(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
2003 年2 月20 日 (20.02.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/014755 A1

(51) 国際特許分類[7]: G01R 31/28, 1/073

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/07205

(22) 国際出願日: 2002 年7 月16 日 (16.07.2002)

(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2001-237642 2001 年8 月6 日 (06.08.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都 港区 赤坂五丁目３番６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): 鈴木 勝 (SUZUKI,Masaru) [JP/JP]; 〒407-8511 山梨県 韮崎市 藤井町 北下条２３８１番地の１ 東京エレクトロン エイ・ティー株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: 鈴江 武彦, 外(SUZUYE,Takehiko et al.); 〒100-0013 東京都 千代田区 霞が関３丁目７番２号 鈴榮特許綜合法律事務所内 Tokyo (JP).

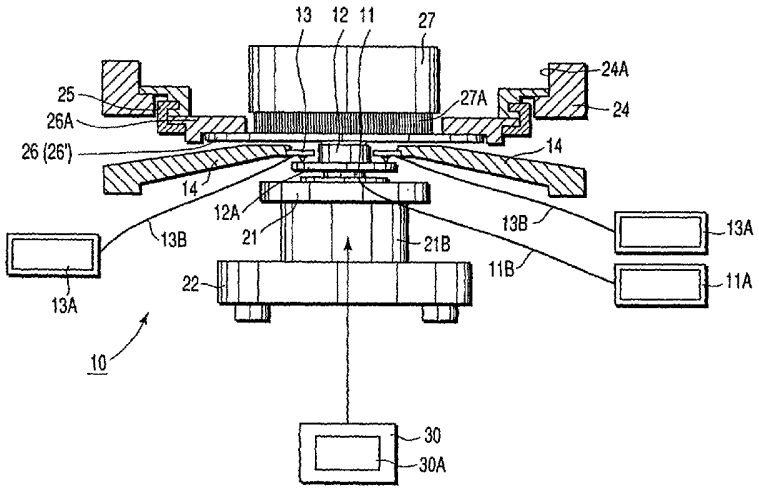
(81) 指定国 (国内): KR, US.

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING CHARACTERISTICS OF PROBE CARDS AND PROBING METHOD

(54) 発明の名称: プローブカードの特性を測定する装置及びプローブ方法



(57) Abstract: A measuring device (10) for measuring the characteristics of probe cards, comprising load cells (11) placed on a main chuck (21) and detecting loads from the probe cards (26) and displacement sensors (13) for detecting the absolute displacement amounts of the probe cards displaced when the main chuck (21) is raised to press the probe cards (26).

[続葉有]

WO 03/014755 A1

(57) 要約:

本発明のプローブカードの特性を測定する測定装置１０は、メインチヤツク２１上に載置され、且つプローブカード２６からの荷重を検出するロードセル１１と、メインチャック２１が上昇し、プローブカード２６を押圧した際にプローブカードが変位する絶対変位量を検出する変位センサ１３とを備えている。

明　細　書

プローブカードの特性を測定する装置及びプローブ方法

この出願は、２００１年８月０６日に提出され、その内容はここに取り込まれる、前の日本出願２００１－２３７６４２に基づいており、優先権を主張します。

技術分野

本発明は、プローブ装置において使用されるプローブカードの特性（例えば，検査時のプローブカードの撓みよる変位量）を測定するプローブカードの特性を測定するための測定装置及びこの測定装置を有するプローブ装置並びにプローブ方法に関する。

背景技術

例えば半導体装置の検査工程では、半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」と称す。）を検査するためにプローブ装置が広く用いられている。プローブ装置は、通常、ローダ室及びプローバ室を備える。ローダ室は、複数（例えば、２５枚）のウエハが収納されたキャリアを載置するキャリア載置部と、キャリア載置部からウエハを一枚ずつ搬送するウエハ搬送機構と、ウエハ搬送機構により搬送されるウエハのプリアライメントを行うプリアライメント機構（以下、「サブチャック」と称す。）とを備える。また、プローバ室は、ウエハを載置するための載置台（以下、「メインチャック」と称す。）と、載置台をＸ、Ｙ、Ｚ及びθ方向に移動する移動機構と、メインチャックの上方に配置されたプローブカードと、メインチャックの移動機構と協働してウエハをプローブカー

ドの位置に対してアライメントするアライメント機構と、プローブカードとテスタとの間に配置されたテストヘッドとを備えている。

測定においては、プローブカードにアライメントされたウエハを載置したメインチャックを上昇させる。ウエハ上に形成された半導体素子(以下、「デバイス」と称する)の電極にプローブカードのプローブを所定の針圧で接触させる。テスタからテストヘッドとプローブとを介して測定用信号をデバイスに印加し、かつ受信することにより、デバイスの所定の電気的特性を測定する。ついで、ウエハを載置したメインチャックをインデックス送りし、上記の手順を繰り返すことにより、順次、デバイスの特性を測定していく。デバイスの電極とプローブとを接触させる際に、メインチャックを所定量だけオーバードライブさせることにより、デバイスの電極とプローブとの間の電気的接触を確保することができる。

ところが、メインチャックをオーバードライブさせた状態において、プローブカードはそのプローブを介してメインチャックからの押圧力を受ける。この結果、プローブカードは、上下方向（Z方向）に変位する。この変位量はプローブカード及びメインチャックの静剛性特性によって異なる。

従来は、レーザー変位計を備えた測定装置が、かかる静剛性特性を測定している。この測定装置は、プローブカードと同一径で、プローブカードに近似した機械的特性を有するプレートと、このプレートに取り付けられたシリンダと、レーザー変位計とを備えている。静剛性を測定する時には、測定

装置のプレートがプローブカードの装着部位に装着される。この状態で、オーバードライブ時と同一の荷重が、プレートに取り付けられたシリンダを介してメインチャックに印加される。レーザー変位計がメインチャックのZ方向の変位量を測定する。

しかしながら、従来の測定装置による測定方法は、プローブカードの装着部位にプレートを取り付ける結果、プローブカードのZ方向の変位量が無視されていた。即ち、従来の測定装置は、プレートに付設されたシリンダーを介してメインチャックを押圧する。この押圧状態において、プレートに付設されたレーザー変位計がプレートとメインチャック間のZ方向の変位量を測定している。このため、シリンダによる押圧力によって、プレート自体も撓む。レーザー変位計は、プローブカードの撓み量を含んだメインチャックとプローブカード間の相対的な変位量（相対変位量）を測定することができる。しかし、プレートの携みによるZ方向の変位量（絶対変位量）を測定することができなかった。

また、プローブカードの代替品であるプレートの撓み量はプローブカードとは異なる。この結果、実際に検査を行う時のプローブカードの撓み量を正確に測定することができない。

従って、プローブカードの絶対変位量を測定することが出来ないため、メインチャックのオーバードライブ量と荷重の関係も正確に把握することができない。メインチャックのオーバードライブ量を適正に設定することが困難である。

ウエハの大口径化及びデバイスの超高集積化により、最近、

プローブカードの大型化及び多ピン化が進んでいる。この結果、プローブカードからメインチャックに加えられる荷重は大きくなり、プローブカードの変位量が大きくなる。プローブカードの大きな変位量が検査の信頼性に影響を及ぼすことになる。

本発明は、以上の現状を踏まえ、プローブカードの絶対変位量を測定することができる。本発明の実施形態は、載置台のオーバドライブ量と荷重との関係を正確に把握し、適正なオーバードライブ量を設定することができる。

発明の開示

本願発明の１つの観点に基づいて、下記を備えた、プローブカードの特性を測定する測定装置が提供される：

載置台２１（該載置台の上方に配置された保持機構、該保持機構は、プローブを有するプローブカード及びプローブを有さないプローブカードの内の１つを保持する）；該載置台を該プローブカードに向けて上昇／下降させる昇降機構；該昇降機構が該載置台を該プローブカードに向けて上昇させ、接触させた際に、該載置台が該プローブカードから受ける荷重を検出する荷重センサ１１；該接触の際に、該プローブカードが変位する絶対変位量を検出する変位センサ。

この測定装置は、さらに、該載置台上に着脱可能に配置されるコンタクトブロック１２を具備することが好ましい。

この測定装置の該荷重センサー及び変位センサーの内の少なくとも１つは、該装置に着脱自在に配置されること好ましい。

この測定装置の該変位センサーは、該プローブカード及び該載置台の内の少なくとも１つが変位する量を測定することが好ましい。

この測定装置の変位センサーは、該コンタクトブロックが変位する量を測定することが好ましい。

この測定装置の変位センサーは渦電流式変位センサーであることが好ましい。

この測定装置の荷重センサーは該載置台上に着脱自在に載置される、ことが好ましい。

この測定装置は、さらに、測定されたプローブカードの特性値を記憶するメモリーを具備することが好ましい。

本願発明の他の観点に従って、下記を具備するところのプローブ装置に組み込まれた測定装置が提供さる：プローブ装置における、被検査体を載置するための載置台；該載置台を昇降させる昇降機構；プローブ装置における保持機構（該保持機構は該載置台の上方に配置され、プローブを有するプローブカード２６及びプローブを有さないプローブカードの内の１つを保持する）；該載置台が該昇降機構により該プローブカードに向けて上昇させられ、該載置台が該プローブカードのいずれかに接触した際に、該載置台が該プローブカードから受ける荷重を検出する荷重センサ；前記接触の際に、該プローブカードが変位する絶対変位量を検出する変位センサ。

この測定装置は、該載置台上に着脱可能に配置されるコンタクトブロックを具備することが好ましい。

この測定装置の変位センサーは、該プローブカード及び該

載置台の内の少なくとも１つが変位する量を測定することが好ましい。

この測定装置の変位センサーは、該コンタクトブロックが変位する量を測定することが好ましい。

この測定装置の変位センサーは、渦電流式変位センサーであることが好ましい。

この測定装置の荷重センサーは載置台上に着脱自在に載置されることが好ましい。

この測定装置は、さらに、測定されたプローブカードの特性値を記憶するメモリーを具備することが好ましい。

本願発明の他の観点に従って、下記を具備するプローブカードの特性を測定する方法が提供される：(a)保持機構が、プローブを備えたプローブカード及びプローブを備えないプローブカードの内の１つを保持する；(b)載置台を上昇させて、該プローブカードに接触させる；(c)該載置台をオーバドライブさせる；(d)該オーバードライブにより、該載置台が該プローブカードから受ける荷重を検出する；(e)該オーバードライブにより、該プローブカードが変位した絶対変位量を検出する（ここで、上記(d)、(e)は、(d)、(e)の順、及び(e)、(d)の順のいずれかで実施されることができる）。

この方法において、(d)の荷重の検出及び(e)の変位量の検出は複数の温度下で実施されることが好ましい。

この方法は、さらに(f)前記検出した該荷重及び該変位量の内の少なくとも１つをメモリに記憶させる、を具備することが好ましい。

この方法はプローブを有するプローブカードを使用して(d)の荷重の検出及び(e)の変位量の検出を実施すること、プローブを有さないプローブカードを使用して(d)の荷重の検出及び(e)の変位量の検出を実施すること；及び、以上により検出された二つの変位量に基づいて所定のオーバードライブ量を算出すること、が好ましい。

図面の簡単な説明

図１は、本発明のプローブカードの特性を測定する測定装置の一実施形態示す構成図である。

図２は、本発明のプローブカードの特性を測定する測定装置をプローブ装置に組み込んだ実施態様を示す構成図である。

図３Ａ，３Ｂは、図１及び図２に示された本発明のプローブカードの特性を測定する測定装置の動作説明図であり、図３Ａはプローブカードとロードセルが接触した状態を示しす図である。図３Ｂは、メインチャックをオーバードライブさせた状態を示す図である。

図４は、変位センサがプローブカードまでの距離を直接測定するようにした実施態様を示す構成図である。

図５は、変位センサ１３がメインチャック２１表面までの距離を測定するにした実施態様を説明する構成図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図１，３Ａ，３Ｂ，４乃至５に示された実施形態に基づいて本発明が説明される。本発明のプローブカードの特性を測定する測定装置１０の実施形態の１つが図１に示されている。この実施形態の測定装置１０は、図１に示されるよ

うに、被検査体（例、ウエハ（図示せず））を載置する載置台（メインチャック）２１と、このメインチャック２１をＺ方向に移動させる昇降機構２１Ｂとを備えている。測定室の上面にはヘッドプレート２４が配置される。このヘッドプレート２４は円形状の孔２４Ａを有している。この孔２４Ａはプローブカードクランプ機構２５を備えている。プローブカードクランプ機構２５は、プローブカード２６をカードホルダー２６Ａを介して着脱可能に具備している。このプローブカード２６は、プローブを有するプローブカード２６でも、プローブを有さないプローブカード２６’でもよい。更に、プローブカード２６は接続リング２７に接続される。図１には示されていないが、測定装置１０は、接続リング２７に接続されるテストヘッド２８も備えることができる。接続リング２７はポゴピン等の接触端子２７Ａを具備することができる。プローブカードの特性を測定する測定装置１０は制御装置３０の制御下で駆動する。この制御装置３０は記憶部３０Ａを具えている。記憶部３０Ａは、測定装置１０により求められたプローブカード２６（２６’）の特性を記憶する。

本実施形態のプローブカード特性測定装置１０は、図１に示されるように、荷重センサー（ロードセル）１１、コンタクトブロック１２、変位センサー１３を備える。荷重センサー１１は、メインチャック２１上に載置されることができ、メインチャック２１が上昇し、プローブカード２６を押圧した状態において、プローブカード２６（２６’）からコンタクトブロック１２を介してメインチャックに印加される荷重

を検出する。変位センサー１３はメインチャック２１の上昇量を検出する。この上昇量は、メインチャック２１からの押圧力により、プローブカード２６（２６’）が撓んで変位する量に相当する。

即ち、変位センサ１３は、メインチャック２１が上昇し、コンタクトブロック１２がプローブカード２６（２６’）に接触した時からロードセル１１が所定の荷重（ウエハ検査時の荷重と等しい荷重）を検出する時までに、コンタクトブロック１２が上昇する量を検出する。この時のコンタクトブロック１２の上昇量は、プローブカード２６がコンタクトブロック１２からの押上力により撓み、変化する量即ち変位量（絶対変位量）に相当する

上記ロードセル１１として、種々の測定手段（例、公知の測定手段）が使用されることができる。本実施形態のロードセル１１及びコンタクトブロック１２は、例えば円柱状に形成されることができる。コンタクトブロック１２の下部にフランジ１２Ａが形成されることができる。このロードセル１１はメインチャック２１の中央に載置して使用されることが好ましい。ロードセル１１をメインチャック２１の中央に配置するために、位置決めプレート（図示せず）が用いられることができる。この位置決めプレートは例えばプラスチック等により製造されたリング状の薄いプレートであり得る。その外径はメインチャック２１の上面の外怪と一致し、内径がロードセル１１下端の外径に一致するように形成されることができる。

従って、位置決めプレートはメインチャック２１の上面に配置され、その中央孔にロードセル１１が配置される。この結果、ロードセル１１はメインチャック２１の中央部に正確に位置することができる。

ロードセル１１は表示器１１Ａに配線１１Ｂにより接続される。表示器１１Ａは、ロードセル１１が検出したプローブカードからの荷重をキログラム単位でデジタル表示することができる。

上記変位センサ１３としては、種々の形式が使用されることができる。本実施形態の変位センサ１３は、渦電流式変位センサであることが好ましい。変位センサ１３は表示器１３Ａに配線１３Ｂにより接続される。変位センサ１３のターゲットはコンタクトブロック１２のフランジの上面であることができる。変位センサー１３によって検出されたターゲットまでの距離を、ミクロン単位で表示器１３Ａにデジタル表示することができる。この変位センサ１３は、例えば金属等のリング状のプレート基材の周方向で等間隔の複数の位置（例えば３箇所）に配設されることができる。

以下では、便宜上、変位センサ１３を有するリング状のプレート基材を変位センサ１３と記す。変位センサ１３は図１に示されるように、プレート状の支持体１４の中央に取り付けられることができる。変位センサ１３を有する支持体１４は、同図に示されるように、測定室内で、かつプローブカード２６のやや下方でメインチャック２１の上方に配置されることができる。この支持体１４は、中央の水平部と、この水

平部から左右両端に向けて下降する傾斜部とから形成されることができる。水平部は変位センサ１３を装着するための円形状の開孔を有する。

図１に示されるように、上記変位センサ１３の内径はコンタクトブロック１２の外径より大きいことから、メインチャック２１が上昇する時に、コンタクトブロック１２の上部は変位センサ１３を突き抜けることができる。コンタクトブロック１２のフランジ１２Ａは金属によって形成されることができる。フランジ１２Ａの外径は変位センサ１３の内径より大きく、外径より小さく形成されることが好ましい。

従って、フランジ１２Ａは変位センサ１３の真下に位置し、変位センサ１３のターゲットとして機能することができる。

次に、図３Ａ，Ｂを参照しながら、プローブを有さないプローブカード２６’の特性を測定する測定装置１０の動作が説明される。本実施形態の測定装置１０は、ウエハの検査を行う前に、プローブカード２６の特性を測定する。

メインチャック２１の上面に、位置決めプレートを配置する。メインチャック２１の中央にロードセル１１を配置する。支持体１４を測定室内に配置する。以上によって、測定装置１０が設置される。

次いで、プローブカードの特性を測定する測定装置１０がプローブカード２６’の撓みによる変位量を検出する。図３Ａが示すように、メインチャック２１がコンタクトブロック１２とともに上昇して、コンタクトブロック１２がプローブを有さないプローブカード２６’に接触する。コンタクトブ

ロック１２がプローブカード２６’に接触したか否かは、ロードセル１１の表示器１１Ａの表示から判断されることができる。コンタクトブロック１２がプローブカード２６’と接触した時に、変位センサ１３の表示器１３Ａの表示量をゼロに設定する。

図３Ｂが示すように、メインチャック２１が上昇して、コンタクトブロック１２がプローブカード２６’に荷重Ｆを印加する。ロードセル１１の表示器１１Ａが所定の荷重を検出するまで、メインチャック２１は上昇する。この間に、プローブカード２６’、カードクランプ機構２５及びヘッドプレート２４を含めたプローブカード２６’の取付面全体が、一体となって、図３Ｂが示すように、破線位置から徐々に撓む。変位センサ１３の表示器１３Ａはコンタクトブロック１２の上昇距離をミクロン単位で表示する。この上昇距離はプローブカード２６’の取付面の絶対変位量である。ロードセル１１の表示器１１Ａが所定の荷重（ウエハを検査するために必要な荷重）を表示した時点で、メインチャック２１は停止する。

この時の変位センサ１３の表示器１３Ａが示す表示量は、被検査体の電気的特性を検査する際のプローブカード２６’の絶対変位量である。この一連の操作によって、プローブカード２６’に対する荷重とプローブカード２６’の取付面全体の絶対変位量との関係が把握されることができる。

以上、プローブを有さないプローブカード２６’を用いてその絶対変位量と荷重の関係が求められた。プローブを有す

るプローブカード２６を使用して同様の測定を行うことにより、プローブを有するプローブカード２６の絶対変位量が測定されることができる。

プローブを有するプローブカード２６の絶対変位量と、プローブを有さないプローブカード２６’の絶対変位量との差は、メインチャック２１のオーバードライブ量である。この結果から、オーバードライブ量とプローブの針圧との関係を知ることができる。このオーバードライブ量とプローブの針圧の関係に基づいて制御されるプローブ装置２０は、適正な針圧で被検査体の電気的特性を検査することができる。

被検査体（例、ウエハ上に形成されたデバイス）によっては、その電気的特性は、低温から高温までの様々な温度下で検査される。そこで、本実施形態では、上記プローブカードの特性を測定する測定装置１０は、種々の温度におけるプローブカードの絶対変位量を測定することができる。これらの測定結果に基づいて求めたオーバードライブ量とプローブの針圧との関係データは、プローブ装置２０の制御装置３０の記憶部３０Ａに記憶されることができる。

そして、測定装置１０が被検査体（ウエハ上のデバイス）の電気的特性を検査する場合には、測定装置１０は被検査体を検査すべき温度におけるオーバードライブ量とプローブの針圧の関係データを記憶部３０Ａから読み出す。測定装置１０は、この関係データに基づいてメインチャック２１のオーバードライブ量を制御する。この結果、測定装置１０は、所定の検査温度において、メインチャック２１のオーバードラ

イブ量を正確に管理することができ、適正な針圧の下で被検査体の電気的特性を検査することができ、検査の信頼性が高められる。

本実施形態のプローブカードの特性を測定する測定装置を用いて実施する本発明のプローブ方法が以下に説明される。

(a)ウエハの検査前に、測定装置１０が所定の温度の下でプローブカード２６の絶対変位量を測定する。この所定の温度は、１つの温度のケースや複数の温度のケースがある。

(b)この絶対変位量に基づいたオーバードライブ量とプローブの針圧との関係データが制御装置３０の記憶部３０Ａに記憶される。

(c)所定の検査温度におけるオーバードライブ量とプローブの針圧との関係データが記憶部３０Ａから読み出される。

(d)このオーバードライブ量とプローブの針圧との関係に基づいて、メインチャック２６のオーバードライブ量が制御される。つまり、プローブ装置２０（図１）のメインチャック２１上にウエハを載置する。制御装置３０の制御下で、メインチャック２１をＸ、Ｙ方向に移動させてウエハと位置合わせされた後、メインチャック２１をＺ方向に上昇させて，メインチャック２１をプローブカードに接触させる。制御装置３０は、メインチャック２１を最適なオーバードライブ量だけオーバードライブするように制御する。プローブ装置２０は、プローブカード２６のプローブとウエハ上のデバイスが最適な針圧で電気的に接触した状態で、デバイスの電気的特性を検査することができる。

以上のように、本実施形態によれば、プローブカードの特性を測定する測定装置１０は、例えばメインチャック２１上に載置され且つプローブカード２６からの荷重を検出する荷重センサ（ロードセル）１１と、メインチャック２１の上昇に伴うプローブカード２６の撓みによる変位量（絶対変位量）を検出する変位センサ１３とを備えている。本実施形態におけるプローブカード特性測定装置１０は、実際のプローブ装置２０と同様の構造において、実際に使用されるプローブカードを使用してその絶対変位量を測定する。このため、実際に使用するプローブカード２６の検査時における絶対変位量を測定することができる。また、プローブを有するプローブカード２６とプローブを有さないプローブカード２６’とを使用して絶対変位量を測定することにより、メインチャック２１のオーバードライブ量とプローブの針圧との関係データを知ることができる。

本実施形態によれば、測定装置１０を用いて得られたプローブカード２６の絶対変位量に基づいてオーバードライブ量とプローブの針圧との関係データをプローブ装置２０の記憶部３０Ａは格納することができる。被検査体の電気的特性を検査するために、制御装置は、記憶部３０Ａから適正なオーバードライブ量とプローブの針圧との関係データを読み出し、メインチャック２１のオーバードライブ量を最適に制御することができ、検査の信頼性を高めることができる。

図１は、テストヘッド２８が配置されていない状態で、プローブカード２６の絶対変位量と荷重が測定された。しかし、

測定装置１０がテストヘッド２８を備えた状態で、測定装置１０はプローブカード２６の絶対変位量と荷重を測定することができる。この状態においては、測定装置１０は実際のプローブ装置にさらに近い状態で、プローブカードの絶対変位量を測定することができる。

尚、上記実施形態では、変位センサ１３はコンタクトブロック１２のフランジ１２Ａまでの距離を測定している。しかし、変位センサ１３はプローブカードまでの距離を測定することにより、変位センサーはプローブカードの変位量を直接測定することもできる（図４参照）。変位センサ１３はメインチャック２１の表面までの距離を測定することもできる（図５参照）。これらいずれの場合でも、上記実施形態と同様の作用効果を期することができる。

また、バンプタイプのプローブを有するプローブカードについても、測定装置１０はプローブカードの特性を測定することができる。

また、測定装置１０は、ウエハ上に形成されたデバイスの外に、ＬＣＤ基板等の被検査体の電気的特性を検査するためのプローブカードの特性を検査することもできる。

図２を参照して、他の実施形態が説明される。この実施形態はプローブカードの特性を測定する測定装置１０がプローブ装置２０に組み込まれている。本実施形態のプローブカードの特性を測定する測定装置１０は、図２に示されるように、プローブ装置２０のプローバ室内に配置されることができる。本実施形態のプローブ装置２０が説明される。

プローブ装置２０は、図２に示されるように、被検査体（例、ウエハ上に形成されたデバイス）（図示せず）を載置する載置台（メインチャック）２１と、このメインチャック２１をＸ方向に移動させるＸステージ２２と、このＸステージ２２をＹ方向に移動させるＹステージ２３とを備えている。Ｘ、Ｙステージ２２、２３はそれぞれの駆動機構（図示せず）により駆動されてＸ、Ｙ方向に移動する。メインチャック２１はＺ、θ方向駆動機構を備える。これらの駆動機構により、メインチャック２１はＺ方向及びθ方向に移動する。プローバ室の上面を覆うように、ヘッドプレート２４が配置されている。このヘッドプレート２４は円形状の孔２４Ａを有する。この孔２４Ａにはカードクランプ機構２５が取り付けられている。カードクランプ機構２５のカードホルダー２６Ａはプローブカード２６を着脱可能に保持する。接続リング２７はプローブカード２６とテストヘッド２８とを接続する。これらの接続リング２７及びテストヘッド２８を介して、テスタ（図示せず）とプローブカード２６の間で、検査用の電気的信号が送受信される。２７Ａはポゴピン等の接触端子である。プローバ室内には、左右一対のガイドレール２９、２９が配設されている。これらガイドレール２９、２９は、アライメント機構を構成するアライメントブリッジ（図示せず）がプローバ室の正面と背面間で移動する際のガイドである。プローブ装置２０は制御装置３０の制御下で駆動される。この制御装置３０は、プローブカード２６の特性を記憶する記憶部３０Ａを有している。

本実施形態のプローブカードの特性を測定する測定装置１０は、図２に示されるように、メインチャック２１上に載置され且つプローブカード２６からの荷重を検出する荷重センサ（ロードセル）１１と、このロードセル１１上に配置され、プローブカード２６と接触するコンタクトブロック１２と、変位センサ１３を備えている。メインチャック２１が上昇することにより、コンタクトブロック１２がプローブカード２６を押圧する。この押圧により、プローブカード２６は撓む。変位センサ１３は、この撓みによるプローブカードの変位量（絶対変位量）を検出する。すなわち、変位センサー１３は、コンタクトブロック１２がプローブカード２６と接触した時から、ロードセル１１が所定の荷重（ウエハ検査時の荷重と等しい荷重）を検出するまでの期間にコンタクトブロック１２が上昇する量を検出する。このコンタクトブロック１２が上昇する量は、プローブカード２６がコンタクトブロック１２により押し上げられ、撓むことによる変位量（絶対変位量）に相当する。

上記ロードセル１１としては、種々の形式のものが使用されることができる。本実施形態のロードセル１１及びコンタクトブロック１２は、例えば円柱状に形成される。コンタクトブロック１２の下部にはフランジ１２Ａが形成されることが好ましい。このロードセル１１はメインチャック２１の中央に載置されることが好ましい。ロードセル１１をメインチャック２１の中央に配置するために、位置決めプレート（図示せず）が用いられることができる。この位置決めプレート

は、プラスチック製のリング状の薄いプレートであり得る。その外径はメインチャック２１の上面の外怪と一致し、その内径はロードセル１１下端の外径に一致することができる。従って、位置決めプレートがメインチャック２１上面に置かれ、その中央孔にロードセル１１が配置されることにより、ロードセル１１はメインチャック２１の中央に正確に配置されることができる。

配線１１Ｂは、ロードセル１１と表示器１１Ａとを接続する。表示器１１Ａは、ロードセル１１によって検出された、プローブからの荷重をキログラム単位でデジタル表示する。

上記変位センサ１３としては、種々の形式のものが使用されることができる。本実施形態の変位センサ１３は、例えば渦電流式変位センサを使用することができる。配線１３Ｂは変立センサ１３と表示器１３Ａとを接続する。表示器１３Ａは、変位センサ１３によって検出されたターゲットまでの距離をミクロン単位でデジタル表示する。この変位センサ１３は、例えば金属製のリング状のプレート基材でよい。変位センサー１３は、プレート基材の周方向の等間隔の複数箇所（例えば３箇所）に配設されることができる。以下では、便宜上、変位センサ１３を有するリング状のプレート基材を変位センサ１３と記す。変位センサ１３は図２に示されるように、プレート状の支持体１４の中央に取り付けられることができる。変位センサ１３を有する支持体１４は、同図に示されるように、アライメント機構を構成する左右一対のガイドレール２９、２９間に着脱自在に架設される。支持体１４は

プローブカード２６のやや下方で、メインチャック２１の上方に位置している。この支持体１４は、中央の水平部と、この水平部から左右両端に向けて下降する傾斜部とから形成されている。水平部には変位センサ１３を装着するための円形状の孔が形成される。傾斜部の下降端は左右のガイドレール２９、２９と係合する係合溝を有する。

図２に示されるように、上記変位センサ１３の内径はコンタクトブロック１２の外径より大きいことが好ましい。メインチャック２１の上昇時に、コンタクトブロック１２の上部は変位センサ１３を通過することができる。コンタクトブロック１２のフランジ１２Ａは金属によって形成されることができる。このフランジ１２Ａの外径は変位センサ１３の内径より大きく、その外径より小さく形成されることができる。

この構造において、フランジ１２Ａは変位センサ１３の真下に位置し、変位センサ１３のターゲットとして機能することができる。

図３Ａ、３Ｂを参照して、上記プローブカード特性測定装置１０の動作が説明される。本実施形態のプローブカードの特性を測定する測定装置１０は、ウエハの検査の前に、プローブカード２６の特性を測定するために使用される。

測定装置１０をプローブ装置２０に装着する工程が説明される。メインチャック２６はプローブセンター（プローバ室の略中央）に配置される。メインチャック２１の上面に位置決めプレートが配置される。位置決めプレートの中央開口にロードセル１１を配置した後、支持体１４が左右のガイドレ

ール２９、２９間に架設される。これによってプローブカードの特性を測定する測定装置１０の準備が終了する。

プローブカードの特性を測定する測定装置１０がプローブカード２６の撓みによる絶対変位量を検出する工程が説明される。図２Ａに示されるように、メインチャック２１が上昇して、コンタクトブロック１２がプローブカード２６に接触する。コンタクトブロック１２がプローブカード２６に接触したか否かは、ロードセル１１の表示器１１Ａの表示内容から判断されることができる。コンタクトブロック１２がプローブカード２６と接触した時に、変位センサ１３の表示器１３Ａの表示量はゼロに設定される。

図３Ｂに示されるように、メインチャック２１が上昇して、コンタクトブロック１２がプローブカード２６に荷重Ｆを掛ける。ロードセル１１の表示器１１Ａが所定の荷重を検出するまで、メインチャック２１は上昇する。この間に、プローブカード２６、カードクランプ機構２５及びヘッドプレート２４を含めたプローブカード２６の取付面全体は、一体となって、図２Ｂに示されるように、破線位置から徐々に撓む。変位センサ１３の表示器１３Ａはプローブカード２６の取付面全体の絶対変位量としてコンタクトブロック１２の上昇距離をミクロン単位で表示する。ロードセル１１の表示器１１Ａが所定の荷重（ウエハの検査時に必要な荷重）を表示した時点で、メインチャック２１は停止する。この時の変位センサ１３の表示器１３Ａの表示量はウエハを検査する時のプローブカード２６の絶対変位量である。この一連の操作によっ

て、プローブカード２６に対する荷重とプローブカード２６の絶対変位量との関係データが把握されることができる。

図３Ａ，Ｂは、プローブを有しないプローブカード２６’を用いてその絶対変位量と荷重の関係を求める原理を説明した。しかし、プローブを有するプローブカード２６を用いて同様の測定を行うことにより、その絶対変位量を測定することができる。この測定結果とプローブを有さないプローブカード２６’を使用した測定結果との差は、メインチャック２１のオーバードライブ量に相当する。この結果から、オーバードライブ量とプローブの針圧の関係データを得ることができる。オーバードライブ量とプローブの針圧の関係データに基づいて、プローブ装置２０を制御することにより、適正な針圧の下で被検査体（例、ウエハ上に形成されたデバイス）を検査することができる。

被検査体の検査は、低温から高温までの様々の温度下で実施することが必要なケースがある。本実施形態は、上記プローブカードの特性を測定する測定装置１０を用いて、複数の温度下での絶対変位量を個別に求めることができる。これらの測定結果に基づいたオーバードライブ量とプローブの針圧の関係データは、例えばプローブ装置２０の制御装置３０の記憶部３０Ａに記憶されることができる。被検査体を検査する場合には、所定の検査温度におけるオーバードライブ量とプローブの針圧との関係データが記憶部３０Ａから読み出される。この関係データに基づいて、メインチャック２１を制御することにより、適正なオーバードライブ量を確保し、常

に適正な針圧で被検査体の電気的な特性が検査されることができ、検査の信頼性が高められることができる。

本実施形態の測定装置を用いて、本発明のプローブ方法を実施する場合の手順が説明される。

被検査体の検査前に、プローブカード２６の絶対変位量が、上述のようにして、求められる。この絶対変位量に基づいてオーバードライブ量とプローブの針圧との関係データがプローブ装置２０の制御装置３０（記憶部３０Ａ）に記憶される。この検査が異なる温度下で実施される場合には、それぞれの温度における絶対変位量が求められ、これらの絶対変位量に基づいたオーバードライブ量とプローブの針圧との関係データが記憶部３０Ａに記憶される。被検査体の検査時には、被検査体の検査温度に対応したオーバードライブ量とプローブの針圧との関係データが記憶部３０Ａから読み出される。このオーバードライブ量とプローブの針圧との関係データに基づいて、メインチャック２６のオーバードライブ量が制御される。つまり、プローブ装置２０のメインチャック２１上に被検査体が載置される。制御装置３０の制御下で、メインチャック２１がＸ、Ｙ及びＺ方向に移動することにより、被検査体の電極にプローブカードのプローブが接触する。メインチャック２１が制御装置３０の制御下で最適なオーバードライブ量だけオーバドライブし、プローブカード２６のプローブが最適な針圧で該電極に接触する。この接触状態で、被検査体の電気的特性が検査されることができる。

以上説明したように、本実施形態によれば、プローブカー

ドの特性を測定する測定装置１０は、メインチャック２１上に載置され且つプローブカード２６からの荷重を検出する荷重センサ（ロードセル）１１と、メインチャック２１からの押圧によるプローブカード２６の変位量（絶対変位量）を検出する変位センサ１３とを備えている。プローブカードの特性を測定する測定装置１０は、従来のようにプローブカードの代替品ではなく、実際に検査に使用するプローブカード２６の絶対変位量を測定することができる。

プローブを有するプローブカードを使用して、同様の測定を行うことによって、メインチャック２１のオーバードライブ量とプローブの針圧との関係データを得ることができる。

本実施形態によれば、プローブカードの特性を測定する測定装置１０を用いて得られたプローブカード２６（プローブカード２６を含むその取付面全体）の絶対変位量に基づいて、オーバードライブ量とプローブの針圧との関係データをプローブ装置２０の記憶部３０Ａに格納しておくことができる。被検査体を検査する時には、オーバードライブ量とプローブの針圧との関係データを記憶部３０Ａから読み出して、制御装置３０がメインチャック２１のオーバードライブ量を最適に制御することができる。この結果、ウエハの検査時にメインチャック２１のオーバードライブ量を正確に管理し、常に適正な針圧で被検査体の電気的特性を検査することができ、検査の信頼性を高めることができる。

図３Ａ，Ｂは、テストヘッド２８がない状態でのプローブカード２６の絶対変位量と荷重を測定する様子を示した。図

２に示されるように、テストヘッド２８がプローブカード２６に接触した実際の使用状態においても、図３Ａ，Ｂに示された場合と同様に、プローブカード２６の絶対変位量と荷重を測定することができ、検査時のメインチャック２１の適正なオーバードライブ量を設定することができ、ウエハに適正な針圧を付与して信頼性の高いウエハ検査を行うことができる。

上記実施形態では、変位センサ１３がコンタクトブロック１２のフランジ１２Ａまでの距離を測定する場合を説明した。変位センサがプローブカードまでの距離を測定することにより、変位センサーがプローブカードの変位を直接測定することもできる（図４参照）。また、変位センサ１３がメインチャック２１表面までの距離を測定することも可能である（図５参照）。これらいずれの場合でも、上記実施形態と同様の作用効果を期することができるが、変位センサーがプローブカードの変位を直接測定することが最も好ましい。

また、バンプタイプのプローブを有するプローブカードの特性を測定することもできる。ウエハ以外のＬＣＤ基板等の被検査体の検査にも適用することができる。

本発明の実施態様によれば、検査状態下のプローブカードまたはプローブカードを含むその取付面全体の絶対変位量が測定されることができる。本発明の実施態様によれば、載置台のオーバドライブ量と荷重との関係データを把握し、このデータに基づいて適正なオーバードライブ量が設定されることができる。測定装置１０は検査状態下のプローブカードま

たはプローブカードを含むその取付面全体の絶対変位量を測定することができ、ひいては載置台のオーバドライブ量と荷重との関係データに基づいて、適正なオーバードライブ量が設定されることができる。

請　求　の　範　囲

１．下記を備えた、プローブカードの特性を測定する測定装置：

載置台２１；

該載置台の上方に配置された保持機構２５、該保持機構は、プローブを有するプローブカード２６及びプローブを有さないプローブカード２６’の内の１つを保持する；

該載置台を該プローブカード２６（２６’）に向けて上昇／下降させる昇降機構２１Ｂ；

該昇降機構が該載置台を該プローブカードに向けて上昇させ、接触させた際に、該載置台が該プローブカードから受ける荷重を検出する荷重センサ１１；

前記接触の際に、該プローブカードが変位する絶対変位量を検出する変位センサ。

２．さらに、該載置台上に着脱可能に配置されるコンタクトブロック１２を具備する、請求項１に記載の測定装置。

３．前記荷重センサー及び変位センサーの内の少なくとも１つは、前記装置に着脱自在に配置される、請求項１に記載の測定装置。

４．前記変位センサーは、該プローブカード及び該載置台の内の少なくとも１つが変位する量を測定する、請求項１に記載の測定装置。

５．前記変位センサーは、該コンタクトブロックが変位する量を測定する、請求項２に記載の測定装置。

６．前記変位センサーは、渦電流式変位センサーである、請

求項１に記載の測定装置。

７．前記荷重センサーは該載置台上に着脱自在に載置される、請求項１に記載の測定装置。

８．さらに、測定されたプローブカードの特性値を記憶するメモリーを具備する、請求項１に記載の測定装置。

９．プローブ装置２０に組み込まれた請求項１に記載された測定装置、該測定装置は下記を具備する：

プローブ装置における、被検査体を載置するための載置台２１；

該載置台を昇降させる昇降機構２１Ｂ；

プローブ装置における、保持機構２５、該保持機構は該載置台の上方に配置され、プローブを有するプローブカード２６及びプローブを有さないプローブカード２６’の内の１つを保持する；

該載置台が該昇降機構により該プローブカードに向けて上昇させられ、該載置台が該プローブカードのいずれかに接触した際に、該載置台が該プローブカードから受ける荷重を検出する荷重センサ１１；

前記接触の際に、該プローブカードが変位する絶対変位量を検出する変位センサ。

１０．該載置台上に着脱可能に配置されるコンタクトブロック１２を具備する、請求項９に記載の測定装置。

１１．前記変位センサーは、該プローブカード及び該載置台の内の少なくとも１つが変位する量を測定する、請求項９に記載の測定装置。

１２．前記変位センサーは、該コンタクトブロックが変位する量を測定する、請求項１０に記載の測定装置。

１３．前記変位センサーは、渦電流式変位センサーである、請求項９に記載の測定装置。

１４．前記荷重センサーは該載置台上に着脱自在に載置される、請求項９に記載の測定装置。

１５．さらに、測定されたプローブカードの特性値を記憶するメモリーを具備する、請求項９に記載の測定装置。

１６．下記を具備する、請求項１乃至１５のいずれかに記載された測定装置を利用して、プローブカードの特性を測定する方法：

(a)保持機構２５が、プローブを備えたプローブカード２６及びプローブを備えないプローブカードの内の１つを保持する；

(b)載置台を上昇させて、該プローブカードに接触させる；

(c)該載置台をオーバドライブさせる；

(d)該オーバードライブにより、該載置台が該プローブカードから受ける荷重を検出する；

(e)該オーバードライブにより、該プローブカードが変位した絶対変位量を検出する；

ここで、上記(d)、(e)は、(d)、(e)の順、及び(e)、(d)の順のいずれかで実施されることができる。

１７．前記(d)の荷重の検出及び前記(e)の変位量の検出は複数の温度下で実施される、請求項１６に記載の方法。

１８．さらに、(f)前記検出した該荷重及び該変位量の内の少なくとも１つをメモリに記憶させる、を具備する請求項１６に記載の方法。

１９．プローブを有するプローブカードを使用して、前記(d)の荷重の検出及び(e)の変位量の検出が実施される；

プローブを有さないプローブカードを使用して、前記(d)の荷重の検出及び(e)の変位量の検出が実施される；

以上により検出された二つの変位量に基づいて、所定のオーバードライブ量を算出する、

請求項１６，１７のいずれかに記載された方法。

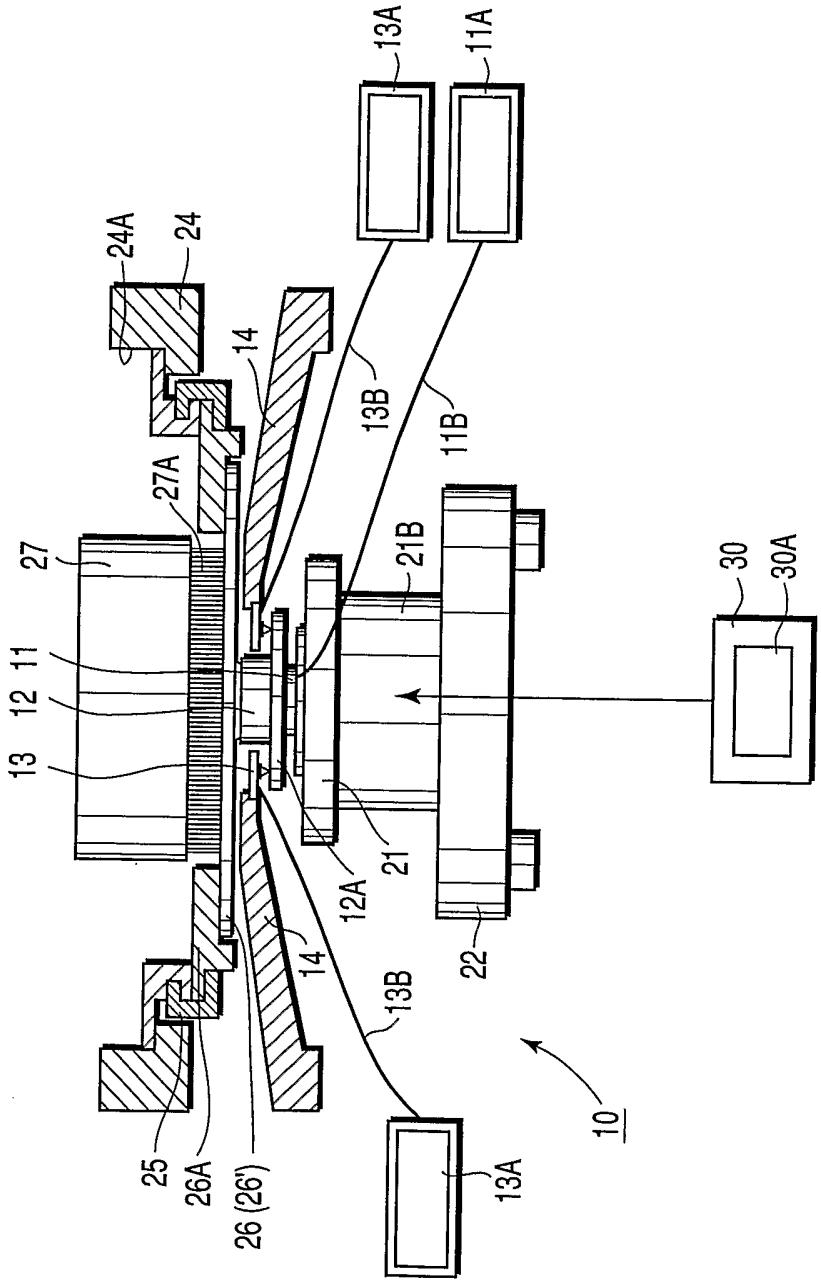

13A
11A
24A
24
14
13B
11B
27A
27
21B
30
30A
11
12
13
12A
21
22
14
13B
10
25
26A
26 (26')
13A

FIG. 1

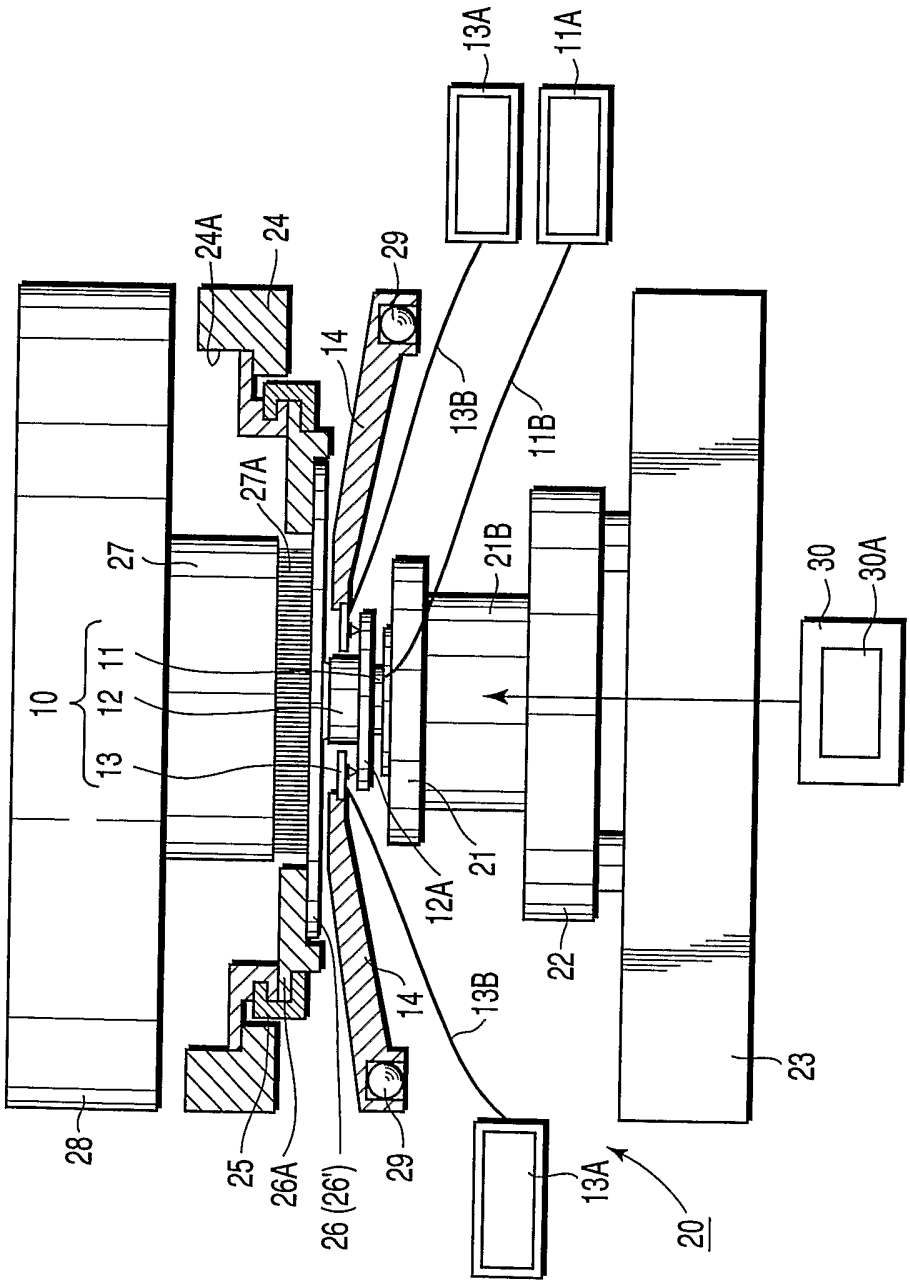

13A
11A
24A
24
29
14
13B
11B
27A
27
21B
30
30A
10
11
12
13
12A
21
22
14
13B
23
28
25
26A
26 (26')
29
13A
20

FIG. 2

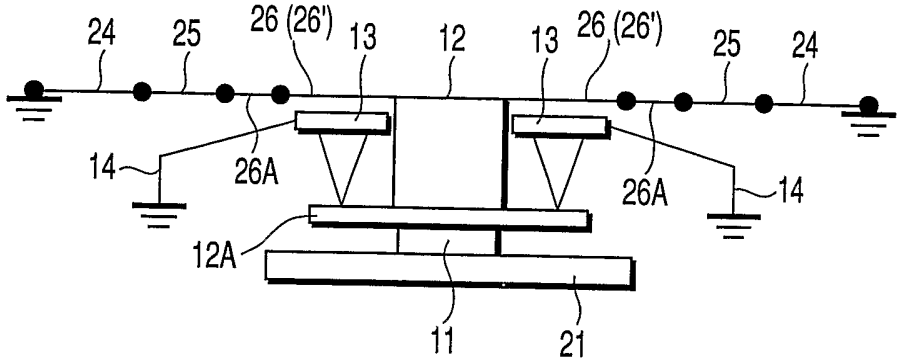

24
25
26 (26')
13
12
13
26 (26')
25
24
14
26A
26A
14
12A
11
21

FIG. 3A

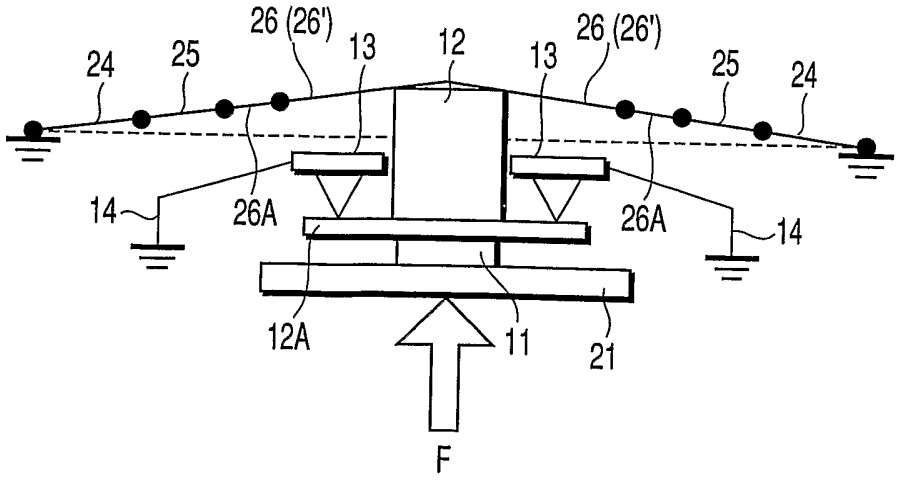

26 (26')
13
12
13
26 (26')
24
25
25
24
14
26A
26A
14
12A
11
21
F

FIG. 3B

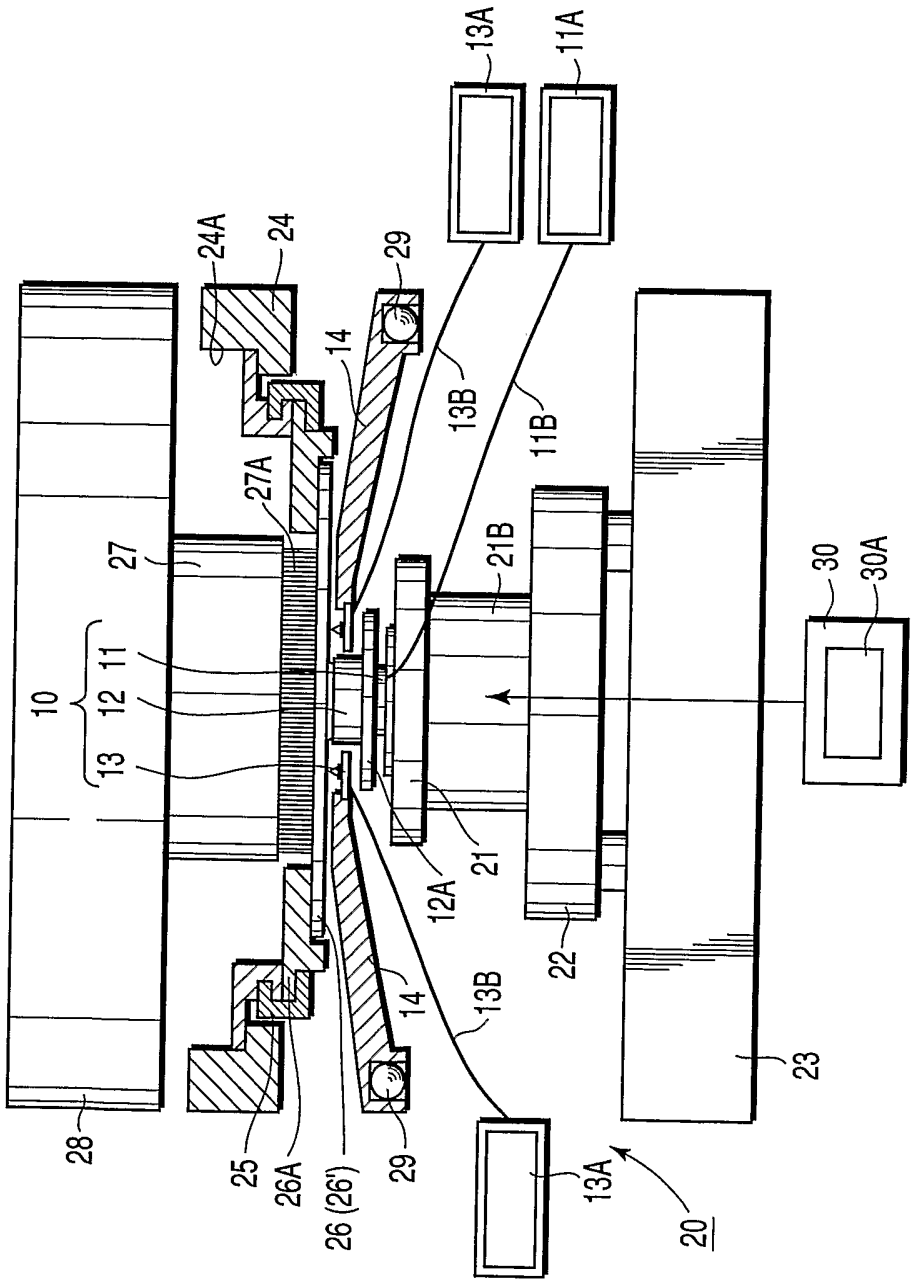

13A
11A
24A
24
29
14
13B
11B
27A
27
21B
30
30A
10
11
12
13
12A
21
22
14
13B
23
28
25
26A
26 (26')
29
13A
20

FIG. 4

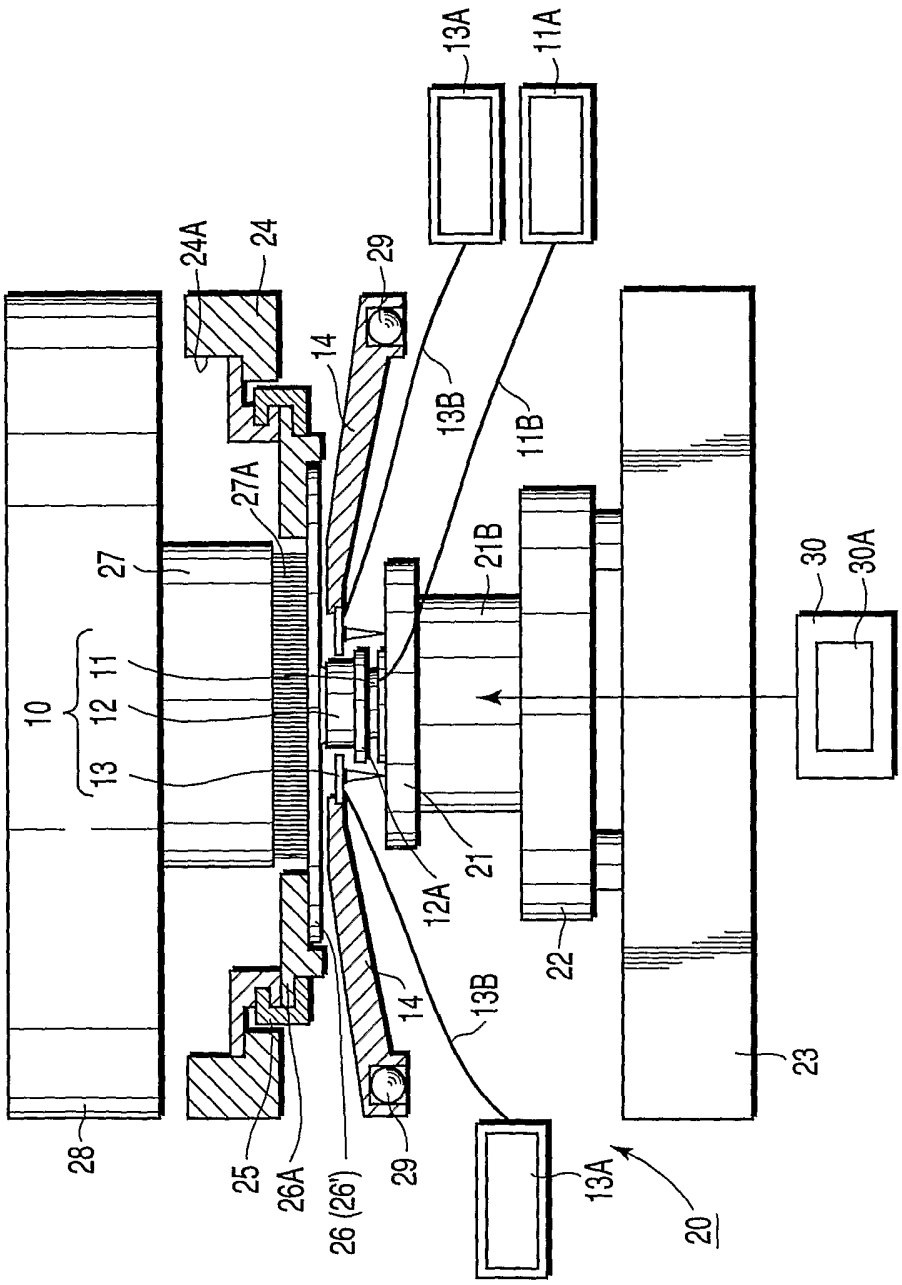

13A
11A
24A
24
29
14
13B
11B
27A
27
21B
30
30A
10
11
12
13
21
12A
22
14
13B
23
28
25
26A
26 (26')
29
13A
20

FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/07205

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] G01R31/28, G01R1/073

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)
Int.Cl[7] G01R31/28-31/3193, G01R1/06-1/073

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

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 5-264590 A (Hitachi Electronics Engineering Co., Ltd.), 12 October, 1993 (12.10.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-19
A	JP 5-157790 A (Tokyo Cathode Laboratory Co., Ltd.), 25 June, 1993 (25.06.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-19

☐ 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 document 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
11 October, 2002 (11.10.02)	29 October, 2002 (29.10.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０２／０７２０５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷　Ｇ０１Ｒ３１／２８
Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷　Ｇ０１Ｒ１／０７３

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（ＩＰＣ））
Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷　Ｇ０１Ｒ３１／２８－３１／３１９３
Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷　Ｇ０１Ｒ１／０６－１／０７３

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　１９２６－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２００２年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２００２年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２００２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	関連する請求の範囲の番号
Ａ	ＪＰ　５－２６４５９０　Ａ （日立電子エンジニアリング株式会社） １９９３．１０．１２，全文，全図（ファミリー無し）	１－１９
Ａ	ＪＰ　５－１５７７９０　Ａ（株式会社東京カソード研究所） １９９３．０６．２５，全文，全図（ファミリー無し）	１－１９

☐ 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	国際調査報告の発送日
１１．１０．０２	29.10.02

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
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）　２Ｓ　９１０６
篠崎　正
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５８