

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3846207号

(P3846207)

(45) 発行日 平成18年11月15日(2006.11.15)

(24) 登録日 平成18年9月1日(2006.9.1)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 R 27/02 (2006.01) GO 1 R 27/02 R
GO 1 R 35/00 (2006.01) GO 1 R 35/00 J

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2001-54985 (P2001-54985)	(73) 特許権者	000190149
(22) 出願日	平成13年2月28日 (2001.2.28)		信越半導体株式会社
(65) 公開番号	特開2002-257876 (P2002-257876A)		東京都千代田区丸の内1丁目4番2号
(43) 公開日	平成14年9月11日 (2002.9.11)	(74) 代理人	100093045
審査請求日	平成16年4月19日 (2004.4.19)		弁理士 荒船 良男
		(74) 代理人	100090033
			弁理士 荒船 博司
		(72) 発明者	佐々木 保
			群馬県安中市磯部二丁目13番1号 信越
			半導体株式会社 磯部工場内
		審査官	中村 直行
		(56) 参考文献	特開平05-172875 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 四探針抵抗測定装置用管理試料および四探針抵抗測定装置の管理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体単結晶片の抵抗率またはシート抵抗の測定に用いる四探針抵抗測定装置が備える第一組の電流用探針および電圧用探針を当接させる第一の金属板からなる導電部材と、第二組の電流用探針および電圧用探針を当接させる第二の金属板からなる導電部材と、を互いに絶縁して配設すると共に、第一および第二の金属板からなる導電部材を所定の抵抗を介して互いに接続して構成したことを特徴とする四探針抵抗測定装置用管理試料。

【請求項2】

請求項1記載の四探針抵抗測定装置用管理試料を使用し、

前記第一の金属板からなる導電部材に前記四探針抵抗測定装置が備える第一組の前記電流用探針および前記電圧用探針を当接すると共に、前記第二の金属板からなる導電部材に第二組の前記電流用探針および前記電圧用探針を当接し、

前記電流用探針間に通電し、その状態で前記電圧用探針間の電位差を測定し、その電位差に基づいて前記四探針抵抗測定装置を管理することを特徴とする四探針抵抗測定装置の管理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、四探針抵抗測定装置の管理に使用される四探針抵抗測定装置用管理試料および四探針抵抗測定装置の管理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

四探針法に基づいて、例えばシリコン単結晶等の抵抗率やシート抵抗を測定する四探針抵抗測定装置が知られている。

図2に示すように、四探針抵抗測定装置100は、二本の電流用探針11および二本の電圧用探針12を有する探針部10と、定電流装置21および電位差計22を有する本体20等により構成される。定電流装置21は、電流計21aと可変抵抗21bと電源21c等を備える。

【0003】

この四探針抵抗測定装置100により抵抗率やシート抵抗は以下の通りにして測定される 10

シリコンウェーハ等の半導体単結晶片30の試料表面に電流用探針11および電圧用探針12を所定の圧力で当接させ、定電流装置21により二本の電流用探針11間に直流電流Iを流し、二本の電圧用探針12の間の電位差Vを電位差計22により測定する。この電位差Vに基づいて抵抗率やシート抵抗を算出する。

【0004】

このような四探針抵抗測定装置100では機能が正常であるか否かを定期的に管理する必要がある、このために標準試料（四探針抵抗測定装置用管理試料）が使用される。

標準試料としては所定抵抗をもつシリコンウェーハ等の半導体単結晶片が用いられる。この半導体単結晶片は、例えば、所定量の不純物がドーピングされたインゴットをスライシング 20して得られる。標準試料の表面に電流用探針11および電圧用探針12を当接させ、上述の手順により電位差Vを測定する。この電位差Vが所定の範囲内にあるか否かを判断することで、四探針抵抗測定装置100の機能が正常であるか否かを管理する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような管理方法では、電流用探針11および電圧用探針12が半導体単結晶片の表面にくり返し当接されるうちに、半導体単結晶片の表面が破損するなどして劣化してしまう。

一例として、図3にシリコン単結晶片の測定回数nに対する抵抗率 ρ の変化を示す。このデータによれば、測定回数nが増えるに従い抵抗率 ρ が大きく変化しており、測定回数n 30がおおよそ300回以上で抵抗率 ρ が大きく増加している。

以上から1つの標準試料となる半導体単結晶片の使用回数には限界がある。

【0006】

そこで、標準試料となる半導体単結晶片は定期的に交換する必要がある。ところが、シリコン等の単結晶インゴットは、長さ方向及び径方向における抵抗率の分布が完全に均一ではないために、インゴットからスライシングした半導体単結晶片には裁断する箇所によって個体差があり、同一の特性をもつ標準試料を得ることが困難である。従って、標準試料を交換するたびに基準とする電位差Vが変わってしまうため、その補正が必要となり管理作業が煩雑となる。

また、標準試料となる半導体単結晶片は径方向の測定位置により電位差Vがばらつくため 40に、測定位置は厳密に設定する必要がある管理作業が煩雑となる。

【0007】

本発明の課題は、長期にわたって高い信頼性でかつ簡易的に使用できる四探針抵抗測定装置用管理試料および四探針抵抗測定装置の管理方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

以上の課題を解決するため、本発明の四探針抵抗測定装置用管理試料は、

半導体単結晶片の抵抗率またはシート抵抗の測定に用いる四探針抵抗測定装置が備える第一組の電流用探針および電圧用探針を当接させる第一の金属板からなる導電部材と、第二組の電流用探針および電圧用探針を当接させる第二の金属板からなる導電部材と、を互 50

いに絶縁して配設すると共に、第一および第二の金属板からなる導電部材を所定の抵抗を介して互いに接続して構成したことを特徴とする。

【0009】

また、本発明の四探針抵抗測定装置の管理方法は、本発明の四探針抵抗測定装置用管理試料を使用し、

前記第一の金属板からなる導電部材に前記四探針抵抗測定装置が備える第一組の前記電流用探針および前記電圧用探針を当接すると共に、前記第二の金属板からなる導電部材に第二組の前記電流用探針および前記電圧用探針を当接し、

前記電流用探針間に通電し、その状態で前記電圧用探針間の電位差を測定し、その電位差に基づいて前記四探針抵抗測定装置を管理することを特徴とする。

10

【0010】

本発明によれば、試料表面を構成する部材が導電部材であり、導電部材はシリコン等の半導体単結晶片と比較して極めて抵抗が小さい。即ち、電圧用探針によって測定される電位差は、電流用探針および電圧用探針を導電部材に当接させる位置によらず、同一の値になる。従って、測定位置を厳密に管理する必要がない。

また、導電部材により試料表面が構成されるので、脆性をもつシリコンウェーハ等の半導体単結晶片と比較して、電流用探針および電圧用探針をくり返し当接させるに耐え得る強度が得られる。さらに、くり返し通電しても電気特性の変化が少ないと共に、保管環境の影響を受けにくく、高い信頼性が得られる。従って長期にわたって四探針抵抗測定装置を管理できる。

20

また、導電部材は極めて抵抗が小さいために、測定される電位差がほぼ二つの導電部材を接続する抵抗により定まり、それまで使用していた管理試料での基準値とほぼ同様の基準値を与える管理試料が容易に作成でき再現性が高い。

以上から本発明によれば長期にわたって高い信頼性でかつ簡易的に四探針抵抗測定装置を管理できる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図1を参照して、本発明の実施の形態の四探針抵抗測定装置用管理試料1（以下、管理試料1と称す）を詳細に説明する。図1は、管理試料1と四探針抵抗測定装置100を概念的に示している。なお、従来と同様の構成要素には同一の符号を付してその説明を省略する。

30

【0012】

図1に示すように、管理試料1は、板状の支持部材2と、第一および第二の導電部材としての二枚の金属板3、4と、抵抗5とから構成される。

支持部材2は絶縁性をもつ樹脂材料からなる。金属板3、4は一部に切り欠き3a、4aを有している。これら金属板3、4が、支持部材2の上面に、隙間Lをあけて、かつ、互いの切り欠き3a、4aが対向するようにして貼設される。これら金属板3、4は、例えば銅板あるいは銅めっきが表面に施された板材である。金属板3、4の隙間Lは、電圧用探針12の間隔Pよりも狭くなるように設定されている。そして、金属板3、4の上面に、抵抗5の端子5a、5bがはんだ付けされる。抵抗5としては、四探針抵抗測定装置100が測定するシリコン単結晶等の被検体をもつ抵抗に応じた抵抗値を有するものが使用される。

40

【0013】

次に、図1を参照して、本発明の実施の形態の四探針抵抗測定装置100の管理方法を説明する。

なお、四探針抵抗測定装置100の探針部10としては、電圧用探針12の間隔Pは一般的な測定では1mmのものが多く使用され、デバイス加工プロセスで小片である場合などでは、例えば、250μmのものが使用される。本実施の形態では、電圧用探針の間隔Pが1mmのものに対応して隙間Lは0.1mmに設計されている。

【0014】

50

図 1 に示すように、初めに、本体 20 の外枠（2 点鎖線で図示）に露出して設けられるコネクタ 28 にコネクタ 13 を接続することにより、探針部 10 を本体 20 に取り付ける。二本の電圧用探針 12 が隙間 L を跨ぐように位置合わせされた状態で、オペレータが操作部 25 を操作すると、制御部 24 が備える図示しない CPU（Central Processing Unit）が駆動機構 27 を制御することにより探針部 10 を駆動し、電流用探針 11 および電圧用探針 12 が所定の圧力で金属板 3、4 に同時に当接される。

【0015】

この状態で、定電流装置 21 により電流用探針 11 間に直流電流 I を流し、電圧用探針 12 間の電位差 V を電位差計 22 により測定する。そして、その電位差 V が所定の範囲内に入っているかを判定することで、四探針抵抗測定装置 100 が正常であるか否かを判断する。

10

【0016】

以上の管理方法により、四探針抵抗測定装置 100 が異常であると判断された場合には、さらに、探針部 10 と本体 20 の何れが異常であるかを判断する必要がある。そこで、まず、標準抵抗体（図示しない）を本体 20 のコネクタ 28 に接続して本体 20 を検査する。そして、本体 20 が正常であったときには、探針部 10 が故障であると判断する。

【0017】

上述の手順で、定期的に略 1000 Ω の抵抗値を有する管理試料 1 を用いて四探針抵抗測定装置 100 を管理した結果、使用回数 n が 300 回以上になっても測定値は 1 Ω より大きく変化しなかった。

20

【0018】

なお、シリコン単結晶等の被検体はその種類によりそれぞれ個別の抵抗を有する。このために、管理試料 1 は、それらの被検体に対応するように、その抵抗値を変える必要がある。

そこで、抵抗 5 を異なる抵抗値をもつ固定抵抗とした複数の管理試料 1 を作成しておき、これら複数の管理試料 1 を用いる。この場合に、抵抗 5 として可変抵抗を設ければ、管理試料 1 を作成する種類を少なくできる。

【0019】

なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。

例えば、測定された電位差 V が所定の範囲内に入っているかを CPU で判断することで、四探針抵抗測定装置 100 の機能が正常であるか否かを判断し、その結果を表示部 26 に出力しても良い。

30

また、前記 CPU による判定は、前記電位差 V が所定の範囲内に入っているかを判定する場合に限定されず、電位差 V から任意の演算処理より算出される値が所定の範囲内に入っているかを判定しても良い。さらに、電位差 V から算出される抵抗率やシート抵抗により判定しても良い。

また、本実施の形態では、導電部材として基材に銅めっきを施した板材を貼設する構成としたが、支持部材 2 の表面に蒸着や印刷等により導電層を形成しても良く、金属板等をそのまま貼設しても良い。また、導電部材としては、銅の他にもアルミニウム、鉄などの導電性の良い金属を用いることが好ましい。

40

その他、金属板 3、4 の形状など具体的な細部構成等についても、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、適宜に変更可能であることは勿論である。

【0020】

【発明の効果】

本発明によれば、導電部材を使用しているので、測定位置を厳密に管理する必要がない。また、導電部材を使用しているので、電流用探針および電圧用探針をくり返し当接させるに耐える強度と、くり返し通電しても変化が少ない電気特性と等が得られ、より長期にわたって高い信頼性でかつ簡易的に、四探針抵抗測定装置を管理できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明を適用した一実施の形態の四探針抵抗測定装置用管理試料 1 および四探針

50

抵抗測定装置 100 を概念的に示した図である。

【図 2】従来の管理試料により四探針抵抗測定装置 100 を管理する様子を示す図である。

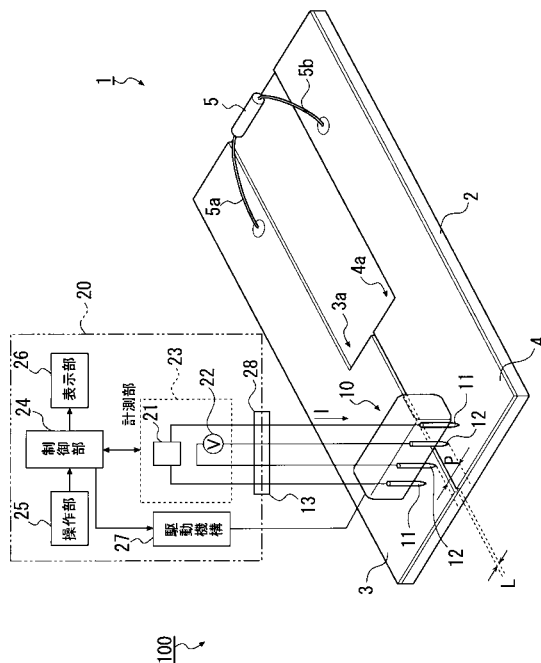
【図 3】従来の管理試料により四探針抵抗測定装置 100 を管理するときの測定回数 n に対する抵抗率 ρ の変化を示すグラフである。

【符号の説明】

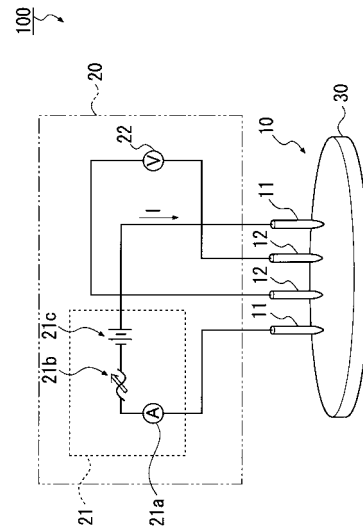
- 1 四探針抵抗測定装置用管理試料
- 3 金属板（導電部材）
- 4 金属板（導電部材）
- 5 抵抗
- 11 電流用探針
- 12 電圧用探針
- 100 四探針抵抗測定装置

10

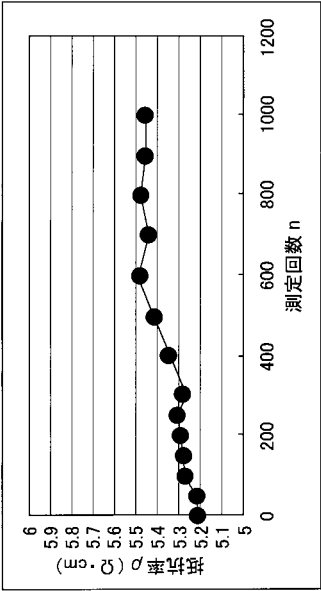
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 27/02

G01R 1/06- 1/073

G01R 35/00