(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 01 770 B4** 2008.10.16

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **198 01 770.7**
(22) Anmeldetag: **19.01.1998**
(43) Offenlegungstag: **30.07.1998**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **16.10.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***G01N 23/22*** (2006.01)
G01B 15/00 (2006.01)
H01L 21/66 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten(§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
9-14923 29.01.1997 JP

(73) Patentinhaber:
Hitachi, Ltd., Tokyo, JP

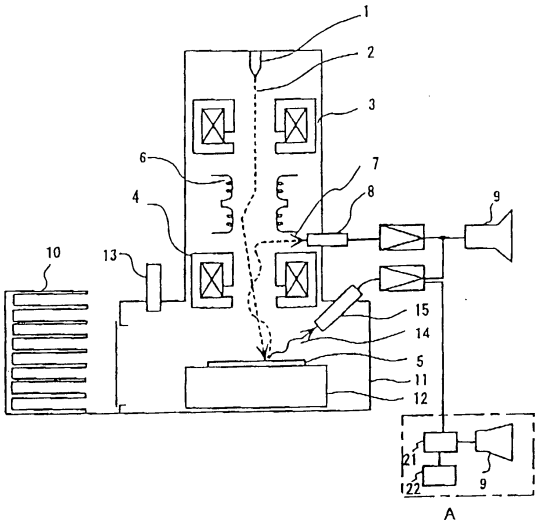
(74) Vertreter:
Strehl, Schübel-Hopf & Partner, 80538 München

(72) Erfinder:
Mizuno, Fumio, Tokorozawa, Saitama, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 31 49 737 A1
DE 28 00 415 A1
US 50 62 127 A
US 48 85 465 A
US 43 62 935 A
Prospekt Firma NORAN Instruments, "X-ray Analysis Systems", 1992;

(54) Bezeichnung: **Probenanalyseverfahren**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Analyse eines Halbleiterelements (5) mit folgenden Schritten:
Vorausrichten des Halbleiterelements;
Registrieren einer Anleitung zum Ausführen der Analyse des Halbleiterelements;
Lesen einer das Halbleiterelement identifizierenden Nummer;
Bestimmen einer zu der Nummer gehörenden Anleitung für die folgende Analyse;
Vorabregistrieren eines Referenzbilds für die Ausrichtung des Halbleiterelements;
Wiedergeben eines Referenzbilds und Ausführen eines Ausrichtungsvorgangs für das Halbleiterelement durch Vergleichen des Referenzbilds mit dem Bild eines Ausrichtungsmusters auf dem Halbleiterelement;
Vorabregistrieren einer Karte für Analysepunkte auf dem Halbleiterelement;
Lesen der Karte für Analysepunkte auf dem Halbleiterelement;
Ausrichten des Halbleiterelements so, dass das Halbleiterelement an einem auf der Karte verzeichneten oder in der Anleitung angewiesenen Analysepunkt analysiert werden kann;
Registrieren eines Referenzbilds für den verzeichneten oder angewiesenen Analysepunkt;
Erzeugen eines Positionierungsbilds vom verzeichneten oder angewiesenen Analysepunkt, und Positionieren des Analysepunkts durch Verifizieren des Positionierungsbilds mittels eines Positionierungsreferenzbilds für den...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Probenanalysegerät, und spezieller betrifft sie ein Probenanalysegerät wie ein Rasterelektronenmikroskop (nachfolgend als REM bezeichnet), das mit einem Röntgenstrahlungsanalysator vom Energiedispersionstyp (nachfolgend als EDX bezeichnet) und einem Laser-Massenspektrometer versehen ist.

[0002] Das Anwendungsgebiet der Erfindung ist die Halbleiter-Herstellung. Bei der Halbleiter-Herstellung bilden Fremdteilchen auf einem Wafer einen der wichtigsten Gründe, die die Produktausbeute beschränken. Um Maßnahmen zur Verringerung des Anhaftens von Teilchen zu erdenken und auszuführen, ist es erforderlich, die Quelle der Teilchen herauszufinden. Dazu ist es eine effektive Maßnahme, Information zur Teilchenzusammensetzung zu gewinnen. Zur Analyse der Teilchenzusammensetzung werden in großem Umfang REMs mit der Fähigkeit, Röntgenspektralanalyse vom Energiedispersionstyp auszuführen, verwendet. Wenn die Zusammensetzungsanalyse für ein Teilchen auf einem Wafer durch REMs mit dieser Fähigkeit ausgeführt wird, werden z. B. die folgenden Prozesse ausgeführt.

[0003] Ein einer Waferkassette entnommener, zu messender Wafer wird unter Bezugnahme auf eine ebene Ausrichtungsfläche oder eine Kerbe am Wafer vorausgerichtet. Die Vorausrichtung ist ein Vorgang, bei dem die Kristallrichtung des Wafers zur Verstellrichtung eines XY-Tischs ausgerichtet wird. Nachdem die Vorausrichtung ausgeführt wurde, wird der Wafer in einer unter Vakuum gehaltenen Probenkammer zum XY-Tisch transportiert und auf diesem montiert. Der auf dem XY-Tisch montierte Wafer wird durch ein optisches Mikroskop ausgerichtet, das an der Oberseite der Probenkammer montiert ist. Diese Ausrichtung ist ein Vorgang zum Vornehmen einer Korrektur zwischen dem Koordinatensystem eines auf dem Wafer ausgebildeten Musters und demjenigen des Tischs. Genauer gesagt, wird ein vom optischen Mikroskop aufgenommenes, mehrhundertfach vergrößertes Bild des auf dem Wafer ausgebildeten Ausrichtungsmusters mit einem zuvor abgespeicherten Referenzbild für das Ausrichtungsmuster verglichen, und die Positionskoordinaten des Tischs werden so eingestellt, dass das vergrößerte, vom optischen Mikroskop aufgenommene Bild mit dem Referenzbild überlappt. Nach der Ausrichtung wird der Wafer zu einem zu analysierenden Teilchen verstellt. Danach wird ein Elektronenstrahl auf ihn aufgestrahlt, und es wird ein Röntgenspektrum erzeugt und angezeigt. Durch Betrachten dieses Röntgenspektrums bestimmt der Betrachter die Zusammensetzung des Teilchens unter Bezugnahme auf sein Wissen und die ihm zugänglich gemachte Information.

[0004] Wenn jedoch bei diesem Verfahren die Bedienperson kein Experte ist, ist der Standard bei der Bestimmung der Zusammensetzung fraglich, so dass das Identifizierungsergebnis nicht zuverlässig ist; außerdem benötigt eine derartige Analyse viel Zeit.

[0005] US 4,885,465 offenbart ein Rasterelektronenmikroskop mit Energie-Dispersions- und Wellenlängendispersions-Röntgenspektrometern zur Analyse einer Probe. Die Eingabe von Elementen, die auf der Probe vermutet werden, bewirkt auf der Anzeige der Röntgenspektren die zusätzliche Anzeige von Markern an denjenigen Positionen, wo das eingegebene chemische Element Röntgenlinien aufweisen müßte. Damit soll die Interpretation der Spektren erleichtert werden.

[0006] US 5,062,127 offenbart ein Röntgenfluoreszenzspektrometer zur Analyse der Zusammensetzung einer Metallprobe anhand der Linienintensitäten im Röntgenspektrum, wobei lediglich die Linien bestimmter interessierender Edelmetalle betrachtet und diejenigen von Spurenelementen oder Verunreinigungen unbeachtet bleiben.

[0007] DE 2 800 415 A1 offenbart eine Vorrichtung zum Identifizieren organischer Teilchen auf einem Halbleiterelement durch Aufnahme von Lumineszenzspektren bei UV-Bestrahlung. Dabei wird ein aufgenommenes Spektrum ausgegeben, so dass es mit den Spektren der üblicherweise bei der Halbleiterherstellung verwendeten organischen Stoffe verglichen werden kann.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Probenanalyseverfahren zu schaffen, das zum genauen, sicheren und schnellen Identifizieren eines Teilchens unabhängig vom Wissen und der Geschicklichkeit einer Bedienperson geeignet ist.

[0009] Diese Aufgabe ist durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gelöst.

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von durch Figuren veranschaulichten Ausführungsbeispielen näher beschrieben.

[0011] Fig. 1 ist ein schematisches Diagramm des Grundaufbaus eines REM mit der Fähigkeit zur Röntgenspektralanalyse vom Energiedispersionstyp;

[0012] Fig. 2 ist ein Diagramm, das ein Beispiel zum Ablauf des Analysevorgangs bei der Erfindung zeigt; und

[0013] Fig. 3 ist eine erläuternde Ansicht zur Spektrumsauswahl gemäß der Erfindung.

[0014] Beim REM gemäß Fig. 1 wird ein von einer Elektronenkanone **1** emittierter Elektronenstrahl **2** durch eine Kondensorlinse **3** und eine Objektivlinse **4**

so fokussiert, dass auf einer Ebene eines Wafers **5**, der eine Probe darstellt, ein Brennpunkt ausgebildet wird. Der Elektronenstrahl **2** wird durch einen Ablenker **6** so abgelenkt, dass ein zweidimensionales oder eindimensionales Abrastern der Waferoberfläche erfolgt.

[0015] Andererseits emittiert der durch den Elektronenstrahl **2** bestrahlte Wafer Sekundärelektronen **7** und charakteristische Röntgenstrahlung **14**. Die Sekundärelektronen **7** werden durch einen Sekundärelektronendetektor **8** erfasst, in elektrische Signale umgesetzt und einer Verstärkung oder dergleichen unterzogen. Nach dieser Verarbeitung werden die elektrischen Signale zur Helligkeits- oder Amplitudenmodulation verwendet. Eine Anzeigevorrichtung **9** wird synchron mit dem Abtasten der Waferoberfläche durch den Elektronenstrahl **2** abgerastert. Wenn ein zweidimensionaler Abtastvorgang vorgenommen wird, um Helligkeitsmodulation auszuführen, wird auf der Anzeigevorrichtung ein Probenbild (REM-Bild) erzeugt. Wenn eindimensionales Abtasten vorgenommen wird, um Amplitudenmodulation auszuführen, wird darauf ein Linienprofil erzeugt.

[0016] Die charakteristische Röntgenstrahlung **14** wird durch einen Halbleiter-Röntgendetektor **15** erfasst und einer Energieanalyse unterzogen. Dann wird auf der Anzeigevorrichtung **9** ein Röntgenspektrum erzeugt. Dieses Verfahren wird als Röntgenspektralanalyse vom Energiediffusionstyp (als EDX abgekürzt) bezeichnet.

[0017] Fig. 2 zeigt ein Beispiel für den Ablauf von mit **1** bis **12** bezeichneten Analysevorgängen, wie sie von einem Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Geräts ausgeführt werden. Ein zu messender Wafer **5** wird einer Waferkassette **10** entnommen (Schritt **1**). Der Wafer **5** wird vorausgerichtet, und gleichzeitig wird eine auf ihm erzeugte Wafer-Identifizierungsnummer durch einen Wafernummernleser (nicht dargestellt) gelesen (Schritt **2**). Die Wafernummer ist für jeden Wafer eindeutig. Auf Grundlage der gelesenen Wafernummer Wird eine zugehörig zu diesem Wafer vorab gespeicherte Anleitung ausgelesen (Schritt **3**). Diese Anleitung bestimmt den Analyseablauf und die Analysebedingungen für diesen Wafer. Ein anschließender Vorgang wird entsprechend dieser Anleitung automatisch oder halbautomatisch ausgeführt. Die folgende Beschreibung betrifft den Fall eines halbautomatischen Vorgangs.

[0018] Nachdem die Anleitung gelesen wurde, wird der Wafer **5** auf einen XY-Tisch **12** transportiert, der sich in der unter Vakuum befindlichen Probenkammer **11** befindet (Schritt **4**). Der auf den XY-Tisch **12** gesetzte Wafer **5** wird unter Verwendung eines optischen Mikroskops **13** ausgerichtet, das an der Oberseite der Probenkammer **11** montiert ist (Schritt **5**). Bei dieser Ausrichtung wird ein vom optischen Mikroskop erzeugtes, mehrhundertfach vergrößertes Bild eines auf dem Wafer **5** ausgerichteten Ausrichtungsmusters mit einem vorab abgespeicherten Referenzbild für das Ausrichtungsmuster verglichen, und die Positionskoordinaten des Tischs werden so korrigiert, dass das vom optischen Mikroskop erzeugte, vergrößerte Bild mit dem Referenzbild überlappt.

[0019] Nachdem die Ausrichtung ausgeführt wurde, wird eine vorab für diesen Wafer gespeicherte Waferkarte ausgelesen und auf der Anzeigevorrichtung angezeigt (Schritt **6**). Die Waferkarte kennzeichnet die Position und Größe eines auf diesem Wafer vorhandenen Teilchens. Nachdem die Waferkarte angezeigt wurde, spezifiziert eine Bedienperson ein zu analysierendes Teilchen unter den in der Waferkarte angezeigten Teilchen (Schritt **7**). Wenn das zu analysierende Teilchen spezifiziert ist, wird der zu messende Wafer **5** durch den Tisch so transportiert, dass das spezifizierte Teilchen genau unter dem Elektronenstrahl liegt (Schritt **8**). Danach wird der abrasternde Elektronenstrahl auf das spezifizierte Teilchen gestrahlt, um ein REM-Bild zu erzeugen. Das erzeugte REM-Bild wird mit einem vorab abgespeicherten REM-Referenz-Bild verglichen, das dem spezifizierten Analysepunkt entspricht, ähnlich wie dies beim Ausrichtungsvorgang erfolgte, und dann wird eine präzise Positionierung des spezifizierten Teilchens so ausgeführt, dass das REM-Bild mit dem REM-Referenzbild überlappt (Schritt **9**). Diese Positionierung erfolgt durch eine Feineinstellung des Abtastbereichs des Elektronenstrahls.

[0020] Wenn die Positionierung des Wafers abgeschlossen ist, liegt das spezifizierte Teilchen beinahe im Zentrum des Bildschirms. Bei diesen Bedingungen wird der Elektronenstrahl auf einmal über das spezifizierte Teilchen gestrahlt, und es wird die emittierte charakteristische Röntgenstrahlung erfasst. Das Spektrum der erfassten Röntgenstrahlung wird auf der Anzeigevorrichtung angezeigt (Schritt **10**). Das erfasste Röntgenspektrum wird mit einem Referenzspektrum verglichen, dessen Peakpositionen und Reihenfolgen von Peakhöhen vorab in einer Bibliothek abgespeichert wurden, und es wird dasjenige Referenzspektrum angegeben, zu dem abgeschätzt wird, dass es mit dem erfassten übereinstimmt (Schritt **11**).

[0021] Für den Vergleich und die Angabe des Referenzspektrums wird z. B. ein Hardwareaufbau verwendet, wie er im Abschnitt A in Fig. 1 dargestellt ist. Dabei wird das erfasste Röntgenspektrum unter Verwendung eines Prozessors **21** zum Vergleich mit dem Referenzspektrum überlappt (Schritt **12**). Genauer gesagt, erfolgt der Vergleich dadurch, dass das Referenzspektrum aus einem Speicher **22** ausgelesen wird und die Spektrumshöhe geändert wird, wie dies in Fig. 3 veranschaulicht ist.

[0022] Auf der Anzeigevorrichtung werden aufgelistete Referenzspektren zusammen mit Zusatzinformation angezeigt. Diese Zusatzinformation entspricht Probenbedingungen wie dem Materialnamen für dieses Spektrum sowie Namen von Prozessen/Ausrüstung, bei denen dieses Material verwendet wird. Die Zusatzinformation ist im Speicher **22** zusammen mit Tabellen für das Referenzspektrum, Peakpositionen und die Reihenfolge von Peakhöhen abgespeichert.

[0023] Es existiert der Fall, dass mehrere Spektren aufgelistet werden, die als übereinstimmend abgeschätzt werden. Wenn Zusatzinformation zum gerade betrachteten Wafer eingegeben wird, wie der Name des aktuellen Prozesses, die Prozessausrüstung, der Werdegang und dergleichen, jeweils für den betrachteten Wafer, kann die Anzahl von Spektren, die als übereinstimmend betrachtet werden, weiter eingeengt werden.

[0024] Wenn mehrere Spektren aufgelistet werden, die als übereinstimmend abgeschätzt werden, wird das betrachtete Spektrum visuell mit jedem Referenzspektrum verglichen, das als übereinstimmend abgeschätzt wurde. Durch diesen Vergleich kann die Bedienperson die Anzahl übereinstimmender Spektren leicht einengen. Um einen Anzeigevorgang für den Vergleich vorzunehmen, wird z. B. eine Farbanzeige benutzt, bei der z. B. abweichende Abschnitte zwischen den zwei Spektren mit Rot angezeigt werden, um den Vergleich und die Ermittlung von Unterschieden zwischen den zwei Spektren zu erleichtern.

[0025] Um eine Einengung der Anzahl von als übereinstimmend abgeschätzten Spektren zu erleichtern, werden als Zusatzinformation eine Vorgehensweise, Bilder vom optischen Mikroskop, Bilder, die durch einen fokussierten Ionenstrahl aufgenommen wurden, und verschiedene, dem Teilchen entsprechende Analysedaten als Datei abgelegt. Bei der Analyse können diese Bilder und Analysedaten ausgelesen und als Referenzinformation angezeigt werden.

[0026] Nachdem die Analyse des spezifizierten Teilchens abgeschlossen ist, wird die Waferkarte erneut auf der Anzeigevorrichtung angezeigt. Die Bedienperson trägt das Analyseende, das Analyseergebnis und das Auswählergebnis zum spezifizierten Teilchen in die Waferkarte ein, woraufhin diese Werte angezeigt werden und Einzelheiten zum Analyseergebnis in eine Analysen-Datenbank eingespeichert werden.

[0027] Die Analyse an einer Position wird auf die oben beschriebene Weise abgeschlossen. Wenn noch ein zu analysierendes Teilchen vorhanden ist, wird dieses Teilchen als neues Teilchen auf der Waferkarte spezifiziert, und nachdem auf die Position dieses spezifizierten Teilchens gewechselt wurde, wird der in Fig. 2 dargestellte Vorgang wiederholt.

[0028] Nun ist der Analysevorgang für einen einzelnen Wafer abgeschlossen. Wenn mehrere noch zu analysierende Wafer in der Waferkassette verblieben sind, wird dieser der nächste Wafer entnommen, und die Analyse wird entsprechend den in Fig. 2 dargestellten Schritten wiederholt.

[0029] Bei dieser Analyse spezifiziert die Bedienperson jedesmal während des Ablaufs ein Teilchen, d. h. einen auf der Waferkarte angegebenen Analysepunkt. Es ist jedoch möglich, eine automatische Analyse zu verwenden, bei der automatisch zu einem vorab spezifizierten Analysepunkt übergegangen wird, um die Analyse ablaufen zu lassen.

[0030] Bei diesem Prozess wird ebenfalls ein Referenzspektrum ausgewählt, das als übereinstimmend abgeschätzt wird, und es wird zusammen mit dem beobachteten Spektrum zum Identifizieren eines Teilchens angegeben, wobei es möglich ist, die Übereinstimmungsprüfung durch gleichzeitiges Anzeigen wegzulassen und automatisch zur folgenden Verarbeitung weiterzugehen.

[0031] Das Referenzspektrum kann selbst während eines Analysevorgangs zusätzlich oder erneut abgespeichert werden.

[0032] Hierbei wird als Referenzspektrum ein Spektrum verwendet, das vorab vor dem Ablauf abgespeichert wurde. Wenn jedoch ein beobachtetes Spektrum mit keinem Referenzspektrum übereinstimmt, so dass es als zu einer neuen Substanz gehörig angesehen werden kann, oder wenn das beobachtete Spektrum als Referenzspektrum geeigneter ist als ein bisher abgespeichertes Referenzspektrum, wird das beobachtete Spektrum zusätzlich zu den Referenzspektren hinzugefügt oder abgespeichert. Das neu abgespeicherte Spektrum kann dazu verwendet werden, anschließende Analyseergebnisse zu klassifizieren, selbst wenn der Substanzname noch nicht erkannt wurde.

[0033] Obwohl hier der Fall angegeben ist, dass für ein einzelnes Teilchen ein einzelnes Spektrum erfasst wird, ist es möglich, mehrere Spektren für ein einzelnes Teilchen zu erfassen. Dies entspricht dem Fall, dass verschiedene Einstrahlungsbedingungen für den Elektronenstrahl oder verschiedene Messpositionsdaten erforderlich sind.

[0034] Bei einer Probe, die viel Zeit benötigt, bis beim Einstrahlen eines geladenen Teilchenstrahls die Aufladung in Sättigung geht, wie dann, wenn ein Elektronenstrahl oder ein Ionenstrahl verwendet wird, sollte das beobachtete Bild erst dann erfasst werden, nachdem eine Einstrahlung des Strahls geladener Teilchen für eine vorbestimmte Zeitspanne

erfolgte.

[0035] Hinsichtlich der gleichzeitigen Anzeige des beobachteten Spektrums und des Referenzspektrums ist es zulässig, sie in verschiedenen Bereichen derselben Anzeigevorrichtung oder sie auf gesonderten Anzeigevorrichtungen anzuzeigen.

[0036] Es wurde ein Verfahren angegeben, bei dem nach dem Ausrichten eines Wafers durch ein Lichtbild bei geringer Vergrößerung die Position desselben auf Grundlage eines REM-Bilds mit starker Vergrößerung bestimmt wird. Jedoch ist es auch möglich, eine Funktion bereitzustellen, bei der ein spezifiziertes Teilchen unmittelbar auf Grundlage des REM-Bilds starker Vergrößerung erfasst wird, wobei, wenn kein spezifiziertes Teilchen aufgefunden wird, eine Suche nach einem anderen Teilchen in der Nachbarschaft ausgeführt wird.

[0037] Beim beschriebenen Ausführungsbeispiel wird ein XY-Tisch verwendet, jedoch lässt sich die Analyse von an einer Musterwand anhaftenden Teilchen erleichtern, wenn ein XYT (T bedeutet Kippung)-Tisch verwendet wird.

[0038] Obwohl hier ein strukturierter Wafer als Betrachtungsobjekt verwendet ist, ist es auch möglich, ein Teilchen zu analysieren, das an einem blanken Wafer anhaftet. In diesem Fall wird zum Positionieren eines zu analysierenden Teilchens das Verfahren der Suche in der Umgebung verwendet. Für das Analyseobjekt besteht keine Beschränkung auf irgendein Teilchen, sondern es kann sich auch um einen Fehler wie einen Musterdefekt handeln.

[0039] Ferner ist das Analyseobjekt nicht auf Halbleiterwafer beschränkt. Vielmehr ist die Probe auf keinerlei speziellen Typ beschränkt, sondern es können z. B. Wafer für Aufnahme-Bauteile oder Anzeigevorrichtungen sein. Andere Konfigurationen als die eines Wafers sind ebenfalls möglich.

[0040] Obwohl hier durch einen Elektronenstrahl erfasste Spektralinformation verwendet wird, ist es möglich, physikalische Analysewerte durch einen Ionenstrahl oder einen optischen Strahl zu erfassen, und es ist auch möglich, chemische Analysemaßnahmen wie Atomabsorptionsspektroskopie oder Massenspektroskopieanalyse zu verwenden.

[0041] Obwohl hier ein Rasterbild zur Ausrichtung verwendet wird, ist es möglich, ein Bild zu verwenden, das durch ein fokussiertes optisches System erfasst wurde.

[0042] Beim obigen Ausführungsbeispiel der Erfindung kann, wie es aus der Beschreibung ersichtlich ist, ein Teilchen genau, sicher und schnell unabhängig vom Wissen und der Geschicklichkeit einer Bedienperson identifiziert werden.

[0043] Ferner ist es unter Verwendung von Zusatzinformation wie solcher zu den Probenbedingungen möglich, nicht nur eine Substanz zu identifizieren, sondern auch den Ort, die Zeit und dergleichen zum Auftreten leicht und schnell zu erfassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Analyse eines Halbleiterelements (**5**) mit folgenden Schritten:
Vorausrichten des Halbleiterelements;
Registrieren einer Anleitung zum Ausführen der Analyse des Halbleiterelements;
Lesen einer das Halbleiterelement identifizierenden Nummer;
Bestimmen einer zu der Nummer gehörenden Anleitung für die folgende Analyse;
Vorabregistrieren eines Referenzbilds für die Ausrichtung des Halbleiterelements;
Wiedergeben eines Referenzbilds und Ausführen eines Ausrichtungsvorgangs für das Halbleiterelement durch Vergleichen des Referenzbilds mit dem Bild eines Ausrichtungsmusters auf dem Halbleiterelement;
Vorabregistrieren einer Karte für Analysepunkte auf dem Halbleiterelement;
Lesen der Karte für Analysepunkte auf dem Halbleiterelement;
Ausrichten des Halbleiterelements so, dass das Halbleiterelement an einem auf der Karte verzeichneten oder in der Anleitung angewiesenen Analysepunkt analysiert werden kann;
Registrieren eines Referenzbilds für den verzeichneten oder angewiesenen Analysepunkt;
Erzeugen eines Positionierungsbilds vom verzeichneten oder angewiesenen Analysepunkt, und Positionieren des Analysepunkts durch Verifizieren des Positionierungsbilds mittels eines Positionierungsreferenzbilds für den Analysepunkt;
Aufnehmen eines Spektrums vom Halbleiterelement (**5**) an dem positionierten Analysepunkt;
Bereitstellen einer Bibliothek von Referenzspektren möglicher Bestandteile des Halbleiterelements (**5**) und von Zusatzinformationen, die die Namen der jeweiligen Bestandteile sowie die Namen von Halbleiterherstellungsprozessen und/oder Ausrüstungsgegenständen umfassen, bei denen die Bestandteile verwendet werden;
Entgegennehmen von Zusatzinformationen für das zu analysierende Halbleiterelement, die Namen von Prozessen und/oder Ausrüstungsgegenständen umfassen, die zur Herstellung des zu analysierenden Halbleiterelements verwendet wurden;
Vergleichen des aufgenommenen Spektrums mit den Referenzspektren und Auswählen eines als mit dem aufgenommenen Spektrum übereinstimmend abgeschätzten Referenzspektrums, wenn die Peakpositionen des aufgenommenen Spektrums alle Peakpositionen des Referenzspektrums enthalten und die

Peakreihenfolge in beiden Spektren übereinstimmt, wobei die bereitgestellten und die entgegengenommenen Zusatzinformationen verwendet werden, um die auszuwählenden Referenzspektren einzugrenzen;
Anzeigen des aufgenommenen Spektrums und des ausgewählten Referenzspektrums auf einer Anzeigeeinheit (**9**); und Anzeigen und/oder Abspeichern des Analyseergebnisses und des Auswählergebnisses.

2. Verfahren nach Anspruch 1 mit folgendem weiteren Schritt:
Anzeigen der Zusatzinformationen zusammen mit den Spektren.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, mit folgendem weiteren Schritt:
gleichzeitiges Anzeigen des als übereinstimmend eingeschätzten Referenzspektrums und des aufgenommenen Spektrums in solcher Weise, daß sie einander überlappen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

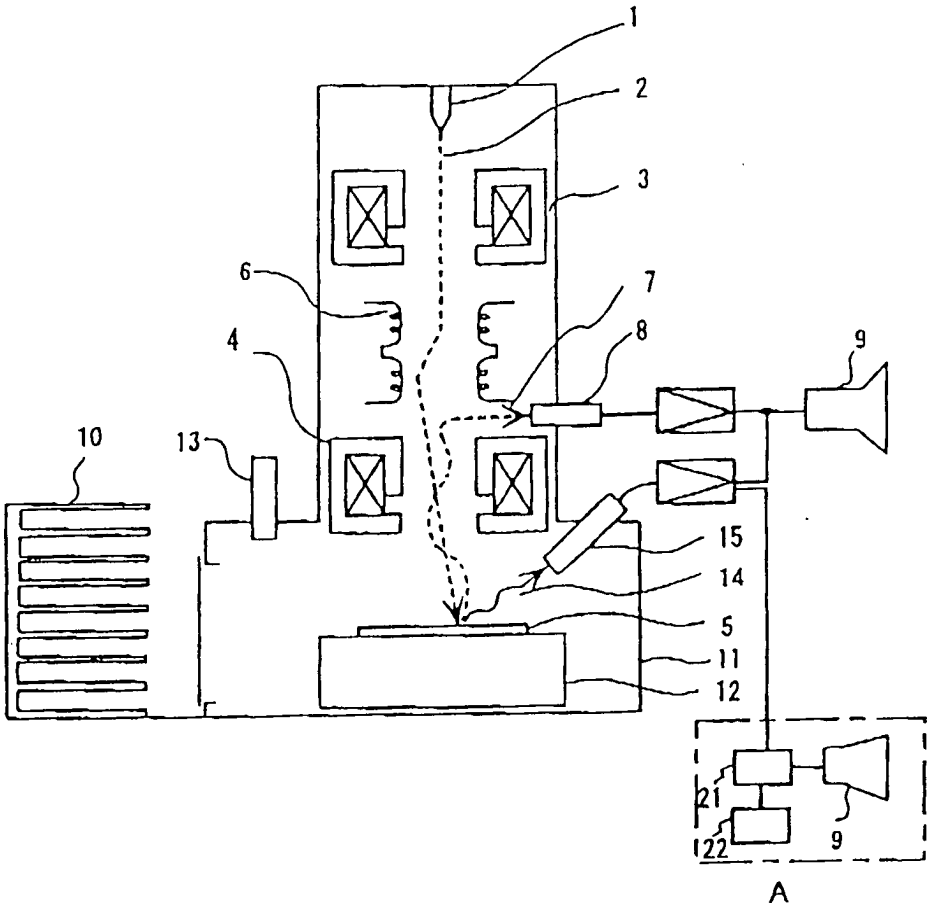


FIG. 2

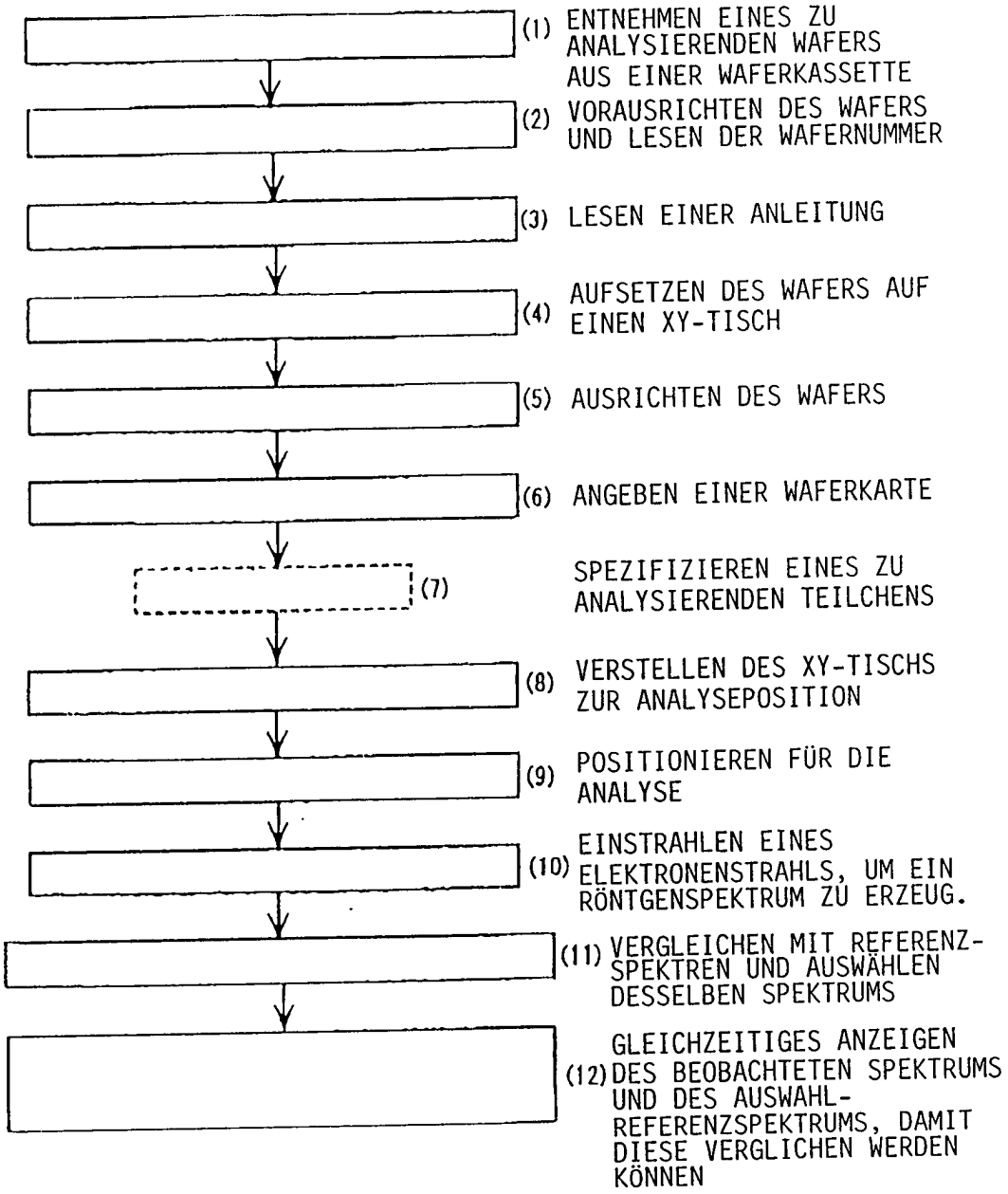
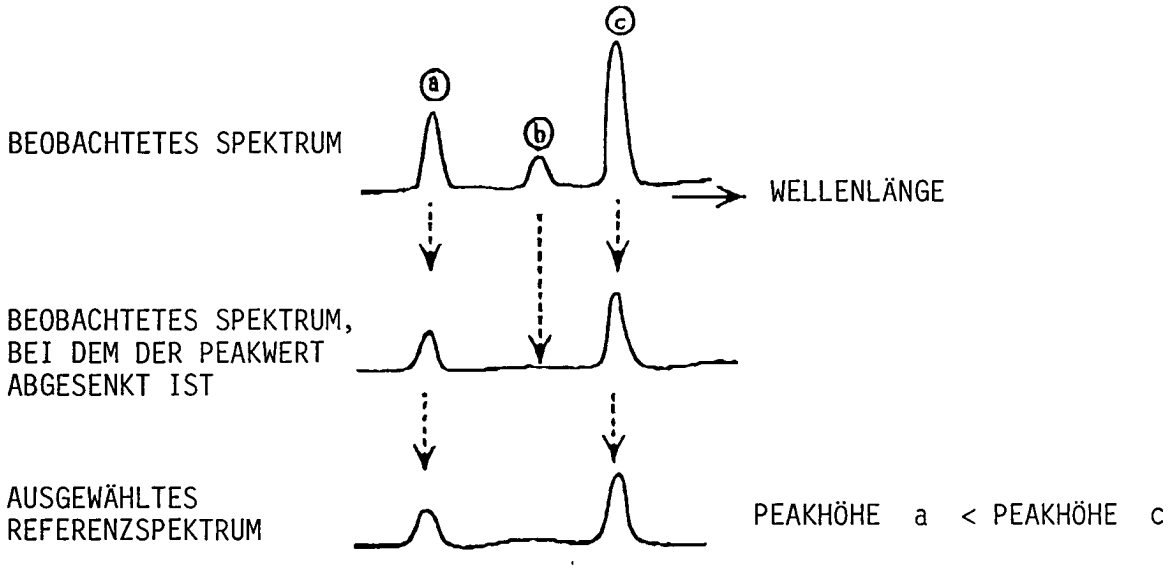
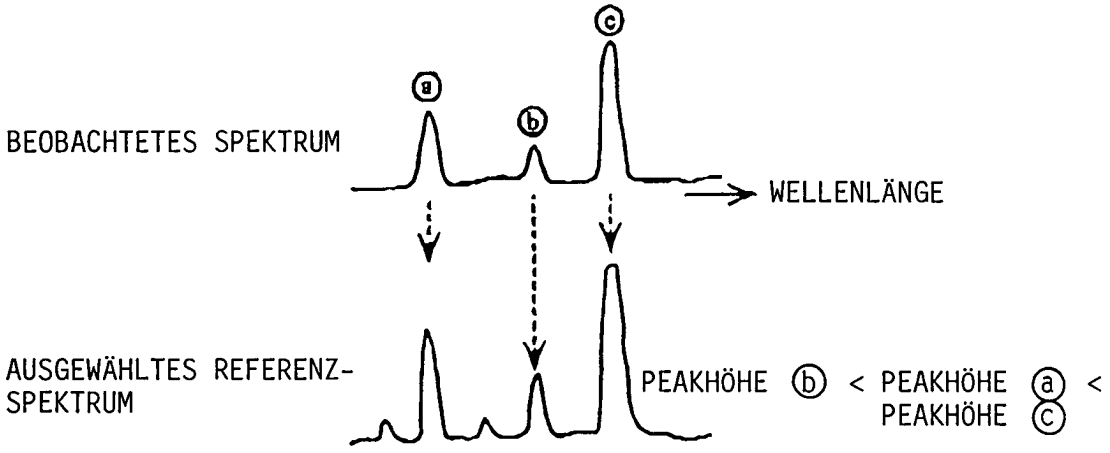

(1) ENTNEHMEN EINES ZU ANALYSIERENDEN WAFERS AUS EINER WAFERKASSETTE
(2) VORAUSRICHTEN DES WAFERS UND LESEN DER WAFERNUMMER
(3) LESEN EINER ANLEITUNG
(4) AUFSETZEN DES WAFERS AUF EINEN XY-TISCH
(5) AUSRICHTEN DES WAFERS
(6) ANGEBEN EINER WAFERKARTE
(7) SPEZIFIZIEREN EINES ZU ANALYSIERENDEN TEILCHENS
(8) VERSTELLEN DES XY-TISCHS ZUR ANALYSEPOSITION
(9) POSITIONIEREN FÜR DIE ANALYSE
(10) EINSTRAHLEN EINES ELEKTRONENSTRAHLS, UM EIN RÖNTGENSPEKTRUM ZU ERZEUG.
(11) VERGLEICHEN MIT REFERENZ-SPEKTREN UND AUSWÄHLEN DESSELBEN SPEKTRUMS
(12) GLEICHZEITIGES ANZEIGEN DES BEOBACHTETEN SPEKTRUMS UND DES AUSWAHL-REFERENZSPEKTRUMS, DAMIT DIESE VERGLICHEN WERDEN KÖNNEN

FIG. 3



(1) FALL, WENN ALLE PEAKPOSITIONEN DES REFERENZSPEKTRUMS IN PEAKPOSITIONEN DES BEOBACHTETEN SPEKTRUMS ENTHALTEN SIND



(2) FALL, WENN ALLE PEAKPOSITIONEN DES BEOBACHTETEN SPEKTRUMS IN PEAK-POSITIONEN DES REFERENZSPEKTRUMS ENTHALTEN SIND