

明 細 書

発明の名称：半導体装置の製造方法および製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体装置の製造方法および製造装置、詳しくは、半導体装置の製造方法および半導体装置の製造装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、半導体素子を封止シートによって封止することにより、半導体封止装置を製造することが知られている。

[0003] 例えば、フィルムキャリアに実装された1つの集積回路チップに対して、エポキシ樹脂を含有するプリプレグを貼り付けた後、それを金型に投入して、圧縮成形することにより、樹脂封止型半導体装置を作製する方法が提案されている（例えば、下記特許文献1参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平5－291319号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年、用途および目的によって、複数の半導体素子を封止した半導体装置が求められている。しかし、特許文献1の方法は、1つの集積回路チップを封止して、1つの集積回路チップを有する樹脂封止型半導体装置を得るものであり、上記要求を満足することができない。

[0006] 本発明の目的は、複数の半導体素子を一括して封止でき、半導体装置を簡単に製造することのできる半導体装置の製造方法および製造装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の半導体装置の製造方法は、封止シートによって半導体素子を封止することにより得られる半導体装置の製造方法であり、前記封止シートおよ

び複数の前記半導体素子を準備する準備工程、前記準備工程の後に、前記封止シートによって複数の前記半導体素子を一括して封止する封止工程、および、前記封止工程の後に、前記封止シートおよび複数の前記半導体素子を回収する回収工程を備えることを特徴としている。

[0008] この製造方法によれば、封止シートおよび複数の半導体素子を準備し、その後、封止シートによって複数の半導体素子を一括して封止、その後、封止シートおよび複数の半導体素子を回収するので、複数の半導体素子を一括して封止し、それらを備える半導体装置を簡単に製造することができる。そのため、複数の半導体素子が封止シートによって封止された半導体装置を、種々の目的および用途に応じて、使用することができる。

[0009] また、本発明の半導体装置の製造方法は、前記封止シートの余剰部分を除去する除去工程をさらに備えることが好適である。

[0010] この製造方法によれば、封止シートの余剰部分を除去するので、所望の形状の半導体装置を得ることができる。

[0011] また、本発明の半導体装置の製造方法では、前記準備工程は、前記封止シートを、複数の前記半導体素子に対して位置決めする位置決め工程を備えることが好適である。

[0012] この製造方法によれば、複数の半導体素子に対して位置決めする位置決め工程によって、複数の半導体素子を優れた精度で封止することができる。そのため、優れた精度で半導体装置を製造することができる。

[0013] また、本発明の半導体装置の製造方法では、前記回収工程は、前記封止シートの温度を制御する封止シート温度制御工程を備えることが好適である。

[0014] この製造方法によれば、封止シートの温度を制御する封止シート温度制御工程によって、複数の半導体素子を封止した後の封止シートの変形を有効に防止することができる。そのため、所望の形状の半導体装置を製造することができる。

[0015] また、本発明の半導体装置の製造方法では、前記封止工程は、前記封止シートを予め加熱する予備加熱工程、および、前記予備加熱工程の後に、前記

封止シートを加熱して複数の前記半導体素子を封止する本加熱工程を備えることが好適である。

[0016] この製造方法によれば、予備加熱工程によって、封止シートを柔軟にし、その後、本加熱工程によって、半導体素子を確実に封止することができる。そのため、封止シートを所望の形状に容易に整形しながら、かかる封止シートによって半導体素子を封止することができる。その結果、所望の形状の半導体装置を製造することができる。

[0017] また、本発明の半導体装置の製造方法では、前記準備工程は、前記封止シートの雰囲気温度および／または湿度を制御する雰囲気温度／湿度制御工程を備えることが好適である。

[0018] この製造方法によれば、封止シートの雰囲気温度および／または湿度を制御するので、半導体素子を封止する前の封止シートを一定の品質で保持しながら、保管することができる。そのため、封止シートによる半導体素子の封止の精度を向上させることができる。

[0019] また、本発明の半導体装置の製造方法は、前記準備工程において、前記封止シートの余剰部分を除去するとともに、前記封止シートの外形形状を整形する整形工程を備えることが好適である。

[0020] この製造方法によれば、準備工程において、封止シートの余剰部分を除去するとともに、封止シートの外形形状を整形するので、整形された封止シートによって優れた取扱性で半導体素子を封止することができる。

[0021] また、本発明の半導体装置の製造方法では、前記封止シートが、保護部材によって保護されており、前記準備工程および／または前記回収工程は、前記保護部材を前記封止シートから剥離する剥離工程を備えることが好適である。

[0022] この製造方法によれば、封止シートを保護部材によって保護することができるながら、剥離工程によって、半導体素子の封止に不要な保護部材を封止シートから剥離することができる。

[0023] また、本発明の半導体装置の製造装置は、封止シートによって半導体素子

を封止する半導体装置の製造装置であり、前記封止シートおよび複数の前記半導体素子を準備する準備装置、準備された前記封止シートによって複数の前記半導体素子を一括して封止する封止装置、および、前記封止シートによって封止された複数の前記半導体素子を回収する回収装置を備えることを特徴としている。

[0024] この製造装置によれば、準備装置によって、封止シートおよび複数の半導体素子を準備し、封止装置によって、準備された封止シートによって複数の半導体素子を一括して封止し、回収装置によって、封止シートによって封止された複数の半導体素子を回収するので、複数の半導体素子を一括して封止し、それらを備える半導体装置を簡単に製造することができる。そのため、複数の半導体素子が封止シートによって封止された半導体装置を、種々の目的および用途に応じて、使用することができる。

[0025] また、本発明の半導体装置の製造装置は、前記封止シートの余剰部分を除去する除去装置をさらに備えることが好適である。

[0026] この製造装置によれば、除去装置によって、封止シートの余剰部分を除去することができるので、所望の形状の半導体装置を得ることができる。

[0027] また、本発明の半導体装置の製造装置では、前記準備装置は、前記封止シートを、複数の前記半導体素子に対して位置決めする位置決め装置を備えることが好適である。

[0028] この製造装置によれば、位置決め装置によって、封止シートを、複数の半導体素子に対して位置決めすることによって、複数の半導体素子を優れた精度で封止することができる。そのため、優れた精度で半導体装置を製造することができる。

[0029] また、本発明の半導体装置の製造装置では、前記回収装置は、前記封止シートの温度を制御する封止シート温度制御装置を備えることが好適である。

[0030] この製造装置によれば、封止シート温度制御装置によって、封止シートの温度を制御することによって、複数の半導体素子を封止した後の封止シートの変形を有効に防止することができる。そのため、所望の形状の半導体装置

を製造することができる。

[0031] また、本発明の半導体装置の製造装置では、前記封止装置は、前記封止シートを予め加熱する予備加熱装置、および、予備加熱された前記封止シートを加熱して複数の前記半導体素子を封止する本加熱装置を備えることが好適である。

[0032] この製造装置によれば、予備加熱装置によって、封止シートを柔軟し、その後、本加熱装置によって、半導体素子を確実に封止することができる。そのため、封止シートを所望の形状に容易に整形しながら、かかる封止シートによって半導体素子を封止することができる。その結果、所望の形状の半導体装置を製造することができる。

[0033] また、本発明の半導体装置の製造装置では、前記準備装置は、前記封止シートの雰囲気温度および／または湿度を制御する雰囲気温度／湿度制御装置を備えることが好適である。

[0034] この製造装置によれば、雰囲気温度／湿度制御装置によって、封止シートの雰囲気温度および／または湿度を制御できるので、半導体素子を封止する前の封止シートを一定の品質で保持しながら保管することができる。そのため、封止シートによる半導体素子の封止の精度を向上させることができる。

[0035] また、本発明の半導体装置の製造装置では、前記準備装置は、前記封止シートの余剰部分を除去するとともに、前記封止シートの外形形状を整形する整形装置を備えることが好適である。

[0036] この製造装置によれば、準備装置において、整形装置によって、封止シートの余剰部分を除去して、封止シートの外形形状を整形することができるので、整形された封止シートによって優れた取扱性で半導体素子を封止することができる。

[0037] また、本発明の半導体装置の製造装置では、前記封止シートが、保護部材によって保護されており、前記準備装置および／または前記回収装置は、前記保護部材を前記封止シートから剥離する剥離装置を備えることが好適であ

る。

[0038] この製造装置によれば、封止シートを保護部材によって保護することができながら、剥離装置において、半導体素子の封止に不要な保護部材を封止シートから剥離することができる。

発明の効果

[0039] 本発明の半導体装置の製造方法および製造装置によれば、複数の半導体素子を一括して封止し、それらを備える半導体装置を簡単に製造して、種々の目的および用途に応じて、使用することができる。

図面の簡単な説明

[0040] [図1]図1は、本発明の半導体装置の製造装置の一実施形態の概略平面図を示す。

[図2]図2は、本発明の半導体装置の製造方法の一実施形態の各製造工程を示す断面図であり、(a)は、送出装置によって封止シートを送り出す工程、(b)は、第1除去／整形工程、(c)は、第1剥離工程、(d)は、封止シートを複数の半導体素子の上面に載置する工程を示す。

[図3]図3は、図2に引き続き、本発明の半導体装置の製造方法の一実施形態の各製造工程を示す断面図であり、(e)は、封止工程、(f)は、第2剥離工程、(g)は、第2除去／整形工程、(h)は、半導体装置を回収する工程を示す。

[図4]図4は、長尺の封止シートを送出装置から送り出す工程、および、第1除去装置によって封止シートを円形状に切断する工程を説明する斜視図である。

発明を実施するための形態

[0041] 図1において、紙面左右方向を前後方向（第1方向）、紙面上下方向を左右方向（第2方向）、紙面奥行き方向を上下方向（第3方向）とする。図2～図4の方向は、図1において矢印で示される方向に準拠する。また、前側は、後述する封止シートの搬送方向下流側であり、後側は、封止シートの搬送方向上流側である。

- [0042] 図1に示すように、半導体装置の製造装置10（以下、単に製造装置10という場合がある。）は、封止シート4によって半導体素子2を封止する半導体装置1（図3（h）参照）を製造するための製造装置である。
- [0043] この半導体装置の製造装置10は、準備装置11と、準備装置11の前側に配置される封止装置12と、封止装置12の前側に配置される回収装置13とを一体的に備えている。製造装置10では、準備装置11、封止装置12および回収装置13が前後方向に整列配置されており、準備装置11、封止装置12および回収装置13の上記配置によって、製造装置10は、平面視において、前後方向に延びるように構成されている。この製造装置10では、封止シート4が、準備装置11、封止装置12および回収装置13において、後方から前方に向かって搬送されながら、複数の半導体素子2を封止して、回収される。
- [0044] 準備装置11は、製造装置10の後部に配置されている。準備装置11は、送出装置8と、送出装置8の前側に配置される除去装置としての第1除去装置17と、第1除去装置17の前側に配置される剥離装置としての第1剥離装置49と、第1剥離装置49の前側に配置される載置装置51と、載置装置51の左側（搬送方向に直交する方向の一方側）に配置される基板準備装置24とを備えている。送出装置8、第1除去装置17、第1剥離装置49、載置装置51および基板準備装置24の上記配置によって、準備装置11は、平面視略L字形状に設けられている。
- [0045] 送出装置8は、図2（a）および図4に示すように、軸が左右方向に沿うように配置される送出口ロール29を備える。送出装置8では、送出口ロール29に、後述する長尺の封止シート4が巻回されており、これによって、送出装置8は、封止シート4を長尺状態で前方に向かって送り出すように構成されている。なお、送出口ロール29は、支持層43が下側を向き、第1剥離層33が上側を向いて、封止シート4を送り出すように構成されている。
- [0046] 第1除去装置17は、封止シート4のマージン部分36（後述）を除去するように構成されており、具体的には、図2（b）に示すように、整形装置とし

てのプリカッタ 44 と、マージン部分剥離装置（図示せず）と、第 1 搬送装置 14 とを備える。

[0047] プリカッタ 44 としては、例えば、トムソン刃などが挙げられる。プリカッタ 44 は、封止シート 4 のうち、封止層 31 および剥離層 32 を厚み方向に切断する一方、支持層 43 を厚み方向に切断しないように構成されている。

[0048] マージン部分剥離装置（図示せず）は、プリカッタ 44 によって切断され、複数の半導体素子 2 の封止に供されない余剰部分としてのマージン部分 36 を、支持層 43 から剥離する機構であって、例えば、公知の剥離機構が挙げられる。

[0049] また、プリカッタ 44 およびマージン部分剥離装置は、複数の半導体素子 2 の封止に供される封止部分 55 を、封止シート 4 のマージン部分 36 から分離して得ることができるため、封止シート 4 のマージン部分 36 を除去する除去装置を構成する。

[0050] 第 1 搬送装置 14 は、レール 38 と、レール 38 に支持されるアーム 37 と、アーム 37 の下端部に設けられる吸着装置 39 と、吸着装置 39 に内蔵される封止シート温度制御装置としての搬送ヒータ 16 とを備える。

[0051] レール 38 は、図 1 に示すように、製造装置 10 の上部において前後方向に延びるように設けられており、例えば、準備装置 11 と、封止装置 12 と、回収装置 13 とに連続して設けられ、より詳しくは、準備装置 11 の第 1 除去装置 17、第 1 剥離装置 49 および載置装置 51 と、封止装置 12 と、回収装置 13 の第 2 剥離装置 50 とに連続して設けられている。レール 38 は、図 2（b）に示すように、アーム 37 を前後方向に移動可能に支持するように構成されている。より詳しくは、レール 38 は、図 1 が参照されるように、アーム 37 を、準備装置 11 と封止装置 12 と回収装置 13 とに移動可能に支持するように構成されている。

[0052] アーム 37 は、図 2 および図 3 に示すように、上下方向に延びるように形成されており、その上端部がレール 38 に支持されている。また、アーム 3

7は、上下方向に伸縮可能に構成されており、具体的には、下端部が下方に向かって移動、つまり、伸長し、かつ、上方に向かって移動、つまり、短縮するように構成されている。さらに、アーム37は、その下端部を左右方向にわずかに移動させることができるように、構成されている。

[0053] 吸着装置39は、吸引作動によって、封止シート4を吸着でき、かつ、吸引作動の停止によって、封止シート4を解放するように構成されている。具体的には、吸着装置39は、前後方向および左右方向に延びる略平板形状に形成されており、平面視において、枚葉の封止シート4と同一寸法またはそれよりやや大きい寸法に形成されている。

[0054] 搬送ヒータ16は、吸着装置39に内蔵されておりまた、搬送ヒータ16の加熱温度は、各製造装置、具体的には、第1除去装置17、第1剥離装置49、載置装置51、封止装置12および第2剥離装置50のそれぞれの所望の温度に、対応する各工程に応じて変更して設定される。

[0055] なお、第1除去装置17には、支持層43を引き取るための図示しない引取ロールが、設けられている。

[0056] 第1剥離装置49には、図1に示すように、第1除去装置17に連続する第1搬送装置14が設けられ、また、第1剥離装置49は、図2(c)に示すように、第1搬送装置14の下方に設けられる剥離機構を備えている。剥離機構は、第2剥離層34を封止層31から剥離できるように構成されており、例えば、粘着テープ52およびそれが巻回されるロール53を備える剥離機構、例えば、公知の剥離機構が挙げられる。

[0057] 載置装置51には、図1に示すように、第1剥離装置49に連続する第1搬送装置14が設けられ、また、載置装置51は、図2(d)に示すように、予備加熱装置としての載置ヒータ61を内蔵する載置板56と、図示しない位置決め装置とを備える。

[0058] 載置板56は、面方向に延びる略平板状に形成されている。これによって、載置装置51は、基板準備装置24(図1参照)から供給される基板3を受入可能に構成される。また、載置板56には、載置ヒータ61が内蔵され

るため、載置板 5 6 は、基板 3 に載置される封止シート 4 を予備加熱可能に構成される。

[0059] 図示しない位置決め装置は、例えば、封止シート 4 の、基板 3 に実装される複数の半導体素子 2 に対する位置を検出するためのカメラと、カメラによって検出された封止シート 4 の位置に基づいて、アーム 3 7（の下端部）を前後方向および左右方向の位置を調整する制御装置（CPU など）とを備える。

[0060] また、載置装置 5 1 および次に説明する封止装置 1 2 には、載置板 5 6 に載置された基板 3 を、載置装置 5 1 から封止装置 1 2 に搬送するための図示しない第 2 搬送装置が設けられている。なお、載置装置 5 1 は、後述する封止工程の一部（予備加熱工程）を実施するための装置を構成する。

[0061] 基板準備装置 2 4 は、図 2（d）に示す複数の半導体素子 2 が実装された枚葉の基板 3 を準備可能であって、かかる基板 3 を載置装置 5 1 に供給する（送り出す）ように構成されている。

[0062] また、準備装置 1 1 は、雰囲気温度／湿度制御装置（図示せず）を備えている。雰囲気温度／湿度制御装置は、準備装置 1 1 で準備される封止シート 4 の雰囲気温度および／または湿度を制御する装置であり、例えば、公知の雰囲気温度／湿度制御装置が挙げられる。なお、準備装置 1 1 の周囲には、図示しないケースが設けられており、ケースによって準備装置 1 1 が被覆されて、これによって、準備装置 1 1 と、外気とが仕切られる。ケースによって、外気が準備装置 1 1 に流入することを防止して、ケース内の温度および／または湿度をより確実に制御する。

[0063] 図 1 に示すように、封止装置 1 2 には、準備装置 1 1 に連続する第 1 搬送装置 1 4 が設けられており、また、封止装置 1 2 は、図 3（e）に示すように、本加熱装置としての熱プレス装置 2 6 を備える。熱プレス装置 2 6 は、互いに上下方向に間隔を隔てて対向配置される 2 つのプレス部材としての第 1 プレス板 2 7 および第 2 プレス板 2 8 を備える。

[0064] 第 1 プレス板 2 7 は、前後方向および左右方向に延びる平板形状をなし、

熱プレス装置 26 の下部に配置されている。第 2 プレス板 28 は、第 1 プレス板 27 の上側に間隔を隔てて対向配置されている。また、第 2 プレス板 28 は、第 1 プレス板 27 に対して実質的に平行となるように、配置される。

[0065] 第 2 プレス板 28 は、第 1 プレス板 27 と同一形状をなし、第 1 プレス板 27 に対して相対的に上下移動可能に構成されており、具体的には、第 2 プレス板 28 は、第 1 プレス板 27 および第 2 プレス板 28 の間に挟まれる封止シート 4 に対して押圧可能に構成されている。

[0066] また、第 1 プレス板 27 および第 2 プレス板 28 のそれぞれには、図示しないヒータが内蔵されている。

[0067] 封止装置 12 は、上記した熱プレス装置 26 を備えるので、準備された封止シート 4 によって複数の半導体素子 2 を一括して封止するように構成されている。

[0068] 回収装置 13 は、図 1 に示すように、封止装置 12 の前側に接続される剥離装置としての第 2 剥離装置 50 と、第 2 剥離装置 50 の前側に配置される除去装置としての第 2 除去装置 18 と、第 2 除去装置 18 の前側に配置される半導体装置回収装置 40 とを備えている。第 2 剥離装置 50、第 2 除去装置 18 および半導体装置回収装置 40 の上記した配置によって、回収装置 13 は、平面視において、封止装置 12 から前方に延びる平面視略直線形状に設けられている。

[0069] 図 3 (f) に示すように、第 2 剥離装置 50 は、剥離機構および支持板 54 を備える。

[0070] 剥離機構は、第 1 剥離層 33 を封止層 31 から剥離できるように構成されており、例えば、上記した第 1 剥離装置 49 の剥離機構と同様の剥離機構（具体的には、粘着テープ 52 およびロール 53 を備える剥離機構）が挙げられる。

[0071] 支持板 54 は、第 2 剥離装置 50 の下部、具体的には、剥離機構の下側に配置されており、また、この支持板 54 には、封止シート温度制御装置としての支持ヒータ 62 が内蔵されている。第 2 剥離装置 50 は、支持ヒータ 6

2によって、支持板54の上面に載置される半導体装置1を加熱可能に構成されている。

[0072] また、第2剥離装置50には、図3（f）の仮想線で示すように、準備装置11および封止装置12に連続する第1搬送装置14が設けられている。

[0073] 図3（g）に示すように、第2除去装置18は、半導体装置1を収容するためのケース22と、第1切断部材としての切削部材45とを備えている。

[0074] ケース22は、上方が開放される有底箱形状に形成されており、底壁と、底壁の周端部から上方に向かって延びる4つの側壁とを一体的に備えている。また、ケース22の各側壁には、その厚み方向を貫通する吸引口23が形成されており、吸引口23には、図示しない吸引装置が接続されている。

[0075] さらに、ケース22の上部には、半導体装置1に対して気体を吹き付けることのできる吹付口（図示せず）が設けられている。

[0076] 切削部材45は、上下方向に延び、前後方向および左右方向に自在に移動することができる主軸と、主軸の下端部に取り付けられ、主軸に対して回転可能に形成される回転刃とを備える。具体的には、切削部材45としては、回転刃として平フライスを備えるフライス盤（好ましくは、横フライス盤など）などが挙げられる。切削部材45は、主軸が半導体装置1に対して周回移動しながら、封止シート4の余剰部分35（後述）を除去（切断）するように、構成されている。

[0077] 半導体装置回収装置40には、図示しないカセットが半導体装置回収装置40に対して着脱可能に設けられており、これによって、半導体装置回収装置40は、得られた半導体装置1がカセットに収容されて、半導体装置1がカセットごと回収されるように構成されている。

[0078] これによって、半導体装置回収装置40は、封止シート4によって封止された複数の半導体素子2を回収するように構成されている。

[0079] なお、回収装置13には、図示しない第3搬送装置が設けられている。具体的には、第3搬送装置は、回収装置13における第2剥離装置50、第2除去装置18および半導体装置回収装置40にわたって配置されている。第

3搬送装置としては、例えば、公知の搬送装置が挙げられ、例えば、第2剥離装置50によって第1剥離層33が剥離された半導体装置1を、半導体装置1の下側から支持しながら（すくい上げながら）前側に搬送する搬送装置などが挙げられる。

[0080] 次に、この製造装置10を用いて、半導体装置1を製造する製造方法について説明する。

[0081] この方法は、封止シート4によって半導体素子2を封止することにより半導体装置1を得る方法であって、具体的には、封止シート4および複数の半導体素子2を準備する準備工程、準備工程の後に、封止シート4によって複数の半導体素子2を一括して封止する封止工程、および、封止工程の後に、封止シート4および複数の半導体素子2を回収する回収工程を備える。

[0082] この方法では、まず、準備工程を、製造装置10の準備装置11によって実施する。

[0083] 具体的には、図2（a）および図4に示すように、まず、長尺の封止シート4を送出装置8の送出ロール29に巻回する。

[0084] 封止シート4は、図4に示すように、長尺のシートとして用意され、その後、それが、基板3に対応する平面視略円形状の枚葉のシートに整形されて、半導体素子2（後述）の封止に供される。

[0085] 封止シート4は、図2（a）に示すように、封止層31と、封止層31の上面および下面に積層される保護部材としての剥離層32とを備える積層シートとして用意される。

[0086] 封止層31は、封止材料からシート形状に形成されている。封止材料としては、例えば、熱硬化性シリコン樹脂、エポキシ樹脂、熱硬化性ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、熱硬化性ウレタン樹脂などの熱硬化性樹脂が挙げられる。また、封止材料として、上記した熱硬化性樹脂と、添加剤とを適宜の割合で含有する熱硬化性樹脂組成物を挙げることもできる。

[0087] 添加剤としては、例えば、充填剤、蛍光体などが挙げられる。充填剤とし

ては、例えば、シリカ、チタニア、タルク、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化ケイ素などの無機微粒子、例えば、シリコン粒子などの有機微粒子などが挙げられる。蛍光体は、波長変換機能を有しており、例えば、青色光を黄色光に変換することのできる黄色蛍光体、青色光を赤色光に変換することのできる赤色蛍光体などが挙げられる。黄色蛍光体としては、例えば、 $Y_3Al_5O_{12} : Ce$ （YAG（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）： Ce ）などのガーネット型蛍光体が挙げられる。赤色蛍光体としては、例えば、 $CaAlSiN_3 : Eu$ 、 $CaSiN_2 : Eu$ などの窒化物蛍光体などが挙げられる。

[0088] 封止層31は、半導体素子2を封止する前において、半固形状に調製されており、具体的には、封止材料が熱硬化性樹脂を含有する場合には、例えば、完全硬化（Cステージ化）する前、つまり、半硬化（Bステージ）状態で調製されている。

[0089] 封止層31の寸法は、半導体素子2および基板3の寸法に応じて適宜設定されており、具体的には、封止シート4が長尺のシートとして用意される場合における封止層31の左右方向長さ、つまり、幅は、例えば、100mm以上、好ましくは、200mm以上であり、また、例えば、1500mm以下、好ましくは、700mm以下である。また、封止層31の厚みは、半導体素子2の寸法に対応して適宜設定され、例えば、30 μm 以上、好ましくは、100 μm 以上であり、また、例えば、3000 μm 以下、好ましくは、1000 μm 以下である。

[0090] 剥離層32は、図2（a）に示すように、半導体素子2を封止する前において、封止層31の上面および下面（両面）を保護する保護シートである。剥離層32は、封止層31の上面全面に積層される第1剥離層33と、封止層31の下面全面に積層される第2剥離層34とを備える。

[0091] 第1剥離層33は、半導体素子2を封止する前および封止する時において、封止層31の上面（片面）を保護する保護シートであって、具体的には、例えば、ポリエチレンシート、ポリエステルシート（PETなど）、ポリス

チレンシート、ポリカーボネートシート、ポリイミドシートなどのポリマーシート、例えば、セラミクスシート、例えば、金属箔などが挙げられる。第1剥離層33において、封止層31と接触する接触面には、フッ素処理などの剥離処理を施すこともできる。第1剥離層33の寸法は、後述する第2剥離装置50（図3（f）参照）の剥離条件に応じて適宜設定され、厚みが、例えば、 $15\mu\text{m}$ 以上、好ましくは、 $25\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $125\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $75\mu\text{m}$ 以下である。

[0092] 第2剥離層34は、半導体素子2を封止する前、封止する時および封止した後において、封止層31下面（片面）を保護する保護シートであって、その材料および寸法は、後述する第1剥離装置49（図2（c）参照）の剥離条件に応じて適宜設定され、具体的には、第1剥離層33のそれらと同様である。

[0093] また、封止シート4には、封止シート4を支持する支持層43が設けられている。

[0094] 支持層43は、半導体素子2を封止する前において、封止シート4の裏面を形成しており、具体的には、第2剥離層34の下面全面に積層されている。支持層43を形成する支持材料としては、第2剥離層34を支持する材料であれば特に限定されず、例えば、ポリエチレンシート、ポリエステルシート（PETなど）、ポリスチレンシート、ポリカーボネートシート、ポリイミドシートなどのポリマーシート、例えば、セラミクスシート、例えば、金属箔などが挙げられる。支持層43の厚みは、例えば、 $15\mu\text{m}$ 以上、好ましくは、 $25\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $125\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $75\mu\text{m}$ 以下である。

[0095] また、準備装置11の雰囲気温度／湿度制御装置を作動させて、ケース内の準備装置11の雰囲気（つまり、封止シート4の雰囲気）の温度および／または湿度を予め制御する。具体的には、温度を、例えば、 $15\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、湿度を、 $25\sim 60\% \text{RH}$ に制御する（雰囲気温度／湿度制御工程）。

[0096] さらに、図2に示す吸着装置39の搬送ヒータ16と、載置ヒータ61と

、図3に示す第1プレス板27および第2プレス板28のヒータと、支持ヒータ62とを所定温度に予め設定する。具体的には、搬送ヒータ16を、第1除去装置17に対応する温度、例えば、40～100℃に加熱し、載置ヒータ61を、例えば、50～90℃に加熱し、第1プレス板27および第2プレス板28のヒータを、例えば、封止材料が熱硬化性樹脂である場合には、必要に応じて、それが完全硬化（Cステージ化）する温度またはそれ以上の温度に加熱し、また、載置ヒータ61の温度より高く設定しており、具体的には、載置ヒータ61の温度より、例えば、10℃以上、好ましくは、20℃以上、また、例えば、120℃以下、好ましくは、80℃以下高く設定する。第1プレス板27および第2プレス板28のヒータを、例えば、60～210℃に加熱する。また、支持ヒータ62を、封止層31の反りを防止できる温度に加熱し、例えば、第1プレス板27および第2プレス板28の温度と異なる温度、例えば、10℃以上、好ましくは、20℃以上、あるいは、例えば、20℃以下、好ましくは、10℃以下低く設定し、具体的には、50～200℃に加熱する。

[0097] なお、搬送ヒータ16を、準備装置11の第1除去装置17および第1剥離装置49（ならび載置装置51）において、製造装置10の各装置（工程）に対応する温度に制御する。

[0098] 次いで、図2（a）および図4の矢印で示すように、封止シート4を送出装置8の送出口ロール29から前方に向けて送り出す。

[0099] 次いで、図2（b）および図4に示すように、第1除去装置17において、封止シート4を、まず、プリカッタ44によって、複数の半導体素子2の封止に供される封止部分55と、封止部分55を囲むマージン部分36とに分断する。封止部分55は、例えば、平面視略円形状に形成されており、長尺の封止シート4において、前後方向に互いに間隔を隔てて整列配置される。なお、封止部分55を、基板3の外形形状と同一形状および同一寸法となるように、設定する。マージン部分36は、各封止部分55の左右方向両側の幅方向両端部と、前後方向に隣接する封止部分55の間において、上記幅

方向両端部を連結する連結部分とから一体的に形成される。また、プリカタ 4 4 は、封止層 3 1 および剥離層 3 2 を厚み方向に切断する一方、支持層 4 3 を厚み方向に切断しない。

[0100] 次いで、図 2 (b) の 1 点破線矢印で示すように、準備装置 1 1 において、図示しないマージン部分剥離装置によって、マージン部分 3 6 を支持層 4 3 から剥離する。これによって、封止シート 4 のマージン部分 3 6 を除去する（準備工程における除去工程である整形工程としての第 1 除去／整形工程）。

[0101] 次いで、図 2 (b) が参照されるように、アーム 3 7 の下端部を伸長させて、つまり、アーム 3 7 の下端部を降下させて、吸着装置 3 9 の下端面を封止シート 4（封止部分 5 5 の第 1 剥離層 3 3）の上面に接触させる。続いて、吸着装置 3 9 の吸引作動によって、枚葉の封止シート 4 を吸着する。つまり、封止シート 4 をアーム 3 7 の下端部に吸着させる。

[0102] 続いて、図 2 (b) の矢印および仮想線で示すように、アーム 3 7 の下端部を短縮させて、つまり、アーム 3 7 の下端部を上昇させて、封止シート 4、具体的には、封止層 3 1 および剥離層 3 2 を支持層 4 3 から剥離する。これによって、封止シート 4 の封止部分 5 5 を、支持層 4 3 から離間させる。つまり、枚葉の封止シート 4 の封止部分 5 5 を、支持層 4 3 から引き上げる。

[0103] なお、封止部分 5 5 が剥離された支持層 4 3 は、第 1 除去装置 1 7 において、図示しない引取ロールに引き取られる。

[0104] 続いて、図 1 が参照されるように、アーム 3 7 をレール 3 8 に沿って前方に移動させて、枚葉の封止シート 4 を第 1 剥離装置 4 9 に搬送する。

[0105] 図 2 (c) に示すように、第 1 剥離装置 4 9 において、剥離機構によって、第 2 剥離層 3 4 を封止層 3 1 から剥離する（準備工程における剥離工程としての第 1 剥離工程）。

[0106] 第 1 剥離工程において、搬送ヒータ 1 6 の温度を、剥離機構による第 2 剥離層 3 4 の剥離に対応する温度に制御することができる。

- [0107] 続いて、アーム 37 をレール 38 に沿って前方に移動させて、枚葉の封止シート 4 を載置装置 51 に搬送する。
- [0108] 別途、図 1 に示す基板準備装置 24 では、複数の半導体素子 2 が実装された枚葉の基板 3 を準備する。
- [0109] 基板 3 は、半導体素子 2 を実装する実装用基板であれば特に限定されず、例えば、シリコン基板、セラミック基板、ポリイミド樹脂基板、金属基板に絶縁層が積層された積層基板などの絶縁基板からなる。基板 3 の外形形状、つまり、平面視形状は、得られる半導体装置 1 の外形形状と実質的に同一形状に形成されており、例えば、平面視略円形状の枚葉の平板として形成されている。基板 3 の寸法は、半導体装置 1 の用途および目的に応じて適宜設定され、例えば、50 mm 以上、好ましくは、100 mm 以上であり、また、例えば、1500 mm 以下、好ましくは、700 mm 以下である。
- [0110] 半導体素子 2 は、1 つの基板 3 に対して複数設けられている。複数の半導体素子 2 は、前後方向および左右方向に互いに間隔を隔てて整列配置されている。また、各半導体素子 2 は、基板 3 の表面に、例えば、ワイヤボンディング接続、または、フリップチップ実装によって、搭載されている。各半導体素子 2 は、厚み（上下方向長さ）が面方向（前後方向および左右方向に沿う方向）の最大長さより短い断面視略矩形状に形成されている。
- [0111] 半導体素子 2 としては、例えば、光半導体素子、電子素子などが挙げられる。
- [0112] 光半導体素子としては、例えば、LED（発光ダイオード素子）、LD（レーザーダイオード素子）などが挙げられ、それらは、電気エネルギーを光エネルギーに変換する半導体素子である。
- [0113] 電子素子は、電気エネルギーを、光以外のエネルギー、具体的には、信号エネルギーなどに変換する半導体素子であって、具体的には、トランジスタ、ダイオードなどが挙げられる。
- [0114] 半導体素子 2 の寸法および配置は、半導体装置 1 の用途および目的に応じて適宜設定されており、各半導体素子 2 の厚みは、例えば、50 μ m 以上、

好ましくは、 $100\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $1000\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $700\mu\text{m}$ 以下である。各半導体素子2の面方向の最大長さは、例えば、 1mm 以上、好ましくは、 3mm 以上であり、また、例えば、 50mm 以下、好ましくは、 30mm 以下である。隣接する半導体素子2間の間隔（前後方向または左右方向における間隔）は、例えば、 0.01mm 以上、好ましくは、 0.05mm 以上であり、また、例えば、 30mm 以下、好ましくは、 10mm 以下である。

[0115] その後、複数の半導体素子2が実装された基板3を、基板準備装置24から載置装置51に、例えば、ベルトコンベアなどの公知の供給装置（搬送装置）によって、供給（搬送）する。

[0116] その後、図2（d）に示すように、載置装置51において、複数の半導体素子2が実装された基板3の上に、封止シート4を載置する。

[0117] 具体的には、図2（d）の矢印で示すように、アーム37の下端部を降下させて、封止シート4の封止層31の下面を、複数の半導体素子2の上面に接触させる。続いて、吸着装置39の吸引作動の停止によって、封止シート4をアーム37の下端部から脱離させる（引き離す）。

[0118] これによって、封止シート4を複数の半導体素子2の上面に載置する。

[0119] この際、図示しない位置決め装置のカメラによって、封止シート4の、複数の半導体素子2に対する位置を検出し、カメラによって検出された封止シート4の位置に基づいて、アーム37の下端部の前後方向および左右方向の位置を調整する（位置決め工程）。具体的には、平面視において、封止シート4の周端部が、基板3の周端部と同一位置となるように、封止シート4を基板3に対して位置決めする。

[0120] これによって、基板3、複数の半導体素子2および封止シート4を準備する（準備工程）。

[0121] 上記載置とともに、封止工程の一部の工程を開始する。

[0122] 具体的には、封止工程の予備加熱工程を、載置装置51において、実施する。

- [0123] 載置装置 5 1 では、搬送ヒータ 1 6 の温度を、第 1 剥離装置 4 9 において設定した温度と異なる温度に制御することができる。
- [0124] また、載置装置 5 1 において、載置ヒータ 6 1 が上記温度に加熱されていることから、封止シート 4 が、予め加熱、つまり、次の熱プレス装置 2 6 における本加熱の前に加熱される。すなわち、予備加熱工程において、封止シート 4 が、予備加熱される。予備加熱工程によって、封止シート 4 の封止層 3 1 は、柔軟となる。
- [0125] 次に、図 1 が参照されるように、図示しない第 2 搬送装置によって、封止シート 4 が載置された基板 3 を、載置装置 5 1 から封止装置 1 2 に搬送する。具体的には、図 3 (e) に示すように、基板 3 を、第 1 プレス板 2 7 の上面に載置する。
- [0126] 続いて、封止装置 1 2 において、熱プレス装置 2 6 によって、基板 3、半導体素子 2 および封止シート 4 (第 1 剥離層 3 3 を含む) を熱プレスする (本加熱工程)。
- [0127] 具体的には、第 1 プレス板 2 7 および第 2 プレス板 2 8 の間に挟まれる封止シート 4 を熱プレスする。より詳しくは、第 2 プレス板 2 8 を、第 1 プレス板 2 7 に対して、封止シート 4 の柔軟な封止層 3 1 が半導体素子 2 の全表面 (上面および側面) を確実に被覆でき、かつ、互いに隣接する半導体素子 2 間の隙間に封止層 3 1 が充填されるように、押し込む (熱圧着する)。熱圧着では、上記した隙間にボイドが発生しないように、封止層 3 1 を上記した隙間に充填する。
- [0128] 上記した熱プレスによって、封止層 3 1 の周端部 (前後方向両端部および左右方向両端部) が、第 1 剥離層 3 3 および封止シート 4 の周端部 (前後方向両端部および左右方向両端部) から、外側 (前後方向両外側および左右方向両外側、つまり、熱プレス装置 2 6 のプレス方向に対する直交方向) にはみ出る。すなわち、封止シート 4 を熱プレスしながら、封止シート 4 の余剰部分 3 5 が発生する (余剰部分発生工程)。
- [0129] 熱プレスのプレス圧は、例えば、0.01 MPa 以上、好ましくは、0.

1 MPa以上、より好ましくは、1 MPa以上であり、また、例えば、10 MPa以下である。

[0130] また、第2プレス板28の第1プレス板27に対する平行度を、100 μ m以下となるように、熱プレス装置26を制御する。

[0131] さらに、第1プレス板27および第2プレス板28のプレス圧の分布を、10%以内となるように、熱プレス装置26を制御する。

[0132] さらにまた、第1プレス板27および第2プレス板28の温度分布を、10℃以内となるように、熱プレス装置26を制御する。

[0133] また、上記した熱プレスによって、封止シート4の封止層31を、封止材料が熱硬化性樹脂である場合には、完全硬化（Cステージ化）させることができる。あるいは、半導体装置の製造装置10において、封止シート4の封止層31を完全硬化（Cステージ化）させることなく、半導体装置の製造装置10から次に説明する半導体装置1を取り出し、その後、例えば、オープンなどによって、封止シート4の封止層31を完全硬化（Cステージ化）させることもできる。

[0134] 従って、封止シート4によって、複数の半導体素子2が封止される。これによって、半導体装置1が得られる。

[0135] その後、回収工程を回収装置13によって実施する。

[0136] すなわち、図1が参照されるように、まず、封止装置12の第1搬送装置14によって、半導体装置1を第2剥離装置50に搬送する。具体的には、図3（e）が参照されるように、アーム37の下端部を伸長させて、つまり、アーム37の下端部を降下させて、吸着装置39の下端面を半導体装置1の第1剥離層33の上面に接触させる。続いて、吸着装置39の吸引作動によって、半導体装置1を吸着する。つまり、半導体装置1をアーム37の下端部に吸着させる。

[0137] 続いて、アーム37の下端部を短縮させて、つまり、アーム37の下端部を上昇させて、半導体装置1を第1プレス板27から引き上げる。

[0138] その後、第1搬送装置14のアーム37をレール38に沿って前方に移動

させて、半導体装置 1 を第 2 剥離装置 5 0 に搬送する。

[0139] 第 1 搬送装置 1 4 による半導体装置 1 の搬送において、搬送ヒータ 1 6 を、複数の半導体素子 2 を封止する封止層 3 1 の反りなどの変形を抑制できる温度に制御することができる（回収工程における封止シート温度制御工程）。

[0140] 第 2 剥離装置 5 0 において、剥離機構によって、第 1 剥離層 3 3 を封止層 3 1 から剥離する（回収工程における剥離工程としての第 2 剥離工程）。

[0141] 第 2 剥離工程において、搬送ヒータ 1 6 を、封止層 3 1 の反りなどの変形を抑制できる温度に加熱し、具体的には、第 1 プレス板 2 7 および第 2 プレス板 2 8 と異なる温度に制御することができる。

[0142] 次に、図示しない第 3 搬送装置によって、第 1 剥離層 3 3 が剥離された半導体装置 1 を第 2 剥離装置 5 0 から第 2 除去装置 1 8 に搬送する。具体的には、半導体装置 1 をケース 2 2 に収容する。詳しくは、図示しない第 3 搬送装置により、半導体装置 1 の基板 3 をその下側からすくい上げながら前側に搬送して、図 3（g）に示すように、半導体装置 1 の基板 3 をケース 2 2 の底壁の上面に載置する。

[0143] 次に、第 2 除去装置 1 8 において、切削部材 4 5 によって、余剰部分 3 5 を切断するとともに、封止シート 4 の外形形状を整形する（回収工程における除去工程である整形工程としての第 2 除去／整形工程）。

[0144] 第 2 除去／整形工程では、半導体装置 1 に対して周回移動する切削部材 4 5 によって、余剰部分 3 5 を切断しながら、封止シート 4 の封止層 3 1 の外形形状を整形する。具体的には、切削部材 4 5 の主軸を、半導体装置 1 に対して周回移動させながら、回転刃を主軸に対して回転させて、余剰部分 3 5 を切削して除去する。

[0145] また、図示しない吹付口から、例えば、空気などの気体を半導体装置 1 に対して吹き付けるとともに、吸引口 2 3 に接続される吸引装置を作動させる。

[0146] 余剰部分 3 5 の切削によって発生する切削くずは、吹付口から吹き付けら

れる気体によって、半導体装置 1 から吹き飛ばされ、吸引口 23 から吸引されることにより、クース 22 から排出される。

[0147] 切削部材 45 によって余剰部分 35 を切断しながら、封止シート 4 の封止層 31 を、平面視において、基板 3 と同一形状に形成する。これによって、半導体装置 1 の外形形状が整形される。

[0148] その後、図 3 (h) に示すように、第 3 搬送装置によって、整形された半導体装置 1 を、第 2 除去装置 18 から半導体装置回収装置 40 に搬送する。

[0149] 具体的には、半導体装置回収装置 40 において、第 3 搬送装置によって、図示しないに半導体装置 1 を収容する。これによって、半導体装置 1 が収容されたカセットを回収する。

[0150] そして、上記した製造装置 10 を用いて実施する半導体装置 1 の製造方法によれば、封止シート 4 および複数の半導体要素 2 を準備し、その後、封止シート 4 によって複数の半導体要素 2 を一括して封止、その後、封止シート 4 および複数の半導体要素 2 を回収するので、複数の半導体要素 2 を一括して封止し、それらを備える半導体装置 1 を簡単に製造することができる。そのため、複数の半導体要素 2 が封止シート 4 によって封止された半導体装置 1 を、種々の目的および用途に応じて、使用することができる。

[0151] また、この製造方法によれば、封止シート 4 のラージン部分 36 (図 2 (b) の 1 点破線および図 4 参照) および余剰部分 35 (図 3 (g) 参照) を除去するので、所望の形状の半導体装置 1 を得ることができる。

[0152] つまり、図 2 (b) の 1 点破線で示すように、封止シート 4 のラージン部分 36 を除去することによって、図 2 (d) に示す位置決め工程において、封止部分 55 の基板 3 および複数の半導体要素 2 に対する位置決め精度を向上させることができる。

[0153] また、図 3 (g) に示すように、封止層 31 の余剰部分 35 を除去することによって、図 3 (f) に示すように、半導体装置 1 の外形形状を整形して、寸法精度に優れる半導体装置 1 を得ることができる。

[0154] また、この製造方法によれば、図示しない位置決め装置によって実施され

る、複数の半導体素子 2 に対して位置決めする位置決め工程によって、複数の半導体素子 2 を優れた精度で封止することができる。そのため、優れた精度で半導体装置 1 を製造することができる。

[0155] また、この製造方法によれば、封止装置 1 2 および第 2 剥離装置 5 0 の搬送ヒータ 1 6 と、第 2 剥離装置 5 0 の支持ヒータ 6 2 によって実施される、封止シート 4 の温度を制御する封止シート温度制御工程によって、複数の半導体素子 2 を封止した後の封止シート 4 の変形を有効に防止することができる。そのため、所望の形状の半導体装置 1 を製造することができる。

[0156] また、この製造方法によれば、載置装置 5 1 の搬送ヒータ 1 6 および載置ヒータ 6 1 によって実施される予備加熱工程によって、封止シート 4 を柔軟にし、その後、熱プレス装置 2 6 によって実施される本加熱工程によって、半導体素子 2 を確実に封止することができる。そのため、封止シート 4 を所望の形状に容易に整形しながら、かかる封止シート 4 によって半導体素子 2 を封止することができる。その結果、所望の形状の半導体装置 1 を製造することができる。

[0157] また、この製造方法によれば、準備装置 1 1 の雰囲気温度／湿度制御装置（図示せず）によって、準備装置 1 1 における封止シート 4 の雰囲気温度および／または湿度を制御するので、半導体素子 2 を封止する前の封止シート 4 のコンディションを整えて、半導体装置 1 を一定の品質で保持しながら保管および搬送することができる。そのため、封止シート 4 による半導体素子 2 の封止の精度を向上させることができる。

[0158] この製造方法によれば、準備装置 1 1 により実施される準備工程において、封止シート 4 の余剰部分 3 5 を除去して、封止シート 4 の外形形状を整形するので、整形された封止シート 4 によって優れた取扱性で半導体素子 2 を封止することができる。

[0159] また、この製造方法によれば、封止シート 4 を剥離層 3 2 によって保護することができながら、第 1 剥離工程および第 2 剥離工程によって、半導体素子 2 の封止に不要な剥離層 3 2 を封止シート 4 から剥離することができる。

具体的には、第1剥離装置49によって実施される第1剥離工程によって、封止層31の下面に積層される第2剥離層34を封止層31から剥離することができる。また、第2剥離装置50によって実施される第2剥離工程によって、封止層31の上面に積層される第1剥離層33を封止層31から剥離することができる。

[0160] さらにまた、例えば、熱プレス装置26の第1プレス板27および第2プレス板28のそれぞれに、封止後の封止シート4および半導体素子2に対応する凹部が形成される場合（平板状に形成されない場合）には、封止シート4が載置された基板3を、第1プレス板27の凹部に対応する位置に位置合わせした後、基板3を凹部に嵌め込む必要がある。

[0161] これに対して、図2の実施形態では、熱プレス装置26の第1プレス板27および第2プレス板28が平板状に形成されているので、封止シート4が載置された基板3を、第1プレス板27の上面の任意の位置に載置することができる。そのため、封止工程を、少ない工程で、迅速かつ簡易に実施することができる。

[0162] <変形例>

封止シート4において、封止シート4の位置決め工程に用いられる基準穴（図示せず）を、例えば、半導体素子2と前後方向または左右方向に離間する部分に対応する位置（好ましくは、左右方向両側端部）に形成することもできる。基準穴を、例えば、プリカッタ44によって、封止シート4に形成する。

[0163] 一方、基板3にも、封止シート4の基準穴に対応する基準マークを形成することもできる。

[0164] そして、位置決め装置を用いる位置決め工程において、カメラによって、封止シート4の基準穴の位置と、基板3の基準マークの位置とが平面視において一致することを確認することによって、封止シート4を半導体素子2が実装される基板3に対して位置決めすることもできる。

[0165] なお、基準穴は、第1剥離層33、封止層31および第2剥離層34を貫

通するように形成することができ、あるいは、第1剥離層33のみに形成することもできる。

[0166] また、載置板 5 6 に、上下方向に昇降する昇降機能を備えることもできる。これによって、位置決め工程において封止シート 4 の封止層 3 1 が熱により変形することを防止することができる。

り変形することを防止することができる。

[0167] また、載置装置51の搬送ヒータ16および載置ヒータ61によって実施される予備加熱工程を、封止シート4が上側、基板3が下側となるように、それらを配置しているが、例えば、図示しないが、その逆の配置、つまり、封止シート4が下側、基板3が上側となるように、それらを配置することもできる。これによって、予備加熱工程によって柔軟となる封止シート4を、予備加熱による熱たれを防止しながら、例えば、載置板56などにより、封止シート4の下側から支持できる。そのため、封止シート4の封止層31の形状を維持しながら、優れた取扱性で封止シート4と半導体素子2とを積層することができる。

[0168] また、図4の実施形態では、封止部分55および基板3（図4では図示されない）を円形状に形成しているが、封止部分55および／または基板3の形状は特に限定されず、例えば、平面視略矩形形状（平面視略短冊形状を含む）など、適宜の形状に形成することもできる。

[0169] また、図1の実施形態では、準備装置11および回収装置13のそれぞれに、第1除去装置17および第2除去装置18のそれぞれを設けて、第1除去／整形工程および第2除去／整形工程の両方を実施しているが、例えば、第1除去／整形工程および第2除去／整形工程のうち、いずれか一方のみを実施することもできる。その場合には、図示しないが、半導体装置1に、第1除去装置17および第2除去装置18のうちいずれかのみを設けることもできる。

[0170] さらにまた、第1除去／整形工程および第2除去／整形工程の両方を実施せず、半導体装置1を得ることもできる。その場合には、準備装置11および回収装置13のそれぞれに、対応する第1除去装置17および第2除去装置

置 1 8 のそれぞれを設けず、準備装置 1 1 および回収装置 1 3 のそれぞれを構成することもできる。

[0171] また、図 1 の載置装置 5 1 に、図示しない位置決め装置を設けて、位置決め工程を実施しているが、例えば、位置決め工程を実施せずに、封止シート 4 を複数の半導体素子 2 に載置することもできる。その場合には、半導体装置 1 に位置決め装置を設けず、載置装置 5 1 を構成することもできる。

[0172] また、図 3 (e) および図 3 (f) の回収装置 1 3 における第 1 搬送装置 1 4 に搬送ヒータ 1 6 を設けて、封止シート温度制御工程を実施しているが、例えば、封止シート温度制御工程を実施せず、半導体装置 1 を回収することもできる。その場合には、例えば、図示しないが、回収装置 1 3 における第 1 搬送装置 1 4 に搬送ヒータ 1 6 を設けず、回収装置 1 3 の第 1 搬送装置 1 4 を構成することもできる。

[0173] また、図 2 (d) の実施形態では、準備装置 1 1 における載置装置 5 1 に載置ヒータ 6 1 を設けて、予備加熱工程を実施しているが、例えば、予備加熱工程を実施せず、本加熱工程を実施することもできる。その場合には、準備装置 1 1 における載置装置 5 1 に載置ヒータ 6 1 を設けず、載置装置 5 1 を構成することもできる。

[0174] また、図 1 の実施形態では、準備装置 1 1 に図示しない雰囲気温度／湿度制御装置を設けて、雰囲気温度／湿度制御工程を実施しているが、例えば、雰囲気温度／湿度制御工程を実施せず、準備工程を実施することもできる。その場合には、雰囲気温度／湿度制御装置を設けず、準備装置 1 1 を構成することもできる。

[0175] また、図 1 の実施形態では、準備装置 1 1 に第 1 除去装置 1 7 を設けて、第 1 除去／整形工程を実施しているが、例えば、第 1 除去／整形工程を実施せず、封止シート 4 を準備することもできる。その場合には、送出装置 8 に送出口ロール 2 9 を半導体装置 1 に設けず、枚葉状に予め整形された封止シート 4 を用意し、これとともに、基板 3 に実装された複数の半導体素子 2 を準備して、準備工程を実施する。

- [0176] また、図 1 の実施形態では、第 1 剥離層 33 および第 2 剥離層 34 によって封止層 31 を保護しているが、封止シート 4 に第 1 剥離層 33 および第 2 剥離層 34 のうちいずれか一方、あるいは、両方を積層せず、封止シート 4 を構成することもできる。
- [0177] その場合には、半導体装置 1 に、第 1 剥離装置 49 および第 2 剥離装置 50 のうちいずれか一方、あるいは、両方を設けず、半導体装置 1 を構成することもできる。
- [0178] また、図 2 (d) の実施形態では、封止シート 4 を、載置装置 51 における半導体素子 2 が実装された基板 3 の上に載置しているが、これに限定されず、例えば、図 2 (d) に示す載置装置 51 を図 3 (e) に示す封止装置 12 に兼用させておき、封止装置 12 において、半導体素子 2 が実装された基板 3 を、熱プレス装置 26 の第 1 プレス板 27 の上に設置し、続いて、封止シート 4 を、半導体素子 2 が実装された基板 3 に載置することもできる。
- [0179] また、封止シート 4 の載置において、載置装置 51 内の雰囲気（空間）、および／または、載置装置 51 を収容するケース内の雰囲気（空間）を図示しない減圧装置によって減圧（真空）にすることもできる。具体的には、予め、上記した雰囲気（空間）を減圧し、次いで、封止シート 4 を、半導体素子 2 が実装された基板 3 に載置する。
- [0180] あるいは、まず、封止シート 4 を、半導体素子 2 が実装された基板 3 に載置し、その後、上記した雰囲気（空間）を減圧することもできる。
- [0181] また、図 2 (d) の実施形態では、基板 3 を、平坦面を有する平板形状として説明しているが、基板 3 の形状はこれに限定されない。例えば、基板 3 の上面に凹部や、基板 3 に貫通孔を形成することもできる。凹部および貫通孔は、基準凹部および基準孔などの上記した基準マークを含んでおり、例えば、互いに隣接する半導体素子 2 の間に形成されている。凹部としては、例えば、基板 3 の上側部分が略 V 字形状に切り欠かれた V 字溝や、基板 3 の上側部分が略矩形所に切り欠かれた矩形溝などが挙げられる。貫通穴は、例えば、基板 3 の厚み方向を貫通するように形成されている。凹部および貫通孔

の平面視形状は、適宜の形状に形成されており、特に限定されない。

[0182] なお、上記発明は、本発明の例示の実施形態として提供したが、これは単なる例示に過ぎず、限定的に解釈してはならない。当該技術分野の当業者によって明らかな本発明の変形例は、後記請求の範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0183] 本発明は、種々の半導体装置の製造に用いられる。

符号の説明

- [0184]
- | | |
|----|--------|
| 1 | 半導体装置 |
| 2 | 半導体素子 |
| 3 | 基板 |
| 4 | 封止シート |
| 10 | 製造装置 |
| 11 | 準備装置 |
| 12 | 封止装置 |
| 13 | 回収装置 |
| 14 | 搬送装置 |
| 16 | 搬送ヒータ |
| 17 | 第1除去装置 |
| 18 | 第2除去装置 |
| 32 | 剥離層 |
| 33 | 第1剥離層 |
| 34 | 第2剥離層 |
| 35 | 余剰部分 |
| 36 | マージン部分 |
| 41 | 第1整形装置 |
| 43 | 支持層 |
| 44 | プリカッタ |
| 45 | 切削部材 |

4 9 第 1 剥離装置

5 0 第 2 剥離装置

6 1 載置ヒータ

6 2 支持ヒータ

請求の範囲

- [請求項1] 封止シートによって半導体素子を封止することにより得られる半導体装置の製造方法であり、
- 前記封止シートおよび複数の前記半導体素子を準備する準備工程、
- 前記準備工程の後に、前記封止シートによって複数の前記半導体素子を一括して封止する封止工程、および、
- 前記封止工程の後に、前記封止シートおよび複数の前記半導体素子を回収する回収工程
- を備えることを特徴とする、半導体装置の製造方法。
- [請求項2] 前記封止シートの余剰部分を除去する除去工程をさらに備えることを特徴とする、請求項1に記載の半導体装置の製造方法。
- [請求項3] 前記準備工程は、前記封止シートを、複数の前記半導体素子に対して位置決めする位置決め工程を備えることを特徴とする、請求項1に記載の半導体装置の製造方法。
- [請求項4] 前記回収工程は、前記封止シートの温度を制御する封止シート温度制御工程を備えることを特徴とする、請求項1に記載の半導体装置の製造方法。
- [請求項5] 前記封止工程は、
- 前記封止シートを予め加熱する予備加熱工程、および、
- 前記予備加熱工程の後に、前記封止シートを加熱して複数の前記半導体素子を封止する本加熱工程
- を備えることを特徴とする、請求項1に記載の半導体装置の製造方法。
- [請求項6] 前記準備工程は、前記封止シートの雰囲気温度および／または湿度を制御する雰囲気温度／湿度制御工程を備えることを特徴とする、請求項1に記載の半導体装置の製造方法。
- [請求項7] 前記準備工程において、前記封止シートの余剰部分を除去するとともに、前記封止シートの外形形状を整形する整形工程を備えることを

特徴とする、請求項 2 に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項 8]

前記封止シートが、保護部材によって保護されており、

前記準備工程および／または前記回収工程は、前記保護部材を前記封止シートから剥離する剥離工程を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項 9]

封止シートによって半導体素子を封止する半導体装置の製造装置であり、

前記封止シートおよび複数の前記半導体素子を準備する準備装置、
準備された前記封止シートによって複数の前記半導体素子を一括して封止する封止装置、および、

前記封止シートによって封止された複数の前記半導体素子を回収する回収装置

を備えることを特徴とする、半導体装置の製造装置。

[請求項 10]

前記封止シートの余剰部分を除去する除去装置をさらに備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の半導体装置の製造装置。

[請求項 11]

前記準備装置は、前記封止シートを、複数の前記半導体素子に対して位置決めする位置決め装置を備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の半導体装置の製造装置。

[請求項 12]

前記回収装置は、前記封止シートの温度を制御する封止シート温度制御装置を備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の半導体装置の製造装置。

[請求項 13]

前記封止装置は、

前記封止シートを予め加熱する予備加熱装置、および、

予備加熱された前記封止シートを加熱して複数の前記半導体素子を封止する本加熱装置

を備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項 14]

前記準備装置は、前記封止シートの雰囲気温度および／または湿

度を制御する雰囲気温度／湿度制御装置を備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の半導体装置の製造装置。

[請求項15] 前記準備装置は、前記封止シートの余剰部分を除去するとともに、前記封止シートの外形形状を整形する整形装置を備えることを特徴とする、請求項 10 に記載の半導体装置の製造装置。

[請求項16] 前記封止シートが、保護部材によって保護されており、
前記準備装置および／または前記回収装置は、前記保護部材を前記封止シートから剥離する剥離装置を備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の半導体装置の製造装置。