

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2005-348070
(P2005-348070A)

(43) 公開日 平成17年12月15日(2005. 12. 15)

(51) Int.Cl.⁷
H03H 3/10
H01L 41/09
H01L 41/18

F I
H03H 3/10
H01L 41/08 L
H01L 41/18 I O 1 A

テーマコード (参考)
5 J O 9 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-164927 (P2004-164927)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成16年6月2日 (2004. 6. 2)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
		(74) 代理人	100091306
			弁理士 村上 友一
		(74) 代理人	100086922
			弁理士 大久保 操
		(72) 発明者	三井 雄治
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		Fターム(参考)	5J097 AA31 AA36 FF03 GG02 HA02 HB02 HB06 KK01 KK09

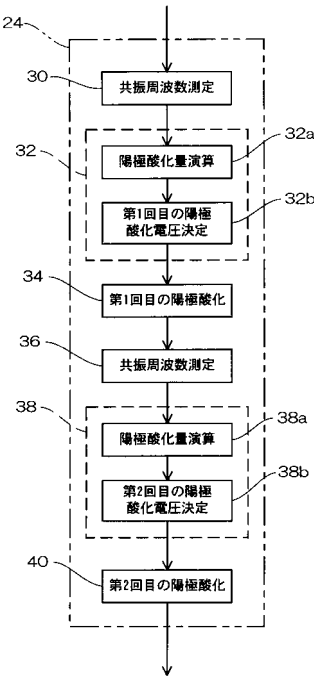
(54) 【発明の名称】 弾性表面波素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 複数のウエハ間における弾性表面波素子の共振周波数を精度よく調整できるようにする。

【解決手段】 複数のウエハのそれぞれに形成された弾性表面波素子の共振周波数を測定する周波数測定工程と、前記各ウエハについての測定共振周波数と予め定めた目標共振周波数とから、前記弾性表面波素子の電極の陽極酸化量を演算して陽極酸化電圧を求める電圧演算工程と、この電圧演算工程において求めた前記陽極酸化電圧によって前記電極を陽極酸化し、前記弾性表面波素子の共振周波数を目標共振周波数にする陽極酸化工程と、とを有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のウエハのそれぞれに形成された弾性表面波素子の共振周波数を測定する周波数測定工程と、

前記各ウエハについての測定共振周波数と予め定めた目標共振周波数とから、前記弾性表面波素子の電極の陽極酸化量を演算して陽極酸化電圧を求める電圧演算工程と、

この電圧演算工程において求めた前記陽極酸化電圧によって前記電極を陽極酸化し、前記弾性表面波素子の共振周波数を目標共振周波数にする陽極酸化工程と、

を有することを特徴とする弾性表面波素子の製造方法。

【請求項 2】

10

請求項 1 に記載の弾性表面波素子の製造方法において、

前記陽極酸化工程は、前記電極の酸化反応の終点を検出して終了することを特徴とする弾性表面波素子の製造方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の弾性表面波素子の製造方法において、

前記陽極酸化工程は、前記終点を検出してから予め定めた時間経過したのちに終了することを特徴とする弾性表面波素子の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の弾性表面波素子の製造方法において、

前記周波数測定工程と、前記電圧演算工程と、前記陽極酸化工程とを複数繰り返すことを特徴とする弾性表面波素子の製造方法。

20

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の弾性表面波素子の製造方法において、

前記各ウエハについての前記測定共振周波数は、前記ウエハの予め定めた複数の位置に形成した前記弾性表面波素子のそれぞれについて測定した前記共振周波数の平均値であることを特徴とする弾性表面波素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、弾性表面波素子の製造方法に係り、特にウエハに形成された弾性表面波素子の共振周波数を目標共振周波数に調整する工程を有する弾性表面波素子の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

弾性表面波素子は、水晶などの圧電基板の表面に、一对の櫛形電極を、それぞれの電極指が交互に位置するように配置した I D T (Interdigital Transducer : I D T) を有している。I D T を構成している櫛形状電極は、一般にアルミニウム (A l) またはアルミニウム合金 (A l 合金) によって形成してある。

【0003】

40

弾性表面波素子の共振周波数 f は、弾性表面波の伝播速度を v 、弾性表面波の波長を λ とすると、

【数 1】

$$f = v / \lambda$$

と定義される。そして、弾性表面波素子における弾性表面波の波長 λ は、基本的に I D T を構成している櫛形電極の電極指のピッチなど、電極パターンの設計に依存している。このため、弾性表面波素子は、製造工程において電極パターンのピッチ等を変えて波長 λ を変化させることにより、共振周波数を調整することが困難である。

【0004】

50

一方、弾性表面波の伝播速度 v は、本来、弾性表面波素子を構成する圧電基板材料により決定される。しかし、伝播速度 v は、櫛形電極の質量に依存し、質量が大きいほど遅くなる。すなわち、弾性表面波素子は、電極の質量、例えば電極の厚さを変えることにより、弾性表面波の伝播速度 v を変えることができ、数式1に示されるように、共振周波数 f を変える（調整する）ことができる。また、弾性表面波素子は、A1電極を陽極酸化すると、A1が酸素原子と結合することによる質量付加効果が得られ、共振周波数を低下させる方向に調整することが可能である。そして、特許文献1には、弾性表面波素子をチップに切断したのちに行なう電極の陽極酸化による電気抵抗の増加を避け、弾性表面波素子をウエハに形成した状態で、櫛形電極または反射器電極を陽極酸化して共振周波数を調整する方法が開示されている。

10

【特許文献1】特開平6-164287号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記したように、特許文献1には、ウエハに形成した状態の弾性表面波素子の電極を陽極酸化して共振周波数の調整を行なうことが記載されている。しかし、特許文献1に記載の周波数調整方法は、弾性表面波素子をチップに切断したのちの半完成品状態での陽極酸化による電気抵抗の増加を避けるためであって、複数のウエハ間における弾性表面波素子の共振周波数のばらつきにたいして何ら考慮をしていない。このため、特許文献1に記載の周波数調整方法においては、ウエハ間における電極膜の厚さや電極の寸法誤差などを考慮していないため、周波数調整後におけるウエハ間の共振周波数のばらつきが大きくなり、結果的に製造された弾性表面波素子の共振周波数のばらつきが大きくなる。しかも、特許文献1においては、ウエハに形成した多数の弾性表面波素子を接続した状態でインピーダンスのリアクタンス成分を測定して、弾性表面波素子の共振周波数を推定するようにしている。このため、特許文献1に記載の周波数調整方法は、大まかな共振周波数しか知ることができず、共振周波数を高い精度で調整することが困難である。

20

【0006】

さらに、特許文献1に記載の周波数調整方法は、一回の陽極酸化によって共振周波数を調整するようにしている。このため、櫛形電極を形成した際における電極膜厚のばらつき、電極幅などの電極寸法のばらつきなどによる影響により、陽極酸化後のウエハ間における共振周波数に大きなばらつきを生じ、ウエハ間における共振周波数の合わせ込み精度が劣化する。また、特許文献1に記載の周波数調整方法においては、櫛形電極と反射器電極との間の陽極酸化量を変えたり、反射器電極のみを陽極酸化する場合、ウエハに形成された各弾性表面波素子の櫛形電極と共通電極との接続部、反射器と共通電極との接続部をレーザ等で切断する必要があるため、工程が複雑で、手間と時間とを必要とし、製造コストが高くなる。

30

【0007】

本発明は、前記従来技術の欠点を解消するためになされたもので、複数のウエハ間における弾性表面波素子の共振周波数を精度よく調整できるようにすることを目的としている。

40

また、本発明は、共振周波数の調整を容易に行なえるようにすることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するために、本発明に係る弾性表面波素子の製造方法は、複数のウエハのそれぞれに形成された弾性表面波素子の共振周波数を測定する周波数測定工程と、前記各ウエハについての測定共振周波数と予め定められた目標共振周波数とから、前記弾性表面波素子の電極の陽極酸化量を演算して陽極酸化電圧を求める電圧演算工程と、この電圧演算工程において求めた前記陽極酸化電圧によって前記電極を陽極酸化し、前記弾性表面波素子の共振周波数を目標共振周波数にする陽極酸化工程と、を有することを特徴としてい

50

る。このようになっている本発明は、複数のウエハのそれぞれに合った陽極酸化を行なうことができ、ウエハ間における共振周波数（ウエハごとの弾性表面波素子の平均共振周波数）のばらつきを小さくすることができ、ウエハ間の共振周波数の調整を高精度で行なうことができる。

【0009】

陽極酸化工程は、電極の酸化反応の終点を検出して終了するとよい。陽極酸化は、陽極酸化電圧と陽極酸化量（陽極酸化膜の厚み）との間に一定の関係がある。したがって、電極の酸化反応の終点を検出することにより、目標とする厚みを有する陽極酸化膜を容易、確実に得ることができ、高精度な共振周波数の調整を行なうことができる。電極の酸化反応の終点は、電流量を検出して行なうことができる。すなわち、陽極酸化は、一定の電圧で行なうと、電極の酸化が進行するのにしたがって電流量が低下し、最終的にほとんど電流が流れなくなり、電極の酸化反応が進まなくなる。したがって、電流量（電流密度）が例えば $10 \mu A / cm^2$ 以下となったときを、電極の酸化反応の終点と判断する。そして、陽極酸化工程は、終点を検出してから予め定めた時間、例えば30秒～2分経過したのちに終了するようにできる。例えば、電流量から電極の酸化反応の終点を検出する場合、各種の外乱により電流量にばらつきを生ずるおそれがあり、終点の検出を誤るおそれがある。したがって、終点を検出してからさらに一定時間陽極酸化を続行することにより、確実に電極の酸化反応の終点まで陽極酸化を行なうことができる。このため、目標の厚さを有する陽極酸化膜を確実に形成することができ、共振周波数の調整を高精度で行なうことができる。

10

20

【0010】

周波数測定工程と、電圧演算工程と、陽極酸化工程とを複数回繰り返すとよい。共振周波数の調整を、一回の陽極酸化で行なおうとすると、電極の膜厚のばらつきや寸法誤差の影響より、ウエハ間における共振周波数のばらつきが大きくなる。そこで、第1回目の陽極酸化では必要とする周波数調整量の80～95%、第2回目で残りの20～5%の調整を行なうなど、陽極酸化による共振周波数の調整を複数回に分けて行なうと、目標値に対して細かな周波数調整ができ、ウエハ間における共振周波数の調整を高精度で行なうことができる。

【0011】

各ウエハについての測定共振周波数は、ウエハの予め定めた複数の位置に形成した弾性表面波素子のそれぞれについて測定した共振周波数の平均値を用いることができる。本発明は、相互に接続された複数の弾性表面波素子のインピーダンスのリアクタンス成分から共振周波数を推定するのとは異なり、弾性表面波素子の共振周波数を直接求めているため、必要とする共振周波数の調整量を正確に求めることができる。したがって、必要な陽極酸化量が正確に求まり、共振周波数の調整を高精度で行なえ、ウエハ間におけるばらつきを小さくすることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明に係る弾性表面波素子の製造方法の好ましい実施の形態を、添付図面に従って詳細に説明する。

40

図1は、本発明の実施の形態に係る弾性表面波素子の製造方法のフローチャートである。水晶ブロックから所定の厚さに切り出された圧電基板である水晶ウエハ（以下、単にウエハという）は、研磨されてのち、図1のステップ10に示すように、洗浄される。その後、AlまたはAl合金からなる電極膜を、スパッタリングなどによってウエハの表面に形成する（ステップ12）。次に、電極膜の上にポジ型フォトリソレジストを塗布してレジスト膜を形成する（ステップ14）。

【0013】

その後、弾性表面波素子の電極パターンに対応したパターンを有するフォトリソマスクをレジスト膜の上方に配置し、紫外線を照射してレジスト膜を露光する（ステップ16）。これにより、レジスト膜は、紫外線を照射された部分が変質し、レジスト現像液に溶解

50

する性質となる。そこで、露光したレジスト膜の表面を現像液に接触させ、フォトリソのパターンをレジスト膜に転写する現像を行なう（ステップ１８）。次に、パターニングしたレジスト膜をマスクとして電極膜をエッチングしたのち（ステップ２０）、残存しているレジスト膜を剥離してウエハから除去する（ステップ２２）。これにより、ウエハ表面のＡｌまたはＡｌ合金からなる電極膜がパターニングされ、ウエハに弾性表面波素子が形成される。図３は、ウエハに形成された弾性表面波素子の配置パターンの一例を示したものである。

【００１４】

図３において、水晶からなるウエハ１００は、所定のカット角をもって水晶ブロックから切り出しており、位置決め用のオリエンテーションフラット１０２を有している。そして、図３に示した矩形の１つ１つがＩＤＴと反射器とを備えた弾性表面波素子１０４に相当している。なお、図３において黒く塗りつぶした弾性表面波素子１０６（１０６ａ～１０６ｅ）は、多数の弾性表面波素子１０４の共振周波数の平均値を求めるための測定対象弾性表面波素子である。これらの測定対象弾性表面波素子１０６は、実施形態の場合５つであって、形成位置が予め定めてあり、ウエハ１００の中心部と、この中心部に対して上下左右のほぼ対称位置となる位置に形成してある。

10

【００１５】

測定対象弾性表面波素子１０６は、図４に示したように、電極膜からなるＩＤＴ１０８とＩＤＴ１０８の両側に設けた反射器１１０（１１０ａ、１１０ｂ）とを有している。ＩＤＴ１０８は、一対の楕円電極１１２（１１２ａ、１１２ｂ）によって形成してある。そして、各楕円電極１１２は、お互いの電極指１１４（１１４ａ、１１４ｂ）が交互となるように配置される。また、楕円電極１１２は、周波数測定器のプロープ（図示せず）を接触させるパッド部１１６（１１６ａ、１１６ｂ）を有する。一方、反射器１１０ａと反射器１１０ｂとは、同じように形成してあって格子状をなし、両端が相互に連結された複数の導体ストリップ１１８から形成してある。

20

【００１６】

なお、他の弾性表面波素子１０４は、測定対象弾性表面波素子１０６と同様に、一対の楕円電極１１２からなるＩＤＴ１０８と、一対の反射器１１０とを備えている。そして、弾性表面波素子１０４は、複数のブロックに区画され、区画内の楕円電極１１２ａ同士、楕円電極１１２ｂ同士がパッド部１１６などを介して相互に共通電極に接続してある。また、反射器１１０も同様に共通電極を介して同時に電圧を印加できるようにしてある。更に、測定対象弾性表面波素子１０６も、同様に共通電極を介して接続されている。

30

【００１７】

このように弾性表面波素子１０４、測定対象弾性表面波素子１０６が形成されたウエハ１００は、詳細を後述するように、弾性表面波素子１０４、１０６の共振周波数の調整が行なわれる（図１ステップ２４）。その後、ウエハ１００は切断されて弾性表面波素子（チップ）にされる（ステップ２６）。そして、弾性表面波素子は、検査されたのち（ステップ２８）、次の工程に送られる。

【００１８】

前記したステップ２４の共振周波数の調整は、実施形態の場合、図２に示したようになっている。まず、図２のステップ３０に示したように、測定対象弾性表面波素子１０６の共振周波数を測定する周波数測定工程を行なう。次に、ステップ３２の電圧演算工程を行なう。電圧演算工程は、陽極酸化量演算工程３２ａと陽極酸化電圧決定工程３２ｂとからなっている。陽極酸化量演算工程３２ａは、まず、測定対象弾性表面波素子１０６ａ～１０６ｅの測定した共振周波数の平均値（平均共振周波数）を求める。次に、平均共振周波数と予め定めた目標共振周波数との差を求め、ＩＤＴ１０８を構成している楕円電極１１２の陽極酸化量（陽極酸化膜の厚さ）を求め、さらに陽極酸化電圧を決定する。

40

【００１９】

陽極酸化電圧とＡｌの陽極酸化膜の厚さとの間には、図５に示したような関係が存在する。すなわち、陽極酸化電圧と陽極酸化膜の厚さとの間には、比例関係が存在している。

50

そして、陽極酸化を行なう電解液がリン酸アンモニウム系である場合、陽極酸化電圧 1 V あたり 13 オングストロームの厚さの陽極酸化膜が形成される。そこで、陽極酸化膜が 10 オングストロームまたは 100 オングストローム形成したときに、弾性表面波素子の共振周波数がどの程度低下するかを計算や実験によって予め求めておき、平均共振周波数と目標共振周波数との差から、櫛形電極 112 の陽極酸化量（陽極酸化膜の厚さ）を求める。

【0020】

次に、陽極酸化電圧決定工程 32b を行なう。この実施形態の場合、陽極酸化を 2 回に分けて行なうようにしている。このため、第 1 回目の陽極酸化電圧は、上記のようにして求めた陽極酸化膜の厚さの 80 ~ 95 % 程度が形成できる値にする。例えば、平均共振周波数を目標共振周波数にする陽極酸化電圧が 80 V である場合、第 1 回目の陽極酸化電圧を 70 ~ 75 V にする。この際、陽極酸化をするときの電流（電流密度）も決定する。陽極酸化電圧を求めたら、図 6 に示したような陽極酸化装置 120 によって第 1 回目の陽極酸化工程を行なう（ステップ 34）。

10

【0021】

陽極酸化装置 120 は、定電圧電源 122 と陽極酸化槽 124 とを備えている。定電圧電源 122 は、電圧値を設定できるとともに、陽極酸化槽 124 に流す電流値も設定できるようになっている。陽極酸化槽 124 は、複数のウエハ 100 を収容したウエハラック 126 を搬入できる大きさを有しており、内部にリン酸アンモニウム溶液などの電解液 128 が貯留してある。ウエハ 100 に形成した弾性表面波素子の櫛形電極 112 は、導電性クリップ 130 を介して定電圧電源 122 のプラス（+）端子に接続される。また、陽極酸化槽 124 の電解液 128 には、対向電極 132 が配置してあり、対向電極 132 が定電圧電源 122 のマイナス（-）端子に接続される。

20

【0022】

定電圧電源 122 と導電性クリップ 130 とを接続する線路には、電流検出器 134 が設けてある。電流検出器 134 は、酸化終点検出ユニット 136 の終点検出部 138 に接続してあって、検出信号を終点検出部 138 に入力する。酸化終点検出ユニット 136 は、終点検出部 138 とともに終点検出電流設定部 140 とタイマ 142 とを備えている。終点検出部 138 は、電流検出器 134 の検出信号を終点検出電流設定部 140 に設定された終点検出電流と比較し、弾性表面波素子に設けた櫛形電極の酸化反応の終点を検出し、タイマ 142 を起動する。タイマ 142 は、所定時間の計数が終了すると、定電圧電源 122 をオフするとともに、自らの計数時間をクリアしてリセットする。

30

【0023】

陽極酸化装置 120 による第 1 回目の陽極酸化が終了したならば、第 2 回目の陽極酸化を行うために、測定対象弾性表面波素子 106 の共振周波数を測定する共振周波数測定工程を行なう（図 2 ステップ 36）。次に、第 2 回目の電圧演算工程を行なう（ステップ 38）。ステップ 38 の電圧演算工程は、ステップ 32 の電圧演算工程と同様に、陽極酸化量演算工程 38a と陽極酸化電圧決定工程 38b とからなっている。陽極酸化量演算工程 38a は、陽極酸化量演算工程 32a と同様にして平均共振周波数を目標共振周波数にするための陽極酸化量（陽極酸化膜の厚さ）を求める。さらに、求めた陽極酸化膜の厚さと、第 1 回目の陽極酸化により形成した陽極酸化膜の厚さとの和を求め、これを周波数の調整に必要な陽極酸化量とする。そして、陽極酸化電圧決定工程 38b においては、陽極酸化量演算工程 38a において求めた必要な陽極酸化膜の厚さを形成できる陽極酸化電圧（例えば、80 V）をそのまま陽極酸化電圧に決定する。この場合も、酸化電流が同時に決定される。その後、ステップ 40 のように第 2 回目の陽極酸化を行なう。第 2 回目の陽極酸化が終了すると、ウエハ 100 に形成した弾性表面波素子の共振周波数調整工程が終了する。

40

【0024】

図 6 に示した陽極酸化装置 120 による陽極酸化は、次のようにして行なわれる。図 6 に示したように、弾性表面波素子の櫛形電極 112 は、定電圧電源 122 のプラス端子に

50

接続し、対向電極 1 3 2 を定電圧電源 1 2 2 のマイナス端子に接続する。さらに、図 7 に示したように、定電圧電源 1 2 2 に陽極酸化電圧 V_s と陽極酸化するための電流（電流密度 mA / cm^2 ） I_s を設定する。そして、定電圧電源 1 2 2 のスイッチをオンすると、櫛形電極 1 1 2 と対向電極 1 3 2 との間に、電解液 1 2 8 を介して設定電流 I_s が流れて陽極酸化が開始される。

【0025】

陽極酸化の開始直後は、ウエハ 1 0 0 に形成した櫛形電極 1 1 2 の抵抗が小さいため、設定した電流 I_s による定電流処理が行なわれる。陽極酸化が進行するのにしたがって櫛形電極に陽極酸化膜が形成され、櫛形電極の電気抵抗が増加し、印加電圧がしだいに上昇して設定電圧 V_s になり、以降定電圧処理となる。印加電圧が設定電圧 V_s になると、櫛形電極の抵抗の増加によって電流値が減少する。ウエハに供給する電流（電流密度）は、電流検出器 1 3 4 によって検出され、酸化終点検出ユニット 1 3 6 の終点検出部 1 3 8 に入力される。

10

【0026】

終点検出部 1 3 8 は、電流検出器 1 3 4 が出力する検出信号を終点検出電流設定部 1 4 0 に設定してある終点検出電流（電流密度）と比較する。そして、陽極酸化を開始してから時間 t を経過したときの、電流検出器 1 3 4 の検出値が設定値、例えば $10 \mu\text{A} / \text{cm}^2$ より小さくなると、櫛形電極 1 1 2 の酸化反応が終点に達したとしてタイマ 1 4 2 に起動信号を入力する。これにより、タイマ 1 4 2 は、予め設定されている時間 Δt 、例えば 60 秒間の計数を開始する。そして、タイマ 1 4 2 は、所定の時間 Δt を計数すると、定電圧電源 1 2 2 をオフして陽極酸化を停止するとともに、自らの係数時間をクリアしてリセットする。

20

【0027】

このように、実施形態においては、ウエハごとの共振周波数を測定し、陽極酸化によって共振周波数の調整をしているため、ウエハ間における共振周波数（ウエハごとの弾性表面波素子の平均共振周波数）のばらつきを小さくすることができる。そして、実施形態においては、電極の酸化反応の終点を検出して陽極酸化を終了するようにしているため、所望する厚さの陽極酸化膜を確実に形成することができ、共振周波数を高精度で調整することができる。しかも、電極の酸化反応、すなわち陽極酸化の終点を検出してから一定時間陽極酸化を継続するようにしているため、検出電流が外乱などによって一時的に変動した場合であっても、陽極酸化を確実に終点まで行なうことができる。さらに、実施形態においては、弾性表面波素子の共振周波数を調整する場合、陽極酸化を 2 回に分けて行なっているため、目標値に対して細かな周波数調整が可能で、複数のウエハ間における弾性表面波素子の平均共振周波数のばらつきを小さくすることができる。

30

【0028】

すなわち、図 8（1）に示したように、従来は、1 回の陽極酸化によって測定共振周波数を目標共振周波数になるように調整していた。このため、従来は、ウエハ間における電極膜の厚さや電極の寸法誤差などによって、調整後のウエハ間における共振周波数のばらつきが大きく、図 9（1）に示したように、目標共振周波数に対して $\pm 500 \text{ ppm}$ に近いばらつきを有していた。これに対して、実施形態においては、図 8（2）に示すように、陽極酸化を 2 回に分けて行なっている。このため、実施形態においては、複数のウエハ間における電極や電極の寸法のばらつきを考慮した共振周波数の細かな調整が可能となり、陽極酸化後におけるウエハ間の共振周波数のばらつきを小さくできる。すなわち、実施形態においては、ウエハに形成した弾性表面波素子の平均共振周波数を、図 9（2）に示したように、目標共振周波数に対して $\pm 250 \text{ ppm}$ 程度のばらつきにすることができる。このため、ウエハ 1 0 0 を弾性表面波素子 1 0 4 に切断したのちの共振周波数の調整工程を省略することができ、製造工程の簡略化が図れる。また、実施形態については、ウエハ 1 0 0 に形成した弾性表面波素子の共振周波数を直接測定しているため、共振周波数の調整量（周波数）を正確に求めることができ、高精度な周波数調整を行なうことができる。そして、実施形態においては、櫛形電極を陽極酸化する場合に、レーザなどによって反

40

50

射器を共通電極から切り離すような操作をする必要がなく、工程の簡素化が図れてコストの低減を図ることができる。

【 0 0 2 9 】

なお、前記実施形態においては、2回の陽極酸化によって共振周波数を調整する場合について説明したが、陽極酸化は3回以上行なうようにしてもよい。また、前記実施形態においては、圧電材料が水晶である場合について説明したが、圧電材料はニオブ酸リチウムやタンタル酸リチウムなどであってもよい。さらに、前記実施形態においては、陽極酸化に使用する電解液がリン酸アンモニウムである場合について説明したが、陽極酸化が可能であれば他の電解液であってもよい。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 3 0 】

【図1】実施の形態に係る弾性表面波素子の製造方法のフローチャートである。

【図2】実施の形態に係る共振周波数の調整方法を説明するフローチャートである。

【図3】ウエハに形成された弾性表面波素子の配置状態の例を示す平面図である。

【図4】実施の形態に係る測定対象弾性表面波素子の詳細説明図である。

【図5】陽極酸化電圧と陽極酸化膜厚さとの関係を示す図である。

【図6】実施の形態に係る陽極酸化装置の説明図である。

【図7】実施の形態に係る陽極酸化方法の説明図である。

【図8】従来の共振周波数調整方法と実施の形態に係る共振周波数調整方法との比較図である。

20

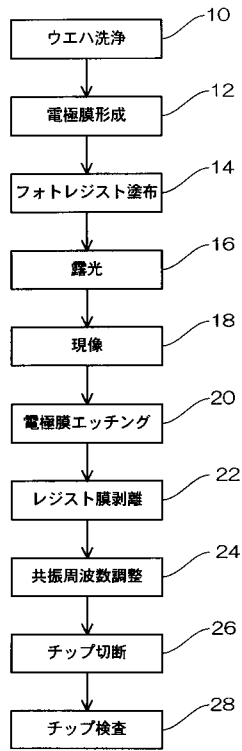
【図9】従来例と実施形態とにおける共振周波数調整後のウエハ間の共振周波数のばらつきを示す図である。

【符号の説明】

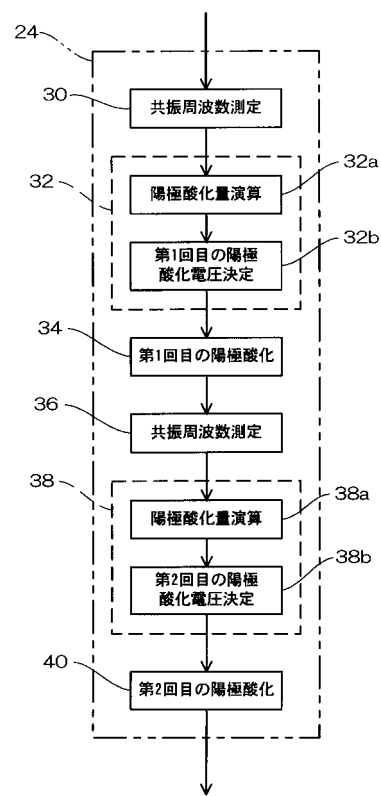
【 0 0 3 1 】

1 0 0 ウエハ、1 0 4 弾性表面波素子、1 0 6、1 0 6 a ~ 1 0 6 e
... 測定対象弾性表面波素子、1 0 8 I D T、1 1 0 反射器、1 1 2 a、1 1
2 b 楕形電極。

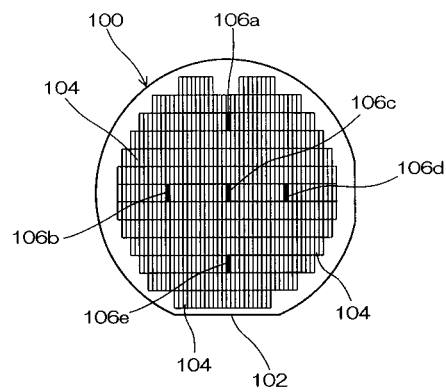
【 図 1 】



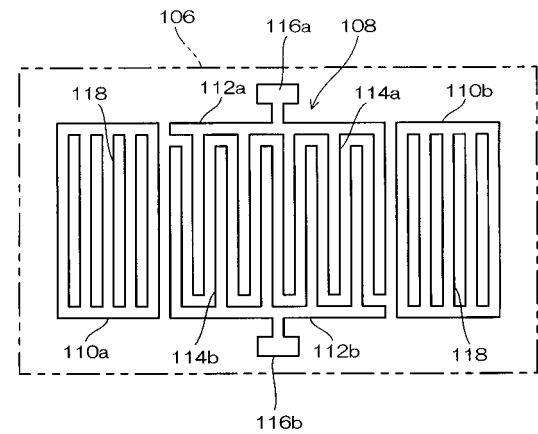
【 図 2 】



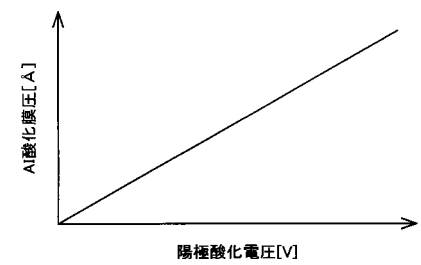
【 図 3 】



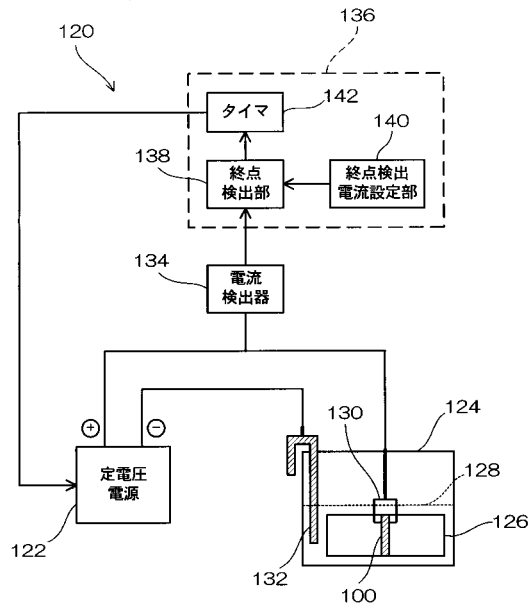
【 図 4 】



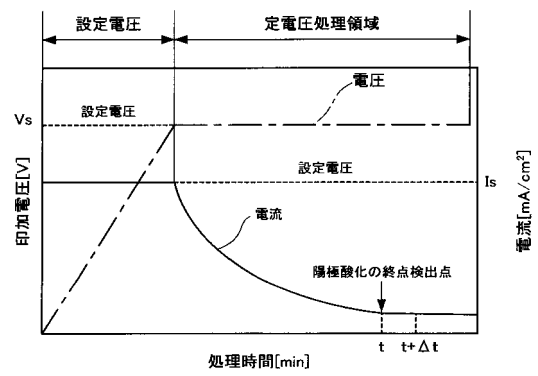
【 図 5 】



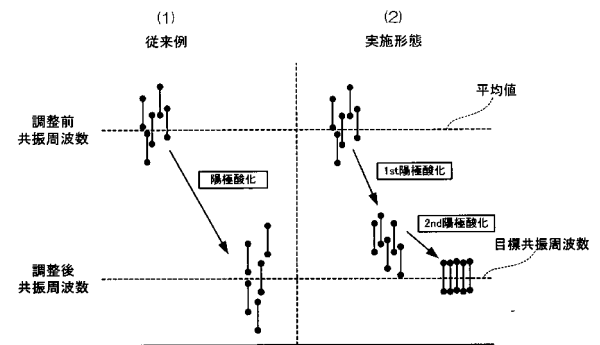
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

