

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年3月20日(20.03.2014)



(10) 国際公開番号

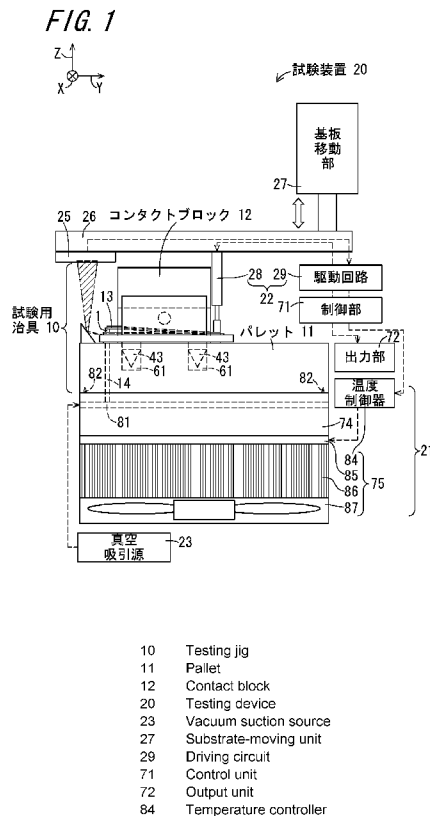
WO 2014/041905 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 31/26 (2006.01) H01S 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070318
- (22) 国際出願日: 2013年7月26日(26.07.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-199405 2012年9月11日(11.09.2012) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 上山 明紀(UEYAMA, Akikazu).
- (74) 代理人: 西教 圭一郎(SAIKYO, Keiichiro); 〒5410052 大阪府大阪市中央区安土町1丁目8番15号 野村不動産大阪ビル9階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: TESTING JIG, INSPECTION DEVICE, MOUNTING DEVICE, AND TESTING DEVICE

(54) 発明の名称: 試験用治具、検査装置、載置装置および試験装置



(57) Abstract: Provided is a testing device capable of performing tests, which use a jig that is easy to operate and maintain and in which loss when defects are determined is minimized. In a testing jig (10) that is detachably provided to a testing device (20) for a test object (1), which is a semiconductor chip (2) bonded to a submount (3), the test object is mounted on a pallet (11), a contact block (12) is detachably mounted to the pallet (11), and contact members of the contact block (12) are electrically connected to the test object (1). In the testing device (20), while controlling the temperature environment of the testing jig (10) that is holding the test object (1), electricity for driving the test object (1) is supplied via the contact block (12) of the testing jig (10) to the test object (1) that is held by the testing jig (10), and the driving results of the test object (1) driven in response to the supply of electricity are measured.

(57) 要約: 維持管理が容易な治具を用い、不良判定時の損失が最小限な試験を行うことができる試験装置が提供される。サブマウント(3)に接合された半導体チップ(2)である被試験体(1)に対する試験装置(20)に着脱自在に備えられる試験用治具(10)において、パレット(11)上に被試験体(1)が載置され、パレット(11)にコンタクトブロック(12)が着脱自在に装着され、コンタクトブロック(12)の接触部材が、被試験体(1)と電氣的に接続される。試験装置(20)において、被試験体(1)を保持した試験用治具(10)の温度環境が制御されつつ、試験用治具(10)のコンタクトブロック(12)を介して、試験用治具(10)に保持される被試験体(1)に被試験体(1)を駆動するための電力が供給され、電力供給に応答して駆動する被試験体(1)の駆動結果が測定される。

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：試験用治具、検査装置、載置装置および試験装置 技術分野

[0001] 本発明は、半導体装置などのバーンイン試験に用いられる試験用治具、検査装置、載置装置および試験装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、レーザダイオードなどの半導体素子は、半導体素子の製造完成後に、完成品の初期不良などを判別するために、バーンイン試験およびエージング試験などの信頼性試験が行われる。エージング試験は、被試験体の長時間駆動後の動作を確認するために、被試験体である半導体素子に所定の電流を長時間供給する。バーンイン試験は、被試験体の劣化を加速させて短時間で初期不良を発見するために、被試験体である半導体素子に電力を供給しつつ加熱する。

[0003] 半導体素子の信頼性試験は、一般的には、完成状態の半導体素子に対して行われる。完成状態の半導体素子は、サブマウントに接合された半導体チップであるチップ部品と、端子電極を備えたパッケージとを含む。パッケージは、ステムやフレームなどによって実現される。完成状態の半導体素子において、チップ部品がパッケージに内封され、パッケージの端子電極にチップ部品の半導体チップがボンディングワイヤなどによって電氣的に接続される。半導体素子の信頼性試験のための従来技術として、以下の特許文献1および特許文献2が挙げられる。

[0004] 特許文献1には、半導体素子の検査用治具および検査装置が開示されている。この従来技術では、検査装置は恒温槽式のバーンイン試験装置であって、パッケージであるリードフレーム上に半導体チップが載置された構成の完成状態の半導体素子を、被試験体とする。前記検査装置は、完成状態の半導体素子を保持した試験用治具を恒温槽内に収納し、恒温槽内の雰囲気温度を制御しつつ試験用治具上の半導体素子を駆動させて、完成状態の半導体素子

の駆動結果となる信号を検出する。

[0005] 前記試験用治具は、ベース板上に配設されて完成状態の複数の半導体素子を保持するための保持手段と、保持手段に保持される半導体素子の駆動熱を放熱する放熱体とを備える。保持手段は、完成状態の半導体素子を保持するために該半導体素子のリードフレームを挟持し、かつ、保持された完成状態の半導体素子を放熱体に圧接させている。

[0006] 特許文献2には、電子部品試験装置が開示されている。この従来技術では、ペルチェ素子式のバーンイン試験の試験装置である。特許文献2の電子部品試験装置は、半導体レーザがステム上に載置されてステム裏面から接続端子が突き出した構成である完成状態の半導体レーザ装置を、被試験体とする。特許文献2の電子部品試験装置は、完成状態の半導体レーザ装置を搭載した伝熱板にペルチェ素子からの熱を伝えつつ、該半導体レーザ装置に電力を供給して、該半導体レーザ装置の駆動状態を調べる。

[0007] 特許文献2の電子部品試験装置において、完成状態の半導体レーザ装置が伝熱板への載置時には、該半導体レーザ装置の接続端子が、伝熱板に設けられた貫通孔を貫通する。前記半導体レーザ装置載置済の伝熱板が電子部品駆動装置に取り付けられると、伝熱板に載置された前記半導体レーザ装置の接続端子が、伝熱板を貫通して、電子部品試験装置側のソケットに電氣的に接続される。

先行技術文献

特許文献

- [0008] 特許文献1：特開2008-232862号公報
特許文献2：特開2010-151794号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 上述した特許文献1および特許文献2において、完成状態の半導体素子を被試験体として、バーンイン試験などの信頼性試験が実行されている。完成

状態の半導体素子への信頼性試験によって該半導体素子が不良品であると判定された場合、不良な半導体素子は出荷品から外される。完成状態の半導体素子への信頼性試験において不良品が発見される場合、出荷品から完成状態の不良な半導体素子を除くことになるので、製造コストが大きく成り易い。

[0010] 完成状態の半導体素子の構成要素のうち、サブマウントに接合された半導体チップから成るチップ部品が、バーンイン試験などの信頼性試験を特に必要としている。たとえば、半導体素子が半導体レーザ素子である場合、チップ部品であるレーザチップとサブマウントとの接合状態が、半導体レーザ素子自体の温度特性、特に半導体レーザ素子の高温特性に影響を与える。このため、チップ部品とサブマウントとの接合状態の確認が可能であって、かつ不良発生時の損失を最小限とするために、チップ部品単体での信頼性試験を行うことができる試験装置が望まれている。

[0011] 上記したような、サブマウントに接合された半導体チップであるチップ部品は、完成状態の半導体素子と異なり、外部から半導体チップへ電力を供給するための端子電極が備えられていないことが多い。そのため、半導体チップへ電力を与えるには、外部電力供給路の電極を半導体チップへ直接接触させる必要がある。しかしながら、完成状態の半導体素子よりも、チップ部品のほうが格段に小さい。チップ部品に対して信頼性試験を実施する場合、小さなチップ部品である半導体チップに信頼性試験用の電力供給路の電極を接触させることが困難であるので、信頼性試験を行いにくいという問題がある。

[0012] たとえば、完成状態の半導体素子が半導体レーザ素子である場合、レーザチップの大きさが $100\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$ 、サブマウントの大きさが $500\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$ 程度である。

[0013] このようなサブマウントに接合されたレーザチップから成る小型のチップ部品の取扱いに際し、該チップ部品の位置決めのために、小型で高精度の位置決め機構が必要となる。また、上述のような小型のチップ部品内の半導体チップへ信頼性試験用の電力供給路の端子を接触させるためには、小型で高

精度の端子接触機構が必要とされる。そのため、上述のチップ部品に対する信頼性試験用の試験装置は、小型で高精細であるチップ部品用位置決め機構と、小型で高精度の端子接触機構とを必要とするため、試験装置の構成が複雑化し易い。

[0014] また、一般に、量産性を考慮して、1回の試験時に多数、たとえば1000個程度のチップ部品に対する信頼性試験が同時に実行される。このため、信頼性試験用の試験装置は、チップ部品用の小型かつ高精度の位置決め機構および小型かつ高精細の端子接触機構をそれぞれ多数具備する必要があるため、装置の構成がさらに複雑化して、装置が高価なものになってしまう。また、量産性を考慮した上述の試験装置において、外部の電力供給路の多数の端子が多数の半導体チップに同時に接触させる際、電力供給路の多数の端子と多数の半導体チップとを同時に位置決めすることは困難である。

[0015] また上述のように、試験装置に多数のチップ部品用の位置決め機構が設けられた場合、多数の位置決め機構を正常に動作させるための維持管理に、多くのコストを要する。また、上述のように、試験装置に多数の端子接触機構が位置決め機構が設けられた場合、端子の半導体素子への接触圧力の維持管理するためなどに、多くのコストがかかる。

[0016] 本発明の目的は、サブマウントに接合された半導体チップである被試験体に対する信頼性試験による不良判定時の損失を最小限に抑えつつ、装置の維持管理が容易な試験用治具、検査装置、載置装置および試験装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0017] 本発明は、サブマウントに接合された半導体チップである被試験体に電力供給路を接続させて通電し、該被試験体に対する試験を行う試験装置で用いられる試験用治具であって、

前記被試験体に載置されるパレットと、

前記被試験体に電氣的に接続可能であって、前記電力供給路と前記被試験体との間に介在される接触部材を有するコンタクトブロックとを含むことを

特徴とする試験用治具である。

[0018] また本発明において、前記コンタクトブロックは、前記パレットに着脱自在に装着され、

前記接触部材が、導電性材料から成り、かつ、前記コンタクトブロックの前記パレットへの装着時に、前記接触部材の一部が前記パレットに載置される前記被試験体に機械的に接触することが好ましい。

[0019] また本発明において、前記接触部材は、前記パレットへの装着時に前記被試験体を押圧可能な板ばねであることが好ましい。

[0020] また本発明において、前記各コンタクトブロックは、前記被試験体と前記電力供給路との間に介在可能な予め定める電気的特性を有することが予め判断されていることが好ましい。

[0021] 本発明は、上述の試験用治具に用いられるコンタクトブロックの電気的特性を検査する検査装置であって、

前記試験用治具に載置されるべき前記被試験体と一部分が同形状である疑似チップと、

前記試験用治具に備えられる前記パレットと同形状であって、前記疑似チップが載置されるとともに、検査対象の前記コンタクトブロックが装着される疑似パレットと、

前記疑似パレット上の前記疑似チップに、前記疑似パレット上の前記コンタクトブロックの接触部材を介して電力を供給する検査用電力供給部と、

前記コンタクトブロックの接触抵抗を計測する抵抗計測部とを含むことを特徴とする検査装置である。

[0022] また本発明は、上述の試験用治具の前記パレットに前記被試験体を載置するとともに前記コンタクトブロックを装着するための載置装置であって、

前記被試験体を把持して前記パレットへ移送する被試験体移送部と、

前記コンタクトブロックを把持して前記パレットへ移送するコンタクトブロック移送部と、

前記被試験体移送部および前記コンタクトブロック移送部を制御する移送

制御部であって、

前記パレット内の前記被試験体を載置すべき予定位置を認識し、

前記被試験体移送部が把持する前記被試験体の形状および把持状態を認識し、

前記パレット上の認識された前記予定位置の中心と前記被試験体の中心が一致する位置に該被試験体が載置されるように、前記被試験体移送部を制御し、

前記パレット上に載置された前記被試験体に前記接触部材が電氣的に接続可能な予め定める基準位置に前記コンタクトブロックが装着されるように、前記コンタクトブロック移送部を制御する移送制御部とを含むことを特徴とする載置装置である。

[0023] また本発明は、サブマウントに接合された半導体チップである前記被試験体を保持するための上述の試験用治具と、

前記被試験体を保持した前記試験用治具の温度環境を制御する温度環境制御部と、

前記試験用治具に保持される被試験体に、前記試験用治具のコンタクトブロックを介して、前記被試験体を駆動するための電力を供給する試験用電力供給部とを含むことを特徴とする試験装置である。

[0024] 本発明において、前記試験用治具の前記パレットは、前記パレット上の前記被試験体を載置する位置に一端が開口する吸着孔を有し、

前記試験装置は、前記吸着孔内の気体を吸引可能な真空吸引源をさらに含むことが好ましい。

[0025] また本発明において、前記温度環境制御部は、

予め定める一表面が前記試験用治具の前記パレットに接触し、前記パレットへの熱伝導が可能な恒温プレートと、

前記恒温プレートを加熱冷却する加熱冷却部とを含み、

前記恒温プレートは、前記一表面内の前記パレットとの接触時に前記パレットの吸着孔と連通可能な位置に開口する連通孔を有し、

前記真空吸引源が、前記恒温プレートの連通孔を介して、前記パレットの吸着孔内の気体を吸引することが好ましい。

[0026] また本発明において、前記被試験体の半導体チップは、レーザダイオードであり、

前記試験用電力供給部は、前記コンタクトブロックと接触する外部電極を含み、

前記試験装置は、

前記被試験体のレーザダイオードから出射された光を予め定められた方向へ反射する反射鏡と、

前記反射鏡によって反射された光を受光する受光素子と、

前記外部電極と前記受光素子とを支持する支持基板と、

前記試験用治具に対して前記支持基板を近接離反させる基板移動部とをさらに含むことが好ましい。

発明の効果

[0027] 以上のように本発明によれば、本発明の試験用治具は、サブマウントに接合された半導体チップである被試験体に電力供給路を接続させて通電しつつ該被試験体に対して各種の試験を行うための試験装置において用いられる。以後の説明では、「サブマウントに接合された半導体チップ」を「チップ部品」と称することがある。チップ部品は、端子電極を備えたパッケージに取付けられて、完成状態の半導体素子を構成する。

[0028] 本発明の試験用治具は、パレットと接触部材を有するコンタクトブロックとを含む。本発明の試験用治具において、上述のチップ部品である被試験体が、パレット上に載置される。コンタクトブロックの接触部材は、パレット上の被試験体にそれぞれ電氣的に接続される。パレット上の被試験体への電力供給時に、被試験体と電力供給路との間に、コンタクトブロックの接触部材が介在される。

[0029] これによって、本発明の試験用治具を用いたチップ部品に対する試験は、チップ部品に電力供給路が直接に電氣的接続する従来技術の試験と比較して

、該試験を容易に行うことができる。またこれによって、本発明の試験用治具を用いたチップ部品に対する試験は、完成状態の半導体素子に対する従来技術の試験に比較して、容易に行うことができる。

[0030] この結果、本発明の試験用治具を用いた試験を含む半導体素子の製造工程は、完成状態の半導体素子に対する従来技術の試験を含む半導体素子の製造工程よりも、完成状態の半導体素子の生産効率を向上させて、不良品を完成品全体から排除した際の製造コストを抑えることができる。またチップ部品が単体で出荷される場合に、本発明の試験用治具を用いる試験が行われることによって、出荷されるチップ部品の信頼性を容易かつ充分に向上することができる。

[0031] また本発明によれば、本発明の試験用治具において、1以上の各コンタクトブロックが、パレットに着脱自在に装着可能に構成される。これによって、コンタクトブロックの維持管理が容易になるので、本発明の試験用治具の使い勝手が向上される。また本発明の試験用治具において、各コンタクトブロックの接触部材が、導電性材料から成り、かつ、各コンタクトブロックのパレットへの装着時に、該接触部材の一部がパレットに載置される各被試験体に機械的に接触する。これによって、コンタクトブロックの接触部材と被試験体との電氣的接続が容易になるので、本発明の試験用治具の使い勝手が向上される。これらによって、本発明の試験用治具は、本発明の試験用治具を用いる試験の難易度を低下させることができる。

[0032] さらにまた本発明によれば、本発明の試験用治具において、コンタクトブロックの接触部材が、板ばねによって実現される。この結果、本発明の試験用治具において、被試験体載置済のパレットへの各コンタクトブロックの装着時に、各コンタクトブロックの接触部材が各被試験体を押圧する。これによって、本発明の試験用治具において、簡単な構成のコンタクトブロックおよびパレットを用いて、被試験体の位置姿勢を保持しつつ、外部の電力供給路と被試験体とを容易に電氣的接続させることができる。したがって、本発明の試験用治具の使い勝手を向上することができる。

[0033] また本発明によれば、本発明の試験用治具において、パレットに取付けられる各コンタクトブロックが、被試験体と電力供給路との間に介在可能な予め定める電気的特性を有することが予め判断されている。すなわち、本発明の試験用治具において、多数のコンタクトブロックのうちの被試験体と電力供給路との間を介在可能な良品のコンタクトブロックが予め選別され、選別された良品のコンタクトブロックだけを用いて、本発明の試験用治具を用いた試験が行われる。これによって、本発明の試験用治具を用いる試験において、コンタクトブロックの不良に起因する試験の誤判断が未然に防がれる。ゆえに、本発明の試験用治具の使い勝手をさらに向上することができる。

[0034] 本発明によれば、本発明の検査装置は、単一の被試験体と同形状である疑似チップが、試験用治具のパレットと同形状である疑似パレット上に載置されており、被検査物であるコンタクトブロックが疑似パレット上にさらに装着される。コンタクトブロックの疑似パレットへの装着後、コンタクトブロックの接触部材を介して、疑似パレット上の疑似チップに電力を供給しつつ、コンタクトブロックの接触抵抗が計測される。計測されたコンタクトブロックの接触抵抗に基づき、コンタクトブロックが良品であるか否かが判断される。これによって、本発明の検査装置は、試験装置のパレットへのコンタクトブロックの装着手順と同等の簡単な手順を用いて、コンタクトブロックの電気的特性を計測することができるので、使い勝手が向上される。

[0035] また本発明によれば、本発明の載置装置は、上述の試験用治具のパレットに上述の被試験体を載置して上述のコンタクトブロックを装着するための装置である。本発明の載置装置は、被試験体を把持して移送するための被試験体移送部と、コンタクトブロックを把持して移送するためのコンタクトブロック移送部と、被試験体移送部およびコンタクトブロック移送部を制御するための移送制御部とを含む。

[0036] 本発明の載置装置において、最初に、パレット内の被試験体を載置すべき予定位置と、被試験体移送部に把持される被試験体の形状および把持状態とが、認識される。次いで、パレット上の認識された予定位置の中心と被試験

体の中心とが一致する位置に、該被試験体が載置される。最後に、パレット上に載置された被試験体に接触部材が電氣的に接続可能な予め定める基準位置に、コンタクトブロックが装着される。

[0037] この結果、載置装置が用いられる場合、パレットとコンタクトブロックと被試験体とを相互に位置決めするための位置決め機構を、必要としない。これによって、本発明の載置装置は、本発明の試験用治具の構成を簡略化しつつ、パレット上の被試験体およびコンタクトブロックを的確に位置決めすることができる。したがって、本発明の載置装置は、試験用治具の使い勝手を向上することができる。

[0038] 本発明によれば、本発明の試験装置は、サブマウントに接合された半導体チップである1以上の被試験体を上述した試験用治具によって保持し、被試験体を保持した試験用治具の温度環境を制御しつつ、試験用治具に保持された各試験体に各コンタクトブロックを介して電力を供給する。この結果、温度環境を制御しつつチップ部品を駆動させて、該チップ部品に対する試験を行うことができる。

[0039] これによって、上述の試験用治具を用いる試験装置は、チップ部品に試験用電力供給部が直接に電氣的接続する構成である従来技術の試験装置と比較して、チップ部品に対する試験を容易に行うことができる。またこれによって、本発明の試験装置は、完成状態の半導体素子に対する従来技術の試験装置と比較して、被試験体に対する試験を容易に行うことができる。したがって、本発明の試験装置による試験を含む半導体素子の製造工程は、完成状態の半導体素子の生産効率を向上させて、完成品全体から不良品を排除した際の製造コストを抑えることができる。また、チップ部品が単体で出荷される場合に、出荷されるチップ部品の信頼性を容易かつ充分に向上することができる。

[0040] また本発明によれば、試験用治具のパレットが吸着孔を有し、吸着孔の一端の開口に重なる位置に被試験体が載置される。パレット上に各被試験体が載置された状態で、吸着孔内の気体が真空吸引源によって吸引される。この

結果、試験用治具内の被試験体の位置および姿勢が、真空吸着によって保持される。

[0041] これによって、コンタクトブロックの接触部材を用いて被試験体の位置姿勢を保持するだけでなく、真空吸引によって被試験体の位置姿勢をさらに保持することができる。したがって、試験用治具内の被試験体の位置姿勢の保持がより確実になるため、試験装置の使い勝手が向上される。

[0042] また本発明によれば、試験装置は、温度環境制御部が、パレットと接触して熱を伝える恒温プレートと、恒温プレートを加熱冷却する加熱冷却部とを含む。また、パレットの吸着孔と連通可能な連通孔が恒温プレートに形成されており、パレットの吸着孔内の気体の吸引時に連通孔内の気体も吸引される。これによって、パレットと恒温プレートとの接触性が向上されるため、試験用治具の温度制御がより確実に実行される。したがって、試験装置の使い勝手が向上される。

[0043] また本発明によれば、被試験体の半導体チップがレーザダイオードから形成される。すなわち、被試験体であるチップ部品は、サブマウントにレーザダイオードが接続されたサブマウント接合レーザチップによって実現され、該チップ部品を含む完成状態の半導体素子は、半導体レーザ素子によって実現される。

[0044] 被試験体であるサブマウント接合レーザチップから出射された光は、反射鏡によって反射されて、受光素子に導かれる。この結果、サブマウント接合レーザチップの光の出射方向に拘らず、受光素子の位置を任意に設定可能になるため、試験装置の構成上の自由度が向上される。

[0045] また本発明の試験装置は、試験用電力供給部の外部電極と受光素子とが単一の支持基板によって支持され、外部電極および受光素子が、支持基板ごと、試験用治具に対して近接離反される。この結果、試験用電極供給部の外部端子と検査用の受光素子とが一体化されて近接離反する。これによって、被試験体がサブマウント接合レーザチップである状況下で、試験装置は、構成要素の駆動系を共通化して、装置構成を簡略化することができる。

図面の簡単な説明

[0046] 本発明の目的、特色、および利点は、下記の詳細な説明と図面とからより明確になるであろう。

[図1]本発明の一実施形態である試験用治具を用いた試験装置の構成を模式的に示す平面図である。

[図2]図1の試験装置で用いられる試験用治具の構成を模式的に示す正面図である。

[図3A]図2の試験用治具10の構成を模式的に示す平面図である。

[図3B]接触部材13の外部接触端部32付近の拡大平面図である。

[図4]図2の試験用治具10において被試験体1とコンタクトブロック12の接触部材13との機械的な接触状態を説明するための部分拡大図である。

[図5]図2の試験用治具10のコンタクトブロック12に備えられる接触部材13の詳細な構成を示す図である。

[図6A]図2の試験用治具10に含まれるコンタクトブロック12の詳細な構成を示す正面図である。

[図6B]コンタクトブロック12の平面図である。

[図6C]コンタクトブロック12の側面図である。

[図7A]図2の試験用治具10に含まれるパレット11の詳細な構成を示す平面図である。

[図7B]本実施形態のパレット11内の後述する載置台52において、被試験体1の予定位置17近傍を示す部分拡大図である。

[図8A]図1の試験装置20の被試験体であるチップ部品4の一例であるサブマウント接合レーザチップ100の構成を示す模式的な平面図である。

[図8B]図8Aのサブマウント接合レーザチップ100の構成を示す模式的な側面図である。

[図8C]図8Aのサブマウント接合レーザチップ100の電気記号を示す図である。

[図8D]図8Aのサブマウント接合レーザチップ100を含む完成状態の半導

体素子 5 である半導体レーザ素子の構成を示す模式図である。

[図9A]図 2 の試験用治具 1 0 のコンタクトブロック 1 2 の電気的特性を検査するための検査装置 1 1 0 の構成を示す模式図である。

[図9B]検査装置 1 1 0 の電気系の構成を示す図である。

[図10A]載置装置 1 2 0 の構成を示す図である。

[図10B]載置装置 1 2 0 の構成を示す図である。

[図10C]載置装置 1 2 0 の構成を示す図である。

[図11A]載置装置 1 2 0 の載置手順を説明するための模式図である。

[図11B]載置装置 1 2 0 の載置手順を説明するための模式図である。

[図11C]載置装置 1 2 0 の載置手順を説明するための模式図である。

[図11D]載置装置 1 2 0 の載置手順を説明するための模式図である。

[図12A]載置装置 1 2 0 の載置手順を説明するためのフローチャートである。

[図12B]載置装置 1 2 0 の載置手順を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0047] 図 1 は、本発明の一実施形態である試験用治具 1 0 を用いた試験装置 2 0 の構成を模式的に示す平面図である。図 2 は、図 1 の試験装置 2 0 で用いられる試験用治具 1 0 の構成を模式的に示す正面図である。図 3 A および図 3 B は、図 2 の試験用治具 1 0 の構成を模式的に示す図であり、図 3 A は図 2 の試験用治具 1 0 を上方から見た平面図であり、図 3 B は接触部材 1 3 の外部接触端部 3 2 付近の拡大平面図である。図 4 は、図 2 の試験用治具 1 0 において被試験体 1 とコンタクトブロック 1 2 の接触部材 1 3 との機械的な接触状態を説明するための部分拡大図である。図 1、図 2、図 3 A、図 3 B および図 4 を併せて参照して、本実施形態の試験装置 2 0 の構成について説明する。

[0048] 本実施形態の試験装置 2 0 は、サブマウント 3 に接合された半導体チップ 2 である被試験体 1 に電力供給路を電氣的に接続させて通電し、該被試験体 1 に対する各種試験を行うために用いられる。本実施形態の試験用治具 1 0 は、前述の試験装置 2 0 に備えられる。以下の説明では、サブマウント 3 と

、サブマウント 3 に接合された半導体チップ 2 とを含んで、「チップ部品 4」と称することがある。

[0049] チップ部品 4 は、完成状態の半導体素子 5 の構成要素の 1 つである。完成状態の半導体素子 5 は、チップ部品 4 と、端子電極 7 を備えたパッケージ 6 とを含む。パッケージ 6 は、たとえばステムやフレームなどで実現され、チップ部品 4 を内包する。パッケージ 6 の端子電極 7 は、チップ部品 4 と電力供給路との間に介在されるため、パッケージ 6 内においてチップ部品 4 に電氣的に接続される。

[0050] 前記試験用治具 10 は、パレット 11 と 1 以上のコンタクトブロック 12 とを含む。各コンタクトブロック 12 は、接触部材 13 をそれぞれ有する。前記試験用治具 10 において、チップ部品 4 である 1 以上の被試験体 1 が、パレット 11 上に載置される。1 以上のコンタクトブロック 12 の接触部材 13 は、パレット 11 上の各被試験体 1 にそれぞれ電氣的に接続される。パレット 11 上の各被試験体 1 への電力供給時に、各被試験体 1 と試験用治具 10 外部の電力供給路との間に、各コンタクトブロック 12 の接触部材 13 が介在される。

[0051] 本実施形態の試験用治具 10 が用いられる場合、被試験体 1 への電力供給路は、コンタクトブロック 12 の接触部材 13 に電氣的接続されればよく、チップ部品 4 である被試験体 1 に直接に電氣的に接続される必要はない。すなわち、コンタクトブロック 12 の接触部材 13 が、完成状態の半導体素子 5 におけるパッケージ 6 の端子電極 7 の代わりを務める。これによって、本実施形態の試験用治具 10 を用いて行われるチップ部品 4 に対する本実施形態の試験は、チップ部品 4 に電力供給路が直接に電氣的接続する構成であるチップ部品 4 に対する従来技術の試験と比較して、容易に行うことができる。

[0052] 特に、被試験体 1 であるチップ部品 4 の大きさが小さいほど、電力供給路をチップ部品 4 へ直接に電氣的に接続することは困難である。本実施形態の試験用治具 10 は、チップ部品 4 の大きさに拘らず、コンタクトブロック 1

2の接触部材13と電力供給路との電氣的接続を容易に行うことができる大きさに、接触部材13を構成することが可能である。これによって、本実施形態の試験用治具10を用いる試験は、前述したチップ部品4に対する従来技術の試験と比較して、容易に行うことができる。

[0053] また従来技術においては、端子電極7を備えるパッケージ6（後述の図8参照）にチップ部品4が取付けられた構成である完成状態の半導体素子5を被試験体1として、完成状態の半導体素子5に対して各種の試験が行われる。これに対し、本実施形態の試験用治具10を用いる試験は、被試験体1であるチップ部品4がパッケージ6に取付けられていなくとも、パッケージ6の端子電極7の代わりに、コンタクトブロック12の接触部材13が電力供給路とチップ部品4との間に介在される。これによって、本実施形態の試験用治具10を用いる試験は、完成状態の半導体素子5に対する従来技術に比較して、容易に行うことができる。

[0054] 以上の結果、本実施形態の試験用治具10を用いる試験は、サブマウント3に接合された半導体チップ2であるチップ部品4に対して、直接的に行うことができる。たとえば、本実施形態の試験用治具10を用いる試験は、チップ部品4に対して、半導体チップ2とサブマウント3との接合状態を直接的に確認することができる。

[0055] 特に、完成状態の半導体素子5が半導体レーザ素子である場合、電力供給に応答してレーザ光を発振するレーザチップによって、半導体チップ2が実現される。半導体チップ2とサブマウント3との接合状態は、半導体レーザ素子自体の温度特性、特に高温特性に影響を与える。上述した本実施形態の試験用治具10を用いる試験は、サブマウント3に半導体チップ2が接合されたチップ部品4に対して直接的に行うことができるので、半導体チップ2とサブマウント3との接合状態を直接的に確認することができる。したがって、チップ部品4の温度特性の信頼性を向上させることができる。

[0056] また上述したように、本実施形態の試験用治具10を用いる試験は、チップ部品4をステムやフレームなどのパッケージ6に実装する前に、チップ部

品 4 に対して直接的に行うことができる。これによって、たとえば、本実施形態の試験用治具 10 を用いる試験の実施後、チップ部品 4 をパッケージ 6 に取付ける前に、該チップ部品 4 に対する本実施形態の試験の結果に基づいて、多数のチップ部品 4 の中から不良なチップ部品 4 を除くスクリーニングを行うことが可能である。

[0057] この結果、チップ部品 4 に対する本実施形態の試験用治具 10 を用いた試験を含む半導体素子 5 の製造工程は、パッケージ 6 に取付けるチップ部品 4 から不良なチップ部品 4 を予め排除することができる。このため、本実施形態の試験用治具 10 を用いた試験を含む半導体素子 5 の製造工程は、完成状態の半導体素子 5 に対する従来技術の試験を含む半導体素子 5 の製造工程よりも、パッケージ 6 にチップ部品 4 を取付けた完成状態の半導体素子 5 の不良の発生率を低減させることができるため、完成状態の半導体素子 5 の生産効率を向上させることができる。

[0058] したがって、本実施形態の試験用治具 10 を用いた試験を含む半導体素子 5 の製造工程は、完成状態の半導体素子 5 に対する従来技術の試験を含む半導体素子 5 の製造工程よりも、最終的に出荷される半導体素子 5 全体に要する材料費および作業費を削減することができる。この結果、本実施形態の試験を含む半導体素子 5 の製造工程は、試験結果に基づいて不良品を完成品全体から排除した際の製造コストを抑えることができる。

[0059] また、サブマウント 3 に接合された半導体チップ 2 から成るチップ部品 4 は、チップ部品 4 がパッケージ 6 に実装された状態で出荷されるだけでなく、チップ部品 4 単体がそのまま出荷されることがある。本実施形態の試験用治具 10 を用いる試験は、チップ部品 4 に対して直接的に行うことができるので、パッケージ 6 に実装する前のチップ部品 4 を出荷前に直接的に試験することができる。したがって、チップ部品 4 が単体で出荷される場合であっても、出荷されるチップ部品 4 の信頼性を従来よりも向上させることができる。

[0060] また本実施形態の試験用治具 10 を用いる試験は、チップ部品 4 単体に対

して直接的かつ簡単に行うことができるので、チップ部品４が単体で出荷される場合に、チップ部品４に対する試験を抜取り検査ではなく全数検査としても、過度に長い時間を要せず、容易に実施可能である。これによって、出荷されるチップ部品４の信頼性を容易かつ充分に向上することができる。

[0061] また本実施形態の試験用治具１０において、１以上、好ましくは複数のコンタクトブロック１２が、パレット１１に着脱自在に装着可能に構成される。この結果、各コンタクトブロック１２を個別に維持管理することが可能となり、複数のコンタクトブロック１２に対する維持管理が容易になる。これによって、本実施形態の試験用治具１０の使い勝手が向上される。

[0062] 本実施形態の試験用治具１０において、たとえば、各コンタクトブロック１２がパレット１１に着脱自在であることによって、多数のコンタクトブロック１２の電気的特性を個別に判定することが容易である。したがって、本実施形態の試験用治具１０において、良品のコンタクトブロック１２だけを実際に利用することが可能である。

[0063] また、本実施形態の試験用治具１０において、各コンタクトブロック１２がパレット１１に着脱自在であることによって、パレット１１にコンタクトブロック１２が常設される構成の試験用治具１０に比較して、本実施形態の試験用治具１０は、いずれかのコンタクトブロック１２に不具合が生じた時点で、不良なコンタクトブロック１２だけを素早く容易に交換することが可能である。これによって、多数のコンタクトブロック１２の維持管理が容易になる。

[0064] また、本実施形態の試験用治具１０において、各コンタクトブロック１２がパレット１１に容易に着脱可能であることによって、パレット１１へ被試験体１を載置する際に、パレット１１からコンタクトブロック１２を取外しておくことが可能である。このため、パレット１１への被試験体１の載置時に、コンタクトブロック１２や被試験体１の位置決め機構などの干渉物が、パレット１１内の被試験体１を載置すべき予定位置１７周辺に存在しない状態で、パレット１１へ被試験体１を載置することが可能である。これによ

て、パレット 11 への被試験体 1 の載置に関わる機構およびパレット 11 へのコンタクトブロック 12 の装着に関わる機構を簡略化することが可能になる。

[0065] また、本実施形態の試験用治具 10 において、各コンタクトブロック 12 がパレット 11 に着脱自在であれば、被試験体 1 の構造に合わせた構造のコンタクトブロック 12 を被試験体 1 の構造が共通な種類毎に作成しておき、被試験体 1 の構造が変更されたとき、コンタクトブロック 12 だけを交換することが可能である。これによって、多種類の被試験体 1 へ容易に適応することができる。

[0066] さらに、本実施形態の試験用治具 10 において、コンタクトブロック 12 の接触部材 13 が、導電性材料から成る部材であって、各コンタクトブロック 12 のパレット 11 への装着時に、該接触部材 13 の一部分がパレット 11 に載置される各被試験体 1 に機械的に接触する構成を有する。この結果、被試験体 1 を載置済のパレット 11 へのコンタクトブロック 12 の装着に伴い、被試験体 1 と導電性材料から成る接触部材 13 との機械的接触によって、コンタクトブロック 12 の接触部材 13 が被試験体 1 と電氣的に接続させることができる。

[0067] これによって、コンタクトブロック 12 の接触部材 13 と被試験体 1 との電氣的接続が容易になるので、本実施形態の試験用治具 10 の使い勝手が向上される。特に、本実施形態の試験用治具 10 を用いる試験において、1 回の試験でパレット 11 に載置される被試験体 1 の数が多数である場合、パレット 11 への装着時に被試験体 1 に機械的に接触する構成の接触部材 13 を有するコンタクトブロック 12 が用いられることによって、各コンタクトブロック 12 と各被試験体 1 とを電氣的に接続する手間が軽減される。

[0068] 以上説明したように、本実施形態の試験用治具 10 において、パレット 11 に着脱自在な構成のコンタクトブロック 12 が用いられ、かつパレット 11 装着時に導電性材料から成る接触部材 13 が被試験体 1 に機械的に接触する。このような構成によって、本実施形態の試験用治具 10 の取扱いの手間

が軽減され、本実施形態の試験用治具 10 を用いる試験の難易度を低下させることができる。

[0069] さらにまた本実施形態の試験用治具 10 において、コンタクトブロック 12 の接触部材 13 が、板ばねによって実現される。板ばねから成る接触部材 13 は、被試験体 1 を載置済のパレット 11 への各コンタクトブロック 12 の装着時に、各コンタクトブロック 12 の接触部材 13 が各被試験体 1 に機械的に接触しつつ、該各被試験体 1 を押圧する。これによって、各コンタクトブロック 12 の接触部材 13 が、パレット 11 上の各被試験体 1 に対して電氣的に接続を達成しつつ、該各被試験体 1 の位置姿勢を保持することができる。

[0070] したがって、各被試験体 1 の位置姿勢の保持機構をパレット 11 に別途に備える必要がないため、パレット 11 の構成を簡略化することができる。また各被試験体 1 の位置姿勢の保持機構をコンタクトブロック 12 が別途に備える必要がなく、各被試験体 1 への電氣的接続のための接触部材 13 に前記保持機構を兼任させることができるので、コンタクトブロック 12 の構成が複雑化することが防がれる。これらの結果、簡単な構成のコンタクトブロック 12 およびパレット 11 を用いて、被試験体 1 の位置姿勢を保持しつつ、外部の電力供給路と被試験体 1 とを容易に電氣的に接続することができる。したがって、使い勝手の高い試験用治具 10 を実現することができる。

[0071] また、本実施形態の試験用治具 10 において、板ばね構造を有する接触部材 13 は、極めて簡単な構成によって、被試験体 1 と電氣的に接続しつつ、被試験体 1 の位置姿勢を保持することが可能である。本実施形態の接触部材 13 の構成が簡単であるので、コンタクトブロック 12 の維持管理も簡便化することができる。これによって、試験用治具 10 の構成がより簡略化され、かつ試験用治具 10 の使い勝手がさらに向上される。

[0072] さらに、本実施形態の試験用治具 10 において、パレット 11 に取付けられる各コンタクトブロック 12 が、被試験体 1 と試験用治具 10 外部の電力供給路との間に介在可能な予め定める電氣的特性を有すると、予め判断され

ている。すなわち、多数のコンタクトブロック 12 のうちの被試験体 1 と電力供給路との間を介在可能な電気的特性を有する良品のコンタクトブロック 12 が予め選別され、選別された良品のコンタクトブロック 12 がパレット 11 に装着されて、本実施形態の試験用治具 10 を用いた試験が行われる。これによって、本実施形態の試験用治具 10 を用いる試験において、コンタクトブロック 12 の不良に起因する試験の誤判断が未然に防がれる。これによってもまた、本実施形態の試験用治具 10 の使い勝手がさらに向上される。

[0073] また、本実施形態の試験用治具 10 において、コンタクトブロック 12 がパレット 11 に着脱自在であることによって、パレット 11 からコンタクトブロック 12 を取外した状態で、コンタクトブロック 12 の電気的特性を検査することが可能である。パレット 11 に多数のコンタクトブロック 12 を装着したまま各コンタクトブロック 12 を検査する場合に比較して、本実施形態のようにパレット 11 から取外されたコンタクトブロック 12 を検査する場合のほうが、コンタクトブロック 12 の検査の手間が少ない。このように、コンタクトブロック 12 の検査の手間が軽減されるため、本実施形態の試験用治具 10 の使い勝手がさらに向上される。

[0074] 再び、図 1 を参照して、本実施形態の試験用治具 10 は、試験装置 20 に、着脱自在に取付けられる。試験用治具 10 を用いる試験装置 20 は、サブマウント 3 に接合された半導体チップ 2 である 1 以上の被試験体 1 を上述した試験用治具 10 によって保持し、各被試験体 1 を保持した試験用治具 10 の温度環境を制御しつつ、試験用治具 10 に保持された各被試験体 1 に各コンタクトブロック 12 を介して電力を供給する。この結果、試験装置 20 は、温度環境を制御しつつ、チップ部品 4 である被試験体 1 を駆動させることによって、該チップ部品 4 に対する試験を行うことができる。

[0075] このように、本実施形態の試験装置 20 は、上述した試験用治具 10 が着脱自在に取付けられ、取付けられた試験用治具 10 を試験に用いる。これによって、チップ部品 4 である被試験体 1 に試験用電力供給部 22 が直接に、

電氣的に接続する必要がなく、試験用治具 10 のコンタクトブロック 12 の接触部材 13 に試験用電力供給部 22 が電氣的に接続されればよい。

[0076] これによって、上述の試験用治具 10 を用いる試験装置 20 は、チップ部品 4 に試験用電力供給部 22 が直接に電氣的接続する構成である従来技術の試験装置 20 と比較して、チップ部品 4 に対する試験を容易に行うことができる。またこれによって、本実施形態の試験装置 20 におけるチップ部品 4 に対する試験が、完成状態の半導体素子 5 に対する従来技術の試験に比較して、容易に行うことができる。

[0077] 以上の結果、本実施形態の試験装置 20 は、サブマウント 3 に接合された半導体チップ 2 であるチップ部品 4 に対する試験を、温度環境を制御しつつ直接的に行うことができる。したがって、本実施形態の試験装置 20 による試験を含む半導体素子 5 の製造工程は、完成状態の半導体素子 5 の生産効率を向上させて、不良品による製造コストを抑えることができる。またしたがって、チップ部品 4 が単体で出荷される場合に、チップ部品 4 に対する全数検査を容易に行うことができるので、出荷されるチップ部品 4 の信頼性を容易かつ充分に向上させることができる。

[0078] また本実施形態の試験装置 20 において、好ましくは、試験用治具 10 のパレット 11 が吸着孔 14 を有する。この場合、パレット 11 上の吸着孔 14 の一端の開口に重なる位置に被試験体 1 が載置され、パレット 11 上に各被試験体 1 が載置された状態で吸着孔 14 内の気体が真空吸引源 23 によって吸引される。この結果、試験用治具 10 内の被試験体 1 の位置姿勢が、真空吸着によって保持される。

[0079] これによって、本実施形態の試験装置 20 に、パレット 11 上の被試験体 1 の位置姿勢の保持機構として、試験用治具 10 のパレット 11 の吸着孔 14 と真空吸引源 23 とを組合せた簡単な構成が追加される。ゆえに、本実施形態の試験装置 20 は、コンタクトブロック 12 の接触部材 13 を用いて被試験体 1 の位置姿勢を保持するだけでなく、真空吸引によって被試験体 1 の位置姿勢をさらに保持することができる。したがって、試験用治具 10 内の

被試験体 1 の位置姿勢の保持がより確実になるため、本実施形態の試験装置 20 の使い勝手が向上される。

[0080] さらにまた、本実施形態の試験装置 20 において、温度環境制御部 21 が、パレット 11 と接触して熱を伝える恒温プレート 74 と、恒温プレート 74 を加熱冷却する加熱冷却部 75 とを含む。また、パレット 11 の吸着孔 14 と連通可能な連通孔 81 が恒温プレート 74 に形成されており、パレット 11 の吸着孔 14 内の気体の吸引時に連通孔 81 内の気体も吸引される。この結果、被試験体 1 の位置姿勢の保持のための真空吸引時に、被試験体 1 がパレット 11 に吸着されるだけでなく、パレット 11 が恒温プレート 74 に吸着される。これによって、パレット 11 と恒温プレート 74 との接触性が向上されるため、恒温プレート 74 の熱がパレット 11 に効率的に伝達される。したがって、試験用治具 10 の温度制御がより確実に実行されるため、本実施形態の試験装置 20 の使い勝手が向上される。

[0081] 以上のように説明した本実施形態の試験装置 20 の具体的構成の一例としては、被試験体 1 の半導体チップ 2 がレーザダイオードから成る。すなわち、本実施形態の試験装置 20 の被試験体 1 であるチップ部品 4 が、サブマウント 3 にレーザダイオードが接続された構成であるサブマウント接合レーザチップによって実現され、該チップ部品 4 を含む完成状態の半導体素子 5 が半導体レーザ素子で実現される。サブマウント接合レーザチップは、外部の電力供給路からの電力供給に応答して、所定の光を出射する。

[0082] 被試験体 1 がサブマウント接合レーザチップであるならば、本実施形態の試験装置 20 において、被試験体 1 であるサブマウント接合レーザチップから出射された光は、反射鏡 15 によって反射されて、受光素子 25 に導かれる。この結果、サブマウント接合レーザチップの出射方向に拘らず、受光素子 25 の位置を任意に設定可能になるため、本実施形態の試験装置 20 の構成の自由度が向上される。たとえば、本実施形態の試験装置 20 においては、被試験体 1 に対して、試験用電力供給部 22 が備えるコンタクトブロック 12 接触用の外部電極 28 が位置する側に、サブマウント接合レーザチップ

から出射された光が導かれる。

[0083] 上述した本実施形態の試験装置 20 において、好ましくは、試験用電力供給部 22 の外部電極 28 と受光素子 25 とが単一の支持基板 26 によって支持され、外部電極 28 および受光素子 25 が、支持基板 26 ごと、試験用治具 10 に対して近接離反される。この結果、試験用電極供給部の外部端子と検査用の受光素子 25 とが一体化されて近接離反する。これによって、被試験体 1 がサブマウント接合レーザチップである状況下で、本実施形態の試験装置 20 は、構成要素の駆動系を共通化して、装置構成を簡略化することができる。

[0084] たとえば、試験用治具 10 の試験装置 20 への着脱時に、試験実施時の位置よりも温度環境制御部 21 の恒温プレート 74 から離反する待機位置まで、支持基板 26 が基板移動部 27 によって移動させられる。この結果、支持基板 26 の移動に伴って、支持基板 26 に支持される受光素子 25 および試験用電力供給部 22 の外部電極 28 も、恒温プレート 74 から離反する。

[0085] またたとえば、試験用治具 10 の試験装置 20 への装着後、試験実施時には、前記待機位置の支持基板 26 が、待機位置から試験実施時の位置まで、基板移動部 27 によって移動させられる。この結果、支持基板 26 の移動に伴って、支持基板 26 に支持される受光素子 25 および試験用電力供給部 22 の外部電極 28 も、待機位置よりも恒温プレート 74 に接近する。

[0086] これらによって、本実施形態の試験装置 20 において、試験用治具 10 の試験装置 20 への着脱時に、支持基板 26 と恒温プレート 74 との間隔が試験実施時よりも広がるため、試験用治具 10 を試験装置 20 に着脱し易くなる。したがって、本実施形態の試験装置 20 の使い勝手が向上される。

[0087] 図 5 は、本実施形態の試験用治具 10 において、コンタクトブロック 12 に備えられる一对の接触部材 13 の詳細な構成を示す図である。一对の接触部材 13 は、基本的な構成は等しく、実際の寸法が相互に異なる。ゆえに一对の接触部材 13 の一方だけを図 5 に記載して説明する。以後の説明において、コンタクトブロック 12 とパレット 11 との近接離反方向を「Z 方向」

と定義し、後述するコンタクトブロック 12 の接触部材 13 の長手方向を「Y 方向」と定義し、Y 方向および Z 方向に直交する方向を「X 方向」と定義する。

[0088] 接触部材 13 は、導電性材料から形成される。導電性材料から形成される電極や端子が接触部材 13 に機械的に接触すれば、該電極や端子と接触部材 13 とが電氣的に接続される。接触部材 13 の詳細な構成は、上述の機能を実現可能であれば、特に限定されるものではない。接触部材 13 は、一例としては、ベリリウム銅から形成され、表面に金メッキなどが施される。

[0089] 接触部材 13 は、細長い板状部材の両端が板状部材の幅方向の相反する向きにそれぞれ突出した形状であり、全体として略乙形状を成す。接触部材 13 の長手方向一方端の突出部が、被試験体 1 と機械的に接触して電氣的接続を成す。接触部材 13 の長手方向他方端の突出部が、試験用治具 10 の外部からの電力供給用端子と機械的に接触して電氣的接続を成す。たとえば、本実施形態の試験用治具 10 が本実施形態の試験装置 20 に取付けられる場合、試験用電力供給部 22 の外部電極 28 が、一对の接触部材 13 の長手方向他方端の突出部に、機械的に接触する。

[0090] 以後の説明では、接触部材 13 の長手方向両端部のうち、被試験体 1 と機械的接触すべき一方端部を「内部接触端部 31」と称し、試験用治具 10 の外部の各種電極と機械的接触すべき他端部を「外部接触端部 32」と称する。また接触部材 13 の内部接触端部 31 および外部接触端部 32 を除く長手方向中央部を、「中央撓り部 33」と称する。

[0091] 一对の接触部材 13 の内部接触端部 31 の突出部は、前述した図 3B に示すように、コンタクトブロック 12 のパレット 11 への装着時に、被試験体 1 の陽極陰極にそれぞれ機械的に接触可能になるように、形状および位置が定められる。すなわち、一对の接触部材 13 の内部接触端部 31 の突出部の形状および大きさは、被試験体 1 の構成に応じて定められる。また、一对の接触部材 13 の外部接触端部 32 の突出部は、被試験体 1 の大きさに拘らず、試験用治具 10 の外部の各種電極との容易な機械的接触が可能となるよう

に、十分に大きく形成される。このような一对の接触部材 13 が用いられることで、被試験体 1 の大きさに拘らず、試験用治具 10 の外部の各種電極との機械的接触が容易になるため、試験用治具 10 の使い勝手が向上される。

[0092] 接触部材 13 の外部接触端部 32 は、コンタクトブロック 12 内で固定される。接触部材 13 の内部接触端部 31 は、固定端部である外部接触端部 32 を支点として、コンタクトブロック 12 のパレット 11 への載置時に被試験体 1 と近接離反する Z 方向に変位可能である。接触部材 13 の中央撓み部は、外部接触端部 32 を支点として、内部接触端部 31 の変位に応じて、Z 方向に撓ることが可能に構成される。

[0093] コンタクトブロック 12 のパレット 11 への載置時には、接触部材 13 の内部接触端部 31 の突出部が、パレット 11 上の被試験体 1 と接触する。接触部材 13 の内部接触端部 31 突出部の被試験体 1 との機械的接触に伴い、接触部材 13 の中央撓り部 33 が Z 方向に撓る。これによって、接触部材 13 が被試験体 1 を押さえ込む。一例としては、接触部材 13 は約 0.05 N の力で、被試験体 1 を押さえ込む。

[0094] 接触部材 13 が板ばね構造を成すことによって被試験体 1 の電氣的接続と被試験体 1 の保持とを行う接触部材 13 の構成を簡単にすることができるため、本実施形態の試験用治具 10 の製造コストおよび管理維持コストを低減させることが可能になる。

[0095] 図 6 A～図 6 C は、本実施形態の試験用治具 10 に備えられるコンタクトブロック 12 の詳細な構成を示す図であり、図 6 A はコンタクトブロック 12 の正面図であり、図 6 B はコンタクトブロック 12 の平面図であり、図 6 C はコンタクトブロック 12 の側面図である。図 7 A および図 7 B は、試験用治具 10 に含まれるパレット 11 の詳細な構成を示す図であり、図 7 A はパレット 11 の平面図であるであり、図 7 B は本実施形態のパレット 11 内の後述する載置台 52 において、被試験体 1 の予定位置 17 近傍を示す部分拡大図である。

[0096] 以下に、図 6 A～図 6 C、図 7 A および図 7 を参照して、パレット 11 お

よびコンタクトブロック 12 の具体的な構成を以下に説明する。なお図 6 A ~ 図 6 C に示すコンタクトブロック 12 の詳細構成ならびに図 7 A および図 7 B に示すパレット 11 の詳細構成は、コンタクトブロック 12 およびパレット 11 の詳細構成の一例であり、これに限定されるものではない。以後の説明において、コンタクトブロック 12 とパレット 11 との近接離反方向を「Z 方向」と定義し、後述するコンタクトブロック 12 の接触部材 13 の長手方向を「Y 方向」と定義し、Y 方向および Z 方向に直交する方向を「X 方向」と定義する。

[0097] コンタクトブロック 12 は、被試験体 1 と試験用治具 10 の外部部材との電氣的接続を介在し、かつ、被試験体 1 であるチップ部品 4 をパレット 11 に固定する機能を有する。コンタクトブロック 12 は、接触部材 13 の他に、カバー体 41 と、ベース板 42 と、ブロック用位置決めピン 43 とをさらに含む。パレット 11 は、反射鏡 15 の他に、基台 51 と、載置台 52 と、固定機構 53 と、鏡台 54 とをさらに含む。一例として、ベース板 42 が PEEK 材などから形成され、カバー体 41 がアルミなどから形成され、ブロック用位置決めピン 43 がステンレスなどから形成される。

[0098] パレット 11 において、1 以上のコンタクトブロック 12 をそれぞれ装着すべき基準位置 18 が、基台 51 の上面に予め設定されている。基台 51 上面の単一の基準位置 18 に対し、載置台 52 と一対の固定機構 53 と反射鏡 15 と鏡台 54 とが備えられる。なお、図 7 A および図 7 B の例では、1 以上の被試験体 1 を載置すべきパレット 11 において、単一の被試験体 1 に係る範囲内の構成だけを詳細に示す。実際のパレット 11 は、図 7 A および図 7 B で示す構成を載置すべき被試験体 1 の数だけ並べた構成を有する。

[0099] コンタクトブロック 12 において、矩形板状のベース板 42 の上面に、直方体状のカバー体 41 が載置される。ベース板 42 は、たとえばねじ止めによって、カバー体 41 の底面に固定される。カバー体 41 の Y 方向の奥行きは、ベース板 42 の Y 方向の奥行きよりも短い。ベース板 42 およびカバー体 41 は、コンタクトブロック 12 の各種構成要素を保持する。ベース板 4

2は、接触部材13とパレット11を絶縁する。コンタクトブロック12の移載時には、網掛けで示すカバー体41の側面の一部が把持される。

[0100] コンタクトブロック12において、カバー体41の底部の中央部には、底部溝45が形成されている。カバー体41の底部溝45は、カバー体41の底面側に開口して、カバー体41をY方向に貫通する。ベース板42には、固定時にカバー体41の底部溝45と対向する位置に、スリット48が形成されている。ベース板42のスリット48は、カバー体41の底部溝45の長手方向と同方向に延伸して、底部溝45よりも幅が狭い。

[0101] コンタクトブロック12において、Z方向と平行であるベース板42の法線方向から見て、接触部材13の長手方向両端部である外部接触端部32および内部接触端部31が、カバー体41の外に位置する。接触部材13の長手方向中央部である中央撓り部33が、接触部材13の外部接触端部32を支点としてベース板42の法線方向Zに撓り自在になるように、カバー体41の底部溝45およびベース板42に囲まれた空間内に配置される。カバー体41の底部溝45のZ方向の高さは、接触部材13の内部接触端部31の被試験体1への接触に伴う接触部材13の撓りを妨げない程度の十分な高さを有する。

[0102] パレット11において、載置台52は、被試験体1を載置するための部材である。直方体形状の載置台52は、長手方向がY方向と平行になるように、基台51上面の基準位置18内のX方向中央部に固定される。被試験体1を載置すべき予定位置17は、詳しくは、載置台52上面に設定される。

[0103] パレット11において、図7Bに示すように、基台51の法線方向であるZ方向から見て、パレット11の予定位置17の中央部に、パレット11の吸着孔14の一方端が開口する。パレット11の吸着孔14は、具体的には、載置台52および基台51を貫通しており、基台51の底面に吸着孔14の他方端が開口している。

[0104] コンタクトブロック12において、略板状の一对の接触部材13は、接触部材13の長手方向他方端である外部接触端部32が固定されるように、ベ

ース板 4 2 に取付けられる。ベース板 4 2 に取付けられた一对の接触部材 1 3 の中央撓り部 3 3 の間隔は、パレット 1 1 の載置台 5 2 の X 方向の幅よりも広い。コンタクトブロック 1 2 のパレット 1 1 への装着時に、パレット 1 1 の載置台 5 2 がコンタクトブロック 1 2 の一对の接触部材 1 3 の中央撓り部 3 3 間の間隙に位置できるように、一对の接触部材 1 3 のコンタクトブロック 1 2 内の位置および載置台 5 2 のパレット 1 1 内の各基準位置 1 8 に対する位置が定められる。

[0105] パレット 1 1 において、基台 5 1 上面に備えられる載置台 5 2 の上面に被試験体 1 が載置されることによって、被試験体 1 の載置位置が、基台 5 1 上面よりも一段高くなる。被試験体 1 が基台 5 1 上面に直接載置される構成よりも、本実施形態のように基台 5 1 上面の載置台 5 2 上に被試験体 1 が載置される構成のほうが、コンタクトブロック 1 2 のパレット 1 1 への装着時に、接触部材 1 3 の内部接触端部 3 1 の被試験体 1 への機械的接触に応答して、コンタクトブロック 1 2 内の接触部材 1 3 が十分に撓る。これによって、接触部材 1 3 の撓りによって被試験体 1 がより十分に押さえ込まれるため、被試験体 1 の位置姿勢が十分に保持される。

[0106] コンタクトブロック 1 2 において、ベース板 4 2 の底面には、1 以上のブロック用位置決めピン 4 3 が固定される。またパレット 1 1 において、基準位置 1 8 毎に、各ブロック用位置決めピン 4 3 が嵌合すべきブロック用嵌合凹部 6 1 が、基台 5 1 上面に形成されている。ブロック用位置決めピン 4 3 が 2 本ある場合、2 本のブロック用位置決めピン 4 3 は、たとえば、ベース板 4 2 の対角の隅部にそれぞれ配置される。なお、パレット 1 1 側にブロック用位置決めピン 4 3 が設けられ、コンタクトブロック 1 2 側にブロック用嵌合凹部 6 1 が形成される構成であってもよい。

[0107] ブロック用位置決めピン 4 3 およびブロック用嵌合凹部 6 1 は、コンタクトブロック 1 2 のパレット 1 1 への装着時に、コンタクトブロック 1 2 の位置を固定するための構成である。コンタクトブロック 1 2 がパレット 1 1 の所定の基準位置 1 8 に載置されると、パレット 1 1 のブロック用嵌合凹部 6

１にコンタクトブロック１２のブロック用位置決めピン４３が嵌合する。この結果、基台５１上面に平行な方向のコンタクトブロック１２の移動が阻害されるので、コンタクトブロック１２がパレット１１の基準位置１８に固定される。

[0108] ブロック用位置決めピン４３およびブロック用嵌合凹部６１は、好ましくは、コンタクトブロック１２とパレット１１との位置決めガイドを兼ねる。逆円錐状のブロック用位置決めピン４３と円筒孔状のブロック用嵌合凹部６１とが嵌合可能になるようにコンタクトブロック１２がパレット１１の所定位置におおよそ位置決めされると、ブロック用位置決めピン４３がブロック用嵌合凹部６１に嵌合する挙動に合わせて、パレット１１に対するコンタクトブロック１２の位置が自然に調整される。ゆえに、ブロック用位置決めピン４３およびブロック用嵌合凹部６１が設けられるならば、詳細な位置決め無しにパレット１１とコンタクトブロック１２との相対位置が自然調整されるので、使い勝手がよい。

[0109] パレット１１において、パレット１１上のコンタクトブロック１２が載置されるべき基準位置１８のＸ方向両側に、一对の固定機構５３が配置される。コンタクトブロック１２において、カバー体４１のＸ方向の両側面に、固定凹部４６がそれぞれ設けられる。すなわち、単一のコンタクトブロック１２に対し、同形状の一对の固定機構５３および一对の固定凹部４６が備えられる。パレット１１側の固定機構５３と、コンタクトブロック１２側の固定凹部４６とが組合わされて、コンタクトブロック１２をパレット１１上に着脱自在に装着するための装着機構５６が構成される。

[0110] パレット１１において、単一の固定機構５３は、詳しくは、ストッパボール６４と、ボール用ばね６５と、固定部材６６とを含む。固定部材６６のＸ方向両側面のうちの基準位置１８側に向く一側面に、該一側面に開口する収納凹部６７が形成される。収納凹部６７には、収納凹部６７から突出自在になるように、ストッパボール６４が収納される。またストッパボール６４と収納凹部６７の底部との間に、ボール用ばね６５がＸ軸方向に伸縮自在に介

在される。ボール用ばね 6 5 の一端が収納凹部 6 7 の底部に固定されるため、ボール用ばね 6 5 のばね力は、固定部材 6 6 の収納凹部 6 7 内部から収納凹部 6 7 外部へストッパボール 6 4 を押出す向きに作用する。コンタクトブロック 1 2 において、カバー体 4 1 の X 方向両側面の固定凹部 4 6 は、固定機構 5 3 のストッパボール 6 4 の一部分が嵌合可能な形状を有する。

[0111] ストッパボール 6 4 に外部から力が作用しない状態では、ストッパボール 6 4 は、ボール用ばね 6 5 によって、収納凹部 6 7 から一部分が突出する状態で待機する。ボール用ばね 6 5 のばね力以上の力がストッパボール 6 4 に外部から加えられると、ストッパボール 6 4 はばね力に逆らって収納凹部 6 7 内部に収納される。収納凹部 6 7 内部に収納されたストッパボール 6 4 は、ばね力によって再び収納凹部 6 7 から一部分が突出する。

[0112] 一对の固定機構 5 3 のストッパボール 6 4 の待機時の距離は、コンタクトブロック 1 2 のカバー体 4 1 の X 方向の両側面の幅よりも多少狭い。2 つの固定機構 5 3 の対面する X 方向 1 側面の距離は、コンタクトブロック 1 2 の X 方向の幅と同程度か多少広い。ゆえに、コンタクトブロック 1 2 のパレット 1 1 の基台 5 1 への近接離反に伴い、コンタクトブロック 1 2 のカバー体 4 1 の接触による外力がパレット 1 1 の固定機構 5 3 のストッパボール 6 4 に加わってストッパボール 6 4 の位置が X 方向に移動し、コンタクトブロック 1 2 のカバー体 4 1 の固定凹部 4 6 にパレット 1 1 の固定機構 5 3 のストッパボール 6 4 が嵌合脱離する。この結果、コンタクトブロック 1 2 のパレット 1 1 への着脱自在に装着される。

[0113] たとえば、コンタクトブロック 1 2 のパレット 1 1 への装着時には、コンタクトブロック 1 2 がパレット 1 1 の基台 5 1 に近接する向きに移動する。コンタクトブロック 1 2 の移動に伴い、基準位置 1 8 の両側に配置される一对の固定機構 5 3 の間にコンタクトブロック 1 2 が挿入され、コンタクトブロック 1 2 のカバー体 4 1 の X 方向両側面が一对の固定機構 5 3 のストッパボール 6 4 に接触する。ストッパボール 6 4 は球状なので、コンタクトブロック 1 2 の移動に伴い、カバー体 4 1 の X 方向両側面がストッパボール 6 4

にばね力に逆らう向きの外力を加え、ストッパボール 6 4 が収納凹部 6 7 内部に収納される。コンタクトブロック 1 2 のカバー体 4 1 の X 方向両側面の固定凹部 4 6 がストッパボール 6 4 と対向する位置に至ると、ストッパボール 6 4 に加わる外力が低減するので、ストッパボール 6 4 の一部分が収納凹部 6 7 から突出して固定凹部 4 6 に入り込む。この結果、一对の固定機構 5 3 によってコンタクトブロック 1 2 が固定される。

[0114] 以上説明したように、コンタクトブロック 1 2 がパレット 1 1 の所定の基準位置 1 8 に載置されると、パレット 1 1 の基台 5 1 のブロック用嵌合凹部 6 1 に、コンタクトブロック 1 2 のブロック用位置決めピン 4 3 が嵌合する。またコンタクトブロック 1 2 がパレット 1 1 の基準位置 1 8 に載置されると、コンタクトブロック 1 2 のカバー体 4 1 の固定凹部 4 6 に、パレット 1 1 の固定機構 5 3 のストッパボール 6 4 が嵌合する。これらによって、コンタクトブロック 1 2 がパレット 1 1 に着脱自在に装着される。

[0115] パレット 1 1 において、被試験体 1 が後述するサブマウント接合レーザチップなどの発光部品である場合、反射鏡 1 5 は、被試験体 1 から出射された光を所定の方向に反射させる。鏡台 5 4 は、被試験体 1 から出射される光を反射させるべき方向に合わせた角度で、反射鏡 1 5 を支える。反射鏡 1 5 によって光の光路を 90 度屈折させるならば、鏡台 5 4 は反射鏡 1 5 を光の出射方向に対して 45 度傾けた角度に支持する。

[0116] 被試験体 1 がサブマウント接合レーザチップなどの発光部品である場合、本実施形態の試験装置 20 において、好ましくは、パレット 1 1 の反射鏡 1 5 は、サブマウント接合レーザチップからの光の出射方向に対して 45 度傾けられて設置されており、サブマウント接合レーザチップから出射される光を、光の出射方向に対して 90 度を成す方向へ反射させる。

[0117] サブマウント接合レーザチップの発光面に対して平行に受光素子 2 5 を設置する構成では、サブマウント接合レーザチップの発光面の前に受光素子 2 5 を設けるスペースが必要なので、パレット 1 1 のサイズが大きく成り易い。サブマウント接合レーザチップの発光面に対して 45 度傾けた反射鏡 1 5

を使用することで、サブマウント接合レーザチップからの光出射方向に対して光の出射方向を90度曲げることによって、サブマウント接合レーザチップの発光面に対し受光素子25を垂直に設置することができるため、パレット11および試験装置20を小型化することができる。

[0118] 再び図1を参照して、本実施形態の試験装置20の詳細な構成を、以下に説明する。本実施形態の試験装置20は、詳しくは、制御部71と出力部72とをさらに含む。また試験用電力供給部22は、詳しくは、外部電極28の他に、駆動回路29を備える。温度環境制御部21の加熱冷却部75は、ペルチェ素子85と、放熱ファン87と、放熱フィン86と、温度制御器84とを含む。温度環境制御部21の恒温プレート74の上面には、試験用治具10を位置決めするための治具用位置決めピン82が備えられる。試験用治具10のパレット11の基台51底面には、治具用位置決めピン82が嵌合すべき治具用嵌合凹部62が形成される。

[0119] 制御部71は、被試験体1に対する試験を行うために、試験装置20の構成要素を制御する。制御部71は、例えば、温度環境制御部21によって制御された温度環境下で電力供給された被試験体1の駆動結果を入手し、入手した駆動結果に基づいて被試験体1の良否などを判断する。被試験体1の試験結果は、出力部72に出力される。出力部72は、被試験体1の試験結果を試験装置20の利用者に提示する。また出力部72は、試験装置20を備えた製造工程の他の装置へ、試験結果を伝達する。

[0120] 試験用電力供給部22の駆動回路29は、試験装置20の制御部71からの制御命令に応答し、外部電極28を介して、試験用治具10内の被試験体1に、被試験体1を駆動するための電力を供給する。また、試験用電力供給部22の駆動回路29は、受光素子25と制御部71との間に介在されて、受光素子25からの信号を制御部71に伝達する。すなわち、試験用電力供給部22の駆動回路29は、所謂ドライバ回路として動作する。

[0121] 温度環境制御部21の加熱冷却部75において、ペルチェ素子85の上面は、恒温プレート74の底面に機械的接触している。放熱フィン86は、ペ

ルチェ素子 85 の底面に機械的接触している。放熱ファン 87 は、放熱フィン 86 を通過する気流を発生させる。温度制御器 84 は、試験装置 20 の制御部 71 からの制御信号に応答して、試験用治具 10 の温度環境が制御部 71 から指示される温度環境になるように、ペルチェ素子 85 を駆動させる。温度制御器 84 からの制御に応答して、ペルチェ素子 85 の上面および底面のいずれか一方面が発熱し、いずれか他方面が吸熱する。ペルチェ素子 85 の上面の発熱・吸熱に応答して、ペルチェ素子 85 と恒温プレート 74 との間で熱交換が起こる。ペルチェ素子 85 の裏面の発熱は、放熱フィン 86 に伝達される。ペルチェ素子 85 の発する余分な熱は、放熱フィン 86 および放熱ファン 87 によって排熱される。

[0122] 治具用位置決めピン 82 および治具用嵌合凹部 62 は、試験用治具 10 の試験装置 20 への取付け時に、試験用治具 10 の位置を固定するための構成である。試験用治具 10 が試験装置 20 の恒温プレート 74 上の所定位置に載置されると、試験用治具 10 のパレット 11 の基台 51 底面の治具用嵌合凹部 62 に、恒温プレート 74 の上面の治具用位置決めピン 82 が嵌合する。この結果、恒温プレート 74 上面に平行な方向の試験用治具 10 の移動が阻害されるので、試験用治具 10 が試験装置 20 内の所定位置に固定される。治具用位置決めピン 82 および治具用嵌合凹部 62 は、好ましくは、ブロック用位置決めピン 43 およびブロック用嵌合凹部 61 の組合せと同様に、試験用治具 10 と恒温プレート 74 との位置決めガイドを兼ねる。この結果、試験装置 20 の使い勝手がよくなる。なお、試験用治具 10 側に治具用位置決めピン 82 が設けられ、恒温プレート 74 側に治具用嵌合凹部 62 が形成される構成であってもよい。

[0123] 上述したように、本実施形態の試験装置 20 は、端子電極 7 を備えるパッケージ 6 へチップ部品 4 が封入された構成である完成状態の半導体素子 5 ではなく、チップ部品 4 単体を被試験体 1 とする。また本実施形態の試験装置 20 において、被試験体 1 であるチップ部品 4 は、パッケージ 6 の端子電極 7 に代わって、試験用治具 10 のコンタクトブロック 12 の接触部材 13 を

介して、試験用電力供給部 22 と電氣的に接続される。

[0124] 本実施形態の試験装置 20 において、チップ部品 4 がレーザダイオードなどの発光を成す構成である場合、チップ部品 4 の発光状態が試験結果として観測される。もちろん、チップ部品 4 の試験結果は、発光状態に限らず、電気信号の出力状態など、チップ部品 4 の駆動状態を推測可能な出力が得られればよい。なお、試験結果としてチップ部品 4 からの電氣的な出力を観察する必要がある場合、本実施形態の試験装置 20 は、チップ部品 4 からの電氣的出力も、試験用治具 10 のコンタクトブロック 12 の接触部材 13 を介して、外部に取出せばよい。

[0125] 前述の図 1 で説明したように、本発明の試験装置 20 の被試験体 1 であるチップ部品 4 は、サブマウント 3 に接合された半導体チップ 2 を含む。半導体チップ 2 は、電力供給に応じて所定の機能を発揮する部品である。サブマウント 3 は、たとえば、半導体チップ 2 を載置支持する部品であり、半導体チップ 2 に直接的に接合される。

[0126] たとえば、半導体チップ 2 は、半導体層を含む複数の機能層が重ねられて構成される。一例としては、半導体チップ 2 は、表層に多数の回路が作り込まれたウェハを所定形状に切断して形成される所謂ダイで実現される。サブマウント 3 は、たとえば、半導体チップ 2 の機能層へ機械的に接触する電極層や、半導体チップ 2 から発生する熱の放熱層などを含む。

[0127] 完成状態の半導体素子 5 は、端子電極 7 を備えたパッケージ 6 にチップ部品 4 を内封し、チップ部品 4 と端子電極 7 とを電氣的に接続した構成を有する。パッケージ 6 は、たとえば、後述するいわゆるステム 101 やフレームで実現される。パッケージ 6 内に内封されたチップ部品 4 とパッケージ 6 の端子電極 7 とは、たとえば、接続用ワイヤ 8 をボンディングすることで、電氣的に接続される。

[0128] 上述したように、チップ部品 4 から完成状態の半導体素子 5 を作成するには、高価なステム 101 やワイヤ 8 を含むパッケージ 6 が必要であり、かつ、パッケージ 6 にチップ部品 4 を内封して電氣的に接続するための各種の

センブリ工程が必要である。このため、チップ部品 4 から完成状態の半導体素子 5 を作成するには、各種アセンブリ工程に要する作業時間がかかり、かつ、チップ部品 4 の他にパッケージ 6 などの部品などの費用がさらに必要とされる。

[0129] 従来技術の半導体素子 5 の製造工程においては、多数の完成状態の半導体素子 5 を作成して、完成した全ての半導体素子 5の中から不良な半導体素子 5を除き、良品の半導体素子 5 だけを出荷する。上述の製造工程において、全半導体素子 5 の製造に要した費用総額に対して、欠品とされた不良な半導体素子 5 の製造に要した費用が、損失費用となる。

[0130] 上述した従来技術の半導体素子 5 の製造工程においては、完成状態の半導体素子 5 に対して各種の信頼性試験が実施されている。ゆえに、完成状態の半導体素子 5 にチップ部品 4 に起因する不良が発見された場合、パッケージ 6 に不良が無いにもかかわらず、完成状態の半導体素子 5 そのものを欠品とせざるを得なかった。このため、上述した従来技術の半導体素子 5 の製造工程においては、チップ部品 4 の不良に起因する不良な半導体素子 5 が発見された状況下において、チップ部品 4 単体を欠品とする場合よりも、完成状態の半導体素子 5 全体を欠品とする場合のほうが、1 ロット当りの損失費用が多くなる。

[0131] 本実施形態の試験装置 20 は、完成状態の半導体素子 5 ではなく、パッケージ 6 に取付ける前のチップ部品 4 に対して各種の試験を実施するため、チップ部品 4 単体の良否を判断することができる。このような本実施形態の試験装置 20 を含む半導体素子 5 の製造工程においては、パッケージ 6 に取付ける前にチップ部品 4 単体の良否が判断され、パッケージ 6 未装着の全てのチップ部品 4 から不良なチップ部品 4 を排除して、良品のチップ部品 4 だけがパッケージ 6 に取付けられる。ゆえに、本実施形態の製造工程において、良品のパッケージ 6 に不良なチップ部品 4 が取付けられて完成状態の半導体素子 5 自体が不良となることが、未然に防止される。これによって、チップ部品 4 に対する本実施形態の試験装置 20 を含む製造工程は、完成状態の半

導体素子 5 に対する試験装置 20 を含む従来技術の製造工程よりも、チップ部品 4 の不良に起因する製造コストを削減することができる。

[0132] 本実施形態のチップ部品 4 の一例として、半導体チップ 2 がレーザダイオード 90 で実現されるチップ部品 4 が挙げられる。以後の説明において、「半導体チップ 2 がレーザダイオード 90 であるチップ部品 4」を「サブマウント接合レーザチップ 100」と称することがある。

[0133] 図 8 A は、本実施形態の試験装置 20 の被試験体であるチップ部品 4 の一例であるサブマウント接合レーザチップ 100 の構成を示す模式的な平面図である。図 8 B は、図 8 A のサブマウント接合レーザチップ 100 の構成を示す模式的な側面図である。図 8 C は、図 8 A のサブマウント接合レーザチップ 100 の電気記号を示す図である。図 8 D は、図 8 A のサブマウント接合レーザチップ 100 を含む完成状態の半導体素子 5 である半導体レーザ素子の構成を示す模式図である。

[0134] 半導体チップ 2 の 1 種類であるレーザダイオード 90 は、P 型半導体層 91 と N 型半導体層 92 とが接合された P N 接続層を有し、図 8 C の回路図で表されるようなダイオードとして機能する。P N 接続層の一方の半導体層側に陽極 93（アノード）が設けられ、P N 接続層の他方の半導体層側に陰極 94（カソード）が設けられる。レーザダイオード 90 は、一例としては、ガリウムヒ素（Gallium_Arsenide : G a A s）の半導体層を含んで形成される。

[0135] レーザダイオード 90 に接合されるサブマウント 3 は、レーザダイオード 90 が発する熱を放熱する機能を備える。また前述のサブマウント 3 は、たとえば、導電性材料から成る上面電極層 97 と、絶縁体から成る下部絶縁体層 98 とを含む。下部絶縁体層 98 のレーザダイオード 90 側の面に、上面電極層 97 が重ねて配置される。サブマウント 3 は、一例としては、窒化アルミニウムから成る放熱層を含んで構成される。

[0136] サブマウント接合レーザチップ 100 内において、レーザダイオード 90 の陽極 93 および陰極 94 のどちらか一方極が上面電極層 97 と機械的かつ

電氣的に接続するように、レーザダイオード 90 がサブマウント 3 上の上面電極層 97 に接合される。ゆえに、サブマウント接合レーザチップ 100 に電力を供給するための電力供給路の外部電極 28 は、サブマウント 3 の上面電極層 97 を介して、レーザダイオード 90 の前記どちらか一方極に電氣的に接続する。

[0137] レーザダイオード 90 の陽極 93 および陰極 94 間に所定の電力が供給されると、P 型半導体層 91 と N 型半導体層 92 との接合境界部の発光点 95 が発光する。サブマウント接合レーザチップ 100 の発光点 95 から出射する光は、サブマウント接合レーザチップ 100 外部へ出射される。

[0138] サブマウント接合レーザチップ 100 を含む完成状態の半導体レーザ素子は、一例としては、図 8D に示すように、サブマウント 3 に接合されたレーザチップであるサブマウント接合レーザチップ 100 を、ステム 101 やフレームなどで実現されるパッケージ 6 へボンディングし、パッケージ 6 の一対の端子電極 7 にサブマウント接合レーザチップ 100 の陽極 93、陰極 94 をワイヤーボンディングした構成を有する。

[0139] 具体例としては、完成状態の半導体レーザ素子は、いわゆる CAN パッケージ 6 を有する。CAN パッケージ 6 を有する完成状態の半導体レーザ素子は、端子電極 7 を備えるステム 101 と、キャップ 102 とを含む。

[0140] ステム 101 は、略円柱形の基部 104 と、サブマウント接合レーザチップ 100 が搭載される搭載部 105 とを有する。ステム 101 の搭載部 105 は、ステム 101 の基部 104 の軸線方向の一表面から突出している。ステム 101 は、サブマウント接合レーザチップ 100 から発生する熱を放射する機能を有する。ステム 101 は、熱伝導性および導電性の高い金属によって形成される。ステム 101 の基部 104 の軸線方向の他表面から、一対の端子電極 7 が突出する。

[0141] 一対の端子電極 7 は、完成状態の半導体レーザ素子を駆動する電流を供給するためのプラス (+) 側端子電極 106 とグランド側端子電極 107 とを含む。プラス側端子電極 106 は、ステム 101 に電気絶縁性部材を介して

設けられ、ステム 101 とは電氣的に絶縁されている。プラス側端子電極 106 およびグランド側端子電極 107 は、ステム 101 に搭載されるサブマウント接合レーザチップ 100 に電氣的に接続されている。

[0142] キャップ 102 は、基部 104 の一表面の周縁部が露出するような大きさの有底筒状に形成され、基部 104 と同軸に設けられる。有底筒状のキャップ 102 は、サブマウント接合レーザチップ 100 およびステム 101 の搭載部 105 を覆い、開口部がステム 101 の基部 104 の一表面で基部 104 に接合される。キャップ 102 も、サブマウント接合レーザチップ 100 から発生する熱を放射する機能を有する。キャップ 102 は、サブマウント接合レーザチップ 100 から出射されるレーザ光を透過する透過部を底部分に有する。キャップ 102 の透過部を除く部分については、熱伝導性および導電性の高い金属によって形成される。

[0143] 半導体レーザ素子の詳細な構成は、上述の機能を実現可能であれば、特に限定されるものではない。たとえば、半導体レーザ素子は、CD (Compact Disk) の読取り書込み用またはDVD (Digital Versatile Disk) の読取り書込み用の光を発する構成であってもよいし、単波長または2波長の光を出力する構成のものであってもよい。サブマウント接合レーザチップ 100 の発光波長としては、400nm~1300nmのものが好ましい。サブマウント接合レーザチップ 100 に用いられる半導体としては、ガリウム砒素系のものが好ましい。ステム 101 の構成材料は、特に限定されるものではなく、たとえばアルミニウムが挙げられる。端子電極 7 の構成材料は、特に限定されるものではなく、たとえば銅などが挙げられる。キャップ 102 の透過部を除く部分の構成材料は、特に限定されるものではなく、たとえばアルミニウムが挙げられる。

[0144] 上述したように、被試験体 1 がサブマウント接合レーザチップ 100 である場合、たとえば、電流制御モード (Auto Current Control : ACC) 駆動時およびパワー駆動モード (Auto Power Control : APC) 駆動時の両方において、サブマウント接合レーザチップ 100 から発振されたレーザ光をフ

ィードバックしてサブマウント接合レーザチップ１００の良否判定のために測定するとよい。

[0145] 図９Ａは、本実施形態の試験用治具１０のコンタクトブロック１２の電気的特性を検査するための検査装置１１０の構成を示す模式図である。図９Ｂは、本実施形態の検査装置１１０の電気系の構成を示す模式図である。

[0146] 図９Ａおよび図９Ｂの検査装置１１０は、本実施形態の試験用治具１０において、多数のコンタクトブロック１２のうちから、被試験体１と電力供給路との間を介在可能な良品のコンタクトブロック１２を予め選別するための装置である。本実施形態の検査装置１１０で選別された良品のコンタクトブロック１２だけを用いて、本実施形態の試験用治具１０を用いた試験が行われる。

[0147] 本実施形態の検査装置１１０は、詳しくは、上述した本実施形態の試験用治具１０に用いられるコンタクトブロック１２の電気的特性を検査するための装置である。検査装置１１０は、疑似パレット１１１と、疑似チップ１１２と、検査用電力供給部１１３と、抵抗計測部１１４とを含む。疑似チップ１１２は、本実施形態の試験用治具１０の単一の被試験体１と同形状の電極である。疑似パレット１１１は、本実施形態の試験用治具１０のパレット１１と同形状の部材である。

[0148] 本実施形態の検査装置１１０において、疑似チップ１１２が疑似パレット１１１上に載置されている。疑似チップ１１２載置済の疑似パレット１１１上に、被検査物であるコンタクトブロック１２が装着される。検査装置１１０における疑似チップ１１２と疑似パレット１１１とコンタクトブロック１２との位置関係は、試験装置２０における被試験体１とパレット１１とコンタクトブロック１２との位置関係は等しい。

[0149] 本実施形態の検査装置１１０において、コンタクトブロック１２の疑似パレット１１１への装着後、コンタクトブロック１２の接触部材１３を介して、疑似パレット１１１上の疑似チップ１１２に電力を供給しつつ、コンタクトブロック１２の接触抵抗が計測される。計測されたコンタクトブロック１

2の接触抵抗に基づき、コンタクトブロック12が良品であるか否かが判断される。

[0150] これによって、本実施形態の検査装置110は、疑似チップ112載置済の疑似パレット111にコンタクトブロック12を装着すれば、該コンタクトブロック12の電気的特性を容易に計測することができる。したがって、本実施形態の検査装置110は、試験装置20のパレット11へのコンタクトブロック12の装着手順と同等の簡単な手順を用いてコンタクトブロック12の電気的特性を計測することができる。ゆえに、本実施形態の検査装置110は、使い勝手がよい。

[0151] 図9Aおよび図9Bを参照して、本実施形態の検査装置110の詳細構成を、以下に説明する。本実施形態の検査装置110において、疑似チップ112と検査用電力供給部113と抵抗計測部114とを含む電気系が、試験用治具10の接触部材13の数と同数用意される。図9Aおよび図9Bの例では、前記電気系が2系統用意される。単一の電気系において、抵抗計測部114は、検査用外部電極117と疑似チップ112との間の電圧を計測する。計測結果に基づいて、コンタクトブロック12の接触部材13の接触抵抗が求められる。

[0152] 本実施形態の検査装置110において、検査装置110の疑似パレット111は、試験用治具10のパレット11の基台51の単一のコンタクトブロック12に関連する部分と同形状に形成される。たとえば、試験用治具10のパレット11の基台51のブロック用嵌合凹部61と同形状の凹部が疑似パレット111の上面に形成されており、疑似パレット111へのコンタクトブロック12の装着時に、コンタクトブロック12のブロック用位置決めピン43が疑似パレット111の凹部に嵌まり込む。

[0153] 本実施形態の検査装置110において、検査用電力供給部113は、定電流電源116と検査用外部電極117とを含む。検査用電力供給部113の検査用外部電極117は、試験用治具10の接触部材13の外部接触端部32と機械的に接触する。試験用治具10の接触部材13の内部接触端部31

は、検査装置 110 の疑似チップ 112 の先端部に機械的に接触する。疑似チップ 112 の先端部の形状は、試験用治具 10 のパレット 11 上に載置される被試験体 1 と同形状に形成される。また疑似パレット 111 に対する疑似チップ 112 の先端部の位置関係が試験用治具 10 におけるパレット 11 に対する被試験体 1 の位置関係を同等になるように、疑似パレット 111 に対する疑似チップ 112 の位置が定められる。定電流電源 116 は、定電流電源 116 と検査用外部電極 117 とコンタクトブロック 12 の接触部材 13 と疑似チップ 112 と抵抗計測部 114 とを含む電気系へ、所定の電力を供給する。

[0154] これらの構成によって、検査装置 110 の疑似パレット 111 にコンタクトブロック 12 を装着すると、コンタクトブロック 12 の接触部材 13 の中央撓り部 33 がパレット 11 へのコンタクトブロック 12 の装着時と同等に撓りつつ、該接触部材 13 の内部接触端部 31 が疑似チップ 112 の先端部と機械的に接触する。コンタクトブロック 12 装着後、検査用外部電極 117 が接触部材 13 の外部接触端部 32 と電氣的に接続され、検査用外部電極 117 と疑似チップ 112 との間の電圧が計測される。これによって、検査装置 110 は、コンタクトブロック 12 の電氣的特性を確実に計測することができる。

[0155] 図 10A～図 10C は、載置装置 120 の構成を示す模式図である。図 11A～図 11D は、本実施形態の載置装置 120 において、被試験体 1 およびコンタクトブロック 12 をパレット 11 に載置する載置手順を説明するための模式図である。図 12A および図 12B は、載置装置 120 の載置手順を説明するためのフローチャートである。図 10A 図 10C、図 11A～図 11D、図 12A および図 12B を合わせて説明する。

[0156] 本実施形態の載置装置 120 は、上述の試験用治具 10 のパレット 11 に、上述の被試験体 1 を載置して上述のコンタクトブロック 12 を装着するための装置である。本実施形態の載置装置 120 は、図 10A に示すように、被試験体 1 を把持して移送するための被試験体移送部 122 と、コンタクト

ブロック 12 を把持して移送するためのコンタクトブロック移送部 123 と、被試験体移送部 122 およびコンタクトブロック移送部 123 を制御するための移送制御部 124 とを含む。コンタクトブロック移送部 123 には、好ましくは、前述したコンタクトブロック 12 の検査装置 110 が含まれる。

[0157] 本実施形態の載置装置 120 において、最初に、パレット 11 内の被試験体 1 を載置すべき予定位置 17 と、被試験体移送部 122 に把持される被試験体 1 の形状および把持状態とが、認識される。次いで、パレット 11 上の認識された予定位置 17 の中心と被試験体 1 の中心が一致する位置に、該被試験体 1 が載置される。最後に、パレット 11 上に載置された被試験体 1 に接触部材 13 が電氣的に接続可能な予め定める基準位置 18 に、コンタクトブロック 12 が載置される。

[0158] この結果、本実施形態の載置装置 120 が用いられる場合、載置装置 120 がパレット 11 に対する被試験体 1 およびコンタクトブロック 12 の位置を定めるので、パレット 11 とコンタクトブロック 12 と被試験体 1 とを相互に位置決めするための位置決め機構を、パレット 11 およびコンタクトブロック 12 が備える必要がない。これによって、本実施形態の試験用治具 10 の構成を簡略化しつつ、パレット 11 上の被試験体 1 およびコンタクトブロック 12 を的確に位置決めすることができる。

[0159] 特に、一度に多数の被試験体 1 に対する試験が行われる状況下において、パレット 11 およびコンタクトブロック 12 が上記位置決め機構を備える場合、多数の位置決め機構の正常な動作を維持管理するために、多数のコストがかかる。これに対し、上述の状況下において、本実施形態の試験用治具 10 のようにパレット 11 およびコンタクトブロック 12 自体に位置決め機構が無い場合、多数の位置決め機構の維持管理の必要が無いため、本実施形態の試験用治具 10 の維持管理が容易であり、維持管理に要するコストを削減することができる。したがって、本実施形態の試験用治具 10 の使い勝手がさらに向上される。

[0160] 本実施形態の載置装置 120 は、詳しくは、被試験体移送部 122 を含む被試験体移載機構 126 と、パレット制御機構 127 と、コンタクトブロック移送部 123 を含むコンタクトブロック移載機構 128 とを含む。被試験体移載機構 126 は、被試験体 1 の移載に係る。パレット制御機構 127 は、パレット 11 の位置制御などに係る。コンタクトブロック移載機構 128 は、コンタクトブロック 12 の移載に係る。

[0161] 被試験体移載機構 126 は、被試験体移送部 122 の他に、チップシート 131 と、被試験体吸着位置補正用カメラ 132 と、被試験体底面認識用カメラ 133 とを含む。パレット制御機構 127 は、パレット位置補正用カメラ 134 と、載置用真空吸引源 135 とを含む。コンタクトブロック移載機構 128 は、コンタクトブロック移送部 123 と検査装置 110 との他に、コンタクトブロックマガジン 136 と不良ブロックマガジン 137 とを含む。

[0162] 図 12A および図 12B の工程図において、ステップ A1、ステップ A4 ～ステップ A6、およびステップ A12 は、被試験体移載機構 126 に係る工程である。また図 12A および図 12B の工程図において、ステップ A3、ステップ A7 ～ステップ A9、ステップ A11、ステップ A13、およびステップ A18 は、パレット制御機構 127 に係る工程である。さらにまた図 12A および図 12B の工程図において、ステップ A14 ～ステップ A17 は、コンタクトブロック移載機構 128 に係る工程である。被試験体移載機構 126 に係る工程と、パレット制御機構 127 に係る工程と、コンタクトブロック移載機構 128 に係る工程は、適宜並列に実施可能である。

[0163] 図 10A ～図 10C、図 11A ～図 11D、図 12A および図 12B を参照して、本実施形態の載置装置 120 における被試験体 1 およびコンタクトブロック 12 の詳細な載置手順を、以下に説明する。図 10A ～図 10C、図 11A ～図 11D、図 12A および図 12B の例では、単一の試験用治具 10 のパレット 11 に、複数の被試験体 1 が載置され、パレット 11 載置済の各被試験体 1 に被さる位置に、コンタクトブロック 12 が装着される。

- [0164] ステップA 1において、パレット1 1に載置すべき複数の被試験体1が、チップシート1 3 1に搭載された状態で、載置装置1 2 0の被試験体移載機構1 2 6にセットされる。ステップA 2において、パレット1 1に載置すべき複数のコンタクトブロック1 2が、コンタクトブロックマガジン1 3 6に搭載された状態で、載置装置1 2 0のコンタクトブロック移載機構1 2 8にセットされる。ステップA 3において、図1 1 Aに示すように、パレット1 1が、載置装置1 2 0のパレット制御機構1 2 7内の所定位置にセットされる。
- [0165] ステップA 4において、被試験体移送部1 2 2が、チップシート1 3 1上の単一の被試験体1を把持する。詳しくは、被試験体吸着位置補正用カメラ1 3 2がチップシート1 3 1上の載置対象の被試験体1を撮影して、撮影画像に基づいて載置対象の被試験体1の位置を認識する。認識結果に基づき、被試験体移送部1 2 2が、載置対象の被試験体1を真空吸着によって把持する。
- [0166] ステップA 5において、被試験体底面認識用カメラ1 3 3が、被試験体移送部1 2 2に把持される被試験体1の底面側から該被試験体1を撮影する。ステップA 6において、被試験体底面認識用カメラ1 3 3の撮影画像に基づいて、被試験体移送部1 2 2に把持される被試験体1の形状および把持状態が認識される。特に、図1 1 Bに示すように、被試験体移送部1 2 2の基準軸に対す被試験体1のX方向およびY方向の位置ずれなどが認識される。
- [0167] ステップA 7において、パレット1 1上の載置対象の被試験体1が載置されるべき予定位置1 7に開口する吸着孔1 4の開口部が載置装置1 2 0の所定の搭載位置に位置するように、パレット1 1が移動される。ステップA 8において、パレット位置補正用カメラ1 3 4が、パレット1 1の基台5 1の平面側から、該パレット1 1の予定位置1 7内の吸着孔1 4の開口部を撮影する。ステップA 9において、パレット位置補正用カメラ1 3 4内の撮影画像に基づいて、パレット1 1内の被試験体1を載置すべき予定位置1 7が認識される。特に、図1 1 Bに示すように、搭載位置に対する吸着孔1 4のX

方向およびY方向の位置ずれなどが認識される。

- [0168] ステップA 1 0において、被試験体移送部 1 2 2に把持される被試験体 1の形状および把持状態の認識された位置ずれならびにパレット 1 1内の被試験体 1を載置すべき予定位置 1 7の認識された位置ずれに基づいて、パレット 1 1のX方向およびY方向の位置補正量が把握される。ステップA 1 1において、把握されたパレット 1 1の位置補正量が打消されるように、パレット 1 1の位置が補正される。たとえば、搭載位置の中心に吸着孔 1 4が位置するように、パレット 1 1の位置が補正される。
- [0169] ステップA 1 2において、図 1 1 Cに示すように、パレット 1 1上の認識された予定位置 1 7の中心と被試験体 1の中心とが一致する位置に、被試験体 1が載置される。載置完了後、パレット制御機構 1 2 7は、ステップA 1 2からステップA 4に戻り、次の被試験体 1の移載制御に掛かる。
- [0170] ステップA 1 3において、パレット 1 1の吸着孔 1 4内の気体が、載置用真空吸引源 1 3 5によって吸引される。吸着孔 1 4内の気体吸引は、後述するステップA 1 8まで継続される。
- [0171] ステップA 4～ステップA 1 3の工程と平行して、ステップA 1 4～ステップA 1 6の工程が実施される。ステップA 1 4において、コンタクトブロック移送部 1 2 3が、コンタクトブロックマガジン 1 3 6から、単一のコンタクトブロック 1 2を把持して、本実施形態の検査装置 1 1 0へ移送する。
- [0172] ステップA 1 5において、本実施形態の検査装置 1 1 0において、コンタクトブロック 1 2の電気的特性が検査される。電気的特性が不良であれば、ステップA 1 6において、不良なコンタクトブロック 1 2が不良ブロックマガジンへセットされる。不良なコンタクトブロック 1 2の排除後、ステップA 1 5からステップA 1 4に戻り、次のコンタクトブロック 1 2をコンタクトブロック移送部 1 2 3が把持して、本実施形態の検査装置 1 1 0へ移送する。ステップA 1 4～ステップA 1 6の処理は、電気的特性が良好であるコンタクトブロック 1 2が得られるまで、繰返される。電気的特性が良好であるコンタクトブロック 1 2が得られれば、ステップA 1 5からステップA 1

7へ進む。

- [0173] ステップA 1 7において、図1 1 Dに示すように、コンタクトブロック移送部1 2 3が、電気的特性が良性であるコンタクトブロック1 2を、ステップA 1 2で被試験体1 載置済であるパレット1 1に装着する。コンタクトブロック1 2の装着後、コンタクトブロック移載機構1 2 8は、ステップA 1 7からステップA 1 4に戻り、次のコンタクトブロック1 2の移載制御に掛かる。
- [0174] コンタクトブロック1 2の装着後、ステップA 1 8において、パレット1 1の吸着孔1 4内の気体の吸引が終了される。ステップA 1 3～ステップA 1 8までの間、パレット制御機構1 2 7の制御によって、吸着孔1 4内の気体が真空吸引源2 3によって吸引される。吸着孔1 4内の気体吸引中は、被試験体1 がパレット1 1上に真空吸着される。これによって、被試験体1 載置後からコンタクトブロック1 2装着までの間、被試験体1 の位置ずれが防がれる。ゆえに、パレット1 1への被試験体1 の載置精度が向上される。
- [0175] 吸引終了後、パレット制御機構1 2 7は、ステップA 1 8からステップA 7に戻り、パレット1 1上の次の被試験体1 の次の予定位置1 7に係るパレット制御に掛かる。
- [0176] ステップA 4～ステップA 1 8の工程は、パレット1 1上に複数の被試験体1 が全て載置され、かつ全ての各被試験体1 に対応するコンタクトブロック1 2が装着されるまで、繰返される。全被試験体1 の載置および全コンタクトブロック1 2装着の完了後、図1 0 Bに示すように、被試験体1 が載置された試験用治具1 0が載置装置1 2 0から取出される。
- [0177] 本実施形態の載置装置1 2 0から取り出された被試験体1 載置済の試験用治具1 0は、図1 0 Cに示すように、本実施形態の試験装置2 0に取付けられる。本実施形態の試験装置2 0は、上述の状態の試験用治具1 0を用いて、試験用治具1 0の温度環境を制御しつつ、試験用治具1 0に載置される被試験体1 へコンタクトブロック1 2を介して電力を供給する。電力供給に応じて駆動する被試験体の駆動結果を測定して、該被試験体の特性が検査され

る。

[0178] 本実施形態の試験装置 20 における試験中に、試験装置 20 では、試験用治具 10 が恒温プレート 74 上に載置された状態で、恒温プレート 74 の連通孔 81 を介してパレット 11 の吸着孔 14 から気体が真空吸引される。この結果、試験用治具 10 内で被試験体 1 が固定され、かつ、恒温プレート 74 とパレット 11 とが密着する。これによって、試験用治具 10 を用いた試験が精度よく実行される。

[0179] 本実施形態 20 を用いた被試験体 1 への試験後、本実施形態の試験装置 20 から試験用治具 10 が取出され、取出された試験用治具 10 から被試験体 1 が取外される。試験用治具から取外された被試験体は、試験用治具 10 を用いた試験の試験結果に基づき、各被試験体の特性に応じてランク分けされつつ回収される。以上の手順によって、本実施形態の試験装置 20 を用いた被試験体の試験が完了する。

[0180] 試験用治具 10 からの被試験体 1 の回収は、たとえば、本実施形態の載置装置 120 における試験用治具 10 への被試験体 1 の載置手順と逆の手順で行われる。試験用治具 10 のコンタクトブロック 12 がパレット 11 から着脱自在なので、本実施形態の試験用治具 10 からの被試験体の回収手順も容易である。ゆえに、本実施形態の試験用治具 10 の使い勝手がよい。

[0181] 以上説明したように、本実施形態の試験用治具 10、試験装置 20、検査装置 110、および載置装置 120 は、本発明の試験用治具 10、試験装置 20、検査装置 110、および載置装置 120 の最良の実施形態の 1 つである。本実施形態の試験用治具 10、試験装置 20、検査装置 110、および載置装置 120 の構成要素の詳細構成は、上述の作用効果が発揮可能な構成であれば、上述した構成に限らず、他の様々な構成が用いられてもよい。

本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形態で実施できる。したがって、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、本発明の範囲は請求の範囲に示すものであって、明細書本文には何ら拘束されない。さらに、請求の範囲に属する変形や変更は全て本発

明の範囲内のものである。

符号の説明

- [0182]
- 1 被試験体
 - 2 半導体チップ
 - 3 サブマウント
 - 4 チップ部品
 - 5 完成状態の半導体素子
 - 6 パッケージ
 - 7 パッケージの端子電極
 - 10 試験用治具
 - 11 パレット
 - 12 コンタクトブロック
 - 13 コンタクトブロックの接触部材
 - 14 パレットの吸着孔
 - 17 パレット上の被試験体の予定位置
 - 18 パレット上のコンタクトブロックの基準位置
 - 20 試験装置
 - 21 温度環境制御部
 - 22 試験用電力供給部
 - 23 真空吸引源
 - 25 受光素子
 - 26 支持基板
 - 27 基板移動部
 - 28 試験用電力供給部の外部電極
 - 29 試験用電力供給部の駆動回路
 - 31 接触部材の内部接触端部
 - 32 接触部材の外部接触端部
 - 33 接触部材の中央撓り部

- 4 1 コンタクトブロックのカバー体
- 4 2 コンタクトブロックのベース板
- 4 3 コンタクトブロックのブロック用位置決めピン
- 4 5 カバー体の底部溝
- 4 6 カバー体の固定凹部
- 4 8 ベース板のスリット
- 5 1 パレットの基台
- 5 2 パレットの載置台
- 5 3 パレットの固定機構
- 5 4 パレットの鏡台
- 6 1 ブロック用嵌合凹部
- 6 2 治具用嵌合凹部
- 6 4 固定機構のストッパボール
- 6 5 固定機構のボール用バネ
- 6 6 固定機構の固定部材
- 6 7 固定部材の収納凹部
- 7 4 温度環境制御部の恒温プレート
- 7 5 温度環境制御部の加熱冷却部
- 8 1 恒温プレートの連通孔
- 1 0 0 サブマウント接合レーザチップ
- 1 1 0 コンタクトブロックの検査装置
- 1 1 1 疑似パレット
- 1 1 2 疑似チップ
- 1 1 3 検査用電力供給部
- 1 1 4 抵抗計測部
- 1 1 7 検査用電力供給部の検査用外部電極
- 1 2 0 載置装置
- 1 2 2 被試験体移送部

1 2 3 コントラクトブロック移送部

1 2 4 移送制御部

請求の範囲

- [請求項1] サブマウントに接合された半導体チップである被試験体に電力供給路を接続させて通電し、該被試験体に対する試験を行う試験装置で用いられる試験用治具であって、
- 前記被試験体に載置されるパレットと、
- 前記被試験体に電氣的に接続可能であって、前記電力供給路と前記被試験体との間に介在される接触部材を有するコンタクトブロックとを含むことを特徴とする試験用治具。
- [請求項2] 前記コンタクトブロックは、前記パレットに着脱自在に装着され、
- 前記接触部材が、導電性材料から成り、かつ、前記コンタクトブロックの前記パレットへの装着時に、前記接触部材の一部分が前記パレットに載置される前記被試験体に機械的に接触することを特徴とする請求項1に記載の試験用治具。
- [請求項3] 前記接触部材は、前記パレットへの装着時に前記被試験体を押圧可能な板ばねであることを特徴とする請求項1または2に記載の試験用治具。
- [請求項4] 前記各コンタクトブロックは、前記被試験体と前記電力供給路との間に介在可能な予め定める電氣的特性を有することが予め判断されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の試験用治具。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1つに記載の試験用治具に用いられるコンタクトブロックの電氣的特性を検査する検査装置であって、
- 前記試験用治具に載置されるべき前記被試験体と一部分が同形状である疑似チップと、
- 前記試験用治具に備えられる前記パレットと同形状であって、前記疑似チップが載置されるとともに、検査対象の前記コンタクトブロックが装着される疑似パレットと、
- 前記疑似パレット上の前記疑似チップに、前記疑似パレット上の前

記コンタクトブロックの接触部材を介して電力を供給する検査用電力供給部と、

前記コンタクトブロックの接触抵抗を計測する抵抗計測部とを含むことを特徴とする検査装置。

[請求項6]

請求項1～4のいずれか1つに記載の試験用治具の前記パレットに前記被試験体を載置するとともに前記コンタクトブロックを装着するための載置装置であって、

前記被試験体を把持して前記パレットへ移送する被試験体移送部と、

前記コンタクトブロックを把持して前記パレットへ移送するコンタクトブロック移送部と、

前記被試験体移送部および前記コンタクトブロック移送部を制御する移送制御部であって、

前記パレット内の前記被試験体を載置すべき予定位置を認識し、

前記被試験体移送部が把持する前記被試験体の形状および把持状態を認識し、

前記パレット上の認識された前記予定位置の中心と前記被試験体の中心が一致する位置に該被試験体が載置されるように、前記被試験体移送部を制御し、

前記パレット上に載置された前記被試験体に前記接触部材が電氣的に接続可能な予め定める基準位置に前記コンタクトブロックが装着されるように、前記コンタクトブロック移送部を制御する移送制御部とを含むことを特徴とする載置装置。

[請求項7]

サブマウントに接合された半導体チップである前記被試験体を保持するための請求項1～4のいずれか1つに記載の試験用治具と、

前記被試験体を保持した前記試験用治具の温度環境を制御する温度環境制御部と、

前記試験用治具に保持される被試験体に、前記試験用治具のコンタ

クトブロックを介して、前記被試験体を駆動するための電力を供給する試験用電力供給部とを含むことを特徴とする試験装置。

[請求項8] 前記試験用治具の前記パレットは、前記パレット上の前記被試験体を載置する位置に一端が開口する吸着孔を有し、

前記試験装置は、前記吸着孔内の気体を吸引可能な真空吸引源をさらに含むことを特徴とする請求項7に記載の試験装置。

[請求項9] 前記温度環境制御部は、

予め定める一表面が前記試験用治具の前記パレットに接触し、前記パレットへの熱伝導が可能な恒温プレートと、

前記恒温プレートを加熱冷却する加熱冷却部とを含み、

前記恒温プレートは、前記一表面内の前記パレットとの接触時に前記パレットの吸着孔と連通可能な位置に開口する連通孔を有し、

前記真空吸引源が、前記恒温プレートの連通孔を介して、前記パレットの吸着孔内の気体を吸引することを特徴とする請求項8に記載の試験装置。

[請求項10] 前記被試験体の半導体チップは、レーザダイオードであり、

前記試験用電力供給部は、前記コンタクトブロックと接触する外部電極を含み、

前記試験装置は、

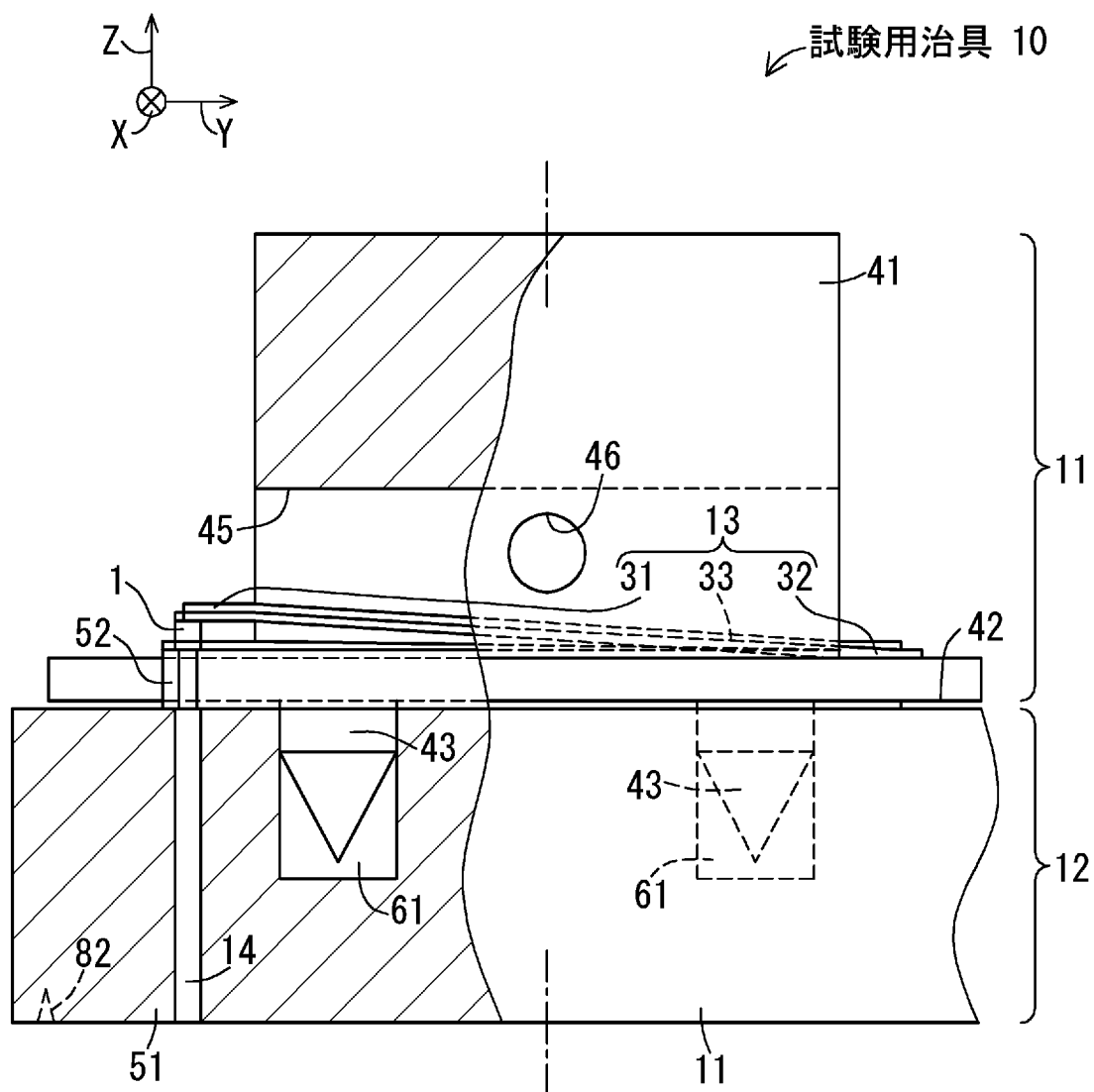
前記被試験体のレーザダイオードから出射された光を予め定められた方向へ反射する反射鏡と、

前記反射鏡によって反射された光を受光する受光素子と、

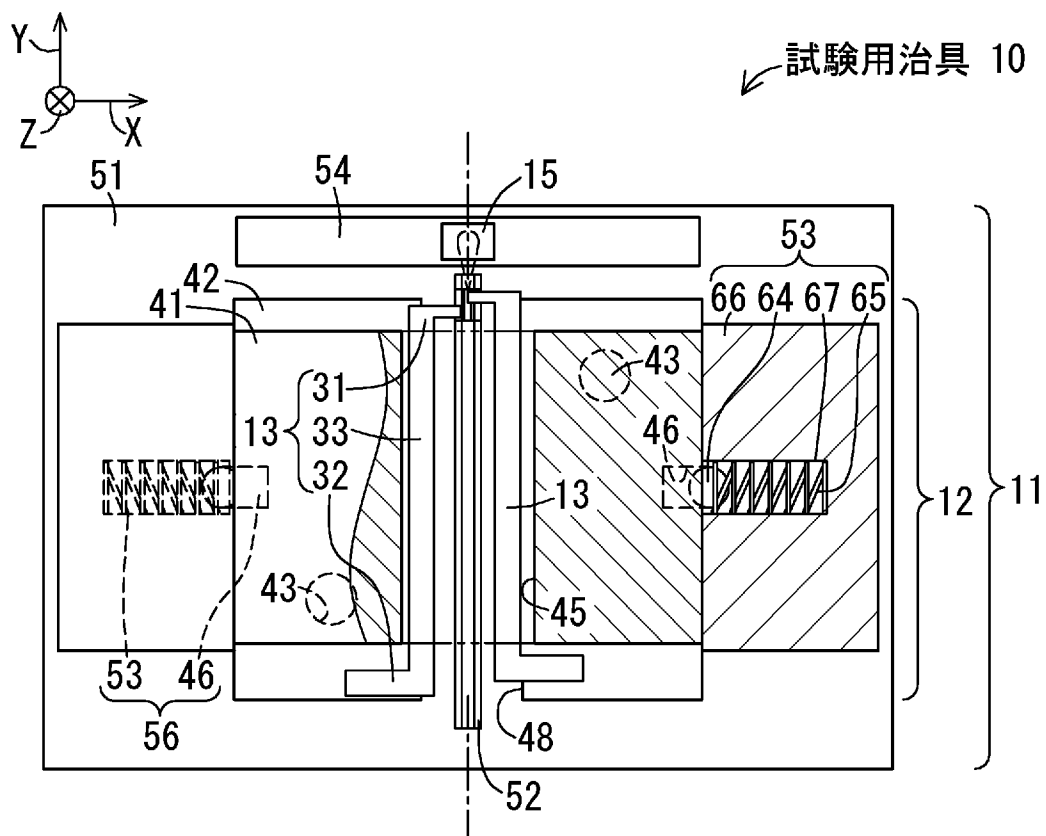
前記外部電極と前記受光素子とを支持する支持基板と、

前記試験用治具に対して前記支持基板を近接離反させる基板移動部とをさらに含むことを特徴とする請求項7～9のいずれか1つに記載の試験装置。

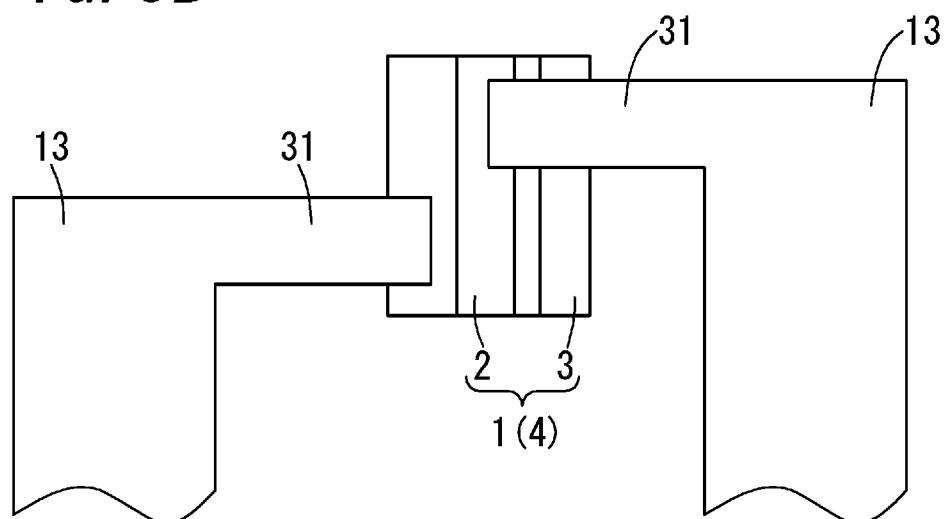
[図2]

FIG. 2

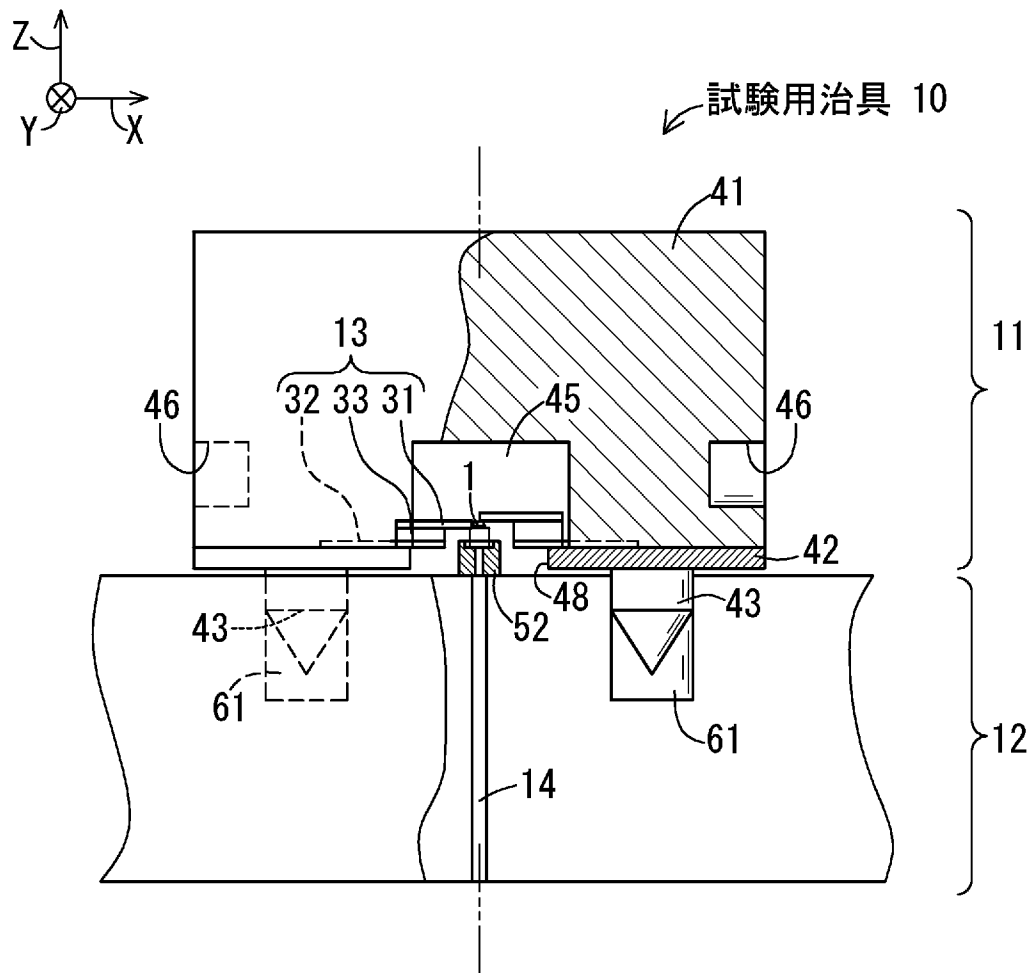
[図3A]

FIG. 3A

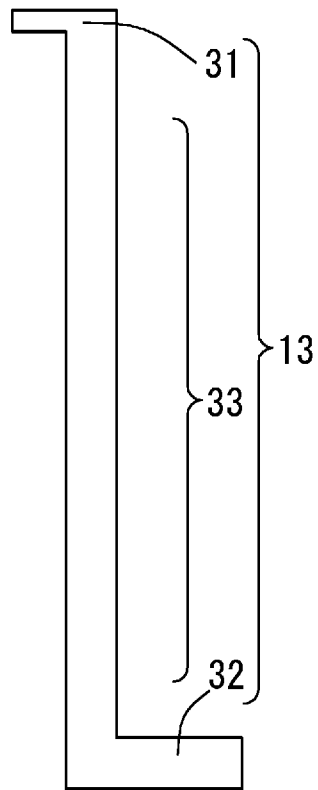
[図3B]

FIG. 3B

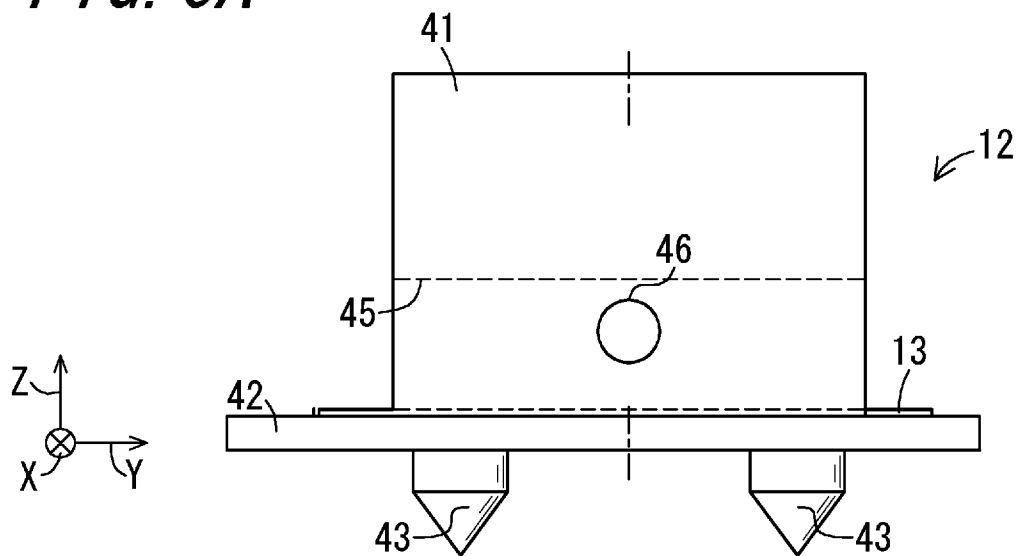
[図4]

FIG. 4

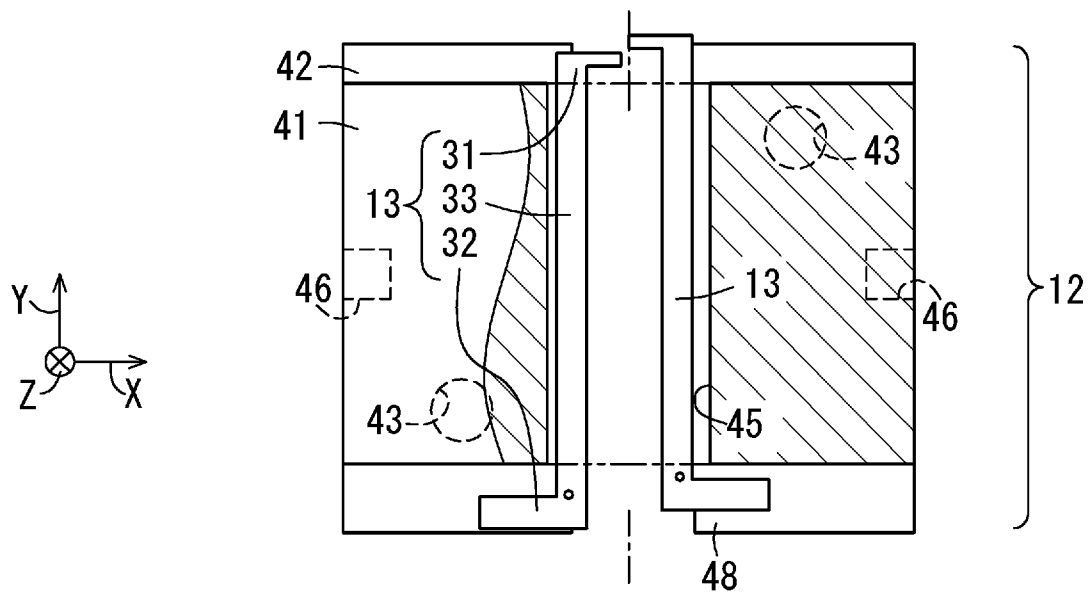
[図5]

FIG. 5

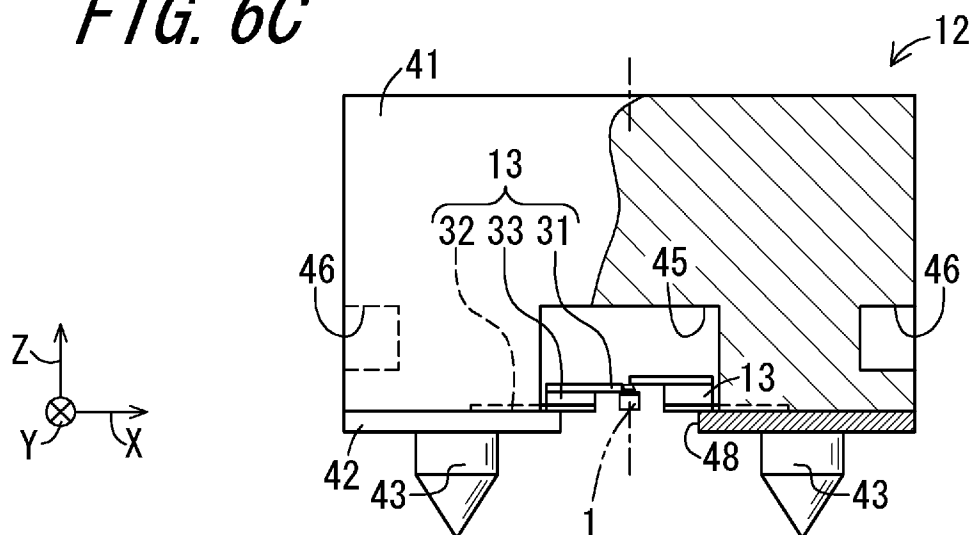
[図6A]

FIG. 6A

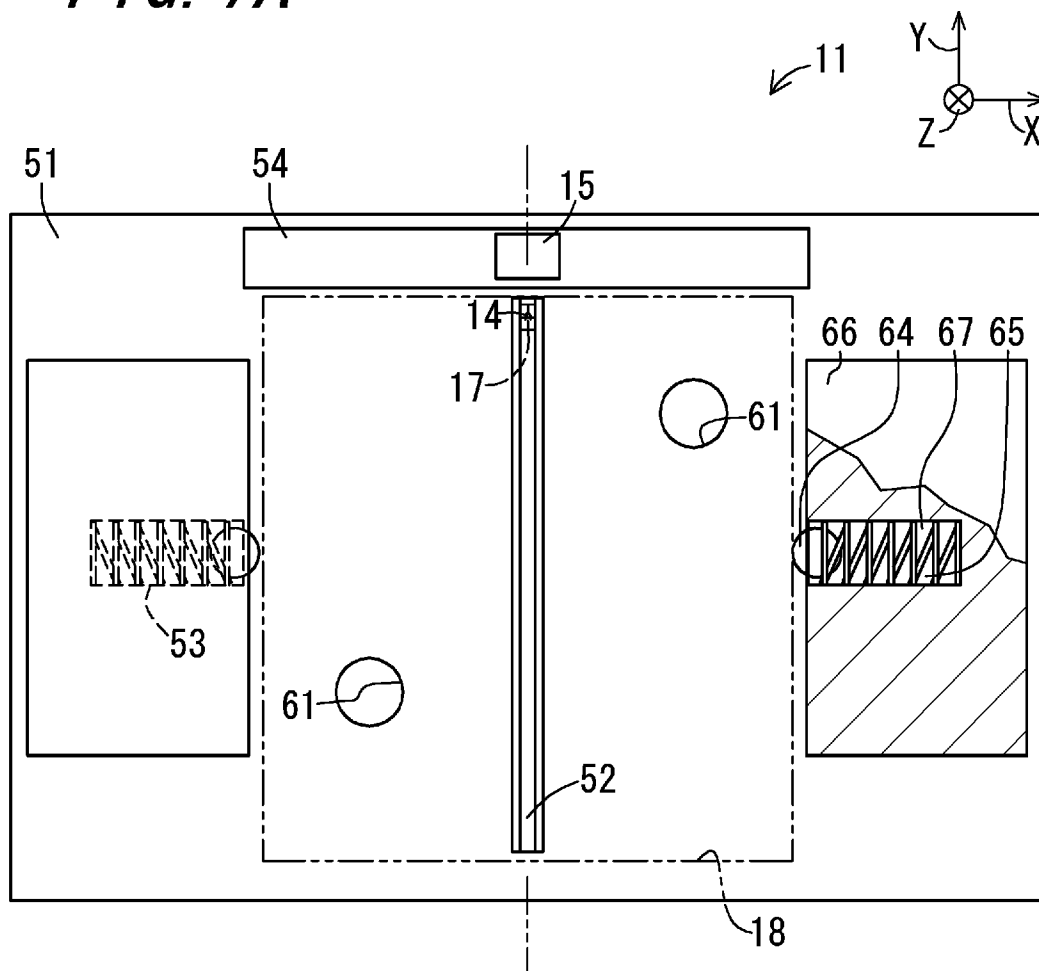
[図6B]

FIG. 6B

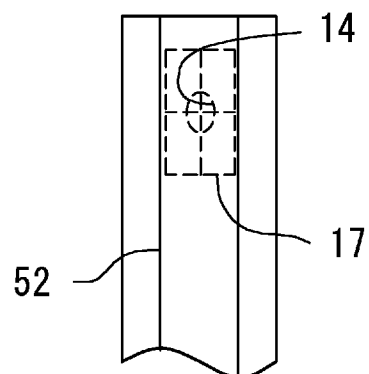
[図6C]

FIG. 6C

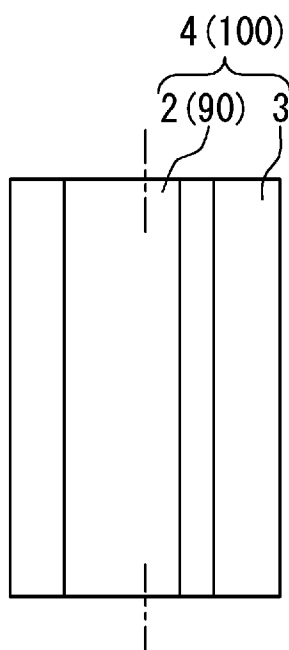
[図7A]

FIG. 7A

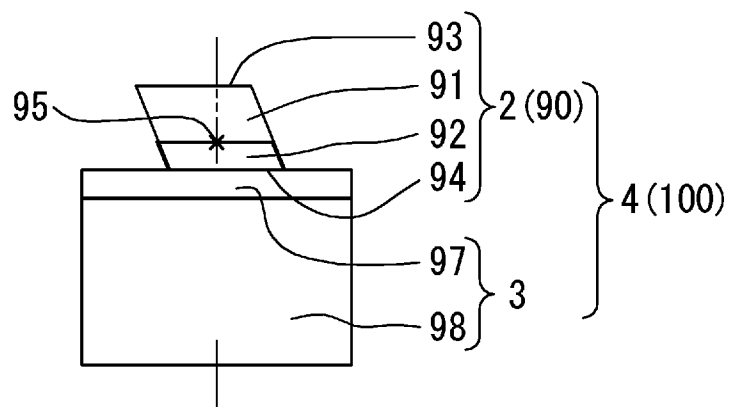
[図7B]

FIG. 7B

[図8A]

FIG. 8A

[図8B]

FIG. 8B

[図8C]

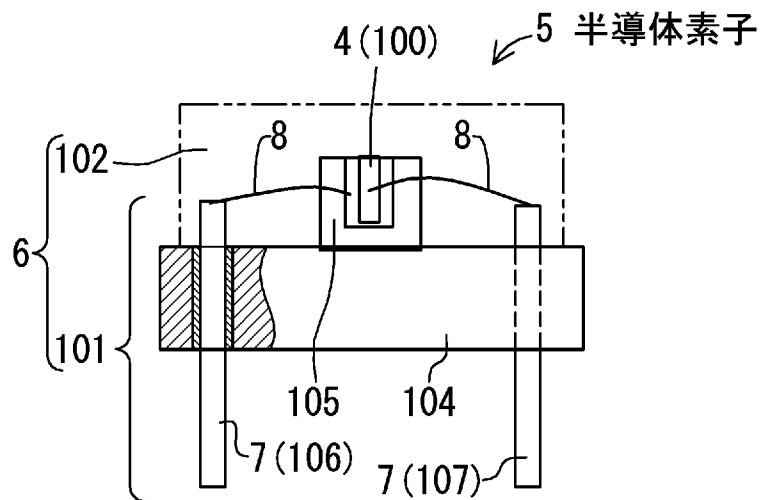
FIG. 8C

カソード

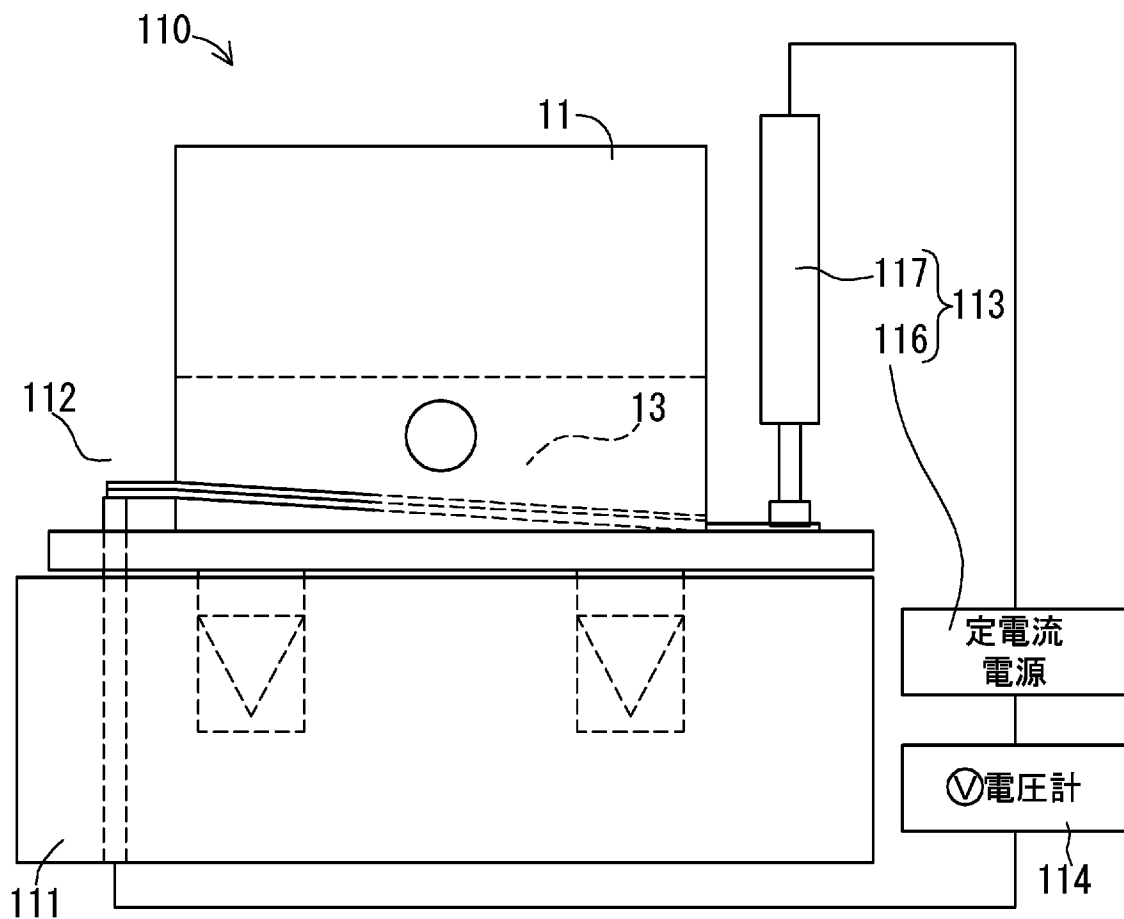


アノード

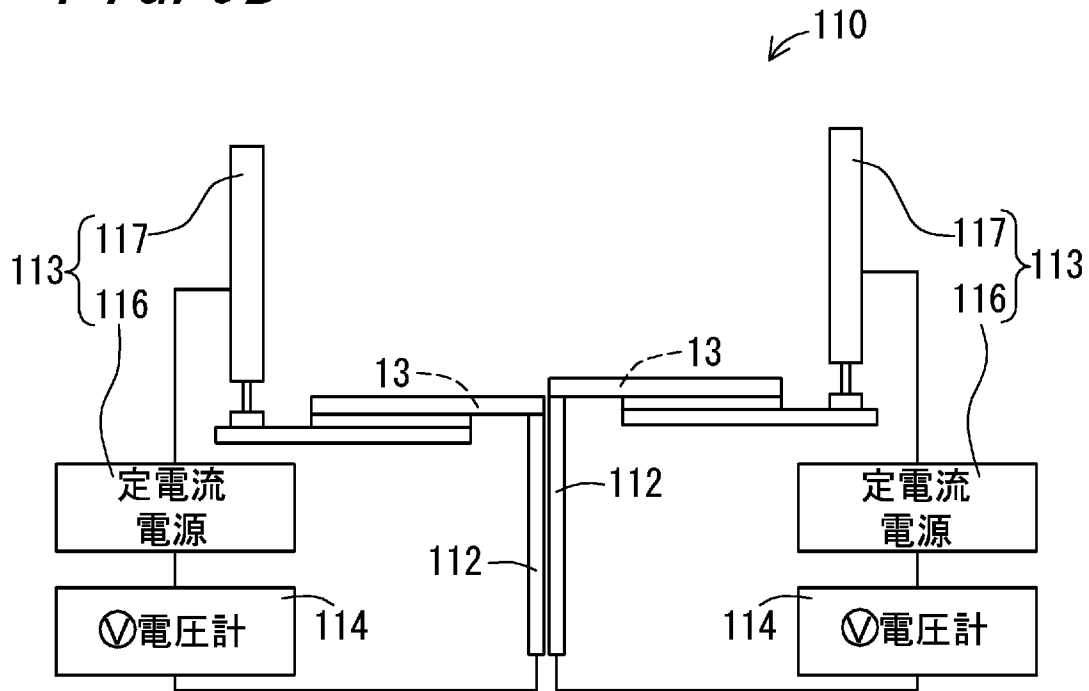
[図8D]

FIG. 8D

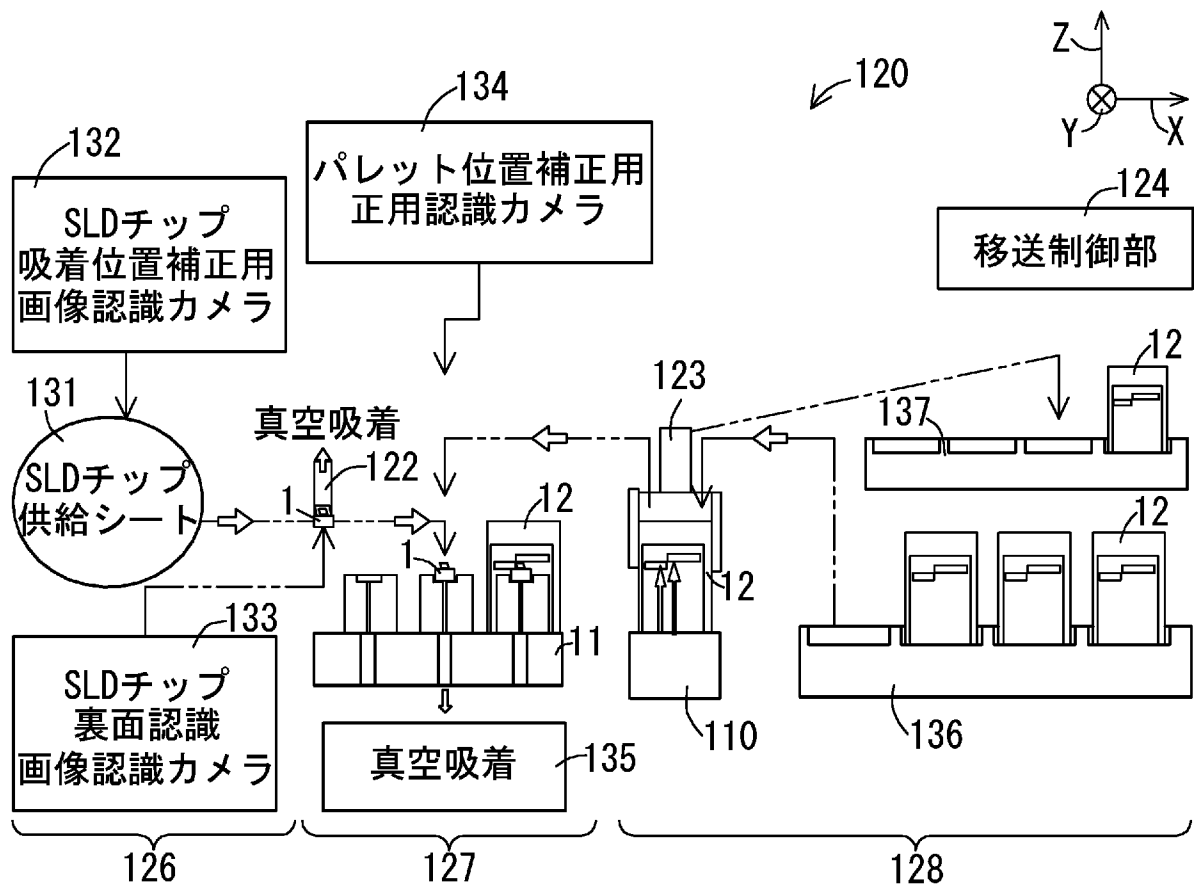
[図9A]

FIG. 9A

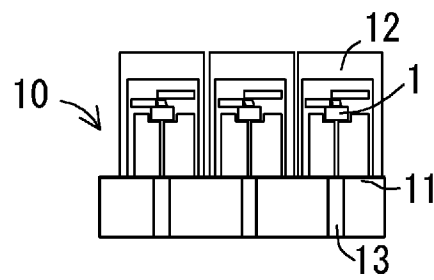
[図9B]

FIG. 9B

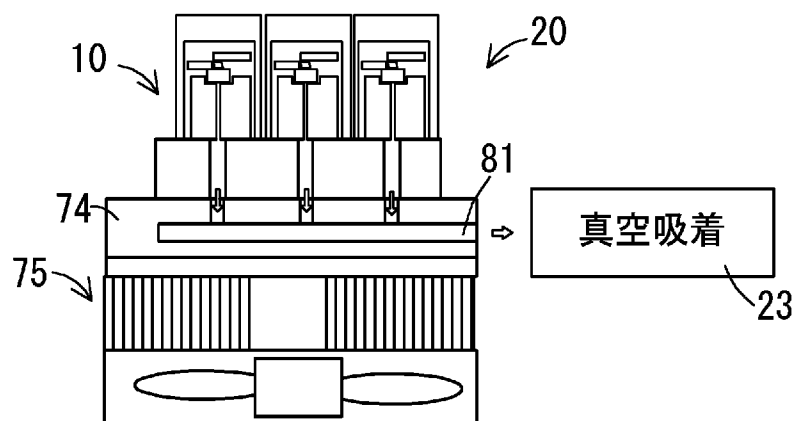
[図10A]

FIG. 10A

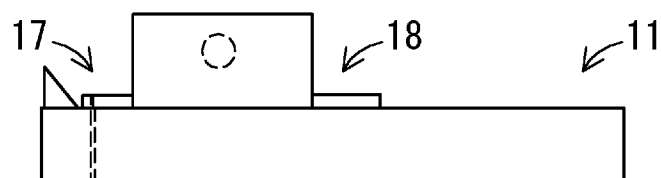
[図10B]

FIG. 10B

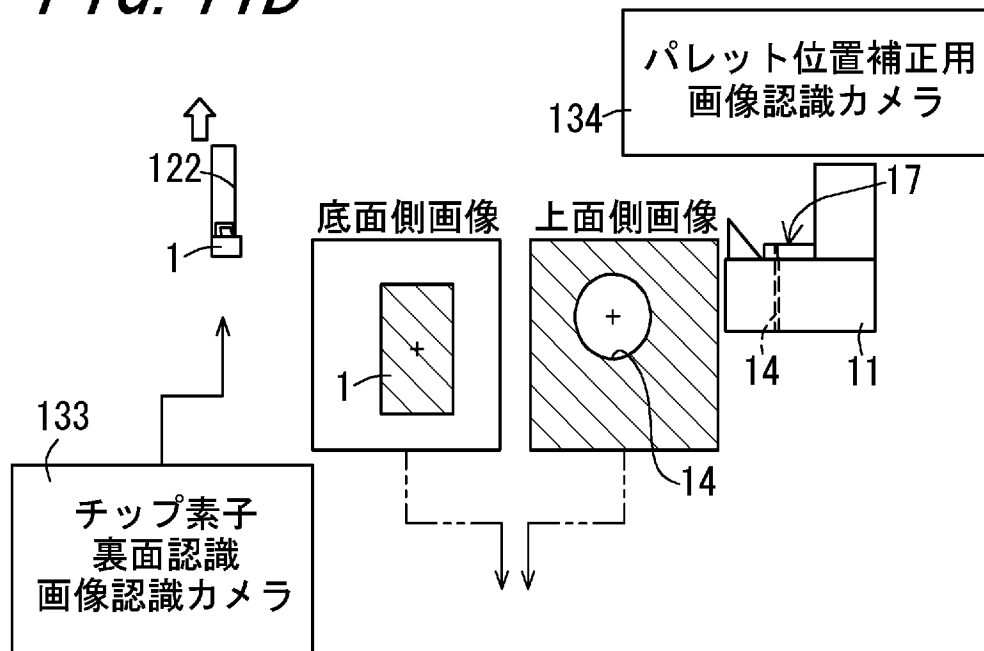
[図10C]

FIG. 10C

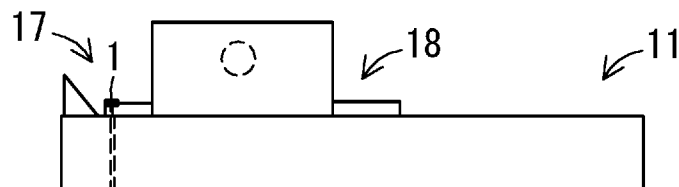
[図11A]

FIG. 11A

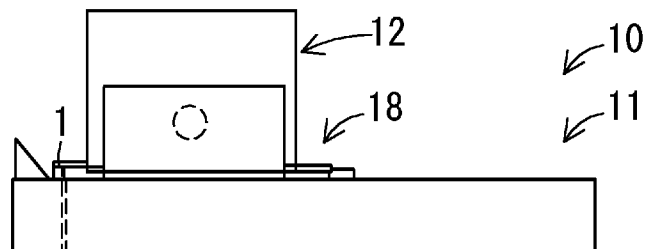
[図11B]

FIG. 11B

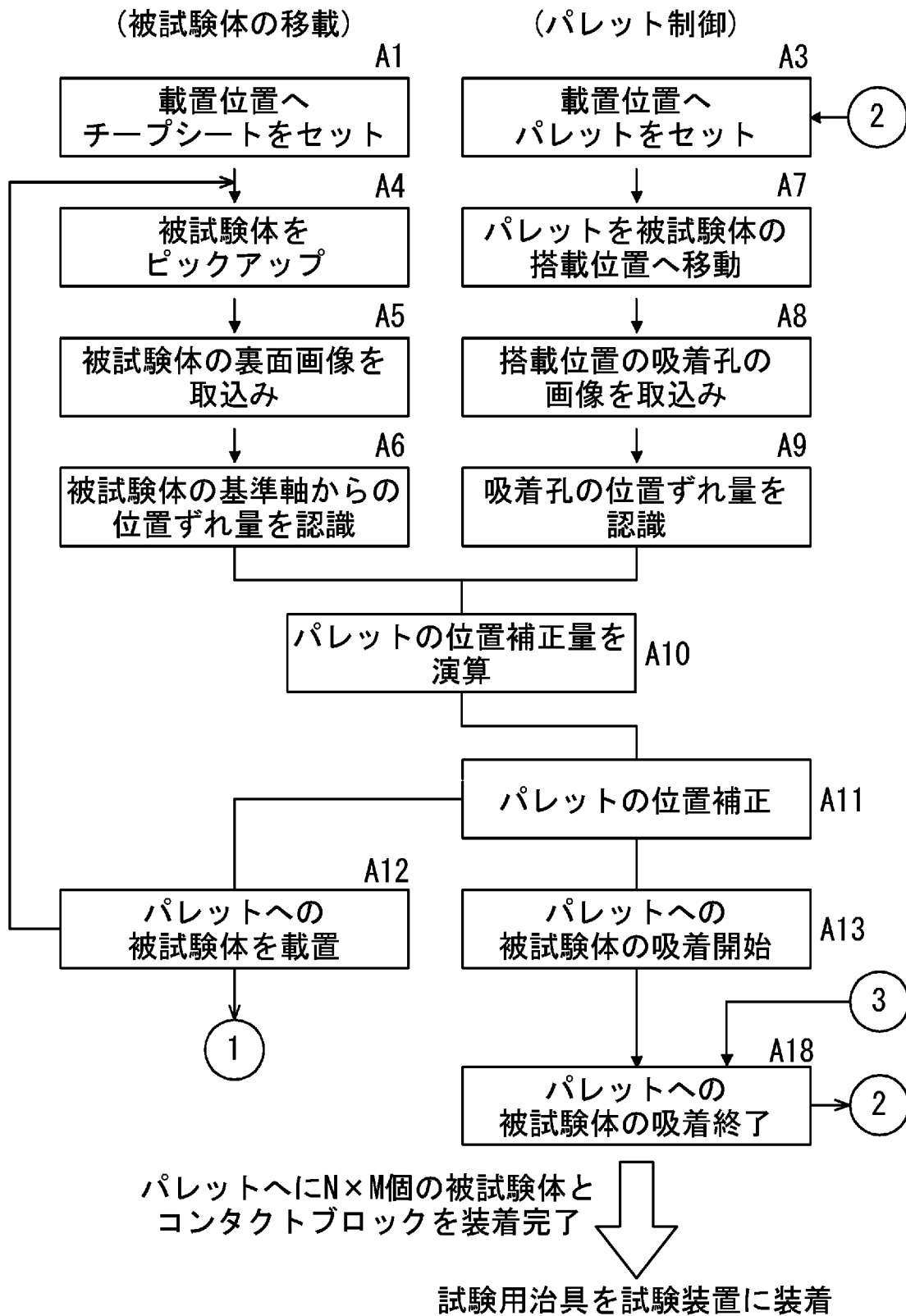
[図11C]

FIG. 11C

[図11D]

FIG. 11D

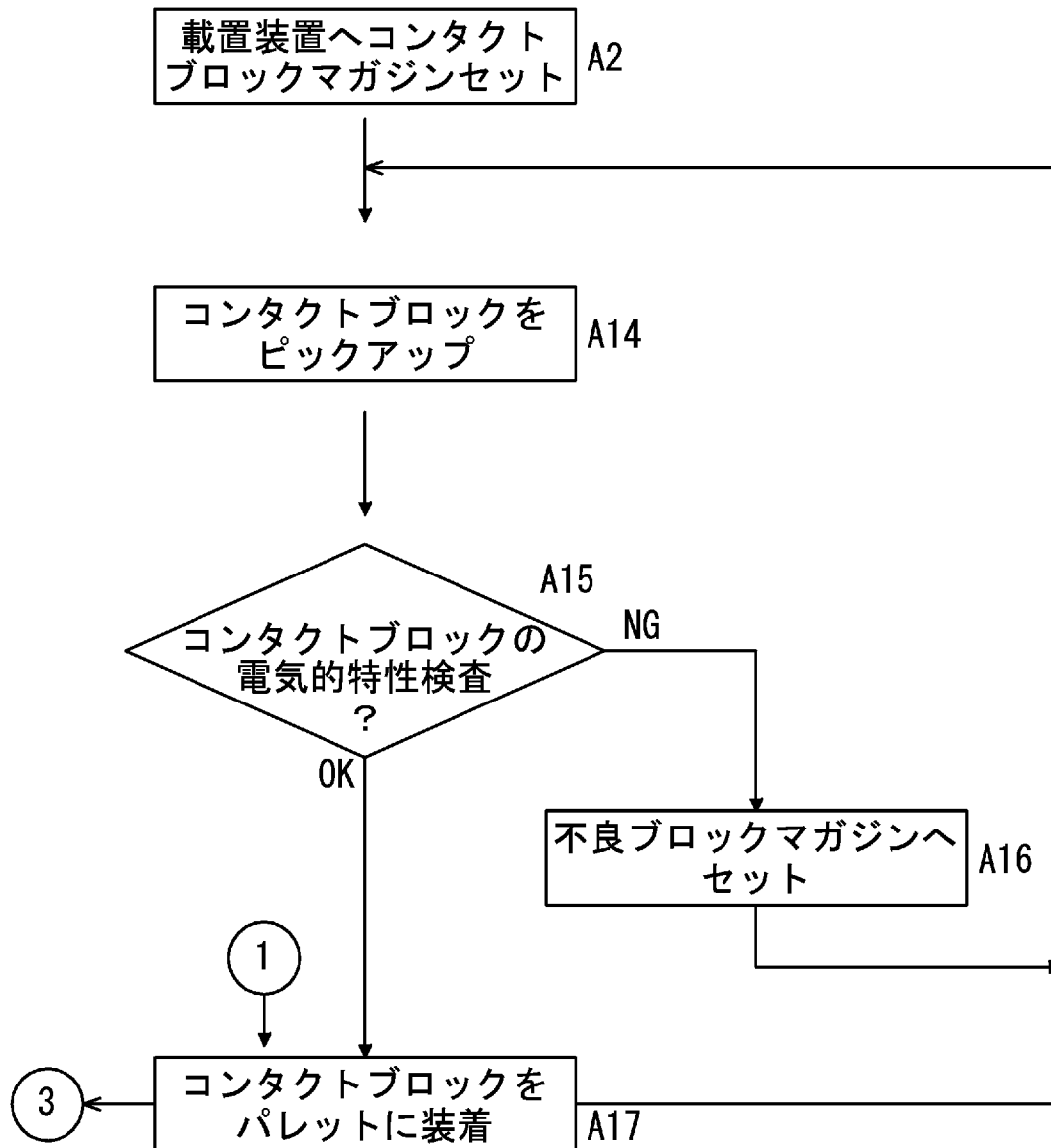
[図12A]

FIG. 12A

[図12B]

FIG. 12B

(コンタクトブロックの移載)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070318

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R31/26(2006.01)i, H01S5/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R31/26, H01S5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2005-150513 A (Sharp Corp.), 09 June 2005 (09.06.2005), paragraphs [0027] to [0044] (Family: none)	1 3-5, 7-9 2, 6, 10
Y	JP 61-248579 A (Fujikura Electric Wire Corp.), 05 November 1986 (05.11.1986), page 1, lower right column, lines 3 to 10 (Family: none)	3-5, 7-9
Y	JP 5-315414 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 26 November 1993 (26.11.1993), paragraph [0018] (Family: none)	5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 October, 2013 (23.10.13)

Date of mailing of the international search report
05 November, 2013 (05.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070318

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 57-49248 A (Fujitsu Ltd.), 23 March 1982 (23.03.1982), page 1, lower left column, line 19 to lower right column, line 5 (Family: none)	8, 9
E, X	JP 2013-2888 A (Panasonic Corp.), 07 January 2013 (07.01.2013), paragraphs [0018] to [0028] (Family: none)	1, 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070318

Claim 1 describes "a pallet mounted on the aforementioned object to be tested" which is not sufficiently supported by the description.

Therefore, the international search has been made on the basis of an item supported by the description and disclosed therein, namely, "a pallet on which the aforementioned object to be tested is mounted."

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01R31/26(2006.01)i, H01S5/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01R31/26, H01S5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2005-150513 A（シャープ株式会社）2005.06.09, 【0027】－【0044】（ファミリーなし）	1
Y		3-5, 7-9
A		2, 6, 10
Y	JP 61-248579 A（藤倉電線株式会社）1986.11.05, 1 頁右下欄 3 - 1 0 行（ファミリーなし）	3-5, 7-9

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 3 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 5 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

菅藤 政明

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

2 S

9 3 0 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 5-315414 A (沖電気工業株式会社) 1993. 11. 26, 【0018】 (ファミリーなし)	5
Y	JP 57-49248 A (富士通株式会社) 1982. 03. 23, 1 頁左下欄 1 9 行ー同頁右下欄 5 行 (ファミリーなし)	8, 9
E, X	JP 2013-2888 A (パナソニック株式会社) 2013. 01. 07, 【0018】ー【0028】 (ファミリーなし)	1, 2

請求項 1 は、「前記被試験体に装置されるパレット」との記載があり、明細書によって十分に裏付けされていない。
よって、国際調査は、明細書に裏付けられ、開示されている事項、すなわち、「前記被試験体が装置されるパレット」について行った。