

(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
2011 年 3 月 31 日(31.03.2011)

PCT

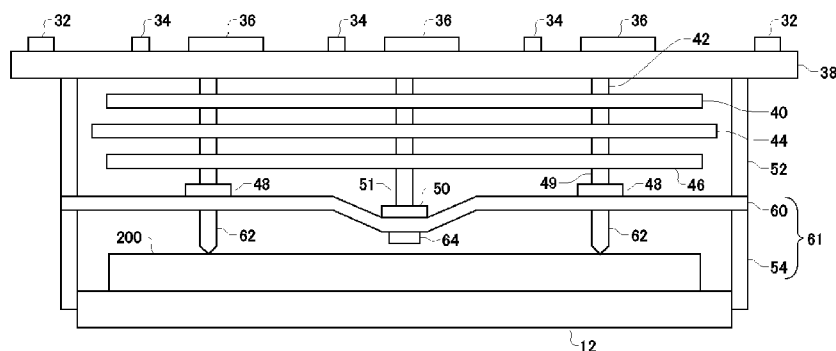
(10) 国際公開番号
WO 2011/036718 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 31/302 (2006.01) G01R 1/067 (2006.01)
G01R 1/06 (2006.01) G01R 1/073 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/004852
- (22) 国際出願日: 2009 年 9 月 25 日(25.09.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アドバンテスト(ADVANTEST CORPORATION) [JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 甲元芳雄 (KOMOTO, Yoshio) [JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号 株式会社アドバンテスト内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 龍華国際特許業務法人(RYUKA IP Law Firm); 〒1631105 東京都新宿区西新宿 6-22-1 新宿スクエアタワー 5 階 Tokyo (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, 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, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PROBE APPARATUS AND TESTING APPARATUS

(54) 発明の名称: プローブ装置および試験装置

[図2]



(57) Abstract: A probe apparatus, which transmits and receives signals to and from a target device, comprises: a contacting unit that contacts with a terminal of the target device to make an electrical connection with the target device; a non-contacting unit that transmits and receives signals to and from the target device without contacting with any terminal of the target device; and a holding unit that holds the contacting and non-contacting units in such a manner that the relative positions of the contacting and non-contacting units can be shifted in a connecting direction in which the non-contacting unit would be connected with the corresponding terminal of the target device.

(57) 要約: 対象デバイスとの間で信号を送受するプローブ装置であって、対象デバイスの端子と接触することで、対象デバイスと電氣的に接続される接触部と、対象デバイスの端子と接触しない状態で、対象デバイスと信号を送受する非接触部と、非接触部および対象デバイスの対応する端子を結ぶ接続方向における、接触部および非接触部の相対位置を変位可能に、接触部および非接触部を保持する保持部とを備えるプローブ装置を提供する。

明 細 書

発明の名称：プローブ装置および試験装置

技術分野

[0001] 本発明は、プローブ装置および試験装置に関する。なお本願は、国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成１９年度独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「次世代三次元積層技術の先導研究」委託研究、産業技術力強化法第１９条の適用を受ける特許出願）である。

背景技術

[0002] 従来、半導体ウエハの検査に用いるプローブカードとして、磁界結合または電界結合の非接触結合により半導体ウエハと信号を受け渡す装置が知られている（例えば特許文献１参照）。また、接触および非接触の端子が混在する半導体ウエハを検査するために、非接触結合と、接触結合とが混在するプローブカードも知られている（例えば特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００９－８５７２０号公報
特許文献２：特表２００７－５２０７２２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 非接触結合の結合強度は、半導体ウエハ側の端子と、プローブカード側の端子との距離に依存する。このため、非接触結合における半導体ウエハ側の端子およびプローブカード側の端子は、できるだけ近い位置に配置されることが好ましい。

[0005] しかし、プローブカードの基板に、非接触結合用の端子と、接触結合用の端子とを混在させた場合、コイル等の非接触結合用の端子と、バンプまたはプローブピン等の接触結合用の端子とを同等の高さに形成することが困難である。一般に、接触結合用の端子のほうが、非接触結合用の端子よりも長く

なる。

[0006] 接続状態におけるプローブカードおよび半導体ウエハの距離は、接触結合用の端子の長さにより定まる。上述したように、接触結合用の端子のほうが、非接触結合用の端子よりも長くなるので、非接触結合用の端子および半導体ウエハの間には、接触結合用の端子の長さに応じた隙間があいてしまう。

[0007] また、非接触結合用の端子は、プローブカードの基板に固定される。このため、非接触結合における半導体ウエハ側の端子およびプローブカード側の端子の距離を調整することができない。

[0008] そこで本発明の１つの側面においては、上記の課題を解決することのできるプローブ装置および試験装置を提供することを目的とする。この目的は請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために、本発明の第１の態様においては、対象デバイスとの間で信号を伝送するプローブ装置であって、対象デバイスの端子と接触することで、対象デバイスと電氣的に接続される接触部と、対象デバイスの端子と接触しない状態で、対象デバイスと信号を伝送する非接触部と、非接触部および対象デバイスの対応する端子を結ぶ接続方向における、接触部および非接触部の相対位置を変位可能に、接触部および非接触部を保持する保持部とを備えるプローブ装置、ならびに、当該プローブ装置および判定部を備えた試験装置を提供する。

[0010] なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]1つの実施形態に係る試験装置１００の構成例を示す図である。

[図2]プローブ装置３０の構成を、対象デバイス２００およびウエハトレイ１２とあわせて示す図である。

[図3A] 応力が印加されていない状態の、保持部 6 1、接触端子 6 2、および非接触部 6 4 の一例を示す図である。

[図3B] 応力が印加された状態の、保持部 6 1、接触端子 6 2、および非接触部 6 4 の一例を示す図である。

[図4] 薄膜部 6 0 の一例を示す図である。

[図5] 応力が印加された状態の、保持部 6 1、接触端子 6 2、および非接触部 6 4 の他の例を示す図である。

[図6] 保持部 6 1、接触端子 6 2、および非接触部 6 4 の他の例を示す図である。

[図7A] 非接触部 6 4 の一例を示す図である。

[図7B] 非接触部 6 4 の他の例を示す図である。

[図8] 薄膜部 6 0 における、非接触部 6 4 および非接触部用電極 5 0 の接続例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0013] 図 1 は、1つの実施形態に係る試験装置 1 0 0 の構成例を示す図である。本例の試験装置 1 0 0 は、半導体チップ等の対象デバイス 2 0 0 を試験する。対象デバイス 2 0 0 は、接触および非接触の端子を有する。試験装置 1 0 0 は、複数の対象デバイス 2 0 0 が形成されたウエハ単位で、対象デバイス 2 0 0 を試験してもよい。

[0014] 本例の試験装置 1 0 0 は、メインフレーム 1 0、テストヘッド 2 0、プローブ装置 3 0、および、ウエハトレイ 1 2 を備える。ウエハトレイ 1 2 は、複数の対象デバイス 2 0 0 が形成されたウエハを載置する。1つの対象デバイス 2 0 0 を試験する場合、試験装置 1 0 0 は、ウエハトレイ 1 2 に代えて、対象デバイス 2 0 0 を載置するデバイス載置部を備えてよい。

- [0015] プローブ装置 30 は、対象デバイス 200 との間で信号を送送する。また、プローブ装置 30 は、ウエハに形成された複数の対象デバイス 200 に対して並行して信号を送送してよい。プローブ装置 30 は、磁界結合または電界結合等の非接触方式および BGA 等の接触方式の両方を用いて対象デバイス 200 と信号および電力を送送する。また、プローブ装置 30 は、テストヘッド 20 と電氣的に接続されるコネクタ 32 を有してよい。
- [0016] 本例のテストヘッド 20 は、複数のテストモジュール 26 およびコネクタ 24 を有する。コネクタ 24 は、プローブ装置 30 のコネクタ 32 と電氣的に接続される。また、複数のテストモジュール 26 は、対象デバイス 200 に供給すべき信号または電力等を生成するモジュール、プローブ装置 30 が対象デバイス 200 から受け取った応答信号を測定するモジュール等を含んでよい。テストモジュール 26 は、テストヘッド 20 の筐体内に格納され、コネクタ 24 と電氣的に接続される。
- [0017] メインフレーム 10 は、テストヘッド 20 の複数のテストモジュール 26 を制御する。例えばメインフレーム 10 は、生成すべき信号のパターン、エッジタイミング情報等を、それぞれのテストモジュール 26 に供給してよい。また、メインフレーム 10 またはテストモジュール 26 は、テストモジュール 26 が測定した対象デバイス 200 の応答信号に基づいて、対象デバイス 200 の良否を判定する判定部として機能してもよい。
- [0018] 当該判定部は、対象デバイス 200 の応答信号の所定の特性に基づいて、対象デバイス 200 の良否を判定してよい。例えば当該判定部は、応答信号の論理パターンと、所定の期待値パターンとを比較することで、対象デバイス 200 の良否を判定してよい。また、当該判定部は、対象デバイス 200 の消費電流等に基づいて、対象デバイス 200 の良否を判定してもよい。
- [0019] また、他の実施形態では、プローブ装置 30 が、メインフレーム 10 およびテストヘッド 20 の少なくとも一部の機能を有してもよい。例えばプローブ装置 30 には、テストモジュール 26 の少なくとも一部の機能を実行するテストチップが形成されてよい。プローブ装置 30 にテストチップが形成さ

れる場合、試験装置１００は、メインフレーム１０およびテストヘッド２０を備えなくともよい。この場合、試験装置１００は、プローブ装置３０に、プローブ装置３０および対象デバイス２００の電源電力を供給する電源部を備えてよい。

[0020] 図２は、プローブ装置３０の構成を、対象デバイス２００およびウエハトレー１２とあわせて示す断面図である。プローブ装置３０は、コネクタ３２、バイパスコンデンサ３４、テストチップ３６、試験基板３８、第１導電性ゴム４０、インターポーザ基板４４、第２導電性ゴム４６、接触部用電極４８、接続部４９、非接触部用電極５０、応力印加部５１、隔壁５２、保持部６１、接触端子６２、および、非接触部６４を備える。

[0021] 接触端子６２は、対象デバイス２００の端子と接触することで、対象デバイス２００と電氣的に接続される。接触端子６２は、接触部の一例である。接触端子６２は、例えば導電性のバンプ等であってよい。非接触部６４は、対象デバイス２００の端子と接触しない状態で、対象デバイス２００と信号を伝送する。非接触部６４は、磁界結合または電界結合により、対象デバイス２００と信号を伝送してよい。

[0022] 例えば磁界結合の場合、非接触部６４は、対象デバイス２００に設けられたコイルと対向する位置にコイルを有する。また、電界結合の場合、非接触部６４は、対象デバイス２００に設けられた平面電極と対向する位置に平面電極を有する。つまり、非接触部６４の平面電極と、対象デバイス２００の平面電極とは、コンデンサを形成してよい。

[0023] 例えば、接触端子６２は、比較的到低周波数または直流の信号、若しくは電源電力を、対象デバイス２００との間で伝送してよい。また、接触端子６２は、所定の接地電位が与えられてもよい。非接触部６４は、接触端子６２よりも高周波数の信号を、対象デバイス２００との間で伝送する。接触端子６２および非接触部６４は、対象デバイス２００の個数および各対象デバイス２００のピン数に応じて、それぞれ複数個設けられてよい。

[0024] 保持部６１は、対象デバイス２００と対向する位置において、非接触部６

4 および接触端子 6 2 を保持する。なお保持部 6 1 は、非接触部 6 4 および対象デバイス 2 0 0 の対応する領域を結ぶ接続方向における、接触端子 6 2 および非接触部 6 4 の相対位置を変位可能に、接触端子 6 2 および非接触部 6 4 を保持する。ここで、対象デバイス 2 0 0 の対応する領域とは、上述した平面電極またはコイルが形成される領域を指す。

[0025] 例えば保持部 6 1 は、対象デバイス 2 0 0 の当該領域に近づけるように非接触部 6 4 を変位させてよく、対象デバイス 2 0 0 から遠ざけるように接触端子 6 2 を変位させてもよい。また、保持部 6 1 は、非接触部 6 4 および接触端子 6 2 の両方を変位させてもよい。このような構成により、非接触部 6 4 と対象デバイス 2 0 0 との距離を調整することができる。

[0026] 本例の保持部 6 1 は、薄膜部 6 0 および固定部 5 4 を有する。薄膜部 6 0 は、応力が印加されない状態で平面形状となる、弾性を有するメンブレンであってよい。薄膜部 6 0 は、ポリイミド等を材料として形成されてよい。また薄膜部 6 0 は、対象デバイス 2 0 0 の対向する面と略同一形状を有してよい。対象デバイス 2 0 0 がウエハに形成されている場合、薄膜部 6 0 は、対象デバイス 2 0 0 が形成されるウエハの面（または当該面において対象デバイス 2 0 0 が形成される領域）と略同一の形状を有してよい。例えば薄膜部 6 0 は、表面および裏面が円形であってよい。

[0027] 固定部 5 4 は、薄膜部 6 0 の周縁部を固定して、対象デバイス 2 0 0 （またはウエハ）と対向する位置に配置する。例えば、固定部 5 4 は薄膜部 6 0 の直径に応じた内径を有する円筒形状を有し、薄膜部 6 0 の全周に渡って周縁部を固定する。このとき、固定部 5 4 は、薄膜部 6 0 の面方向に張力を与えた状態で薄膜部 6 0 を固定することが好ましい。つまり、固定部 5 4 は、応力が印加されていない状態の薄膜部 6 0 が平面状態を維持するように、薄膜部 6 0 の周縁部を固定する。なお、固定部 5 4 は、薄膜部 6 0 が固定されていないほうの端部が、ウエハトレー 1 2 に対して固定されることで、薄膜部 6 0 を、対象デバイス 2 0 0 と対向する位置に配置する。

[0028] 接触端子 6 2 は、薄膜部 6 0 における、対象デバイス 2 0 0 側の面に設け

られる。また、非接触部 64 は、薄膜部 60 における、いずれかの面に設けられる。本例の非接触部 64 は、薄膜部 60 における、対象デバイス 200 側の面に設けられる。薄膜部 60 は弾性を有するので、一部の領域が、印加される応力に応じて接続方向に変位する。

[0029] 例えば、図 2 に示すように、非接触部 64 が設けられる薄膜部 60 の領域に、対象デバイス 200 の方向に応力を印加することで、非接触部 64 および対象デバイス 200 の距離を縮小することができる。このような構成により、印加する応力に応じて接触端子 62 および非接触部 64 の相対位置を調整して、非接触部 64 および対象デバイス 200 の距離を縮小することができる。

[0030] また薄膜部 60 における、対象デバイス 200 とは反対側の面には、接触部用電極 48 および非接触部用電極 50 が設けられる。薄膜部 60 には、接触部用電極 48 および接触端子 62 を電氣的に接続する貫通配線と、非接触部用電極 50 および非接触部 64 を電氣的に接続する貫通配線とを有してよい。

[0031] また、接触部用電極 48 および非接触部用電極 50 は、試験基板 38 と電氣的に接続される。また、接触部用電極 48 および非接触部用電極 50 は、試験基板 38 のコネクタ 32 を介して、テストモジュール 26 と電氣的に接続されてよい。

[0032] コネクタ 32 は、テストヘッド 20 のコネクタ 24 と電氣的に接続される。試験基板 38 は、コネクタ 32 を介してテストモジュール 26 と電氣的に接続される。試験基板 38 は、テストモジュール 26 との間で信号および電力を伝送してよい。試験基板 38 は、例えばプリント基板であってよい。

[0033] バイパスコンデンサ 34 およびテストチップ 36 は、試験基板 38 に設置される。バイパスコンデンサ 34 およびテストチップ 36 は、試験基板 38 において、コネクタ 32 と同一の面に設けられてよい。また、ウエハ単位で試験する場合、バイパスコンデンサ 34 およびテストチップ 36 は、対象デバイス 200 毎に設けられてよい。

- [0034] バイパスコンデンサ 34 は、テストモジュール 26 から受け取った電源電力を伝送する電源配線と、接地電位との間に設けられてよい。バイパスコンデンサ 34 は、当該電源電力が与えられる対象デバイス 200 の消費電力の変動に追従して充放電される。これにより、テストモジュール 26 が、対象デバイス 200 の消費電力の変動に高速に追従できない場合であっても、比較的に対象デバイス 200 の近傍に設けられたバイパスコンデンサ 34 により、対象デバイス 200 の消費電力の変動に高速に追従して電力を供給できる。
- [0035] テストチップ 36 は、対象デバイス 200 に供給する試験信号を生成してよく、また、対象デバイス 200 の応答信号を測定してもよい。テストチップ 36 は、テストモジュール 26 が生成した信号に応じて動作してよく、また、テストモジュール 26 とは独立に動作してもよい。テストチップ 36 が、テストモジュール 26 と独立して対象デバイス 200 を試験できる場合、上述したように試験装置 100 は、メインフレーム 10 およびテストヘッド 20 を備えなくともよい。
- [0036] 試験基板 38 は、バイパスコンデンサ 34 およびテストチップ 36 が設けられた面から、その裏面まで貫通する貫通配線を有してよい。当該貫通配線は、バイパスコンデンサ 34 およびテストチップ 36 と、第 1 導電性ゴム 40 とを電氣的に接続する。
- [0037] 第 1 導電性ゴム 40 は、試験基板 38 およびインターポーザ基板 44 の間に設けられ、試験基板 38 およびインターポーザ基板 44 の各電極を電氣的に接続する。第 1 導電性ゴム 40 は、所定の方に力印加された場合に、当該力印加された領域を当該方に導通させる異方性導電ゴムであってよい。第 1 導電性ゴム 40 には、試験基板 38 およびインターポーザ基板 44 の各電極に対応して設けられた導電性のバンプ 42 により力印加されてよい。バンプ 42 は、試験基板 38 およびインターポーザ基板 44 に設けられてよく、第 1 導電性ゴム 40 に設けられてもよい。
- [0038] インターポーザ基板 44 は、第 1 導電性ゴム 40 および第 2 導電性ゴム 4

6の間に設けられる。インターポーザ基板44は、試験基板38と対向する側の面において、試験基板38の各電極と対応する位置に設けられた電極を有してよい。また、インターポーザ基板44は、薄膜部60と対向する側の面において、薄膜部60の各電極と対応する位置に設けられた電極を有してよい。

[0039] また、インターポーザ基板44は、試験基板38と対向する側の面から、薄膜部60と対向する側の面まで貫通する貫通配線を有する。当該貫通配線は、両面に設けられた電極を電氣的に接続する。これにより、試験基板38における電極の配置と、薄膜部60における電極の配置とが異なる場合であっても、インターポーザ基板44によりこれらの電極を電氣的に接続することができる。

[0040] また、インターポーザ基板44は、試験基板38および薄膜部60の間の熱膨張率を有することが好ましい。例えばインターポーザ基板44は、試験基板38より小さく、薄膜部60より大きい熱膨張率を有してよい。インターポーザ基板44は、セラミック基板であってよい。

[0041] 第2導電性ゴム46は、インターポーザ基板44および薄膜部60の間に設けられる。第2導電性ゴム46は、第1導電性ゴム40と同様に、異方性導電ゴムであってよい。また、第2導電性ゴム46には、試験基板38およびインターポーザ基板44の各電極に対応して設けられた導電性のバンプにより応力が印加されてよい。

[0042] 接続部49は、接触部用電極48および第2導電性ゴム46を電氣的に接続する。接続部49は、第2導電性ゴム46に設けられた導電性のバンプであってよい。これにより、接続部49は、接触端子62および試験基板38を電氣的に接続する。

[0043] 応力印加部51は、非接触部64が設けられた薄膜部60の領域に、対象デバイス200の方向に応力を印加する。応力印加部51は、非接触部64が設けられた薄膜部60の領域を、試験基板38側から押圧してよい。本例の応力印加部51は、非接触部用電極50を、対象デバイス200の方向に

押圧する。応力印加部 51 は、第 2 導電性ゴム 46 に設けられた導電性のバンプであり、非接触部用電極 50 および第 2 導電性ゴム 46 を電氣的に接続してよい。

[0044] 本例の応力印加部 51 は、接続部 49 よりも、対象デバイス 200 に近い位置まで延伸して形成される。応力印加部 51 の接続方向における長さは、接続部 49 よりも長くてよい。応力印加部 51 の一端は、第 2 導電性ゴム 46 に接続され、他端は、非接触部 64 が設けられた薄膜部 60 の領域に接触する。

[0045] 隔壁 52 は、試験基板 38 の裏面に接続された円筒状の隔壁であってよい。隔壁 52 は、円筒の内部に第 1 導電性ゴム 40、インターポーザ基板 44、および第 2 導電性ゴム 46 を格納する。応力印加部 51 の対象デバイス 200 側の下端は、隔壁 52 の対象デバイス 200 側の下端よりも、対象デバイス 200 に近い位置まで延伸して形成されることが好ましい。

[0046] また、接続方向における、接続部 49 の対象デバイス 200 側の下端の位置は、隔壁 52 の対象デバイス 200 側の下端の位置と略同一であってよい。そして、隔壁 52 の下端に薄膜部 60 を圧接することで、接続部 49 および接触部用電極 48 が電氣的に接続されると共に、応力印加部 51 により薄膜部 60 に応力が印加され、非接触部 64 および接触端子 62 の相対位置が変位する。

[0047] 本例によれば、応力印加部 51 の下端が、隔壁 52 の下端よりも突出する長さに応じて、非接触部 64 を、対象デバイス 200 に近づけることができる。プローブ装置 30 は、応力印加部 51 の下端が、隔壁 52 の下端よりも突出する長さを調整する調整部を更に備えてもよい。例えば当該調整部は、試験基板 38 側から応力印加部 51 を押圧してよい。また、応力印加部 51 の長さが可変であってよい。例えば応力印加部 51 は、棒状の突出部と、当該突出部を収納する円筒部とを有し、円筒部から突出部が突出する長さが調整可能であってよい。例えば突出部および円筒部は、互いに係合するネジ機構を有してよい。

- [0048] なお、薄膜部 60 に応力を印加するための構造は、上述した構造に限定されない。例えば、対象デバイス 200 側から接触端子 62 の領域を押圧してもよい。また、試験基板 38 側から接触端子 62 の領域を引っ張ってよく、対象デバイス 200 側から非接触部 64 の領域を引っ張ってもよい。また、図 2 に示した構造とは別の構造で、試験基板 38 側から非接触部 64 の領域を押圧してもよい。
- [0049] また、薄膜部 60 に応力を印加する方法は、薄膜部 60 に部材を接触させるものに限定されない。例えば薄膜部 60 に対して磁力等により応力を印加してよい。なお、第 1 導電性ゴム 40、インターポーザ基板 44、および第 2 導電性ゴム 46 は、隔壁 52 の下端に薄膜部 60 を圧接することで、試験基板 38、隔壁 52、および、薄膜部 60 により密閉されてよい。
- [0050] このような構成により、非接触部 64 と対象デバイス 200 との距離を調整することができる。また、弾性のある薄膜部 60 および導電性ゴムを用いているので、対象デバイス 200 が形成されるウエハの表面が均一な平面でない場合であっても、接触端子 62 および対象デバイス 200 の接続の信頼性を向上させることができる。
- [0051] 図 3 A は、応力が印加されていない状態の、保持部 61、接触端子 62、および非接触部 64 の一例を示す図である。上述したように、応力が印加されていない場合、薄膜部 60 は、平面形状を維持する。
- [0052] 図 3 B は、応力が印加された状態の、保持部 61、接触端子 62、および非接触部 64 の一例を示す図である。本例では、非接触部 64 が設けられた領域に対して、対象デバイス 200 側に応力を印加する場合を示す。
- [0053] この場合、薄膜部 60 の非接触部 64 が設けられた領域が、対象デバイス 200 側に伸張する。本例では、薄膜部 60 の当該領域が、固定部 54 に固定される領域よりも、対象デバイス側に伸張する。また、当該応力の印加が無くなると、薄膜部 60 は、図 3 A に示した平面形状に戻る。
- [0054] 図 4 は、薄膜部 60 の一例を示す斜視図である。本例のプローブ装置 30 は、複数の対象デバイス 200 が形成されたウエハと接続される。薄膜部 6

0は、対象デバイス200が形成されるウエハの面と略同一の円形状を有してよい。

[0055] 図5は、応力が印加された状態の、保持部61、接触端子62、および非接触部64の他の例を示す図である。本例では、接触端子62が設けられた領域に対して、試験基板38側に応力を印加する場合を示す。

[0056] この場合、薄膜部60の接触端子62が設けられた領域が、試験基板38側に伸張する。本例では、薄膜部60の当該領域が、固定部54に固定される領域よりも、試験基板38側に伸張する。

[0057] 例えば、接触端子62が、対象デバイス200等により押圧されることで、薄膜部60の当該領域に応力を印加してよい。また、当該応力の印加が無くなると、薄膜部60は、図3Aに示した平面形状に戻る。このような構成によっても、非接触部64および対象デバイス200の距離を調整することができる。なお、接触端子62の長さは調整可能であってよい。

[0058] 図6は、保持部61、接触端子62、および非接触部64の他の例を示す図である。本例の薄膜部60は、弾性を有さなくともよい。例えば薄膜部60は、プリント基板またはシリコン基板等であってよい。

[0059] 本例では、接触端子62として、スプリングピン等のように応力に応じて長さが変化する端子を用いる。このような構成によっても、接続方向における接触端子62および非接触部64の下端どうしの相対位置を変位させることができ、非接触部64および対象デバイス200との距離を調整することができる。

[0060] 図7Aは、非接触部64の一例を示す図である。本例の非接触部64は、対象デバイス200と電界結合する電界結合部Cとして機能する。電界結合部Cは、薄膜部60における対象デバイス200側の面に、対象デバイス200の電界結合部と対向する位置に設けられる。電界結合部Cは、平面電極を有してよい。電界結合部Cは、コイル等に比べて容易に形成できるので、プローブ装置30を容易に製造することができる。

[0061] 図7Bは、非接触部64の他の例を示す図である。本例のプローブ装置3

0は、非接触部64として、電界結合部Cおよび磁界結合部Lを備える。磁界結合部Lは、対象デバイス200の磁界結合部と磁界結合する。磁界結合部Lは、例えばコイルを有してよい。

[0062] プローブ装置30は、電界結合部Cおよび磁界結合部Lを、薄膜部60の異なる面に備えてよい。また、プローブ装置30は、電界結合部Cおよび磁界結合部Lのいずれか一方を、薄膜部60の異なる面に備えてもよい。このような構成により、より多くの非接触部64を、薄膜部60に形成することができる。特に、電界結合部Cは、面積が比較的に大きいので、薄膜部60の両面に非接触部64を設けることで、より多数の非接触部64を設けることができる。

[0063] また、プローブ装置30は、薄膜部60における対象デバイス200側の面に電界結合部Cを有し、薄膜部60における対象デバイス200と反対側の面に磁界結合部Lを有してよい。一般に、磁界結合は、電界結合よりも遠距離で信号を伝送できるので、このような構成により、通信の信頼性を維持しつつ、より多数の非接触部64を設けることができる。

[0064] また、他の構成では、プローブ装置30は、薄膜部60における対象デバイス200側の面に磁界結合部Lを有し、薄膜部60における対象デバイス200と反対側の面に電界結合部Cを有してもよい。一般に、磁界結合は、電界結合よりも水平方向におけるクロストークが大きい。このため、当該構成により、磁界結合部Lのクロストークを低減しつつ、より多数の非接触部64を設けることができる。薄膜部60のいずれの面にいずれの結合部を配置するかは、結合部間の間隔、薄膜部60の厚さ等により決定してよい。

[0065] 図8は、薄膜部60における、非接触部64および非接触部用電極50の接続例を示す図である。本例の非接触部64は、薄膜部60における対象デバイス200側の面に設けられる。

[0066] 薄膜部60は、非接触部用電極50に加え、配線66、中継電極68、および、貫通配線70を更に有する。配線66は、薄膜部60における対象デバイス200側の面に設けられ、非接触部64および中継電極68を電氣的

に接続する。

- [0067] 中継電極 68 は、薄膜部 60 における対象デバイス 200 側の面に設けられる。また、非接触部用電極 50 は、薄膜部 60 における試験基板 38 側の面において、中継電極 68 と対向する位置に設けられる。
- [0068] 貫通配線 70 は、薄膜部 60 において、対象デバイス 200 側の面から、試験基板 38 側の面まで貫通して設けられ、中継電極 68 および非接触部用電極 50 を電氣的に接続する。このような構成により、非接触部用電極 50 および非接触部 64 が電氣的に接続される。
- [0069] 本例の構成の場合、プローブ装置 30 の応力印加部 51 は、非接触部用電極 50 が設けられていない領域に応力を印加する。このため、応力印加部 51 は、導電性部材でなくてよい。なお、非接触部用電極 50 は、第 2 導電性ゴム 46 等を介して、試験基板 38 に電氣的に接続される。
- [0070] このような構成により、非接触部用電極 50 と電氣的に接続される部材と、応力印加部 51 とを別個に設けることができるので、応力印加部 51 を容易に設計することができる。また、非接触部用電極 50 に応力を印加しないので、非接触部用電極 50 を保護することができる。
- [0071] 例えば応力印加部 51 は、試験基板 38 またはインターポーザ基板 44 から延伸する棒状の非導電性部材であってよい。この場合、応力印加部 51 は、導電性ゴムを貫通して形成されてよい。また、応力印加部 51 は、第 2 導電性ゴム 46 に形成された、非導電性のバンプであってもよい。
- [0072] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。
- [0073] 請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また

、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

- [0074] 10・・・メインフレーム、12・・・ウエハトレイ、20・・・テストヘッド、24、32・・・コネクタ、26・・・テストモジュール、30・・・プローブ装置、34・・・バイパスコンデンサ、36・・・テストチップ、38・・・試験基板、40・・・第1導電性ゴム、42・・・バンパ、44・・・インターポーザ基板、46・・・第2導電性ゴム、48・・・接触部用電極、49・・・接続部、50・・・非接触部用電極、51・・・応力印加部、52・・・隔壁、54・・・固定部、60・・・薄膜部、61・・・保持部、62・・・接触端子、64・・・非接触部、66・・・配線、68・・・中継電極、70・・・貫通配線、100・・・試験装置、200・・・対象デバイス

請求の範囲

- [請求項1] 対象デバイスとの間で信号を伝送するプローブ装置であって、
前記対象デバイスの端子と接触することで、前記対象デバイスと電氣的に接続される接触部と、
前記対象デバイスの端子と接触しない状態で、前記対象デバイスと信号を伝送する非接触部と、
前記非接触部および前記対象デバイスの対応する領域を結ぶ接続方向における、前記接触部および前記非接触部の相対位置を変位可能に、前記接触部および前記非接触部を保持する保持部と
を備えるプローブ装置。
- [請求項2] 前記保持部は、応力の印加に応じて少なくとも一部の領域が前記接続方向に伸張し、かつ、前記応力の印加がなくなると、前記応力が印加される前の形状に戻る薄膜部を有する
請求項1に記載のプローブ装置。
- [請求項3] 前記プローブ装置は、ウエハに形成された複数の前記対象デバイスに対して並行して信号を伝送し、
前記薄膜部は、前記対象デバイスが形成される前記ウエハの面と略同一の形状を有する
請求項2に記載のプローブ装置。
- [請求項4] 前記保持部は、前記薄膜部の周縁部を固定して、前記ウエハと対向する位置に配置する固定部を更に有する
請求項3に記載のプローブ装置。
- [請求項5] 前記固定部は、面方向に張力を与えた状態で前記薄膜部を固定する
請求項4に記載のプローブ装置。
- [請求項6] 前記対象デバイスに入力する信号を生成し、前記薄膜部を介して、前記対象デバイスと信号を伝送する試験基板と、
前記薄膜部と前記試験基板との間に設けられた導電性ゴムと
を更に備える請求項5に記載のプローブ装置。

- [請求項7] 前記非接触部が設けられた前記薄膜部の領域に、前記接続方向に応力を印加する応力印加部を更に備える
請求項4に記載のプローブ装置。
- [請求項8] 前記対象デバイスに入力する信号を生成し、前記薄膜部を介して、前記対象デバイスと信号を伝送する試験基板と、
前記接触部および前記試験基板を電氣的に接続する接続部とを更に備え、
前記応力印加部は、前記接続部よりも前記対象デバイスに近い位置まで延伸し、前記非接触部が設けられた前記薄膜部の領域に接触する
請求項7に記載のプローブ装置。
- [請求項9] 前記非接触部として、前記薄膜部における前記対象デバイス側の面に、前記対象デバイスと電界結合する電界結合部を備える
請求項4から請求項8のいずれか一項に記載のプローブ装置。
- [請求項10] 前記非接触部として、前記対象デバイスと電界結合する電界結合部と、前記対象デバイスと磁界結合する磁界結合部とを、前記薄膜部の異なる面に備える
請求項4から8のいずれか一項に記載のプローブ装置。
- [請求項11] 前記非接触部は、前記薄膜部における前記対象デバイス側の面に前記電界結合部を有し、前記薄膜部における前記対象デバイスと反対側の面に前記磁界結合部を有する
請求項10に記載のプローブ装置。
- [請求項12] 前記非接触部は、前記薄膜部における前記対象デバイス側の面に設けられ、
前記薄膜部は、
前記対象デバイス側の面に設けられ、前記非接触部と電氣的に接続される配線と、
前記対象デバイスと反対側の面に設けられた電極と、
前記対象デバイス側の面から、前記対象デバイスと反対側の面まで

貫通して設けられ、前記配線および前記電極とを電氣的に接続する貫通配線と

を有する請求項 4 から 11 のいずれか一項に記載のプロブ装置。

[請求項13]

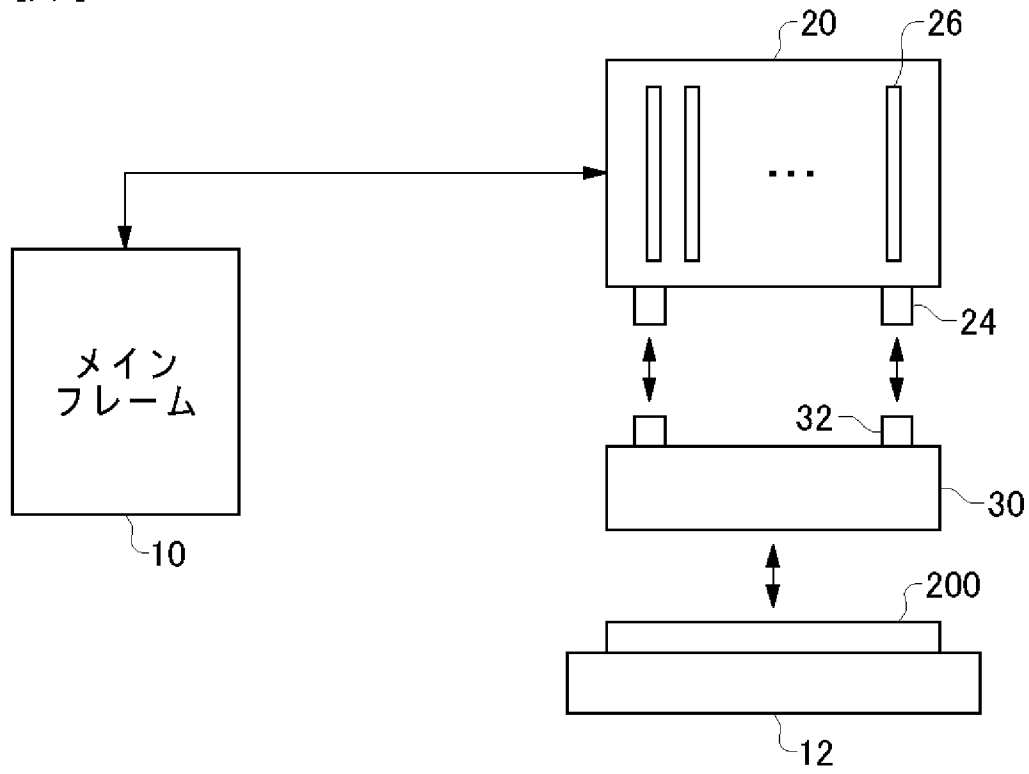
前記対象デバイスを試験する試験装置であって、

前記対象デバイスと信号を伝送する、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載のプロブ装置と、

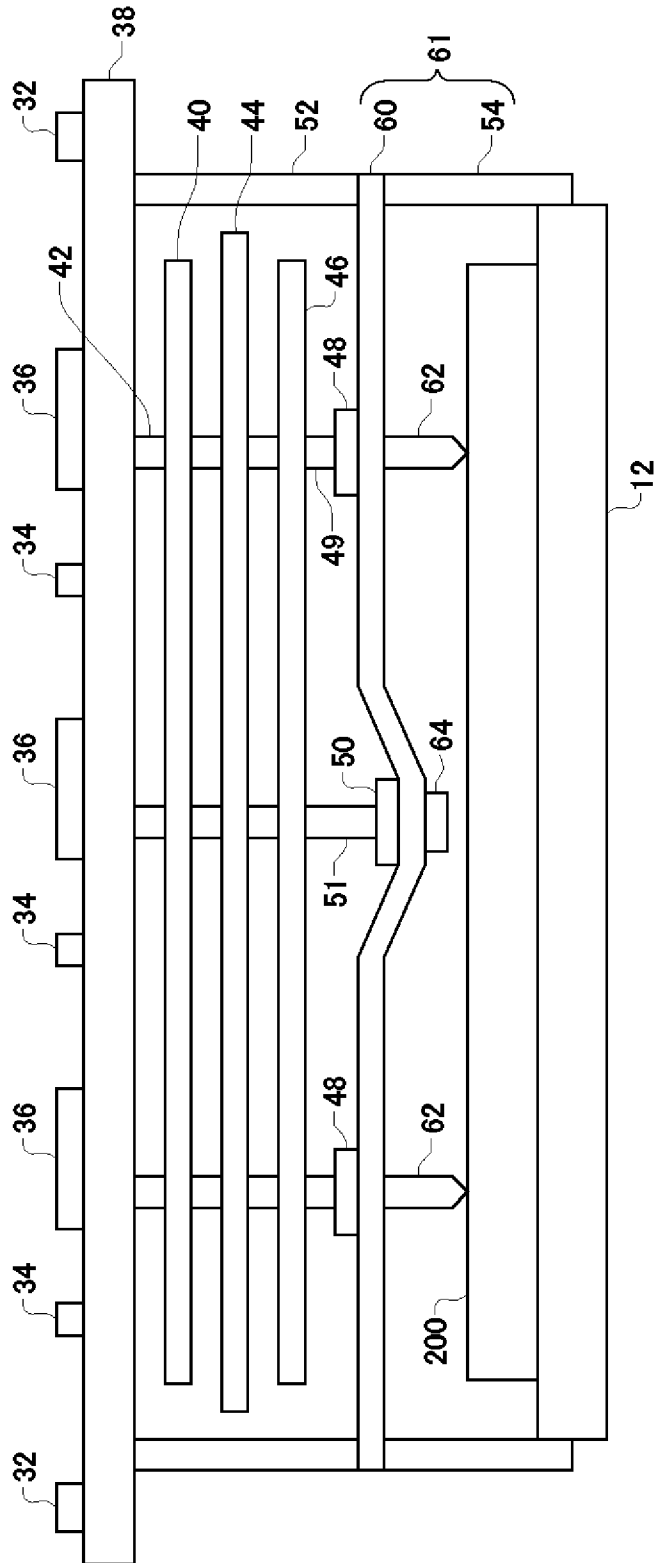
前記プロブ装置が前記対象デバイスから受け取った応答信号に応じて前記対象デバイスの良否を判定する判定部と

を備える試験装置。

[図1]

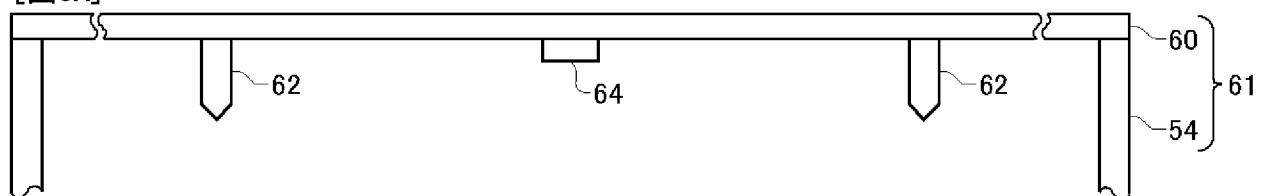
100

[図2]

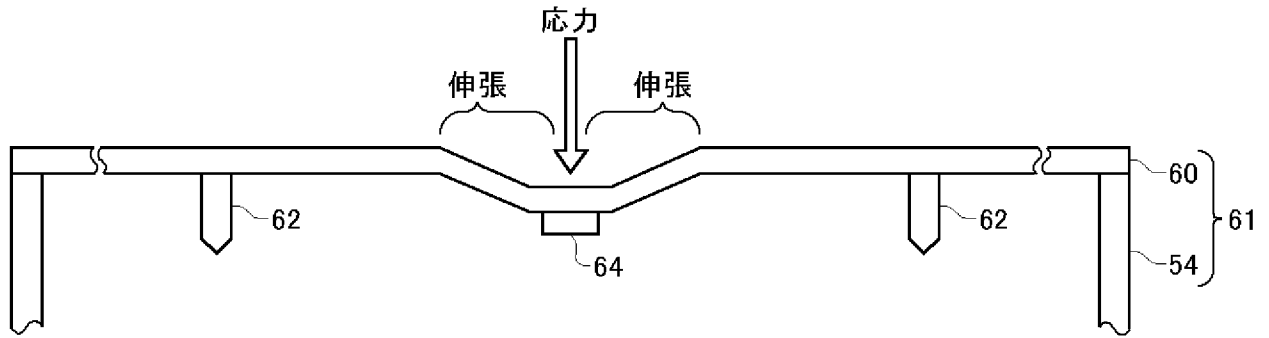


30

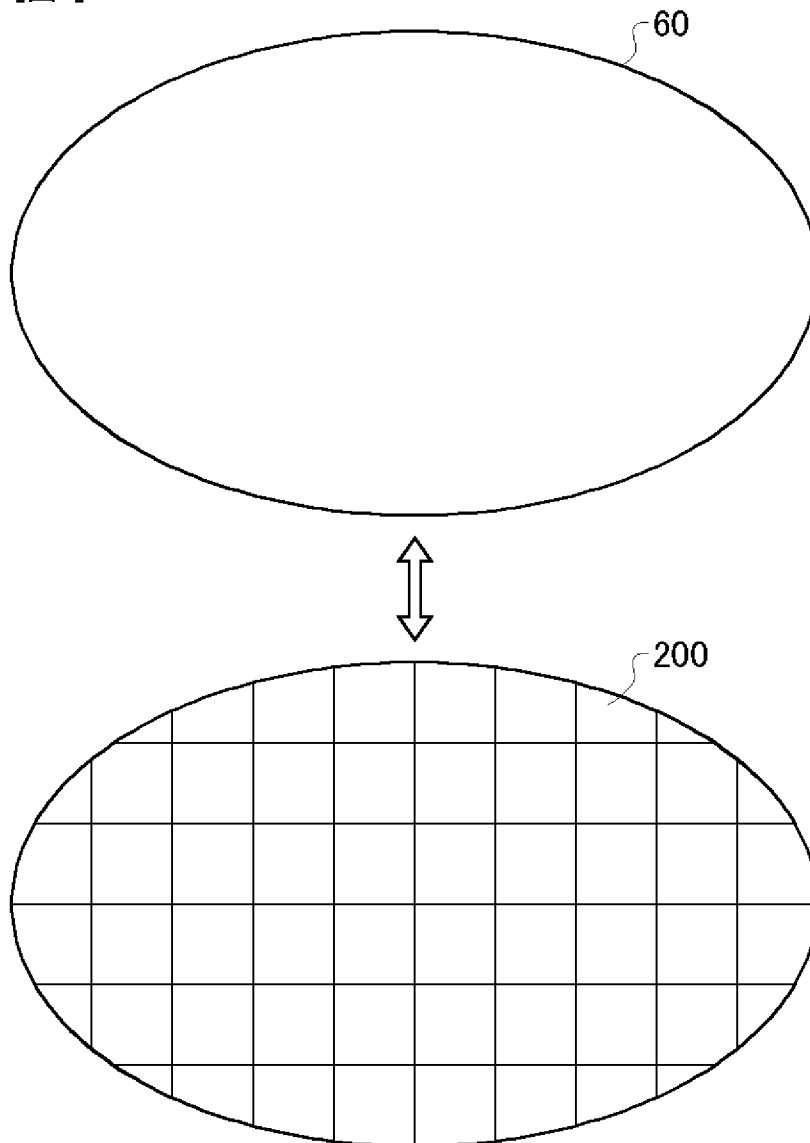
[図3A]



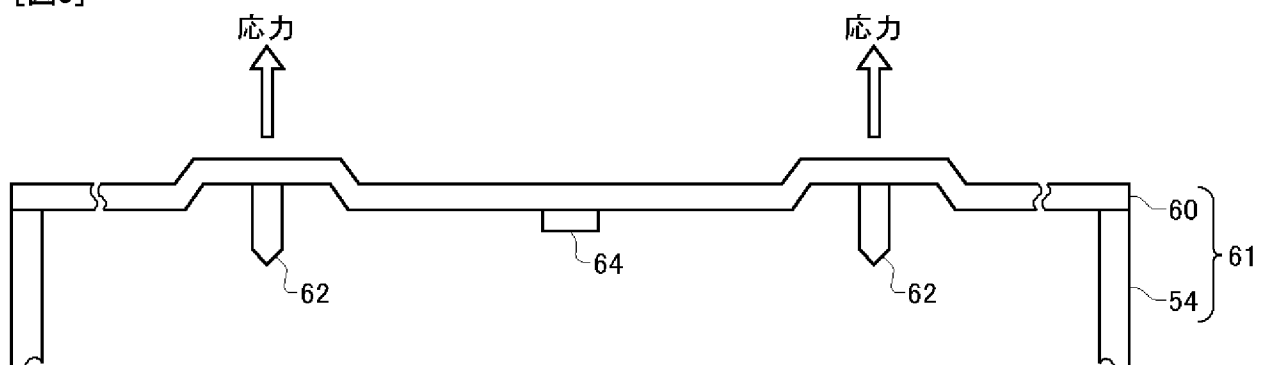
[図3B]

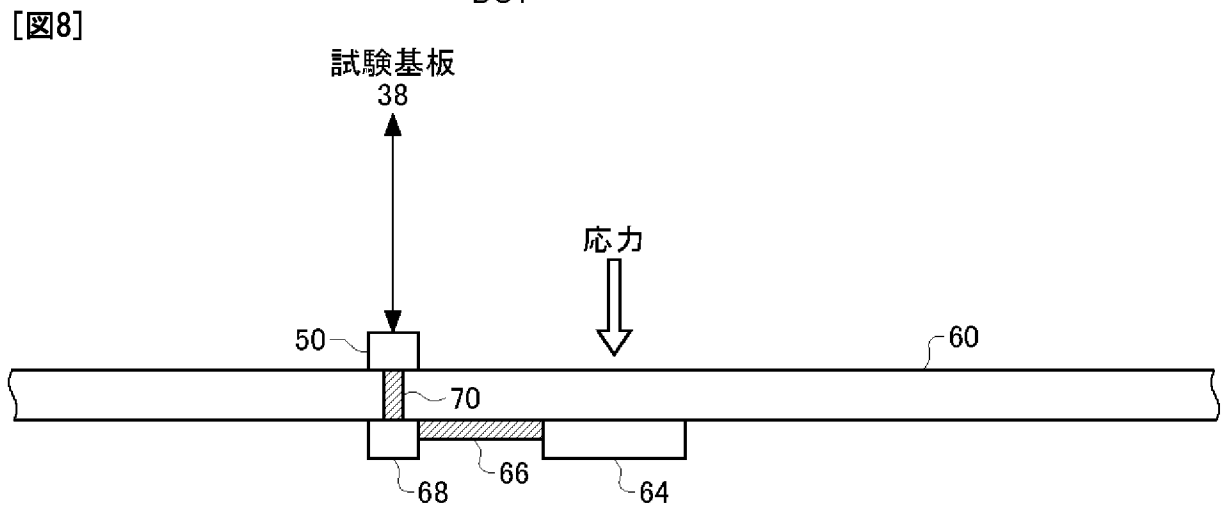
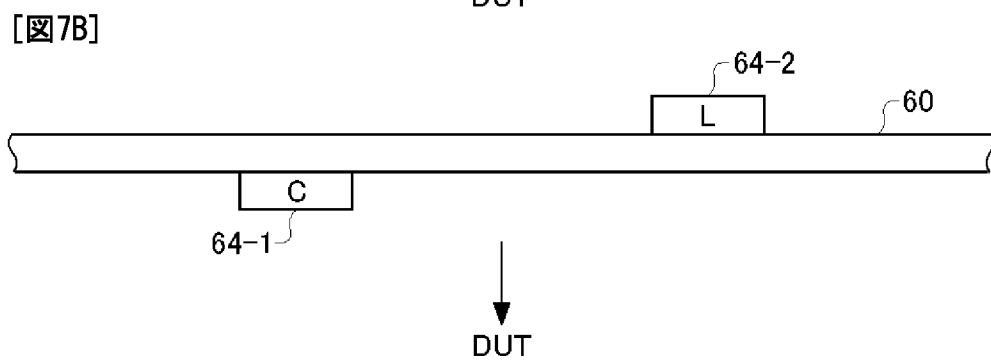
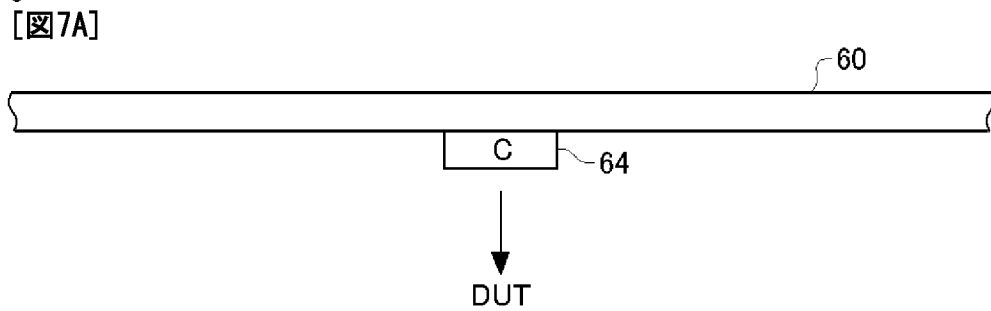
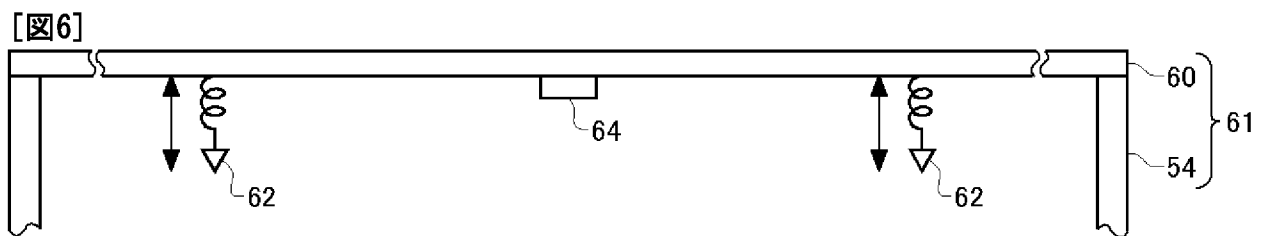


[図4]



[図5]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004852

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R31/302(2006.01)i, G01R1/06(2006.01)i, G01R1/067(2006.01)i, G01R1/073(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)

G01R31/26-3193, G01R1/06-073, G01R31/02-04, H01L21/66

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
A	JP 2001-289898 A (OHT Inc.), 19 October 2001 (19.10.2001), entire text; all drawings & WO 2001/075461 A1	1-13
A	US 5012187 A (Littlebury), 30 April 1991 (30.04.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-13



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

“T” 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
10 December, 2009 (10.12.09)

Date of mailing of the international search report
22 December, 2009 (22.12.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01R31/302 (2006.01)i, G01R1/06 (2006.01)i, G01R1/067 (2006.01)i, G01R1/073 (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. G01R31/26-3193, G01R1/06-073, G01R31/02-04, H01L21/66

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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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
A	JP 2001-289898 A (オー・エイチ・ティー株式会社) 2001.10.19, 全文, 全図 & WO 2001/075461 A1	1-13
A	US 5012187 A (Littlebury) 1991.04.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13

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

1 0 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 2 . 2 0 0 9

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)

堀 圭 史

2 S

3 0 0 5

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