

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21)

Anmeldenummer:

A 9431/2017

(86)

PCT-Anmeldenummer:

PCT/JP17045546

(22)

Anmeldetag:

19.12.2017

(43)

Veröffentlicht am:

15.02.2025

(51)

Int. Cl.:

G01R 31/28 (2006.01)

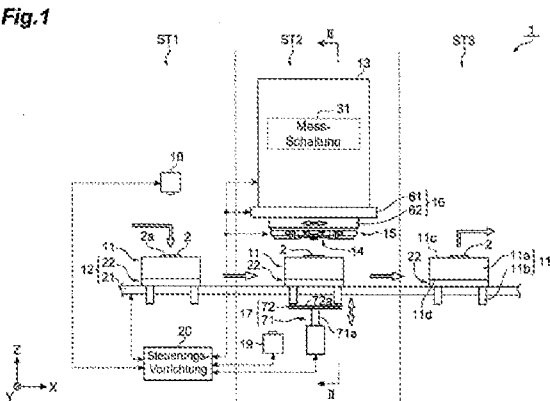
(30) Priorität: 22.02.2017 JP 2017-031180 beansprucht. (56) Entgegenhaltungen: US 2004100297 A1 US 5644245 A US 2008100321 A1	(71) Patentanmelder: SINTOKOGIO, LTD. 450-6424 Nagoya-shi (JP) (72) Erfinder: Hamada Takayuki 4901144 Ama-gun (JP) Sakamoto Yoichi 4901144 Ama-gun (JP) (74) Vertreter: Haffner und Keschmann Patentanwälte GmbH 1010 Wien (AT)
---	---

(54)

Prüfsystem

(57)

Bereitgestellt wird ein Prüfsystem, das eingerichtet ist, eine Prüfung der elektrischen Eigenschaften an einem Prüfling vorzunehmen, wobei das System aufweist: eine Halterung, an der der Prüfling montiert werden soll; einen Fördermechanismus, der eingerichtet ist, die Halterung zu befördern; einen Prüfkopf, der eine Messschaltung zum Durchführen der Prüfung der elektrischen Eigenschaften aufweist; einen Messfühler, der eingerichtet ist, eine Elektrode des Prüflings mit der Messschaltung zu verbinden; einen Anhebe/Absenk-Mechanismus, der eingerichtet ist, die Halterung entlang einer ersten Richtung derart zu bewegen, dass die Elektrode und der Messfühler in Kontakt miteinander oder voneinander beabstandet sind; und einen Ausrichtungsmechanismus, der an dem Prüfkopf vorgesehen ist, wobei der Ausrichtungsmechanismus eingerichtet ist, den Messfühler in einer Ebene zu bewegen, die die erste Richtung schneidet, um ein Ausrichten des Messfühlers an der Elektrode in der Ebene durchzuführen.



Zusammenfassung:

Bereitgestellt wird ein Prüfsystem, das eingerichtet ist, eine Prüfung der elektrischen Eigenschaften an einem Prüfling vorzunehmen, wobei das System aufweist: eine Halterung, an der der Prüfling montiert werden soll; einen Fördermechanismus, der eingerichtet ist, die Halterung zu befördern; einen Prüfkopf, der eine Messschaltung zum Durchführen der Prüfung der elektrischen Eigenschaften aufweist; einen Messfühler, der eingerichtet ist, eine Elektrode des Prüflings mit der Messschaltung zu verbinden; einen Anhebe/Absenk-Mechanismus, der eingerichtet ist, die Halterung entlang einer ersten Richtung derart zu bewegen, dass die Elektrode und der Messfühler in Kontakt miteinander oder voneinander beabstandet sind; und einen Ausrichtungsmechanismus, der an dem Prüfkopf vorgesehen ist, wobei der Ausrichtungsmechanismus eingerichtet ist, den Messfühler in einer Ebene zu bewegen, die die erste Richtung schneidet, um ein Ausrichten des Messfühlers an der Elektrode in der Ebene durchzuführen.

Fig. 1

Technisches Gebiet

Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Prüfsystem.

Technischer Hintergrund

Aus dem Stand der Technik ist ein Prüfsystem bekannt, das eine Vorrichtung testet, beispielsweise einen Leistungshalbleiter. Patentliteratur 1 beschreibt beispielsweise ein Messfühlersystem, das aufweist: eine Spannfutter-Bühne, die eine Vorrichtung festhält, sowie einen Messfühler, der einen Anschluss eines Testers mit einer Elektrode der Vorrichtung verbindet. Bei dem Messfühlersystem ist die Spannfutter-Bühne um drei Achsen bewegbar sowie um die Z-Achse drehbar, und der Messfühler ist an einem festen Tester-Standfuß befestigt. In einem Fall, bei dem die Vorrichtung mit der Spannfutter-Bühne untersucht wird, wird die an der Spannfutterbühne gehaltene Vorrichtung erfasst, und die Spannfutter-Bühne dreht und bewegt sich in einer X-Achsenrichtung und einer Y-Achsenrichtung derart, dass die Elektrode der Vorrichtung an der Vorderend-Position des Messfühlers ausgerichtet ist. Danach hebt das Spannfutter entlang einer Z-Achsenrichtung an, um den Messfühler in Kontakt mit der Elektrode zu bringen.

Liste der Bezugnahmen**Patentliteratur**

Patentschrift 1: Nicht geprüfte, japanische Patentveröffentlichung Nr. 2006-317346.

Darstellung der Erfindung

Technische Aufgabe

Da die Spannfutter-Bühne jedoch einen triaxialen Bewegungsmechanismus und einen Drehmechanismus aufweist, ist das Gewicht der Spannfutter-Bühne hoch. Somit ist die Zeit, die die Spannfutter-Bühne benötigt, um sich in eine Beladungsposition, eine Testposition und eine Abladeposition zu bewegen, und die Zeit, die die Spannfutter-Bühne benötigt, um an der Testposition anzuheben und abzusenken, lang, so dass die Möglichkeit besteht, dass sich die Effizienz der Untersuchung verschlechtert. Im Gegensatz hierzu wird angenommen, dass der triaxiale Bewegungsmechanismus und der Drehmechanismus an dem Messfühler bereitgestellt werden. In der Ausgestaltung besteht Bedarf, ein Stromkabel zum Verbinden des Messfühlers mit einer Messschaltung zu verlängern, so dass sich der Messfühler bewegen kann. Somit nimmt die Induktivitätskomponente im Stromkabel zu, so dass eine Möglichkeit besteht, dass sich die Genauigkeit der Messung verschlechtert.

Im vorliegenden technischen Gebiet ist es erwünscht, dass die Förderzeit verkürzt wird, ohne dass sich die Messgenauigkeit verschlechtert.

Lösung der Aufgabe

Ein Prüfsystem gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung führt einen Test der elektrischen Eigenschaften an einem Prüfling (kurz: DUT, device unter test) durch. Das Prüfsystem weist auf: eine Halterung, an der der Prüfling

montiert werden soll; einen Fördermechanismus, der eingerichtet ist, die Halterung zu befördern, einen Prüfkopf, der eine Messschaltung zum Durchführen der Prüfung der elektrischen Eigenschaften aufweist; einen Messfühler, der eingerichtet ist, eine Elektrode des Prüflings mit der Messschaltung zu verbinden; einen Anhebe/Absenk-Mechanismus, der eingerichtet ist, die Halterung entlang einer ersten Richtung zu bewegen, so dass die Elektrode und der Messfühler in Kontakt miteinander oder voneinander beabstandet sind; sowie einen Ausrichtungsmechanismus, der an dem Prüfkopf bereitgestellt ist, wobei der Ausrichtungsmechanismus eingerichtet ist, den Messfühler in einer Ebene zu bewegen, die die erste Richtung schneidet, um ein Ausrichten des Messfühlers an der Elektrode in der Ebene durchzuführen.

Gemäß dem Prüfsystem wird die Position des Messfühlers an der Position der Elektrode des Prüflings ausgerichtet, indem der Messfühler in der Ebene bewegt wird, die die erste Richtung schneidet. Dann bewegt der Anhebe/Absenk-Mechanismus die Halterung, an der der Prüfling montiert ist, entlang der ersten Richtung, so dass die Elektrode des Prüflings mit dem Messfühler in Kontakt ist. Diese Anordnung ermöglicht die Durchführung des Tests der elektrischen Eigenschaften an dem Prüfling mit der Messschaltung. Die Elektrode des Prüflings wird durch Bewegen der Halterung entlang der ersten Richtung von dem Messfühler beabstandet. Weil die Halterung, an der der Prüfling montiert werden soll, mit keinem Bewegungsmechanismus und keinem Drehmechanismus zum Ausrichten der Elektrode und des Messfühlers versehen ist, kann das Gewicht der Halterung verglichen mit jenem einer Halterung, die mit einem dreiachsigen Bewegungsmechanismus und einem Drehmechanismus versehen ist, verringert werden.

Diese Anordnung ermöglicht eine verkürzte Beförderungszeit. Die Halterung bewegt sich entlang der ersten Richtung, um die Elektrode des Prüflings und den Messfühler in Kontakt zu bringen oder voneinander zu beabstanden, wohingegen sich der Messfühler nicht entlang der ersten Richtung bewegt. Somit besteht kein Bedarf, die Länge eines Stromkabels zum elektrischen Verbinden des Messfühlers und der Messschaltung mehr als notwendig zu verlängern, da verhindert wird, dass sich der Abstand zwischen dem Messfühler und der Messschaltung in der ersten Richtung während des Betriebs des Prüfsystems verändert. Diese Anordnung ermöglicht die Verkleinerung der Induktivitätskomponente in dem Stromkabel verglichen mit jener eines Messfühlers, der mit einem triaxialen Bewegungsmechanismus und einem Drehmechanismus versehen ist. Im Ergebnis kann die Beförderungszeit ohne Verschlechterung der Messgenauigkeit verkürzt werden.

In einer Ausführungsform kann der Fördermechanismus die Halterung nacheinander an eine erste Station zum Montieren des Prüfling an der Halterung, eine zweiten Station zum Durchführen des Tests der elektrischen Eigenschaften, und eine dritten Station zum Ausbringen des Prüflings aus der Halterung befördern. In diesem Fall ermöglicht die Verwendung von drei Halterungen, einen Prüfling gleichzeitig zu befestigen, eine Prüfung der elektrischen Eigenschaften durchzuführen, und einen Prüfling zu entnehmen.

Das Prüfsystem gemäß einer Ausführungsform kann ferner aufweisen: eine erste Bildgebungsvorrichtung, die eingerichtet ist, den Prüfling, der an der Halterung montiert ist, an der ersten Station aufzunehmen. Der Ausrichtungsmechanismus kann die Ausrichtung auf Grundlage

eines Bildes des Prüflings durchführen, das von der ersten Bildgebungsvorrichtung aufgenommen wird. In diesem Fall kann der Ausrichtungsmechanismus die Ausrichtung auf Grundlage eines Bildes des Prüflings durchführen, das von der ersten Bildgebungsvorrichtung aufgenommen wird. Das bedeutet, dass auf Grundlage des Bildes des Prüflings in der ersten Station ein Ausrichten des Messfühlers in der zweiten Station erfolgt. Somit muss die Halterung präzise an der ersten Station und der zweiten Station stoppen. Wie oben beschrieben ist die auf die Halterung wirkende Trägheitskraft geringer, da die Vorrichtung gewichtsreduziert ist. Somit kann die Beförderungszeit für die Halterung verkürzt werden, da die Zeit, die die Halterung zum Anhalten benötigt, verringert werden kann.

Das Prüfsystem gemäß einer Ausführungsform kann ferner aufweisen: einen Messfühler-Halter, der eingerichtet ist, den Messfühler lösbar zu halten, sowie eine zweite Bildgebungsvorrichtung, die eingerichtet ist, den Messfühler aufzunehmen. Der Ausrichtungsmechanismus kann die Ausrichtung auf Grundlage eines Bildes durchführen, das von der zweiten Bildgebungsvorrichtung aufgenommen wird. In diesem Fall kann der Messfühler ausgetauscht werden, weil der Messfühler lösbar ist. Beispielsweise kann sich aufgrund der Genauigkeit des Haltens des Messfühlers durch den Messfühler-Halter die Position des Messfühlers an dem Messfühler-Halter mit jedem Austausch des Messfühlers ändern. Im Gegensatz dazu, da die Position des Messfühlers basierend auf dem Bild des Messfühlers erlangt werden kann, kann das Ausrichten der Elektrode des Prüflings und des Messfühlers genauer erfolgen.

In einer Ausführungsform kann der Ausrichtungsmechanismus in der Lage sein, den Messfühler in einer die Ebene definierenden, zweiten Richtung und dritten Richtung zu bewegen, und kann in der Lage sein, den Messfühler um die erste Richtung zu drehen. In diesem Fall wird dadurch, dass der Messfühler in der zweiten Richtung und der dritten Richtung bewegt wird, und der Messfühler um die erste Richtung gedreht wird, die Position des Messfühlers an der Position der Elektrode des Prüflings ausgerichtet.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

Gemäß jedem Aspekt und jeder Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann ein Prüfsystem bereitgestellt werden, dass die Beförderungszeit ohne Verschlechterung der Messgenauigkeit verbessert.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Figur 1 ist eine Außensicht, die schematisch ein Prüfsystem gemäß einer ersten Ausführungsform veranschaulicht;

Figur 2 ist eine Querschnittsansicht, aufgenommen entlang der Linie II-II aus Figur 1;

Figur 3 ist eine Draufsicht auf das Prüfsystem aus Figur 1;

Figur 4 (a) ist ein Schaubild, das schematisch einen Messfühler-Halter zeigt, der eine Messfühlereinheit festhält. Figur 4(b) ist ein Schaubild, das schematisch den Messfühler-Halter zeigt, aus dem der Messfühler entfernt wurde.

Figur 5 ist ein Ablaufdiagramm, das einen Betriebsablauf in dem Prüfsystem aus Figur 1 zeigt;

Figur 6 ist ein Ablaufdiagramm, das einen Betriebsablauf bei einem Austausch einer Messfühlereinheit veranschaulicht;

Figur 7 ist eine Draufsicht, die schematisch ein Prüfsystem gemäß einer zweiten Ausführungsform darstellt;

Figur 8 ist eine Querschnittsansicht, aufgenommen entlang der Linie VIII-VIII aus Figur 7.

Beschreibung von Ausführungsformen

Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Es wird angemerkt, dass bei der Beschreibung der Zeichnungen die gleichen Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind, und wiederholte Beschreibungen dieser entfallen.

Figur 1 ist eine Außenansicht, die ein Prüfsystem gemäß einer ersten Ausführungsform schematisch veranschaulicht. Figur 2 ist eine Querschnittsansicht, aufgenommen entlang der Linie II-II aus Figur 1. Figur 3 ist eine Draufsicht des Prüfsystems aus Figur 1. Figur 4(a) ist ein Schaubild, das schematisch einen Messfühler-Halter darstellt, der eine Messfühlereinheit festhält. Figur 4(b) ist ein Schaubild, das schematisch den Messfühler-Halter darstellt, aus dem die Messfühlereinheit entfernt wurde. Das in den Figuren 1 bis 3 gezeigte Prüfsystem führt eine Prüfung der elektrischen Eigenschaften an einem Prüfling 2 durch, bei dem es sich um eine zu prüfende Vorrichtung handelt.

Beispiele des Prüflings 2 umfassen einen blanken Chip eines Halbleiterelements und ein Halbleitermodul. Beispiele des in dem Prüfling 2 enthaltenen Halbleiterelements umfassen einen

Bipolartransistor mit isoliertem Gate (IGBT) und einen Feldeffekttransistor (FET). Die Anzahl der Typen des Prüflings 2, bei dem es sich um ein in dem Prüfsystem 1 zu prüfendes Objekt handelt, ist nicht auf eins beschränkt und kann somit zumindest 2 betragen. Der Prüfling 2 weist eine Vielzahl von Elektroden auf. Die Anzahl der Elektroden und die Position der Elektroden können abhängig vom Typ des Prüflings 2 variieren. An der oberen Fläche 2a des Prüflings 2 ist eine Ausrichtungsmarkierung vorgesehen. Die Ausrichtungsmarkierung hat eine nicht-rotationssymmetrische Form. An der oberen Fläche 2a des Prüflings 2 können zumindest 2 Ausrichtungsmarkierungen vorgesehen sein. In diesem Fall sind die Ausrichtungsmarkierungen bezüglich ihrer Form nicht beschränkt.

Die Prüfung der elektrischen Eigenschaften umfasst eine Prüfung der statischen Eigenschaften (Gleichstromtest, DC-Test) sowie eine Prüfung der dynamischen Eigenschaften (Wechselstromtest, AC-Test) an dem Prüfling 2. Als Prüfung der statischen Eigenschaften können Eigenschaften wie etwa ein Kollektor-Ausschaltstrom, eine Gate-Emitter-Grenzspannung, ein Gate-Emitter-Leckstrom und eine Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung gemessen werden. Als Prüfung der dynamischen Eigenschaften werden beispielsweise eine Schaltmessung und eine Messung der Kurzschlussfähigkeit (SC-Messung bzw. Kurzschlussmessung) durchgeführt. Konkret können Eigenschaften wie eine insgesamt Gate-Ladung, eine Anschalt-Verzögerungszeit, eine Anschalt-Anstiegszeit, eine Ausschalt-Verzögerungszeit, eine Ausschalt-Abfallzeit, eine Sperrverzögerungszeit, eine Sperrverzögerungsladung, und eine Emitter-Kollektor-Spannung gemessen werden.

Das Prüfsystem 1 ist ein unkompliziertes Prüfsystem. Das Prüfsystem 1 hat 3 getrennte Bereiche: eine Station ST1 (erste Station), eine Station ST2 (zweite Station) und eine Station ST3 (dritte Station). Bei Station ST1 handelt es sich um einen Bereich, in dem das Einladen des zu testenden Prüflings 2 durchgeführt werden soll. Die Station ST2 ist ein Bereich, in dem die Prüfung der elektrischen Eigenschaften an dem Prüfling 2 durchgeführt werden soll. Die Station ST3 ist ein Bereich, in dem das Austragen des bereits geprüften Prüflings 2 erfolgen soll. Die Stationen ST1 bis ST3 sind entlang einer X-Achsen-Richtung (zweiten Richtung) in dieser Reihenfolge angeordnet.

Das Prüfsystem 1 weist auf: eine Halterung 11, einen Fördermechanismus 12, einen Prüfkopf 13, eine Messfühlereinheit 14, einen Messfühler-Halter 15, einen Ausrichtungsmechanismus 16, einen Hebe- und Senkmechanismus 17, eine Bildgebungsvorrichtung 18 (erste Bildgebungsvorrichtung), eine Bildgebungsvorrichtung 19 (zweite Bildgebungsvorrichtung) und eine Steuerungsvorrichtung 20. Es wird angemerkt, dass die Darstellung des Messfühler-Halters 15 in Figur 2 entfällt, damit die Figur vereinfacht wird.

Die Halterung 11 ist ein Standfuß, auf dem der Prüfling 2 befestigt werden soll. Die Halterung 11 umfasst einen Sockel 11a und einen Vorsprung 11b. Der Sockel 11a ist ein Element mit einer plattenartigen Form, das Element hat eine isolierende Eigenschaft. Der Sockel 11a hat eine obere Fläche 11c und eine untere Fläche 11d. Die obere Fläche ist eine Fläche, die eine Z-Achsenrichtung (erste Richtung) schneidet, auf der der Prüfling 2 befestigt ist. Der Prüfling 2 wird

durch einen (nicht gezeigten) Montageroboter an einer zuvor bestimmten Position an der oberen Fläche 11b montiert. Ein (nicht gezeigtes) Saugloch ist an der Position bereitgestellt. Der an der Halterung 11 montierte Prüfling 2 wird durch das Saugloch angesaugt, so dass die Position des Prüfling 2 fixiert ist. Es wird angemerkt, dass beispielsweise aufgrund der Montagegenauigkeit des Montageroboters die Position des Prüflings an der oberen Fläche 11c bei jedem Prüfling 2 anders ist.

Die untere Fläche 11d ist eine Fläche, die die X-Achsenrichtung kreuzt, wobei die Fläche der oberen Fläche 11c gegenüberliegt. Der Vorsprung 11b ist ein stabförmiger Vorsprung, der sich von der unteren Fläche 11d entlang der Z-Achsenrichtung nach unten erstreckt. In der vorliegenden Ausführungsform sind nacheinander zwei Vorsprünge 11b in der X-Achsenrichtung vorgesehen. Der Sockel 11a und die Vorsprünge 11b können durchgehend oder getrennt ausgebildet sein.

Der Fördermechanismus 12 ist ein Mechanismus, der die Halterung 11 befördert. Der Fördermechanismus 12 befördert die Halterung 11 (Prüfling 2) nacheinander zur Station ST1, zur Station ST2 und der Station ST3. Der Fördermechanismus 12 stoppt den Halter 11 mit hoher Genauigkeit an einer zuvor bestimmten Position an jeder der Stationen ST1 bis ST3. Die Stoppabweichung des Fördermechanismus 12 beträgt ungefähr $\pm 2 \mu\text{m}$. Der Fördermechanismus 12 ist beispielsweise ein Linearmotor-Fördermechanismus. Der Fördermechanismus 12 kann ein Bandförderer-Fördermechanismus sein. Der Fördermechanismus 12 umfasst eine Förderspür 21 und eine Förderbühne 22. In einem Fall, bei dem es sich bei dem

Fördermechanismus 12 um den Linearmotor-Fördermechanismus handelt, sind entweder die Förderspür 21 oder die Förderbühne 22 ein bewegliches Element, und die jeweils andere ist ein ortsfestes Element bzw. Stator.

Die Förderspür 21 erstreckt sich linear entlang der X-Achsenrichtung. Die Förderspür 21 definiert den Förderweg der Halterung 11 (Prüfling 2). Die Förderspür 21 liegt über den Stationen ST1 bis ST3. Der Querschnitt der Förderspür 21, die die X-Achsenrichtung schneidet, hat eine U-Form. Die Förderspür 21 hat eine Bodenwand 21a und ein Paar Seitenwände 21b. Die Bodenwand 21a ist ein plattenförmiges Element, das sich in X-Achsenrichtung erstreckt. Bei dem Paar von Seitenwänden 21b ist jedes ein plattenförmiges Element, das sich in der X-Achsenrichtung erstreckt, der Querschnitt des plattenförmigen Elements kreuzt die X-Achsenrichtung und hat eine L-Form. Das Paar von Seitenwänden 21b steht entlang beider Enden in einer Y-Achsenrichtung (dritte Richtung) der Bodenwand 21a. Die oberen Enden des Paares von Seitenwänden 21b biegen sich in Richtungen, in denen die oberen Enden nahe beieinander liegen. Es wird angemerkt, dass die Förderspür 21 ferner einen Weg aufweisen kann, über den die Halterung 11 von Station ST3 zu Station ST1 zurückkehrt.

Die Förderbühne 22 ist eingerichtet, die Halterung 11 zu lagern und entlang der Förderspür 21 zu bewegen. Die Förderbühne 22 weist einen Sockel 23 und einen Vorsprung 24 auf. Der Sockel 23 ist ein plattenförmiges Element, das die Halterung 11 lagert. Der Sockel 23 hat eine obere Fläche 23a und eine untere Fläche 23b. Die obere Fläche 23a ist eine Fläche, die die Z-Achsenrichtung kreuzt, an der die Halterung 11 montiert ist. Die untere Fläche 23b ist eine Fläche, die

die Z-Achsenrichtung kreuzt, wobei die Fläche gegenüberliegend der oberen Fläche 23a ist. Der Sockel 23 ist mit Durchgangslöchern 23h versehen, die den Sockel 23 in Z-Achsenrichtung durchdringen. Die Innendurchmesser der Durchgangslöcher 23h sind im Wesentlichen gleich den Außendurchmessern des Vorsprungs 11b. Die Vorsprünge 11b der Halterung 11 werden von der Fläche 23a der oberen Seite durch die Durchgangslöcher 23h eingesteckt. Das vordere Ende von jedem Vorsprung 11b steht von der unteren Fläche 23b nach unten vor.

Der Vorsprung 24 ist ein Vorsprung, der sich von der unteren Fläche 23b entlang der Z-Achsenrichtung erstreckt. Der Querschnitt des Vorsprungs 24, der die X-Achsenrichtung quert hat eine T-Form. Das untere Ende des Vorsprungs 24 steht zu beiden Seiten entlang der Y-Achsenrichtung vor. Die Form ermöglicht es, dass der Vorsprung 24 in Eingriff mit einer Nut gelangt, die von der Bodenwand 21a und dem Paar von Seitenwänden 21b der Förderspür 21 gebildet wird.

Der Fördermechanismus 12 umfasst ferner eine Antriebseinheit (nicht dargestellt). Wird ein Bewegungsbefehl von der Steuerungsvorrichtung 20 empfangen, bewegt die Antriebseinheit die Förderbühne 22 zur nächsten Station und stoppt die Förderbühne 22 an der nächsten Station an der zuvor bestimmten Position. Es wird angemerkt, dass der Fördermechanismus 12 eine Vielzahl von Förderbühnen 22 aufweist. Hält eine Förderbühne 22 in Station ST1, hält eine weitere Förderbühne 22 in Station ST2, und noch eine weitere Förderbühne 22 hält in Station ST3. Diese Anordnung ermöglicht das Durchführen paralleler Bearbeitung in den Stationen.

Der Prüfkopf 13 ist ein Messinstrument, das die elektrischen Eigenschaften des Prüflings 2 misst. Der Prüfkopf 13 beinhaltet eine Messschaltung 31 zum Durchführen der Prüfung der elektrischen Eigenschaften an dem Prüfling 2. Der in Station ST2 vorgesehene Prüfkopf 13 ist oberhalb der Förderspür 21 angeordnet. Bei Erhalt eines Messbefehls von der Steuerungsvorrichtung 20 misst der Prüfkopf 13 die elektrischen Eigenschaften des Prüflings 2.

Die Messfühlereinheit 14 ist eine Einheit, die die Elektroden des Prüflings 2 und den Prüfkopf 13 elektrisch verbindet. Für unterschiedliche Arten von Prüflingen 2 wird die Messfühlereinheit 14 zuvor für jeden Typ von Prüfling 2 vorbereitet, weil die Anzahl von Elektroden und die Position der Elektroden unter den Prüflingen variieren kann. Die Messfühlereinheit 14 ist mit einer Markierung versehen, etwa einem Strichcode oder einer Funkfrequenzkennung (Radio frequency identification, RFID), die Messfühlerinformationen speichert. Die Messfühlerinformationen umfassen Informationen, die den Typ des Prüflings 2 angeben, bei dem es sich um ein mit der Messfühlereinheit 14 zu messendes Objekt handelt, sowie die Kennnummer der Messfühlereinheit 14. Die Messfühlereinheit 14 weist einen Messfühler 41 und eine Nadelkarte 42 auf.

Der Messfühler 41 ist ein Element, der die Elektroden des Prüflings 2 elektrisch mit der Messschaltung 31 des Prüfkopfs 13 verbindet. Der Messfühler 41 beinhaltet eine Vielzahl von Kontaktnadeln. Der Messfühler 41 kann eine Scrub-Sonde, eine Feder-Sonde, oder eine Drahtsonde sein. Der Messfühler 41 wird gemäß der Anzahl und Position der Elektroden des

Prüflings 2 angeordnet, bei dem es sich um das zu messende Objekt handelt.

Die Nadelkarte 42 ist ein Element, dass den Messfühler 41 derart befestigt, dass der vordere Endabschnitt des Messfühlers 41 hervorsteht. Die Nadelkarte 42 umfasst einen ersten Abschnitt 42a und einen zweiten Abschnitt 42b. Der erste Abschnitt 42a und der zweite Abschnitt 42b sind plattenförmige Elemente, die entlang der X-Achsenrichtung aufgeschichtet sind. In Z-Achsenrichtung betrachtet ist die Fläche des ersten Abschnitts 42a größer als die Fläche des zweiten Abschnitts 42b, und die Außenkante des ersten Abschnitts 42a befindet sich außerhalb der Außenkante des zweiten Abschnitts 42b. Der an dem zweiten Abschnitt 42b vorgesehene Messfühler steht an der gegenüberliegenden Seite des ersten Abschnitts 42a vor. Die Fläche 42c des zweiten Abschnitts 42b an der gegenüberliegenden Seite zum ersten Abschnitt 42a ist mit einer Ausrichtungsmarkierung versehen. Die Ausrichtungsmarkierung hat eine nicht-rotationsymmetrische Form. Es sollen mindestens zwei Ausrichtungsmarkierungen an dem zweiten Abschnitt 42b (Fläche 42c) vorgesehen sein. In diesem Fall sind die Ausrichtungsmarkierungen bezüglich ihrer Form nicht beschränkt.

Der Messfühler-Halter 15 ist ein Element, das die Messfühlereinheit 14 (Messfühler 41) lösbar haltet. Der Messfühler-Halter 15 ist an einer Bühne 62 (wird später beschrieben) des Ausrichtungsmechanismus 16 vorgesehen. Der Messfühler-Halter 15 umfasst einen Sockel 51, ein Paar von Antriebseinheiten 52, und ein Paar von Spannfuttern 53. Der Sockel 51, bei dem es sich um ein plattenförmiges Element

handelt, ist an der Bühne 62 befestigt. Der Sockel 51 ist mit einem Einsteckloch (nicht gezeigt) zum Einstecken eines Stromkabels versehen, um die Messschaltung 31 des Prüfkopfs 13 und die Sonde 41 elektrisch zu verbinden. Es wird angemerkt, dass ein flexibles Kabel als Stromkabel verwendet wird, um die Messschaltung 31 und die Sonde 41 elektrisch zu verbinden. Das Paar von Antriebseinheiten 52 ist am Sockel 51 vorgesehen, so dass die Antriebseinheiten 52 einander in X-Achsenrichtung zugewandt sind. Beispielsweise können ein Stellglied, wie etwa eine Kugelspindel, ein Luftzylinder und ein Solenoid jeweils als Antriebseinheit 52 verwendet werden. Das Paar von Antriebseinheiten 52a hat jeweils einen Stab 52, der sich in X-Achsenrichtung erstreckt, wobei der Stab 52 in der Lage ist, sich reziprok in X-Achsenrichtung zu bewegen.

Das Paar von Spannfuttern 53 hat jeweils einen Befestigungsabschnitt 53a und eine Spannklaue 53b. Der Befestigungsabschnitt 53a ist am vorderen Ende des Stabs 52 befestigt. Die Spannklaue 53b, die an dem unteren Ende des Befestigungsabschnitts 53a vorgesehen ist, erstreckt sich derart, dass die Spannklaue 53b zur gegenüberliegenden Seite des Stabs 52a in X-Achsenrichtung vorsteht. Der Messfühler-Halter 15 hat einen Aufnahmeraum V, der zur Aufnahme der Messfühlereinheit 14 vorgesehen ist. Der Aufnahmeraum V ist ein durch den Sockel 51 und das Paar von Spannfuttern 53 definierter Raum.

Wie in Figur 4(a) dargestellt, greift dann, wenn ein Befehl zum Festhalten der Messfühlereinheit 14 von der Steuerungsvorrichtung 20 empfangen wird, der Messfühler-Halter 15 die Nadelkarte 42 der Sondereinheit 14, um die Messfühlereinheit zu sichern (zu befestigen). Konkret wird

die Messfühlereinheit 14 durch einen Auswechselroboter (nicht gezeigt) in dem Aufnahmeraum V untergebracht, so dass der erste Abschnitt 42a an dem Sockel 51 anliegt und das vordere Ende des Messfühlers 41 nach unten vorsteht. Der Auswechselroboter ist ein Roboter, der die Messfühlereinheit 14 auswechselt, beispielsweise ein automatischer Werkzeugwechsler. Wenn sich jeder Stab 52a des Paares von Antriebseinheiten 52 in dem Zustand zu der anderen Antriebseinheit 52 bewegt, kommen die Spannklaue 53b des Paares von Spannfütern 53 in X-Achsenrichtung in engen Kontakt miteinander. Diese Anordnung ermöglicht es dem Sockel 51 und den Spannklaue 53b den ersten Abschnitt 42a in der Z-Achsenrichtung zu befestigen und ermöglicht es den Spannklaue 53b beide Seiten des zweiten Abschnitts 42b in X-Achsenrichtung greifen. Auf diese Weise wird die Messfühlereinheit 14 an dem Messfühler-Halter 15 befestigt. Es wird angemerkt, dass beispielsweise aufgrund der Befestigungsgenauigkeit des Messfühler-Halters 15 die Position des Messfühlers 41 an dem Messfühler-Halter 15 mit jedem Austausch der Messfühlereinheit 14 variieren kann.

Indessen löst, wie in Figur 4(b) gezeigt, der Messfühler-Halter 15 die Befestigung der Messfühlereinheit 14 bei Empfang eines Entnahmebefehls für die Messfühlereinheit 14 aus der Steuerungsvorrichtung 20. Konkret bewegen sich die Spannklaue 53b des Paares von Spannfütern 53 weg voneinander in Y-Richtung weg, wenn sich jeder Stab 52a des Paares von Antriebseinheiten 52 von der anderen Antriebseinheit 52 wegbewegt. Diese Anordnung ermöglicht es dem Sockel 51 und den Spannklaue 53b die Fixierung der Nadelkarte 42 freizugeben, und der (nicht dargestellte) Austauschroboter

entfernt die Messfühlereinheit 14 aus dem Messfühler-Halter 15.

Der Ausrichtungsmechanismus 16 ist ein Mechanismus, der den Messfühler 41 (Messfühlereinheit 14) in einer X-Y-Ebene bewegt, um ein Ausrichten (Ausrichtung) des Messfühlers 41 und der Elektroden des Prüflings 2 an der X-Y-Ebene durchzuführen. Bei der X-Y-Ebene handelt es sich um eine Ebene, die von der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung definiert wird. Der Ausrichtungsmechanismus 16 ist am Prüfkopf 13 bereitgestellt. Der Ausrichtungsmechanismus 16 ist in der Lage, die Sonde 41 in X-Achsenrichtung zu bewegen und der Y-Achsenrichtung zu bewegen, die die XY-Ebene definiert, und ist in der Lage, den Messfühler 41 um die Z-Achse zu drehen. Der Ausrichtungsmechanismus 16 umfasst eine Sockelplatte 61 und die Bühne 62.

Die Sockelplatte 61 ist ein plattenförmiges Element, das an der unteren Fläche des Prüfkopfs 13 befestigt ist. Die Bühne 62, die an der unteren Fläche der Sockelplatte 61 bereitgestellt ist, ist in X-Achsenrichtung und in Y-Achsenrichtung bewegbar und ist um die Z-Achsenrichtung drehbar, hin zur Sockelplatte 61. Der Bewegungsmechanismus in der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung und der Drehmechanismus um die Z-Achsenrichtung können durch gemeinhin bekannte Mechanismen erreicht werden. Der Bewegungsmechanismus in der X-Achsenrichtung und der Bewegungsmechanismus in der Y-Achsenrichtung können beispielsweise mit einer Kugelspindel in X-Achsenrichtung und einer Kugelspindel in Y-Achsenrichtung erreicht werden, und der Drehmechanismus wird mit einem Motor erreicht, der eine sich in Z-Achsenrichtung erstreckende Welle aufweist. Der

Bewegungsmechanismus in der X-Achsenrichtung und Y-Achsenrichtung und der Drehmechanismus um die Z-Achsenrichtung können mit drei Stellgliedern erreicht werden, die in der XY-Ebene bereitgestellt sind. Die Bühne 62 hat eine untere Fläche 62a. Die untere Fläche 62a ist eine Fläche, die die Z-Achsenrichtung quert. Der Sockel 51 des Messfühlers 15 ist an der unteren Fläche 62a befestigt. Die Sockelplatte 61 und die Bühne 62 sind jeweils mit einem Einsteckloch (nicht gezeigt) versehen, zum Einstecken des Stromkabels zum elektrischen Verbinden der Messschaltung 31 des Prüfkopfs 13 und des Messfühlers 41.

Bei Empfang eines Ausrichtungsbefehls, der die Bewegungsmenge in der X-Achsenrichtung, die Bewegungsmenge in der Y-Achsenrichtung und den Drehwinkel um die Z-Achsenrichtung enthält, von der Steuerungsvorrichtung 20, bewegt der Ausrichtungsmechanismus 16 die Bühne 62 um die empfangenen Bewegungsmengen in der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung und dreht die Bühne 62 um den empfangenen Drehwinkel um die Z-Achse.

Der Anhebe/Absenk-Mechanismus 17 ist ein Mechanismus, der die Halterung 11 entlang der Z-Achsenrichtung bewegt. Der in der Station ST2 bereitgestellte Anhebe/Absenk-Mechanismus 17 ist unterhalb der Förderspür 21 bereitgestellt. Konkret hebt und senkt der Anhebe/Absenk-Mechanismus 17 die in der Station ST2 stehende Halterung 11 entlang der Z-Achsenrichtung. Der Anhebe/Absenk-Mechanismus 17 hebt die Halterung 11 an, so dass die Elektroden des Prüflings 2 und der Messfühler 41 in Kontakt sind. Der Anhebe/Absenk-Mechanismus 17 senkt die Halterung 11 ab, so dass die Elektroden des Prüflings 2 und der Messfühler 41 beabstandet sind. Der Anhebe/Absenk-

Mechanismus 17 umfasst eine Antriebseinheit 71 und eine Schubplatte 72.

Als Antriebseinheit 71 werden beispielsweise ein Stellglied wie etwa eine Kugelspindel, ein Luftzylinder und ein Solenoid verwendet. Die Antriebseinheit 71 weist eine Stange 71a auf, die sich in Z-Achsenrichtung erstreckt, wobei die Stange 71a in der Lage ist, sich reziprok in Z-Achsenrichtung zu bewegen. Die Schubplatte 72 ist ein plattenförmiges Element, das an der vorderen Kante der Stange 71a vorgesehen ist, wobei sich das plattenförmige Element entlang der Z-Achsenrichtung aufgrund der reziproken Bewegung der Stange 71a anhebt und absenkt. Die Schubplatte 72 hat eine obere Fläche 72a. Die obere Fläche 72a ist eine Fläche, die die Z-Achsenrichtung kreuzt, wobei die Fläche dazu dient, an den vorderen Enden der Vorsprünge 11b der Halterung 11 anzuliegen, die von dem Sockel 23 der Förderbühne 22 nach unten ragen, wenn sich die Halterung 11 hebt und senkt. Wenn die Schubplatte 72 die vorderen Enden der Vorsprünge 11b nach oben schiebt bzw. drückt, werden die obere Fläche 23a des Sockels 23 und die untere Fläche 11d des Sockels 11a voneinander beabstandet, so dass sich die Halterung 11 hebt. Wenn sich die Schubplatte 72 in einem Zustand, bei dem der Anhebe/Absenk-Mechanismus 17 die Halterung 11 nach oben geschoben hält, senkt sich die Halterung 11 ab. Auf diese Weise hebt und senkt der Anhebe/Absenk-Mechanismus 17 die Halterung 11.

Bei Empfang eines Anhebe/Absenkbefehls, der die Bewegungsmenge in die Z-Achsenrichtung umfasst, von der Steuerungseinheit 20, bewegt der Anhebe/Absenk-Mechanismus 17 die Stange 71a um die empfangene Bewegungsmenge in die Z-Achsenrichtung. Es wird angemerkt, dass der Anhebe/Absenk-

Mechanismus 17 die Halterung 11 in der Z-Achsenrichtung im Längenbereich der Vorsprünge 11b anheben und absenken kann, die von der unteren Fläche 23b des Sockels 23 nach unten ragen. Die Länge in der Z-Achsenrichtung von der unteren Fläche 23b zum vorderen Ende von jedem Vorsprung 11b ist länger als die Länge in der Z-Achsenrichtung von der oberen Fläche 2a des Prüflings 2 zum vorderen Ende des Messfühlers 41 in einem Fall, bei dem die Halterung 11 von der Förderbühne 22 gelagert wird.

Die Bildgebungsvorrichtung 18 ist eine Vorrichtung, die den Prüfling 2, der an der Halterung 11 in Station ST1 montiert ist, aufnimmt (abbildet). Bei der Bildgebungsvorrichtung 18 handelt es sich beispielsweise um eine Kamera. Die Bildgebungsvorrichtung 18, die in der Station ST1 bereitgestellt ist, ist oberhalb der Förderspür 21 angeordnet. Die Bildgebungsvorrichtung 18 mit einer nach unten weisenden Linse nimmt den Prüfling 2, der an der oberen Fläche 11c des Sockels 11a montiert ist, von oben auf. Der Aufnahmebereich der Bildgebungsvorrichtung 18 wird vorab festgelegt, so dass zumindest die Ausrichtungsmarkierung des Prüflings 2 aufgenommen wird. Bei Empfang eines Aufnahmebefehls von der Steuerungsvorrichtung 20 führt die Bildgebungsvorrichtung 18 ein Aufnehmen durch, um ein Bild zu erlangen (nachfolgend als „Vorrichtungsbild“ bezeichnet). Die Bildgebungsvorrichtung 18 sendet das erlangte Vorrichtungsbild an die Steuerungsvorrichtung 20.

Die Bildgebungsvorrichtung 19 ist eine Vorrichtung, die den Messfühler 41 in der Station ST2 aufnimmt (abbildet). Bei der Bildgebungsvorrichtung 19 handelt es sich beispielsweise um eine Kamera. Die Bildgebungsvorrichtung 19, die in der

Station ST2 vorgesehen ist, ist unterhalb des Prüfkopfs 13 vorgesehen. Die Bildgebungsvorrichtung 19, die eine dem Messfühler 41 zugewandte Linse aufweist, nimmt den Messfühler 41, der von dem Messfühler-Halter 15 gehalten wird, von unten auf. Der Aufnahmebereich der Bildgebungsvorrichtung 19 wird vorab festgelegt, so dass zumindest die Ausrichtungsmarkierung der Messfühlereinheit 14 aufgenommen wird. Bei Empfang eines Befehls aus der Steuerungsvorrichtung 20 führt die Bildgebungsvorrichtung 19 das Aufnehmen vor, um ein Bild zu erlangen (nachfolgend als „Messfühlerbild“ bezeichnet). Die Bildgebungsvorrichtung 18 sendet das erlangte Messfühlerbild an die Steuerungsvorrichtung 20.

Die Steuerungsvorrichtung 20 ist ein Controller, der das gesamte Prüfsystem 1 steuert. Beispielsweise ist die Steuerungsvorrichtung 20 als Computersystem bereitgestellt, das aufweist: einen Prozessor, wie etwa einen Hauptprozessor (CPU), einen Speicher, wie etwa einen Schnellzugriffsspeicher (RAM) und einen Nur-Lese-Speicher (ROM); eine Eingabevorrichtung, wie etwa ein Berührungsfeld, eine Maus, und eine Tastatur, eine Ausgabevorrichtung wie etwa eine Anzeige; und eine Kommunikationsvorrichtung mit einer Netzwerkkarte. Die Funktion der Steuerungsvorrichtung 20 wird durch Bedienung von jedem Teil der Hardware gesteuert durch den Prozessor auf Grundlage eines in dem Speicher gespeicherten Computerprogramms vorgenommen.

Die Steuerungsvorrichtung 20 speichert die Anzahl von Messungen, die die Anzahl von Malen angeben, mit denen ein Messbefehl an den Prüfkopf 14 gesendet wird, in dem nicht gezeigten Speicher. Die Anzahl von Messungen wird bei Versand

ab Werk auf null gesetzt. Die Anzahl der Messungen wird auf null zurückgesetzt, indem die Messfühlereinheit 14 ausgetauscht wird. Die durch die Steuerungsvorrichtung 20 durchzuführende Verarbeitung wird unten ausführlich beschrieben.

Als nächstes wird der Betrieb des Prüfsystems 1 unter Bezugnahme auf Figur 5 beschrieben. Figur 5 ist ein Ablaufdiagramm, das einen Ablauf eines Betriebs in dem Prüfsystem aus Figur 1 veranschaulicht. Der Ablauf des in Figur 5 gezeigten Betriebs beginnt mit dem Abschluss der Bearbeitung in jeder Station als Auslöser. Nun wird unter Fokussierung auf eine Halterung 11 ein Prozessablauf an die eine Halterung 11 beschrieben.

Zunächst sendet die Steuerungsvorrichtung 20 einen Bewegungsbefehl an den Fördermechanismus 12. Bei Erhalt des Bewegungsbefehls bewegt der Fördermechanismus 12 die Halterung 11 an Station ST1 (Schritt S11). Konkret bewegt die (nicht dargestellte) Antriebseinheit in dem Fördermechanismus 12 die Förderbühne 22 zu Station ST1 und stoppt die Förderbühne 22 an der zuvor bestimmten Position in Station ST1. Dann sendet die Steuerungsvorrichtung 20 einen Montagebefehl an den nicht gezeigten Montageroboter. Diese Anordnung ermöglicht es dem Montageroboter, einen zu testenden Prüfling 2 an der in Station ST1 stehenden Halterung 11 zu montieren (Schritt S12). Dann veranlasst die Steuerungsvorrichtung 20, dass der Prüfling 2, der an der Halterung 11 montiert ist, durch das Saugloch hindurch angesaugt wird. Diese Anordnung ermöglicht das Befestigen des Prüflings 2 an der oberen Fläche 11c der Halterung 11.

Im Anschluss daran sendet die Steuerungsvorrichtung 20 einen Aufnahmebefehl an die Bildgebungsvorrichtung 18. Dann, wenn der Aufnahmebefehl von der Steuerungsvorrichtung 20 empfangen wird, führt die Bildgebungsvorrichtung 18 ein Aufnehmen durch, um ein Vorrichtungsbild zu erlangen, und sendet das erlangte Vorrichtungsbild an die Steuerungsvorrichtung 20 (Schritt S13). Dann erlangt die Steuerungsvorrichtung 20 auf Grundlage des Vorrichtungsbildes die Position des Prüflings 2 und berechnet die Abweichungsmenge des Prüflings 2 (Schritt S14). Konkret detektiert die Steuerungsvorrichtung 20 zuerst die Ausrichtungsmarkierung des Prüflings 2 in dem Vorrichtungsbild, beispielsweise mit Musterabgleich oder Kantendetektion. Dann detektiert die Steuerungsvorrichtung 20 die Abweichungsmenge der Ausrichtungsmarkierung aus einer Referenz-Ausrichtungsmarkierung, in dem Vorrichtungsbild. Die Abweichungsmenge umfasst die Abweichungsmenge in der X-Achsenrichtung, die Abweichungsmenge in der Y-Achsenrichtung, und die Abweichungsmenge in der Rotationsrichtung um die Z-Achsenrichtung herum (im Folgenden als „die Menge der Rotationsbewegung“ bezeichnet). Die Referenzausrichtungsmarkierung, bei der es sich um eine Ausrichtungsmarkierung handelt, die einem Referenz-Prüfling bereitgestellt wird, wird zuvor für jeden Typ von Prüfling 2 festgelegt. Der Referenz-Prüfling ist ein Prüfling, der an der Halterung 11 derart montiert ist, bei der der bei einer Referenzposition und einem Referenz-Drehwinkel angeordnete Messfühler 4 die elektrischen Eigenschaften des Prüflings messen kann. Der Referenz-Prüfling wird im Vorfeld für jeden Typ von Prüfling 2 festgelegt. Das heißt, dass in einem Fall, bei dem die Referenz-Ausrichtungsmarkierung und die Ausrichtungsmarkierung zueinander ausgerichtet in dem

Vorrichtungsbild positioniert sind, die Abweichungsmenge des Prüflings 2 null beträgt.

Dann berechnet die Steuerungsvorrichtung 20 aus der detektierten Bewegungsmenge die Bewegungsmenge in X-Achsenrichtung, die Bewegungsmenge in Y-Achsenrichtung, und den Drehwinkel um die Z-Achsenrichtung, so dass die Haltung des Referenz- Prüflings identisch mit der Haltung des Prüflings 2 an der Halterung 11 ist. Beispielsweise konvertiert die Steuerungsvorrichtung 20 die Bewegungsmengen in der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung in dem Vorrichtungsbild in die Abweichungsmengen in der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung an der Halterung 11 und gibt die Abweichungsmenge in dem Vorrichtungsbild als die Menge von Rotationsabweichung an der Halterung 11 aus, da zwischen den Längen in X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung in dem Vorrichtungsbild und den Längen in X-Achsenrichtung in der Y-Achsenrichtung an der Halterung 11 konstante Verhältnisse vorliegen. Dann berechnet die Steuerungsvorrichtung 20 die Bewegungsmenge in der X-Achsenrichtung, die Bewegungsmenge in der Y-Achsenrichtung und den Drehwinkel um die Z-Achsenrichtung derart, dass die Abweichungsmengen in der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung und die Menge von Rotationsabweichung null sind. Dann überträgt die Steuerungsvorrichtung 20 einen Ausrichtungsbefehl, der die Bewegungsmenge in X-Achsenrichtung, die Bewegungsmenge in Y-Achsenrichtung und den Drehwinkel um die Z-Achsenrichtung beinhaltet, an den Ausrichtungsmechanismus 16.

Nachfolgend, bei Empfang des Ausrichtungsbefehls von der Steuerungsvorrichtung 20, bewegt der Ausrichtungsmechanismus

16 die Bühne 62 um die empfangenen Bewegungsmengen in X-Achsenrichtung und Y-Achsenrichtung, und dreht die Bühne 62 um den empfangenen Drehwinkel um die Z-Achsenrichtung. Diese Anordnung ermöglicht das Positionieren der Sonde 41 und der Elektroden des Prüflings 2 auf zueinander ausgerichtete Weise (Schritt S15).

Danach sendet die Steuerungsvorrichtung 20 einen Bewegungsbefehl an den Fördermechanismus 12. Bei Erhalt des Bewegungsbefehls bewegt der Fördermechanismus 12 die Halterung 11, die in Station ST1 steht, zu Station ST2 (Schritt S16). Konkret bewegt die (nicht dargestellte) Antriebseinheit in dem Fördermechanismus 12 die Förderbühne 22, die in Station ST1 steht, zur Station ST2 und stoppt die Förderbühne 22 an der zuvor bestimmten Position in Station ST2. Dann sendet die Steuerungsvorrichtung 20 einen Anhebe/Absenk-Befehl zum Anheben der Halterung 11 an den Anhebe/Absenk-Mechanismus 17. Es wird angemerkt, dass die Länge in Z-Achsenrichtung von der oberen Fläche 2a des Prüflings 2 zum vorderen Ende des Messfühlers 41 einen festen Wert hat, der für jeden Typ von Prüfling 2 bestimmt wird, wenn die Halterung 11 von der Förderbühne 22 gelagert wird. Somit sendet die Steuerungsvorrichtung 20 den Anhebe/Absenk-Befehl mit der Bewegungsgröße, die einen Abhub für den festen Wert enthält, an den Anhebe/Absenk-Mechanismus 17.

Dann bewegt der Anhebe/Absenk-Mechanismus 17 bei Empfang des Anhebe/Absenk-Befehls von der Steuerungsvorrichtung 20 die Stange 71a in Z-Achsenrichtung um die Bewegungsgröße, die empfangen wurde. Diese Anordnung ermöglicht es, dass die obere Fläche 72a der Schubplatte 72 an den vorderen Enden der Vorsprünge 11b der Halterung 11 anliegt. Wenn sich die

Schubplatte 72 weiter nach oben bewegt, drückt die obere Fläche 72a die vorderen Enden der Vorsprünge 11b nach oben. Dann werden die obere Fläche 23a des Sockels 23 und die untere Fläche 11d des Sockels 11a voneinander beabstandet, so dass sich die Halterung 11 anhebt (S17). Dann bewegt der Anhebe/Absenk-Mechanismus 17 die Halterung 11 an der der Prüfling 2 montiert ist, entlang der Z-Achsenrichtung, bis das vordere Ende des Messfühlers 41 in Kontakt mit den Elektroden des Prüflings 2 kommt. Diese Anordnung ermöglicht es, dass die Elektroden des Prüflings 2 elektrisch mit der Messschaltung 31 des Prüfkopfs 13 verbunden werden.

Im Anschluss daran sendet die Steuerungsvorrichtung 20 einen Messbefehl an den Messkopf 13. Zu diesem Zeitpunkt steigert die Steuerungsvorrichtung 20 den Anzahl von Messungen um 1. Dann, wenn der Messbefehl von der Steuerungsvorrichtung 20 empfangen wird, misst der Prüfkopf 13 die elektrischen Eigenschaften des Prüfling 2 mit der Messschaltung 31 (Schritt S18). Wenn die Messung der elektrischen Eigenschaften abgeschlossen ist, sendet die Steuerungsvorrichtung 20 einen Anhebe/Absenk-Befehl zum Absenken der Halterung 11 an den Anhebe/Absenk-Mechanismus 17. Die in dem Anhebe/Absenk-Befehl enthaltene Bewegungsmenge ist die Bewegungsmenge, die ein Absenken für den oben beschriebenen festen Wert angibt.

Dann, wenn der Anhebe/Absenk-Befehl von der Steuerungsvorrichtung 20 empfangen wird, bewegt der Anhebe/Absenk-Mechanismus 17 die Stange 71a um die empfangene Bewegungsmenge in Z-Achsenrichtung. Diese Anordnung ermöglicht es der Schubplatte 72, sich nach unten zu bewegen, so dass sich die Halterung 11 absenkt (Schritt S19). Die

Elektroden des Prüflings 2 sind dann von dem vorderen Ende des Messfühlers 41 beabstandet, und die Elektroden des Prüflings 2 werden von der Messschaltung 31 des Prüfkopfs 13 elektrisch getrennt. Die Schubplatte 72 bewegt sich weiter nach unten, so dass die untere Endfläche 11b des Sockels 11a in Kontakt mit der oberen Fläche 23a des Sockels 23 ist. Auf diese Weise erfolgt erneut der Zustand, bei dem die Halterung 11 von der Förderbühne 22 gelagert wird.

Nachfolgend sendet die Steuerungsvorrichtung 20 einen Bewegungsbefehl an den Fördermechanismus 12. Bei Erhalt des Bewegungsbefehls bewegt der Fördermechanismus 12 die Halterung 11, die in der Station ST2 steht, an Station ST3 (Schritt S20). Konkret bewegt die (in dem Fördermechanismus 12 nicht gezeigte) Antriebseinheit die Förderbühne 22, die in der Station ST2 steht, zur Station ST3 und stoppt die Förderbühne 22 an der zuvor bestimmten Position in der Station ST3. Dann gibt die Steuerungsvorrichtung 20 die Ansaugung durch das Saugloch frei. Dann sendet die Steuerungsvorrichtung 20 einen Ausbringungsbefehl an einen nicht gezeigten Ausbringungsroboter. Diese Anordnung erlaubt es dem Ausbringungsroboter, den Prüfling 2, der bereits begutachtet wurde, aus der Halterung 11 auszubringen (Schritt S21). Auf diese Weise ist der Betriebsablauf des Testsystems 1 zu einer Halterung 11 fertiggestellt. Nach dem Ende der Verarbeitung in Schritt S21 kann die Verarbeitung zu Schritt S11 zurückkehren und der Verarbeitungsablauf kann wiederholt werden.

Wie oben beschrieben wird in dem Prüfsystem 1 ein Vorrichtungsbild erlangt, nachdem ein zu begutachtender Prüfling 2 eingebracht wird und an einer Halterung 11 in der

Station ST1 gehalten wird, eine Prüfung der elektrischen Eigenschaften an dem Prüfling 2 in Station ST2 durchgeführt, und der bereits begutachtete Prüfling 2 wird aus der Halterung 11 in die Station ST3 ausgebracht.

Es wird angemerkt, dass nicht mehr als drei Halterungen 11 von dem Fördermechanismus 12 befördert werden, und eine Halterung 11 in jeder Station anhält. Dann, wenn die Verarbeitung in jeder Station anhält, steuert die Steuerungsvorrichtung 20 den Fördermechanismus 12, um die Halterungen 11 (Förderbühnen 22) zu den nächsten Stationen zu bewegen. Somit wird die Verarbeitung in den Schritten S11 bis S15 an eine Halterung 11, die Verarbeitung bei den Schritten S16 bis S19 zu einer anderen Halterung 11, und die Verarbeitung in den Schritten S20 und S21 an noch eine weitere [Halterung] 11 parallel durchgeführt. In diesem Fall erfolgt die Verarbeitung in Schritt S15 nach Abschluss der Verarbeitung in Schritt S18.

Als nächstes wird unter Bezugnahme auf Figur 6 die Austauschbearbeitung einer Messfühlereinheit beschrieben. Figur 6 ist ein Ablaufdiagramm, das einen Betriebsablauf bei dem Austausch einer Messfühlereinheit zeigt. Beispielsweise beginnt der Betriebsablauf, der in Figur 6 veranschaulicht ist, mit der Durchführung [der Prüfung] der elektrischen Eigenschaften eines Prüflings 2 oder der Eingabe eines Befehls von einem Bediener durch die Eingabevorrichtung als Auslöser. Die Messfühlereinheit 14 kann mit derselben Art von Messfühlereinheit 14 ersetzt werden oder kann durch eine andere Art von Messfühlereinheit 14 ersetzt werden.

Zuerst bestimmt die Steuerungseinheit 20, ob die Austauschbedingung der Messfühlereinheit 14 erfüllt ist (Schritt S31). Beispielsweise bestimmt die Steuerungsvorrichtung 20, dass die Austauschbedingung erfüllt wurde, in einem Fall, bei dem die Anzahl von Messungen eine zuvor bestimmte Anzahl erreicht hat. Die Steuerungseinheit 20 bestimmt, dass die Austauschbedingung erfüllt wurde, in einem Fall, bei dem ein Bediener einen Austauschbefehl eingegeben hat. Der Austauschbefehl wird beispielsweise ausgegeben, um zwischen Arten von Prüflingen 2 umzuschalten. In einem Fall, bei dem bestimmt wird, dass die Austauschbedingung nicht erfüllt wurde (Schritt S31, NEIN), beendet die Steuerungsvorrichtung 20 die Austauschverarbeitung einer Messfühlereinheit.

Indessen wird in einem Fall, bei dem in Schritt S31 bestimmt wird, dass die Austauschbedingung erfüllt ist (Schritt S31; JA), die Messfühlereinheit ausgetauscht (Schritt 32). Genauer gesagt sendet die Steuerungsvorrichtung 20 zuerst einen Befehl zur Entfernung für die Messfühlereinheit 14 an den Austauschroboter und den Messfühler-Halter 15. Dann, bei Empfangen des Befehls zur Entfernung für die Messfühlereinheit 14 aus der Steuerungsvorrichtung 20, gibt der Messfühler-Halter 15 die Befestigung der Messfühlereinheit 14 frei und der (nicht gezeigte) Austauschroboter entfernt die Messfühlereinheit 14 aus dem Messfühler-Halter 15.

Im Anschluss sendet die Steuerungsvorrichtung 20 einen Aufgreif-Befehl an den Austauschroboter, der Klassifizierungsinformationen enthält, die die Art einer neuen, anzubringenden Messfühlereinheit 14 angeben. Dann,

wenn der Aufgreif-Befehl aus der Steuerungsvorrichtung 20 empfangen wird, erlangt der Austauschroboter eine Art der Messfühlereinheit 14, die durch die Klassifizierungsinformationen im Aufgreif-Befehl angegeben wird, aus einem Aufbewahrungsort, in dem ungebrauchte Messfühlereinheiten 14 aufbewahrt werden. Zu diesem Zeitpunkt liest der Austauschroboter die den Messfühlereinheiten 14 bereitgestellten Markierungen (eng.: „tags“) aus den ungebrauchten Messfühlereinheiten 14 aus, um die Art von Messfühlereinheit 14 auszuwählen, die durch die Klassifizierungsinformationen in dem Aufsammelbefehl angegeben werden. Dann nimmt der Austauschroboter die Messfühlereinheit 14 in den Gehäuseraum V auf, so dass der erste Abschnitt 42 der Nadelkarte 42 am Sockel 51 anliegt und das vordere Ende des Messfühlers nach unten ragt.

Dann sendet die Steuerungsvorrichtung 20 einen Festhaltebefehl für die Messfühlereinheit 14 an den Messfühlerhalter 15. Dann, wenn der Festhaltebefehl für die Messfühlereinheit 14 von der Steuerungsvorrichtung 20 empfangen wurde, greift der Messfühlerhalter 15 die Nadelkarte 42 der Messfühlereinheit 14, um die Messfühlereinheit 14 festzuhalten (zu befestigen). Auf diese Weise wird die Messfühlereinheit 14 ausgetauscht. Dann setzt die Steuerungsvorrichtung 20 die Anzahl der Messungen auf null.

Im Anschluss daran sendet die Steuerungsvorrichtung 20 einen Aufnahmebefehl an die Bildgebungsvorrichtung 19. Dann, bei Erhalt des Aufnahmebefehls aus der Steuerungsvorrichtung 20, führt die Bildgebungsvorrichtung 19 ein Aufnehmen durch, um ein Messfühlerbild zu erlangen, und sendet das erlangte

Messfühlerbild an die Steuerungsvorrichtung 20 (Schritt S33). Dann erlangt die Steuerungsvorrichtung 20 auf Grundlage des Messfühlerbilds die Position der Sonde 41 und errechnet die Abweichungsmenge des Messfühlers 41 (Schritt S34). Konkret detektiert die Steuerungsvorrichtung 20 zuerst die Ausrichtungsmarkierung der Messfühlereinheit 14 in dem Messfühlerbild, beispielsweise durch Musterabgleich oder Kantendetektion. Dann detektiert die Steuerungsvorrichtung 20 die Abweichungsmenge der Ausrichtungsmarkierung von einer Referenz-Ausrichtungsmarkierung in dem Messfühlerbild. Die Abweichungsmenge umfasst die Abweichungsmenge in der X-Achsenrichtung, die Abweichungsmenge in der Y-Achsenrichtung und das Ausmaß an Rotationsabweichung. Die Referenz-Ausrichtungsmarkierung, bei der es sich um eine Ausrichtungsmarkierung handelt, die einem Referenzmessfühler bereitgestellt wird, wird zuvor [für] jede Messfühlereinheit 14 festgelegt. Der Referenzmessfühler, bei dem es sich um einen an einer Referenzposition festgelegten Messfühler handelt, wird zuvor [für] jede Art von Messfühlereinheit 14 festgelegt. Das bedeutet, dass in einem Fall, bei dem die Referenz-Ausrichtungsmarkierung und die Ausrichtungsmarkierung zueinander fluchtend bzw. ausgerichtet in dem Messfühlerbild positioniert sind, das Ausmaß einer Abweichung des Messfühlers 41 null beträgt.

Dann berechnet die Steuerungsvorrichtung 20 aus der detektierten Abweichungsmenge die Bewegungsmenge in der X-Achsenrichtung, die Bewegungsmenge in der Y-Achsenrichtung und den Drehwinkel um die Z-Achsenrichtung, so dass die Haltung des Messfühlers 141 identisch zu der Haltung des Referenz-Messfühlers ist. Beispielsweise konvertiert die Steuerungsvorrichtung 20 die Bewegungsmengen in der X-

Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung in dem Vorrichtungsbild in die Abweichungsmengen in der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung an der Halterung 11 und gibt die Abweichungsmenge in dem Vorrichtungsbild als die Menge von Rotationsabweichung an der Halterung 11 aus, da zwischen den Längen in X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung in dem Vorrichtungsbild und den Längen in X-Achsenrichtung in der Y-Achsenrichtung an der Halterung 11 konstante Verhältnisse vorliegen. Dann berechnet die Steuerungsvorrichtung 20 die Bewegungsmenge in der X-Achsenrichtung, die Bewegungsmenge in der Y-Achsenrichtung und den Drehwinkel um die Z-Achsenrichtung derart, dass die Abweichungsmengen in der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung und die Menge von Rotationsabweichung null sind. Dann überträgt die Steuerungsvorrichtung 20 einen Ausrichtungsbefehl, der die Bewegungsmenge in X-Achsenrichtung, die Bewegungsmenge in Y-Achsenrichtung und den Drehwinkel um die Z-Achsenrichtung beinhaltet, an den Ausrichtungsmechanismus 16.

Nachfolgend, bei Empfang des Ausrichtungsbefehls von der Steuerungsvorrichtung 20 bewegt der Ausrichtungsmechanismus 16 die Bühne 62 in X-Achsenrichtung und Y-Achsenrichtung, um die empfangenen Bewegungsmengen, und dreht die Bühne 62 um den empfangenen Drehwinkel um die Z-Achsenrichtung. Diese Anordnung ermöglicht das Einstellen des Messfühlers 41 an der Referenzposition und unter dem Referenzdrehwinkel (Schritt S25). Auf diese Weise endet der Betriebsablauf bei der Austauschverarbeitung der Messfühlereinheit 14.

Wie oben beschrieben wird in dem Prüfsystem 1 dann, wenn die Austauschbedingung der Messfühlereinheit 14 erfüllt ist, die

Messfühlereinheit 14 ausgetauscht und dann wird die Ausrichtung des ausgetauschten Messfühlers 41 durchgeführt. Es wird angemerkt, dass die Verarbeitung in Schritt S33 und S34 bei jeder Prüfung der elektrischen Eigenschaften durchgeführt werden kann, sowie bei Austausch der Messfühlereinheit 14. In diesem Fall wird die Verarbeitung in Schritt S33 und S34 parallel zur Verarbeitung bei den Schritten S13 und S14 durchgeführt. Bei Schritt S15 können der Messfühler 41 und die Elektroden des Prüflings 2 zueinander fluchtend positioniert werden, mit der Abweichungsmenge des Messfühlers 41 und der Abweichungsmenge des Prüflings 2. In diesem Fall kann Schritt S35 entfallen.

Wie oben beschrieben bewegt sich in dem Prüfsystem 1 der Messfühler 41 (Messfühlereinheit 14) in der X-Y-Ebene, so dass die Position des Messfühlers 41 mit der Position der Elektroden des Prüflings 2 ausgerichtet ist. Konkret wird die Position des Messfühlers 41 an der Position von Elektroden der Prüflings 2 ausgerichtet, indem der Messfühler 41 in der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung bewegt wird, und der Messfühler 41 um die Z-Achsenrichtung gedreht wird. Dann bewegt der Anhebe/Absenk-Mechanismus 17 die Halterung 11, an der der Prüfling 2 montiert ist, entlang der Z-Achsenrichtung, bis das vordere Ende des Messfühlers 41 in Kontakt mit den Elektroden des Prüflings 2 gelangt. Diese Anordnung ermöglicht das Durchführen der Prüfung der elektrischen Eigenschaften an dem Prüfling 2 mit der Messschaltung 31. Nach der Durchführung der Prüfung der elektrischen Eigenschaften werden die Elektroden des Prüflings 2 von dem Messfühler 41 beabstandet, indem die Halterung 11 entlang der Z-Achsenrichtung bewegt wird. Da die Halterung 11, an der der Prüfling 2 montiert werden soll, mit keinem

Bewegungsmechanismus und keinem Drehmechanismus zum Ausrichten der Elektroden des Prüflings 2 und des Messfühlers 41 versehen ist, kann das Gewicht der Halterung 11 verglichen mit dem einer Halterung, die mit einem dreiachsigen Bewegungsmechanismus und einem Drehmechanismus versehen ist, verringert werden. Diese Anordnung ermöglicht eine verkürzte Beförderungszeit der Halterung 11 durch den Fördermechanismus 12. Sie ermöglicht ebenfalls eine Verkürzung der Anhebe/Absenk-Zeit der Halterung 11, durch den Anhebe/Absenk-Mechanismus 17.

Die Halterung 11 bewegt sich (hebt sich an oder senkt sich ab) entlang der Z-Achsenrichtung, um die Elektroden des Prüflings 2 und den Messfühler 41 miteinander in Kontakt zu bringen oder voneinander zu beabstanden, wohingegen sich der Messfühler 41 nicht entlang der Z-Achsenrichtung bewegt (anhebt oder absenkt). Somit besteht kein Bedarf daran, die Länge des Stromkabels zum elektrischen Verbinden des Messfühlers 41 und der Messschaltung 31 mehr als notwendig zu verlängern, da der Abstand in Z- Richtung zwischen dem Messfühler 41 und der Messschaltung 31 während des Betriebs des Prüfsystems 1 nicht variiert. Diese Anordnung erlaubt die Verkleinerung der Induktivität in dem Stromkabel verglichen mit der eines Messfühlers, der mit einem triaxialen Bewegungsmechanismus und einem Drehmechanismus versehen ist. Im Ergebnis kann die Beförderungszeit ohne Verschlechterung der Messgenauigkeit verkürzt werden.

Bei dem Prüfsystem 1 bewegen sich die Messfühlereinheit 14 und der Messfühler-Halter 15 in der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung, und drehen sich um die Z-Achsenrichtung. Daher wird verhindert, dass die Messschaltung aufgrund von

Schwingungen ausfällt, weil der Prüfkopf fixiert ist und sich nicht bewegt.

Der Fördermechanismus 12 befördert eine Halterung 11 nacheinander an die Station ST1 zum Montieren eines zu untersuchenden Prüflings 2 an der Halterung 11, an die Station ST2 zum Durchführen der Prüfung der elektrischen Eigenschaften, sowie an die Station ST3 zum Ausbringen des bereits untersuchten Prüflings 2 aus der Halterung. Die Verwendung von mindestens drei Halterungen 11 ermöglicht das parallele Durchführen der Montage eines Prüflings 2, das Durchführen einer Prüfung der elektrischen Eigenschaften, und das Ausbringen eines Prüflings 2, so dass die Effizienz der Inspektion verbessert werden kann.

Der Ausrichtungsmechanismus 16 führt auf Grundlage des Vorrichtungsbildes, das durch die Bildgebungsvorrichtung 18 erlangt wurde, ein Ausrichten der Elektroden des Prüflings 2 und des Messfühlers 41 durch. Das Erlangen des Vorrichtungsbildes wird in der Station ST1 durchgeführt, und die Prüfung der elektrischen Eigenschaften wird in der Station ST2 durchgeführt. Das bedeutet, dass das Ausrichten des Messfühlers 41 in der Station ST2 auf Grundlage des Vorrichtungsbildes in Station ST1 durchgeführt wird. Somit ist es erforderlich, dass die Halterung 11 exakt anhält, da die Halterung 11 an den zuvor bestimmten Positionen in den Stationen ST1 und ST2 anhalten muss. Wie oben beschrieben wird die auf die Halterung wirkende Trägheitskraft verringert, da die Vorrichtung gewichtsreduziert ist. Somit kann die Beförderungszeit für die Halterung verkürzt werden, da die Zeit, die die Halterung zum Anhalten benötigt, verringert werden kann. Da das Vorrichtungsbild in der Station ST1

erlangt wird, kann das Ausrichtungen des Messfühlers 41 durchgeführt werden, bevor die Halterung 11 zu der Station ST2 befördert wird. Diese Anordnung ermöglicht es, dass die Effizienz der Begutachtung zunimmt.

Da der Messfühler-Halter 15 den Messfühler (Messfühlereinheit 14) lösbar haltet, kann der Messfühler 41 ausgetauscht werden. Beispielsweise kann sich aufgrund der Genauigkeit des Haltens des Messfühlers 41 durch den Messfühlerhalter 15 die Position des Messfühlers 41 an dem Messfühlerhalter mit jedem Austausch des Messfühlers 41 verändern. Im Gegensatz dazu führt der Ausrichtungsmechanismus 16 ein Ausrichten der Elektroden des Prüflings 2 und des Messfühlers 41 auf Grundlage des durch die Bildgebungsvorrichtung 19 erlangten Messfühler-Bildes durch. Diese Anordnung erlaubt das Erlangen der Position des Messfühlers 41 auf Grundlage des Messfühler-Bildes, so dass die Elektroden des Prüflings 2 und des Messfühlers 41 genauer zueinander ausgerichtet werden können.

Figur 7 ist eine Draufsicht, die schematisch ein Prüfsystem gemäß einer zweiten Ausführungsform veranschaulicht. Figur 8 ist eine Querschnittsansicht, aufgenommen entlang der Linie VIII-VIII aus Figur 7. Das in den Figuren 7 und 8 dargestellte Prüfsystem ist ein Rotationsprüfsystem. Das Prüfsystem 1A unterscheidet sich vom Prüfsystem 1 hauptsächlich bezüglich eines Fördermechanismus 12A anstelle des Fördermechanismus 12. Es wird angemerkt, dass die Veranschaulichung eines Messfühlerhalters 15 in Figur 8 entfällt, so dass die Figur vereinfacht ist, ähnlich Figur 2.

Der Fördermechanismus 12A unterscheidet sich vom Fördermechanismus 12 hauptsächlich bezüglich einer

Antriebseinheit 25 und eines Drehtellers 26, anstelle der Förderspür 21, der Förderbühnen 22 und dem nicht gezeigten Antrieb. Der Fördermechanismus 12A fördert einen Prüfling 2 (Halterung 11) kreisförmig nacheinander an Station ST1, Station ST2, und eine Station ST3. Die Stationen ST1 bis ST3 sind nacheinander in einer Drehrichtung C um die Mittelachse AX des Drehtellers 26 angeordnet.

Die Antriebseinheit 25 dreht den Drehteller 26 in die Drehrichtung C um die Mittelachse AX des Drehtellers 26. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Drehrichtung C in einer Draufsicht im Uhrzeigersinn, kann jedoch in einer Draufsicht auch gegen den Uhrzeigersinn sein. Die Antriebseinheit 25 kann beispielsweise einen Motor aufweisen. Der Drehteller 26 ist ein plattenförmiges Element, das die Halterung 11 lagert. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Form des Drehtellers 26 in Z-Achsenrichtung betrachtet kreisförmig. Die Mittelachse AX des Drehtellers 26 ist eine Achse, die sich in Z-Achsenrichtung erstreckt, und ist in Z-Achsenrichtung beispielsweise in der Mitte des Drehtellers 26 betrachtet (der Mitte des Kreises) positioniert. Der Drehteller 26 hat eine obere Fläche 26a und eine untere Fläche 26b. Die obere Fläche 26a ist eine Fläche, die die Z-Achsenrichtung kreuzt, an der die Halterung 11 montiert ist. Die untere Fläche 26b ist eine Fläche, die die Z-Achsenrichtung kreuzt, wobei sich die Fläche gegenüberliegend der oberen Fläche 26a befindet. Durchgangslöcher 26h, die den Drehteller 26 in Z-Achsenrichtung durchdringen, sind an dem Drehteller 26 bereitgestellt. Die Innendurchmesser der Durchgangslöcher 26h sind im Wesentlichen die gleichen wie die Außendurchmesser der Vorsprünge 11b. Die Vorsprünge 11b der Halterung 11 werden durch die Durchgangsöffnungen 26h von

der Seite der oberen Fläche 26a durchgesteckt, und das vordere Ende von jedem Vorsprung 11b steht von der unteren Fläche 26b nach unten vor.

Wenn der Fördermechanismus 12A einen Bewegungsbefehl von einer Steuerungsvorrichtung 20 empfängt, dreht die Antriebseinheit 25 den Drehteller 26. Die Antriebseinheit 25 dreht den Drehteller 26 in Drehrichtung C, so dass sich die Halterung 11 zur nächsten Station bewegt und an einer zuvor bestimmten Position in der nächsten Station anhält. Es wird angemerkt, dass an dem Fördermechanismus 12a drei Halterungen 11 montiert sind. Eine Halterung stoppt in Station ST1, eine weitere Halterung 11 stoppt in Station ST2, und die andere Halterung 11 stoppt in Station ST3, so dass in diesen Stationen eine parallele Bearbeitung erfolgen kann.

Das obenstehende Prüfsystem 1A hat eine Wirkung, die ähnlich der des oben beschriebenen Prüfsystems 1 ist.

Es wird angemerkt, dass ein Prüfsystem gemäß der vorliegenden Erfindung nicht auf die Ausführungsformen beschränkt ist.

Beispielsweise kann die Bildgebungsvorrichtung 18 in der Station ST2 bereitgestellt sein. In diesem Fall kann die Abweichungsmenge des Prüflings 2, einschließlich dem Fehler beim Anhalten der Halterung 11 (Förderbühne 22) durch den Fördermechanismus 12 berechnet werden. Somit kann sich die Genauigkeit beim Ausrichten des Messfühlers 41 und der Elektroden 41 des Prüflings 2 verbessern.

Das Prüfsystem 1 muss nicht unbedingt die Bildgebungsvorrichtung 18 und/oder die Bildgebungsvorrichtung

19 aufweisen. Beispielsweise können das Vorrichtungsbild und das Messfühlerbild von außerhalb des Prüfsystems 1 erlangt werden. Informationen, aus denen die Position des Prüflings 2 und die Position der Sonde 41 spezifiziert werden können, können anstelle der Bildgebungsvorrichtung und des Sondenbilds verwendet werden.

Wenn der Maximalwert der Abweichungsmenge des Prüflings 2 derart ist, dass die Elektroden des Prüflings 2 und der Messfühler 41 nicht voneinander beabstandet sind, kann die Ausrichtung auf Grundlage des Vorrichtungsbilds entfallen. In diesem Fall muss das Prüfsystem 1 nicht unbedingt die Bildgebungsvorrichtung 18 aufweisen. Wenn der Maximalwert der Abweichungsmenge der Messfühlereinheit 14 (Messfühler 41) derart ist, dass die Elektroden des Prüflings 2 und der Messfühler 41 nicht beabstandet sind, kann die Ausrichtung auf Grundlage des Messfühlerbilds entfallen. In diesem Fall weist das Prüfsystem nicht notwendigerweise die Bildgebungsvorrichtung 19 auf.

Wenn der Messfühler 14 nicht ausgetauscht wird, hält der Messfühlerhalter 15 die Messfühlereinheit 14 nicht unbedingt lösbar fest, und somit ist die Bildgebungsvorrichtung 19 nicht unbedingt bereitgestellt.

Die Anzahl von Stationen in dem Prüfsystem 1 ist nicht auf drei beschränkt. Beispielsweise kann der Prüfling 2 in einer Station an einer Halterung 11 montiert werden, die Prüfung der elektrischen Eigenschaften kann an dem Prüfling 2 erfolgen, und der Prüfling 2 kann aus der Halterung 11 ausgebracht werden. Die Station ST2 kann ferner in eine Station zum Durchführen der Prüfung der statischen

Eigenschaften und eine Station zum Durchführen der Prüfung der dynamischen Eigenschaften unterteilt sein.

Bezugszeichenliste

- 1, 1A Prüfsystem
- 2 Prüfling bzw. DUT (Device Under Test)
- 11 Halterung
- 12, 12A Fördermechanismus
- 13 Prüfkopf
- 14 Messfühlereinheit
- 15 Messfühler-Halter
- 16 Ausrichtungsmechanismus
- 17 Anhebe/Absenk-Mechanismus
- 18 Bildgebungsvorrichtung (erste
Bildgebungsvorrichtung)
- 19 Bildgebungsvorrichtung (zweite
Bildgebungsvorrichtung)
- 20 Steuerungsvorrichtung
- 31 Messschaltung
- 41 Messfühler
- ST1 Station (erste Station)
- ST2 Station (zweite Station)
- ST2 Station (dritte Station)

Patentansprüche:

1. Prüfsystem, das eingerichtet ist, eine Prüfung von elektrischen Eigenschaften an einem Prüfling durchzuführen, wobei das Prüfsystem aufweist:
 - eine Halterung, an der der Prüfling montiert werden soll;
 - einen Fördermechanismus, der eingerichtet ist, die Halterung zu befördern;
 - einen Prüfkopf, der eine Messschaltung zum Durchführen der Prüfung der elektrischen Eigenschaften aufweist;
 - einen Messfühler, der eingerichtet ist, eine Elektrode des Prüflings mit der Messschaltung zu verbinden;
 - einen Anhebe/Absenk-Mechanismus, der eingerichtet ist, die Halterung entlang einer ersten Richtung derart zu bewegen, dass die Elektrode und der Messfühler in Kontakt miteinander oder voneinander beabstandet sind; und
 - einen Ausrichtungsmechanismus, der an dem Prüfkopf vorgesehen ist, wobei der Ausrichtungsmechanismus eingerichtet ist, den Messfühler in einer Ebene zu bewegen, die die erste Richtung schneidet, um ein Ausrichten des Messfühlers an der Elektrode in der Ebene durchzuführen.
2. Prüfsystem nach Anspruch 1, wobei der Fördermechanismus die Halterung nacheinander an eine erste Station zum Montieren des Prüflings an der Halterung, eine zweite Station zum Durchführen der Prüfung der elektrischen Eigenschaften, und an eine dritte Station zum Ausbringen des Prüfling aus der Halterung befördert.
3. Prüfsystem nach Anspruch 2, ferner aufweisend: eine erste Bildgebungs Vorrichtung, die eingerichtet ist, den

Prüfling, der an der Halterung montiert ist, an der ersten Station aufzunehmen,
wobei der Ausrichtungsmechanismus die Ausrichtung auf Grundlage eines Bildes des Prüflings durchführt, das von der ersten Bildgebungsvorrichtung aufgenommen wird.

4. Prüfsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, ferner aufweisend:
einen Messfühler-Halter, der eingerichtet ist, den Messfühler lösbar zu halten; und
eine zweite Bildgebungsvorrichtung, die eingerichtet ist, den Messfühler aufzunehmen,
wobei der Ausrichtungsmechanismus das Ausrichten auf Grundlage eines Bildes des Messfühlers durchführt, das von der zweiten Bildgebungsvorrichtung aufgenommen wird.

5. Prüfsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Ausrichtungsmechanismus in der Lage ist, die Sonde in einer zweiten und dritten, die Ebene definierenden Richtung zu bewegen, und in der Lage ist, die Sonde um die erste Richtung zu drehen.

Wien, am 9. Juli 2019

Anmelder
durch:

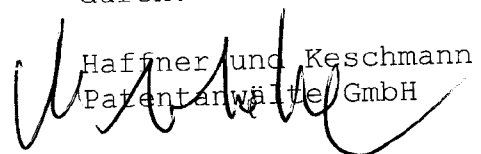

Haffner und Keschmann
Patentanwälte GmbH

Fig.1

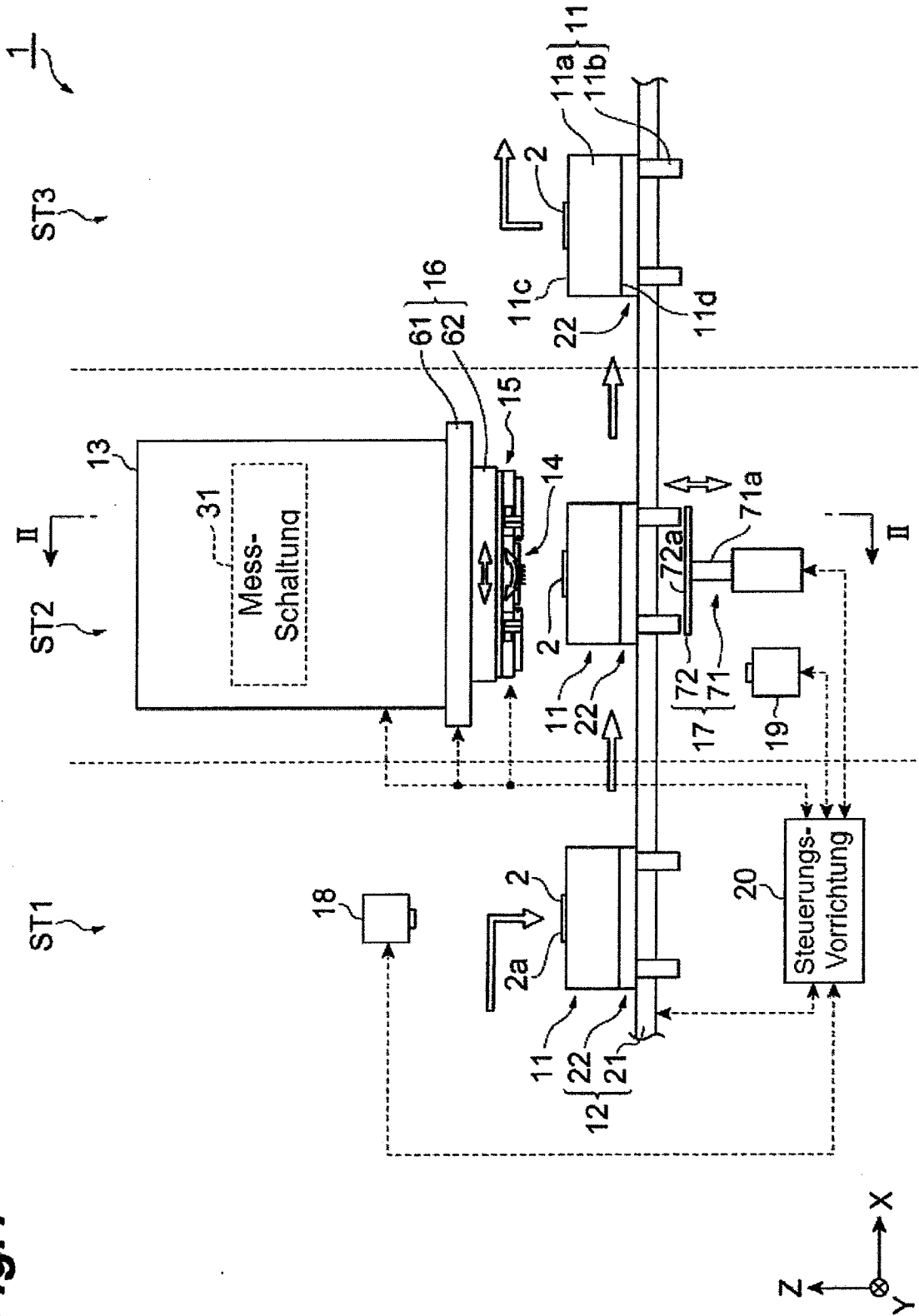


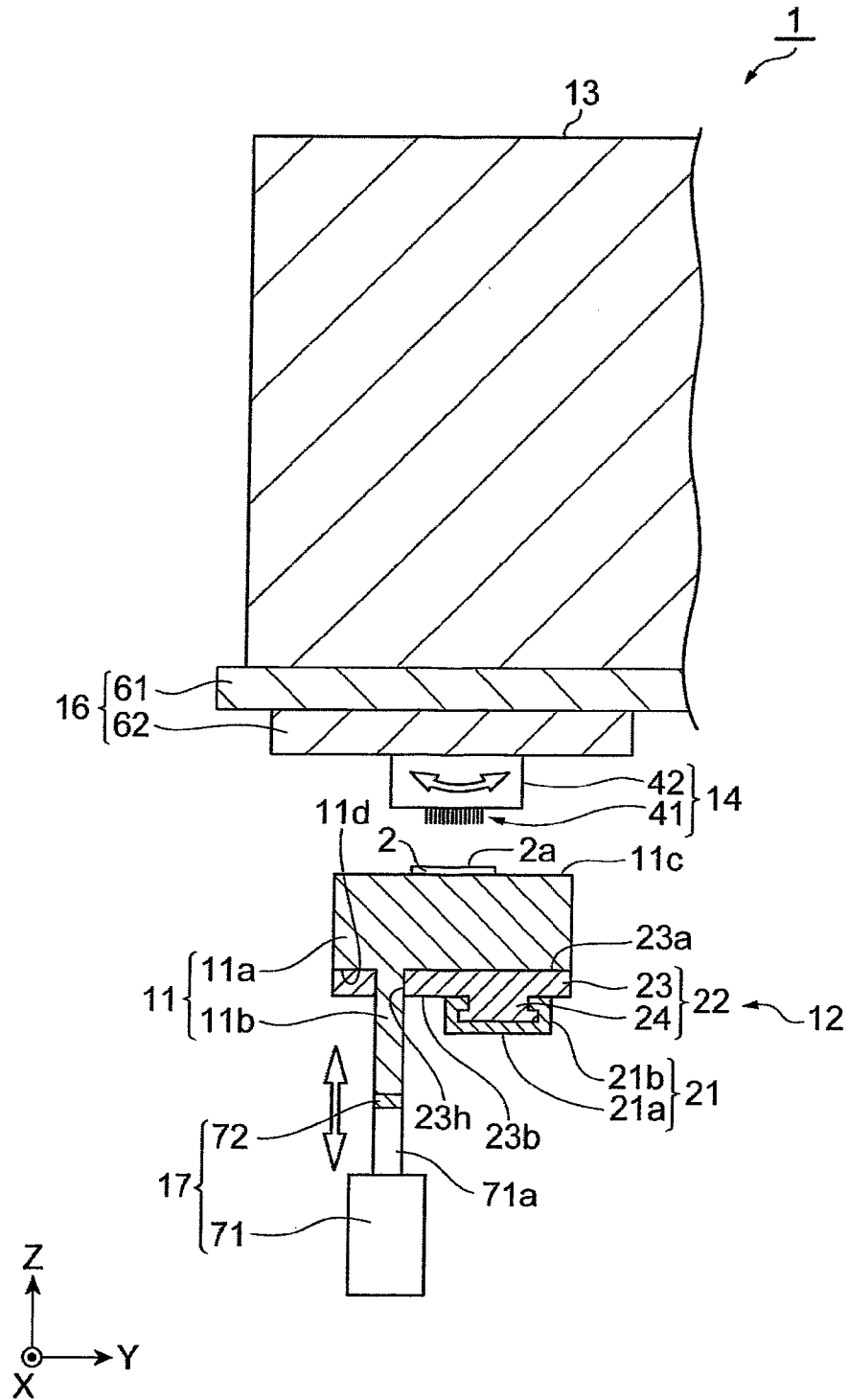
Fig.2

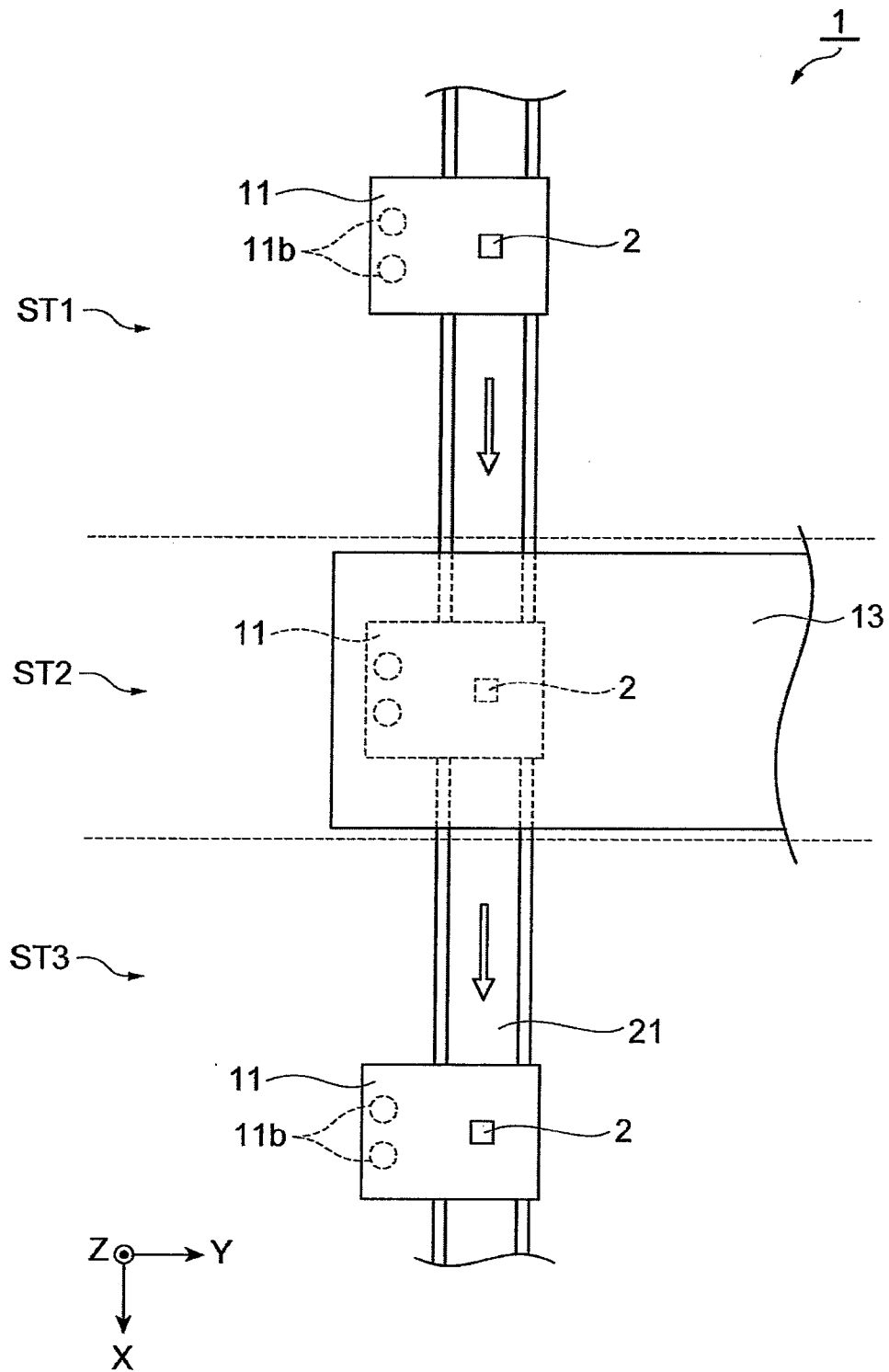
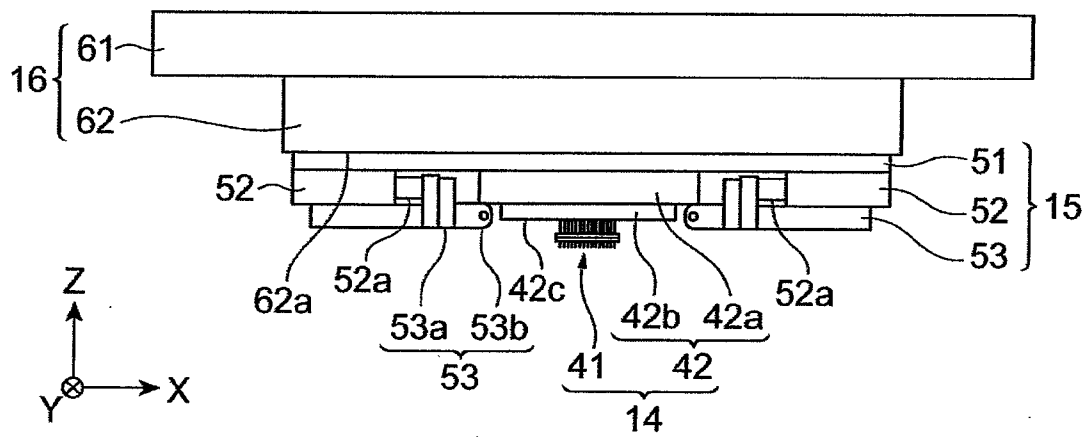
Fig.3

Fig.4

(a)



(b)

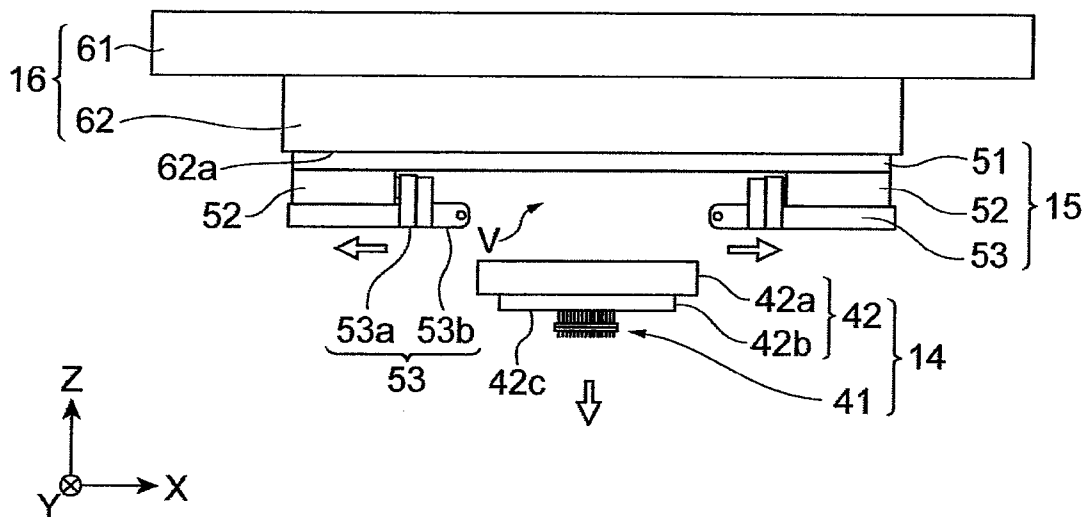


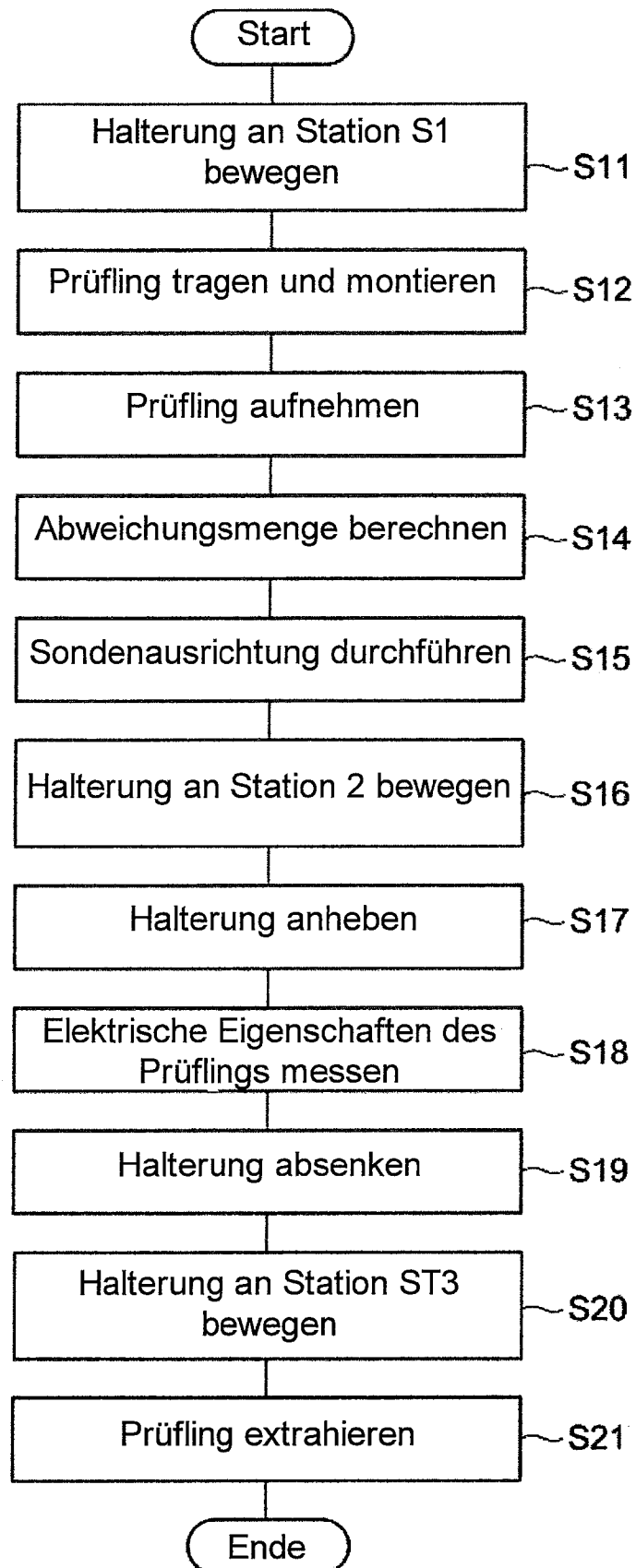
Fig.5

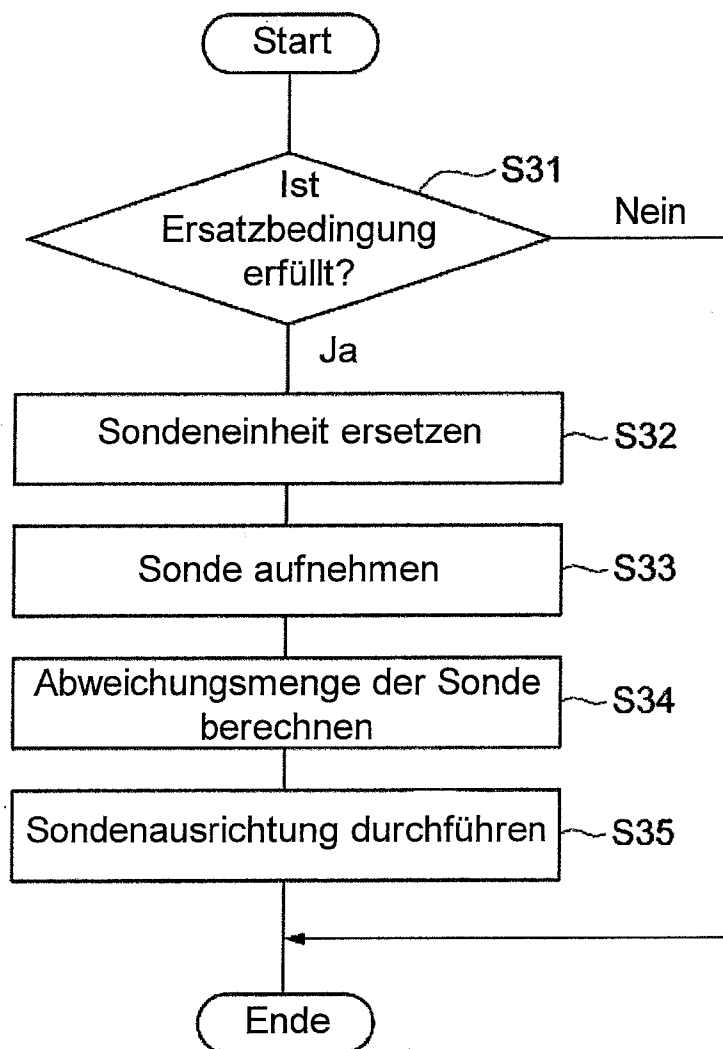
Fig.6

Fig.7

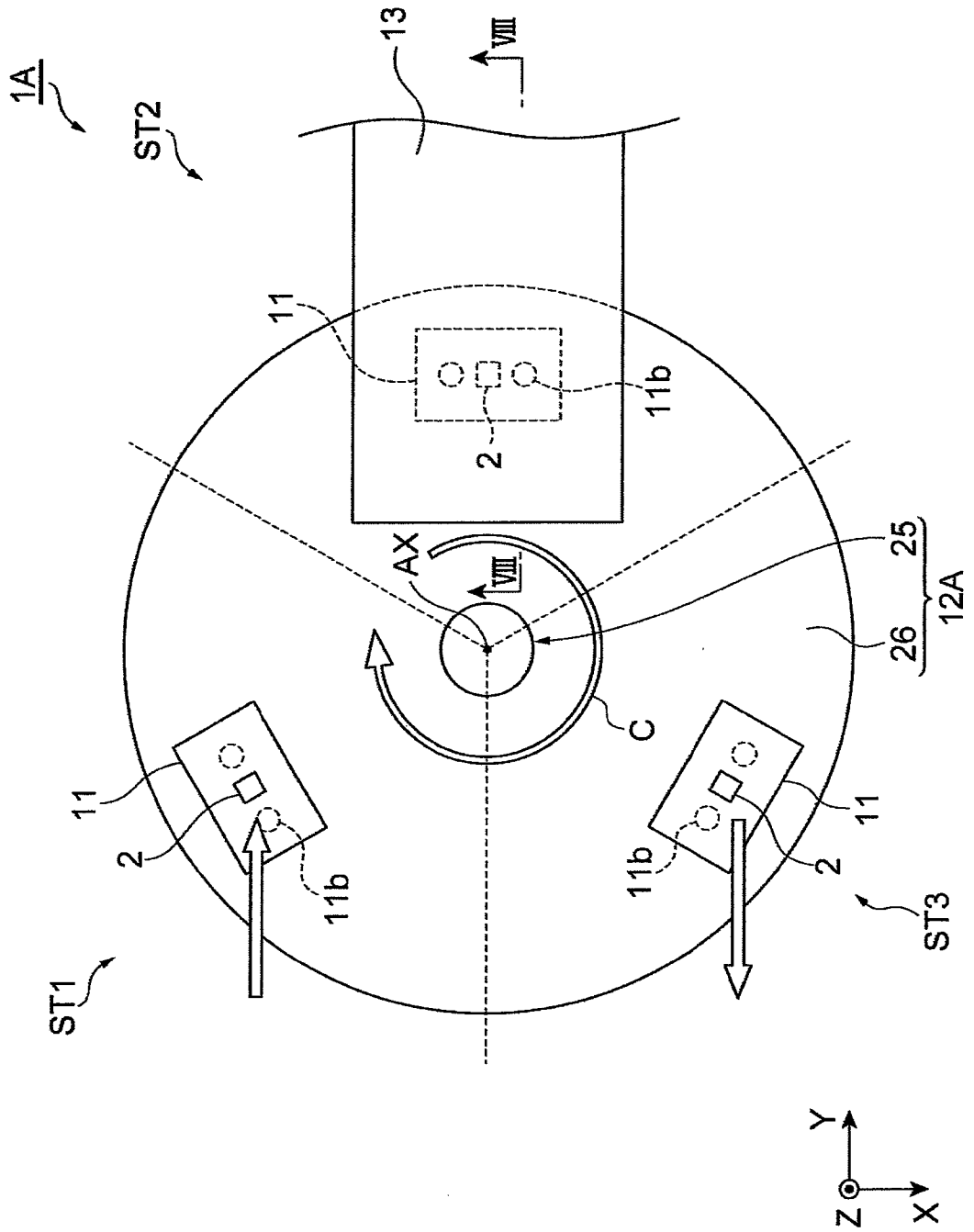
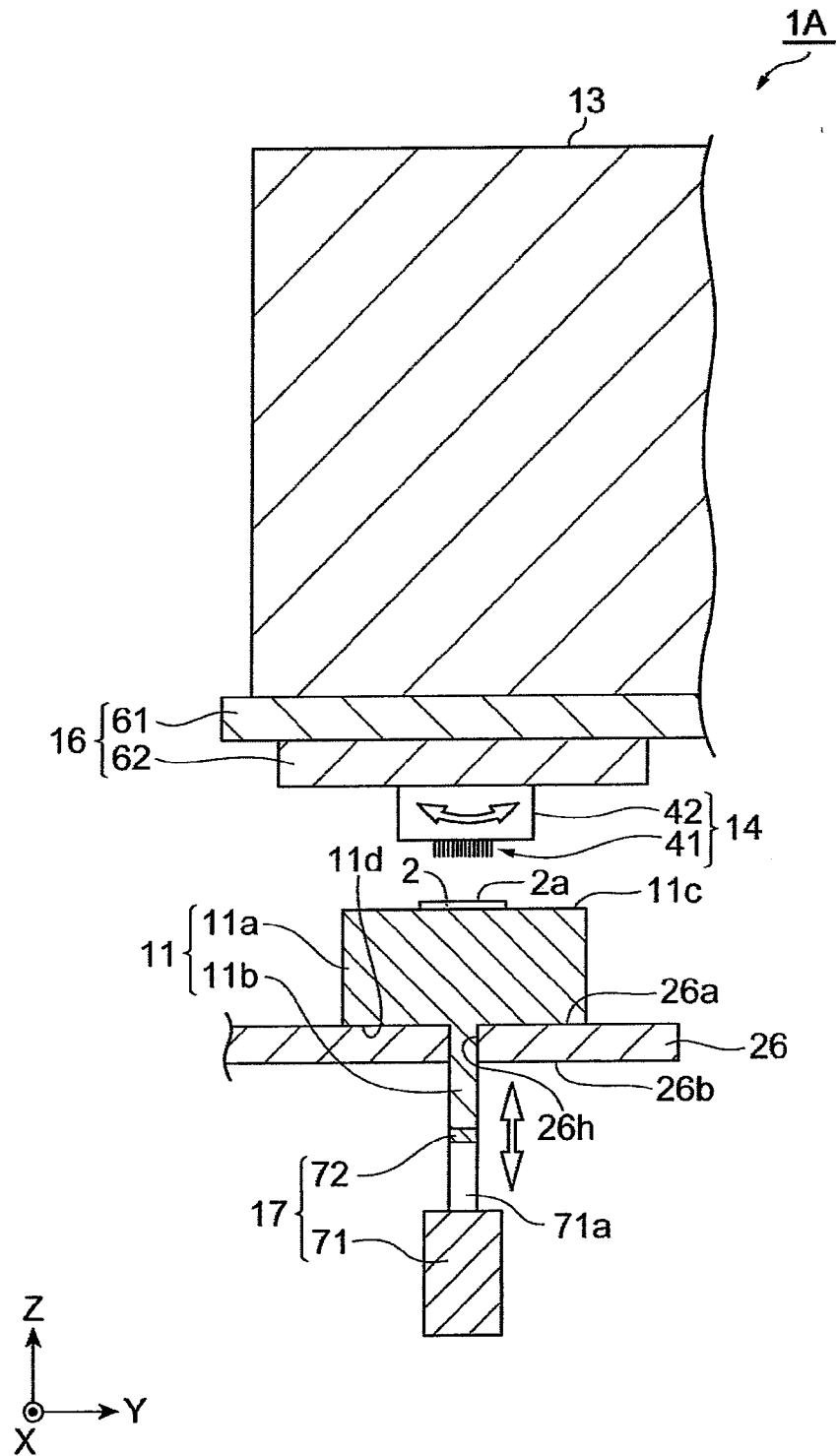


Fig.8

Patentansprüche:

1. Prüfsystem, das eingerichtet ist, eine Prüfung von elektrischen Eigenschaften an einem Prüfling durchzuführen, wobei das Prüfsystem aufweist:

eine Halterung, an der der Prüfling montiert werden soll;

einen Fördermechanismus, der eingerichtet ist, die Halterung nacheinander an eine erste Station zum Montieren des Prüflings an der Halterung, eine zweite Station zum Durchführen der Prüfung der elektrischen Eigenschaften, und an eine dritte Station zum Ausbringen des Prüflings aus der Halterung zu befördern;

einen in der zweiten Station angeordneten Prüfkopf, der eine Messschaltung zum Durchführen der Prüfung der elektrischen Eigenschaften aufweist;

einen Messfühler, der eingerichtet ist, eine Elektrode des Prüflings mit der Messschaltung zu verbinden;

einen Anhebe/Absenk-Mechanismus, der eingerichtet ist, die Halterung entlang einer ersten Richtung derart zu bewegen, dass die Elektrode und der Messfühler in Kontakt miteinander oder voneinander beabstandet sind;

einen Ausrichtungsmechanismus, der an dem Prüfkopf vorgesehen ist, wobei der Ausrichtungsmechanismus eingerichtet ist, den Messfühler in einer Ebene zu bewegen, die die erste Richtung schneidet, um ein Ausrichten des Messfühlers an der Elektrode in der Ebene durchzuführen;

eine erste Bildgebungsvorrichtung, die eingerichtet ist, den Prüfling, der an der Halterung montiert ist, an der ersten Station aufzunehmen; und

eine Steuerungsvorrichtung, die eingerichtet ist, um das Prüfsystem zu steuern,

wobei die Steuerungsvorrichtung eine erste Abweichungsmenge der Ausrichtungsmarkierung des Prüflings von einer Referenz-Ausrichtungsmarkierung in dem Vorrichtungsbild detektiert, wobei das Vorrichtungsbild ein von der ersten Bildgebungsvorrichtung aufgenommenes Bild des Prüflings ist, und den Ausrichtungsmechanismus dazu veranlasst, den Messfühler zu bewegen, sodass die erste Abweichungsmenge null ist; und

wobei die Referenz-Ausrichtungsmarkierung eine Ausrichtungsmarkierung ist, die einem Referenz-Prüfling bereitgestellt ist, der an der Halterung derart montiert ist, dass der bei einer Referenzposition und einem Referenz-Drehwinkel angeordnete Messfühler die elektrischen Eigenschaften des Prüflings messen kann.

2. Prüfsystem nach Anspruch 1, ferner aufweisend: einen Messfühler-Halter, der eingerichtet ist, den Messfühler lösbar zu halten; und eine zweite Bildgebungsvorrichtung, die eingerichtet ist, den Messfühler aufzunehmen, wobei der Ausrichtungsmechanismus das Ausrichten auf Grundlage eines Bildes des Messfühlers durchführt, das von der zweiten Bildgebungsvorrichtung aufgenommen wird.

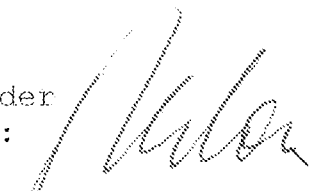
3. Prüfsystem nach Anspruch 2, wobei die Steuerungsvorrichtung eine zweite Abweichungsmenge der Ausrichtungsmarkierung von der Referenz-Ausrichtungsmarkierung in dem Vorrichtungsbild detektiert und den Ausrichtungsmechanismus dazu veranlasst, den Messfühler zu bewegen, sodass die zweite Abweichungsmenge null ist

4. Prüfsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Ausrichtungsmechanismus in der Lage ist, die Sonde in einer zweiten und dritten, die Ebene definierenden Richtung zu bewegen, und in der Lage ist, die Sonde um die erste Richtung zu drehen.

5. Prüfsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Anhebe/Absenk-Mechanismus in der zweiten Station angeordnet ist und die in der zweiten Station stehende Halterung entlang der ersten Richtung bewegt.

Wien, am 18. April 2024

Anmelder
durch:



Haffner und Keschmann
Patentanwälte GmbH