



(10) **DE 10 2021 108 789 A1 2021.10.14**

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 108 789.9**
 (22) Anmeldetag: **08.04.2021**
 (43) Offenlegungstag: **14.10.2021**

(51) Int Cl.: **G03B 11/00 (2021.01)**
G03B 17/12 (2021.01)
G02B 5/20 (2006.01)
H04N 5/238 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2020-071198 10.04.2020 JP

(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

(71) Anmelder:
Canon Kabushiki Kaisha, Tokyo, JP

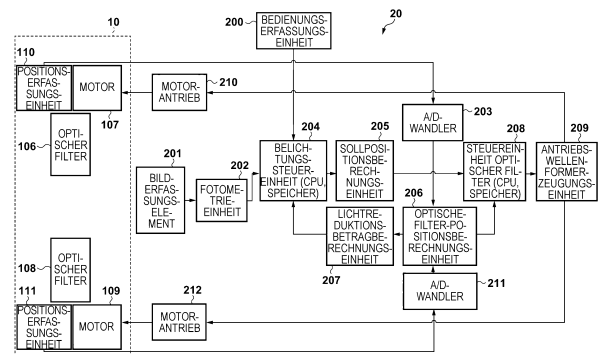
(72) Erfinder:
Sugaya, Tomohiro, Tokyo, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Steuervorrichtung für ein optisches Element, Bildaufnahmevorrichtung und Steuerverfahren**

(57) Zusammenfassung: Steuervorrichtung für ein optisches Element, das ein erstes optisches Element und ein zweites optisches Element umfasst, die so angeordnet sind, dass sie auf derselben Ebene beweglich sind, die einen optischen Pfad eines Lichts schneidet, das in ein Bilderfassungselement eintritt, und die, wenn eine Bewegung ausgeführt wird, um entweder das erste optische Element oder das zweite optische Element in den optischen Pfad einzusetzen und das andere Element aus dem ersten optischen Element und dem zweiten optischen Element aus dem optischen Pfad zurückzuziehen, eine Steuerung durchführt, so dass die Bewegung des optischen Elements, das in den optischen Pfad einzusetzen ist, begonnen wird, nachdem die Bewegung des aus dem optischen Pfad zurückziehenden optischen Elements begonnen wurde, und bevor die Bewegung abgeschlossen ist.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Verfahren zur Steuerung von Bedienungen optischer Elemente.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Als ein Beispiel für eine Steuervorrichtung für optische Elemente, die optische Elemente steuert, die die Eigenschaften eines optischen Bildes ändern, das in einen Bildsensor in einer Bilderfassungsvorrichtung, wie z. B. einer Digitalkamera, eintritt, gibt es eine Steuervorrichtung für optische Elemente, die bewirkt, dass z. B. mehrere getrennt bewegliche optische Filter (z. B. ein Neutraldichtefilter (ND-Filter), ein Infrarot-Sperrfilter (IR-Sperrfilter) usw.), die unterschiedliche optische Eigenschaften aufweisen, in einen optischen Pfad eingesetzt oder aus diesem zurückgezogen werden, indem die optischen Filter getrennt bewegt werden. Ein Benutzer kann ein Bild unter optimalen Bedingungen aufnehmen, indem er einen geeigneten optischen Filter auf dem optischen Pfad gemäß einer Aufnahmeumgebung oder einer Aufnahmeabsicht unter Verwendung der Steuervorrichtung für das optische Element anordnet.

[0003] In der Druckschrift JP 2019 - 066 801 A wird eine Steuervorrichtung für ein optisches Element vorgeschlagen, in der mehrere optische Filter auf Ebenen angeordnet sind, die orthogonal zu einer optischen Achse eines optischen Bildaufnahmesystems sind, und die Größe und Dicke der Steuervorrichtung für das optische Element durch Anordnen von zwei optischen Filtern auf derselben Ebene reduziert werden.

[0004] Falls jedoch zwei optische Filter auf der gleichen Ebene angeordnet sind, wie dies in der Druckschrift JP 2019 - 066 801 A beschrieben ist, wird das Umschalten eines optischen Filters, der sich auf einem optischen Pfad befindet, durch einen ausschließlichen Vorgang durchgeführt, bei dem die Bewegung des anderen optischen Filters begonnen wird, nachdem gewartet wurde, dass sich der optische Filter aus dem optischen Pfad zurückzieht, und dieser Vorgang im Vergleich zu einem Fall länger dauert, in dem ein einzelner optischer Filter bewegt wird. In diesem Fall ist es möglich, eine Umschaltzeit zu reduzieren, indem einer der optischen Filter an die Außenseite des optischen Pfades bewegt wird und der andere optische Filter gleichzeitig in den optischen Pfad bewegt wird, aber es besteht die Möglichkeit, dass die optischen Filter miteinander in Berührung geraten oder zusammenstoßen.

[0005] Die vorliegende Erfindung wurde unter Berücksichtigung der voranstehend genannten Probleme

gemacht und realisiert Techniken, die die Zeit reduzieren können, die zum Umschalten optischer Elemente benötigt wird, und die Möglichkeit verringern, dass die optischen Elemente miteinander in Berührung geraten oder zusammenstoßen, wenn sich mindestens zwei optische Elemente auf derselben Ebene bewegen, die eine optische Achse schneidet.

[0006] Um die voranstehend genannten Probleme zu lösen, stellt die vorliegende Erfindung eine Steuervorrichtung für ein optisches Element bereit, mit: einem ersten optischen Element und einem zweiten optischen Element, die so angeordnet sind, dass sie auf derselben Ebene beweglich sind, die einen optischen Pfad eines in ein Bilderfassungselement eintretenden Lichts schneidet; eine Antriebseinrichtung (Antriebsmittel), die so konfiguriert ist, dass sie in der Lage ist, das erste optische Element und das zweite optische Element unabhängig voneinander zu bewegen; und eine Steuereinrichtung (Steuermittel), die so konfiguriert ist, dass sie die Bewegung des ersten optischen Elements und des zweiten optischen Elements steuert, wobei, wenn eine Bewegung ausgeführt wird, um entweder das erste optische Element oder das zweite optische Element in den optischen Pfad einzusetzen und das andere Element aus dem ersten optischen Element und dem zweiten optischen Element, aus dem optischen Pfad zurückzuziehen, die Steuereinrichtung eine solche Steuerung durchführt, dass die Bewegung des optischen Elements, das in den optischen Pfad einzusetzen ist, begonnen wird, nachdem die Bewegung des aus dem optischen Pfad zurückziehenden optischen Elements begonnen wurde, und bevor die Bewegung abgeschlossen ist.

[0007] Um die vorgenannten Probleme zu lösen, stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Steuern einer Steuervorrichtung für ein optisches Element bereit, die ein erstes optisches Element, ein zweites optisches Element und eine Antriebseinrichtung aufweist, wobei das erste optische Element und das zweite optische Element so angeordnet sind, dass sie in derselben Ebene beweglich sind, die einen optischen Pfad eines Lichts schneidet, das in ein Bilderfassungselement eintritt, wobei die Antriebseinrichtung in der Lage ist, das erste optische Element und das zweite optische Element unabhängig voneinander zu bewegen, wobei das Verfahren umfasst: Steuern der Bewegung des ersten optischen Elements und des zweiten optischen Elements, wobei in der Steuerung, wenn die Bewegung ausgeführt wird, um entweder das erste optische Element oder das zweite optische Element in den optischen Pfad einzusetzen und das andere aus dem ersten optischen Elements und dem zweiten optischen Element aus dem optischen Pfad zurückzuziehen, die Steuerung so ausgeführt wird, dass die Bewegung des optischen Elements, das in den optischen Pfad einzusetzen ist, begonnen wird, nachdem die Bewegung

des aus dem optischen Pfad zurückziehenden optischen Elements begonnen wurde, und bevor die Bewegung abgeschlossen ist.

[0008] Um die voranstehend genannten Probleme zu lösen, ist in der vorliegenden Erfindung ein Programm bereitgestellt, mit dem ein Computer veranlasst wird, das Verfahren wie oben beschrieben auszuführen.

[0009] Um die voranstehend genannten Probleme zu lösen, stellt die vorliegende Erfindung eine Bilderfassungsvorrichtung bereit, mit: einem Bilderfassungselement; und der Steuervorrichtung für das optische Element, wie voranstehend definiert wurde, wobei das erste optische Element und das zweite optische Element in den optischen Pfad eingesetzt werden können und veranlasst werden kann, dass diese sich aus dem optischen Pfad zurückziehen.

[0010] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es möglich, die Zeit zu reduzieren, die zum Wechseln der optischen Elemente benötigt wird, und die Möglichkeit zu reduzieren, dass die optischen Elemente miteinander in Berührung kommen oder zusammenstoßen, wenn sich mindestens zwei optische Elemente auf derselben Ebene bewegen, die eine optische Achse schneidet.

[0011] Weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung von beispielhaften Ausführungsformen (unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen) ersichtlich.

Figurenliste

Die **Fig. 1** ist eine perspektivische Explosionsansicht, die eine Ausführungsform einer Steuervorrichtung für ein optisches Element gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Die **Fig. 2** ist ein Blockdiagramm, das eine interne Konfiguration einer Steuervorrichtung für ein optisches Element gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt.

Die **Fig. 3A** und **Fig. 3B** sind Diagramme, die eine Beziehung zwischen Bewegungsbeträgen und erfassten Positionen von optischen Filtern in der ersten Ausführungsform zeigen.

Die **Fig. 4** ist ein Flussdiagramm, das die Steuerungsverarbeitung in Bezug auf Bedienungen zum Umschalten optischer Filter in der ersten Ausführungsform zeigt.

Die **Fig. 5** ist ein Blockdiagramm, das eine interne Konfiguration einer Steuervorrichtung für ein optisches Element gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt.

Fig. 6A und **Fig. 6B** sind Diagramme, die eine Beziehung zwischen Bewegungsbeträgen und erfassten Positionen von optischen Filtern in der zweiten Ausführungsform zeigen.

Fig. 7A und **Fig. 7B** sind Flussdiagramme, die die Steuerungsverarbeitung in Bezug auf Bedienungen zum Umschalten optischer Filter in der zweiten Ausführungsform zeigen.

[0012] Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen Ausführungsformen im Detail beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, dass die folgenden Ausführungsformen nicht dazu dienen, den Umfang der beanspruchten Erfindung einzuschränken. In den Ausführungsformen werden mehrere Merkmale beschrieben, aber es wird keine Einschränkung auf eine Erfindung gemacht, die alle diese Merkmale erfordert, und mehrere solcher Merkmale können gegebenenfalls kombiniert werden. Darüber hinaus sind in den beigefügten Zeichnungen die gleichen Bezugszeichen für gleiche oder ähnliche Ausführungsformen angegeben, und eine redundante Beschreibung derselben wird ausgelassen.

Erste Ausführungsform

[0013] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen eine Ausführungsform beschrieben, die auf eine optische Filtervorrichtung als eine Steuervorrichtung für ein optisches Element der vorliegenden Erfindung angewendet wird, die in eine Bilderfassungsvorrichtung, wie z. B. eine Digitalkamera, eingebaut oder zusätzlich an dieser angebracht ist.

[0014] In der vorliegenden Ausführungsform wird eine Objektseite in Richtung der optischen Achse des Bildaufnahmegeräts als nach vorne gerichtete Seite oder Vorderseite bezeichnet, und die gegenüberliegende Seite wird als nach hinten gerichtete Seite oder Rückseite bezeichnet. Außerdem sind eine Aufwärts-Abwärts-Richtung und eine Links-Rechts-Richtung der Bilderfassungsvorrichtung definiert, wenn man die sich in einer normalen Position befindende Bilderfassungsvorrichtung von der Vorderseite aus betrachtet.

[0015] Wie aus der **Fig. 1** ersichtlich ist, hat eine optische Filtervorrichtung **10** ein hohles rahmenförmiges Halteelement **101**, eine erste Antriebseinheit **102**, eine zweite Antriebseinheit **103**, eine erste optische Filtereinheit **104** und eine zweite optische Filtereinheit **105**.

[0016] Die erste optische Filtereinheit **104** hat einen optischen Filter **106** und einen optischen Filter **108**, die unabhängig voneinander bewegliche optische Elemente sind, und die Antriebseinheit **102** hat einen Motor **107** und einen Motor **109**. Der Motor **107** wandelt elektrische von einem später beschriebenen Motorantrieb zugeführte Energie in eine Antriebskraft

um, und die Antriebskraft wird durch einen Kraftübertragungsmechanismus, wie z. B. ein Getriebe, als eine Antriebskraft des optischen Filters **106** umgewandelt, um es dem optischen Filter **106** zu ermöglichen, sich in der Aufwärts-Abwärts-Richtung zu bewegen. In ähnlicher Weise ist der optische Filter **108** durch die Antriebskraft des Motors **109** in die Lage versetzt, sich in der Aufwärts-Abwärts-Richtung zu bewegen. Es ist zu beachten, dass in der vorliegenden Ausführungsform das Zentrum einer optischen Achse eines Objektivs mit einer optischen Achse **R** dargestellt ist. Außerdem haben die erste optische Filtereinheit **104** und die zweite optische Filtereinheit **105** ähnliche Konfigurationen, und daher wird im Folgenden die Konfiguration der ersten optischen Filtereinheit **104** beschrieben und die Beschreibung der zweiten optischen Filtereinheit **105** wird ausgelassen.

[0017] Die **Fig. 2** zeigt ein Beispiel für Funktionsblöcke der optischen Filtervorrichtung **10** und einer Bilderfassungsvorrichtung **20**, an der die optische Filtervorrichtung **10** angebracht ist.

[0018] In einem Fall, in dem die Bilderfassungsvorrichtung **20** eine Digitalkamera ist, hat die Bilderfassungsvorrichtung **20** Funktionen zum Erfassen eines Bildes eines Gegenstands (Objekts), zum Erzeugen von Bilddaten und zum Speichern der Bilddaten als eine Bilddatei in einer Speichervorrichtung oder zum Ausgeben der Bilddaten an eine Anzeigevorrichtung oder ein externes Gerät. Allerdings sind diese konstitutionellen Elemente und Funktionen bekannt, und daher werden die Details davon in der vorliegenden Ausführungsform nicht beschrieben.

[0019] Die Bilderfassungsvorrichtung **20** kann ein Bild unter optimalen Aufnahmebedingungen als Ergebnis eines geeigneten optischen Filters erfassen, der gemäß einer Aufnahmeumgebung, einer Aufnahmeabsicht oder dergleichen auf einem optischen Pfad angeordnet ist.

[0020] Es ist zu beachten, dass die optischen Filter **106** und **108** außer während später beschriebenen Schaltvorgängen an im Voraus bestimmten Positionen angehalten werden, und eine Anhalte-Position auf dem optischen Pfad (eine Position, an der die optischen Filter die optische Achse (im rechten Winkel) schneiden) als eine Einsetzposition definiert ist, und eine Anhalte-Position, die außerhalb des optischen Pfads liegt, als eine Rückzugsposition definiert ist.

[0021] Die optische Filtervorrichtung **10** hat zusätzlich zu den optischen Filtern **106** und **108** und den Motoren **107** und **109** eine Positionserfassungseinheit **110**, die die Position des optischen Filters **106** erfasst, und eine Positionserfassungseinheit **111**, die die Position des optischen Filters **108** erfasst. Der optische Filter **106** kann sich, wie vorstehend beschrieben wurde, in der Aufwärts-Abwärts-Richtung

bewegen, und die Positionserfassungseinheit **110** hat einen Schalter an der Seite der Rückzugsposition (rückzugspositionsseitiger Schalter), der auf EIN geschaltet wird, wenn sich der optische Filter **106** in die Rückzugsposition bewegt hat, und einen Schalter an der Seite der Einsetzposition (einsetzpositionsseitiger Schalter), der auf EIN geschaltet wird, wenn sich der optische Filter **106** in die Einsetzposition bewegt hat. Die Positionserfassungseinheit **111** hat eine ähnliche Konfiguration wie die Positionserfassungseinheit **110** und kann die Rückzugsposition und die Einsetzposition des optischen Filters **108** erfassen. Es ist zu beachten, dass die Elemente, die die Positionserfassungseinheiten **110** und **111** bilden, nicht auf die Schalter beschränkt sind, die ein- oder ausgeschaltet werden, und dass auch eine Konfiguration möglich ist, in der Positionen auf der Grundlage von Lichtempfang/-unterbrechung unter Verwendung eines Fotounterbrechers erfasst werden, oder Positionen unter Verwendung eines Hall-Effekt-Elements erfasst werden, das Änderungen in Magnetfeldern von Magneten erfasst, die in den optischen Filtern vorhanden sind.

[0022] Die Bilderfassungsvorrichtung **20** passt die Lichtmenge eines Motivbildes an, die in ein später beschriebenes Bilderfassungselement **201** eintritt, indem sie den optischen Filter **106** oder **108** in die optische Achse einsetzt und/oder verursacht, dass der optische Filter **106** oder **108** sich von der optischen Achse zurückzieht. Das Einsetzen und Zurückziehen der optischen Filter **106** und **108** kann gemäß den Bedienungen erfolgen, die von einem Benutzer, der ein Bild aufnimmt, oder durch eine automatische Belichtungssteuerung der Bildaufnahmevorrichtung **20** durchgeführt werden.

[0023] Die Bilderfassungsvorrichtung **20** hat eine Bedienungserfassungseinheit **200**. Die Bedienungserfassungseinheit **200** erfasst Benutzerbedienungsinformationen und gibt die Benutzerbedienungsinformationen an eine Belichtungssteuereinheit **204** aus. Die Benutzerbedienungsinformation ist beispielsweise eine Information bezüglich einer Bedienung, wie z.B. das Herunterdrücken eines Bedienelements, das in der Bildaufnahmevorrichtung **20** bereitgestellt ist, oder eine Bedienung, die an einer mit der Bildaufnahmevorrichtung **20** verbundenen Fernbedienung erfolgt. Es ist möglich, das Einsetzen und Zurückziehen der optischen Filter oder eine Lichtreduzierungsmenge durch eine Benutzerbedienung direkt einzustellen. Das Bilderfassungselement **201** hat einen Bildsensor, wie z. B. einen CCD- oder CMOS-Sensor, der ein Motivbild in ein elektrisches Signal umwandelt.

[0024] Eine Fotometrieinheit (Lichtstärkemesseinheit) **202** erfasst Leuchtdichteinformationen, die auf einem erfassten Bildsignal beruhen, das von dem Bilderfassungselement **201** ausgegeben wird, und gibt die erfassten Leuchtdichteinformationen an die

Belichtungssteereinheit **204** aus. Die Belichtungssteuerungseinheit **204** hat einen Prozessor, wie z.B. eine CPU und einen Speicher, und bestimmt einen Solllichtreduktionsbetrag der optischen Filter unter Verwendung von von der Fotometrieinheit **202** ausgegebenen oder von der Bedienungserfassungseinheit **200** ausgegebenen Informationen. Die Bildaufnahmevorrichtung **20** kann eine Vielzahl von Belichtungsmodi auswählen, und der Benutzer kann die Belichtungsmodi einstellen, indem er z.B. einen Menübildschirm bedient. Wenn die Bildaufnahmevorrichtung **20** auf einen Modus eingestellt ist, in dem die Belichtung automatisch so gesteuert wird, dass sie angemessen ist, wird ein unter Verwendung der optischen Filter **106** und **108** zu erreichender Solllichtreduktionsbetrag so bestimmt, dass ein Luminanzwert eines Motivbildes, das in das Bilderfassungselement **201** eintritt, zu einem angemessenen Wert wird, basierend auf einer Differenz zwischen einem von der Fotometrieinheit **202** erfassten Luminanzwert und dem im Voraus bestimmten angemessenen Wert. Im Falle eines Modus, in dem der Benutzer einen Luminanzwert eines Objektbildes durch manuelle Betätigung eines Betätigungselements bestimmt, wird der Solllichtreduktionsbetrag der optischen Filter auf der Grundlage von Benutzerbetätigungsinformationen bestimmt, die von der Betätigungserfassungseinheit **200** erfasst werden.

[0025] Hier wird ein Verfahren zur Bestimmung des Solllichtreduktionsbetrags der optischen Filter in der Belichtungssteuerungseinheit **204** beschrieben.

[0026] Ein Lichtreduktionsbetrag eines aktuell in den optischen Pfad eingesetzten optischen Filters wird von einer Lichtreduktionsbetrag-Berechnungseinheit **207** erfasst. Zum Beispiel wird angenommen, dass der optische Filter **106** ein ND-Filter ist, der eine Durchlässigkeit für sichtbares Licht von etwa 25 % hat und die Lichtmenge um einen Betrag reduziert, der zwei Stufen entspricht, und der optische Filter **108** ein ND-Filter ist, der eine Durchlässigkeit für sichtbares Licht von etwa 6,3 % hat und die Lichtmenge um einen Betrag reduziert, der vier Stufen entspricht. Es ist zu beachten, dass eine Reduzierung der Lichtmenge um einen Betrag, der einer Stufe entspricht, eine Halbierung der Lichtmenge bedeutet. Wenn sich der optische Filter **106** in der Einsetzposition befindet, kann die Belichtungssteuerungseinheit **204** von der Lichtreduktionsbetrag-Berechnungseinheit **207** Informationen erhalten, die anzeigen, dass die Lichtreduktionsmenge zwei Stufen entspricht. Wenn der Benutzer eine Bedienung zur weiteren Reduzierung der Lichtmenge um einen Betrag, der zwei Stufen entspricht, vorgenommen hat, wird eine Anforderung für eine zusätzliche Reduzierung um einen Betrag, der zwei Stufen entspricht, von der Bedienungserfassungseinheit **200** ausgegeben. Die Belichtungssteuerungseinheit **204** gibt eine Solllichtreduktionsmenge der optischen Filter, die

vier Stufen entspricht, an eine Sollpositionsberechnungseinheit **205** aus, basierend auf Informationen, die die zusätzliche Reduktion um einen Betrag angeben, der zwei Stufen entspricht, die von dem Benutzer in Bezug auf die aktuelle Lichtreduktionsmenge der optischen Filter, die zwei Stufen entspricht, angefordert wird. Es ist zu beachten, dass im Fall eines automatischen Belichtungsmodus die Belichtungssteuerungseinheit **204** den Solllichtreduktionsbetrag der optischen Filter bestimmt, indem sie eine Differenz zwischen einem aktuellen Leuchtdichtewert und einem geeigneten Leuchtdichtewert zu dem aktuellen Lichtreduktionsbetrag, der von der Lichtreduktionsbetrag-Berechnungseinheit **207** erfasst wird, addiert oder davon subtrahiert, wie oben beschrieben wurde. Ein Gerät, das die Lichtmenge eines in das Bilderfassungselement **201** eintretenden Motivbildes reduziert, kann jedoch auch in Kombination mit einem anderen Mechanismus als den optischen Filtern verwendet werden. Beispielsweise kann eine Blende verwendet werden, die die Lichtmenge, die in das Bilderfassungselement **201** eintritt, durch Verengung des optischen Weges reduziert.

[0027] Die Sollpositionsberechnungseinheit **205** berechnet Einsetzinformationen oder Rückzugsinformationen bezüglich jedes optischen Filters, basierend auf der von der Belichtungssteuerungseinheit **204** erfassten Solllichtreduktionsmenge, die von der Belichtungssteuerungseinheit **204** erfasst wird. In dem voranstehend beschriebenen Beispiel wird ein Lichtreduktionsbetrag, der vier Stufen entspricht, als Sollwert eingegeben, der mit den optischen Filtern erreicht werden soll, und dementsprechend werden Sollpositionen bestimmt, um den optischen Filter **106** einzufahren, der die Lichtmenge um einen Betrag reduziert, der zwei Stufen entspricht, und den optischen Filter **108** einzufügen, der die Lichtmenge um einen Betrag reduziert, der vier Stufen entspricht, und die Sollpositionen werden an eine Steuereinheit **208** für optische Filter ausgegeben. Die Steuereinheit **208** für optische Filter hat einen Prozessor, wie z. B. eine CPU und einen Speicher, und führt eine Steuerung durch, um die optischen Filter zu den Sollpositionen der jeweiligen optischen Filter zu bewegen, die von der Sollpositionsberechnungseinheit **205** eingegeben werden. Die Steuereinheit **208** für optische Filter steuert die selektive Bewegung der optischen Filter und die Zeitpunkte, zu denen die Rückzugsbewegung und die Einsetzbewegung der optischen Filter begonnen werden, wie später beschrieben. Die Steuereinheit **208** für optische Filter gibt einen Soll-Antriebsbetrag an eine Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **209** aus, wenn die Bewegung des optischen Filters **106** oder **108** begonnen wird. Die Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **209** erfasst einen Soll-Antriebsbetrag und gibt eine Motorantriebswellenform an einen Motorantrieb **210** aus.

[0028] Hier wird ein Beispiel für die Bedienung der jeweiligen Einheiten beschrieben, wenn der optische Filter **106** zurückgezogen und der optische Filter **108** eingesetzt wird.

[0029] Es wird angenommen, dass die Motoren **107** und **109** Schrittmotoren sind. Die Steuereinheit **208** für optische Filter gibt die Anzahl der Antriebsimpulse/ die Antriebsgeschwindigkeit aus. Die Anzahl der Antriebsimpulse, die erforderlich sind, um einen optischen Filter zwischen der Einsetzposition und der Rückzugsposition zu bewegen, wird im Voraus basierend auf der Konfiguration der optischen Filtervorrichtung **10** bestimmt. Die Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **209** erzeugt Sinuswellen zur Steuerung eines Drehwinkels eines Schrittmotors gemäß der eingegebenen Anzahl von Impulsen. Der Schrittmotor kann in eine Vorwärtsrichtung gedreht werden, indem die Phasen einer Sinuswelle A und einer Sinuswelle B um 90° verschoben werden und die Phase der Sinuswelle A relativ zu der Sinuswelle B vorgeschoben wird, und der Schrittmotor kann in einer Rückwärtsrichtung gedreht werden, indem die Phase der Sinuswelle B relativ zu der Sinuswelle A vorgeschoben wird. Infolge der Erzeugung von Sinuswellen C und D, die in der Phase entgegengesetzt zu den Eingangssinuswellen A und B sind, und der Eingabe der Sinuswellen A bis D in die Motoren **107** und **109** wird eine magnetische Kraft durch die Statorwicklungen der Schrittmotoren erzeugt, und die Rotoren werden magnetisiert, wodurch sich die Motoren drehen.

[0030] Ein A/D-Wandler **203** wandelt ein analoges Signal, das von der Positionserfassungseinheit **110** ausgegeben wird, in digitale Daten um und gibt die digitalen Daten an eine Optische-Filter-Positionsberechnungseinheit **206** aus. Ein A/D-Wandler **211** wandelt auf ähnliche Weise ein analoges Signal, das von der Positionserfassungseinheit **111** ausgegeben wird, in digitale Daten um und gibt die digitalen Daten aus. Die Optische-Filter-Positionsberechnungseinheit **206** wandelt die von den A/D-Wandlern **203** und **211** ausgegebenen Daten in Positionsinformationen von mindestens drei Mustern um, d.h. die Einsetzposition des optischen Filters **106** oder **108**, die Rückzugsposition des optischen Filters **106** oder **108** und eine Position während der Bewegung, die weder die Einsetzposition noch die Rückzugsposition ist (d.h., die Position ist unbestimmt). Abgesehen davon, dass Informationen, die anzeigen, dass die Position unbestimmt ist, enthalten sind, sind von der Optische-Filter-Positionsberechnungseinheit **206** ausgegebene Informationen Informationen desselben Typs (Einsetzposition/Rückzugsposition) wie von der Sollpositionsberechnungseinheit **205** ausgegebene Informationen. Die Lichtreduktionsbetrag-Berechnungseinheit **207** gibt den Lichtreduktionsbetrag eines optischen Filters, der sich aktuell an der Position zum Einsetzen befindet, basierend auf Informationen aus, die das Einsetzen oder Zurückziehen

bezüglich der optischen Filter **106** und **108** anzeigen. Wenn sich beispielsweise der optische Filter **106** in der Einsetzposition befindet, wird ein aktueller Lichtreduktionsbetrag ausgegeben, der zwei Stufen entspricht, wenn sich der optische Filter **108** in der Einsetzposition befindet, wird ein aktueller Lichtreduktionsbetrag ausgegeben, der vier Stufen entspricht, und wenn sich die optischen Filter **106** und **108** in den Rückzugspositionen befinden, wird ein aktueller Lichtreduktionsbetrag ausgegeben, der null Stufen entspricht.

[0031] Als nächstes werden Vorgänge beschrieben, die ausgeführt werden, wenn die optischen Filter gemäß der ersten Ausführungsform umgeschaltet werden, und zwar unter Bezugnahme auf **Fig. 3A**, **Fig. 3B** und **Fig. 4**.

[0032] **Fig. 3A** und **Fig. 3B** zeigen ein Beispiel für eine Beziehung zwischen Bewegungsbeträgen und erfassten Positionen, wenn die optischen Filter **106** und **108** gemäß der ersten Ausführungsform umgeschaltet werden. **Fig. 4** zeigt ein Beispiel für eine Steuerungsverarbeitung, die durchgeführt wird, wenn die optischen Filter **106** und **108** gemäß der ersten Ausführungsform umgeschaltet werden.

[0033] In der vorliegenden Ausführungsform wird angenommen, dass der optische Filter **106** die Lichtmenge um einen Betrag reduziert, der zwei Stufen entspricht, und der optische Filter **108** die Lichtmenge um einen Betrag reduziert, der vier Stufen entspricht, wie voranstehend beschrieben wurde. Im Folgenden werden Beispielvorgänge beschrieben, die in einem Fall durchgeführt werden, in dem sich der optische Filter **106** in der Einsetzposition und der optische Filter **108** in der Rückzugsposition in einem Ausgangszustand befinden, und der optische Filter **106** zurückgezogen und der optische Filter **108** eingesetzt wird, und zwar durch eine Benutzerbedienung oder eine automatische Belichtungssteuerung der Bilderfassungsvorrichtung **20**, um die Lichtmenge um einen Betrag zu reduzieren, der vier Stufen entspricht.

[0034] In der **Fig. 3A** zeigt die vertikale Achse die Bewegungsbeträge der optischen Filter **106** und **108**, und die horizontale Achse zeigt Zeitpunkte an. Ein Diagramm, das mit einer gestrichelten Linie dargestellt ist, zeigt die Trajektorie der Bewegung des optischen Filters **106** an, und ein Diagramm, das mit einer durchgezogenen Linie dargestellt ist, zeigt die Trajektorie der Bewegung des optischen Filters **108** an. In der **Fig. 3B** zeigt die vertikale Achse die Ergebnisse der Positionserkennung der optischen Filter an, und die horizontale Achse zeigt die Zeitpunkte an. Ein Diagramm, das mit einer gestrichelten Linie dargestellt ist, zeigt das Positionserfassungsergebnis des optischen Filters **106** an, und ein Diagramm, das mit einer durchgezogenen Linie dargestellt ist, zeigt

das Positionserfassungsergebnis des optischen Filters **108** an.

[0035] Zu einem Zeitpunkt t_1 wird der Sollwert der Lichtreduzierung, der vier Stufen entspricht, von der Belichtungssteuereinheit **204** eingestellt, und die Rückzugsbewegung des optischen Filters **106** wird in Erwiderung auf die Einstellung des Sollwertes begonnen. Es ist zu beachten, dass es keine Verzögerung zwischen der Ausgabe des Sollwertes von der Belichtungssteuereinheit **204** und dem Beginn der Bewegung des optischen Filters gibt. Nachdem die Bewegung des optischen Filters **106** begonnen wurde, wird der einsetzpositionsseitige Schalter aus den Positionserfassungsschaltern zu einem Zeitpunkt t_2 auf AUS geschaltet. Infolgedessen zeigt das Ergebnis der Positionserfassung bezüglich des optischen Filters **106** an, dass sich der optische Filter bewegt, d. h. die Position ist unbestimmt. Hier gibt es eine Verzögerung zwischen dem Zeitpunkt t_1 , an dem die Bewegung des optischen Filters **106** begonnen wird, und dem Zeitpunkt, an dem das Positionserkennungsergebnis von einem Zustand, in dem das Einsetzen erkannt wird, zu einem Zustand wechselt, in dem die Position unbestimmt ist, weil die Anzahl der Antriebsimpulse, die von der Steuereinheit **208** für den optischen Filter ausgegeben wird, um einen optischen Filter einzusetzen oder zurückzuziehen, um einen vorbestimmten Betrag größer als ein Wert eingestellt ist, der einer Position entspricht, an der ein Schalter auf EIN geschaltet ist, um den optischen Filter um einen zusätzlichen Betrag anzutreiben. Diese Verarbeitung wird durchgeführt, um eine Situation zu verhindern, in der ein EIN-Zustand des Schalters als Ergebnis einer Schwingung oder dergleichen, die auf die Bilderfassungsvorrichtung **20** einwirkt, aufgehoben wird, und die Position unbestimmt wird. Eine solche Situation kann auftreten, wenn das Ansteuern des optischen Filters angehalten wird, wenn der Schalter auf EIN geschaltet wird. Es ist zu beachten, dass in der oben beschriebenen Konfiguration die Steuereinheit **208** des optischen Filters die Anzahl der im Voraus bestimmten Antriebsimpulse ausgibt. Aber die Konfiguration hat auch eine Verarbeitung zum Korrigieren der Anzahl der Antriebsimpulse basierend auf einem Positionserkennungsergebnis, wie z.B. einen Fall, in dem die Anzahl der Antriebsimpulse anfänglich ausgegeben wird, um die Bewegung des optischen Filters zu beginnen. Danach, falls die Erkennung der Einsetzposition oder der Rückzugsposition bestätigt wird, werden zusätzliche, voranstehend beschriebene Antriebsimpulse zusätzlich erzeugt, und der optische Filter wird angehalten.

[0036] Infolge der Erkennung der Rückzugsbewegung des optischen Filters **106** zum Zeitpunkt t_2 wird die Rückzugsbewegung des optischen Filters **108** begonnen. Dann wird die Rückzugsbewegung des optischen Filters **106** zu einem Zeitpunkt t_3 beendet, und die Rückzugsbewegung des optischen Filters **108**

wird zu einem Zeitpunkt t_4 beendet. Es ist zu beachten, dass sich die optischen Filter **106** und **108** um zusätzliche Beträge bewegen, nachdem die Positionserkennungsschalter auf EIN geschaltet wurden, wie voranstehend beschrieben wurde. Daher wird in der **Fig. 3B** der optische Filter **106** zu einem Zeitpunkt als in der Rückzugsposition befindlich erkannt, der vor dem Zeitpunkt t_3 liegt, zu dem die Bewegung abgeschlossen ist, und der optische Filter **108** wird zu einem Zeitpunkt als in der Rückzugsposition befindlich erkannt, der vor dem Zeitpunkt t_4 liegt, zu dem die Bewegung abgeschlossen ist.

[0037] Wie voranstehend beschrieben wurde, wird die Bewegung des optischen Filters **108** zu dem Zeitpunkt t_2 begonnen, zu dem die Rückzugsbewegung des optischen Filters **106** erkannt wird, und daher ist eine Verzögerung, die aufgrund der Bewegungen der beiden optischen Filter auftritt, nur eine Zeitspanne zwischen t_2 und t_1 . Daher kann die Zeit, die zum Umschalten der optischen Filter als Reaktion auf eine Benutzerbedienung oder eine automatische Belichtungssteuerung der Bilderfassungsvorrichtung **20** benötigt wird, reduziert werden. Im Gegensatz dazu wird, falls die Einsetzbewegung des optischen Filters **108** zum Zeitpunkt t_1 begonnen wird, die Reaktionsfähigkeit der Steuerung verbessert, aber es besteht die Möglichkeit, dass der optische Filter **108** mit dem optischen Filter **106** in Berührung gerät oder mit diesem zusammenstößt. Als Faktoren des Zusammenstoßes sind verschiedene Faktoren denkbar, wie z. B. ein Fehler des Zeitpunkts, zu dem eine Antriebswellenform an einen Motor ausgegeben wird, eine Verzögerung des Starts der Bewegung aufgrund eines Spiels in einem Kraftübertragungsmechanismus wie einem Getriebe und eine Verringerung des Antriebsmoments. In der vorliegenden Ausführungsform können die Möglichkeiten der vorstehend beschriebenen Berührung und Zusammenstoßes dadurch verringert werden, dass die Bewegung des optischen Filters **108** zu dem Zeitpunkt t_2 begonnen wird, zu dem die Rückzugsbewegung des optischen Filters **106** erkannt wird.

[0038] Als nächstes wird die Steuerungsverarbeitung, die von der Steuereinheit für optische Filter (im Folgenden als „Steuereinheit“ bezeichnet) **208** durchgeführt wird, um Bedienungen zum Schalten der optischen Filter gemäß der vorliegenden Ausführungsform zu realisieren, unter Bezugnahme auf die **Fig. 4** beschrieben.

[0039] Es ist zu beachten, dass die in Die **Fig. 4** gezeigte Verarbeitung als Ergebnis der Steuerung jeder Einheit durch die Steuereinheit **208** für optische Filter realisiert wird, indem ein in einem Speicher gespeichertes Programm ausgeführt wird.

[0040] In dem Schritt **S100** erwirbt die Steuereinheit **208** von der Sollpositionsberechnungseinheit **205** In-

formationen bezüglich einer Sollposition des optischen Filters **106** und erwirbt von der Optische-Filter-Positionsberechnungseinheit **206** Informationen bezüglich einer aktuellen Position. Die Sollposition des optischen Filters **106** ist die Rückzugsposition und die aktuelle Position des optischen Filters **106** ist die Rückzugsposition.

[0041] In dem Schritt **S101** erfasst die Steuereinheit **208** Informationen bezüglich einer Sollposition und einer aktuellen Position des optischen Filters **108**. Die Sollposition des optischen Filters **108** ist die Einsetzposition und die aktuelle Position des optischen Filters **108** ist die Rückzugsposition.

[0042] In dem Schritt **S102** bestimmt die Steuereinheit **208**, ob es einen optischen Filter gibt, der bewegt werden muss oder nicht. Diese Bestimmung wird durchgeführt, um eine unnötige Verarbeitung zu reduzieren, indem die Verarbeitung sofort beendet wird, wenn es keinen optischen Filter gibt, der bewegt werden muss. Die Verarbeitung in dem Schritt **S102** ist nicht unbedingt erforderlich, da in den Schritten **S103** und **S105**, die später beschrieben werden, bestimmt wird, ob ein optischer Filter eingesetzt oder zurückgezogen werden muss oder nicht. In der vorliegenden Verarbeitung gibt es eine Abweichung zwischen der Sollposition und der aktuellen Position in Bezug auf die beiden optischen Filter **106** und **108**, und daher fährt die Verarbeitung mit Schritt **S103** fort.

[0043] In dem Schritt **S103** bestimmt die Steuereinheit **208**, ob es einen optischen Filter gibt, der in die Rückzugsposition bewegt werden muss oder nicht. Falls es einen optischen Filter gibt, der in die Rückzugsposition bewegt werden muss, fährt die Verarbeitung mit dem Schritt **S104** fort, und wenn es keinen optischen Filter gibt, der in die Rückzugsposition bewegt werden muss, fährt die Verarbeitung mit dem Schritt **S105** fort. Bei der vorliegenden Verarbeitung muss der optische Filter **106** in die Rückzugsposition bewegt werden, und daher fährt die Verarbeitung mit dem Schritt **S104** fort.

[0044] In dem Schritt **S104** gibt die Steuereinheit **208** einen Antriebsbetrag für den Rückzug an die Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **209** aus. Dann wird der Motor **107** über den Motorantrieb **210** unter Verwendung von Sinuswellen, die von der Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **209** ausgegeben werden, um einen vorbestimmten Betrag gedreht, und der optische Filter **106** bewegt sich kontinuierlich, bis der optische Filter die Rückzugsposition erreicht. Nachdem der Antriebsbetrag in dem Schritt **S104** ausgegeben wurde, fährt die Verarbeitung mit dem Schritt **S105** fort.

[0045] In dem Schritt **S105** bestimmt die Steuereinheit **208**, ob es einen optischen Filter gibt, der in die Einsetzposition bewegt werden muss oder nicht.

Wenn es einen optischen Filter gibt, der in die Einsetzposition bewegt werden muss, fährt die Verarbeitung mit Schritt **S106** fort, und falls es keinen optischen Filter gibt, der in die Einsetzposition bewegt werden muss, endet die Verarbeitung. In der vorliegenden Verarbeitung muss der optische Filter **108** in die Einsetzposition bewegt werden, und daher fährt die Verarbeitung mit Schritt **S106** fort.

[0046] In dem Schritt **S106** erfasst die Steuereinheit **208** erneut Positionsinformationen bezüglich des optischen Filters **106**, dessen Rückzugsbewegung in dem Schritt **S104** begonnen wurde. Es ist notwendig, die Positionsinformationen bezüglich des optischen Filters **106** wie in dem Schritt **S106** beschrieben zu erfassen, damit der Beginn der Bewegung des optischen Filters **108** mit einem Zeitpunkt übereinstimmt, zu dem der Beginn der Rückzugsbewegung des optischen Filters **106** erfasst wird, wie unter Bezugnahme auf die **Fig. 3A** und **Fig. 3B** beschrieben wurde.

[0047] In dem Schritt **S107** bestimmt die Steuereinheit **208** basierend auf den in dem Schritt **S106** erfassten Informationen, ob der optische Filter **106** begonnen hat, sich von der Einsetzposition aus zu bewegen, oder nicht. Insbesondere wird in dem Schritt **S107** bestimmt, dass die Bewegung begonnen hat, wenn der einsetzpositionsseitige Schalter der Positionserfassungseinheit **110** auf AUS geschaltet wurde und Informationen, die anzeigen, dass die Position unbestimmt ist, von der Optische-Filter-Positionsberechnungseinheit **206** erfasst werden können. Nach der Feststellung, dass die Bewegung begonnen wurde, fährt die Steuereinheit **208** mit Schritt **S108** fort. Falls sich der einsetzpositionsseitige Schalter der Positionserfassungseinheit **110** im EIN-Zustand befindet, kehrt die Steuereinheit zu dem Schritt **S106** zurück und führt erneut die Verarbeitung in dem Schritt **S106** durch.

[0048] Es ist zu beachten, dass der Einfachheit der Beschreibung halber die Verarbeitung in dem Schritt **S106** in der vorliegenden Ausführungsform wiederholt wird, es sei denn, es wird in dem Schritt **S107** festgestellt, dass die Bewegung begonnen wurde. Wenn jedoch der Beginn der Bewegung in dem Schritt **S106** nicht festgestellt werden konnte, kann auch eine andere Art der Verarbeitung durchgeführt werden, solange die Bewegung des optischen Filters **108** begonnen wird, nachdem die Bewegung des optischen Filters **106** begonnen wurde. Wenn beispielsweise in dem Schritt **S107** festgestellt wird, dass der Beginn der Bewegung nicht erkannt werden konnte, ist es auch möglich, die Verarbeitung zu beenden und die Verarbeitung nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne erneut ab dem Schritt **S106** zu beginnen.

[0049] Alternativ ist es auch möglich, falls in dem Schritt **S107** festgestellt wird, dass der Beginn der

Bewegung nicht erkannt werden konnte, die Verarbeitung vorübergehend zu unterbrechen (d.h. in einen Ruhezustand einzutreten) und die Verarbeitung ab dem Schritt **S106** als unterbrochene Verarbeitung wieder zu beginnen, die durch eine Änderung des Erfassungsergebnisses der Optische-Filter-Positionsberechnungseinheit **206** ausgelöst wird. In dem Schritt **S108** wird ein Antriebsbetrag zum Einsetzen an die Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **209** ausgegeben. Dann wird der Motor **109** über den Motorantrieb **212** unter Verwendung von Sinuswellen, die von der Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **209** ausgegeben werden, um einen vorbestimmten Betrag gedreht, und der optische Filter **108** bewegt sich kontinuierlich, bis der optische Filter die Einsetzposition erreicht. Die Verarbeitung endet, nachdem der Antriebsbetrag in dem Schritt **S108** ausgegeben wurde.

[0050] Hier hat die optische Filtervorrichtung **10** die erste optische Filtereinheit **104** und die zweite optische Filtereinheit **105**, und die voranstehend beschriebene Verarbeitung kann auch auf die Verarbeitung eines Falls angewendet werden, in dem die Filtereinheiten in Kombination verwendet werden. Es wird zum Beispiel angenommen, dass es einen optischen Filter gibt, der in der ersten optischen Filtereinheit zurückgezogen werden muss, und dass es auch einen optischen Filter gibt, der in der zweiten optischen Filtereinheit zurückgezogen werden muss. In diesem Fall werden in dem Schritt **S104** Antriebswellenformen für die Rückzugsbewegung in Bezug auf beide optischen Filter ausgegeben, und wenn der Beginn der Bewegung in Bezug auf beide optischen Filter in dem Schritt **S107** erkannt wird, fährt die Verarbeitung mit dem Schritt **S108** fort. Wenn die Zeitpunkte des Beginns der Rückzugsbewegung und der Einführbewegung zwischen den optischen Filtereinheiten synchronisiert werden, die in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung der optischen Achse angeordnet sind, anstatt auf der gleichen Ebene, wie voranstehend beschrieben wurde, können die optischen Filtereinheiten, die in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung angeordnet sind, davon abgehalten werden, sich getrennt zu bewegen, und ihre Bewegungen werden sich für den Benutzer nicht unnatürlich anfühlen.

[0051] Gemäß der ersten Ausführungsform ist es möglich, wenn sich mindestens zwei optische Filter auf der gleichen Ebene bewegen, die Zeit zu reduzieren, die benötigt wird, um das Umschalten der optischen Filter durchzuführen, was durch eine Benutzerbedienung oder eine automatische Belichtungssteuerung bestimmt wird, und die Möglichkeiten der Berührung und des Zusammenstoßes zwischen den optischen Filtern zu reduzieren.

[0052] Als nächstes wird die Verarbeitung zum Umschalten der optischen Filter gemäß der zweiten Ausführungsform beschrieben.

[0053] In der zweiten Ausführungsform wird der Verarbeitung zum Umschalten optischer Filter gemäß der ersten Ausführungsform eine Wiederholungssteuerung hinzugefügt, um einen Fehler in der Bewegung eines optischen Filters zu erkennen und die Bewegung erneut auszuführen. Dadurch können die Möglichkeiten einer Berührung und eines Zusammenstoßes zwischen den optischen Filtern im Vergleich zur Verarbeitung in der ersten Ausführungsform weiter reduziert werden.

[0054] Die **Fig. 5** ist ein Blockdiagramm, das eine Gerätekonfiguration in der zweiten Ausführungsform zeigt, die ein Beispiel für eine Konfiguration ist, die durch Hinzufügen einer Fehlererkennungseinheit **300** zu der in der **Fig. 2** gezeigten Konfiguration erhalten wird. Eine optische-Filter-Positionserfassungseinheit **301**, eine Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **303** und eine optische-Filter-Steuereinheit **302** sind mit Bezugszeichen gekennzeichnet, die sich von denen unterscheiden, die für die entsprechenden Elemente in der ersten Ausführungsform verwendet werden, da die optische-Filter-Positionserfassungseinheit **301** und die Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **303** auch eine Ausgabe an die Fehlererkennungseinheit **300** liefern und die optische-Filter-Steuereinheit **302** eine zusätzliche Verarbeitung durchführt, wenn ein Fehler aufgetreten ist, der auf einem Ergebnis beruht, das von der Fehlererkennungseinheit **300** ausgegeben wird. Die Beschreibung der gleichen Verarbeitung wie in der ersten Ausführungsform wird jedoch in der zweiten Ausführungsform weggelassen.

[0055] Wenn eine Antriebswellenform von der Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **303** ausgegeben wurde, aber ein optischer Filter die Sollposition nicht erreicht hat, bestimmt die Fehlererkennungseinheit **300**, dass ein Fehler aufgetreten ist, und gibt ein Fehlererkennungsergebnis an die optische-Filter-Steuereinheit **302** aus. Es gibt verschiedene Faktoren für das Auftreten eines Fehlers, wie z.B. ein unzureichendes Drehmoment aufgrund einer Fehlfunktion des Motors **107** oder **109**, ein Ausfall eines Getriebes, das die durch die Drehung des Motors erzeugte Antriebskraft überträgt, um eine Aufwärts- oder Abwärtsbewegung des optischen Filters zu bewirken, ein Ausfall eines Schalters der Positionserkennungseinheit **110** oder **111**, oder das Halteelement **101**, das sich verformt und infolge eines Herunterfallens in Berührung mit dem optischen Filter kommt und die Bewegung des optischen Filters behindert.

[0056] Die Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **303** kann ein Sinussignal gemäß der Anzahl der

Antriebsimpulse an den Motorantrieb **210** oder **212** ausgeben und die Anzahl der bereits ausgegebenen Antriebsimpulse als Antriebswellenform an eine externe Einheit ausgeben. Die Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **303** gibt die Anzahl der bereits ausgegebenen Impulse an die Fehlererkennungseinheit **300** aus. Wenn die Anzahl der bereits ausgegebenen Antriebsimpulse, die von der Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **303** erfasst wird, die Anzahl von Antriebsimpulsen erreicht hat, die im Voraus als die Anzahl von Antriebsimpulsen bestimmt wird, die für die Bewegung von der Einsetzposition in die Rückzugsposition erforderlich ist, und wenn die Positionsinformation bezüglich des optischen Filters **106**, die von der Positionserfassungseinheit **301** des optischen Filters erfasst wird, nicht die Rückzugsposition anzeigt, bestimmt die Fehlererkennungseinheit **300**, dass ein Fehler aufgetreten ist, und gibt Informationen an die Steuereinheit **302** des optischen Filters aus, die das Auftreten eines Fehlers anzeigen. Nach Erhalt der Information, die das Auftreten eines Fehlers von der Fehlererkennungseinheit **300** anzeigt, gibt die Steuereinheit **302** des optischen Filters erneut die Anzahl der für die Bewegung erforderlichen Antriebsimpulse an die Einheit **303** zur Erzeugung der Antriebswellenform aus. Diese Verarbeitung zur erneuten Bewegung des optischen Filters in die Rückzugsposition ist als Wiederholungssteuerung definiert. Wenn ein Fehler auftritt, auch wenn die Wiederholungssteuerung ausgeführt wird, wird der Benutzer über die Fehlfunktion informiert, nachdem die Wiederholungssteuerung eine vorbestimmte Anzahl von Malen wiederholt wurde, und die Ausgabe vom Motorantrieb **210** oder **212** wird angehalten, um zu verhindern, dass ein Strom zum Motor fließt.

[0057] In der zweiten Ausführungsform wird der Zeitpunkt, zu dem die Bewegung des optischen Filters **108** bei der Wiederholungssteuerung begonnen wird, gegenüber dem Zeitpunkt des Normalbetriebs geändert. Zum Zeitpunkt des Normalbetriebs wird die Bewegung des optischen Filters **108** zu dem Zeitpunkt begonnen, zu dem der Beginn der Bewegung des optischen Filters **106** erkannt wird, aber bei der Wiederholungssteuerung wird die Bewegung des optischen Filters **108** begonnen, nachdem die Bewegung des optischen Filters **106** in die Rückzugsposition erkannt wurde. Dies liegt daran, dass, selbst wenn die Bewegung des optischen Filters **106** in der Wiederholungssteuerung begonnen werden kann, die Möglichkeit besteht, dass der optische Filter **106** die Bewegung zur Rückzugsposition aufgrund einer Anomalie, die im Betrieb des optischen Filters **106** auftritt, nicht normal abschließen kann. Wenn ein Fehler aufgetreten ist, ist die Möglichkeit, dass der optische Filter **106** an einer Zwischenposition anhält, im Vergleich zu der Zeit des normalen Betriebs hoch, und daher ist es notwendig, Maßnahmen zu verstärken, um eine Kollision zwischen den optischen Filtern zu vermeiden.

[0058] Hier werden die Vorgänge, die beim Umschalten der optischen Filter **106** und **108** gemäß der zweiten Ausführungsform durchgeführt werden, unter Bezugnahme auf die **Fig. 6A** und **Fig. 6B** beschrieben. In der vorliegenden Ausführungsform wird davon ausgegangen, dass die Bewegung des optischen Filters **106** in der ersten Antriebsverarbeitung nicht begonnen werden konnte und in der als nächstes durchgeführten Wiederholungssteuerung begonnen werden konnte.

[0059] Ähnlich wie die **Fig. 3A** und **Fig. 3B** zeigen die **Fig. 6A** und **Fig. 6B** eine Beziehung zwischen den Trajektorien der Bewegung und den Wellenformen der Positionserkennung, wenn die optischen Filter **106** und **108** gemäß der zweiten Ausführungsform geschaltet werden. In der **Fig. 6A** zeigt die vertikale Achse die Bewegungsbeträge der optischen Filter **106** und **108** an, und die horizontale Achse zeigt Zeitpunkte an. Ein Diagramm, das mit einer gestrichelten Linie dargestellt ist, zeigt die Trajektorie der Bewegung des optischen Filters **106**, und ein Diagramm, das mit einer durchgezogenen Linie dargestellt ist, zeigt die Trajektorie der Bewegung des optischen Filters **108**. In der **Fig. 6B** zeigt die vertikale Achse die Ergebnisse der Positionserkennung der optischen Filter an, und die horizontale Achse zeigt Zeitpunkte an. Ein Diagramm, das mit einer gestrichelten Linie dargestellt ist, zeigt das Positionserfassungsergebnis des optischen Filters **106** an, und ein Diagramm, das mit einer durchgezogenen Linie dargestellt ist, zeigt das Positionserfassungsergebnis des optischen Filters **108** an. Die Zeitpunkte t_1 bis t_4 sind die gleichen wie in den **Fig. 3A** und **Fig. 3B**. Wenn der optische Filter normal arbeitet, beginnt sich der optische Filter **106** zu dem Zeitpunkt t_1 zu bewegen, zu dem eine Antriebswellenform ausgegeben wird, wie unter Bezugnahme auf **Fig. 3A** und **Fig. 3B** beschrieben wurde. Wenn der optische Filter **106** jedoch aus irgendeinem Grund nicht beginnen konnte, sich zu bewegen, ändert sich das Erfassungsergebnis der Positionserfassungseinheit **301** des optischen Filters zum Zeitpunkt t_1 nicht von der Einsetzposition, wie in **Fig. 6A** und **Fig. 6B** gezeigt ist. Zu diesem Zeitpunkt erkennt die Fehlererkennungseinheit **300** das Auftreten eines Fehlers nicht. Zum Zeitpunkt t_4 hat die Anzahl der bereits ausgegebenen Antriebsimpulse, über die die Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **303** informiert, die Anzahl der für den Rückzugsantrieb erforderlichen Antriebsimpulse erreicht, aber die Position des optischen Filters ändert sich nicht von der Einsetzposition. Daher erkennt die Fehlererkennungseinheit **300** zu diesem Zeitpunkt das Auftreten eines Fehlers und benachrichtigt die Steuereinheit **302** des optischen Filters über das Auftreten eines Fehlers. Nach dem Empfang von Informationen, die das Auftreten eines Fehlers anzeigen, schaltet die Steuereinheit **302** des optischen Filters auf die Verarbeitung der Wiederholungssteuerung um. Bei der Wiederholungssteuerung wird der Zeitpunkt, zu

dem die Bewegung des optischen Filters **108** begonnen wird, gegenüber dem Zeitpunkt des Normalbetriebs geändert, wie oben beschrieben wurde. Zu einem Zeitpunkt t_5 gibt die Steuereinheit **302** für den optischen Filter die Anzahl der Antriebsimpulse an die Einheit **303** zur Erzeugung der Antriebswellenform in der Wiederholungssteuerungsverarbeitung aus, und die Bewegung des optischen Filters **106** wird zu dem Zeitpunkt t_5 begonnen. Zu einem Zeitpunkt t_5 wird der einsetzpositionsseitige Schalter des optischen Filters **106** auf AUS geschaltet, und die Erfassungseinheit **301** für die Position des optischen Filters gibt Positionsinformationen aus, die anzeigen, dass die Position bezüglich des optischen Filters **106** unbestimmt ist. Zum Zeitpunkt des Normalbetriebs wird die Bewegung des optischen Filters **108** zum Zeitpunkt t_6 begonnen, aber in der Wiederholungssteuerung wird die Bewegung des optischen Filters **108** erst begonnen, wenn der optische Filter **106** wieder die Einsetzposition erreicht. Zu einem Zeitpunkt t_7 wird der rückzugspositionsseitige Schalter des optischen Filters **106** auf EIN geschaltet, d.h. die Erfassungseinheit für die Position des optischen Filters **301** gibt Positionsinformationen aus, die die Rückzugsposition bezüglich des optischen Filters **106** anzeigen. Infolgedessen beginnt die Steuereinheit **302** für den optischen Filter zum Zeitpunkt t_7 mit der Bewegung des optischen Filters **108** in die Einsetzposition.

[0060] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 7A** und **Fig. 7B** die Steuerungsverarbeitung beschrieben, die von der optische-Filter-Steuereinheit **302** (im Folgenden als „Steuereinheit“ bezeichnet) durchgeführt wird, um Vorgänge zum Umschalten der optischen Filter gemäß der vorliegenden Ausführungsform zu realisieren. Es ist zu beachten, dass in der in den **Fig. 7A** und **Fig. 7B** gezeigten Verarbeitung Schritte, die sich von denen der in der **Fig. 4** gezeigten Verarbeitung unterscheiden, mit Bezugszeichen gekennzeichnet sind, die sich von denen in der **Fig. 4** unterscheiden, und im Folgenden werden die Schritte beschrieben, die sich von denen unterscheiden, die mit Bezug auf die **Fig. 4** beschrieben werden.

[0061] Ähnlich wie bei der Verarbeitung in der ersten Ausführungsform bestimmt die Optische-Filter-Steuereinheit **302** anhand der Sollpositionen und der aktuellen Positionen der optischen Filter **106** und **108**, ob ein optischer Filter bewegt werden muss oder nicht. Wenn es einen optischen Filter gibt, der in die Rückzugsposition bewegt werden muss, wird zuerst die Rückzugsbewegung begonnen (Schritte **S200** bis **S204**). Danach wird in der ersten Ausführungsform die Einsetzbewegung des optischen Filters **108** zu dem Zeitpunkt begonnen, zu dem die Rückzugsbewegung des optischen Filters **106** begonnen wird, aber in der zweiten Ausführungsform wird zunächst in dem Schritt **S206** bestimmt, ob ein Wiederholungszustand eingestellt ist oder nicht. Der Wiederholungszustand ist ein Zustand, in dem die Verarbeitung zum

erneuten Ausgeben einer erforderlichen Antriebswellenform in einem Fall erfolgt, in dem ein optischer Filter die Sollposition nicht erreichen konnte, selbst wenn eine für die Bewegung erforderliche Antriebswellenform von der Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **303** wie oben beschrieben ausgegeben wurde. Die Steuereinheit **302** des optischen Filters verwaltet Zeiger-Informationen, die den Wiederholungszustand anzeigen, und führt die Bestimmung in dem Schritt **S206** basierend darauf durch, ob der Zeiger, der den Wiederholungszustand anzeigt, wahr oder falsch ist. Es ist zu beachten, dass die Verarbeitung zum Setzen oder Aufheben des den Wiederholungszustand anzeigenden Zeigers, für den eine Bestimmung in dem Schritt **S206** durchgeführt wird, später beschrieben wird.

[0062] Wenn in dem Schritt **S206** bestimmt wird, dass der Wiederholungszustand eingestellt ist, wird der Zeitpunkt, zu dem die Bewegung des optischen Filters **108** begonnen wird, so eingestellt, dass er nach Abschluss der Bewegung des optischen Filters **106** in die Rückzugsposition liegt. Wenn in dem Schritt **S206** bestimmt wird, dass der Wiederholungszustand eingestellt ist, geht die Steuereinheit **302** zu dem Schritt **S207** über und bestimmt in dem Schritt **S207**, ob die Bewegung des optischen Filters **106** abgeschlossen wurde oder nicht. Wenn der Abschluss der Bewegung des optischen Filters **106** erkannt wird, fährt die Steuereinheit **302** mit Schritt **S208** fort und beginnt die Verarbeitung für die Einsetzbewegung des optischen Filters **108** und fährt mit dem Schritt **S209** fort.

[0063] In den Schritten **S209** bis **S211** bestimmt die Steuereinheit **302** auf der Grundlage der Sollpositionen und der aktuellen Positionen der optischen Filter **106** und **108** ähnlich wie bei der ersten Verarbeitung, ob ein optischer Filter bewegt werden muss oder nicht. Die in dem Schritt **S211** durchgeführte Bestimmung ist eine Verarbeitung zur Bestätigung, dass die Bewegung aller optischen Filter, die aktuelle Sollpositionen der Bewegung sind, abgeschlossen ist. Wenn in dem Schritt **S211** festgestellt wird, dass es keine Abweichung zwischen der Sollposition und der aktuellen Position gibt, d.h. dass alle optischen Filter die Sollpositionen erreicht haben, geht die Steuereinheit **302** davon aus, dass die Bewegung normal abgeschlossen wurde, hebt den Wiederholungszustand in dem Schritt **S212** auf und beendet die Verarbeitung. Wenn die Bewegung normal abgeschlossen ist, wird der Wiederholungszustand aufgehoben, wie in dem Schritt **S212** beschrieben wurde, um eine Situation zu vermeiden, in der aufgrund der Fortsetzung des einmal gesetzten Wiederholungszustands die Bewegung eines optischen Filters begonnen wird, nachdem immer gewartet wurde, bis die Bewegung des anderen optischen Filters abgeschlossen ist, und eine unnötige Wartezeit entsteht. Basierend auf der Tatsache, dass die Bewegung normal abgeschlos-

sen wurde, wird davon ausgegangen, dass die Möglichkeit einer Fehlfunktion abgenommen hat, und der Wiederholungszustand wird zu dem Zeitpunkt aufgehoben, zu dem die normale Bewegung bestätigt wird.

[0064] Hier wird die Verarbeitung in dem Schritt **S213** durchgeführt, bis die Bewegung zu den Sollpositionen in dem Schritt **S211** abgeschlossen ist. In dem Schritt **S213** erhält die Steuereinheit **302** von der Fehlererkennungseinheit **300** eine Fehlerinformation. Falls in dem Schritt **S214** Informationen vorliegen, die das Auftreten eines Fehlers anzeigen, fährt die Steuereinheit **302** mit dem Schritt **S215** fort, und wenn keine Informationen vorliegen, die das Auftreten eines Fehlers anzeigen, kehrt die Steuereinheit **302** zu dem Schritt **S209** zurück, um auf den Abschluss der Bewegung zu warten. Wenn es Informationen gibt, die das Auftreten eines Fehlers in dem Schritt **S214** anzeigen, geht die Steuereinheit **302** zu dem Schritt **S215** über, stellt den Wiederholungszustand ein, und beendet die Verarbeitung. Hier wird die Verarbeitung in vorbestimmten Zyklen ausgeführt, während der Wiederholungszustand eingestellt ist. Das heißt, wenn die Verarbeitung erneut ausgeführt wird, fährt die Verarbeitung mit dem eingestellten Wiederholungszustand fort, und daher wird die Rückzugsantriebsverarbeitung bis zum Schritt **S205** durchgeführt. Die Verarbeitung fährt dann basierend auf einer in dem Schritt **S206** getroffenen Bestimmung zum Schritt **S207** fort, und die nachfolgende Verarbeitung wird ausgeführt.

[0065] Es ist zu beachten, dass, falls der Wiederholungszustand nicht gesetzt ist, die Verarbeitung basierend auf einer in dem Schritt **S206** vorgenommenen Bestimmung mit Schritt **S216** fortgesetzt wird. In den Schritten, die dem Schritt **S216** folgen, wird die Verarbeitung für den optischen Filter **108** ähnlich wie in der ersten Ausführungsform zu dem Zeitpunkt ausgeführt, zu dem die Bewegung des optischen Filters **106** begonnen wird. Im Gegensatz zur ersten Ausführungsform wird jedoch die Fehlerbestimmung durchgeführt, während auf die Erfassung des Beginns der Bewegung des optischen Filters **106** gewartet wird. Die Fehlerinformation wird in dem Schritt **S217** erfasst, die Fehlerbestimmung wird in dem Schritt **S218** durchgeführt, und wenn ein Antriebsfehler erkannt wird, wird ähnlich wie bei der voranstehend beschriebenen Verarbeitung der Wiederholungszustand in dem Schritt **S215** eingestellt. Obwohl die Fehlererkennung in der ersten Ausführungsform nicht besonders beschrieben wurde, wird jedoch, wenn die Bewegung aufgrund einer Fehlfunktion des Motors oder dergleichen nicht begonnen werden kann, die Verarbeitung in eine Endlosschleife geraten. Daher ist eine Verarbeitung zum Verlassen der Schleife, wie z. B. eine Fehlererkennung oder eine Timeout-Verarbeitung, erforderlich.

[0066] Hier gibt es unter den Fällen, in denen das Auftreten eines Fehlers in dem Schritt **S214** erkannt wird, den Fall, dass der optische Filter **106** anhält, während sich der optische Filter **108** bewegt. In diesem Fall besteht die Möglichkeit, dass der optische Filter **106** mit dem optischen Filter **108** zusammenstößt. Wenn die Wiederholungskontrolle in einem solchen Zustand des Zusammenstoßes durchgeführt wird, kann es sein, dass sich der optische Filter **106** in dem Zustand, in dem der optische Filter **108** in Berührung mit dem optischen Filter **106** steht, nicht normal bewegt. Daher kann bei der in dem Schritt **S204** durchgeführten Verarbeitung beispielsweise eine Antriebswellenform zum erneuten Bewegen des optischen Filters **108** in die Rückzugsposition gleichzeitig mit der Antriebswellenform für die Rückzugsbewegung des optischen Filters **106** erzeugt werden. Infolgedessen bewegen sich die optischen Filter **106** und **108** voneinander weg, und die Wahrscheinlichkeit eines Erfolgs bei der Wiederholungssteuerung des optischen Filters **106** kann erhöht werden. Es ist zu beachten, dass die Verarbeitung zum Antreiben der optischen Filter, damit sie sich bei der Wiederholungssteuerung voneinander wegbewegen, nicht beschrieben wird, da der einzige Unterschied zwischen dieser Verarbeitung und der in den **Fig. 7A** und **Fig. 7B** gezeigten Verarbeitung die Verarbeitung zum Ausgeben eines Antriebsbetrags zum Zurückziehen in Bezug auf den optischen Filter **108** an die Antriebswellenform-Erzeugungseinheit **303** in dem Schritt **S204** ist, wie vorstehend beschrieben wurde.

[0067] Außerdem hat die optische Filtervorrichtung **10**, wie in der ersten Ausführungsform beschrieben, die erste optische Filtereinheit **104** und die zweite optische Filtereinheit **105**, und die voranstehend beschriebene Verarbeitung kann auch auf die Verarbeitung eines Falls angewendet werden, in dem die Filtereinheiten in Kombination verwendet werden. Wenn zum Beispiel eine Anomalie auftrat, als die Rückzugsbewegung in der ersten optischen Filtereinheit **104** begonnen wurde, wird der Wiederholungszustand auch auf die zweite optische Filtereinheit **105** angewendet. Das heißt, wenn der Wiederholungszustand aufgrund der ersten optischen Filtereinheit eingestellt wird, wird die Verarbeitung zum Beginnen der Einsetzbewegung nach dem Warten auf den Abschluss der Rückzugsbewegung in dem Schritt **S207** auch auf die zweite optische Filtereinheit **105** angewendet. Sowohl in der ersten optischen Filtereinheit **104** als auch in der zweiten optischen Filtereinheit **105** wird die Bewegung in der Einsetzrichtung zu einem Zeitpunkt begonnen, nachdem ein Filter, der zur Rückzugsposition bewegt werden muss, die Rückzugsposition erreicht hat. Selbst wenn bei der Rückzugsbewegung in der ersten optischen Filtereinheit **104** ein Fehler auftritt, wirkt sich der Fehler nicht auf den Filtereinsetzvorgang der zweiten optischen Filtereinheit **105** aus. Aber selbst wenn die Bewegung nur in der zweiten optischen Filtereinheit **105** früher

abgeschlossen ist als der Abschluss der Bewegung in der ersten optischen Filtereinheit **104**, ist ein vom Benutzer gewünschter Lichtreduktionsbetrag ein Gesamtlichtreduktionsbetrag der ersten optischen Filtereinheit **104** und der zweiten optischen Filtereinheit **105**. Daher hat es im Hinblick auf die Funktion der Anpassung des Lichtreduktionsbetrags keinen Sinn, nur die zweite optische Filtereinheit zu bewegen, solange die Bewegung zu den Sollpositionen in der ersten optischen Filtereinheit **104** nicht abgeschlossen ist. Wenn sich die optischen Filtereinheiten, die in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung und nicht in derselben Ebene angeordnet sind, getrennt bewegen, fehlt es ihren Bewegungen außerdem an Einheitlichkeit und sie fühlen sich für den Benutzer unnatürlich an. Aus den voranstehend beschriebenen Gründen werden die erste optische Filtereinheit **104** und die zweite optische Filtereinheit **105** nicht unabhängig voneinander gesteuert, und die Zeitpunkte des Beginns der Rückzugsbewegung und der Einsetzbewegung werden zwischen den optischen Filtereinheiten synchronisiert.

[0068] Mit der Verarbeitung zum Umschalten der optischen Filter gemäß der zweiten Ausführungsform können selbst dann, wenn beim Beginnen oder Ausführen des Antriebs in der optischen Filtervorrichtung eine Anomalie auftritt, Möglichkeiten der Berührung und eines Zusammenstoßes zwischen den Filtern minimiert werden, indem die Bewegungssteuerung von derjenigen zum Zeitpunkt des normalen Betriebs geändert wird.

Andere Ausführungsformen

[0069] Ausführungsform(en) der vorliegenden Erfindung kann/können auch durch einen Computer eines Systems oder einer Vorrichtung realisiert werden, der computerausführbare Anweisungen (z.B. ein oder mehrere Programme), die auf einem Speichermedium aufgezeichnet sind (das auch umfassender als „nichttransistorisches computerlesbares Speichermedium“ bezeichnet werden kann), ausliest und ausführt, um die Funktionen einer oder mehrerer der vorstehend beschriebenen Ausführungsform(en) auszuführen, und/oder der eine oder mehrere Schaltungen (z.B., (z.B. anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC)) zum Ausführen der Funktionen einer oder mehrerer der oben beschriebenen Ausführungsform(en) enthält, und durch ein Verfahren, das von dem Computer des Systems oder der Vorrichtung ausgeführt wird, indem er z.B. die computerausführbaren Befehle aus dem Speichermedium ausliest und ausführt, um die Funktionen einer oder mehrerer der oben beschriebenen Ausführungsform(en) auszuführen und/oder die eine oder mehreren Schaltungen steuert, um die Funktionen einer oder mehrerer der oben beschriebenen Ausführungsform(en) auszuführen. Der Computer kann einen oder mehrere Prozessoren (z. B. Zentraleinheit (CPU), Mikropro-

zessoreinheit (MPU)) haben und kann ein Netzwerk von getrennten Computern oder getrennten Prozessoren haben, um die computerausführbaren Anweisungen auszulesen und auszuführen. Die computerausführbaren Befehle können dem Computer z. B. über ein Netzwerk oder das Speichermedium bereitgestellt werden. Das Speichermedium kann beispielsweise eine oder mehrere Festplatten, einen Arbeitsspeicher (RAM), einen Festwertspeicher (ROM), einen Speicher verteilter Rechensysteme, eine optische Platte (wie eine Compact Disc (CD), eine digitale versatile Scheibe (DVD) oder eine Blu-ray Disc (BD)TM), ein Flash-Speichergerät, eine Speicherkarte und dergleichen haben.

[0070] Während die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf beispielhafte Ausführungsformen beschrieben wurde, ist es zu verstehen, dass die Erfindung nicht auf die offengelegten beispielhaften Ausführungsformen beschränkt ist. Die Erfindung wird durch den Umfang der folgenden Ansprüche definiert.

[0071] Steuervorrichtung für ein optisches Element, das ein erstes optisches Element und ein zweites optisches Element umfasst, die so angeordnet sind, dass sie auf derselben Ebene beweglich sind, die einen optischen Pfad eines Lichts schneidet, das in ein Bilderfassungselement eintritt, und die, wenn eine Bewegung ausgeführt wird, um entweder das erste optische Element oder das zweite optische Element in den optischen Pfad einzusetzen und das andere Element aus dem ersten optischen Element und dem zweiten optischen Element aus dem optischen Pfad zurückzuziehen, eine Steuerung durchführt, so dass die Bewegung des optischen Elements, das in den optischen Pfad einzusetzen ist, begonnen wird, nachdem die Bewegung des aus dem optischen Pfad zurückziehenden optischen Elements begonnen wurde, und bevor die Bewegung abgeschlossen ist.

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

- JP 2019066801 A [0003, 0004]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung eines optischen Elements, mit:

einem ersten optischen Element und einem zweiten optischen Element, die so angeordnet sind, dass sie auf derselben Ebene beweglich sind, die einen optischen Pfad eines in ein Bilderfassungselement eintretenden Lichts schneidet;

eine Antriebseinrichtung, die so konfiguriert ist, dass sie in der Lage ist, das erste optische Element und das zweite optische Element unabhängig voneinander zu bewegen; und

eine Steuereinrichtung, die so konfiguriert ist, dass sie die Bewegung des ersten optischen Elements und des zweiten optischen Elements steuert, wobei, wenn eine Bewegung ausgeführt wird, um entweder das erste optische Element oder das zweite optische Element in den optischen Pfad einzusetzen, und das andere Element aus dem ersten optischen Element und dem zweiten optischen Element aus dem optischen Pfad zurückzuziehen, die Steuereinrichtung eine Steuerung derart durchführt, dass die Bewegung des optischen Elements, das in den optischen Pfad einzusetzen ist, begonnen wird, nachdem die Bewegung des aus dem Strahlengang zurückziehenden optischen Elements, das ist begonnen wurde, und bevor die Bewegung abgeschlossen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, außerdem mit einer Positionserfassungseinrichtung, die in der Lage ist, eine Einsetzposition und eine Rückzugsposition von jedem aus dem ersten und dem zweiten optischen Element zu erfassen, wobei die Einsetzposition jedes optischen Elements einem Zustand entspricht, in dem das optische Element in den optischen Pfad eingesetzt wurde, und die Rückzugsposition jedes optischen Elements einem Zustand entspricht, in dem das optische Element aus dem optischen Pfad zurückgezogen wurde.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei, wenn eine Bewegung ausgeführt wird, um entweder das erste optische Element oder das zweite optische Element in den optischen Pfad einzusetzen und das andere aus dem ersten optischen Element und dem zweiten optischen Element aus dem optischen Pfad zurückzuziehen, die Steuereinrichtung der Antriebseinrichtung einen Antriebsbetrag vorgibt, der erforderlich ist, um das optische Element, das aus dem optischen Pfad zurückzuziehen ist, in eine vorbestimmte Position zu bewegen, und wenn nicht erkannt werden kann, nachdem eine vorbestimmte Zeitspanne verstrichen ist, dass das optische Element die vorbestimmte Position erreicht hat, die Steuereinrichtung eine Wiederholungssteuerung durchführt, in der die Steuereinrichtung der Antriebseinrichtung erneut einen Antriebsbetrag vorgibt, der erforderlich ist, um das optische Element in die vorbestimmte Position zu bewegen, und in der Wiederholungssteuerung die

Bewegung des in den optischen Pfad einzusetzenden optischen Elements zumindest dann begonnen wird, nachdem sich das aus dem optischen Pfad zurückziehende optische Element zu einem Bereich außerhalb des optischen Pfads bewegt hat.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Steuereinrichtung in einem Fall, in dem die Wiederholungssteuerung durchgeführt wird, eine Steuerung durchführt, um das in den optischen Pfad einzusetzende optische Element in eine Position zu bewegen, in der sich das optische Element befand, bevor das Einsetzen begonnen wurde.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, außerdem mit einem dritten optischen Element und einem vierten optischen Element, die so angeordnet sind, dass sie auf der gleichen Ebene beweglich sind, die sich von der Ebene unterscheidet, auf der sich das erste optische Element und das zweite optische Element bewegen, wobei die Steuereinrichtung die Zeiten der Rückzugsbewegung aus dem optischen Pfad und der Einsetzbewegung in den optischen Pfad in einem Vorgang zum Umschalten des ersten und zweiten optischen Elements mit den Zeiten der Rückzugsbewegung aus dem optischen Pfad und der Einsetzbewegung in den optischen Pfad in einem Vorgang zum Umschalten des dritten und vierten optischen Elements synchronisiert.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die Positionserfassungseinrichtung in der Lage ist, mindestens einen Zustand zu erfassen, in dem das erste optische Element in den optischen Pfad eingesetzt wurde, einen Zustand, in dem das erste optische Element aus dem optischen Pfad zurückgezogen wurde, einen Zustand, in dem das zweite optische Element in den optischen Pfad eingesetzt wurde, und einen Zustand, in dem das zweite optische Element aus dem optischen Pfad zurückgezogen wurde.

7. Verfahren zum Steuern einer Steuervorrichtung für ein optisches Element, die ein erstes optisches Element, ein zweites optisches Element und eine Antriebseinrichtung aufweist, wobei das erste optische Element und das zweite optische Element so angeordnet sind, dass sie in derselben Ebene beweglich sind, die einen optischen Pfad eines in ein Bilderfassungselement eintretenden Lichts schneidet, wobei die Antriebseinrichtung in der Lage ist, das erste optische Element und das zweite optische Element unabhängig zu bewegen, wobei das Verfahren umfasst: Steuern der Bewegung des ersten optischen Elements und des zweiten optischen Elements, wobei in der Steuerung, wenn eine Bewegung ausgeführt wird, um entweder das erste optische Element oder das zweite optische Element in den optischen Pfad

einzusetzen und das andere aus dem ersten optischen Element und dem zweiten optischen Element aus dem optischen Pfad zurückzuziehen, die Steuerung so ausgeführt wird, dass die Bewegung des optischen Elements, das in den optischen Pfad einzusetzen ist, begonnen wird, nachdem die Bewegung des aus dem optischen Pfad zurückzuziehenden optischen Elements begonnen wurde, und bevor die Bewegung abgeschlossen ist.

8. Programm, um zu verursachen, dass ein Computer das Verfahren nach Anspruch 7 ausführt.

9. Bilderfassungsgerät mit:
einem Bilderfassungselement; und
der Steuervorrichtung für das optische Element nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei
das erste optische Element und das zweite optische Element in den optischen Pfad eingeführt werden können, und es verursacht werden kann, dass sie sich aus dem optischen Pfad zurückziehen.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

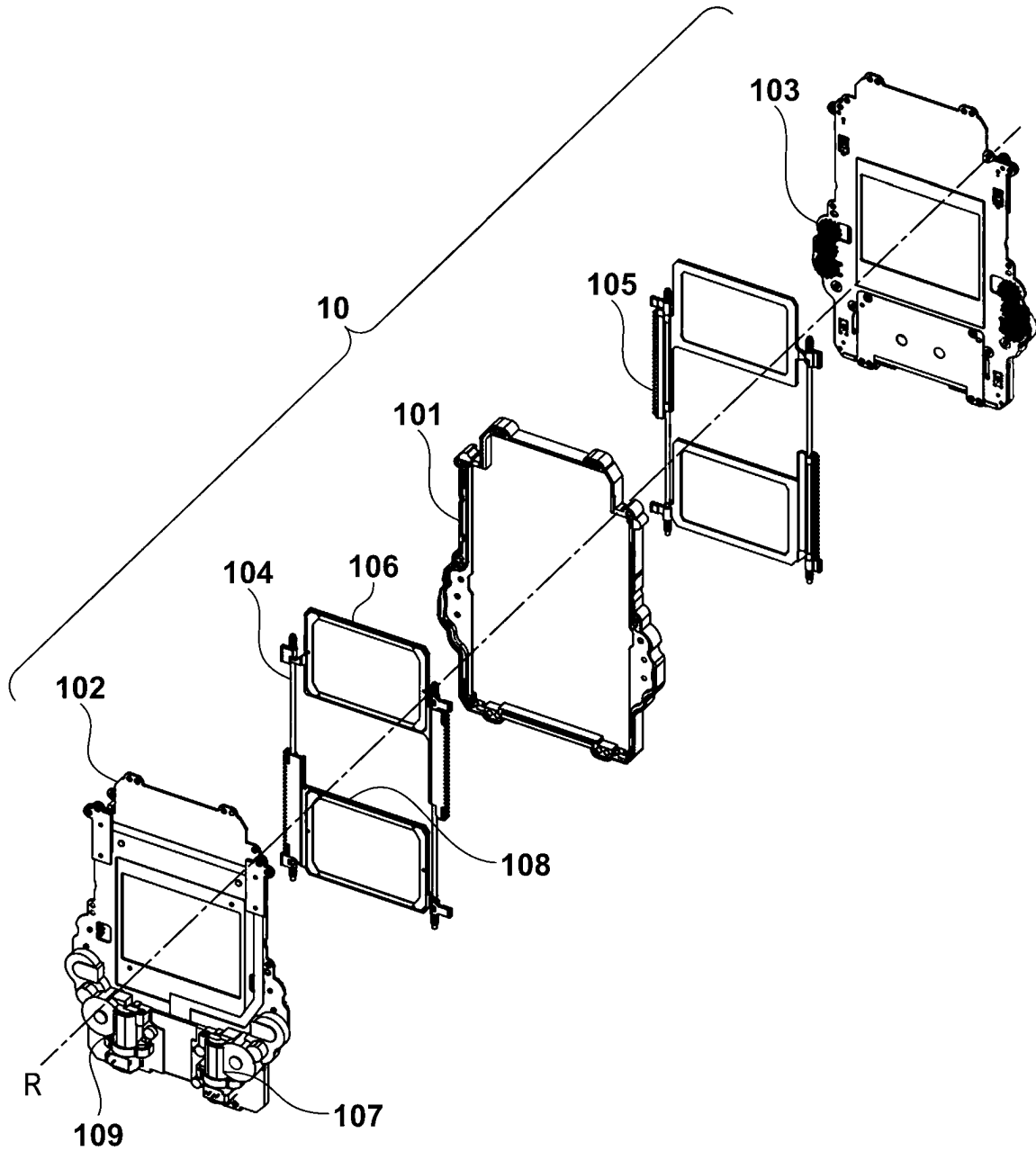


FIG. 2

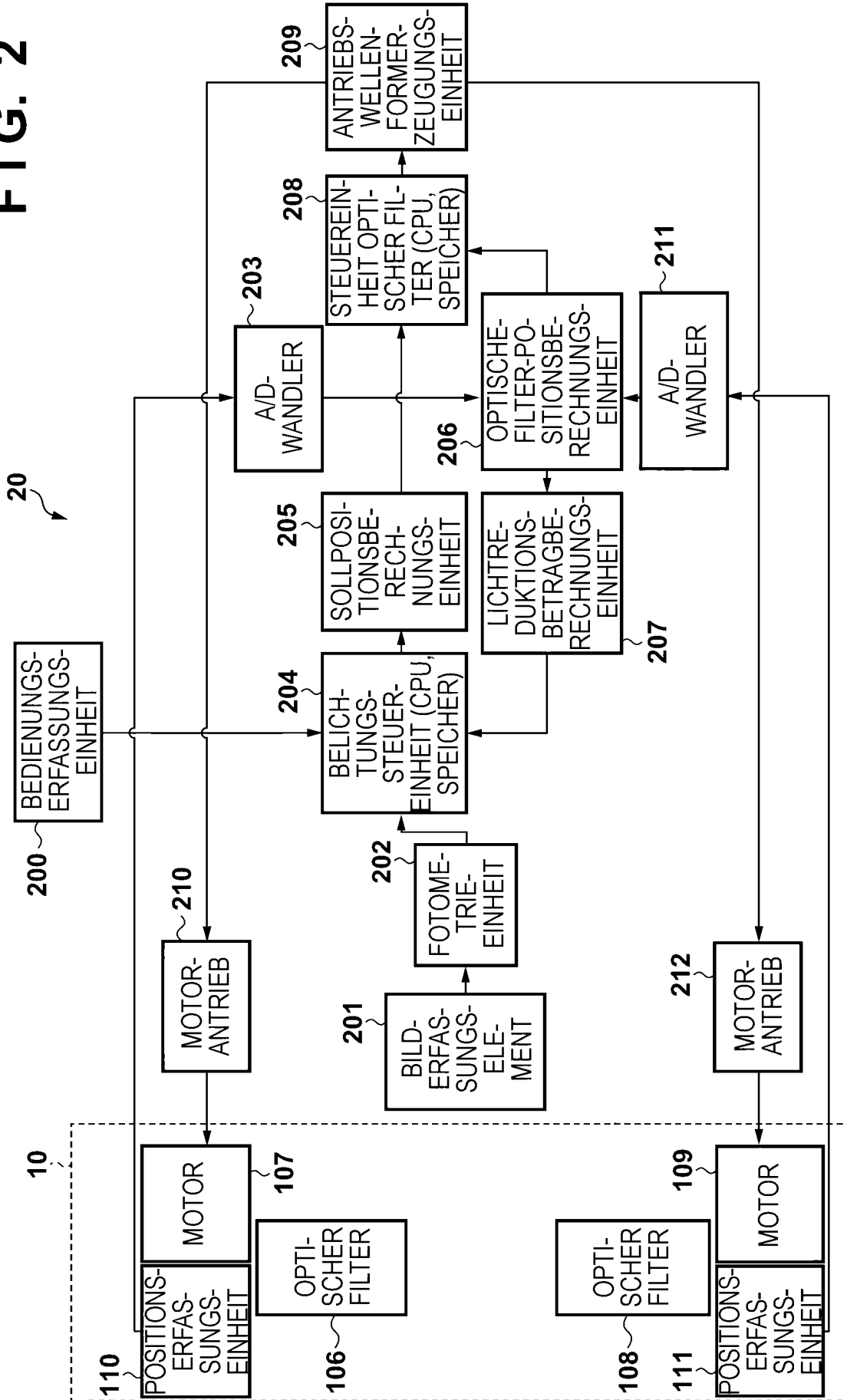


FIG. 3A

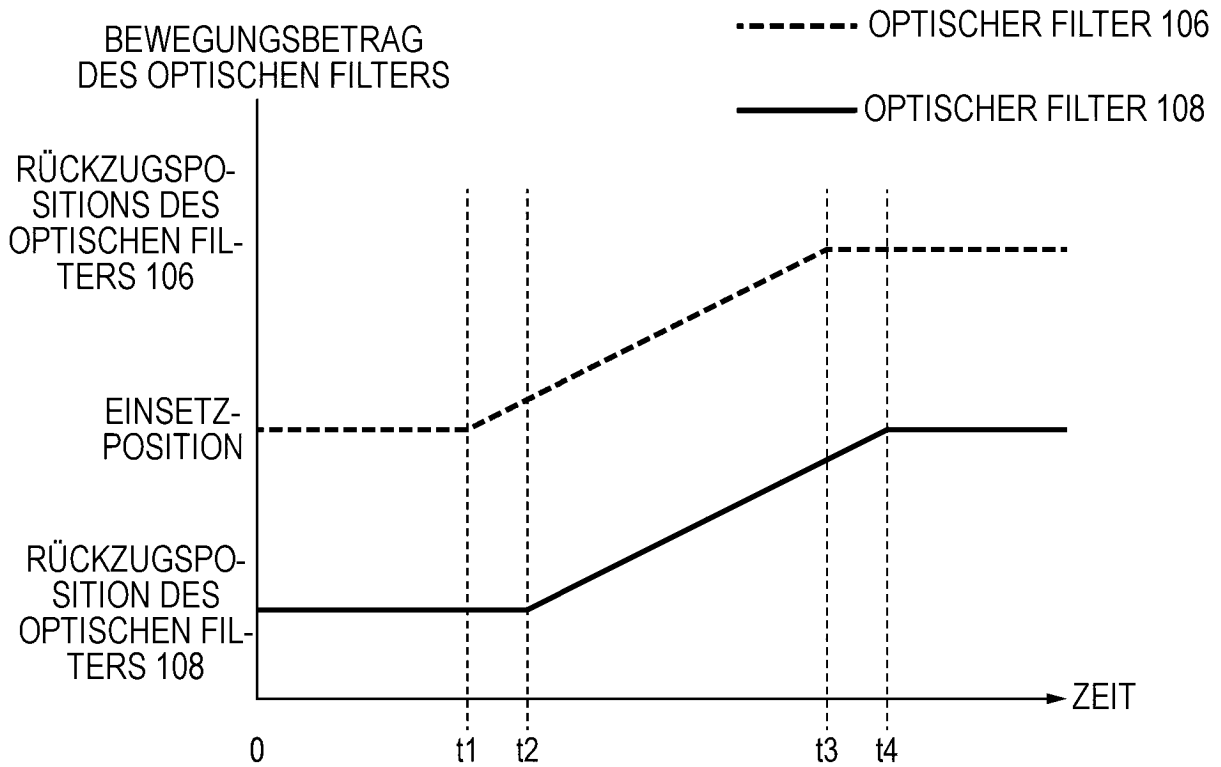


FIG. 3B

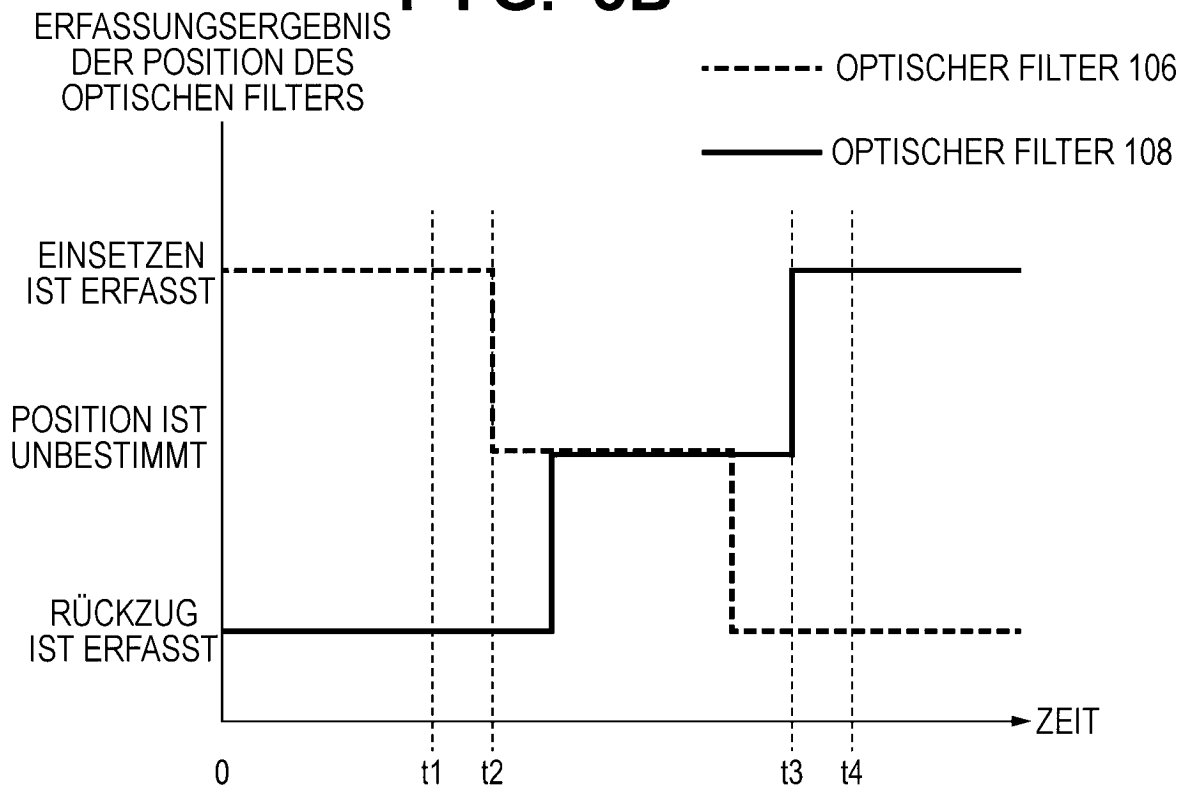


FIG. 4

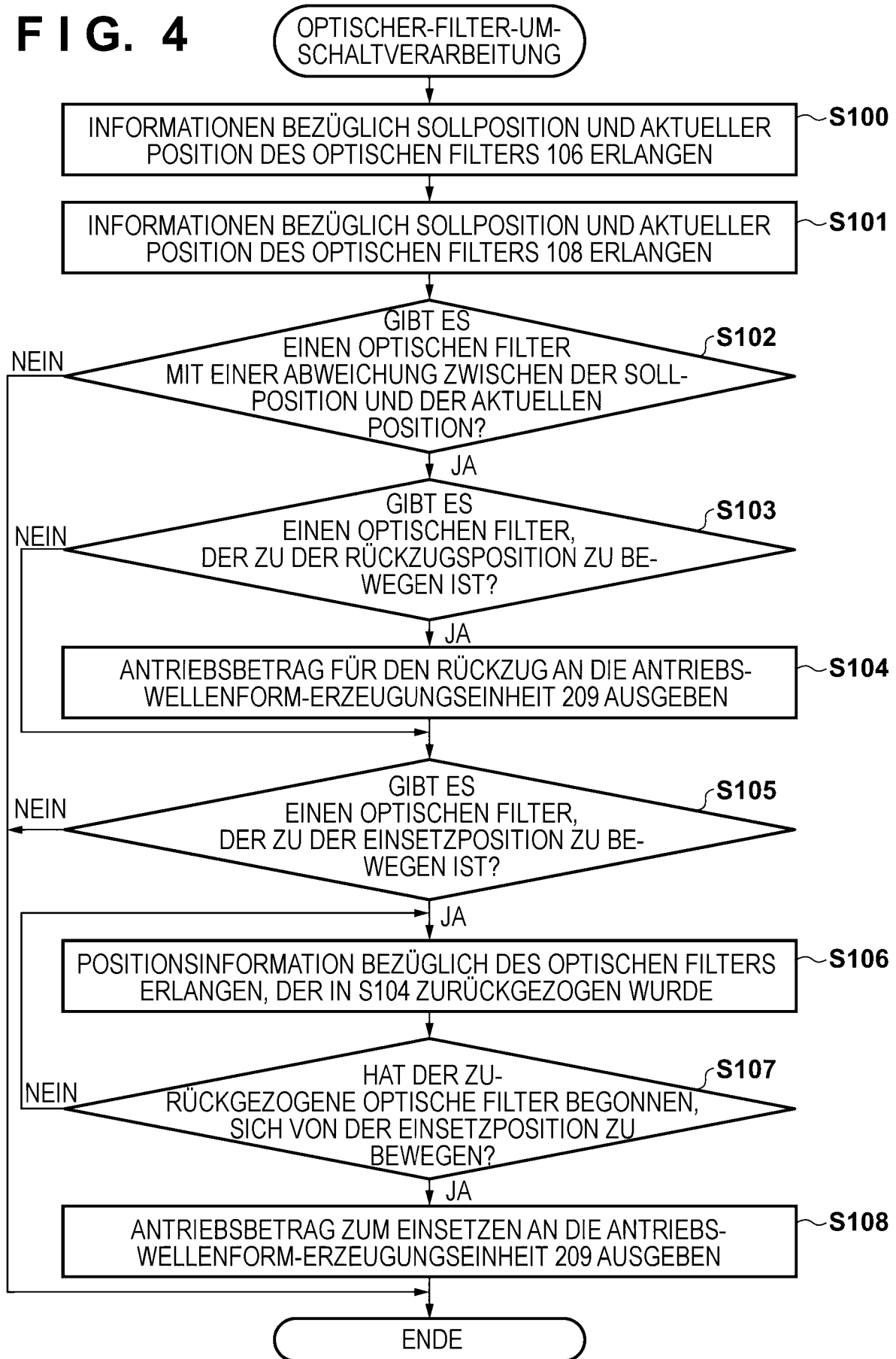


FIG. 5

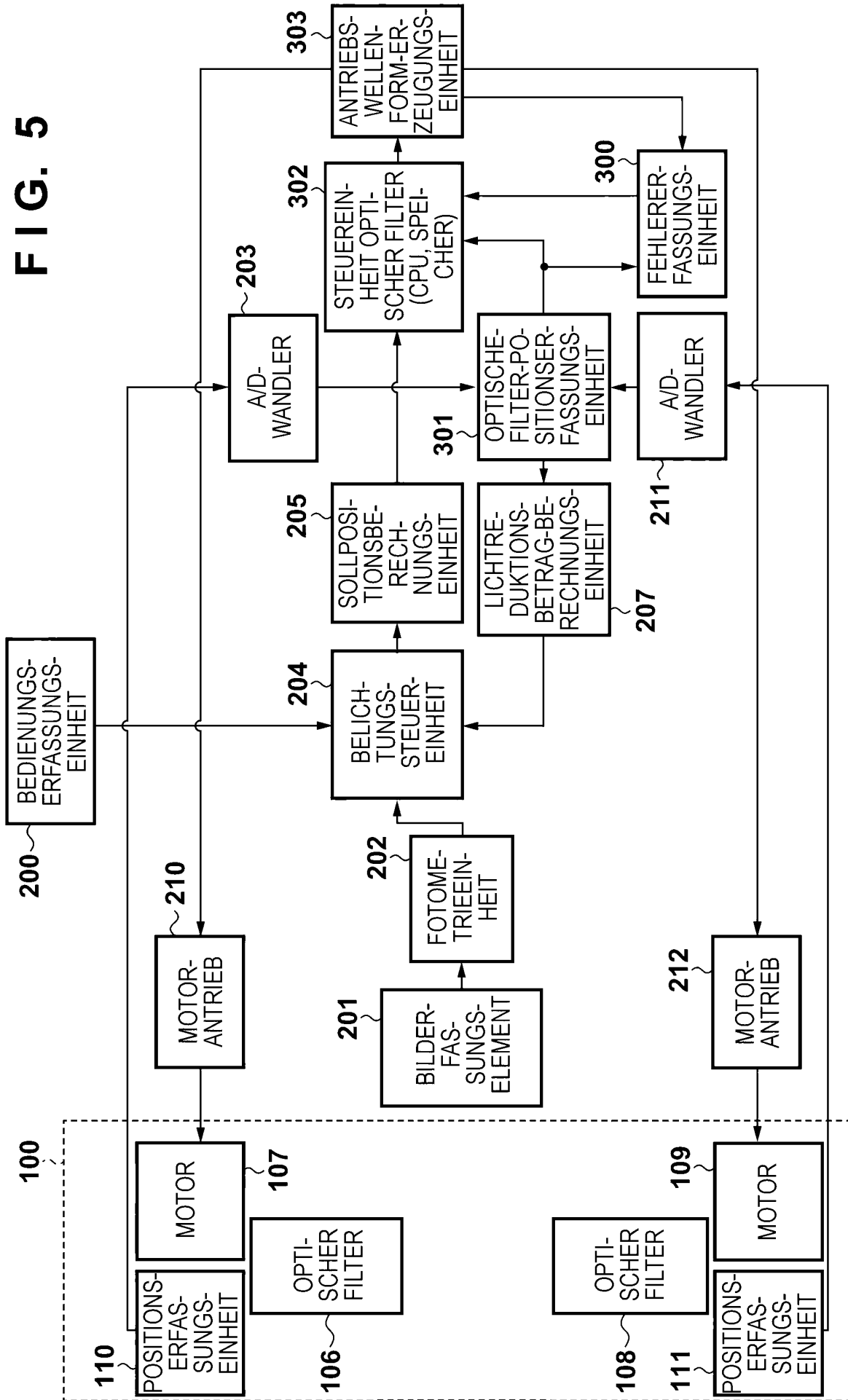


FIG. 6A

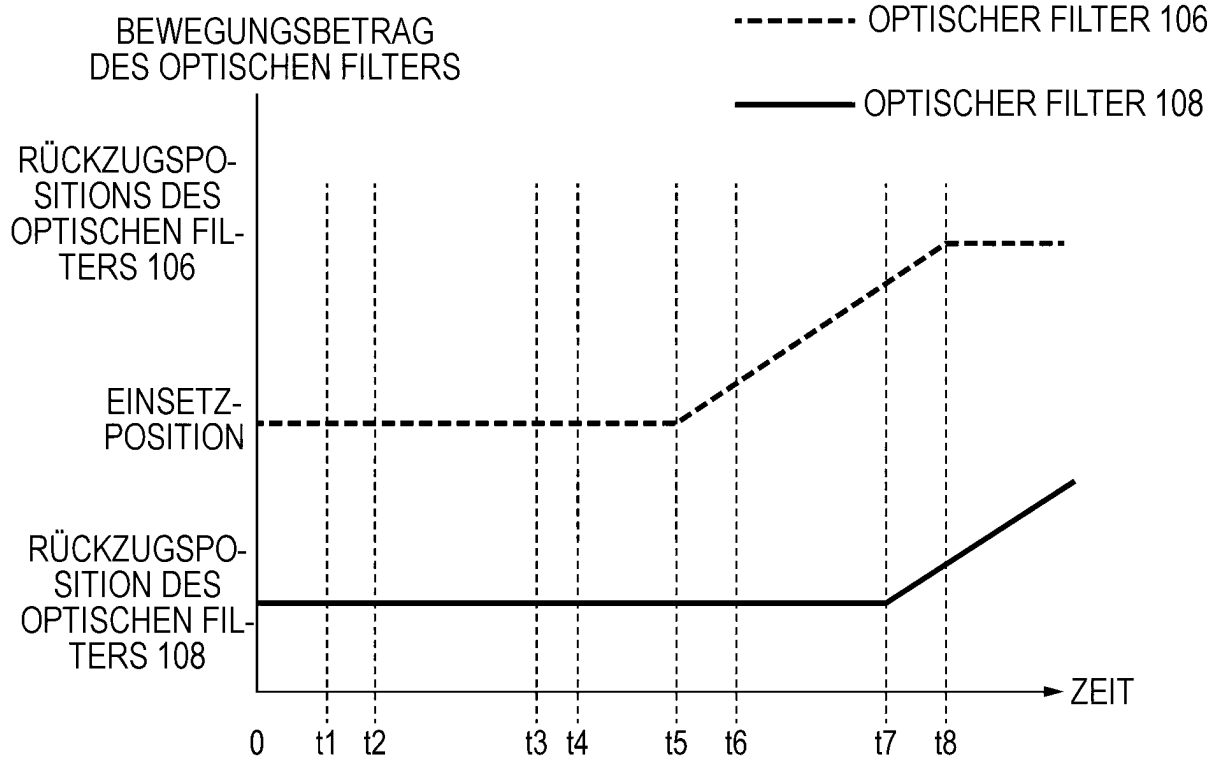


FIG. 6B

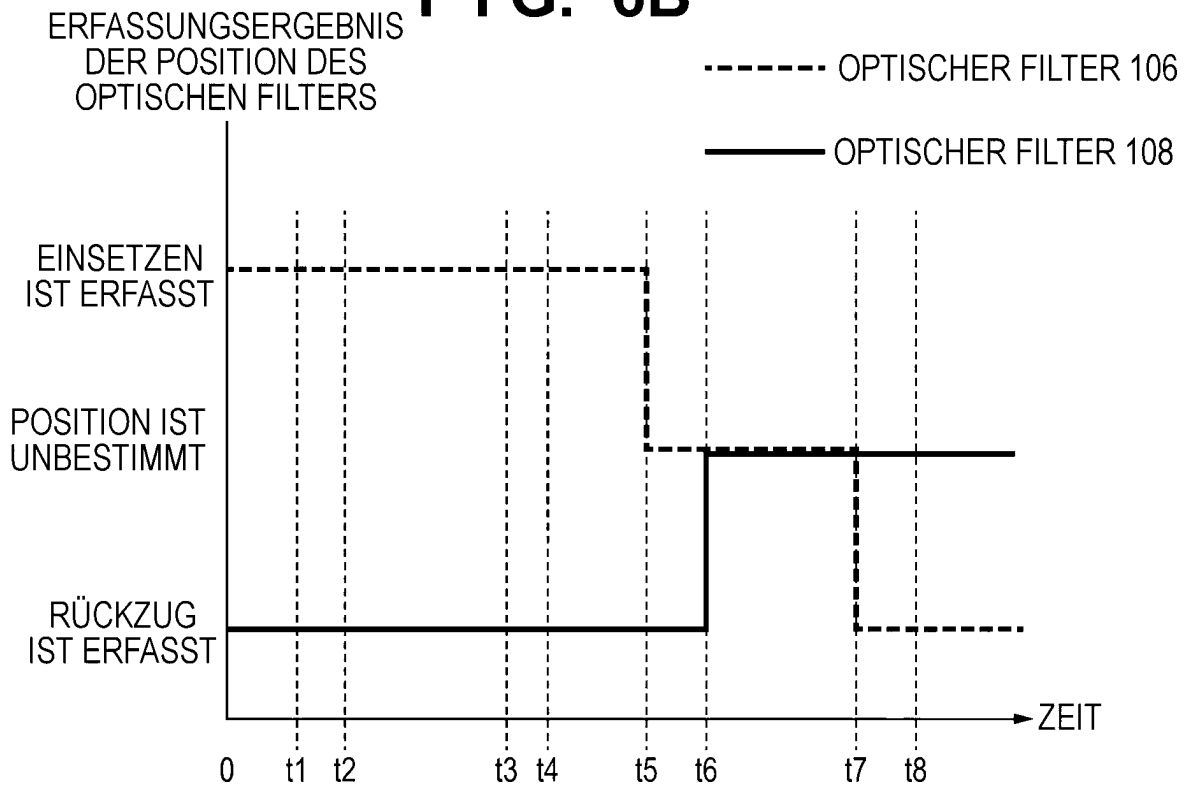


FIG. 7A

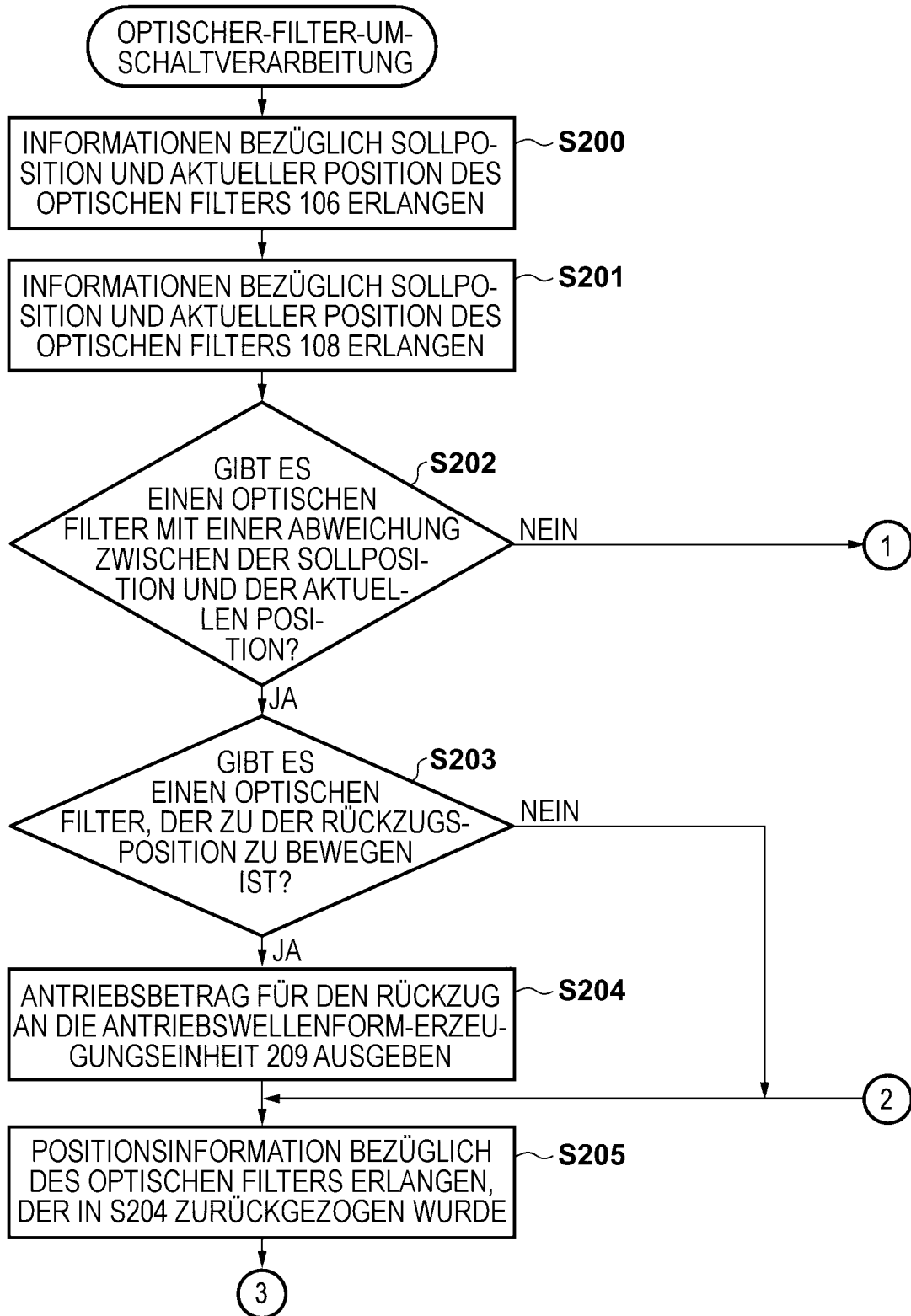


FIG. 7B

