(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2022-515457
(P2022-515457A)
(43)公表日　令和4年2月18日(2022.2.18)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
G01R 1/073(2006.01)		G01R	1/073	D	2G003
H01L 21/66 (2006.01)		H01L	21/66	B	2G011
G01R 31/26 (2020.01)		G01R	31/26	J	4M106

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全19頁）

(21)出願番号　特願2021-537176(P2021-537176)
(86)(22)出願日　令和1年12月17日(2019.12.17)
(85)翻訳文提出日　令和3年8月23日(2021.8.23)
(86)国際出願番号　PCT/EP2019/085709
(87)国際公開番号　WO2020/136045
(87)国際公開日　令和2年7月2日(2020.7.2)
(31)優先権主張番号　102018000021253
(32)優先日　平成30年12月27日(2018.12.27)
(33)優先権主張国・地域又は機関
イタリア(IT)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,
最終頁に続く

(71)出願人　519046085
テクノプローベ ソシエタ ペル アチオニ
イタリア共和国、２３８７０ レッコ、チェルヌスコ ロンバルドーネ、ヴィア カヴァリエーリ ディ ヴィットリオ ヴェネト、２
(74)代理人　110001896
特許業務法人朝日奈特許事務所
(72)発明者　フェリチ、ステファノ
アメリカ合衆国、９５１２７ カリフォルニア州、サン ノゼ、スパイグラス ヒル ロード １１８

Ｆターム（参考）　2G003 AA10 AG04 AG12 AH07
2G011 AA09 AA16 AB07 AC14 AC21 AE03 AF07
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　被試験デバイスとの改善された接触を有する垂直プローブヘッド

(57)【要約】
半導体ウェーハ上に集積された被試験デバイスを試験するためのプローブヘッドは、第１の端および第２の端をそれぞれが備えた複数のコンタクトプローブであって、上記第１の端が、被試験デバイスのパッドに接触するように構成された複数のコンタクトプローブと、第１の端における、少なくとも１つの第１の下方ガイド、および１つの第２の下方ガイドとを備え、ガイドは互いに対して平行であり、コンタクトプローブを摺動可能に収容するためのそれぞれの複数の第１の、および第２のガイド穴を設け、第２の下方ガイドの第２のガイド穴は、第１の方向に沿って、第１の下方ガイドの第１のガイド穴に対してシフトさせられる。好適には、プローブヘッドは、第１の下方ガイドに対して、および第２の下方ガイドに対して略平行であり、ならびに、コンタクトプローブを摺動可能に収容するための複数の第３のガイド穴を設けた少なくとも１つの第３の下方ガイドを備え、第２の下方ガイドは第１の下方ガイドと第３の下方ガイドとの間に配置され、および、第３の下方ガイドの第３のガイド穴は、第１の方向の反対の第２の方向に沿って、第

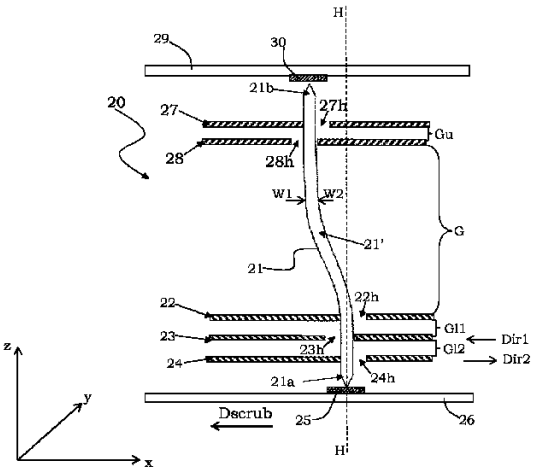


FIG. 3

【特許請求の範囲】
【請求項１】
半導体ウェーハ（２６）上に集積された被試験デバイスを試験するためのプローブヘッド（２０）であって、
第１の端（２１ａ）および第２の端（２１ｂ）をそれぞれが備えた複数のコンタクトプローブ（２１）であって、前記第１の端（２１ａ）が、前記被試験デバイスのパッド（２５）に接触するように構成された複数のコンタクトプローブ（２１）；
前記プローブの前記第１の端（２１ａ）における、少なくとも１つの第１の下方ガイド（２２）および１つの第２の下方ガイド（２３）であって、ガイド（２２、２３）が互いに対して平行であり、ならびに、前記コンタクトプローブ（２１）を摺動可能に収容するためのそれぞれの複数の第１の、および第２のガイド穴（２２ｈ、２３ｈ）が設けられ、前記第２の下方ガイド（２３）の前記第２のガイド穴（２３ｈ）は、第１の方向（Ｄｉｒ１）に沿って、前記第１の下方ガイド（２２）の前記第１のガイド穴（２２ｈ）に対してシフトさせられる、少なくとも１つの第１の下方ガイド（２２）および１つの第２の下方ガイド（２３）
を備え、
前記プローブヘッド（２０）が、前記第１の下方ガイド（２２）および前記第２の下方ガイド（２３）に対して略平行であり、ならびに、前記コンタクトプローブ（２１）を摺動可能に収容するための複数の第３のガイド穴（２４ｈ）を設けた少なくとも１つの第３の下方ガイド（２４）を備え、
前記第２の下方ガイド（２３）が前記第１の下方ガイド（２２）と前記第３の下方ガイド（２４）との間に配置され、および、前記第３の下方ガイド（２４）の前記第３のガイド穴（２４ｈ）が、前記第１の方向（Ｄｉｒ１）の反対の第２の方向（Ｄｉｒ２）に沿って、前記第２の下方ガイド（２３）の前記第２のガイド穴（２３ｈ）に対してシフトさせられ、前記第３のガイド穴（２４ｈ）のシフトが、前記プローブヘッド（２０）の前記コンタクトプローブ（２１）それぞれの前記第１の端（２１ａ）のスクラブ移動を排除する、プローブヘッド（２０）。
【請求項２】
前記第２のガイド穴（２３ｈ）が、５～３０μｍに略等しい、前記第１の方向（Ｄｉｒ１）に沿った、前記第１のガイド穴（２２ｈ）に対するシフトを有し、および、前記第３のガイド穴（２４ｈ）が、５～３０μｍに略等しい、前記第２の方向（Ｄｉｒ２）に沿った、前記第２のガイド穴（２３ｈ）に対するシフトを有する、請求項１に記載のプローブヘッド（２０）。
【請求項３】
前記コンタクトプローブ（２１）の前記第２の端（２１ｂ）において配置され、ならびに、前記第１の、前記第２の、および前記第３の下方ガイド（２２、２３、２４）に対して平行である少なくとも１つの第１の上方ガイド（２７）を備え、前記第１の上方ガイド（２７）に前記コンタクトプローブ（２１）を摺動可能に収容するための複数のガイド穴（２７ｈ）を設けられている、請求項１または２に記載のプローブヘッド（２０）。
【請求項４】
前記第１の上方ガイド（２７）に関連付けられた第２の上方ガイド（２８）をさらに備え、前記第２の上方ガイド（２８）が、前記第１の上方ガイド（２７）の前記ガイド穴（２７ｈ）に対してシフトさせられたガイド穴（２８ｈ）を備えている、請求項３に記載のプローブヘッド（２０）。
【請求項５】
前記コンタクトプローブ（２１）それぞれが、前記第１の端（２１ａ）と前記第２の端（２１ｂ）との間の長手方向軸（Ｈ－Ｈ）に沿って延在する本体（２１’）を備える、請求項１～４のいずれか１項に記載のプローブヘッド（２０）。
【請求項６】
前記コンタクトプローブ（２１）すべての前記第１の端（２１ａ）が、特定の方向により

、前記第２の端（２１ｂ）に対してシフトさせられ、シフトが前記長手方向軸（Ｈ－Ｈ）に対して測定される、請求項５に記載のプローブヘッド（２０）。
【請求項７】
前記第１の、および前記第２の上方ガイド（２７、２８）、ならびに、前記第１の、前記第２の、および前記第３の下方ガイド（２２、２３、２４）が、前記コンタクトプローブ（２１）の前記第１の端（２１ａ）と前記第２の端（２１ｂ）との間のシフトをもたらすように相互にシフトさせられる、請求項４および６に記載のプローブヘッド（２０）。
【請求項８】
前記コンタクトプローブ（２１）の少なくとも１つの壁（Ｗ１）が、前記コンタクトプローブ（２１）によって作用させられた横力を打ち消すように構成された前記第３の下方ガイド（２４）の前記第３のガイド穴（２４ｈ）の対応する壁に接触するように構成された、請求項１～７のいずれか１項に記載のプローブヘッド（２０）。
【請求項９】
前記第３の下方ガイド（２４）が、試験中に前記被試験デバイスに最も近いガイドであるように配置された、請求項１～８のいずれか１項に記載のプローブヘッド（２０）。
【請求項１０】
電子デバイスの試験装置用のプローブカードであって、請求項１～９のいずれか１項に記載の少なくとも１つのプローブヘッド（２０）、スペーストランスフォーマ（２９）であって、前記プローブヘッド（２０）に面するその面上に作られた接触パッド（３０）間の距離の空間変換を行うように構成されたスペーストランスフォーマ（２９）、および／または、前記プローブカードを前記試験装置とインタフェース接続するように構成されたプリント回路基板（ＰＣＢ）、を備えるプローブカード。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、半導体ウェーハ上に集積されたデバイスを試験するための複数の垂直プローブを備えるプローブヘッドに関連し、以下の開示はその説明を簡素化する目的のみで本出願の技術分野を参照して行う。
【背景技術】
【０００２】
よく知られているように、プローブヘッドは、集積デバイスなどのマイクロストラクチャの複数の接触パッドを、それらの特に電気的な機能試験、または一般の試験を行う試験装置の対応するチャンネルと電気的に接続するように構成された電子装置である。
【０００３】
集積デバイスに対して行われる試験は、製造段階において早ければ欠陥回路を検出し、および分離するのに特に有用である。通常、プローブヘッドはしたがって、ウェーハ上に集積されたデバイスの、それらの切断、および、格納パッケージ内での組み立て前の電気的試験のために使用される。
【０００４】
プローブヘッドは基本的には、略板状であり、および互いに対して平行である少なくとも一対の支持体またはガイドによって保持された複数の可動の接触要素またはコンタクトプローブを備えている。上記ガイドは、好適なガイド穴を備えており、および、摺動可能に上記ガイド穴内に収容されたコンタクトプローブの移動および考えられる変形のために自由空間またはエアギャップを残すために互いに対して特定の距離をおいて配置されている。一対のガイドは特に、それらの中をコンタクトプローブが軸方向に摺動するガイド穴をいずれも設けた上方ガイドおよび下方ガイドを備え、上記プローブは通常、良好な電気的および機械的特性を有する特殊な合金のワイヤでできている。
【０００５】
コンタクトプローブと、被試験デバイスの接触パッドとの間の適切な接続は、デバイス自体に対する、プローブヘッドの圧力によって確実にされ、コンタクトプローブは、上記押

圧接触中に、ガイド間のエアギャップ内で曲げを受け、およびそれぞれのガイド穴内で摺動する。この種のプローブヘッドは通常、「垂直プローブヘッド」と呼ばれる。

【０００６】

要するに、垂直プローブヘッドは、その中でコンタクトプローブの曲げが生じるそのエアギャップを有し、上記曲げは、図１に概略的に示すように、プローブ自体の、またはそれらのガイドの好適な構成によって助長され得る。

【０００７】

特に、図１は、それらの中を複数のコンタクトプローブ６が摺動するそれらのガイド穴４および５をそれぞれ有している、通常「上方ダイ」として示される少なくとも１つの板状の上方支持体またはガイド２、および、通常「下方ダイ」として示される１つの板状の下方支持体またはガイド３を備えるプローブヘッド１を概略的に示している。

【０００８】

各コンタクトプローブ６は、ウェーハ９上に集積された被試験デバイスの接触パッド８に当接することが意図された接触先端７を備えた端で終端して、上記被試験デバイスと、上記プローブヘッドがその端子要素を形成する試験装置（図示せず）との間の機械的および電気的接触を実現する。

【０００９】

ここで、および以下では、「接触先端」との語は、接触パッドに接触することが意図されたコンタクトプローブの端エリアまたは領域を示し、上記端エリアまたは領域は必ずしも先がとがっていない。

【００１０】

場合によっては、コンタクトプローブは、上方板状支持体においてプローブヘッド自体にしっかりと固定されている：そうしたプローブヘッドは、「ブロック化プローブヘッド」と呼ばれている。

【００１１】

しかし、より頻繁には、プローブヘッドが、固定して締め付けられていないプローブを備えている一方、いわゆるボードに、場合によっては、複数の接触パッドを備えたマイクロコンタクトボードを介してインタフェース接続されている：そうしたプローブヘッドは、「非ブロック化プローブヘッド」と呼ばれている。マイクロコンタクトボードは通常、「スペーストランスフォーマ」と呼ばれている。というのは、プローブに接触する他に、特に、パッド自体の中心間の距離（ピッチ）の制約を緩和して、被試験デバイス上の接触パッドに対して、その上に実現された接触パッドを空間的に再配分することも可能にするからである。

【００１２】

この場合には、図１に示すように、各コンタクトプローブ６は、スペーストランスフォーマ９Ａの複数の接触パッドのうちの接触パッド８Ａの方に向かういわゆる接触ヘッド７Ａで終端するさらなる端エリアまたは領域を有している。プローブ６とスペーストランスフォーマ９Ａとの間の適切な電気接続は、接触先端７と、ウェーハ９上に集積された被試験デバイスの接触パッド８との間の接触と同様に、スペーストランスフォーマ９Ａの接触パッド８Ａへの、コンタクトプローブ６の接触ヘッド７Ａの押圧当接によって確実にされる。

【００１３】

図１に示すように、上方ガイド２および下方ガイド３は、好適には、コンタクトプローブ６が変形することを可能にするエアギャップ１０により、間隔をおいて配置される。最後に、ガイド穴４および５は、コンタクトプローブ６がそれらの中を摺動することを可能にするように、必要な大きさにされる。

【００１４】

説明されたタイプの垂直プローブヘッドの正しい動作は基本的には、２つのパラメータ、すなわち、コンタクトプローブの垂直方向の移動、またはオーバートラベル、および、被試験デバイスの接触パッド上の、上記コンタクトプローブの接触先端の水平方向の移動、

またはスクラブと関連付けられる。接触先端のスクラブを確実にして、特に被試験デバイスの、接触パッドを表面上に掻き落とし、たとえば酸化物または他のたまった汚れの薄い層または膜状のその上に形成された不純物を除去し、よって、そのプローブにより、プローブヘッドによって行われる接触を改善することを可能にすることが周知の通りに重要である。

【００１５】

これらの特徴はすべて、プローブヘッドの製造工程において評価され、および校正されるべきである。というのは、プローブと被試験デバイスとの間の適切な電気接続が常に確実にされるべきであるからである。

【００１６】

知られている方法論によれば、コンタクトプローブ６は、図１に示すように、当初、矩形の場合には、それらの長さ全体に沿った一定の断面を伴って、まっすぐに作られ、ならびに、接触端、特に接触先端７および接触ヘッド７Ａそれぞれを形成するために、おおむね細くされており、および、場合によっては端で先をとがらせている。連続的に、プローブヘッドは、それぞれのガイド穴を、すなわち、ガイドに対して直交している方向に応じてそれぞれの中心を位置合わせし、整合させるために上方ガイド２および下方ガイド３を重ね合わせることにより、コンタクトプローブ６を上記ガイド穴内に挿入し、上方ガイド２を下方ガイド３と間隔をおいて配置してエアギャップ１０を形成し、および、次いで、上記ガイドをシフトさせることにより形成され、よって、図１に示されるように略中央の位置における、コンタクトプローブ６の本体の変形をもたらす。この場合には、プローブヘッドは、シフトさせられた板を有するプローブヘッドと表され、およびコンタクトプローブ６は、「バックリングビーム」とも示される。

【００１７】

さらに、上方ガイド２の、および下方ガイド３の相対シフトは、コンタクトプローブ６の変形方向、および、よって、図１において、スクラブ方向Ｄｓｃｒｕｂと示す、ウェーハ９上に集積された被試験デバイスの接触パッド８上のそれぞれの接触先端７の移動方向を定める。

【００１８】

既に予変形しているプローブを使用することも考えられ、この場合にガイド間のシフトが上記予変形を強調する。

【００１９】

図１に示すものなどの、シフトさせられた板を有する垂直プローブヘッドについて、コンタクトプローブ６の接触先端７が、ウェーハ９上に集積された被試験デバイスの接触パッド８に接触すると、プローブ６の変形が、上記プローブ６すべてについて略同一である曲げをもたらし、よって、各接触先端７は、図１における矢印で示すように、接触パッド８に対して、方向Ｄｓｃｒｕｂにおけるスクラブを作用させる。

【００２０】

さらに、当該技術分野において知られており、および図２に示す解決策によれば、プローブヘッド１は、複数のコンタクトプローブ（図示を簡潔にするために、コンタクトプローブ６のみが図２において表される）を摺動可能に収容するためにそれぞれのガイド穴を設けた一対の下方ガイド３’および３’’、および一対の上方ガイド２’および２’’を備える。特に、下方ガイド３’および３’’のガイド穴は、ガイド穴自体内のコンタクトプローブ６のつまりを回避し、および、接触先端７のスクラブを制御するために、互いに対して好適にシフトさせられる。同様のシフトが、上方ガイド２’および２’’のガイド穴間で施される場合もある。

【００２１】

しかし、被試験デバイスの接触パッド８上の、プローブヘッド１の複数のコンタクトプローブ６の接触先端７すべての同時スクラブ機構は、複数の被試験デバイスを備えるウェーハ９上のせん断力を引き起こす；特に、このせん断力は、方向Ｄｓｃｒｕｂにおいて作用する力であり、および、接触パッド８すべての上の、プローブ６すべてによって引き起こ

される（すべて、同じ方向Ｄｓｃｒｕｂにおいて作用する）力の和に等しく、よって、ウェーハ９上の上記せん断力は高い値に達し得る。特に、せん断力はここでは、プローブヘッド１のガイドがその中に置かれているそれに対して略平行である平面を画定するウェーハ９に対して略平行である力を示し、上記力は、その上に接触パッド８が形成され、それにコンタクトプローブ６の接触先端７が当接する面である、プローブヘッド１に面する面において加えられる。

【００２２】

プローブヘッドは通常、何千ものプローブを備え、被試験デバイスの接触パッドに当接するコンタクトプローブすべてのスクラブによるせん断力は、それにプローブヘッド（特に、そのコンタクトプローブ）が押圧接触を作用させる際に、そのウェーハ９のかなりの側方シフトをもたらすようなものであり得る。この問題は、単一ダイを試験する場合にも特に重要であり、これは明らかにウェーハ全体の抵抗および慣性を有するものでない。

【００２３】

この理由で、今日では、垂直プローブヘッドによって行われる試験を改善するために、この不必要な側方シフトを低減する必要性が存在している。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００２４】

本発明の技術的課題は、従来技術によるプローブヘッドになお影響をおよぼしている制約および欠点を解消することを可能にするような構造的および機能的特徴を有するプローブヘッドであって、特に、単純な、および効果的なやり方で、場合によっては単一ダイの形態で上記ウェーハ上に集積されたデバイスの試験中に生じる、押圧接触中の、コンタクトプローブによりウェーハに対して作用させられるせん断力を低減することができるプローブヘッドを提供することである。

【００２５】

本発明の基礎をなす解決策の考えは、各コンタクトプローブのスクラブが略ヌルであるように構成されたガイドを備えた垂直プローブヘッドを提供することである。特に、互いに対してシフトさせられたガイド穴を有する一対の下方ガイド、および、各スクラブ移動を打ち消すために、他の２つの下方ガイドのガイド穴間のシフトに対してガイド穴が好適に校正されたシフトを有するさらなる下方ガイドが備えられ、よって、コンタクトプローブによって作用させられるせん断力は上記さらなる下方ガイドによって全体的に吸収され、その結果、ウェーハに対して、コンタクトプローブそれぞれによって作用させられるヌルの力がもたらされ、および、したがって、ヌルの、全体的なせん断力がもたらされる。

【課題を解決するための手段】

【００２６】

この解決策の考えに基づけば、上記技術的課題は、半導体ウェーハ上に集積された被試験デバイスを試験するためのプローブヘッドであって、第１の端および第２の端をそれぞれが備えた複数のコンタクトプローブであって、上記第１の端が、被試験デバイスのパッドに接触するように構成された複数のコンタクトプローブと、第１の端における、少なくとも１つの第１の下方ガイド、および１つの第２の下方ガイドであって、ガイドが互いに対して平行であり、ならびに、コンタクトプローブを摺動可能に収容するためのそれぞれの複数の第１の、および第２のガイド穴を設け、第２の下方ガイドの第２のガイド穴は、第１の方向に沿って、第１の下方ガイドの第１のガイド穴に対してシフトさせられる、少なくとも１つの第１の下方ガイド、および１つの第２の下方ガイドとを備え、上記プローブヘッドが、第１の下方ガイドに対して、および第２の下方ガイドに対して略平行であり、ならびに、コンタクトプローブを摺動可能に収容するための複数の第３のガイド穴を設けた少なくとも１つの第３の下方ガイドを備え、第２の下方ガイドが第１の下方ガイドと第３の下方ガイドとの間に配置され、および、第３の下方ガイドの第３のガイド穴が、第１の方向の反対の第２の方向に沿って、第２の下方ガイドの第２のガイド穴に対してシフトさせられ、第３のガイド穴のシフトが、プローブヘッドのコンタクトプローブそれぞれの

第１の端のスクラブ移動を排除するプローブヘッドによって解決される。
【００２７】
特に、本発明は、個々に、または、必要な場合、組み合わせで採用される以下のさらなる、および任意的な特徴を備える。
【００２８】
本発明の一態様によれば、第１のガイド穴に対する、第２のガイド穴の第１の方向に沿ったシフトは、５～３０μｍに略等しい場合があり、および第２のガイド穴に対する、第３のガイド穴の第２の方向に沿ったシフトは、５～３０μｍに略等しい場合がある。
【００２９】
本発明の一態様によれば、プローブヘッドは、コンタクトプローブの第２の端において配置され、および下方ガイドに対して平行である少なくとも１つの第１の上方ガイドを備え、上記第１の上方ガイドはコンタクトプローブを摺動可能に収容するための複数のガイド穴を設け得る。
【００３０】
本発明の一態様によれば、プローブヘッドは第１の上方ガイドに関連付けられた第２の上方ガイドをさらに備え、上記第２の上方ガイドは、第１の上方ガイドのガイド穴に対してシフトさせられたガイド穴を備え得る。
【００３１】
本発明の別の態様によれば、コンタクトプローブそれぞれは、第１の端と第２の端との間の長手方向軸に沿って延在する本体を備え得る。
【００３２】
さらに、コンタクトプローブすべての第１の端は、特定の方向により、第２の端に対して、長手方向軸に対してシフトさせられ得る。
【００３３】
特に、上方ガイドおよび下方ガイドは、コンタクトプローブの第１の端と第２の端との間の上述したシフトをもたらすように相互にシフトさせられる場合がある。
【００３４】
本発明の別の態様によれば、コンタクトプローブの少なくとも１つの壁は、上記コンタクトプローブによって作用させられた横力を打ち消すように構成された第３の下方ガイドの第３のガイド穴の対応する壁に接触するように構成され得る。
【００３５】
最後に、第３の下方ガイドは、その試験中にその被試験デバイスに最も近いガイドであるように配置され得る。
【００３６】
本発明は、電子デバイスの試験装置用のプローブカードであって、上述したように作られた少なくとも１つのプローブヘッド、スペーストランスフォーマであって、プローブヘッドに面するその面上に作られた接触パッド間の距離の空間変換を行うように構成されたスペーストランスフォーマ、および／または、上記プローブカードを試験装置とインタフェース接続するように構成されたプリント回路基板を備えるプローブカードにも関連する。
【００３７】
本発明によるプローブヘッドの特徴および利点は、添付図面を参照して、記載された、および限定でない例として表すその実施形態の以下に行う説明から明らかになるであろう。
【図面の簡単な説明】
【００３８】
【図１】従来技術によるプローブヘッドを概略的に示す。
【図２】従来技術によるプローブヘッドの代替的な実施形態を概略的に示す。
【図３】本発明によるプローブヘッドを概略的に示す。
【発明を実施するための形態】
【００３９】
上記図、特に図３を参照すれば、本発明による、半導体ウェーハ上に集積された電子デバ

イスを試験するための垂直プローブヘッドは、２０により、全体的に、および概略的に示す。

【００４０】

留意すべきは、図が、概略図を表しており、および、縮尺通りに描かれていないが、その代わりに、それらが、本発明の重要な特徴を強調するように描かれていることである。さらに、図では、異なる構成要素は概略的に描かれ、それらの形状は、所望の応用に応じて異なる。さらに、留意すべきは、図では、同一の参照番号が、形状または機能において同一の構成要素を表していることである。最後に、１つの図において示す実施形態に関して説明した特定の特徴は、他の図において示した他の実施形態にも使用可能である。

【００４１】

本発明のプローブヘッド２０は、複数のコンタクトプローブ２１を備え、各プローブは、第１の端２１ａと第２の端２１ｂとの間の長手方向軸Ｈ－Ｈに沿って延在している好ましくは棒状本体２１’を備えており、上記本体２１’は以下にさらに詳細に示すように変形している。

【００４２】

図示を簡潔にするために、図３では、１つのコンタクトプローブのみを表し、図は、本発明の範囲の限定でない例としてのみ表しており、および、コンタクトプローブの数は明らかに、要件および状況に応じて変わり得る。

【００４３】

第１の端２１ａが、半導体ウェーハ２６上に集積された被試験デバイスのパッド２５に接触するように構成されており、および当該技術分野において「接触先端」としても示されている一方、（当該技術分野において、「接触ヘッド」としても示されている）第２の端２１ｂは、以下に示すように、スペーストランスフォーマの、またはプリント回路基板（ＰＣＢ）のパッドに接触するように構成される場合があり、それは、上方支持体に溶接される場合もある。なお、端２１ａおよび２１ｂは、必ずしも先がとがっておらず、およびそれらの形状は要件および／または状況に応じて変わり得る。

【００４４】

さらに、コンタクトプローブ２１の長手方向軸Ｈ－Ｈは実質的に、図３の参照系の軸ｚ（垂直軸）によって示す方向において延在している。

【００４５】

プローブヘッド２０は、コンタクトプローブ２１の第１の端２１ａにおいて配置された第１の下方ガイド２２および第２の下方ガイド２３を備える。下方ガイド２２および２３は、互いに対して平行であり、および第１の下方エアギャップＧｌ１により、間隔をおいて配置される。下方ガイド２２および２３それぞれは、コンタクトプローブ２１を摺動可能に収容するためのそれぞれの複数の第１の、ならびに第２のガイド穴２２ｈおよび２３ｈを設けており、第２の下方ガイド２３の第２のガイド穴２３ｈは、ここでは第１の方向Ｄｉｒ１と示す第１のシフト方向に沿って、第１の下方ガイド２２の第１のガイド穴２２ｈに対してシフトさせられる。図３の例では、第１の方向Ｄｉｒ１は、軸ｘの負の方向に向く（対応する）。

【００４６】

第１の下方ガイド２２および第２の下方ガイド２３は、互いに対して平行である略板状支持体であり、および、任意の好適な形状（たとえば、矩形または方形）を有することが可能であって、長手方向軸が図３の参照系の軸ｘおよびｙ（水平軸）によって識別される平面において、および、コンタクトプローブ２１の長手方向軸Ｈ－Ｈに対して直交して延在している。

【００４７】

図３に示す、本発明の好ましい実施形態では、プローブヘッド２０は、コンタクトプローブ２１の第２の端２１ｂにおいて配置され、および、第１の下方ガイド２２および第２の下方ガイド２３に対して略平行である第１の上方ガイド２７をさらに備え、上記第１の上方ガイド２７は、コンタクトプローブ２１を摺動可能に収容するための複数のガイド穴２

７ｈを設けている。
【００４８】
さらに好ましくは、プローブヘッド２０は、第１の上方ガイド２７と関連付けられ、および、上方エアギャップＧｕにより離間させられた第２の上方ガイド２８をさらに備える。
【００４９】
なお、本発明の文脈では、「関連付けられた」との語は、ガイドが、別のガイド（上方または下方）近くに配置され、それとともに、互いに対して略平行である一組のガイド（上方または下方）を形成することを表す。すなわち、ガイドが一旦、上方または下方ガイドと関連付けられると、コンタクトプローブを収容することが意図された一対の上方または下方ガイドが形成される。
【００５０】
第１の上方ガイド２７がよって、上方エアギャップＧｕにより、第２の上方ガイド２８から離間させられ、第２の上方ガイド２８が、上方エアギャップＧｕよりも大きな範囲を有するエアギャップＧにより、下方ガイドから、特に、第１の下方ガイド２２から離間させられる一方、上述したように、第１の下方ガイド２２は、第１の下方エアギャップＧｌ１により、第２の下方ガイド２３から離間させられる。
【００５１】
上方および下方ガイドは、各コンタクトプローブ２１の第１の端２１ａが、第２の端２１ｂから長手方向軸Ｈ－Ｈに対してシフトさせられるように、すなわち、好ましくはまっすぐに作られたコンタクトプローブ２１が本体２１’の変形を有するように、互いに対して配置される（特に、シフトさせられる）。しかし、コンタクトプローブ２１が初期予変形を有することが可能であり、よって、ガイドのシフトは上記予変形を強調する。特に、上方および下方ガイドのシフトは、それらのガイド穴のシフトと関連している。
【００５２】
第２の上方ガイド２８は、第１の上方ガイド２７のガイド穴２７ｈに対してシフトさせられたガイド穴２８ｈを備える。上方ガイド２７および２８のガイド穴のシフトは、被試験デバイスとの押圧接触中にコンタクトプローブ２１が受けるさらなる変形をより正確に制御することを可能にし、互いに対して近いコンタクトプローブ間の接触を回避する。
【００５３】
なお、プローブヘッド２０が１つまたは２つの上方ガイドを備える実施形態が好ましいいが、他の解決策も考えられる。例として、図に示していない実施形態では、コンタクトプローブ２１の第２の端２１ｂが、プローブヘッド２０と関連付けられた支持体に溶接され得る。この場合、プローブの端間のシフトは、プローブの長手方向軸Ｈ－Ｈに対する、下方ガイドのガイド穴の適切なシフトのおかげで得られる。
【００５４】
いずれにせよ、上方および下方ガイドの、すなわち、それらのガイド穴の、および、よって、コンタクトプローブ２１の端２１ａおよび２１ｂのシフトは、上記コンタクトプローブ２１の所望の変形方向、および、よって、ウェーハ２６上に集積された被試験デバイスの接触パッド２５への、それぞれの接触先端２１ａの移動方向を定め、上記方向は、図３ではスクラブ方向Ｄｓｃｒｕｂと示される。図３の、限定でない例では、スクラブ方向Ｄｓｃｒｕｂは、第１の方向Ｄｉｒ１について現れるのと同様に、軸ｘの負の方向に向かう。
【００５５】
第１の下方ガイド２２の第１のガイド穴２２ｈに対する、第２の下方ガイド２３の第２のガイド穴２３ｈの上述したシフトは、コンタクトプローブ２１の第１の端２１ａのスクラブを制御することを可能にする。
【００５６】
しかし、上述したように、上記スクラブ移動は、半導体ウェーハ２６に対する全体的なせん断力（横力）であって、過剰な値に達し、および、ウェーハ自体のシフトなどの、望ましくないな影響をもたらし得る、半導体ウェーハ２６に対する全体的なせん断力（横力）

を定める。この理由で、有利には、本発明によれば、プローブヘッド２０は、第１の下方ガイド２２に対して、および第２の下方ガイド２３に対して略平行である少なくとも１つの第３の下方ガイド２４を備え、およびコンタクトプローブ２１を摺動可能に収容するための複数の第３のガイド穴２４ｈを設けている。

【００５７】

さらに特に、第２の下方ガイド２３は、第１の下方ガイド２２と第３の下方ガイド２４との間に配置される；すなわち、第３の下方ガイド２４は、被試験デバイスの接触パッド２５との、プローブヘッド２０の接触中に、後者により近いガイドである。第３の下方ガイド２４は、第２の下方エアギャップＧｌ２により、第２の下方ガイド２３から離間させられている。

【００５８】

第３の下方ガイド２４は、ガイド２２および２３に対して平行である略板状支持体であり、上記ガイド２２および２３の形状と同様のいずれの形状をも有し得る。

【００５９】

好適には、第３の下方ガイド２４の第３のガイド穴２４ｈは、第１の方向Ｄｉｒ１の反対の第２の方向に沿って、第２の下方ガイド２３の第２のガイド穴２３ｈに対してシフトさせられ、上記第２の方向は、ここではＤｉｒ２と示しており、および、図３における軸ｘの正の方向に向かう矢印によって表す。

【００６０】

このようにして、プローブヘッド２０の各コンタクトプローブ２１の第１の端２１ａのスクラブ移動を排除するように第３のガイド穴２４ｈのシフトを選び、よって、スクラブ中に上記プローブによって作用させられる横またはせん断力による上記課題を解決することが可能である。特に、第２のガイド穴２３ｈに対する、第３のガイド穴２４ｈのシフトは実質的に、第１のガイド穴２２ｈに対する、上記第２のガイド穴２３ｈのシフトのものと同じ実体（および反対の方向）のものである。

【００６１】

第３の下方ガイド２４はよって、各コンタクトプローブ２１の第１の端２１ａのスクラブ移動を阻止するように構成され、単一プローブによって作用させられた横力は、上記第３の下方ガイドで除荷される。

【００６２】

具体的には、コンタクトプローブ２１の第１の壁Ｗ１は、よって、上記プローブによって作用させられた横力を打ち消すように構成された、第３の下方ガイド２４の第３のガイド穴２４ｈの対応する第１の壁に接触するように構成され、上記第１の壁は、反対方向の（すなわち、スクラブ方向Ｄｓｃｒｕｂの反対方向の）反力を作用させる。

【００６３】

コンタクトプローブ２１は、被試験デバイスの接触パッド２５との押圧接触中に曲がるように構成され、および、第３の下方ガイド２４がない状態では、コンタクトプローブ２１の第１の端２１ａのスクラブ移動が存在することになる。

【００６４】

限定でない例として、静止状態では、コンタクトプローブ２１の第１の壁Ｗ１の反対側の第２の壁Ｗ２は、第２の下方ガイド２３内に作られた第２のガイド穴２３ｈの対応する第２の壁と接触しており、コンタクトプローブ２１の第１の壁Ｗ１と、プローブの第２の壁Ｗ２と接触している第２の壁と反対側の、第２のガイド穴２３ｈの第１の壁との間には、コンタクトプローブ２１の径に対する、下方ガイド２３のガイド穴２３ｈの寸法によってその幅が定められるクリアランスが定義され、径との語は、ここでは、および以下では、非円形セクションを有するプローブの場合にも、最大横断寸法を示す。第１の端２１ａのスクラブ移動に続く、被試験デバイスとの接触中、コンタクトプローブ２１の第１の壁Ｗ１は第２のガイド穴２３ｈの第１の壁に接触することになる。

【００６５】

コンタクトプローブ２１の第１の壁Ｗ１（および穴の第１の壁）が、スクラブ方向Ｄｓｃ

ｒｕｂに対してプローブ自体の長手方向軸Ｈ－Ｈに続く（follow）壁である一方、コンタクトプローブ２１の第２の壁Ｗ２（および穴の第２の壁）が、スクラブ方向Ｄｓｃｒｕｂにより、上記長手方向軸Ｈ－Ｈに先行する（precede）壁であることを指摘する。

【００６６】

同様の議論を第１のガイド穴２２ｈについて行うことが可能である：静止状態では、第１の壁Ｗ１は、第１のガイド穴２２ｈの対応する第１の壁と接触しており、第２の壁Ｗ２と、プローブの第１の壁Ｗ１と接触している第１の壁の反対側の、第１のガイド穴２２ｈの第２の壁Ｗ２との間では、クリアランスが定められる。第１の端２１ａのスクラブ移動に続く、被試験デバイスとの接触中、コンタクトプローブ２１の第２の壁Ｗ２は、第１のガイド穴２２ｈの第２の壁に接触することになる。

【００６７】

この場合、接触先端２１ａのスクラブが存在することになり、上記スクラブは、第２のガイド穴２３ｈと第１のガイド穴２２ｈとの間の相対的なシフトを介して制御される。第３の下方ガイド２４はよって、被試験デバイスとの接触中のコンタクトプローブ２１の曲げを制限することなく、上記スクラブ移動を、第３のガイド穴２４ｈの壁を介して阻止するために導入されている。

【００６８】

さらに、クリアランスは常に、プローブの壁と、ガイドの穴の壁との間に存在している。

【００６９】

さらに、第１のガイド穴２２ｈに対する、第２のガイド穴２３ｈの第１の方向Ｄｉｒ１に沿ったシフトは、５～３０μｍに略等しく、および第２のガイド穴２３ｈに対する、第３のガイド穴２４ｈの第２の方向Ｄｉｒ２に沿ったシフトも、５～３０μｍに略等しい。

【００７０】

ガイド穴はよって、プローブの長手方向軸Ｈ－Ｈに対して略直交しており、および、たとえば、図３の参照系の軸ｘ（水平軸）に対して平行である、ガイドの長手方向軸に沿って相互にシフトさせられ、上記長手方向軸Ｈ－Ｈはガイドに対して略直交している。

【００７１】

よって、この構成は、プローブヘッド２０に面する、半導体ウェーハ２６の面に平行のせん断力が、プローブによって作用されないことを確実にする。好適には、本発明によるプローブヘッド２０のこの利点は、ガイド穴の、および、よって、コンタクトプローブの、ピッチを修正しない可能性に沿って得られる。

【００７２】

図３をなお参照すれば、前述したように、プローブヘッド２０は好ましくは、固定されていない垂直プローブを有するタイプのものであり、および、コンタクトプローブ２１の第２の端２１ｂは、インターポーザまたはスペーストランスフォーマ２９の接触パッド３０に当接するように構成される。

【００７３】

特に、スペーストランスフォーマ２９は、その両面上に形成された接触パッドの中心間の距離、またはピッチの空間変換を行うように構成される。さらに特に、プローブヘッド２０に面するスペーストランスフォーマ２９の第１の面上に、接触パッド３０が、被試験デバイスの接触パッド２５に等しいピッチを互いの間に有し得る一方、スペーストランスフォーマ２９の第２の反対の面上に形成された接触パッド（図示せず）は、おおむね、上記スペーストランスフォーマ２９に接続されたプリント回路基板またはＰＣＢ（やはり図示せず）上に形成された接触パッドのそれに等しいピッチを有し、特に、それらは接触パッド３０のピッチよりも大きなピッチを有し、このようにして、所望の空間変換を行い、上記第２の反対の面上の接触パッドのより単純な配置、ならびに、ＰＣＢとの、よって、試験装置との単純な接続を可能にする。

【００７４】

したがって、本発明はさらに、電子デバイスの試験装置用のプローブカードに関連し、プローブカードは、本発明による少なくとも１つのプローブヘッド２０、スペーストランス

フォーマ２９であって、プローブヘッド２０に面するその面上に形成された接触パッド３０間の距離の空間変換を行うように構成されたスペーストランスフォーマ２９、および／または、試験装置と上記プローブカードをインタフェース接続するように構成されたＰＣＢを備える。

【００７５】

まとめれば、本発明は、各コンタクトプローブのスクラブが実質的に排除されるように構成されたガイドを備えた垂直プローブヘッドを提供する。特に、一対の下方ガイドであって、上記ガイドが、互いに対してシフトさせられたガイド穴を有する一対の下方ガイド、および、そのガイド穴が、各スクラブ移動を打ち消すために、他の２つの下方ガイドのガイド穴間のシフトに対して、好適に校正されたシフトを有し、よって、コンタクトプローブによって作用させられるせん断力が上記さらなる下方ガイドにより全体的に吸収されるさらなる下方ガイドが備えられる。

【００７６】

有利には、本発明によれば、各プローブの接触先端のスクラブ移動は実質的に打ち消され、横力は、被試験デバイスに最も近い下方ガイドに放出される。このようにして、好適には、被試験デバイスに対して、およびそれを備える半導体ウェーハに対して、上記コンタクトプローブにより作用させられる全体的な横またはせん断荷重は略ヌルであり、すなわち、プローブヘッドに面する、被試験デバイスの面に対して平行のプローブヘッドによって作用させられる力は略ヌルである。これは、より正確であり、および高信頼度の試験を可能にし、ならびに、対照的に既知の解決策において生じる、コンタクトプローブの補償されていない横力（せん断力）による、半導体ウェーハの横シフトなどの現象を回避する。

【００７７】

さらに、各コンタクトプローブの先端のスクラブが略ヌルであることのおかげで、被試験デバイスとの、プローブヘッドの接触中の、プローブおよび接触パッドを損傷する可能性が排除される。

【００７８】

最後に、採用された構成のおかげで、互いに近いプローブ間の不必要な接触が回避される一方、プローブの曲げがいずれにせよ、常に許容される。

【００７９】

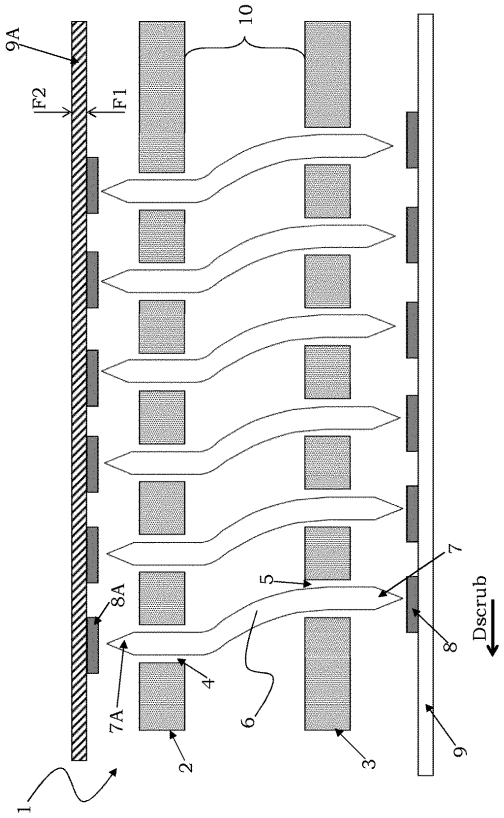
よって、開示されたプローブヘッドが本発明の技術的課題を効果的に解決し、特に数多くのコンタクトプローブの場合に、改善された試験を可能にすることは明らかである。

【００８０】

明らかに、特定の、および特定の要件を満たすために、当業者は、すべて、以下の請求項によって画定されるような、本発明の保護の範囲内に収まる、上述の数多くの修正および変形をプローブヘッドに対して行うことができる。

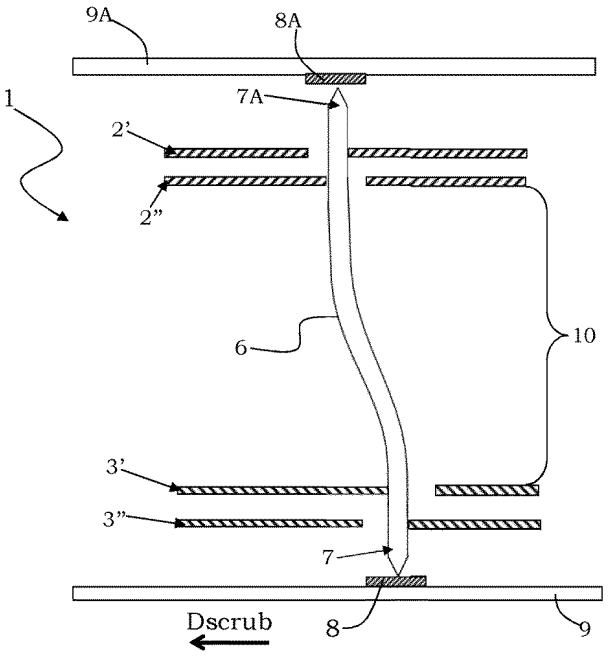
【図面】

【図１】



先行技術

【図２】



先行技術

【図３】

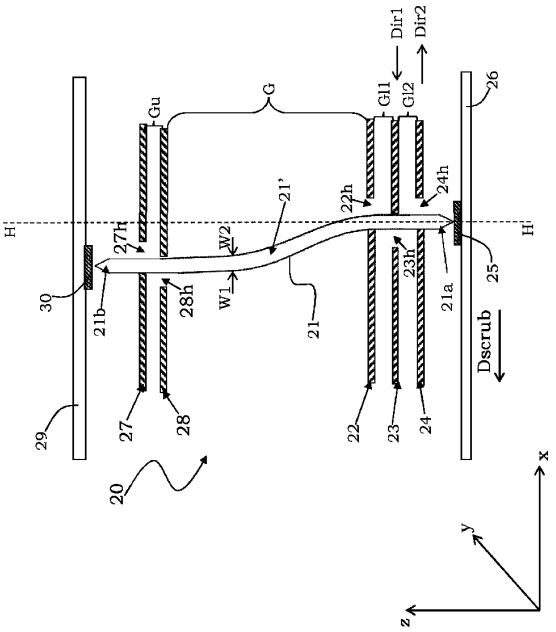


FIG. 3

【手続補正書】
【提出日】令和3年8月25日(2021.8.25)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
半導体ウェーハ（２６）上に集積された被試験デバイスを試験するためのプローブヘッド（２０）であって、
第１の端（２１ａ）および第２の端（２１ｂ）をそれぞれが備えた複数のコンタクトプローブ（２１）であって、前記第１の端（２１ａ）が、前記被試験デバイスのパッド（２５）に接触するように構成された複数のコンタクトプローブ（２１）；
前記プローブの前記第１の端（２１ａ）における、少なくとも１つの第１の下方ガイド（２２）および１つの第２の下方ガイド（２３）であって、前記第１の（２２）、および前記第２（２３）の、下方ガイドが互いに対して平行であり、ならびに、前記コンタクトプローブ（２１）を摺動可能に収容するためのそれぞれの複数の第１の（２２ｈ）、および第２の（２３ｈ）、ガイド穴が設けられ、前記第２の下方ガイド（２３）の前記第２のガイド穴（２３ｈ）は、第１の方向（Ｄｉｒ１）に沿って、前記第１の下方ガイド（２２）の前記第１のガイド穴（２２ｈ）に対してシフトさせられる、少なくとも１つの第１の下方ガイド（２２）および１つの第２の下方ガイド（２３）
を備え、
前記プローブヘッド（２０）が、前記第１の下方ガイド（２２）および前記第２の下方ガイド（２３）に対して略平行であり、ならびに、前記コンタクトプローブ（２１）を摺動可能に収容するための複数の第３のガイド穴（２４ｈ）を設けた少なくとも１つの第３の下方ガイド（２４）を備え、
前記第２の下方ガイド（２３）が前記第１の下方ガイド（２２）と前記第３の下方ガイド（２４）との間に配置され、および、前記第３の下方ガイド（２４）の前記第３のガイド穴（２４ｈ）が、前記第１の方向（Ｄｉｒ１）の反対の第２の方向（Ｄｉｒ２）に沿って、前記第２の下方ガイド（２３）の前記第２のガイド穴（２３ｈ）に対してシフトさせられ、前記第３のガイド穴（２４ｈ）のシフトが、前記プローブヘッド（２０）の前記コンタクトプローブ（２１）それぞれの前記第１の端（２１ａ）のスクラブ移動を排除する、プローブヘッド（２０）。
【請求項２】
前記第２のガイド穴（２３ｈ）が、５～３０μｍに等しい、前記第１の方向（Ｄｉｒ１）に沿った、前記第１のガイド穴（２２ｈ）に対するシフトを有し、および、前記第３のガイド穴（２４ｈ）が、５～３０μｍに等しい、前記第２の方向（Ｄｉｒ２）に沿った、前記第２のガイド穴（２３ｈ）に対するシフトを有する、請求項１に記載のプローブヘッド（２０）。
【請求項３】
前記コンタクトプローブ（２１）の前記第２の端（２１ｂ）において配置され、ならびに、前記第１の（２２）、前記第２の（２３）、および前記第３の（２４）、下方ガイドに対して平行である少なくとも１つの第１の上方ガイド（２７）を備え、前記第１の上方ガイド（２７）に前記コンタクトプローブ（２１）を摺動可能に収容するための複数のガイド穴（２７ｈ）を設けられている、請求項１に記載のプローブヘッド（２０）。
【請求項４】
前記第１の上方ガイド（２７）に関連付けられた第２の上方ガイド（２８）をさらに備え、前記第２の上方ガイド（２８）が、前記第１の上方ガイド（２７）の前記ガイド穴（２７ｈ）に対してシフトさせられたガイド穴（２８ｈ）を備えている、請求項３に記載のプ

ローブヘッド（２０）。
【請求項５】
前記コンタクトプローブ（２１）それぞれが、前記第１の端（２１ａ）と前記第２の端（２１ｂ）との間の長手方向軸（Ｈ－Ｈ）に沿って延在する本体（２１’）を備える、請求項１に記載のプローブヘッド（２０）。
【請求項６】
前記コンタクトプローブ（２１）すべての前記第１の端（２１ａ）が、特定の方向により、前記第２の端（２１ｂ）に対してシフトさせられ、シフトが前記コンタクトプローブの前記長手方向軸（Ｈ－Ｈ）に対して測定される、請求項５に記載のプローブヘッド（２０）。
【請求項７】
前記第１の（２７）、および前記第２の（２８）、上方ガイド、ならびに、前記第１の（２２）、前記第２の（２３）、および前記第３の（２４）、下方ガイドが、前記コンタクトプローブ（２１）の前記第１の端（２１ａ）と前記第２の端（２１ｂ）との間のシフトをもたらすように相互にシフトさせられる、請求項４および６に記載のプローブヘッド（２０）。
【請求項８】
前記コンタクトプローブ（２１）の少なくとも１つの壁（Ｗ１）が、前記コンタクトプローブ（２１）によって作用させられた横力を打ち消すように構成された前記第３の下方ガイド（２４）の前記第３のガイド穴（２４ｈ）の対応する壁に接触するように構成された、請求項１に記載のプローブヘッド（２０）。
【請求項９】
前記第３の下方ガイド（２４）が、試験中に前記被試験デバイスに最も近いガイドであるように配置された、請求項１に記載のプローブヘッド（２０）。
【請求項１０】
電子デバイスの試験装置用のプローブカードであって、請求項１に記載の少なくとも１つのプローブヘッド（２０）、スペーストランスフォーマ（２９）であって、前記プローブヘッド（２０）に面するその面上に作られた接触パッド（３０）間の距離の空間変換を行うように構成されたスペーストランスフォーマ（２９）、および／または、前記プローブカードを前記試験装置とインタフェース接続するように構成されたプリント回路基板（ＰＣＢ）、を備えるプローブカード。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2019/085709

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01R1/073
ADD.

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)
G01R

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 164 672 A2 (IBM [US]) 18 December 1985 (1985-12-18)	1-5,8-10
Y	page 6, line 25 - page 12, line 28; figure 4	6,7

X	US 2001/011897 A1 (HAMEL HARVEY C [US] ET AL) 9 August 2001 (2001-08-09)	1-5,8-10
Y	paragraph [0033] - paragraph [0067]; figures 1-4	6,7

Y	JP 2008 139034 A (MICRONICS JAPAN CO LTD) 19 June 2008 (2008-06-19) the whole document	6,7

A	US 2018/003767 A1 (CRIPPA ROBERTO [IT] ET AL) 4 January 2018 (2018-01-04) abstract; figure 2	1-10

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
28 February 2020	09/03/2020

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Hijazi, Ali

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2019/085709

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7 180 318 B1 (MAHONEY DAVID M [US] ET AL) 20 February 2007 (2007-02-20) abstract; figures 3,4 -----	1-10

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2019/085709

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0164672 A2	18-12-1985	DE 3579502 D1	11-10-1990
		EP 0164672 A2	18-12-1985
		JP S614971 A	10-01-1986
		JP H0228828 B2	26-06-1990
		US 4622514 A	11-11-1986
US 2001011897 A1	09-08-2001	NONE	
JP 2008139034 A	19-06-2008	JP 5337341 B2	06-11-2013
		JP 2008139034 A	19-06-2008
		KR 20080049612 A	04-06-2008
		TW 200829921 A	16-07-2008
US 2018003767 A1	04-01-2018	CN 107533084 A	02-01-2018
		EP 3268752 A1	17-01-2018
		JP 2018513389 A	24-05-2018
		KR 20170125070 A	13-11-2017
		PH 12017501673 A1	19-03-2018
		SG 11201707344S A	30-10-2017
		TW 201636622 A	16-10-2016
		US 2018003767 A1	04-01-2018
		WO 2016146499 A1	22-09-2016
US 7180318 B1	20-02-2007	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,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,SA,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

Ｆターム（参考）　4M106　AA01 BA01 DD04 DD10 DD13

【要約の続き】
２の下方ガイドの第２のガイド穴に対してシフトさせられ、第３のガイド穴のシフトは、プローブヘッドの各コンタクトプローブの第１の端のスクラブ移動を排除するようなものである。