

(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2005-72319

(P2005-72319A)

(43) 公開日 平成17年3月17日(2005.3.17)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 21/3205

H01L 21/288

F I

H01L 21/88

H01L 21/288

テーマコード(参考)

4M104

5F033

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-301060(P2003-301060)

(22) 出願日 平成15年8月26日(2003.8.26)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(74) 代理人 100086405

弁理士 河宮 治

(74) 代理人 100098280

弁理士 石野 正弘

(72) 発明者 石川 高英

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 山本 佳嗣

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

最終頁に続く

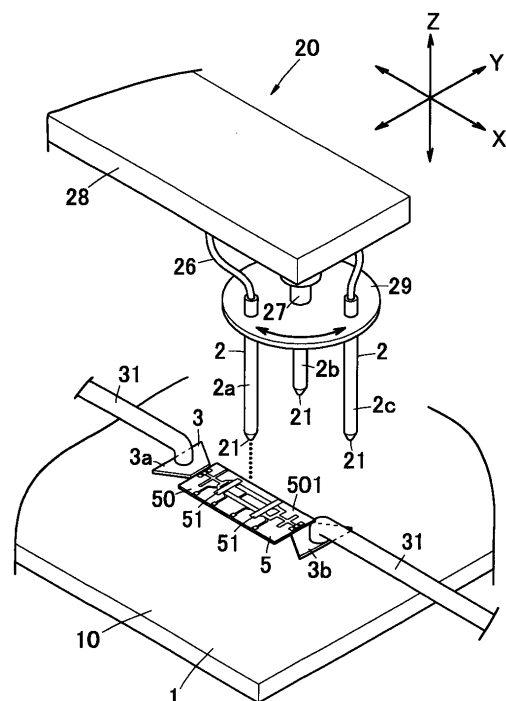
(54) 【発明の名称】 マイクロ波集積回路の評価調製方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 製造工程においてマイクロ波集積回路の性能評価試験で発見した不良品についての欠陥の原因とその修理方法を見つけ出して、その評価試験工程の場で、欠陥部分を修理して、特性を規格内に入れて製品とするようにして、製品歩留まりを向上させる。

【解決手段】 基板上形成したマイクロ波集積回路にインクジェット装置のノズルから電気的特性微粒子を含有する流体の液滴を吐出して、該基板上に電気的特性微粒子の皮膜を形成すること、および、皮膜形成前後において、回路評価装置のプロープを用いてマイクロ波集積回路の電気的性質の測定を行なうことを含み、マイクロ波集積回路を所定の電気的特性に調整する。回路基板に対するインクジェットノズルの狙いを走査して、回路基板上面の所望部位に皮膜形成して、マイクロ波集積回路の電気的特性を規格内に入れる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マイクロ波集積回路が形成された基板にインクジェットノズルから電気的特性微粒子を含有する流体の液滴を吐出して、その基板上に電気的特性微粒子の皮膜を形成する工程と、皮膜形成前後において、回路評価用のプローブを用いてマイクロ波集積回路の電気的性質の測定を行なう工程とを含み、マイクロ波集積回路の電気的特性を調整することを特徴とするマイクロ波集積回路の評価調製方法。

【請求項 2】

上記基板に対するインクジェットノズルの狙いを走査して、基板上面の所望部位に皮膜形成して、マイクロ波集積回路の電気的特性を変更する請求項 1 に記載の評価調製方法。

10

【請求項 3】

マイクロ波集積回路が、マイクロ波用トランジスタを含み、上記のプローブを用いて S パラメータを測定する請求項 1 又は 2 に記載の評価調製方法。

【請求項 4】

マイクロ波集積回路が形成された基板を保持するためのステージと、ステージ上のマイクロ波集積回路の端子に接触するプローブを含んで回路の電気的特性を測定する回路評価装置と、ステージ上の基板に電気的特性微粒子を含有する流体の液滴を吐出するインクジェットノズルを含むインクジェット装置と、を備えて、

上記基板上に電気的特性微粒子の皮膜を形成してマイクロ波集積回路の電気的特性を調整することを特徴とするマイクロ波集積回路の評価調製装置。

20

【請求項 5】

ステージ又はインクジェットノズルを走査する走査装置を含んで、該走査装置によりマイクロ波集積回路に対するインクジェットノズルの狙いを位置決めしながら基板の所望部位に液滴を吐出して皮膜形成する請求項 4 に記載の評価調製装置。

【請求項 6】

マイクロ波集積回路が、マイクロ波用トランジスタを含み、上記の回路評価装置が、S パラメータ測定器である請求項 4 又は 5 に記載の評価調製装置。

【請求項 7】

評価調製装置が、基板を加温して皮膜を乾燥固化させる加温装置を含む請求項 4 ないし 6 いずれかに記載の評価調製装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、製造工程のマイクロ波集積回路を評価しながら所定規格範囲に調製するための評価調製方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

マイクロ波集積回路は、基板上にマイクロ波用トランジスタなどの能動素子と、能動素子を動作させるに必要な受動的素子と高周波的に接続する高周波導体を含むマイクロ波回路とを形成して、一体化したマイクロ波用装置である。マイクロ波集積回路は、高周波特性の優れた樹脂やセラミックから成る誘電体基板上に多数の素子を搭載してハイブリッド化して形成されるものがあり、また、マイクロ波集積回路は、単一の半導体基板上に、半導体素子としてマイクロ波用トランジスタを、その入出回路などの高周波回路と共に、一体に形成したモノシリックマイクロ波集積回路 (MMIC) を含み、マイクロ波電力増幅器などとして利用されている。

40

【0003】

マイクロ波集積回路には、特に、マイクロ波通信用の増幅器、周波数混合器ないし変換機、発振器、中間周波回路、高周波濾波器、アンテナ回路などを含んでいる。特に、マイクロ波電力増幅用トランジスタを搭載して、マイクロ波の電力増幅等の動作を行なわせるものを含む。

50

【0004】

これらのマイクロ波集積回路は、上記の基板の上に、又はその基板の上に既に形成した素子材料表面を、部分的に化学的エッチングその他のエッチングし、あるいは、蒸着やCVD法等により金属膜や抵抗膜、誘電体膜を形成することを利用して、層状素子を積重ねていく方法が採用されている。

【0005】

例えば、基板の上に塗布して感光性レジスト膜を形成し、加工すべき形状にフォトリソグラフィ法により予めパターン化してマスクとして、適当な溶剤に浸漬するなどして現像を行い、加工部となる箇所に開口部を持つレジストパターンを形成する。所要のエッチングや蒸着等の加工操作を、レジスト膜開口部を通じて、基板や基板上の膜状材料に対して実施する。

10

【0006】

特に、MMICの製造過程では、例えば、GaAs系基板の上に金(Au)配線が適用されるので、ドライエッチングを避けて、リフトオフやイオンビームミリングなどによるAu配線が広く適用され、回路構成上必要に応じて、エアブリッジも利用される。

【0007】

皮膜形成には、インクインジェクション法が知られており、例えば、特許文献1には、インクジェットノズルから導電性材料の微粒粉と溶剤とを含むペーストを微小な液滴として、基板または基板上の成形層の上に噴射して、塗膜形成する方法を開示している。この技術は、ノズルから吐出した多数の液滴が基板の上に造るインクドットを、互いに部分的に重なり合うように、基板とインジェクションノズルとの相対的な移動により調整して、線

20

【特許文献1】特開2003-133692号公報

【0008】

マイクロ波集積回路は、MMICを例にとると、半導体ウエハ上に、上述の如く、成長法、リソグラフィ法等を駆使してトランジスタを形成し、さらに、同一基板の上に、回路構成に必要なキャパシタ、抵抗、インダクタ、ストリップライン、これらを接続する接続用ラインや入出力用のパッド等を、エッチング、リフトオフその他の膜形成技術を用いて形成している。製造過程では、通常は、1つの半導体ウエハ上に多数個のMMICが形成され、形成後は、チップ毎にダイシングして分離して、後にそれぞれ、パッケージに実装される。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

マイクロ波集積回路は、最終製品の工程又はそれに至る中間工程で、高周波特性の評価試験がなされている。例えば、半導体ウエハ上に形成されたMMICは、ICごとに、マイクロ波用トランジスタのDC用のプローブと、高周波の入出力用のプローブとを、対応するチップ上の入出力ポートに接触させて測定器によりトランジスタを含む回路の動作特性を測定し、製造された各製品の特性を把握している。これらの性能試験は、直流特性と高周波特性の試験の結果が製品規格合否の判断資料とされており、これらの試験で不合格とされたICは、そのまま廃棄されていた。

40

【0010】

最終製品過程での特性試験評価により不合格とされた製品には、マイクロ波用トランジスタ回路自体の欠陥のほかに、上記能動素子や素子間の配線の欠陥が含まれ、その原因が明らかである場合も多く、欠陥を除去し修復すれば、製品規格内に入る場合も多いことが考えられる。

【0011】

本発明は、上記に鑑み、マイクロ波集積回路の性能評価試験の工程で、発見した不良品についての欠陥の原因とその修理方法を見つけ出して、その評価試験工程の場で、欠陥部

50

分を修理して、特性を規格内に入れて製品とするようにして、製品歩留まりを向上させようとするものである。本発明は、そのために、マイクロ波集積回路の評価調製方法及び装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明のマイクロ波集積回路の評価調製方法は、基板上に形成されたマイクロ波集積回路にインクジェットノズルにより電気的特性微粒子を含有する流体の液滴を吐出して、該基板上に電気的特性微粒子の皮膜を形成して、皮膜形成前後において、回路評価装置のプローブを用いてマイクロ波集積回路の電気的性質の測定を行ない、マイクロ波集積回路の電気的特性を調整することを含む。

10

【0013】

この評価調製方法においては、回路評価装置を用いて回路評価をしながら、インクジェットノズルから固体微粉を含む液滴を回路基板上を走査しながら噴射して、該マイクロ波集積回路の欠陥部位を加工処理して、マイクロ波集積回路の電気的特性を調整するものである。

【0014】

本発明の評価調製装置は、マイクロ波集積回路が形成された基板を保持するためのステージと、ステージ上の基板に形成したマイクロ波集積回路の端子に接触するプローブを含んで回路の電気的特性を測定する回路評価装置と、ステージ上の基板に電気的特性微粒子を含有する流体の液滴を吐出するインクジェットノズルを含むインクジェット装置と、を

20

【発明の効果】

【0015】

この方法では、マイクロ波集積回路の回路評価を行なって規格外であると判断されたとき、測定された回路定数等から欠陥原因と欠陥部位を知り、あるいは、目視的ないし光学的観察により基板上のマイクロ波回路を構成する受動素子、高周波線路、その他の配線路やパッド電極に、形状や構造上の欠陥を発見して、その欠陥部位に、インクジェットノズルから固体微粉を含む液滴で噴射して、皮膜形成して、正常な形状構造にして、回路評価を行なって、性能を規格内に入れることができ、製品歩留まりを高めて生産コストの低減に有効になる。

30

【0016】

インクジェット装置は、そのノズルから、マイクロ波集積回路の欠陥部位等に電気的特性微粒子を含有する流体の液滴を吐出して、マイクロ波集積回路又はその基板上に電気的特性微粒子の皮膜を形成して、欠陥部位を修復し、マイクロ波集積回路の電気的特性を所定規格内に調整することができ、製品歩留まりを高めて生産コストの低減に有効になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

実施の形態1.

本発明のマイクロ波集積回路の評価調製方法においては、マイクロ波集積回路は、基板上に形成したマイクロ波用能動素子、例えばマイクロ波用トランジスタ、を含み、又は、基板上に形成したマイクロ波導体、即ち、マイクロ波伝送路、を含むマイクロ波回路を含んでいる。さらに、マイクロ波集積回路は、それぞれ別体の基板に形成したマイクロ波トランジスタと、マイクロ波回路と、を接続した半導体装置を含み、また、単一の基板上にトランジスタなどの能動素子と、能動素子を動作せるに必要な受動的素子と高周波的に接続する高周波導体を含むマイクロ波回路と、を形成して、一体化した半導体装置を含む。基板には、半導体基板ないし半導体チップやこれらに分離する前の半導体ウエハを含み、また、セラミック基板、これら基板ないしチップをさらに搭載するための回路基板を含む。

40

【0018】

50

この評価調製方法において、インクジェット装置は、ノズルから、電気的特性微粒子を含有する流体の液滴を吐出して、該基板上に電気的特性微粒子の皮膜を形成するもので、電気的特性微粒子は、マイクロ波集積回路の欠陥部を液滴で補充して皮膜形成し、乾燥硬化後には欠陥部位をなくする。

【0019】

さらに、評価調製方法は、上記の皮膜形成前後において、回路評価装置のプローブを用いてマイクロ波集積回路の電気的性質の測定を行ない、上記の欠陥部位への皮膜形成により、マイクロ波集積回路を所定の電気的特性に調整する。そこで、回路評価装置により、マイクロ波集積回路の電気的性質を測定しながら、欠陥部位を見つけ、インクジェット装置により欠陥部位に皮膜形成して、再度測定することを繰り返して、マイクロ波集積回路の電気的特性を所定の規格内に入れるように操作する。

10

【0020】

電気的特性、特にマイクロ波特性、を低下させるような欠陥は、さまざまであるが、欠陥部位の態様によって、例えば、欠陥部位が、基板上回路の一部をなす導体膜や抵抗膜などデポジット膜の一部に切欠きや孔などの欠損部である場合が多く、このときは、デポジット膜と略同一の電気的特性を有する金属や抵抗材料粉末を有する液滴のジェットで、欠陥部位を塗布して被覆し、欠損部を充填する。

【0021】

欠陥部位は、高周波伝送路の幅又は長さが規定値より小さい不足部位があり、この場合には、伝送路と同じ又は近似した電気的特性の微粒子材料の液滴を塗布して伝送路を拡幅ないし延長する皮膜を形成して、硬化後には、伝送路を所定の幅ないし長さに拡大する。このように、マイクロ波集積回路にはマイクロストリップ回路などマイクロ波伝送路を含み、インクジェットノズルによりストリップ幅を拡張修正しながら、回路評価装置が高周波特性を測定することを繰り返して、回路特性を所定の規格範囲に調製することができる。

20

【0022】

さらに、欠陥部は、平衡型回路では、対をなす回路素子の寸法形状の非対称を含み、インクジェット装置からの皮膜は、これを対称にするように調整する。

【0023】

電気的特性微粒子は、欠陥部位を被覆して補充し、回路特性を規格に入れることのできる材料から適宜選ばれるが、通常は、基板や回路の表面に形成されて補修を要する皮膜に電気的性質が略同一であるような材料が使用される。また同一の材料を使用することもできる。しかし、インクジェット法ではデポジット膜と同一の材料からの皮膜形成が困難である場合には、電気的特性の似た成分組成の異なった材料の微粒子を選ぶこともできる。

30

【0024】

このようなインクの電気的特性微粒子材料には、補修すべき導体層を形成するのに金属、例えば、銅Cu、銀Ag、金Auが利用され、抵抗層の形成には高抵抗の合金、炭素及び半導体が利用される。また、絶縁層や誘電体層の形成には酸化物、例えば、シリカ(SiO₂)アルミナやガラスが利用でき、時には、高誘電性のペロブスカイト相など複合酸化物が利用される。これらの材料は、微粉末として、有機溶剤系に分散され、インクとされる。粒子径は、通常、1μm以下、好ましくは、100nm以下、特に、50nm以下に調製する。

40

【0025】

インクジェットに使用するインクは、溶剤を含み、溶剤は、上記材料微粒子を分散して均一な混合物にするもので、適度の揮発性の溶剤が好ましく、上記微粒子に対して、好ましくは、水、炭化水素類、アルコール類、エーテル類が利用できる。

【0026】

溶剤と電気的特性の微粒子とから成るインクは、インクジェット装置のノズルから多数の液滴として噴射され、欠陥部位の対象物表面に塗付され、所望形状の塗膜を形成する。塗膜は、溶剤の揮発により乾燥して、微粉末が膜状に固結し欠陥部位周りの素子と一体化

50

する。

【0027】

液滴からの基板上に形成した塗膜は、基板上で加温されて、溶剤を揮発除去し、微粒子の皮膜の固結を促進するのが好ましい。このために、集積回路の基板を支持するステージに、ヒータを設けて、一定温度に基板を加熱する方法や、レーザを基板の表面に照射して基板を加熱する方法が利用できる。吐出された微粒子の皮膜を加熱することは、微粒同士の拡散結合を促進して、皮膜の緻密化に有効である。加熱温度は、微粒子の種類と性質（酸化容易性、凝結性）、溶剤の種類と性質（沸点、揮発速度）、基板の種類、特に、マイクロ波集積回路の構造や構成材料で定まる最高の加熱速度などに依存するが、上記溶剤は、この温度範囲で迅速に揮発するように成分を選ぶ。

10

【0028】

加温中のマイクロ波集積回路の温度は、金属微粉末では、例えば、30～250の範囲を選ぶことができる。この温度範囲の高温側において、金属微粒子が粒径1μm以下特に、100nm以下であるときには、表面上の多数の微粒子から成る粒子皮膜が自己拡散を伴って緻密一体化した皮膜に変化して、基板ないし回路構成素子の表面に固着して一体化する。

【0029】

マイクロ波集積回路の加温は、インクジェットによる塗膜形成工程中に行なっても良い。また、加温は、インクジェット装置による皮膜形成した後、回路評価装置による回路の測定の工程の前に行なうことができる。別の態様は、加温工程を、一連の皮膜形成と回路の評価工程との繰り返しにより評価調製した後に、行なうともできる。

20

【0030】

この評価調製方法には、冷却工程を含めてよく、特に、インクジェットによる皮膜形成の工程での基板温度を、集積回路の電気特性評価時に所定の測定温度に迅速に調節するために備えてもよい。特に、上記加温工程と共に備えて、皮膜形成の工程での加温の後に電気特性評価時に迅速に冷却するようにしてもよい。このような温度調節装置は、基板を支持するステージに設けてもよく、特に、加熱-冷却素子を設けて、基板の加温と冷却を即時に制御するのが良い。

【0031】

ここに使用するインクジェット装置は、原理的には、印刷用のジェットプリンタとして利用されるものとおなじであるが、小型のケース内に振動部材と吐出用のノズルとを含むインク室と、インク室にインクを供給する供給管路を含んで形成されている。振動部材のインク室側への1回の振れにより、インク室内のインクが加圧されてその一滴がノズルから吐出される。振動部材の振動は、振動板を磁性材料で形成して電気信号により電磁的に駆動する方法や、振動部材を圧電材料により形成し電気信号により振動部材を伸縮させて駆動する方法が利用できる。振動部材の1回の振動毎に液滴1個を放出させ、振動板を高い周波数で振動駆動することにより、多数の液滴を短時間で表面に当てて、塗膜を形成する。

30

【0032】

これらのインクジェット装置は、ノズルにインクを供給する供給管路と振動部材の振動制御用信号電線とを含む適当な管体などの支持体により結合支持されている。好ましい形態は、インクジェット装置自体を基板上方に移動可能な構造体としてまとめている。1つの実施形態は、支持体を走査装置に装着して、基板上方において、ノズルの狙いを基板上面所望の位置に配向するために、1次元ないし2次元走査できるように配置されている。

40

【0033】

インクジェット装置は2個以上設けるのが好ましく、各インクノズルから異なった種類の微粒子を吐出するように準備しておき、欠陥部位毎に欠陥部位に要する皮膜材料に切り替えて吐出することができる。このためには、2個以上のインクジェット装置を皮膜材料毎に切り替えて走査できる走査装置が利用される。

50

【0034】

上記のように本発明の評価調製方法は、製造されたマイクロ波集積回路の電気的性質を、製造直後と、さらに欠陥部位の皮膜形成後に計測するための回路評価装置を備えて、回路特性を評価しながらインクジェット法で皮膜形成を行なう。この方法に使用する回路評価方法は、製造すべき回路の要求される特性に対応して、回路網パラメータを使用し、パラメータを測定して、マイクロ波集積回路の性能を評価する。このための評価装置には、高周波測定装置や半導体パラメータ測定装置などが利用される。回路網パラメータは、AパラメータやYパラメータが利用できるが、好ましくは、Sパラメータを利用する。

【0035】

Sパラメータは、二端子対回路網において、入射波電力の1/2乗を a_1 、 a_2 とし、反射波電力の1/2乗を b_1 、 b_2 とした時 (a 及び b の添字1は一の端子対側、2は他の端子対側を示す)、次式

$$b_1 = s_{11} a_1 + s_{12} a_2 \quad \text{及び、}$$

$$b_2 = s_{21} a_1 + s_{22} a_2$$

で定義される4つのパラメータ s_{11} 、 s_{12} 、 s_{21} 及び s_{22} をSパラメータという。Sパラメータは、他のパラメータ、例えば、Yパラメータより、測定が容易であり、取り扱い易く、他のパラメータへの変換も計算が容易である。

【0036】

Sパラメータ回路評価装置は、マイクロ波用トランジスタを含むマイクロ波集積回路に対して高周波入力端子と出力端子にそれぞれ接続する高周波入力用のプローブと高周波出力用プローブと、各高周波入出力プローブに高周波ケーブルで接続されたパラメータ解析装置(ネットワークアナライザ)と、からなっており、高周波入出力プローブを通じて、集積回路の高周波入力用と出力用の端子での入射電力と反射電力を測定して、4つのSパラメータを算出する。この回路評価装置は、集積回路の直流電源用のプローブを備えており、これら直流電源の電圧の変化とともに、マイクロ波の周波数を変更しながら、Sパラメータを自動的に短時間で求めることができる。集積回路は、実測されたSパラメータにより仕様規格に適合するものと、規格外としてされるものとに区分できる。規格外とされた集積回路は、Sパラメータにより、マイクロ波集積回路の欠陥部位ないし修正が必要な部位を予測することができる場合がある。

【0037】

規格外と判定された集積回路は、欠陥部位ないし修正が必要な部位を確認しながら、上記のインクジェット装置を用いて、その部位に電気特性微粒子を含むインクを吐出して、皮膜形成して再度、回路評価装置によりパラメータ測定を行い、仕様規格に入るまでこれらの操作を繰り返す。最終的に規格内に入ったときに、製品とされる。

【0038】

このようなマイクロ波集積回路の評価調製装置は、上記のインクジェット装置と、マイクロ波集積回路を載置固定するステージと、上記の回路評価装置と、ステージ上のマイクロ波集積回路に対するインクジェットノズルの狙いを相対的に走査する走査装置とを含んでいる。走査装置は、ステージを走査させてもよく、また、インクジェット装置を走査させてもよい。走査装置は、インクジェット装置のノズルの狙いを回路基板上の吐出すべき部位に位置づけて移動させるものであるが、さらに、ノズルから基板表面など平面上に吐出されて各液滴が、互いに一部重なりながら線状に、最終的には面状に、つながるようにノズルの狙いを吐出ごとにわずかに移動させる制御する。

【0039】

さらに、評価調製装置は、上記の回路評価装置のプローブをマイクロ波集積回路の端子に接触保持させるプローブ保持機構を備えている。

【0040】

本発明の評価調製方法と装置は、特に、モノリシックマイクロ波集積回路(MMIC)に好適に適用でき、特に、半導体ウエハ上に多数配置された集積回路がダイシング前に回路評価試験工程で適用することができる。

10

20

30

40

50

【0041】

このような装置は、製造されたマイクロ波集積回路の完成後に特性検査して完成品が仕様規格を満たさなかった場合には、本装置で要改訂部分の新たな配線形成・絶縁膜形成を行うことができ、仕様を満たす製品に作り直すことができる。これにより、従来のように、マイクロ波集積回路の製造工程において検査により発見した不良品を除外する必要はなくなり、その場で修理して不良品を合格品に作直すことができ、不良率をゼロに近づけることができる。

【0042】

図1に示す例では、マイクロ集積回路の評価調製装置として、上面10にマイクロ波集積回路5を載置するステージ1と、ステージ1上に、この例は、3つのインクジェット装置2(2a、2b、2c)を支持して制御する駆動アーム28を備えたインクジェット制御装置20(本体部省略)とを備え、さらに、Sパラメータ測定用の一対の高周波プローブ3(3a、3b)が先端導体をマイクロ波集積回路5の入出力端子に接触した状態で備えている。

10

【0043】

この例は、駆動アーム28が、ステージ1の上面10に平行で直交する2方向(x-y方向)に走査可能にされ、その法線方向(z方向)に昇降させて精密な位置付けを可能にしている。3つのインクジェット装置3は、駆動アーム28に駆動軸27に取着された回転板29に軸廻りに固定されており、インクジェット装置3は、先端のノズル21から、異なった種類の電気特性を有する微粉末のインクが下方に配向して吐出可能に配置され、3つのインクジェット装置3a、3b、3cを回転させることにより、所要のインクジェット装置3を所定の部位に位置付け選択できるようにされている。

20

【0044】

図2は、さらに、マイクロ波集積回路5の例として、高周波電力増幅器のMMICを製造して未分離の状態の半導体ウエハ50の一部を示している。各マイクロ波集積回路5は、2段結合のプッシュプル接続のマイクロ波用バイポーラトランジスタ51a、51bが、高周波路54により接続され、高周波入力用のパッド電極57aが、入力結合回路56a、53aにより初段トランジスタ51aに接続され、初段トランジスタ51aは段簡結合回路54を介して次段のトランジスタ51bに接続され、このトランジスタ51bは、出力結合回路53b、56bを経て、高周波出力用パッド電極57bに接続されている。

30

【0045】

評価調製の操作においては、ウエハ上のマイクロ波集積回路5を順次選んで、直流電源用のプローブ39を電源用パッド59に接触させ、Sパラメータ測定用の一対の高周波プローブ3(3a、3b)は、その先端導体37a、37bをマイクロ波集積回路5の入力用と出力用のパッド電極57a、57bに接触させ、直流電源用のプローブ39から、直流条件を変更しながら、高周波プローブ3(3a、3b)から高周波信号の送受を行って、高周波特性を不図示のネットワークアナライザにより、Sパラメータを測定する。Sパラメータを参照して、規格外であり、測定過程で回路の欠陥部位を発見したときは、インクジェット装置2を操作して、欠陥部位にノズル21からインクを吐出して、欠陥部を修復し、次いで再度、上記の測定を行う。これらの操作を繰り返して、Sパラメータが規格内に入るまで行う。

40

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明の実施形態に係るマイクロ波集積回路の評価調製装置の部分外観図を示す。

【図2】本発明の実施形態に係るマイクロ波集積回路の評価調製方法を実施する過程を示すマイクロ波集積回路の上面図を示す。

【符号の説明】

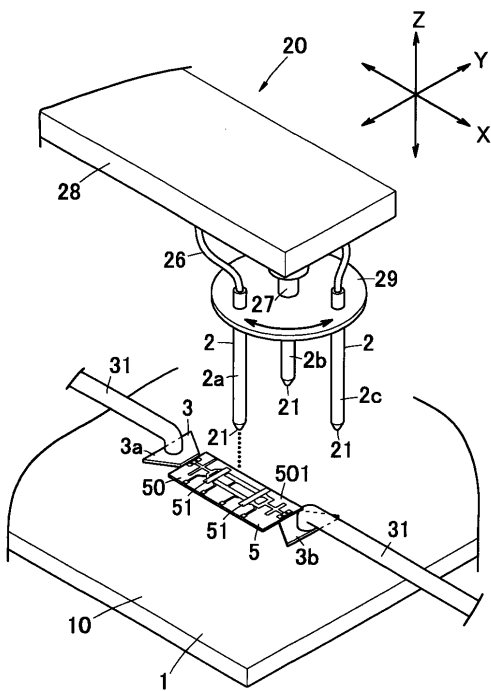
【0047】

1 ステージ、2 インクジェット装置、28 駆動アーム、3 高周波プローブ、5

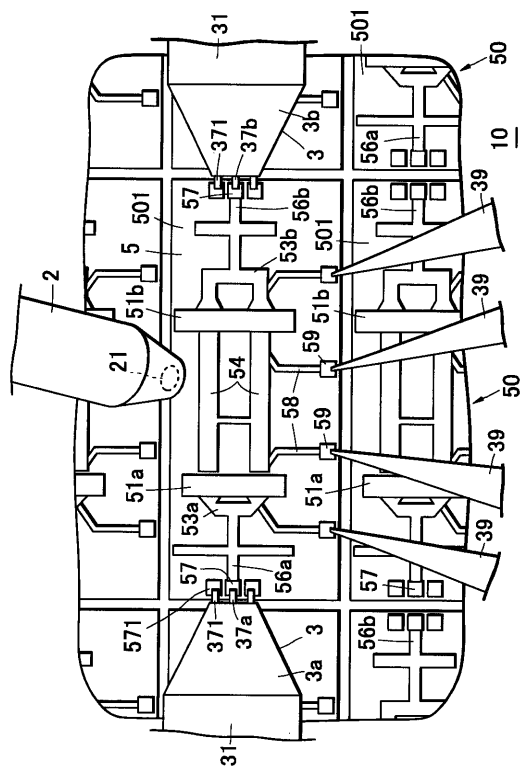
50

マイクロ波集積回路、50半導体ウエハ。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 國井 徹郎

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 鈴木 敏

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 天清 宗山

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 4M104 AA10 BB04 BB08 BB09 DD51 GG20

5F033 HH11 HH13 HH14 PP26 QQ73 QQ83 VV12 XX37