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、半導体封止装置は、半導体素子を封止シートによって封止することにより得られ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集積回路チップに、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、半導体素子に対するプリプレグのより一層優れた封止性が求められており、特許文献１の方法では、上記要求を満足することができないという不具合がある。

[0006] 本発明の目的は、半導体素子を優れた封止性で封止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前記半導体素子を封止する封止工程、および、前記封止工程の後

に、前記封止シートおよび前記半導体素子を回収する回収工程を備え、前記封止工程は、前記封止シートを、前記封止シートを挟んで互いに対向配置される２つのプレス部材によってプレスしながら、前記封止シートの余剰部分を発生させる余剰部分発生工程を備え、前記回収工程は、前記余剰部分を除去する除去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、余剰部分発生工程によって、封止シートを、封止シートを挟んで互いに対向配置される２つのプレス部材によってプレスしながら、封止シートの余剰部分を発生させる。つまり、封止シートの余剰部分が発生する程度に、封止シートを２つのプレス部材によってプレスする。そのため、封止シートによる半導体素子に対する封止性を向上させることができる。その結果、封止シートによる半導体素子に対する封止性に優れる半導体装置を製造することができる。

[0009] また、除去工程によって、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。

[0010] また、本発明の半導体装置の製造方法において、前記余剰部分発生工程では、前記余剰部分を、２つの前記プレス部材のプレス方向に対する直交方向に、はみ出させ、前記回収工程では、はみ出した前記余剰部分を切断するとともに、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。

[0011] この製造方法によれば、回収工程において、余剰部分を切断するとともに、封止シートの外形形状を整形するので、余剰部分を除去するとともに、所望の形状の半導体装置を得ることができる。

[0012] また、本発明の半導体装置の製造方法において、前記整形工程では、前記封止シートに対して周回移動する第１切断部材によって、前記余剰部分を切断しながら、前記封止シートの外形形状を整形することが好適である。

[0013] この製造方法によれば、封止シートに対して周回移動する第１切断部材によって、余剰部分を切断しながら、封止シートの外形形状を整形するので、余剰部分を切断しながら、封止シートの外形形状を整形して、所望の形状の

半導体装置を得ることができる。

[0014] 本発明の半導体装置の製造方法において、前記整形工程では、前記プレス方向に投影したときに、一方の前記プレス部材の投影面と重ならないように設けられる刃を有する第２切断部材によって、前記投影面からはみ出す余剰部分を切断すると同時に、前記封止シートの外形形状を整形することが好適である。

[0015] この製造方法によれば、整形工程では、プレス方向に投影したときに、一方のプレス部材の投影面と重ならないように設けられる刃を有する第２切断部材によって、投影面からはみ出す余剰部分を切断すると同時に、封止シートの外形形状を整形するので、余剰部分の切断と、封止シートの整形とを同時に実施することができる。そのため、製造工数を低減させながら、半導体装置を簡単に得ることができる。

[0016] 本発明の半導体装置の製造方法では、一方の前記プレス部材には、前記封止シートの余剰部分を受け入れるための受入部が形成され、前記余剰部分発生工程では、前記封止シートの余剰部分を、少なくとも受入部内にはみ出させることが好適である。

[0017] この製造方法によれば、余剰部分発生工程では、封止シートの余剰部分を、少なくとも受入部内にはみ出させるので、それによって、余剰部分を受入部に確実に受け入れることによって、封止シートの半導体素子に対する封止性を向上させることができる。

[0018] 本発明の半導体装置の製造方法において、前記封止工程では、前記封止シートを堰部に囲まれるように配置して、前記半導体素子を封止し、前記余剰部分発生工程では、前記余剰部分が前記堰部を超えてはみ出すことを規制することが好適である。

[0019] この製造方法によれば、余剰部分発生工程では、余剰部分が堰部を超えてはみ出すことを規制することができるので、上記した受入部内へのはみ出しをより促進させて、余剰部分をより一層確実に形成することができる。

[0020] 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前記半導体素子を封止する封止装置、および、前記封止シートによって封止された前記半導体素子を回収する回収装置を備え、前記封止装置は、前記封止シートを、互いに対向配置される２つのプレス部材によってプレスしながら、前記封止シートの余剰部分を発生させるように構成されており、前記回収装置は、前記余剰部分を除去する除去装置を備えることを特徴としている。

[0021] この製造装置によれば、封止装置によって、封止シートを、封止シートを挟んで互いに対向配置される２つのプレス部材によってプレスしながら、封止シートの余剰部分を発生させることができる。つまり、封止シートの余剰部分が発生する程度に、封止シートを２つのプレス部材によってプレスすることができる。そのため、封止シートによる半導体素子に対する封止性を向上させることができる。その結果、封止シートによる半導体素子に対する封止性に優れる半導体装置を製造することができる。

[0022] また、除去装置によって、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。

[0023] また、本発明の半導体装置の製造装置では、２つの前記プレス部材は、前記余剰部分を、プレス方向に対する直交方向に、はみ出させるように構成されており、前記除去装置は、はみ出した前記余剰部分を切断するとともに、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。

[0024] この製造装置によれば、除去装置によって、余剰部分を切断するとともに、封止シートの外形形状を整形することができるので、余剰部分を除去するとともに、所望の形状の半導体装置を得ることができる。

[0025] また、本発明の半導体装置の製造装置では、前記整形装置は、前記封止シートに対して前記直交方向に沿って周回移動する第１切断部材を備え、前記第１切断部材は、前記余剰部分を切断しながら、前記封止シートの外形形状を整形するように構成されていることが好適である。

[0026] この製造装置によれば、封止シートに対して周回移動する第１切断部材に

よって、余剰部分を切断しながら、封止シートの外形形状を整形することができるので、余剰部分を切断しながら、封止シートを整形して、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方法では、前記整形装置は、前記プレス方向に投影したときに、一方の前記プレス部材の投影面と重ならないように設けられる刃を有する第２切断部材を備え、前記第２切断部材は、前記プレス方向に投影したときに、前記投影面からはみ出す余剰部分を切断すると同時に、前記封止シートの外形形状を整形するように構成されていることが好適である。

[0028] この製造方法によれば、プレス方向に投影したときに、一方のプレス部材の投影面と重ならないように設けられる刃を有する第２切断部材によって、投影面からはみ出す余剰部分を切断すると同時に、封止シートの外形形状を整形するので、余剰部分の切断と、封止シートの整形とを同時に実施することができる。そのため、製造工数を低減させながら、半導体装置を簡単に得ることができる。

[0029] また、本発明の半導体装置の製造装置では、一方の前記プレス部材には、前記封止シートの余剰部分を受け入れる受入部が形成され、前記受入部は、前記余剰部分を受け入れるように構成されていることが好適である。

[0030] この製造装置によれば、封止シートの余剰部分を、少なくとも受入部内にはみ出させることができるので、それによって、余剰部分を受入部に確実に受け入れることによって、封止シートの半導体素子に対する封止性を向上させることができる。

[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、２つの前記プレス部材の間において、前記封止シートを囲む堰部を備え、前記堰部は、前記余剰部分が前記堰部を超えてはみ出すことを規制するように構成されていることが好適である。

[0032] この製造放置によれば、余剰部分が堰部を超えてはみ出すことを規制することができるので、上記した受入部内へのはみ出しをより促進させて、余剰

部分をより一層確実に形成することができる。

発明の効果

[0033] 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、封止シートによる半導体素子に対する封止性に優れる半導体装置を製造することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]図１は、本発明の半導体装置の製造装置の第１実施形態および第３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第１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第１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、第１実施形態の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。

[図5]図５は、本発明の半導体装置の製造装置の第２実施形態の概略平面図を示す。

[図6]図６は、本発明の半導体装置の製造装置の第２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除去／整形工程（ｇ）は、第２剥離工程、（ｈ）は、半導体装置を回収する工程を示す。

[図7]図７は、本発明の半導体装置の製造装置の第３実施形態の準備装置において、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とともに、剥離孔を形成する工程を説明する斜視図である。

[図8]図８は、本発明の半導体装置の製造方法の第３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9]図９は、図８に引き続き、本発明の半導体装置の製造方法の第３実施形態の各製造工程を示す断面図であり、（ｅ）は、基板を第１プレス板に載置する工程、（ｆ）は、封止工程、（ｇ）は、第２剥離工程、（ｈ）は、第２除去／整形工程を示す。

発明を実施するための形態

[0035] ＜第１実施形態＞

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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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ロール２９を備える。送出装置８では、送出ロール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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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３７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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] 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、具体的には、特開２００７－４３０４８号公報などに記載の公知の剥離機構が挙げられる。

[0051] 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。

[0052] 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５６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。

[0053] 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３７（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。

[0054] また、載置装置５１および次に説明する封止装置１２には、載置板５６に載置された基板３を、載置装置５１から封止装置１２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５１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。

[0055] 基板準備装置２４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５１に供給する

（送り出す）ように構成されている。

[0056] また、準備装置１１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１１で準備される封止シート４の雰囲気の温度および／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１１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１１が被覆されて、これによって、準備装置１１と、外気とが仕切られる。ケースによって、外気が準備装置１１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。

[0057] 図１に示すように、封止装置１２には、準備装置１１に連続する第１搬送装置１４が設けられており、また、封止装置１２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２６を備える。熱プレス装置２６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２７および第２プレス板２８を備える。

[0058] 第１プレス板２７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。

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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６２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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] 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。

[0074] 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。

[0075] 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。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 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。

[0079] 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。

[0080] 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、熱硬化性シリコーン樹脂、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。

[0081] 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、シリコー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。

[0082] 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。

[0083] 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、３０μｍ以上、好ましくは、１００μｍ以上であり、また、例えば、３０００μｍ以下、好ましくは、１０００μｍ以下である。

[0084] 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。

[0085] 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、１５μｍ以上、好ましくは、２５μｍ以上であり、また、例えば、１２５μｍ以下、好ましくは、７５μｍ以下である。

[0086] 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。

[0087] 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。

[0088] 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、１５μｍ以上、好ましくは、２５μｍ以上であり、また、例えば、１２５μｍ以下、好ましくは、７５μｍ以下である。

[0089] 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、１５～４０℃、湿度を、２５～６０％ＲＨに制御する（雰囲気温度／湿度制御工程）。

[0090] 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。

[0091] 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。

[0092] 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の送出ロール２９から前方に向けて送り出す。

[0093] 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、プリカッタ４４は、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。

[0094] 次いで、図２（ｂ）の１点破線矢印で示すように、準備装置１１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３６を支持層４３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３６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）。

[0095] 次いで、図２（ｂ）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の下端面を封止シート４（封止部分５５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、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３７の下端部に吸着させる。

[0096] 続いて、図２（ｂ）の矢印および仮想線で示すように、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、封止シート４、具体的には、封止層３１および剥離層３２を支持層４３から剥離する。これによって、封止シート４の封止部分５５を、支持層４３から離間させる。つまり、枚葉の封止シート４の封止部分５５を、支持層４３から引き上げる。

[0097] なお、封止部分５５が剥離された支持層４３は、第１除去装置１７において、図示しない引取ロールに引き取られる。

[0098] 続いて、図１が参照されるように、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を第１剥離装置４９に搬送する。

[0099] 図２（ｃ）に示すように、第１剥離装置４９において、剥離機構によって、第２剥離層３４を封止層３１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）。

[0100] 第１剥離工程において、搬送ヒータ１６の温度を、剥離機構による第２剥離層３４の剥離に対応する温度に制御することができる。

[0101] 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。

[0102] 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。

[0103] 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、５０ｍｍ以上、好ましくは、１００ｍｍ以上であり、また、例えば、１５００ｍｍ以下、好ましくは、７００ｍｍ以下である。

[0104] 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。

[0105] 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。

[0106] 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。

[0107] 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。

[0108] 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、例えば、５０μｍ以上、好ましくは、１００μｍ以上であり、また、例えば、１０００μｍ以下、好ましくは、７００μｍ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。

[0109] 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。

[0110] 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。

[0111] 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）。

[0112] 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。

[0113] 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。

[0114] 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）。

[0115] 上記載置とともに、封止工程の一部の工程を開始する。

[0116] 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。

[0117] 載置装置５１では、搬送ヒータ１６の温度を、第１剥離装置４９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。

[0118] また、載置装置５１において、載置ヒータ６１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２６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３１は、柔軟となる。

[0119] 次いで、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５１から封止装置１２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２７の上面に載置する。

[0120] 続いて、封止装置１２において、熱プレス装置２６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３３を含む）を熱プレスする（

本加熱工程）。

[0121] 具体的には、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を熱プレスする。より詳しくは、第２プレス板２８を、第１プレス板２７に対して、封止シート４の柔軟な封止層３１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３１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３１を上記した隙間に充填する。

[0122] 上記した熱プレスによって、封止層３１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３３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２６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３５が発生する（余剰部分発生工程）。

[0123] 熱プレスのプレス圧は、例えば、０．０１ＭＰａ以上、好ましくは、０．１ＭＰａ以上、より好ましくは、１ＭＰａ以上であり、また、例えば、１０ＭＰａ以下である。

[0124] 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、１００μｍ以下となるように、熱プレス装置２６を制御する。

[0125] 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。

[0126] 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は、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、オーブンなどによって、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。

[0127] 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。

[0128] その後、回収工程を回収装置１３によって実施する。

[0129] 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。

[0130] 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。

[0131] 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５０に搬送する。

[0132] 第１搬送装置１４による半導体装置１の搬送において、搬送ヒータ１６を、複数の半導体素子２を封止する封止層３１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２７および第２プレス板２８と異な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）。

[0133] 第２剥離装置５０において、剥離機構によって、第１剥離層３３を封止層３１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）。

[0134] 第２剥離工程において、搬送ヒータ１６を、封止層３１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２７および第２プレス板２８と異なる温度に制御することができる。

[0135] 次いで、図示しない第３搬送装置によって、第１剥離層３３が剥離された半導体装置１を第２剥離装置５０から第２除去装置１８に搬送する。具体的には、半導体装置１をケース２２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２２の底壁の上面に載置する。

[0136] 次いで、第２除去装置１８において、切削部材４５によって、余剰部分３５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）。

[0137] 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の外形形状を整形する。具体的には、切削部材４５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３５を切削して除去する。

[0138] 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２３に接続される吸引装置を作動させる。

[0139] 余剰部分３５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、ケース２２から排出される。

[0140] 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。

[0141] 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。

[0142] 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。

[0143] 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素子２を準備し、その後、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、その後、封止シート４および複数の半導体素子２を回収するので、複数の半導体素子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、複数の半導体素子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。

[0144] また、この製造方法によれば、封止シート４のマージン部分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。

[0145] つまり、図２（ｂ）の１点破線で示すように、封止シート４のマージン部分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素子２に対する位置決め精度を向上させることができる。

[0146] 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。

[0147] 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。

[0148] また、この製造方法によれば、封止装置１２および第２剥離装置５０の搬送ヒータ１６と、第２剥離装置５０の支持ヒータ６２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。

[0149] また、この製造方法によれば、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によって、封止シート４を柔軟にし、その後、熱プレス装置２６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。

[0150] また、この製造方法によれば、準備装置１１の雰囲気温度／湿度制御装置（図示せず）によって、準備装置１１における封止シート４の雰囲気の温度および／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。

[0151] この製造方法によれば、準備装置１１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３５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。

[0152] また、この製造方法によれば、封止シート４を剥離層３２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３２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。

[0153] 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。

[0154] 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。

[0155] ＜第２実施形態＞

図５および図６において、第１実施形態と同様の部材については、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

[0156] 第２実施形態において、図５に示すように、回収装置１３における第２剥離装置５０と第２除去装置１８との配置は前後逆転しており、つまり、第２剥離装置５０は、第２除去装置１８の前側に配置されている。また、第２除去装置１８は、封止装置１２と同じ領域に設けられている。

[0157] 封止装置１２において、図６（ｅ）に示すように、第１プレス板２７は、プレス方向、すなわち、上下方向に投影したときに、第２プレス板２８を含み、具体的には、第２プレス板２８より大きく形成されている。

[0158] 第１プレス板２７は、上下方向に投影したときに、基板３および第１剥離層３３と同一形状に形成されている。

[0159] 第２除去装置１８は、図６（ｇ）に示すように、第２切断部材４６を備える。

[0160] 第２切断部材４６は、下側が開放される断面略コ字形状をなし、具体的には、前後方向および左右方向に延びる略平板形状の支持部５８と、支持部５８の周端部から垂下する刃４７とから一体的に形成されている。

[0161] 支持部５８は、上下方向に投影したときに、第２プレス板２８を含み、具体的には、第２プレス板２８よりわずかに大きく形成されている。

[0162] 刃４７は、図６（ｅ）において図示されないが、例えば、下端部が鋭利状に形成されており、刃４７としては、例えば、トムソン刃などが挙げられる。また、刃４７は、上下方向に投影したときに、第２プレス板２８の投影面と重ならず、その周囲に配置されるように、支持部５８に支持されている。具体的には、刃４７は、その内側面が、上下方向に投影したときに、第２プレス板２８の外側面と同一位置となるように、形成されている。刃４７の長さ（上下方向長さ）は、熱プレス装置２６および半導体装置１の合計厚みより長く設定されている。

[0163] 第２実施形態によって半導体装置１を製造する方法において、図６（ｅ）に示すように、熱プレス装置２６において封止シート４を熱プレスし、続いて、第２除去／整形工程を実施する。

[0164] すなわち、第２除去／整形工程では、熱プレス装置２６によるプレス状態を維持しながら、第２切断部材４６を、それらの上方に配置し、その後、図６（ｅ）の矢印で示すように、第２切断部材４６を第１プレス板２７に向けて降下させる。具体的には、刃４７の内側面が、第２プレス板２８の外側面に対して摺動するように、第２切断部材４６を降下させる。

[0165] これによって、上下方向に投影したときに、第１剥離層３３から外側にはみ出た余剰部分３５を、刃４７によって一度に切断する。詳しくは、余剰部分３５が、刃４７および第１プレス板２７によって押し切られる。

[0166] 余剰部分３５の切断とともに、封止シート４の封止層３１の外形形状、詳しくは、半導体装置１の平面視形状が、一度に整形される。

[0167] その後、第２切断部材４６および第２プレス板２８を順次引き上げて、整形された半導体装置１を取り出し、その後、図６（ｇ）に示すように、第２剥離装置５０によって、第１剥離層３３を封止層３１から剥離する。

[0168] そして、この製造方法によれば、第２除去／整形工程では、図６（ｅ）の刃４７を有する第２切断部材４６によって、余剰部分３５を切断すると同時に、封止シート４の外形形状を整形するので、余剰部分３５の切断と、封止シート４の整形とを一度に同時に実施することができる。そのため、製造工数を低減させながら、半導体装置１を簡単に得ることができる。

[0169] ＜第３実施形態＞

図７～図９において、第１実施形態および第２実施形態と同様の部材については、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

[0170] 図１に示すように、第３実施形態の半導体装置１は、第１実施形態と同様の配置で構成される準備装置１１、封止装置１２および回収装置１３を備える。

[0171] また、図７および図８に示すように、第１剥離層３３には、厚み方向を貫

通する剥離孔６３が形成されている。剥離孔６３は、対応する１つの基板３に対して１つ設けられている。

[0172] 第２プレス板２８には、図９（ｅ）に示すように、その中央部に、周囲の部分から上側に突出する突出部６５が形成されており、この突出部６５の中央部に、上下方向を貫通する受入部としてのプレス孔４８が形成されている。プレス孔４８は、第１剥離層３３の剥離孔６３と同一形状、同一寸法に形成されている。

[0173] また、突出部の上下方向長さおよびプレス孔４８の開口平断面積は、後述する余剰部分３５を十分に受け入れることができる範囲に設定されている。

[0174] また、第２プレス板２８の上面には、堰部６４が設けられている。堰部６４は、第２プレス板２８に載置される基板３の周囲に、基板３に対応する平面視形状、具体的には、平面視略円環形状に配置されている。堰部６４の厚み（上下方向高さ）は、熱プレスによって余剰部分３５が堰部６４を超えて外側にはみ出すことを規制できる厚みに設定されており、具体的には、第１プレス板２７および半導体装置１の合計厚みと同一またはそれより厚く形成されている。

[0175] 第３実施形態によって半導体装置１を製造する方法において、図７および図８に示すように、準備工程において、剥離孔６３が形成された第１剥離層３３を備える封止シート４を準備する。図８（ｂ）に示すように、第１除去／整形工程において、プリカッタ４４によってマージン部分３６および封止部分５５とを区切ると同時に、剥離孔６３を第１剥離層３３に形成する。

[0176] また、図９（ｅ）に示すように、基板３を、第１プレス板２７の上面に、堰部６４内に収容されるように、載置する。具体的には、上下方向に投影するときに、第２プレス板２８のプレス孔４８と、剥離孔６３とが同一位置となるように、基板３を第１プレス板２７に載置する。

[0177] その後、図９（ｆ）に示すように、第２プレス板２８によって封止シート４を熱プレスする。

[0178] すると、第２プレス板２８に熱プレスされる封止シート４は、堰部６４を

超えて外側にはみ出すことが規制される一方、余剰部分３５が、剥離孔６３およびプレス孔４８にはみ出る。つまり、封止層３１から上側に向かってはみ出る。つまり、余剰部分３５のはみ出す方向を、面方向外側（第１実施形態および第２実施形態）から上側に変更する。

[0179] その後、第２プレス板２８を引き上げ、次いで、図９（ｇ）に示すように、第１剥離層３３を封止層３１から剥離する。

[0180] 次いで、図９（ｈ）に示すように、切断装置として、図示しない研磨装置などの切断部材によって、余剰部分３５を除去して、封止層３１の上面を平滑面に形成する。余剰部分３５を除去するには、例えば、面方向に沿って切断する方法、例えば、上下方向に切断する方向、例えば、研磨などを用いる。

[0181] そして、この製造方法によれば、余剰部分発生工程では、封止シート４の封止層３１の余剰部分３５を、少なくともプレス孔４８内にはみ出させるので、これによって、余剰部分３５をプレス孔４８に確実に受け入れて、封止シート４の半導体素子２に対する封止性を向上させることができる。

[0182] また、この製造方法によれば、余剰部分発生工程では、余剰部分３５が堰部６４を超えてはみ出すことを規制することができるので、余剰部分３５のプレス孔４８内へのはみ出しをより促進させて、余剰部分３５をより一層確実に形成することができる。

[0183] ＜変形例＞

第１実施形態では、刃４７を備える第２切断部材４６によって、余剰部分３５を切断して除去しているが、例えば、レーザーなどによって切断して除去することもできる。

[0184] また、第３実施形態では、第２プレス板２８の突出部６５に、上下方向を貫通するプレス孔４８を設けているが、余剰部分３５を受け入れることができればプレス孔４８に限定されず、例えば、図９（ｅ）および図９（ｆ）の仮想線で示すように、下方に開放され、上側に向かって凹む受入凹部６６を形成することもできる。受入凹部６６の上側を閉塞する上壁によって、第２

プレス板２８は、図９（ｆ）に示すように、熱プレス時には、封止シート４すべてを被覆する。

[0185] また、第３実施形態において、剥離孔６３およびプレス孔４８のそれぞれを１つ設けているが、例えば、複数設けることもできる。

[0186] 第１～第３実施形態において、半導体素子２を１つの基板３に対して複数設けているが、半導体素子２の数は特に限定されず、図示しないが、例えば、半導体素子２を１つの基板３に対して１つ設けることもできる。つまり、半導体装置１は、１つの半導体素子２を備える。

[0187] また、第１実施形態では、図２（ｄ）に示すように、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、搬送ヒータ１６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。

[0188] また、第１実施形態では、図２（ｄ）に示すように、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。

[0189] 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。

[0190] 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。

[0191] また、第１実施形態では、図２（ｄ）に示すように、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。

[0192] 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

[0193] 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

[0194]

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
３５	余剰部分

４５　切削部材

４６　第２切断部材

４８　プレス孔

６４　堰部

６６　受入凹部

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前記半導体素子を封止する封止工程、および、

前記封止工程の後に、前記封止シートおよび前記半導体素子を回収する回収工程

を備え、

前記封止工程は、前記封止シートを、前記封止シートを挟んで互いに対向配置される２つのプレス部材によってプレスしながら、前記封止シートの余剰部分を発生させる余剰部分発生工程を備え、

前記回収工程は、前記余剰部分を除去する除去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] 前記余剰部分発生工程では、前記余剰部分を、２つの前記プレス部材のプレス方向に対する直交方向に、はみ出させ、

前記回収工程では、はみ出した前記余剰部分を切断するとともに、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１に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項3] 前記整形工程では、前記封止シートに対して周回移動する第１切断部材によって、前記余剰部分を切断しながら、前記封止シートの外形形状を整形す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4] 前記整形工程では、前記プレス方向に投影したときに、一方の前記プレス部材の投影面と重ならないように設けられる刃を有する第２切断部材によって、前記投影面からはみ出す余剰部分を切断すると同時に、前記封止シートの外形形状を整形す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5] 一方の前記プレス部材には、前記封止シートの余剰部分を受け入れるための受入部が形成され、

前記余剰部分発生工程では、前記封止シートの余剰部分を、少なくとも受入部内にはみ出させ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] 前記封止工程では、前記封止シートを堰部に囲まれるように配置して、前記半導体素子を封止し、

前記余剰部分発生工程では、前記余剰部分が前記堰部を超えてはみ出すことを規制することを特徴とする、請求項５に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項7] 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前記半導体素子を封止する封止装置、および、

前記封止シートによって封止された前記半導体素子を回収する回収装置

を備え、

前記封止装置は、前記封止シートを、互いに対向配置される２つのプレス部材によってプレスしながら、前記封止シートの余剰部分を発生させるように構成されており、

前記回収装置は、前記余剰部分を除去する除去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8] ２つの前記プレス部材は、前記余剰部分を、プレス方向に対する直交方向に、はみ出させるように構成されており、

前記除去装置は、はみ出した前記余剰部分を切断するとともに、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７に記載の半導体装置の製造装置。

[請求項9] 前記整形装置は、前記封止シートに対して前記直交方向に沿って周回移動する第１切断部材を備え、

前記第１切断部材は、前記余剰部分を切断しながら、前記封止シートの外形形状を整形するように構成されていることを特徴とする、請求項８に記載の半導体装置の製造装置。

[請求項10] 前記整形装置は、前記プレス方向に投影したときに、一方の前記プレス部材の投影面と重ならないように設けられる刃を有する第２切断部材を備え、

前記第２切断部材は、前記プレス方向に投影したときに、前記投影面からはみ出す余剰部分を切断すると同時に、前記封止シートの外形形状を整形するように構成されていることを特徴とする、請求項８に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項11] 一方の前記プレス部材には、前記封止シートの余剰部分を受け入れるための受入部が形成され、

前記受入部は、前記余剰部分を受け入れるように構成されていることを特徴とする、請求項７に記載の半導体装置の製造装置。

[請求項12] 前記封止装置は、２つの前記プレス部材の間において、前記封止シートを囲む堰部を備え、

前記堰部は、前記余剰部分が前記堰部を超えてはみ出すことを規制するように構成されていることを特徴とする、請求項１１に記載の半導体装置の製造装置。