



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/175960**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 006 281.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/012810**
(86) PCT-Anmeldetag: **18.03.2022**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **21.09.2023**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **27.02.2025**

(51) Int Cl.: **G01N 27/447** (2006.01)

(71) Anmelder:
Hitachi High-Tech Corporation, Tokyo, JP
(74) Vertreter:
MERH-IP Matias Erny Reichl Hoffmann
Patentanwälte PartG mbB, 80336 München, DE

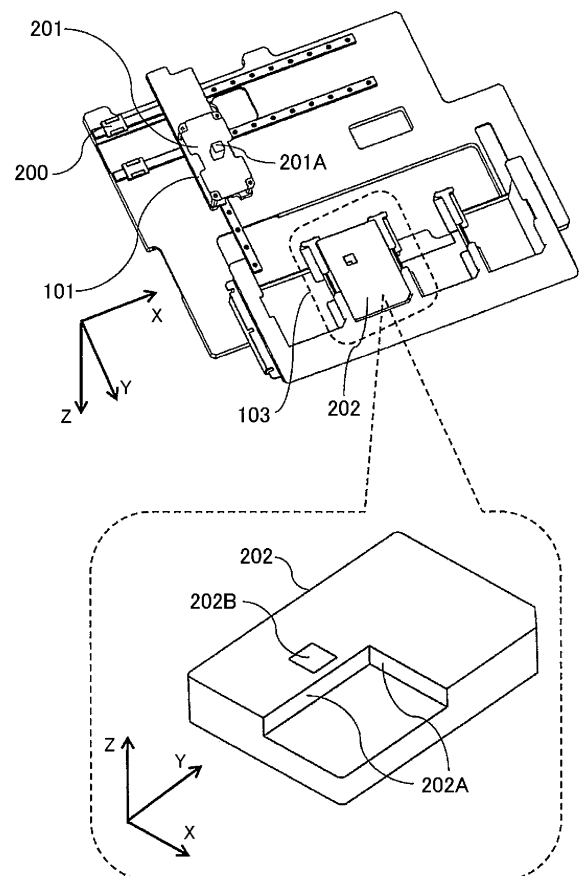
(72) Erfinder:
Takeuchi, Shinji, Tokyo, JP; Gomi, Takashi, Tokyo,
JP; Yamazaki, Motohiro, Tokyo, JP; Tamura,
Tetsuo, Tokyo, JP; Nemoto, Akiyuki, Tokyo, JP;
Morioka, Tomonari, Tokyo, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **ELEKTROPHORESEVORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Um eine Elektrophoresevorrichtung bereitzustellen, bei der eine Systemkonfiguration eines Autosamplers vereinfacht ist, umfasst die Elektrophoresevorrichtung, die eine Probe durch Elektrophorese trennt und die Probe analysiert: eine Fördereinheit, die einen Behälter, der die Probe und eine Pufferlösung enthält, zu einer Zielposition fördert; einen Kontaktabschnitt, mit dem eine Spannvorrichtung, die an der Fördereinheit angebracht ist, oder ein Abschnitt der Fördereinheit in Kontakt kommt, wenn die Fördereinheit zu der Zielposition bewegt wird; und eine Steuereinheit, die als einen Kalibrierungswert einen Abstand von einer Position, an der die Spannvorrichtung oder der Abschnitt der Fördereinheit mit dem Kontaktabschnitt in Kontakt gekommen ist, zu einem Ursprungspunkt aufzeichnet und die Bewegung der Fördereinheit basierend auf dem Kalibrierungswert steuert.



Beschreibung**Lösung des Problems****Technisches Gebiet**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Elektrophoresevorrichtung und eine Positionskalibrierung zum Fördern eines Behälters, der eine Probe und eine Pufferlösung enthält.

Stand der Technik

[0002] Eine Elektrophoresevorrichtung ist eine Vorrichtung, die eine fluoreszenzmarkierte Probe durch Elektrophorese in einer Kapillare trennt und die Probe analysiert, indem sie Fluoreszenz detektiert, die durch Bestrahlung mit Anregungslicht induziert wird. Viele Elektrophoresevorrichtungen sind mit Autosamplern versehen, die Behälter, die Proben und Pufferlösungen enthalten, zu vorbestimmten Positionen fördern. Wenn ein Behälter, der von einem Autosampler gefördert wird, fehlausgerichtet ist, kann während der Injektion einer Probe in eine Kapillare oder dergleichen ein Fehler auftreten, und daher ist eine hochgenaue Positionskalibrierung erforderlich.

[0003] Die Patentliteratur 1 offenbart, dass ein Autosampler die Position einer Nadel basierend auf Bilddaten kalibriert, die durch Abbilden eines Spitzenabschnitts der Nadel zum Ansaugen und Ausstoßen einer Probe und eines Probenbehälters von oben erhalten werden, und ein Impulssignal, bis sich die Nadel von einer Ausgangsposition zu einer Zielposition bewegt, als ein Kalibrierungswert verwendet wird.

Anhangsliste**Patentliteratur**

[0004] Patentliteratur 1: Internationale Veröffentlichung WO 2014/162921

Zusammenfassung der Erfindung**Technisches Problem**

[0005] In der Patentliteratur 1 ist jedoch eine Bildaufnahmeverrichtung, die Bilddaten zur Positionskalibrierung aufnimmt, erforderlich, und eine Systemkonfiguration einer Elektrophoresevorrichtung ist komplex.

[0006] Daher ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Elektrophoresevorrichtung bereitzustellen, bei der eine Systemkonfiguration vereinfacht ist.

[0007] Um die oben beschriebene Aufgabe zu erreichen, umfasst gemäß der vorliegenden Erfindung eine Elektrophoresevorrichtung, die eine Probe durch Elektrophorese trennt und die Probe analysiert: eine Fördereinheit, die einen Behälter, der die Probe und eine Pufferlösung enthält, zu einer Zielposition fördert; einen Kontaktabschnitt, mit dem eine Spannvorrichtung, die an der Fördereinheit angebracht ist, oder ein Abschnitt der Fördereinheit in Kontakt kommt, wenn die Fördereinheit zu der Zielposition bewegt wird; und eine Steuereinheit, die als einen Kalibrierungswert einen Abstand von einer Position, an der die Spannvorrichtung oder der Abschnitt der Fördereinheit mit dem Kontaktabschnitt in Kontakt gekommen ist, zu einem Ursprungspunkt aufzeichnet und die Bewegung der Fördereinheit basierend auf dem Kalibrierungswert steuert.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0008] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es möglich, eine Elektrophoresevorrichtung bereitzustellen, bei der eine Systemkonfiguration vereinfacht ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht, die ein Beispiel einer Gesamtkonfiguration einer Elektrophoresevorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht, die ein Beispiel einer Einspannvorrichtung der beweglichen Seite und einer Einspannvorrichtung der festen Seite gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 3 ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines Prozessablaufs gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 4 ist eine perspektivische Ansicht, die einen Kontakt der Einspannvorrichtung der beweglichen Seite mit der Einspannvorrichtung der festen Seite veranschaulicht.

Fig. 5 ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines Prozessablaufs gemäß einer zweiten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 6 ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Erregungswellenform eines Motors veranschaulicht.

Fig. 7A ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Einspannvorrichtung der festen Seite gemäß einer dritten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 7B ist ein Diagramm, das ein weiteres Beispiel der Einspannvorrichtung der festen Seite

gemäß der dritten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 8 ist eine perspektivische Ansicht, die ein Beispiel eines Stifts und eines Durchgangslochs gemäß einem Vergleichsbeispiel veranschaulicht.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0009] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen einer Elektrophoresevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Die Elektrophoresevorrichtung ist eine Vorrichtung, die eine fluoreszenzmarkierte Probe durch Elektrophorese trennt und die Probe analysiert, indem sie Fluoreszenz detektiert, die durch Bestrahlung mit Anregungslicht induziert wird.

Erste Ausführungsform

[0010] Ein Beispiel einer Gesamtkonfiguration einer Elektrophoresevorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf **Fig. 1** beschrieben. Die Elektrophoresevorrichtung umfasst einen Behälter 102, der eine Probe und eine Pufferlösung enthält, eine Fördereinheit 101, die den Behälter 102 zu einer Zielposition 103 fördert, an der eine Kapillarspitze 104 auf den Behälter 102 zugreift, und eine Steuereinheit 105, die ein Computer ist, der jede Einheit steuert. Die Probe und die Pufferlösung werden von der Kapillarspitze 104 in eine Kapillare injiziert und zur Analyse verwendet.

[0011] Wenn der Behälter 102, der von der Fördereinheit 101 gefördert wird, von der Zielposition 103 aus fehlausgerichtet ist, tritt bei der Injektion der Probe und dergleichen in die Kapillare ein Fehler auf. Daher ist eine hochgenaue Positionskalibrierung erforderlich. In der ersten Ausführungsform wird die hochgenaue Positionskalibrierung implementiert, indem als ein Kalibrierungswert ein Abstand von einer Position, an der eine Spannvorrichtung, die an der Fördereinheit 101 angebracht ist, mit einem Kontaktabschnitt, der an der Zielposition 103 angeordnet ist, in Kontakt gekommen ist, zu einem Ursprungspunkt aufgezeichnet wird. Der aufgezeichnete Kalibrierungswert wird zur Steuerung verwendet, um die Fördereinheit 101 zu der Zielposition 103 zu bewegen.

[0012] Ein Beispiel einer Einspannvorrichtung 201 der beweglichen Seite, bei der es sich um die Spannvorrichtung handelt, die an der Fördereinheit 101 angebracht ist, und einer Einspannvorrichtung 202 der festen Seite, bei der es sich um eine Spannvorrichtung handelt, die an der Zielposition 103 angeordnet ist, wird unter Bezugnahme auf **Fig. 2** beschrieben. Die Fördereinheit 101 wird durch eine Antriebskraft eines Motors auf eine Schiene gescho-

ben, die sich in einer X-Achsenrichtung und einer Y-Achsenrichtung erstreckt, und zwischen dem Ursprungspunkt 200 und der Zielposition 103 bewegt. Der Motor erzeugt eine Haltekraft, um die Fördereinheit 101 in einem Zustand, in dem der Motor nicht erregt ist, d. h. sich in einem nicht erregten Zustand befindet, an der Position zu halten.

[0013] Die Einspannvorrichtung 201 der beweglichen Seite ist eine Spannvorrichtung, die an der Fördereinheit 101 angebracht ist, und umfasst einen vorstehenden Abschnitt 201A, der nach oben vorsteht. Der vorstehende Abschnitt 201A weist eine prismatische Form mit einer Oberfläche senkrecht zu der X-, Y- und Z-Achse auf.

[0014] Die Einspannvorrichtung 202 der festen Seite ist eine Spannvorrichtung, die an der Zielposition 103 angeordnet ist, und weist eine Form auf, in der ein Teil eines rechteckigen Parallelepipeds in ein rechteckiges Parallelepiped geschnitten wird, und eine Oberfläche, die durch das Schneiden gebildet wird, ist ein Kontaktabschnitt 202A. Der Kontaktabschnitt 202A ist die Oberfläche, mit der der vorstehende Abschnitt 201A der Einspannvorrichtung 201 der beweglichen Seite in Kontakt kommt. Die Einspannvorrichtung 202 der festen Seite kann ein Loch 202B aufweisen. Das Loch 202B wird verwendet, um die Position der Einspannvorrichtung 201 der beweglichen Seite visuell zu überprüfen.

[0015] Ein Beispiel eines Prozessablaufs gemäß der ersten Ausführungsform wird für jeden Schritt unter Bezugnahme auf **Fig. 3** beschrieben.

(S301)

[0016] Der Motor zum Antreiben der Fördereinheit 101 wird ausgeschaltet. Die Einspannvorrichtung 201 der beweglichen Seite wird an der Fördereinheit 101 angebracht, und die Einspannvorrichtung 202 der festen Seite wird vorab an der Zielposition 103 angeordnet.

(S302)

[0017] Die Fördereinheit 101 wird zu der Zielposition 103 bewegt. Die Fördereinheit 101 wird zum Beispiel manuell durch einen Bediener bewegt. Während die Haltekraft durch den Motor erzeugt wird, kann die Fördereinheit 101 manuell bewegt werden.

(S303)

[0018] Es wird bestimmt, ob der vorstehende Abschnitt 201A der Einspannvorrichtung 201 der beweglichen Seite, die an der Fördereinheit 101 angebracht ist, mit dem Kontaktabschnitt 202A der Einspannvorrichtung 202 der festen Seite in Kontakt gekommen ist. In einem Fall, in dem der vorstehende

Abschnitt 201A mit dem Kontaktabschnitt 202A in Kontakt gekommen ist, geht der Prozess zu S304 über. In einem Fall, in dem der vorstehende Abschnitt 201A nicht mit dem Kontaktabschnitt 202A in Kontakt gekommen ist, kehrt der Prozess zu S302 zurück.

[0019] Der Kontakt der Einspannvorrichtung 201 der beweglichen Seite mit der Einspannvorrichtung 202 der festen Seite wird unter Bezugnahme auf **Fig. 4** beschrieben. **Fig. 4** veranschaulicht einen Zustand, in dem der vorstehende Abschnitt 201A der Einspannvorrichtung 201 der beweglichen Seite, der sich unter der Einspannvorrichtung 202 der festen Seite befindet, mit dem Kontaktabschnitt 202A der Einspannvorrichtung 202 der festen Seite in Kontakt ist. Da der Zustand, in dem beide Abschnitte miteinander in Kontakt sind, nicht visuell überprüft werden kann, wird zum Beispiel durch das Tastgefühl des Bedieners bestimmt, ob die Abschnitte miteinander in Kontakt sind.

(S304)

[0020] Der Motor wird eingeschaltet. Unmittelbar nachdem der Motor eingeschaltet wurde, kann die Fördereinheit 101 leicht bewegt werden, sodass die Einspannvorrichtung 201 der beweglichen Seite von der Einspannvorrichtung 202 der festen Seite getrennt wird. Die leichte Bewegung kann verhindern, dass der vorstehende Abschnitt 201A und der Kontaktabschnitt 202A beschädigt werden.

(S305)

[0021] Die Steuereinheit 105 steuert die Fördereinheit 101, um zu bewirken, dass die Fördereinheit 101 zu dem Ursprungspunkt 200 zurückkehrt. Ob die Fördereinheit 101 zu dem Ursprungspunkt 200 zurückgekehrt ist, wird durch einen optischen Sensor erfasst, der an dem Ursprungspunkt 200 oder dergleichen angeordnet ist.

(S306)

[0022] Die Steuereinheit 105 zeichnet als einen Kalibrierungswert einen Abstand von einer Kontaktposition, an der der vorstehende Abschnitt 201A mit dem Kontaktabschnitt 202A in Kontakt gekommen ist, zu dem Ursprungspunkt 200 auf. Der Abstand von der Kontaktposition zu dem Ursprungspunkt 200 wird basierend auf der Anzahl von Antriebspulsen für den Motor berechnet, die in einem Zeitraum bis zu der Zeit gezählt wurden, an der die Fördereinheit 101 von der Kontaktposition zu dem Ursprungspunkt 200 zurückkehrt.

[0023] Gemäß dem Prozessablauf, der in **Fig. 3** veranschaulicht ist, ist es möglich, eine hochgenaue Positionskalibrierung durchzuführen, da der Abstand von der Position, an der der vorstehende Abschnitt

201A mit dem Kontaktabschnitt 202A in Kontakt gekommen ist, zu dem Ursprungspunkt 200 als der Kalibrierungswert aufgezeichnet wird. Die Steuereinheit 105 verwendet den aufgezeichneten Kalibrierungswert, um die Fördereinheit 101 von dem Ursprungspunkt 200 zu der Zielposition 103 zu bewegen. Außerdem ist es möglich, eine Systemkonfiguration der Elektrophoresevorrichtung zu vereinfachen, da es möglich ist, den Kalibrierungswert ohne Verwendung einer Bildaufnahmeverrichtung aufzuzeichnen.

[0024] Ein Abschnitt, der mit dem Kontaktabschnitt 202A der Einspannvorrichtung 202 der festen Seite in Kontakt kommt, ist nicht auf den vorstehenden Abschnitt 201A der Einspannvorrichtung 201 der beweglichen Seite beschränkt. Zum Beispiel kann ein Abschnitt der Fördereinheit 101 mit dem Kontaktabschnitt 202A der Einspannvorrichtung 202 der festen Seite in Kontakt kommen.

[0025] Außerdem kann der Kalibrierungswert über die Zeit aufgezeichnet werden. In einem Fall, in dem der Kalibrierungswert über die Zeit aufgezeichnet wird, kann die Steuereinheit 105 eine Zeit berechnen und darstellen, zu der die Elektrophoresevorrichtung inspiziert werden soll. Das heißt, die Steuereinheit 105 kann als die Zeit, zu der die Elektrophoresevorrichtung inspiziert werden soll, eine Zeit vorhersagen, zu der der Kalibrierungswert einen vorbestimmten Schwellenwert überschreitet, basierend auf einer Änderung des Kalibrierungswerts über die Zeit.

Zweite Ausführungsform

[0026] In der ersten Ausführungsform wurde beschrieben, dass die Fördereinheit 101 mit der daran angebrachten Einspannvorrichtung 201 der beweglichen Seite manuell zu der Zielposition 103 bewegt wird und der Kontakt des vorstehenden Abschnitts 201A mit dem Kontaktabschnitt 202A durch das Tastgefühl bestimmt wird. In einer zweiten Ausführungsform wird beschrieben, dass die Fördereinheit 101 durch Antreiben des Motors bewegt wird und ob die Abschnitte miteinander in Kontakt gekommen sind, unter Verwendung eines Schritts des Motors bestimmt wird. In der zweiten Ausführungsform können Teile der in der ersten Ausführungsform beschriebenen Konfigurationen und Funktionen angewendet werden, und somit werden dieselben Konfigurationen und Funktionen mit denselben Bezugszeichen bezeichnet und werden nicht beschrieben.

[0027] Ein Beispiel eines Prozessablaufs gemäß der zweiten Ausführungsform wird für jeden Schritt unter Bezugnahme auf **Fig. 5** beschrieben.

(S501)

[0028] Die Steuereinheit 105 schaltet den Motor ein, der die Fördereinheit 101 antreibt. Die Einspannvorrichtung 201 der beweglichen Seite wird an der Fördereinheit 101 angebracht, und die Einspannvorrichtung 202 der festen Seite wird an der Zielposition 103 angeordnet.

(S502)

[0029] Die Steuereinheit 105 überträgt ein Anweisungssignal an den Motor, um die Fördereinheit 101 mit der daran angebrachten Einspannvorrichtung 201 der beweglichen Seite zu der Zielposition 103 zu bewegen.

(S503)

[0030] Die Steuereinheit 105 bestimmt, ob das Signal für die Bewegung zu der Zielposition 103 beendet ist. In einem Fall, in dem das Signal beendet ist, geht der Prozess zu S305 über. In einem Fall, in dem das Signal nicht beendet ist, kehrt der Prozess zu S502 zurück. Das heißt, die Steuereinheit 105 fährt fort, die Fördereinheit 101 zu der Zielposition 103 zu bewegen, bis der Motor aus dem Schritt herausfällt.

[0031] Wenn die Steuereinheit 105 fortfährt, die Fördereinheit 101 in einen Zustand zu bewegen, in dem der vorstehende Abschnitt 201A mit dem Kontaktabschnitt 202A in Kontakt ist, geht die Synchronisation zwischen dem Signal, das in den Motor eingegeben wird, und der Drehung des Motors verloren und der Motor fällt aus dem Schritt heraus. Das heißt, wenn der Motor aus dem Schritt herausfällt, kann bestimmt werden, dass der vorstehende Abschnitt 201A mit dem Kontaktabschnitt 202A in Kontakt gekommen ist.

[0032] In einem Fall, in dem der Motor ein Schrittmotor ist, kann ein Erregungsverfahren eine beliebige von Zweiphasenerregung, Ein-Zwei-Phasen-Erregung oder Einphasenerregung sein. Eine Einphasenerregung mit relativ niedrigem variablem Drehmoment ist jedoch wünschenswert, um Schäden während des Kontakts des vorstehenden Abschnitts 201A mit dem Kontaktabschnitt 202A zu reduzieren.

[0033] Fig. 6 veranschaulicht eine Wellenform, wenn der Schrittmotor mit Einphasenerregung gedreht wird. Eine Wellenform an der ersten Stufe unter fünf Wellenformen ist ein Taktpuls 600, und die Wellenformen an der zweiten bis fünften Stufe sind Einphasenerregungswellenformen 601, die vier Statorspulen erregen, die in dem Schrittmotor enthalten sind. Die Statorspulen an der zweiten und vierten Stufe sind einander zugewandt angeordnet, und die Statorspulen an der dritten und fünften Stufe sind

einander zugewandt angeordnet. Wenn eine Erregung mit einer Modulationswellenform 602 mit einem reduzierten Scheitelwert und einer schmaleren Pulsbreite durchgeführt wird, wird die Haltekraft des Schrittmotors reduziert und es ist wahrscheinlich, dass der Schrittmotor aus dem Schritt herausfällt.

(S305)

[0034] Die Steuereinheit 105 steuert die Fördereinheit 101, um zu bewirken, dass die Fördereinheit 101 zu dem Ursprungspunkt 200 zurückkehrt, wie in der ersten Ausführungsform. Die Fördereinheit 101 kann leicht bewegt werden, sodass die Einspannvorrichtung 201 der beweglichen Seite von der Einspannvorrichtung 202 der festen Seite getrennt wird.

(S306)

[0035] Die Steuereinheit 105 zeichnet als den Kalibrierungswert einen Abstand von einer Position, an der der Motor aus dem Schritt herausgefallen ist, zu dem Ursprungspunkt 200 auf.

[0036] Gemäß dem Prozessablauf, der in Fig. 5 veranschaulicht ist, ist es möglich, als den Kalibrierungswert den Abstand von der Position, an der der Motor aus dem Schritt herausgefallen ist, zu dem Ursprungspunkt 200 aufzuzeichnen, ohne den Bediener zu stören. Der aufgezeichnete Kalibrierungswert wird zur Steuerung verwendet, um die Fördereinheit 101 von dem Ursprungspunkt 200 zu der Zielposition 103 zu bewegen, wie in der ersten Ausführungsform. Außerdem ist es auch in der zweiten Ausführungsform möglich, die Systemkonfiguration der Elektrophoresevorrichtung zu vereinfachen, da es möglich ist, den Kalibrierungswert ohne Verwendung einer Bildaufnahmeverrichtung aufzuzeichnen.

Dritte Ausführungsform

[0037] In der zweiten Ausführungsform wurde beschrieben, dass die Fördereinheit 101 durch Antreiben des Motors bewegt wird und ob der vorstehende Abschnitt 201A mit dem Kontaktabschnitt 202A in Kontakt gekommen ist, unter Verwendung eines Schritts des Motors bestimmt wird. In einer dritten Ausführungsform wird beschrieben, dass die Einspannvorrichtung 202 der festen Seite an einem Kontaktsensor angeordnet ist, der erfasst, ob der vorstehende Abschnitt 201A und der Kontaktabschnitt 202A miteinander in Kontakt sind. In der dritten Ausführungsform können Teile der in der ersten und zweiten Ausführungsform beschriebenen Konfigurationen und Funktionen angewendet werden, und somit werden dieselben Konfigurationen und Funktionen mit denselben Bezugszeichen bezeichnet und werden nicht beschrieben.

[0038] Ein Beispiel der Einspannvorrichtung 202 der festen Seite gemäß der dritten Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf **Fig. 7A** beschrieben. Die Einspannvorrichtung 202 der festen Seite weist, wie in der ersten Ausführungsform, eine Form auf, in der ein Teil eines rechteckigen Parallelepipeds in ein rechteckiges Parallelepiped geschnitten wird, und umfasst einen Kontaktabschnitt an Oberflächen, die durch das Schneiden gebildet werden, und Kontaktsensoren sind an dem Kontaktabschnitt angeordnet. Die Kontaktsensoren sind für die jeweiligen Oberflächen senkrecht zu der X-, Y- und Z-Achse angeordnet. Erfassungssignale, die von den Kontaktsensoren durch Kabel ausgegeben werden, werden durch einen Verstärker verstärkt, durch einen AD-Wandler in digitale Signale umgewandelt und an die Steuereinheit 105 übertragen.

[0039] Wie in **Fig. 7B** veranschaulicht, können die Kontaktsensoren, der Verstärker, der AD-Wandler und ein Einzelplatinencomputer (SBC) integriert und an dem Kontaktabschnitt angeordnet sein. Die Erfassungssignale, die von den Kontaktsensoren ausgegeben werden, werden über eine drahtlose Verbindung an die Steuereinheit 105 übertragen, nachdem sie verstärkt und in die digitalen Signale umgewandelt wurden.

[0040] Ein Prozessablauf gemäß der dritten Ausführungsform ähnelt dem Prozessablauf gemäß der zweiten Ausführungsform. In S503 wird jedoch basierend auf den Erfassungssignalen von den Kontaktsensoren ohne Verwendung eines Schritts des Motors bestimmt, ob die Abschnitte miteinander in Kontakt gekommen sind.

[0041] Auch in der dritten Ausführungsform ist es möglich, als einen Kalibrierungswert einen Abstand von einer Position, an der der vorstehende Abschnitt 201A mit dem Kontaktabschnitt 202A in Kontakt gekommen ist, zu dem Ursprungspunkt 200 aufzuzeichnen, ohne den Bediener zu stören, wie in der zweiten Ausführungsform. Der aufgezeichnete Kalibrierungswert wird zur Steuerung verwendet, um die Fördereinheit 101 von dem Ursprungspunkt 200 zu der Zielposition 103 zu bewegen. Außerdem ist es möglich, eine Systemkonfiguration der Elektrophoresevorrichtung zu vereinfachen, da es möglich ist, den Kalibrierungswert ohne Verwendung einer Bildaufnahmeverrichtung aufzuzeichnen.

Vergleichsbeispiel

[0042] Es wurde beschrieben, dass der Kalibrierungswert unter Verwendung, als eine Referenz, der Position, an der der vorstehende Abschnitt 201A der Einspannvorrichtung 201 der beweglichen Seite mit dem Kontaktabschnitt 202A der Einspannvorrichtung 202 der festen Seite in Kontakt gekommen ist, in der ersten und dritten Ausführungsform

und unter Verwendung, als eine Referenz, der Position, an der der Motor aus dem Schritt herausgefallen ist, in der zweiten Ausführungsform aufgezeichnet wird. Als ein Vergleichsbeispiel für die erste bis dritte Ausführungsform wird beschrieben, dass ein Kalibrierungswert unter Verwendung, als eine Referenz, einer Position, an der ein Stift, der an einer Fördereinheit 101 angeordnet ist, durch ein Loch, das an einer Zielposition 103 angeordnet ist, eindringt, aufgezeichnet wird. In dem Vergleichsbeispiel können Teile der in der ersten bis dritten Ausführungsform beschriebenen Konfigurationen und Funktionen angewendet werden, und somit werden dieselben Konfigurationen und Funktionen mit denselben Bezugszeichen bezeichnet und werden nicht beschrieben.

[0043] **Fig. 8** veranschaulicht ein Beispiel des Stifts 801, der an der Fördereinheit 101 angeordnet ist, und des Durchgangslochs 802, das an der Zielposition 103 angeordnet ist. Der Stift 801 weist eine zylindrische Form auf und steht nach oben vor. Das Durchgangsloch 802 ist ein kreisförmiges Durchgangsloch mit einem Innendurchmesser, der kleiner als ein Außendurchmesser des Stifts 801 ist.

[0044] Ein Bediener bewegt die Fördereinheit 101 zu der Zielposition 103 und überprüft visuell einen Zustand, in dem der Stift 801 durch das Durchgangsloch 802 eindringt. Danach wird die Fördereinheit 101 zu einem Ursprungspunkt 200 zurückgekehrt, und ein Abstand von einer Position, an der der Stift 801 durch das Durchgangsloch 802 eindringt, zu dem Ursprungspunkt 200 wird als ein Kalibrierungswert aufgezeichnet. Der aufgezeichnete Kalibrierungswert wird zur Steuerung verwendet, um die Fördereinheit 101 zu der Zielposition 103 zu bewegen. Während die Position als eine Referenz in dem Vergleichsbeispiel visuell überprüft wird, kann die Position als eine Referenz leicht erfasst werden, und ein Einstellschritt ist in der ersten bis dritten Ausführungsform, in der der Kontakt und der Schritt verwendet werden, leicht.

[0045] Die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wurden oben beschrieben. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, und die Bestandselemente können modifiziert werden, ohne von dem Kern der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Außerdem kann die Vielzahl der in den Ausführungsformen offenbarten Bestandselemente nach Bedarf kombiniert werden. Ferner können einige Bestandselemente aus allen oben in den Ausführungsformen beschriebenen Bestandselementen entfernt werden. Liste der Bezugszeichen

[0046] 101: Fördereinheit, 102: Behälter, 103: Zielposition, 104: Kapillarspitze, 200: Ursprungspunkt, 201: Einspannvorrichtung der beweglichen Seite,

201A: vorstehender Abschnitt, 202: Einspannvorrichtung der festen Seite, 202A: Kontaktabschnitt, 202B: Loch, 600: Taktpuls, 601: Einphasenerregungswellenform, 602: Modulationswellenform, 801: Stift, 802: Durchgangsloch

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2014/162921 [0004]

Patentansprüche

1. Elektrophoresevorrichtung, die eine Probe durch Elektrophorese trennt und die Probe analysiert, wobei die Elektrophoresevorrichtung umfasst: eine Fördereinheit, die einen Behälter, der die Probe und eine Pufferlösung enthält, zu einer Zielposition fördert; einen Kontaktabschnitt, mit dem eine Spannvorrichtung, die an der Fördereinheit angebracht ist, oder ein Abschnitt der Fördereinheit in Kontakt kommt, wenn die Fördereinheit zu der Zielposition bewegt wird; und eine Steuereinheit, die als einen Kalibrierungswert einen Abstand von einer Position, an der die Spannvorrichtung oder der Abschnitt der Fördereinheit mit dem Kontaktabschnitt in Kontakt gekommen ist, zu einem Ursprungspunkt aufzeichnet und die Bewegung der Fördereinheit basierend auf dem Kalibrierungswert steuert.

2. Elektrophoresevorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Steuereinheit als den Kalibrierungswert einen Abstand von einer Position, an der ein Motor, der die Fördereinheit antreibt, aus dem Schritt herausgefallen ist, zu dem Ursprungspunkt aufzeichnet.

3. Elektrophoresevorrichtung nach Anspruch 2, wobei ein unterer Scheitelwert und eine schmalere Pulsbreite in einer Pulswellenform zum Erregen des Motors eingestellt sind.

4. Elektrophoresevorrichtung nach Anspruch 1, wobei ein Kontaktsensor, der den Kontakt der Spannvorrichtung oder des Abschnitts der Fördereinheit erfasst, an dem Kontaktabschnitt angeordnet ist.

5. Elektrophoresevorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Steuereinheit den Kalibrierungswert über die Zeit aufzeichnet und eine Inspektionszeit basierend auf einer Änderung des Kalibrierungswerts über die Zeit berechnet und darstellt.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

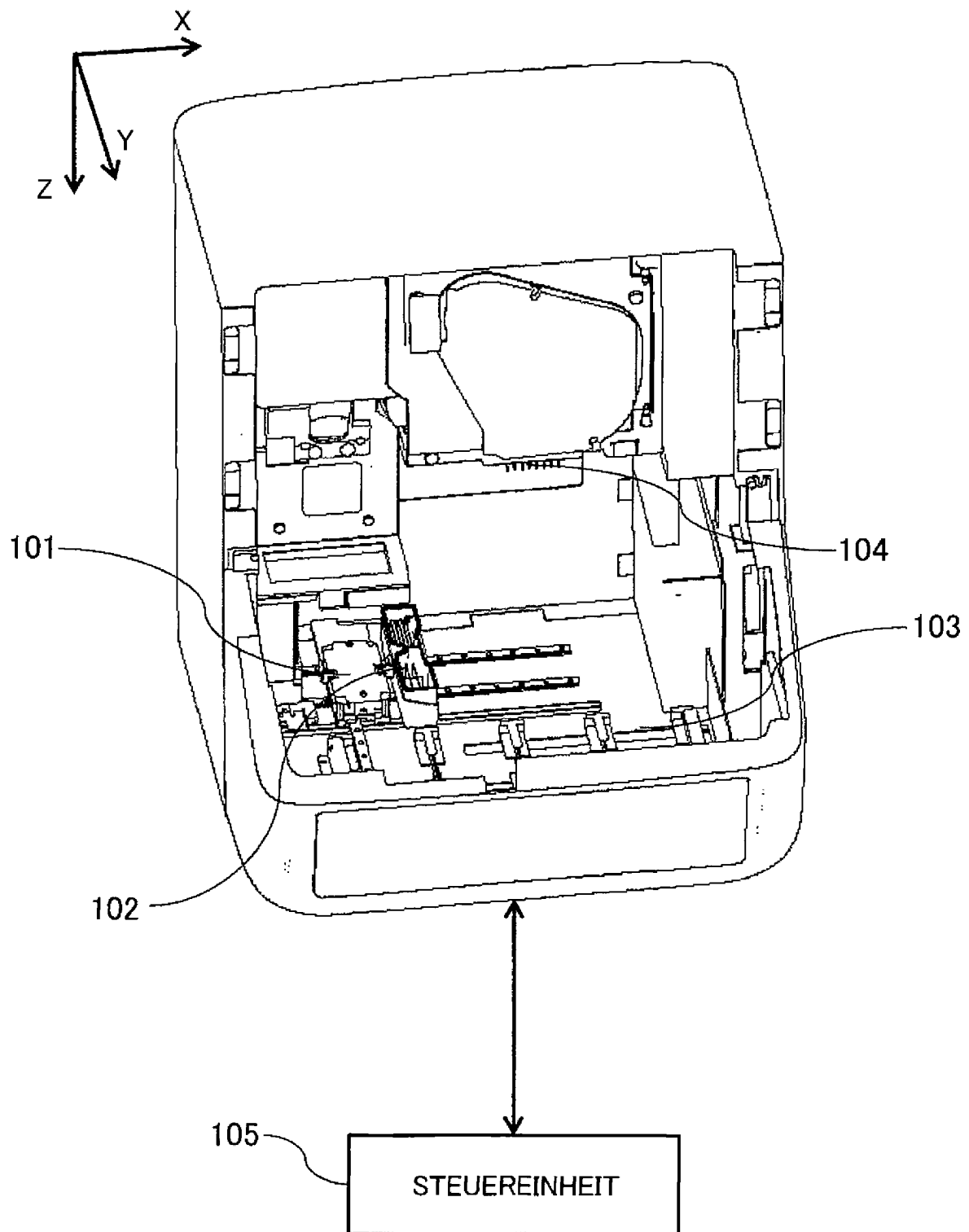


FIG. 2

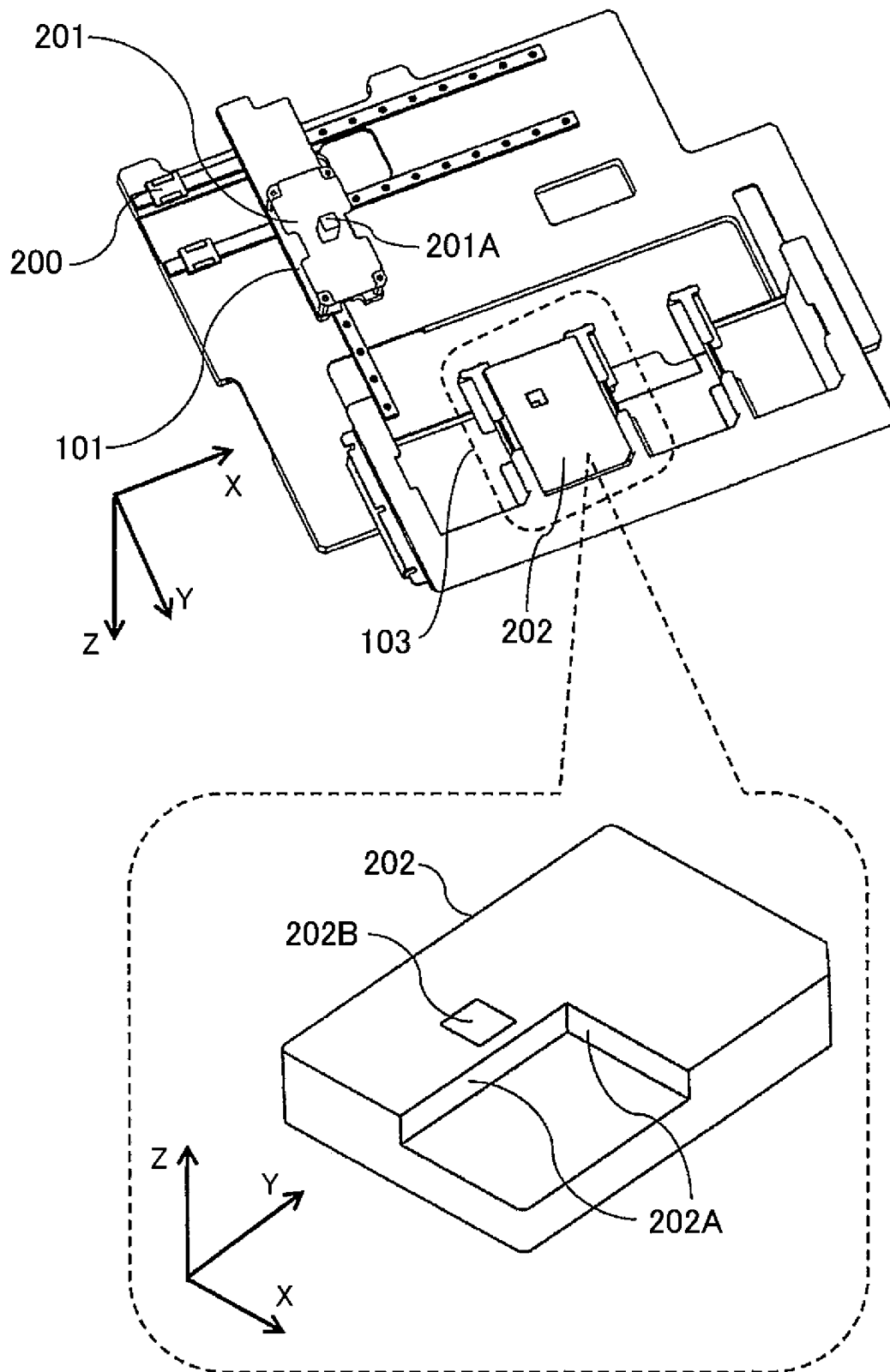


FIG. 3

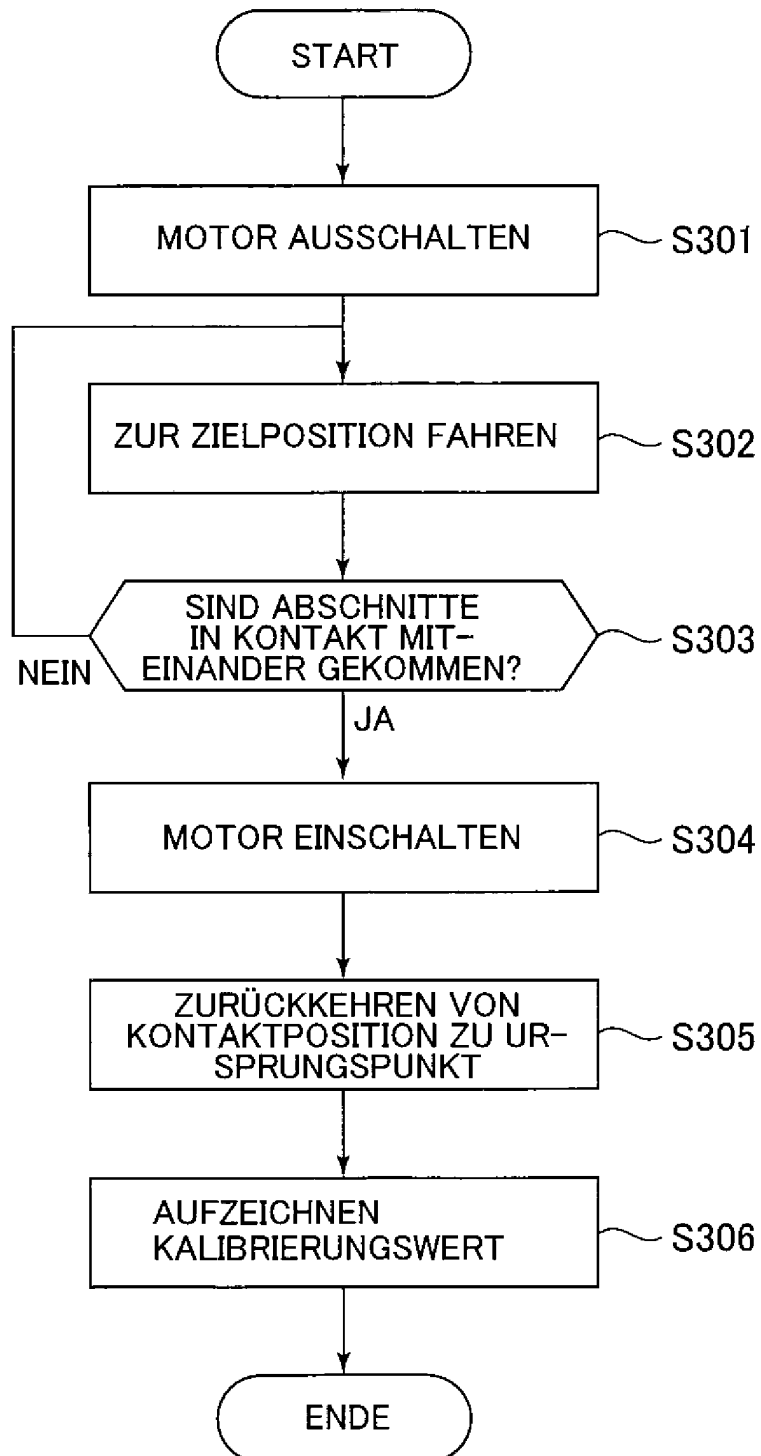


FIG. 4

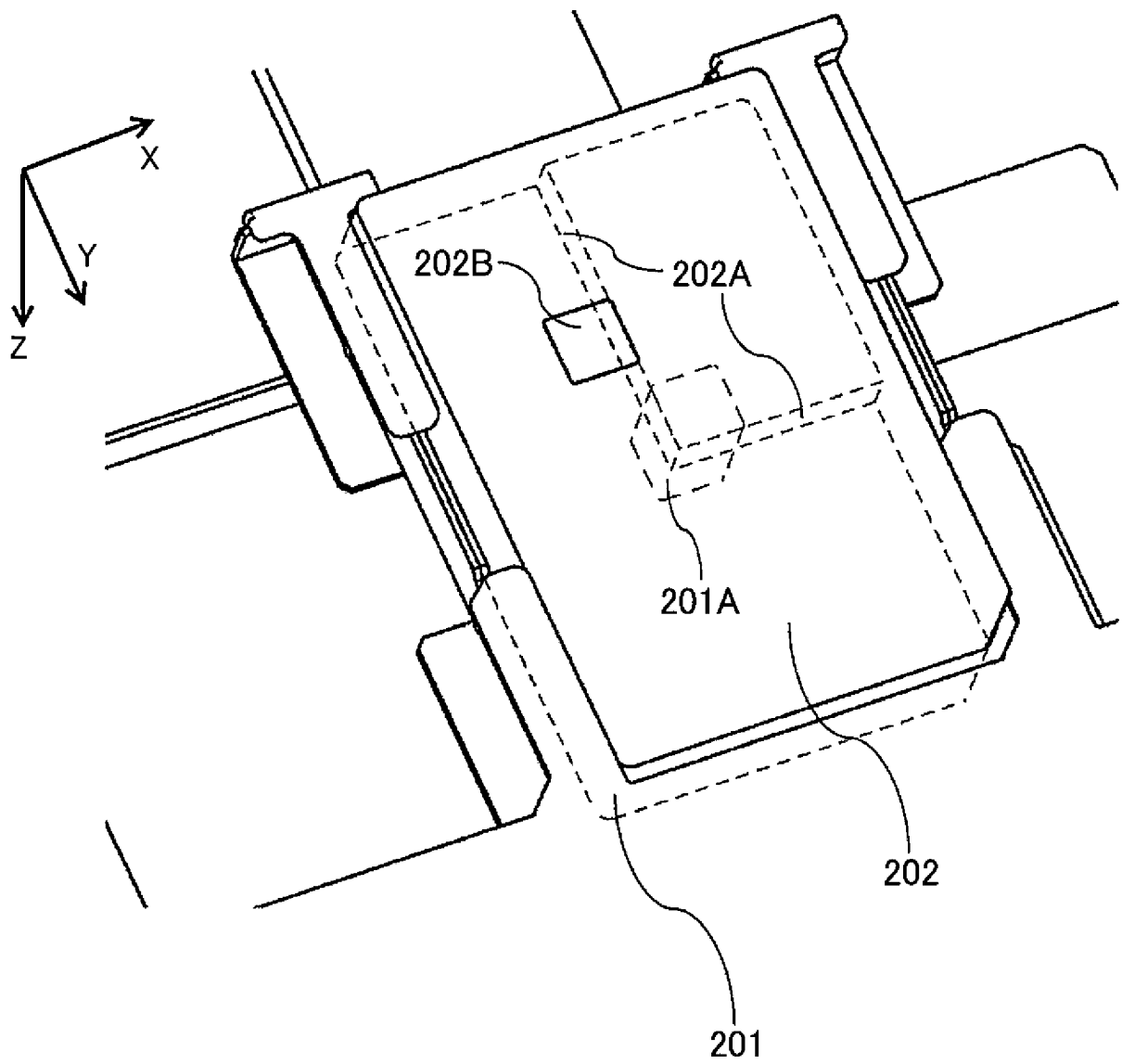


FIG. 5

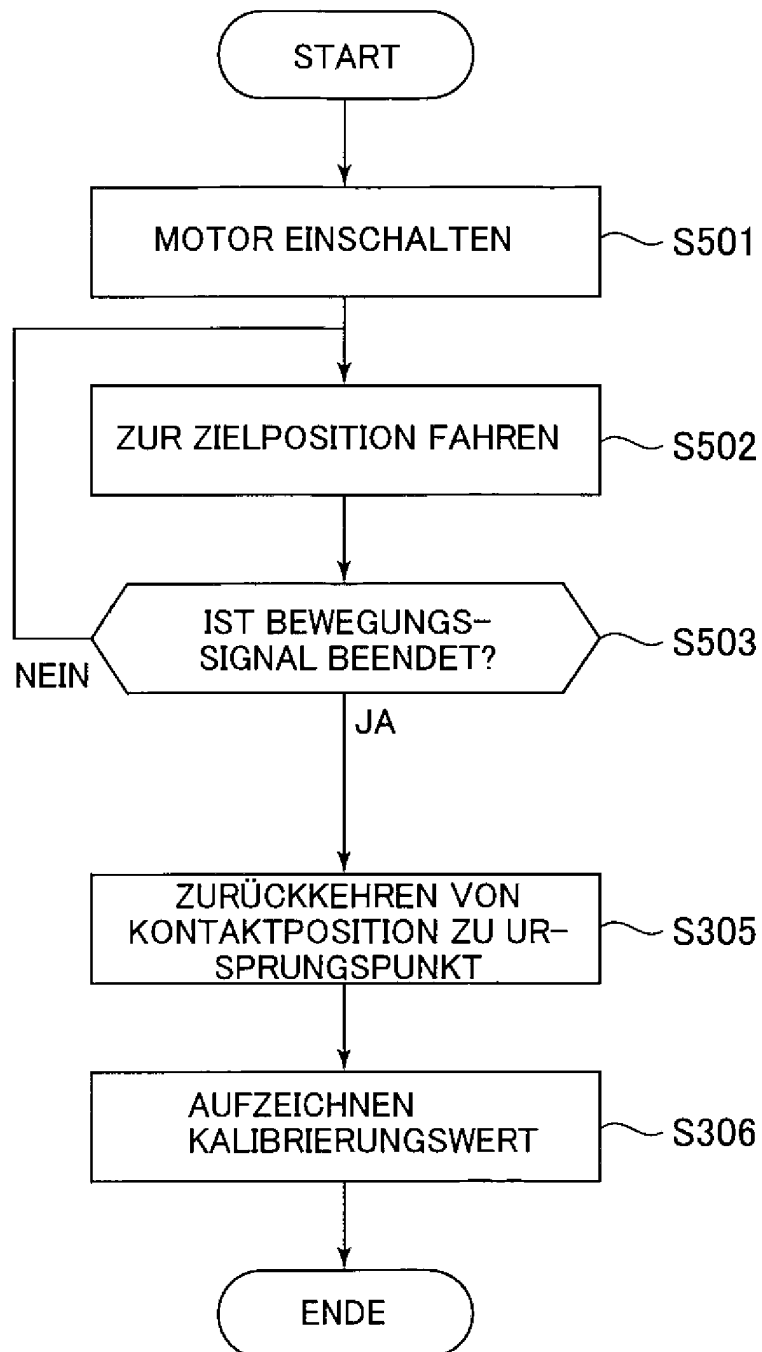


FIG. 6

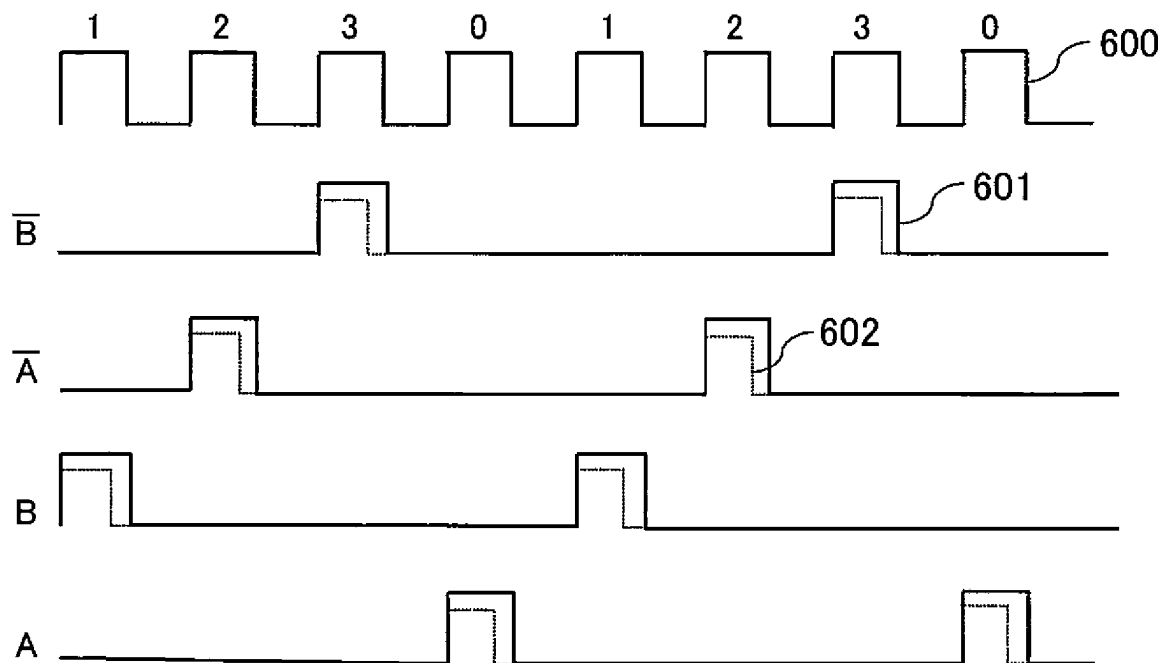


FIG. 7A

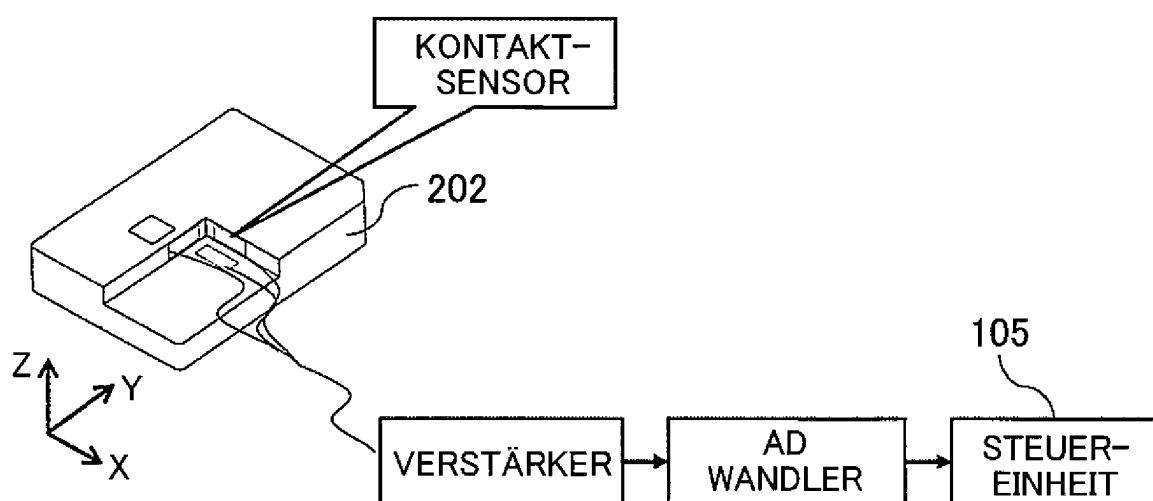


FIG. 7B

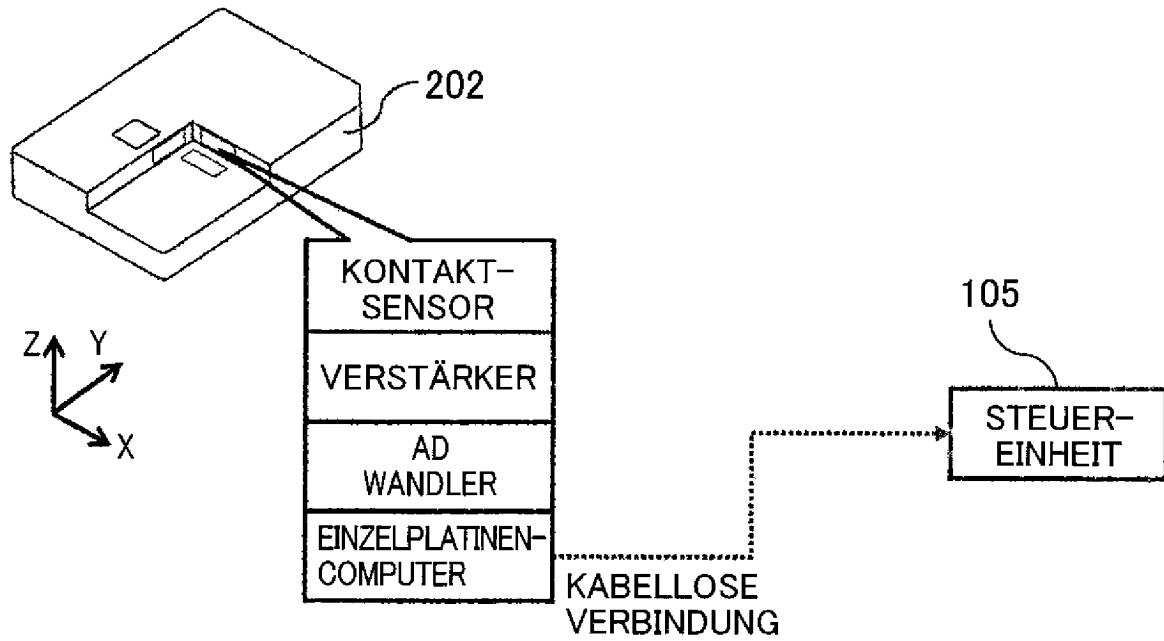


FIG. 8

