着層を設けてもよい。基材フィルムの厚さは、強・伸度特性、放射線透過性の観点から、30~200 μm が好ましい。

【0027】

粘着剤層は、粘着剤を含有する層であればよく、例えば、粘着剤組成物を用いて形成される。この粘着剤組成物としては、特に制限されず、通常の(メタ)アクリル、ゴム、シリコーン等の粘着剤を含有する組成物が挙げられる。耐候性や価格等の点から、(メタ)アクリル粘着剤が好適に用いられる。

20

(メタ)アクリル粘着剤としては、(メタ)アクリル酸エステルを構成成分として有する共重合体(以下、「(メタ)アクリル酸エステル共重合体」と称す。)を粘着成分として含有する組成物を挙げることができる。この組成物は、(メタ)アクリル酸エステル共重合体以外に後述する硬化剤等を含有していてもよい。

【0028】

上記(メタ)アクリル酸エステル共重合体の構成成分である(メタ)アクリル酸エステルとしては、例えば、メチル、エチル、 n -ブチル、イソブチル、 n -ペンチル、 t -ペンチル、イソペンチル、アミル、イソアミル、ヘキシル、ヘプチル、シクロヘキシル、2-エチルヘキシル、オクチル、イソオクチル、ノニル、イソノニル、デシル、イソデシル、ウンデシル、ラウリル、トリデシル、テトラデシル、ステアリル、オクタデシル、及びドデシルなどの炭素数30以下、好ましくは炭素数4~18の直鎖又は分岐のアルキル基を有するアルキルアクリレート又はアルキルメタクリレートが挙げられる。(メタ)アクリル酸エステルは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

30

(メタ)アクリル酸エステル共重合体の構成成分中、上記(メタ)アクリル酸エステル成分の含有量は80質量%以上が好ましく、90質量%以上がより好ましく、95~99.9質量%が更に好ましい。

【0029】

上記(メタ)アクリル酸エステル共重合体は、上記(メタ)アクリル酸エステル以外の構成成分(その他の構成成分ともいう。)を含んでいてもよい。その他の構成成分としては、例えば、(メタ)アクリル酸、カルボキシエチル(メタ)アクリレート、カルボキシペンチル(メタ)アクリレート、イタコン酸、マレイン酸、フマル酸及びクロトン酸などのカルボキシル基含有モノマー、無水マレイン酸や無水イタコン酸等の酸無水物モノマー、ヒドロキシアルキル(メタ)アクリレート(好ましくは、上記(メタ)アクリル酸エステルのアルキル基がヒドロキシ基で置換されたもの)などのヒドロキシ基含有モノマー、スチレンスルホン酸、アリルスルホン酸、2-(メタ)アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、(メタ)アクリルアミドプロパンスルホン酸、スルホプロピル(メタ)アクリレート及び(メタ)アクリロイルオキシナフタレンスルホン酸などのスルホン酸基含有モノマー、2-ヒドロキシエチルアクリロイルホスフェートなどのリン酸基含有モノマー、(メタ)アクリルアミド、(メタ)アクリル酸 N -ヒドロキシメチルアミド、(メタ)アクリル酸アルキルアミノアルキルエステル(例えば、ジメチルアミノエチルメタ

40

50

クリレート、*t*-ブチルアミノエチルメタクリレート等)、*N*-ビニルピロリドン、アクリロイルモルホリン、酢酸ビニル、スチレン、アクリロニトリル等が挙げられる。これら構成成分は単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0030】

粘着剤層の固形成分中、(メタ)アクリル酸エステル共重合体の含有量(後述する硬化剤ないし光重合性化合物と反応する前の状態に換算した含有量)は80質量%以上が好ましく、90質量%以上がより好ましく、95~99.9質量%が更に好ましい。

【0031】

(メタ)アクリル粘着剤が含有してもよい硬化剤としては、特に制限されないが、例えば、特開2007-146104号公報に記載の硬化剤を使用することができる。例えば、1,3-ビス(*N,N*-ジグリシジルアミノメチル)シクロヘキサン、1,3-ビス(*N,N*-ジグリシジルアミノメチル)トルエン、1,3-ビス(*N,N*-ジグリシジルアミノメチル)ベンゼン、*N,N,N,N'*-テトラグリシジル-*m*-キシレンジアミンなどの分子中に2個以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物、2,4-トリレンジイソシアネート、2,6-トリレンジイソシアネート、1,3-キシレンジイソシアネート、1,4-キシレンジイソシアネート、ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアネートなどの分子中に2個以上のイソシアネート基を有するイソシアネート化合物、トリメチロール-トリ-*α*-アジリジニルプロピオネート、トリメチロール-トリ-*β*-アジリジニルプロピオネート、トリメチロールプロパン-トリ-*α*-アジリジニルプロピオネート、トリメチロールプロパン-トリ-*β*-(2-メチルアジリジン)プロピオネートなどの分子中に2個以上のアジリジニル基を有するアジリジン化合物等が挙げられる。

硬化剤の含有量は、所望の粘着力に応じて調整すればよく、上記(メタ)アクリル酸エステル共重合体100質量部に対して、0.01~10質量部が好ましく、0.1~5質量部がより好ましい。

【0032】

(メタ)アクリル粘着剤は、上記粘着成分の他に、光重合性化合物と光重合開始剤を含有する、放射線硬化型粘着剤とすることもできる。粘着成分と光重合性化合物と光重合開始剤とを含有することで、放射線(好ましくは紫外線)を照射することにより硬化し、粘着剤層の粘着力を低下させることができる。このような光重合性化合物としては、例えば、特開昭60-196956号公報及び特開昭60-223139号公報に記載されている、光照射によって三次元網状化する分子内に光重合性炭素-炭素二重結合を少なくとも2個以上有する低分子量化合物やそれらを重合したオリゴマーを使用することができる。

上記光重合性化合物としては、特に制限されず、例えば、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールジ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート又は1,4-ブチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、(ポリ)エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、(ポリ)プロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレート(エポキシ化合物の(メタ)アクリル酸付加体)、ポリエステル(メタ)アクリレート(ポリエステルの(メタ)アクリル酸付加体)、及びウレタン(メタ)アクリレート(ウレタンの(メタ)アクリル酸付加体)などが用いられる。

光重合開始剤としては、特に制限されず、例えば、特開2007-146104号公報又は特開2004-186429号公報に記載の光重合開始剤を使用することができる。具体的には、イソプロピルベンゾインエーテル、イソブチルベンゾインエーテル、ベンゾフェノン、ミヒラーズケトン、クロロチオキサントン、ベンジルメチルケタール、*α*-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-ヒドロキシメチルフェニルプロパン等を使用することができる。

【0033】

放射線硬化型粘着剤としては、上記(メタ)アクリル酸エステル共重合体と、分子内に放射線重合性炭素-炭素二重結合を少なくとも2個以上有する低分子量化合物との組み合わせの他にも、(メタ)アクリル酸エステルを構成成分として有する共重合体であって、この共重合体を構成する繰り返し単位が放射線重合性炭素-炭素二重結合を有する(メタ)アクリル系共重合体(以下、「放射線重合性(メタ)アクリル系共重合体」と称す。)を用いることも好ましい。

放射線重合性(メタ)アクリル系共重合体は、共重合体の分子中に、放射線、特に紫外線照射で重合反応することが可能な反応性の基を有する共重合体である。このような反応性の基とは、エチレン性不飽和基すなわち、炭素-炭素二重結合(エチレン性不飽和結合)を有する基であり、ビニル基、アリル基、スチリル基、(メタ)アクリロイルオキシ基、(メタ)アクリロイルアミノ基などが挙げられる。

10

放射線重合性(メタ)アクリル系共重合体としては、特に制限はなく、例えば、官能基aを有する(メタ)アクリル系共重合体と、この官能基aと反応し得る官能基b及び放射線重合性炭素-炭素二重結合を有する化合物(以下、「官能基bを有する放射線重合性化合物」と称す。)とを反応させて得た(メタ)アクリル系共重合体を挙げるができる。上記炭素-炭素二重結合を有する(メタ)アクリル系共重合体としては、例えば、特開2014-192204号公報の段落番号[0036]~[0055]に記載のものと同様の材料を挙げるができる。

【0034】

上記の官能基bを有する放射線重合性化合物において、官能基bは、カルボキシル基、水酸基、アミノ基、環状酸無水基、エポキシ基、イソシアネート基などを挙げるができる。具体的な官能基bを有する放射線重合性化合物としては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、けい皮酸、イタコン酸、フマル酸、フタル酸、2-ヒドロキシアルキルアクリレート類、2-ヒドロキシアルキルメタクリレート類、グリコールモノアクリレート類、グリコールモノメタクリレート類、N-メチロールアクリルアミド、N-メチロールメタクリルアミド、アリルアルコール、N-アルキルアミノエチルアクリレート類、N-アルキルアミノエチルメタクリレート類、アクリルアミド類、メタクリルアミド類、無水マレイン酸、無水イタコン酸、無水フマル酸、無水フタル酸、グリシジルアクリレート、グリシジルメタクリレート、アリルグリシジルエーテル、ポリイソシアネート化合物のイソシアネート基の一部を水酸基またはカルボキシル基および放射線重合性炭素-炭素二重結合を有する単量体でウレタン化したものなどを列挙することができる。

20

30

上記の官能基aを有する(メタ)アクリル系共重合体と、上記の官能基bを有する放射線重合性化合物との反応において、未反応の官能基を残すことにより、酸価および水酸基価などを、適宜設定することができる。

【0035】

上記の放射線重合性(メタ)アクリル系共重合体は、各種の溶剤中で溶液重合することにより得ることができる。溶液重合で行う場合の有機溶剤としては、ケトン系、エステル系、アルコール系、芳香族系のものを使用することができる。一般にアクリル系重合体の良溶媒で、沸点60~120の溶剤を使用することが好ましい。例えば、トルエン、酢酸エチル、イソプロピルアルコール、ベンゼン、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、アセトン、メチルエチルケトンなどを使用することができる。重合開始剤としては、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}=\text{N}-\text{アゾビスイソブチルニトリル}$ などのアゾビス系、ベンゾイルペルオキシドなどの有機過酸化物系などのラジカル発生剤を用いることができる。この際、必要に応じて触媒、重合禁止剤を併用することができ、重合温度および重合時間を調節することにより、所望の分子量の共重合体を得ることができる。なお、合成方法は、溶液重合に限定されるものではなく、塊状重合、懸濁重合など別の方法でもさしつかえない。

40

【0036】

その他、粘着剤層3を構成する粘着剤組成物は、適宜に、離型剤、粘着付与剤、粘着調整剤、界面活性剤等、あるいはその他の改質剤等を含有してもよい。また、無機化合物ファイラーを含有してもよい。

50

【 0 0 3 7 】

粘着剤層は、粘着剤組成物を剥離フィルム等の基材上に塗布、乾燥させた後、基材フィルムの表面に転写することで、形成することができる。

【 0 0 3 8 】

粘着剤層の厚さは、水溶性フィルムへの密着性を妨げず、また研削時のダストや研削水などの浸入が発生しないものであれば特に制限はないが、通常、5 ~ 100 μmが適当である。

【 0 0 3 9 】

[半 導 体 チ ッ プ の 製 造 方 法]

次いで、本発明の半導体チップの製造方法（以下、単に本発明の製造方法ということが
10
ある。）は下記工程を有し、半導体ウェハに各工程の処理を施すことにより、半導体チップを簡便に製造できる。そのため、本発明の半導体チップの製造方法は半導体ウェハの処理方法ともいえる。

本発明の製造方法は、下記工程（a）～工程（f）をこの順で順次行う方法であり、工程（a）の前、各工程間、工程（f）の後に、半導体チップの製造方法に採用される他の工程を適宜に行うこともできる。

工程（a）：本発明の半導体加工用テープにおける水溶性フィルムを半導体ウェハの回路面に非加熱下で貼合した半導体ウェハの裏面を研削する工程

工程（b）：工程（a）で得た半導体ウェハを、リングフレームを介して、ダイシングテープに支持固定する工程
20

工程（c）：半導体加工用テープにおける表面保護テープを水溶性フィルムから剥離して、水溶性フィルムを露出させる工程

工程（d）：半導体ウェハの切断予定領域に沿って水溶性フィルムを切断して、溝を設ける工程

工程（e）：切断された水溶性フィルム側から半導体ウェハをプラズマ処理して、半導体ウェハを個片化する工程

工程（f）：切断された水溶性フィルムを、非加熱水で洗浄して、溶解、除去する工程

【 0 0 4 0 】

本発明の製造方法に用いる半導体ウェハは、片面に半導体素子の回路等が形成された回路面（パターン面ともいう。）を有するウェハであり、例えば、シリコンウェハ、SiC
30
ウェハ、GaAsウェハ、GaNウェハ等が挙げられる。

本発明において、回路面とは半導体素子の回路等のパターンが形成された半導体ウェハの面をいい、裏面とは回路面とは反対側で回路等が形成されていない面（非回路面）をいう。この回路面は、平面図において格子状のストリートを有する。ここで、ストリートとは半導体ウェハの切断ラインをいう。

【 0 0 4 1 】

本発明の製造方法において、本発明の半導体加工用テープに関する処理以外の処理については、通常の半導体チップの製造方法における処理を、特に制限されることなく、適用
40
できる。

本発明の製造方法に用いられる装置及び材料は、従来、半導体ウェハの加工若しくは処理に用いられているものを特に制限されることなく使用することができ、装置の使用条件は適宜に設定することができる。

【 0 0 4 2 】

本発明の製造方法について、本発明の半導体加工用テープに関する処理を中心に、図面を参照しながら具体的に説明する。なお、以下の説明及び図面中、同一又は相当する要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。図2～図4は、本発明の製造方法の好適な一実施形態を示す概略縦断面図（半導体ウェハの直径方向に沿って厚さ方向に切断した断面図）である。

【 0 0 4 3 】

本発明の製造方法においては、工程（a）に先立って、図2（a-1）に示されるよう
50

に、本発明の半導体加工用テープ3の水溶性フィルム5が半導体ウェハ1の回路面1Aと接触するように半導体加工用テープ3と半導体ウェハ1とを積層して、非加熱下で貼り合わせる。本発明において、非加熱下とは、例えば60 未満の温度をいい、好ましくは40 以下の温度である。下限温度は、特に制限されないが、通常、15 とすることができ、好ましくは20 である。半導体加工用テープ3と半導体ウェハ1との貼合方法は、通常の方法を特に制限されることなく適用できるが、水溶性フィルム5は半導体ウェハ1に対する十分な密着性(粘着性)を有しているため、積層するだけで、必要であれば更に加圧して、貼合できる。

貼合に際しては、半導体ウェハ1に貼合した状態で半導体ウェハ1の外周側に張り出さないよう、半導体ウェハ1と同サイズ又は小さなサイズの半導体加工用テープ3を用いる。これにより、例えば、後述する個片化する工程(e)において、半導体ウェハ1よりはみ出した半導体加工用テープ3(水溶性フィルム5)がプラズマによって焼損するダメージを防止することができる。

【0044】

次いで、こうして得た、図2(a-1)に示される、半導体加工用テープ3における水溶性フィルム5を回路面1Aに貼合した半導体ウェハ1について、その裏面1Bを研削する(工程(a))。これにより、図2(a-2)に示されるように、回路面1Aに半導体加工用テープ3が貼合され、所定の厚さに薄肉化された半導体ウェハ1を得ることができる。

半導体ウェハ1の裏面1Bを研削する方法は、特に制限されず、通常適用される、バックグラインド(BG)工程又はエッチング工程が挙げられ、BG工程が好ましい。工程(a)における方法及び条件等は、通常の方法及び条件を適用できる。

【0045】

本発明の製造方法においては、次いで、図3(b)に示されるように、工程(a)で得られた半導体ウェハ1を、リングフレーム12を介して、ダイシングテープ11に支持固定する(工程(b))。

工程(b)で用いるリングフレーム12及びダイシングテープ11、更に支持固定する方法は、いずれも、通常用いられるもの又は方法を特に制限されることなく適用できる。例えば、ダイシングテープ11としては、基材フィルム11Aと粘着剤層11Bとの積層テープを用いることができ、具体的には特許文献2に記載のテープを用いることができる。

【0046】

次いで、図3(c)に示されるように、半導体加工用テープ3の表面保護テープ4(基材フィルム4A及び粘着剤層4B)を水溶性フィルム5から剥離する(工程(c))。こうして、表面保護テープ4を除去して水溶性フィルム5を露出させ、回路面1A上に水溶性フィルム5が貼合された半導体ウェハ1を得る。

表面保護テープ4は、水溶性フィルム5と表面保護テープ4との剥離力以上の力で剥離すればよく、粘着剤層4Bが放射線硬化型粘着剤を含有する場合、表面保護テープ4側から放射線を照射して粘着剤層4Bを硬化させると、表面保護テープ4は水溶性フィルム5から剥離しやすくなる。表面保護テープ4の具体的な剥離方法は通常の方法を適用できる。本発明において、放射線とは、紫外線のような光線、又は電子線のような電離性放射線を意味するが、好ましくは紫外線である。

【0047】

本発明の製造方法においては、次いで、図3(d-1)に示されるように、工程(c)で得られた半導体ウェハ1の切断予定領域(ストリート、図3(d-1)において図示しない。)に沿って水溶性フィルム5を切断する(工程(d))。こうして、図4(d-2)に示されるように、水溶性フィルム5に、後述するプラズマの半導体ウェハ1への照射を可能とする溝8を設けて水溶性フィルム5を個片化する。これにより、溝8の底部に半導体ウェハ1の切断予定領域が露出している。形成する溝8の幅はストリートの幅以下とすることが好ましい。

水溶性フィルム5を切断する方法は、水溶性フィルム5に溝8を形成できる方法であれ

10

20

30

40

50

ば、特に制限されず、例えば、図3(d-1)に示されるように、レーザー照射手段6から出力(発射)されたレーザー光7をストリートに沿って相対的に移動させながら水溶性フィルム5に照射して切断するレーザーグルーピング法、更にはブレードを用いて切断するブレードグルーピング法等が挙げられる。レーザー照射手段6としては、例えば、特許文献2に記載の装置を用いることができる。半導体加工用テープ3の水溶性フィルム5は、レーザー照射により切断されても、個片化された水溶性フィルム5が軟化、溶融せずに、所定寸法及び形状の溝8を形成できるため、寸法精度、作業効率等に優れるレーザーグルーピング法が好ましい。

レーザーグルーピング法及びブレードグルーピング法における溝形成条件は、通常適用される条件を適用できるが、水溶性フィルム5の組成、物性等を考慮して、適宜に設定される。例えば、レーザーグルーピング法の条件としては、出力0.3~4.0W、周波数50~100kHz、加工送り速度1~800mm/秒の条件から選択することができる。ブレードグルーピング法の条件としては、ブレード幅100~300 μ m、回転数1000~3000rpmの条件で実施することができる。

【0048】

次いで、図4(e)に示されるように、切断(個片化)された水溶性フィルム5側から半導体ウェハ1の露出部分にプラズマ10Aを照射して、プラズマ処理する(工程(e))。こうして、半導体ウェハ1をエッチングして個片化し、個々のチップに分割する。

半導体ウェハ1の個片化方法は、通常適用されるプラズマダイシング法を特に制限されことなく適用することができる。本発明の製造方法では、図4(e)に示されるように、プラズマエッチング装置10を用いて適宜の条件で行われる。プラズマエッチング装置10としては、例えば、特許文献2に記載の装置を用いることができる。プラズマダイシングの条件としては、具体的には、SF₆等のフッ素系ガスを導入し、エッチングレートを0.5~10 μ m/sから選択した条件とすることができる。

【0049】

本発明の製造方法においては、次いで、図4(f)に示されるように、切断(個片化)された水溶性フィルム5を、非加熱水(通常純水)9で洗浄する(工程(f))。こうして、水溶性フィルム5を溶解、除去して、半導体チップ2を得る。

水溶性フィルムを洗浄、除去する方法は、水溶性フィルムに非加熱水を接触させる方法であれば特に制限されない。例えば、リングフレーム12に固定された状態で、個片化された半導体チップ2の集合体をスピナーテーブルに保持し、半導体チップ2の集合体を回転させつつ、半導体チップ2の集合体の中心部上方に位置するノズルより非加熱水9とエアとからなる洗浄水を噴出させ、その後、半導体チップ2にエアノズルよりエアを噴出させて乾燥させる方法が挙げられる。

本発明の半導体加工用テープの水溶性フィルムは上述のように非加熱水に対して十分な溶解性を示すため、本工程で水溶性フィルムを洗浄する水は、非加熱水を用いることができ、本工程を簡便かつ省エネルギーで実施することができる。洗浄水の温度は、例えば60未満とすることができ、好ましくは40以下である。水温の下限値は、特に制限されないが、通常、15とすることができ、好ましくは20である。

水洗方法は、特に制限されず、例えば、半導体チップの集合体に非加熱水を噴霧する方法、半導体チップの集合体上に非加熱水を塗布する方法、半導体チップの集合体を非加熱水中に浸漬させる方法等が挙げられる。

水洗条件は、水溶性フィルムの水溶性、厚さ等を考慮して適宜に決定され、例えば、水量10~500mL/min、水洗時間1~5分、乾燥時間1~5分の条件から選択できる。

【0050】

本発明の製造方法においては、図4(g)に示されるように、工程(f)で得た半導体チップ2の集合体(個片化された半導体ウェハ1)を取り上げるピックアップ工程(g)を行うこともできる。ピックアップ工程(g)は、通常適用される方法を特に制限されことなく適用することができ、例えば、図4(g)に示されるように、半導体チップ2を

10

20

30

40

50

ダイシングテープ 11 とともに、ピン 15 により突き上げてコレット 16 により吸着して半導体チップ 2 をピックアップする方法が挙げられる。

【実施例】

【0051】

以下、実施例及び比較例に基づいて本発明をより具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0052】

[半導体加工用テープの作製]

<実施例 1 >

(1) 表面保護テープの作製

2 - エチルヘキシルアクリレートを構成成分とするアクリルポリマー 100 質量部に対して、硬化剤としてコロネート L (製品名、東ソー社製) 1.5 質量部を酢酸エチルに溶解して、粘着剤の酢酸エチル溶液を得た。この溶液を、乾燥後の厚さが 30 μm となるように、離型処理がなされた PET フィルム (セラピール WZ (商品名)、厚さ 25 μm 、東レ社製) 上に塗工し、加熱乾燥した。その後、粘着剤層を、厚さ 100 μm に押出製膜したポリエチレンからなる基材フィルム (ニポロンハード 4010 (商品名、東ソー社製)) に貼り合せて、PET フィルム付き表面保護テープを作製した。

10

【0053】

(2) 水溶性フィルムの作製

PVP - K90 (ポリビニルピロリドン K90 (商品名)、富士フィルム和光純薬社製) 100 質量部に対して、表 1 の「水溶性フィルム」欄に記載の各材料を同欄に記載の質量割合で、水に溶解させて、水溶性フィルム溶液を得た。得られた溶液を、乾燥後の厚さが 25 μm となるように、離型処理がなされた PET フィルム (セラピール WZ (商品名)、厚さ 25 μm 、東レ社製) 上に塗工し、加熱乾燥して、PET フィルム付き水溶性フィルムを作製した。

20

【0054】

(3) 半導体加工用テープの作製

上記 (1) で得られた PET フィルム付き表面保護テープの PET フィルムを剥離した後に、表面保護テープの粘着剤層と PET フィルム付き水溶性フィルムの水溶性フィルムとを貼合して、基材フィルム / 粘着剤層 / 水溶性フィルム / PET フィルムの 4 層積層構造を有する半導体加工用テープを作製した。

30

【0055】

ポリビニルピロリドン K90 及びポリエチレングリコール PEG 600 (商品名、三洋化成社製) の重量平均分子量 (Mw) は、下記条件で、GPC (Gel Permeation Chromatography) 測定したときの値 (ポリエチレングリコール / ポリエチレンオキシド (PEG / PEO)) 換算値) として、測定した。

GPC 条件:

・カラム: TSK gel Super Multipore PW - M (6.0 mm I.D. x 15 cm)

・溶離液: 100 mmol / L NaNO_3

・流速: 0.6 mL / min

・検出器: RI

・温度: 25

・注入量: 20 μL

・試料の調製: 試料は純水を用いて 3 mg / mL の溶液を調製した。

GPC 測定で得られた保持容量から分子量への換算は、分子量校正用の PEG / PEO で作成した校正曲線を用いて行った。PEG / PEO はアジレント製ポリエチレングリコール / ポリエチレンオキシドスタンダードキットを使用した。

40

【0056】

<実施例 2 ~ 9 及び比較例 1 ~ 6 >

50

実施例 1 の「水溶性フィルムの作製」において、水溶性フィルムを形成する材料、含有量（組成）及び厚さを表 1 又は表 2 の「水溶性フィルム」欄に示す材料、含有量及び厚さに変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして、実施例 2 ～ 9 及び比較例 1 ～ 6 の半導体加工用テープをそれぞれ製造した。

なお、比較例 6 は、高分子化合物と低分子化合物とが混合できず、水溶性フィルムを作製できなかった。

【 0 0 5 7 】

各実施例及び比較例に用いた材料を以下に示し、各材料の上記測定方法による重量平均分子量を表 1 及び表 2 に示す。

< 水溶性フィルム >

(高分子化合物)

- P V P - K 9 0 : ポリビニルピロリドン K 9 0 (商品名)、富士フィルム和光純薬社製
- P V P - K 5 0 : ポリビニルピロリドン K 5 0 (商品名)、富士フィルム和光純薬社製
- P E O ₂ : ポリ (2 - エチル - 2 - オキサゾリン)、重量平均分子量 5 , 0 0 0、polymer ケミストリーイノベーションズ社製
- P V A - 1 : ポリビニルアルコール、重合度 1 7 0 0、クラレ社製
- P V A - 2 : ポリビニルアルコール、重合度 3 0 0、クラレ社製
- P V P - K 3 0 : ポリビニルピロリドン K 3 0 (商品名)、富士フィルム和光純薬社製

なお、P E O ₂、P V A - 1、P V A - 2 及び P V P - K 3 0 は、重量平均分子量が小さく、高分子化合物に相当しないが、便宜上、表 2 において「高分子化合物」欄に記載した。

【 0 0 5 8 】

(低分子化合物)

- P E G 6 0 0 : ポリエチレングリコール、三洋化成工業社製
- P E G 4 0 0 : ポリエチレングリコール、三洋化成工業社製
- P E G 1 0 0 0 : ポリエチレングリコール、三洋化成工業社製
- P E G 1 5 4 0 : ポリエチレングリコール、三洋化成工業社製
- P V A - 3 : ポリビニルアルコール、重合度 5 0 0、クラレ社製
- グリセリン : 東京化成工業社製

なお、P E G 1 0 0 0、P E G 1 5 4 0 及び P V A - 3 は、重量平均分子量が大きく、低分子化合物に相当しないが、便宜上、表 2 において「低分子化合物」欄に記載した。

【 0 0 5 9 】

(その他の成分)

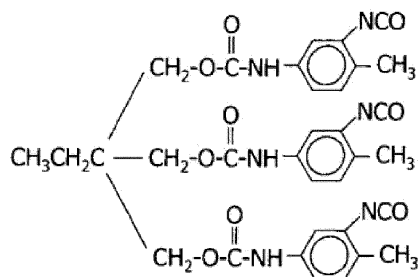
- T i n u v i n 4 7 7 : 紫外線吸収剤、B A S F 社製
- G A : グルタルアルデヒド、分子量 1 0 0、ナカライテスク社製

< 粘着剤層 >

Z e h a : 2 - エチルヘキシルアクリレートを構成成分とするアクリルポリマー、新中村化学工業社製

コロネート L : 下記に示す硬化剤、東ソー社製

【 化 1 】



【 0 0 6 0 】

[試験]

上記の各実施例及び比較例で得られた各半導体加工用テープについて、下記項目について、試験を行った。なお、比較例の半導体加工用テープのうち、ウェハ密着性試験、又は溝形成試験に劣るものは、他の試験のうち実施していないものがある。結果をまとめて表 1 又は表 2 に示す。

【 0 0 6 1 】

< 試験 1 : 水溶性フィルムと表面保護テープとの剥離力 >

各実施例及び比較例で得られた各半導体加工用テープを幅 2 5 m m に切り出して、P E T フィルムを剥離し、水溶性フィルムの面をシリコンウェハのミラー面に温度 2 3 で貼合した。この貼合は、シリコンウェハ上に半導体加工用テープを重ねて、半導体加工用テープの表面に 2 k g の荷重のゴムローラを 3 往復させて行った。ストログラフ V G 1 F (商品名、東洋精機社製) を用いて、2 3 、剥離角 1 8 0 °、剥離速度 3 0 0 m m / m i n の条件で、水溶性フィルムと表面保護テープ(粘着剤層)とを剥離したときの、最大剥離力を測定した。上記条件以外の条件は日本産業規格(J I S) Z 0 2 3 7 : 2 0 0 9 に準拠した。得られた最大剥離力(N / 2 5 m m)を、下記評価基準に基づいて、評価した。

- 評価基準 -

: 0 . 1 N / 2 5 m m を超え、1 N / 2 5 m m 以下

: 1 N / 2 5 m m を超え、2 N / 2 5 m m 以下

x : 2 N / 2 5 m m を超える

【 0 0 6 2 】

< 試験 2 : 水溶性フィルムの吸光度 >

各実施例及び比較例で作製した各 P E T フィルム付き水溶性フィルムについて、波長 3 5 5 n m の紫外線に対する吸光度を、以下のようにして測定した。

各実施例及び比較例と同様にして調製した水溶性フィルム溶液を P E T フィルム(厚さ 3 8 μ m)上に塗工し、加熱乾燥して、水溶性フィルム溶液の塗膜を得た。得られた塗膜について、この水溶性フィルム溶液の塗膜を形成していない P E T フィルムをレファレンスとして、分光光度計 U - 5 1 0 0 (ヤマト科学社製)を用いて、3 0 0 ~ 1 0 0 0 n m の波長域で吸光度を測定した。波長 3 5 5 n m における吸光度を求めて、各水溶性フィルムの吸光度とした。

【 0 0 6 3 】

< 試験 3 : ウェハ密着性 >

半導体ウェハに対する各実施例及び比較例で作製した各半導体加工用テープの密着性を、下記試験による剥離力(N / 2 5 m m)を測定して、評価した。

実施例及び比較例と同様にして調製した水溶性フィルム溶液を密着処理した P E T フィルム上に塗工し、加熱乾燥して、P E T フィルム(厚さ 3 8 μ m) / 水溶性フィルム(厚さ 1 0 μ m)の試験用テープを作製した。ここで、密着処理は、P E T フィルムの表面に 5 A の強度でコロナ処理を実施することで行った。

次いで、得られた試験用テープを 2 5 m m 幅に切断した後、試験テープの水溶性フィルム面をシリコンウェハのミラー面に温度 2 3 で貼合した。この貼合は、シリコンウェハ上に試験テープを重ねて、試験テープの表面に 2 k g の荷重のゴムローラを 3 往復させて行った。貼合直後と、貼合後に温度 2 3 、湿度 5 0 R H % の環境に 1 時間放置した後との、水溶性フィルム / ウェハ間の最大剥離力を、ストログラフ V G 1 F (商品名、東洋精機社製)を用いて、2 3 、剥離角 1 8 0 °、剥離速度 3 0 0 m m / m i n の条件で、それぞれ測定した。上記条件以外の条件は日本産業規格(J I S) Z 0 2 3 7 : 2 0 0 9 に準拠した。

貼合直後の最大剥離力(N / 2 5 m m)と貼合後 1 時間放置した後の最大剥離力(N / 2 5 m m)とについて、下記評価基準に基づいて、評価した。

- 評価基準 -

: 貼合直後の最大剥離力及び貼合後 1 時間放置した後の最大剥離力がいずれも 1 N /

25 mmを超える

：貼合後1時間放置した後の最大剥離力が1 N / 25 mmを超える

x：貼合後1時間放置した後の最大剥離力が1 N / 25 mm以下、またはウェハから部分的に水溶性フィルムが剥離する

【0064】

グルーピング耐性試験（耐熱性）は、半導体加工用テープの用途に応じた特性を評価するため、溝形成試験A（レーザーグルーピング耐性試験）と溝形成試験B（ブレードグルーピング耐性試験）を行った。半導体加工用テープは用いる半導体チップの製造方法の溝を設ける工程（d）に応じて少なくとも一方の溝形成試験に合格すればよい。

【0065】

<試験4：溝形成試験A（レーザーグルーピング耐性試験）>

各実施例及び比較例で得られた各半導体加工用テープからPETフィルムを剥離し、水溶性フィルムの面をシリコンウェハのミラー面に温度23℃で貼合した。この貼合は、シリコンウェハ上に半導体加工用テープを重ねて、半導体加工用テープの表面に2 kgの荷重のゴムローラを3往復させて行った。その後、表面保護テープを剥離して露出させた水溶性フィルムを、レーザーダイサーDFL7160（商品名、ディスコ製）を用いて、切断して溝を形成した。レーザーグルーピング条件は、出力1 W、周波数100 Hz、加工速度50 mm / secとし、溝幅を10 μmとした。水溶性フィルムを切断した後のウェハ部分（ウェハの露出部分）を顕微鏡にて観測して、形成された溝について、溝の長さ100 μm間隔で表層から深さ1 μmの位置での溝幅を10点実測した。実測幅10点の平均値を求めて、下記評価基準に基づいて、評価した。

本試験は、レーザーグルーピング工程における水溶性フィルムの変形防止特性（寸法精度に優れた半導体チップを製造可能とする特性）を評価するグルーピング耐性（耐熱性）試験であって、具体的には、レーザー照射の熱によって水溶性フィルムが軟化又は溶解せずに溝内（ウェハの露出部分）に流れ落ちず、プラズマエッチングによって所定サイズの半導体チップに個片化できる特性を評価する試験である。

- 評価基準 -

：形成された溝の実測幅が、溝形成幅10 μmに対して、80～120%の範囲内

：形成された溝の実測幅が、溝形成幅10 μmに対して、60～140%の範囲内（ただし、90～110%の範囲内を除く）

x：形成された溝の実測幅が、溝形成幅10 μmに対して、60%未満又は140%を超える

【0066】

<試験5：溝形成試験B（ブレードグルーピング耐性試験）>

上記<試験4：溝形成試験A（レーザーグルーピング耐性試験）>において、評価が「x」であった水溶性フィルム付きウェハを用いて、ブレードグルーピングにより、水溶性フィルムを切断して、溝を形成した。水溶性フィルムを切断した後のウェハ部分（ウェハの露出部分）を顕微鏡にて観測して、形成された溝について、溝の長さ100 μm間隔で表層から深さ1 μmの位置での溝幅を10点実測した。実測幅10点の平均値を求めて、下記評価基準に基づいて、評価した。

本試験は、ブレードグルーピング工程における水溶性フィルムの変形防止特性（寸法精度に優れた半導体チップを製造可能とする特性）を評価するグルーピング耐性（耐熱性）試験であって、具体的には、ブレードによって水溶性フィルムの溝内（ウェハの露出部分）への侵入を抑制し、プラズマエッチングによって所定サイズの半導体チップに個片化できる特性を評価する試験である。

- 評価基準 -

：形成された溝の実測幅が、溝形成幅10 μmに対して、80～120%の範囲内

：形成された溝の実測幅が、溝形成幅10 μmに対して、60～140%の範囲内（ただし、90～110%の範囲内を除く）

x：形成された溝の実測幅が、溝形成幅10 μmに対して、60%未満又は140%を

10

20

30

40

50

超える

【 0 0 6 7 】

< 試験 6 : 水洗除去性 >

各実施例及び比較例で得られた各半導体加工用テープから P E T フィルムを剥離し、水溶性フィルムの面をシリコンウェハのミラー面に温度 2 3 で貼合した。この貼合は、シリコンウェハ上に半導体加工用テープを重ねて、半導体加工用テープの表面に 2 k g の荷重のゴムローラを 3 往復させて行った。その後、表面保護テープを水溶性フィルムから剥離した。次いで、水溶性フィルムを有するシリコンウェハをスピナー（型番：アクティブ社製）にセットして、回転数 2 0 0 r p m、水温 2 3 の純水を水量 1 0 0 m L / m i n で 2 m i n 間に亘ってかけた。こうして水洗した後に、水溶性フィルムがシリコン

10

ウェハ上に残存するかを目視にて確認して、下記評価基準に基づいて、評価した。

- なお、本試験の評価基準における「糊」とは水溶性フィルムが水で膨潤して形成された塊状物をいう。
- 評価基準 -
 - : 水溶性フィルムが溶解して糊残りなし
 - : 水溶性フィルムの糊残りが半導体チップとして許容可能な程度に軽微であった
 - × : 水溶性フィルムの糊残りが半導体チップとして許容可能な量を超える、又はスピナーの排水溝（径 4 0 m m）が水溶性フィルムで詰まるほど溶解しない

【 0 0 6 8 】

< 試験 7 : バックグラインド工程でのシーページの発生抑制試験 >

20

本試験は、バックグラインド工程において半導体加工用テープの水溶性フィルムが過度に溶出等しない特性であって水溶性フィルムの望ましい特性を評価する試験（参考試験）である。

各実施例及び比較例で得られた各半導体加工用テープから P E T フィルムを剥離し、水溶性フィルムの面を直径 8 インチのシリコンウェハ（厚さ 0 . 6 m m）のミラー面に温度 2 3 で貼合した。なお、貼合は、シリコンウェハ上に試験テープを重ねて、試験テープの表面に 2 k g の荷重のゴムローラを 3 往復させて行った。その後、グラインダー D G P 8 7 6 0（商品名、ディスコ社製）にセットして、シリコンウェハの裏面を、シリコンウェハの厚さが 5 0 μ m となるまで研削した。得られたシリコンウェハの研削面に、ダイシングテープ U C - 3 3 4 E P - 1 1 0（商品名、古河電気工業社製）を温度 2 3 で貼合

30

した後、表面保護テープを剥離して水溶性フィルムを露出させ、ウェハエッジ部分を観察して、研削水の浸入度合いを確認した。浸入度合いは、水溶性フィルムの端面から溶出して形成された凹部の端面からの最大深さ（最大浸食量）として、測定した。評価は、水溶性フィルムの剥密着状態、又は侵入度合いについて、下記評価基準に基づいて、行った。

- 評価基準 -
- : 侵入度合いが 2 0 0 μ m 以下
- : 侵入度合いが 2 0 0 μ m を超えて、1 m m 以下
- × : 侵入度合いが 1 m m 以上、又は水溶性フィルムがシリコンウェハから剥離した

【 0 0 6 9 】

40

【表 1】

実施例		1	2	3	4	5	6	7	8	9
表面保護 テープ	基材フィルム	PEフィルム	PEフィルム	PEフィルム	PEフィルム	PEフィルム	PEフィルム	PEフィルム	PEフィルム	PEフィルム
	厚さ (μm)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	ベースポリマー	2eha	2eha	2eha	2eha	2eha	2eha	2eha	2eha	2eha
	含有量 (質量部)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	粘着剤層	コロネートL	コロネートL	コロネートL	コロネートL	コロネートL	コロネートL	コロネートL	コロネートL	コロネートL
	硬化剤									
	含有量 (質量部)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	厚さ (μm)	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	高分子化合物	PVP-K90	PVP-K90	PVP-K90	PVP-K90	PVP-K90	PVP-K90	PVP-K90	PVP-K90	PVP-K90
	重量平均分子量	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000
含有量 (質量部)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
低分子化合物	PEG600	PEG600	PEG600	PEG600	PEG600	PEG600	PEG600	PEG600	PEG600	
分子量	600	600	600	600	600	600	600	600	600	
含有量 (質量部)	5	120	5	120	5	30	30	100	30	
紫外線吸収剤	-	Tinuvin477	Tinuvin477	Tinuvin477	Tinuvin477	Tinuvin477	Tinuvin477	Tinuvin477	Tinuvin477	Tinuvin477
含有量 (質量部)	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5
厚さ (μm)	25	25	25	20	10	10	10	10	10	10
試験2: 吸光度 (%)	10	80	82	80	88	85	83	90	90	90
試験1: 剥離力	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○
試験3: ウェハ密着性	△	○	△	○	△	○	○	○	○	○
試験4: 溝形成試験A	x	△	△	△	△	○	△	△	△	△
試験5: 溝形成試験B	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
試験6: 水洗除去性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
試験7: シーベージ抑制	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
評価結果										

【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

【表 2】

比較例		1	2	3	4	5	6	
表面保護 テープ	基材フィルム	PEフィルム	100	PEフィルム	100	PEフィルム	PEフィルム	
		厚さ (μm)	100	100	100	100	100	
		ベースポリマー	2eha	2eha	2eha	2eha	2eha	
	粘着剤層	含有量 (質量部)	100	100	100	100	100	
		硬化剤	コロネートL	コロネートL	コロネートL	コロネートL	コロネートL	
		含有量 (質量部)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
	厚さ (μm)	30	30	30	30	30		
水溶性 フィルム	高分子化合物	PEO _z	PVA-1	PVA-2	PVP-K30	PVP-K90	PVP-K90	
		重量平均分子量	74,800	13,000	40,000	360,000	360,000	
	低分子化合物	含有量 (質量部)	100	100	100	100	100	
		分子量	22,000	グリセリン	-	PEG600	PEG1000	PEG1540
	架橋剤	含有量 (質量部)	100	25	-	10	10	10
		厚さ (μm)	-	-	GA	-	-	-
	試験2: 吸光度 (%)	20	20	20	20	20	20	
評価 結果	試験1: 剥離力	10	10	15	10	10	25	
	試験3: ウェハ密着性	x	-	x	x	-	-	
	試験4: 溝形成試験A	x	x	-	-	x	-	
	試験5: 溝形成試験B	-	-	x	x	-	-	
	試験6: 水洗除去性	-	-	x	x	-	-	
	試験7: シーパーページ抑制	x	-	-	-	-	-	

【0071】

上記の結果から次のことがわかる。

(重量平均)分子量を満たさない高分子化合物及び/又は低分子化合物を含有する水溶性フィルムを備えた比較例の半導体加工用テープは、グルーピング耐性と、半導体ウェハに対する密着性又は水洗除去性とを両立できず、プラズマダイシング工程を含む半導体チップの製造方法に適用することができない。

これに対して、(重量平均)分子量を満たす高分子化合物及び低分子化合物を含有する水溶性フィルムを備えた実施例の半導体加工用テープは、グルーピング耐性(溝形成試験A又は溝形成試験Bの一方)、半導体ウェハに対する密着性及び水洗除去性を両立できる

10

20

30

40

50

。そのため、実施例の半導体加工用テープは、グルーピング耐性とウェハ密着性とを両立しながらも、非加熱水での水洗除去を可能とする高い水洗除去性を示す。よって、実施例の半導体加工用テープは、バックグラインド工程において半導体ウェハの回路面を保護できるうえ、グルーピング工程及びプラズマダイシング工程を簡便に行うことができ、プラズマダイシング工程を含む半導体チップの製造方法に好適に用いられる。これらの半導体加工用テープは、プラズマダイシング工程を含む半導体チップの製造方法に用いることにより、チップングのない高い寸法精度を有する半導体チップの簡便な製造を可能とすることが分かる。

【符号の説明】

【 0 0 7 2 】

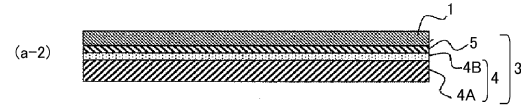
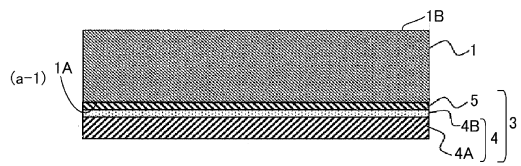
- | | | |
|-------|-------------|----|
| 1 | 半導体ウェハ | |
| 1 A | 回路面 | |
| 1 B | 裏面 | |
| 2 | 半導体チップ | |
| 3 | 半導体加工用テープ | |
| 4 | 表面保護テープ | |
| 4 A | 基材フィルム | |
| 4 B | 粘着剤層 | |
| 5 | 水溶性フィルム | |
| 6 | レーザー光照射手段 | 20 |
| 7 | レーザー光 | |
| 8 | 溝 | |
| 9 | 非加熱水 | |
| 1 0 | プラズマエッチング装置 | |
| 1 0 A | プラズマ | |
| 1 1 | ダイシングテープ | |
| 1 1 A | 基材フィルム | |
| 1 1 B | 粘着剤層 | |
| 1 2 | リングフレーム | |
| 1 5 | ピン | 30 |
| 1 6 | コレット | |

【図面】

【図 1】

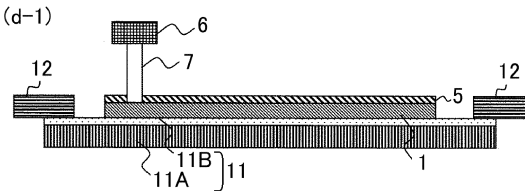
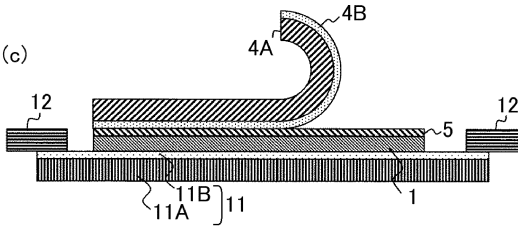
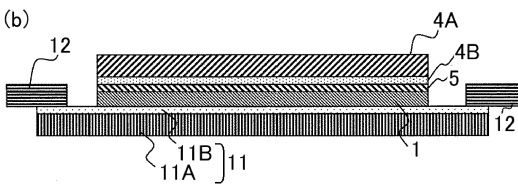


【図 2】

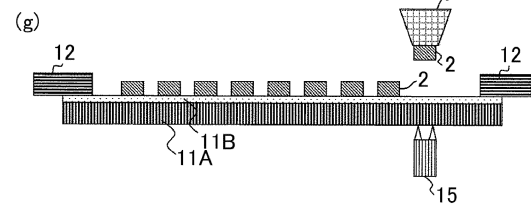
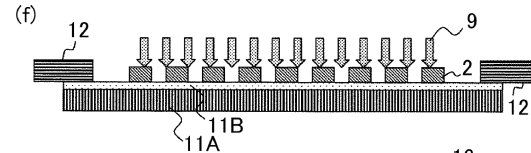
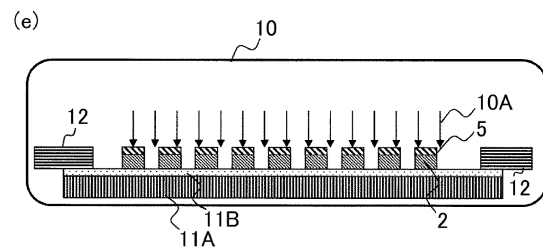
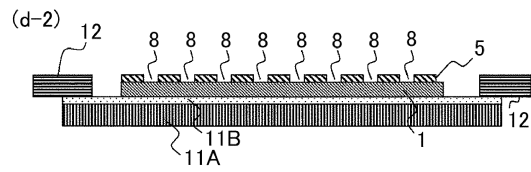


10

【図 3】



【図 4】



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 L 21/304 6 4 3 A

H 0 1 L 21/304 6 4 2 A

東京都千代田区大手町二丁目 6 番 4 号 古河電気工業株式会社内

審査官 久宗 義明

(56)参考文献

特開平 0 5 - 3 3 5 2 8 8 (J P , A)

特開 2 0 1 4 - 1 5 7 9 6 4 (J P , A)

特開 2 0 1 0 - 1 6 5 9 6 3 (J P , A)

特開 2 0 2 1 - 0 2 2 7 1 0 (J P , A)

中国特許出願公開第 1 0 4 7 4 4 9 8 7 (C N , A)

特開 2 0 1 9 - 0 1 2 8 0 7 (J P , A)

特開 2 0 1 0 - 0 7 3 8 1 6 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 2 2 8 5 0 2 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 2 1 / 3 0 1

H 0 1 L 2 1 / 3 0 4

H 0 1 L 2 1 / 3 0 6 5