



(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **102 97 481.0**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP02/03435**
 (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/085816**
 (86) PCT-Anmeldetag: **05.04.2002**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **16.10.2003**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **19.05.2005**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **09.01.2014**

(51) Int Cl.: **H02P 29/00 (2006.01)**

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

(73) Patentinhaber:
Mitsubishi Denki K.K., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
HOFFMANN - EITLE, 81925, München, DE

(72) Erfinder:
Tsutsui, Kazuhiko, Tokyo, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	42 13 795	C2
DE	195 04 435	A1
DD	2 51 011	A1

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER MOTORSTEUERVORRICHTUNG**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Betrieb einer Motorsteuervorrichtung mit

- a) einem Motorsteuerabschnitt (30) zum Steuern eines Motors (18), der ein Steuerzielobjekt antreibt, mittels einer Positionsschleife, die
 - einen Codierer (20), der die Drehposition eines Motors (18) erfasst und ein entsprechendes Positionserfassungssignal (θ_s) bereitstellt, und
 - einen Strombegrenzer (115) umfasst,
- b) einem Modellpositionserzeugungsabschnitt (220),
- c) einer Korrekturbeschleunigungseinrichtung (240) und
- d) einem Positionsanweisungs-Erzeugungsabschnitt (260), der eine Differenziereinheit (103) umfasst,

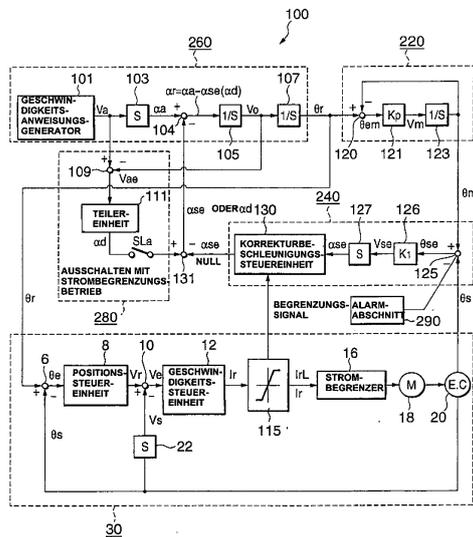
bei dem der Motorsteuerabschnitt (30) ein Positionsanweisungssignal (θ_r) zugeführt wird, das die Drehposition des Motors (18) vorgibt,

- eine Positionsabweichung (θ_e) aus der Differenz zwischen dem Positionsanweisungssignal (θ_r) und dem Positionserfassungssignal (θ_s) bestimmt, und
- den Motor (18) basierend auf der Positionsabweichung (θ_e) steuert, so dass dem Motor (18) ein über ein entsprechendes Stromanweisungssignal (I_r) gesteuerter Strom zugeführt wird;

bei dem der Strombegrenzer (115)

- das Stromanweisungssignal (I_r) begrenzt und
- ein Begrenzungssignal (L) einschaltet, wenn das Stromanweisungssignal (I_r) einen vorgegebenen Stromwert (I_rL) erreicht;

bei dem dem Modellpositionserzeugungsabschnitt (220) das Positionsanweisungssignal (θ_r) zugeführt wird und bei dem der Modellpositionserzeugungsabschnitt (220) aus dem Positionsanweisungssignal (θ_r) die Drehposition des Motors (18) auf der Basis eines Modells berechnet und die Drehposition als Modellpositionssignal (θ_m) bereitstellt; bei dem der Korrekturbeschleunigungseinrichtung (240) das Begrenzungssignal (L), das Modellpositionssignal (θ_m) und das Positionserfassungssignal (θ_s) zugeführt werden und ...



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Motorsteuerung, die beispielsweise für Hauptachsenmotoren verwendet wird, die Bearbeitungswerkzeuge antreiben, sowie eine Motorsteuervorrichtung, die dieses Verfahren ausführt.

STAND DER TECHNIK

[0002] Eine herkömmliche Motorsteuervorrichtung wird unter Verwendung von **Fig. 8** beschrieben. **Fig. 8** zeigt ein Blockdiagramm einer Motorsteuervorrichtung mit einer Einrichtung zum Umschalten von einer Geschwindigkeitsschleife in eine Positionsschleife.

[0003] In **Fig. 8** umfasst eine Motorsteuervorrichtung **1**: eine Anweisungserzeugungseinheit, bestehend aus einem Positionsanweisungsgenerator **2** und einem Geschwindigkeitsanweisungsgenerator **4** zur Erzeugung eines Positionsanweisungssignals θ_r für einen Motor **18**, beziehungsweise eines Geschwindigkeitsanweisungssignals V_r für den Motor; eine Erfassungseinheit zur Erfassung eines Positionserfassungssignals θ_s und eines Geschwindigkeitserfassungssignals V_s für den Motor **18**; eine Schaltereinheit zum Umschalten einer Steuerung des Motors von der Geschwindigkeitsschleife zu der Positionsschleife; und eine Steuereinheit zum Steuern des Motors **18** basierend auf beispielsweise einer Positionsabweichung θ_e , die gleich der Differenz zwischen dem Positionsanweisungssignal θ_r und dem Positionserfassungssignal θ_s ist.

[0004] Die Erfassungseinheit umfasst einen Codierer **20** zur Erfassung des Positionserfassungssignals θ_s als die Drehposition des Motors **18**, und eine Geschwindigkeitserfassungseinheit **22** zur Erzeugung des Geschwindigkeitserfassungssignals V_s aus dem Positionserfassungssignal θ_s , das eingegeben wurde.

[0005] Die Schaltereinheit schaltet zwischen einem Ausgangsanschluss "a" des Geschwindigkeitsanweisungsgenerators **4** und einem Ausgangsanschluss "b" einer Positionssteuervorrichtung **8** um, und umfasst einen Schalter SW_v , bei dem ein Anschluss "c" mit einer Subtraktionseinheit **10** verbunden ist, und einen Schalter SW_p , der mit einem Ausgang des Positionsanweisungsgenerators **2** und einem Eingang einer Subtraktionseinheit **6** verbunden ist.

[0006] Die Steuereinheit umfasst: Die Subtraktionseinheit **6** zur Berechnung der Positionsabweichung θ_e , die gleich der Differenz zwischen dem Positionserfassungssignal θ_s und dem Positionsanweisungssignal θ_r ist; die Positionssteuervorrichtung **8**, die

eine Geschwindigkeitsanweisung V_r basierend auf der Positionsabweichung θ_e , die eingegeben wurde, erzeugt, und die eine Positionsverstärkung beziehungsweise einem Positionsgewinn K_p aufweist; die Subtraktionseinheit **10** zur Berechnung einer Geschwindigkeitsabweichung V_e , die gleich der Differenz zwischen dem Geschwindigkeitsanweisungssignal V_r (V_{rv}) und dem Geschwindigkeitserfassungssignal V_s ist; eine Geschwindigkeitssteuereinheit **12**, die ein Stromanweisungssignal I_r basierend auf der eingegebenen Geschwindigkeitsabweichung V_e erzeugt; eine Strombegrenzungseinheit **15** zum Ausgeben eines Begrenzungsstromanweisungssignals I_{rL} , wenn das eingegebene Stromanweisungssignal I_r einen vorgegebenen Stromwert I_{rL} überschreitet; und eine Stromsteuereinheit **16**, die den Motor **18** mit einem Strom basierend auf dem Stromanweisungssignal I_{rL} versorgt.

[0007] Dabei ist das Stromanweisungssignal I_r durch die Strombegrenzungseinheit **15** begrenzt, so dass der Motor **18** konstante Ausgangsleistungscharakteristiken aufweisen wird. Der Grund für eine konstante Ausgangsleistungscharakteristik ist es, dass der Motor **18**, der als Beispiel auf der Hauptachse eines Maschinenwerkzeugs mit numerischer Steuerung verwendet wird, zehntausende von Umdrehungen pro Minute erreicht, und die Ausgabeleistung enorm wäre, falls konstante Drehmomentcharakteristiken vorlägen, und es wird daher bewirkt, dass er konstante Ausgangsleistungscharakteristiken nach mehreren tausend Umdrehungen pro Minute aufweist.

[0008] Die Motorsteuervorrichtung **1**, aufgebaut wie oben erläutert, gibt, beim Öffnen des Schalters SW_p vor einem Beginn des Laufens des Motors und beim Anschalten des Schalters SW_v auf die Anschluss "a" Seite, in die Subtraktionseinheit **10** das Anweisungssignal V_r ein, das von dem Geschwindigkeitsanweisungsgenerator **4** basierend auf einer Betriebsbeginninstruktion erzeugt wird, wodurch die Subtraktionseinheit **10** die Geschwindigkeitsabweichung V_e berechnet, die gleich der Differenz zwischen dem Geschwindigkeitsanweisungssignal V_r und dem Geschwindigkeitserfassungssignal V_s ist, wodurch die Motorsteuervorrichtung **1** die Geschwindigkeit des Motors basierend auf der Geschwindigkeitsabweichung V_e steuert.

[0009] Wenn dann der Motor **18** von einer konstanten Geschwindigkeit in einen Geschwindigkeitsreduktionszustand übergeht, wird der Schalter SW_p aus einer offenen Stellung geschlossen, was die Geschwindigkeit des Motors **18** auf eine vorgegebene Geschwindigkeit reduziert, und nachdem bestätigt wurde, dass das Geschwindigkeitsanweisungssignal V_r von dem Geschwindigkeitsanweisungsgenerator konsistent mit dem Geschwindigkeitsanweisungssignal V_r von der Positionssteuervorrichtung **8** ist, wäh-

rend der Motor mit einer konstanten niedrigen Geschwindigkeit läuft, wird der Schalter SWv von dem Anschluss "a" zum Anschluss "b" umgelegt, wodurch der Motor **18** in Übereinstimmung mit der Positionsschleife basierend auf dem Geschwindigkeitsanweisungssignal Vr gesteuert wird.

[0010] Obwohl die Steuerung in der Motorsteuervorrichtung **1** von einer Geschwindigkeitsschleife zu einer Positionsschleife umgeschaltet wird, wie vorhergehend erwähnt, ergaben sich jedoch Probleme darin, dass beispielsweise eine Steuerung einer Zeitvorgabe, zu der der Schalter SWv von dem Anschluss "a" zum Anschluss "b" umgelegt wird, kompliziert ist.

[0011] Um solche Probleme zu lösen, obwohl es denkbar ist, den Schalter SWp öffnen, bevor der Motor **18** beginnt, zu laufen, und ihn nur durch das Positionsanweisungssignal θ_r von dem Positionsanweisungsgenerator **2** durch Umschalten des Schalters SWv zum Anschluss "b" anzusteuern, ergäbe sich ein Problem, dass die Beschleunigung des Motors **18** nach oben hinausschießen würde, da die Positionsabweichung θ_e sich aufweiten würde, wenn der Strombegrenzer arbeitet, und die Beschleunigung des Motors **18** abfällt, und wenn die Strombegrenzung durch den Strombegrenzer **15** dann freigegeben wird, würde der Motor **18** auf der großen Positionsabweichung θ_e betrieben werden.

[0012] DE 42 13 795 C2 beschreibt eine Motor-Servosystem-Regelung, bei der mit Hilfe einer Positionsteuereinrichtung, einer Geschwindigkeitssteuereinrichtung und einer Stromsteuereinrichtung ein Motor angesteuert wird. Der Positionsteuereinrichtung wird ein Positionsstellwert zugeführt. Eine ggf. vorgesehene Strombegrenzung wird nicht bei der Regelung berücksichtigt.

[0013] In DE 195 04 435 A1 wird ein Servoregler für Gleichstrommotoren beschrieben, bei dem auch ein Strombegrenzer zum Einsatz kommt. Dieser Strombegrenzer dient allein dazu, den Strom zu begrenzen und gibt kein weiteres Signal ab, auf dessen Grundlage eine Korrektur oder Änderung der Vorgabewerte stattfindet.

[0014] In DD 251 011 A1 werden Regelungssysteme mit modelladaptivem Charakter angesprochen, aber ebenfalls ohne Berücksichtigung eines Strombegrenzers, der den Strom zu einem angesteuerten Motor begrenzt.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0015] Die vorliegende Erfindung dient der Lösung der oben beschriebenen Probleme. Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Betreiben einer Motorsteuervorrichtung anzugeben, ebenso wie eine Motorsteuervorrichtung, die dieses Ver-

fahren ausführt, zur Steuerung eines Motors unter Verwendung einer Positionsschleife, wobei eine Positionsabweichung nicht erhöht wird, obwohl Stromanweisungen durch einen Strombegrenzer gesteuert werden.

[0016] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 und eine Vorrichtung gemäß Patentanspruch 9. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich jeweils aus den Unteransprüchen.

[0017] Erfindungsgemäß erhöht sich die Positionsabweichung, die der Differenz zwischen dem Positionsanweisungssignal und dem Positionserfassungssignal entspricht, auch dann nicht, wenn die Strombegrenzungseinrichtung angeschaltet wird, da das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal durch das erste Korrekturbeschleunigungssignal vermindert wird. Demzufolge erzielt die Erfindung die Wirkung, ein Verfahren zum Betrieb einer Motorsteuervorrichtung und eine Motorsteuervorrichtung bereitzustellen, bei denen die Steuerung nicht einfach nach oben hinausschießen wird, auch wenn die Strombegrenzungseinrichtung von einem An-Zustand in einen Aus-Zustand geschaltet wird.

[0018] Gemäß einer der vorteilhaften Ausgestaltungen wird eine Fluktuation der Beschleunigungsabweichung unter Kontrolle gehalten, wenn die Strombegrenzungseinrichtung von einem An-Zustand in einen Aus-Zustand übergeht, da das zweite Korrekturbeschleunigungssignal, das niedriger als das erste Korrekturbeschleunigungssignal ist, erzeugt wird. Daher erzielt die Erfindung den Effekt, ein anfängliches Überschießen des Motors zu kontrollieren, wenn die Stromsteuereinrichtung freigegeben wird.

[0019] Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung erzielt die Erfindung die Wirkung darin, dass die Beschleunigungsverminderungseinrichtung einfach aufgebaut ist.

[0020] Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Motorsteuervorrichtung fährt der Motor mit einer Beschleunigung in einem Beschleunigungsmodus fort, und der Motor fährt mit einer Verzögerung in einem Verzögerungsmodus fort, da eine vorgegebene Begrenzung für das erste Korrekturbeschleunigungssignal vorgegeben ist. Daher erzielt die Erfindung die Wirkung darin, eine Fluktuation des Motors zu kontrollieren.

[0021] Gemäß einer der anderen vorteilhaften Ausgestaltungen wird die Beschleunigungsabweichung nicht größer als das ursprüngliche Beschleunigungssignal, da eine geeignete Begrenzung dem ersten Korrekturbeschleunigungssignal hinzugefügt wird, wie oben beschrieben. Daher hat die Erfindung

eine Wirkung darin, eine Beschleunigung und Verzögerung des Motors ohne Fehler zu kontrollieren.

[0022] Gemäß einer der weiteren vorteilhaften Ausgestaltungen wird der Motor basierend auf dem kumulativen Positionskorrektursignal angesteuert, akkumuliert basierend auf dem ersten und zweiten Korrekturbeschleunigungssignal, durch Ausschalten des ursprünglichen Geschwindigkeitsanweisungssignals.

[0023] Daher erzielt die Erfindung den Effekt, dass eine Motorposition basierend auf dem ursprünglichen Beschleunigungsanweisungssignal gesteuert wird, als ob die Strombegrenzungseinrichtung aus wäre, auch wenn die Strombegrenzungseinrichtung an ist.

[0024] Gemäß einer der anderen vorteilhaften Ausgestaltungen erzielt die Erfindung den Effekt, dass der Motor an einer erforderlichen Position angehalten wird, wie wenn die Strombegrenzungseinrichtung aus wäre, auch wenn die Strombegrenzungseinrichtung an ist, da die Stoppsteuereinrichtung den Motor basierend auf dem Korrekturstoppsignal ansteuert und anhält, welches die Summe des Stopppositions-Anweisungssignals und des Korrekturpositionssignals ist.

[0025] Beispielsweise kann das Stopppositionssignal der Stoppanweisungs-Erzeugungseinrichtung ein Signal sein, um den Motor an einer vorgegebenen Position innerhalb einer Drehung des Motors anzuhalten, und die Korrekturpositionseinrichtung kann das Korrekturpositionssignal innerhalb einer Drehung des Motors basierend auf dem Korrekturbeschleunigungssignal berechnen. In Übereinstimmung mit der Motorsteuervorrichtung weist die Erfindung eine Wirkung darin auf, dass der Motor an einer erforderlichen Position innerhalb einer Drehung angehalten wird. Wenn der Motor beispielsweise auf eine Hauptachse einer numerischen Steuervorrichtung verwendet wird, können demzufolge Werkzeuge einfach an der Vorrichtung angebracht oder entfernt werden, auch wenn die Werkzeuge direkt mit der Motorachse gekoppelt sind, und nicht befestigt oder abgenommen werden können, mit Ausnahme an einer angegebenen Drehposition.

[0026] Gemäß einer der anderen vorteilhaften Ausgestaltungen erzielt die Erfindung eine Wirkung darin auf, dass ermöglicht wird, eine irreguläre Positionsabweichung, die gleich der Differenz zwischen dem Modellpositionssignal und dem Positionserfassungssignal ist, schnell erfasst werden kann.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0027] Fig. 1 veranschaulicht in einem Blockdiagramm eine Motorsteuervorrichtung in Übereinstimmung mit einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0028] Fig. 2 zeigt eine Geschwindigkeits-/Zeitdarstellung eines durch die in Fig. 1 veranschaulichte Motorsteuervorrichtung angesteuerten Motor;

[0029] Fig. 3 veranschaulicht in einem Flussdiagramm Betriebsvorgänge einer in Fig. 1 veranschaulichten Korrekturbeschleunigungsvorrichtung;

[0030] Fig. 4 veranschaulicht in einem Blockdiagramm eine Motorsteuervorrichtung in Übereinstimmung mit einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0031] Fig. 5 veranschaulicht in einem Blockdiagramm eine Motorsteuervorrichtung in Übereinstimmung mit einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0032] Fig. 6 veranschaulicht in einem Flussdiagramm Betriebsvorgänge einer Anweisungseinheit innerhalb einer Drehung, in Fig. 5 veranschaulicht;

[0033] Fig. 7 veranschaulicht in einem Flussdiagramm Betriebsvorgänge einer Korrekturereinheit innerhalb einer Drehung, in Fig. 5 veranschaulicht; und

[0034] Fig. 8 veranschaulicht in einem Blockdiagramm eine herkömmliche Motorsteuervorrichtung.

BEVORZUGTE AUSFÜHRUNGSFORM DER ERFINDUNG

Ausführungsbeispiel 1

[0035] Eins der Ausführungsbeispiele der Erfindung wird mit Bezug auf Fig. 1 erläutert. Fig. 1 zeigt in einem Blockdiagramm eine Motorsteuervorrichtung in Übereinstimmung mit dem Ausführungsbeispiel. In Fig. 1 bezeichnen Bezugszeichen, die die gleichen wie die in Fig. 8 sind, identische oder äquivalente Elemente; daher werden deren Erläuterungen ausgelassen.

[0036] In Fig. 1 umfasst eine Motorsteuervorrichtung 100 einen Motorsteuerabschnitt 30 zum Steuern eines Motors 18 mittels eines Positionsinstruktionssignal θ_r , eine Korrekturpositionsanweisungseinrichtung zum Erzeugen des geeigneten Positionsanweisungssignals θ_r , wenn die Strombegrenzung in Betrieb genommen wird, mittels eines Stromanweisungssignals I_r , das einen vorgegebenen Begrenzungswert eines Strombegrenzers 115 überschreitet; und einen Alarmabschnitt 290 als einen Alarmeinrichtung, um ein rotes Licht einer roten Leuchtdiode (nicht veranschaulicht) blinken zu lassen, oder um den Motor 18 anzuhalten, wenn die Korrekturpositionsabweichung θ_{se} , unterhalb beschrieben, den vorgegeben Wert überschritten hat.

[0037] Weiter ist der Motor **18** mit einem Steuerzielobjekt (nicht veranschaulicht) verbunden.

[0038] Ein Motorsteuerabschnitt **30** umfasst den Strombegrenzer **115** als eine Strombegrenzungseinrichtung, in die das Stromanweisungssignal I_r eingegeben wird, und die ein Strombegrenzungssignal I_{rL} ausgibt. Falls das Strombegrenzungssignal I_r , eingegeben von einer Geschwindigkeitssteuereinheit **12**, größer als das Strombegrenzungssignal I_{rL} ist, gibt der Strombegrenzer **115** an einen Strombegrenzer **16** das Strombegrenzungssignal I_{rL} zur Begrenzung eines Stromes aus, und schaltet ein Begrenzungssignal L an, (im folgenden als "der Strombegrenzer **115** wird angeschaltet" bezeichnet). Falls das Stromanweisungssignal I_r nicht größer als das Strombegrenzungssignal I_{rL} ist, gibt die Motorsteuervorrichtung das Stromanweisungssignal I_r an den Strombegrenzer **16** aus, ohne das Signal zu ändern, und schaltet das Begrenzungssignal L aus (im folgenden als "der Strombegrenzer **115** wird ausgeschaltet" bezeichnet).

[0039] Die Korrekturpositionsanweisungseinrichtung umfasst: einen Modellpositionserzeugungsabschnitt **220** als eine Modellierungseinrichtung zur Erzeugung eines Modellpositionssignals θ_m ; einen Korrekturbeschleunigungs-Erzeugungsabschnitt (Korrekturbeschleunigungseinrichtung) **240** zur Erzeugung eines ersten Korrekturbeschleunigungssignals a_{se} , auf Grundlage der Korrekturpositionsabweichung θ_{se} , die gleich der Differenz zwischen dem Modellpositionssignal θ_m und einem Positionserfassungssignal θ_s ist, und das erzeugt wird, um ein ursprüngliches Beschleunigungsanweisungssignal a_a , erzeugt von einer Differenzierereinheit **103**, zu korrigieren; einen Positionsanweisungs-Erzeugungsabschnitt **260** zum Erzeugen des Positionsanweisungssignals θ_r basierend auf einer Beschleunigungsabweichung a_r , die durch ein Subtrahieren des Korrekturbeschleunigungssignals a_{se} oder eines niedrigen Beschleunigungssignals a_d von dem ursprünglichen Beschleunigungsanweisungssignals a_a berechnet wird; und einem Beschleunigungssteuer-(Beschleunigungsverminderungseinrichtung)Abschnitt **280**, um die Beschleunigungsabweichung a_r unter Kontrolle zu halten, sodass die Beschleunigungsabweichung sich nicht abrupt ändert, wenn der Strombegrenzer **115** von einem An-Zustand in einen Aus-Zustand übergeht.

[0040] Der Modellpositionserzeugungsabschnitt **220** enthält ein Äquivalentpositionssteuersystemmodell, das Charakteristiken des Steuerzielobjekts (nicht veranschaulicht) umfasst, angesteuert durch den Motorsteuerabschnitt **30** und den Motor **18**, und das die Drehposition (die tatsächliche Position) des Motors **18** als das Modellpositionssignal θ_m basierend auf dem Positionsanweisungssignal θ_r berechnet.

[0041] Obwohl es eine Anzahl von Beispielen der obig beschriebenen Modelle gibt, wird ein einfaches Beispiel erläutert.

[0042] Beim Steuersystem des Motors **18**, das heißt, des Motorsteuerabschnitts **30** und des durch den Motor **18** angetriebenen Steuerzielobjekts (nicht veranschaulicht), ist das Ansprechen auf die Geschwindigkeitsschleife ausreichend viel schneller als das auf die Positionsschleife. Daher wird angenommen, dass das Steuersystem ein primäres Verzögerungssystem ist, wobei eine reale Position θ_s durch ein Positionsanweisungssignal θ_r , eine Positionsverstärkung K_p und einer Integriereinheit $1/s$ erzeugt wird. Demzufolge umfasst der Modellpositionserzeugungsabschnitt **220**: eine Subtraktionseinheit **120** zur Berechnung einer Positionsabweichung θ_m , die gleich der Differenz zwischen dem Positionsanweisungssignal θ_r und dem Modellpositionssignal θ_m ist, eine Verstärkungseinheit **121**, die ein Modellgeschwindigkeitssignal V_m basierend auf der eingegebenen Positionsabweichung θ_m erzeugt, und die eine Positionsverstärkung K_p aufweist; und eine Integriereinheit **123**, die das Modellpositionssignal θ_m basierend auf dem eingegebenen Modellgeschwindigkeitssignal V_m erzeugt.

[0043] Ein Korrekturbeschleunigungs-Erzeugungsabschnitt **240** umfasst eine Subtraktionseinheit **125** zur Berechnung der Positionsabweichung θ_{se} , die gleich der Differenz zwischen dem Modellpositionssignal θ_m und dem Positionserfassungssignal θ_s , erfasst durch den Codierer **20** als einer Positionserfassungseinrichtung, ist; einen Wandler **126**, der ein Korrekturgeschwindigkeitsanweisungssignal V_{se} basierend auf der eingegebenen Positionsabweichung θ_{se} erzeugt, und der eine Verstärkung K_1 aufweist; eine Differenzierereinheit **127**, die das Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} basierend auf dem eingegebenen Korrekturgeschwindigkeitsanweisungssignal V_{se} erzeugt; und eine Korrekturbeschleunigungs-Steuervorrichtung **130**, die wie im Flussdiagramm von **Fig. 3** erläutert betrieben wird, und die ein Null-Signal oder das Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} beim Anschalten der Strombegrenzungseinheit **115** ausgibt.

[0044] Darüber hinaus gibt die Korrekturbeschleunigungs-Steuervorrichtung **130** das Null-Signal aus, wenn der Strombegrenzer **115** aus ist.

[0045] Der Positionsanweisungs-Erzeugungsabschnitt **260** erfasst: einen Geschwindigkeitsanweisungsgenerator **101** als eine Geschwindigkeitsanweisungs-Erzeugungseinrichtung, die ein ursprüngliches Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a erzeugt; eine Differenzierereinheit **103**, in die das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a eingegeben wird, und die das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal a_a erzeugt; eine Subtraktionseinheit **104** zur Berechnung der Beschleunigungsab-

weichung a_r gleich der Differenz zwischen dem ursprünglichen Beschleunigungsanweisungssignal a_a und dem Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} , eine Integriereinheit (eine Referenzgeschwindigkeits-Anweisungserzeugungseinrichtung) **105** zur Erzeugung eines Referenzgeschwindigkeits-Anweisungssignals V_0 basierend auf der eingegebenen Beschleunigungsabweichung a_r ; und eine Integriereinheit **107** zur Erzeugung des Positionsanweisungssignals θ_r basierend auf dem eingegebenen Bezugsgeschwindigkeitsanweisungssignal V_0 .

[0046] Weiter berechnet eine Subtraktionseinheit **6** (eine erste Subtraktionseinrichtung), in die das Positionsanweisungssignal θ_r eingegeben wird, eine Positionsabweichung θ_m , was gleich der Differenz zwischen dem Positionsanweisungssignal θ_r und dem Positionserfassungssignal θ_s ist.

[0047] Ein Beschleunigungssteuerabschnitt **280** umfasst: eine Subtraktionseinheit **109** (eine zweite Subtraktionseinrichtung), die eine Referenzgeschwindigkeitsabweichung V_{ae} berechnet, gleich der Differenz zwischen dem ursprünglichen Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a und dem Referenzgeschwindigkeits-Anweisungssignal V_0 ; eine Teilereinheit (Wandlereinrichtung) **111**, in der die eingegebene Referenzgeschwindigkeitsabweichung V_{ae} in das Beschleunigungssignal umgewandelt wird, und durch einen vorgegebenen Wert "d" geteilt wird, um so ein niedriges Beschleunigungssignal (ein zweites Korrekturbeschleunigungssignal) a_d zu erzeugen, das geringer als das erste Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} ist; einen Schalter SL_a , dessen eine Seite mit dem Eingangsanschluss der Teilereinheit **111** verbunden ist, und dessen andere Seite mit der Subtraktionseinheit der **131** verbunden ist, und welcher komplementär zum An/Ausbetrieb des Strombegrenzers **115** arbeitet, wobei die Teilereinheit **111** das niedrige Beschleunigungssignal a_d erzeugt, indem der Schalter SL_a von einem Aus-Zustand in einen An-Zustand geschaltet wird, wenn der Strombegrenzer **115** von einem Aus-Zustand in einen An-Zustand geschaltet wird, sodass die Beschleunigungsabweichung a_r so eingerichtet wird, dass sie sich nicht abrupt ändert, nachdem der Strombegrenzer **115** von einem An-Zustand in einen Aus-Zustand zurückkehrt.

[0048] Weiter wird durch eine Subtraktionseinheit **131** selektiv das niedrige Beschleunigungssignal a_d oder das Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} der Subtraktionseinheit **104** hinzugefügt, basierend auf Betriebsvorgängen der Korrekturbeschleunigungs-Steuervorrichtung **130**.

[0049] Allgemein gibt die Korrekturbeschleunigungssteuereinheit **130** das eingegebene Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} ohne eine Änderung/Korrektur des Signals aus, wenn der Strombegrenzer **115** an ist, und gibt ein Null-Signal aus, wenn der

Strombegrenzer aus ist. Jedoch gibt die Korrekturbeschleunigungssteuereinheit **130** ein Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} aus, das durch die erste und zweite Korrekturereinrichtung korrigiert ist, wie unterhalb beschrieben, da es manchmal nicht geeignet ist, das Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} ohne Änderung/Korrektur auszugeben.

[0050] Falls das Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} , das während einer Motor- **18** Beschleunigung (oder Verzögerung) erlangt wird, nicht gleich oder größer als Null ist (oder kleiner als Null), wird die Korrekturbeschleunigung a_{se} zum ursprünglichen Beschleunigungsanweisungssignal a_a addiert; demzufolge ist die Beschleunigungsabweichung θ_r größer als das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal a_a , was nicht vorzuziehen ist; daher wird als erstes Korrekturmittel das Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} auf Null gesetzt, sodass die Beschleunigungsabweichung a_r , was eine Beschleunigungsanweisung (oder Verzögerungsanweisung) des Motors **18** darstellt, nicht größer als das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal a_a wird.

[0051] Falls das Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} , das während einer Motor- **18** Beschleunigung (oder Verzögerung) erlangt wird, gleich oder größer als a_a (oder kleiner als a_a) ist, wird die Beschleunigungsabweichung a_r , was die Beschleunigungsanweisung (oder Verzögerungsanweisung) des Motors **18** ist, negativ (oder positiv), d. h., die Verzögerungsanweisung (Beschleunigungsanweisung); daher wird als ein zweites Korrekturmittel die Beschleunigungsabweichung θ_r , was die Beschleunigungsanweisung (oder Verzögerungsanweisung) des Motors **18** ist, auf Null gesetzt, als ein Minimalwert a_{min} , wobei das Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} identisch zum ursprünglichen Beschleunigungsanweisungssignal a_a gesetzt wird, und ausgegeben wird.

[0052] Daher wird die Beschleunigungsanweisung (oder Verzögerungsanweisung) des Motors **18** basierend auf einem erlaubten Beschleunigungsbereich a_x zwischen dem ursprünglichen Beschleunigungsanweisungssignal a_a und einem Null-Signal beschleunigt.

[0053] Die Betriebsvorgänge der Motorsteuervorrichtung, die wie oben erläutert konfiguriert ist, werden mit Bezug auf **Fig. 1** bis **Fig. 3** erläutert. Zum Zeitpunkt t_0 wird das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a von dem Geschwindigkeitsanweisungsgenerator **101** erzeugt, und das Signal V_a erzeugt das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal a_a über die Differenziereinheit **103**. Dann ist die Ausgabe des Korrekturbeschleunigungsbegrenzers **130** null, da der Strombegrenzer **115** aus ist.

[0054] Dabei ist die Referenzgeschwindigkeitsabweichung V_{ae} , welches einer Ausgabe der Subtraktionseinheit **109** ist, in dem Beschleunigungssteuerabschnitt **280** null, weil das Referenzgeschwindigkeitssignal das gleiche ist wie das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a , wenn der Strombegrenzer **115** ausgeschaltet ist, und der Schalter S_{La} angeschaltet ist. Daher erzeugt die Teileinheit **111** ein Null-Signal. Daher gibt die Subtraktionseinheit **131** ein Null-Signal in die Subtraktionseinheit **104** ein, da die Ausgabe des Korrekturbeschleunigungsbegrenzers **130** Null ist, und das niedrige Geschwindigkeitssignal α_d Null ist. Die Subtraktionseinheit **104** gibt in die Integriereinheit **105** das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal α_a ein, ohne das Signal zu verändern, als die Beschleunigungsabweichung α_r , und erzeugt das Positionsanweisungssignal θ_r über die Integriereinheit **105** und **107**.

[0055] Der Modellpositionserzeugungsabschnitt **220** erzeugt das Modellpositionssignal θ_m basierend auf dem Positionsanweisungssignal θ_r über eine Verstärkereinheit **121** und eine Integriereinheit **123**, und dann berechnet eine Subtraktionseinheit **125** die Korrekturpositionsabweichung θ_{se} , was gleich der Differenz zwischen dem Modellpositionssignal θ_m und dem Positionserfassungssignal θ_s ist, und gibt das Korrekturbeschleunigungssignal α_{se} in den Korrekturbeschleunigungsbegrenzer **130** über eine Wandlereinheit **126** und eine Differenzierereinheit **127** ein.

[0056] Die Subtraktionseinheit **6** berechnet die Positionsabweichung θ_e , was gleich der Differenz zwischen den Positionsanweisungssignal θ_r und dem Positionserfassungssignal θ_s ist, und die Positionssteuereinheit **8** erzeugt ein Geschwindigkeitsanweisungssignal V_r basierend auf der Positionsabweichung θ_e . Die Subtraktionseinheit **10** gibt in die Geschwindigkeitssteuereinheit **12** die Geschwindigkeitsabweichung V_e ein, was gleich der Differenz zwischen dem Geschwindigkeitsanweisungssignal V_r und dem Geschwindigkeitserfassungssignal V_s ist. Die Geschwindigkeitssteuereinheit **12** erzeugt das Stromanweisungssignal I_r basierend auf der Geschwindigkeitsabweichung V_e . Der Strombegrenzer **115** gibt das Stromanweisungssignal I_r als das Strombegrenzungssignal I_{rL} in die Stromsteuereinheit **16** ein, da der Strombegrenzer **115** aus ist. Die Stromsteuereinheit **16** liefert den erforderlichen Strom in den Motor **18** und treibt in basierend auf dem Stromanweisungssignal I_{rL} an.

[0057] Hier ist eine Positionsschleife der Motorsteuervorrichtung eine geschlossene Schleife, wobei das Positionsanweisungssignal θ_r in die Subtraktionseinheit **6** eingegeben wird, die Subtraktionseinheit **6** die Positionsabweichung θ_e berechnet, und das Positionsanweisungssignal θ_r zur Positionssteuereinheit **8**, der Subtraktionseinheit **10**, der Geschwindig-

keitssteuereinheit **12**, dem Strombegrenzer **115**, dem Strombegrenzer **16**, dem Motor **18**, dem Codierer **20**, und zu der Subtraktionseinheit **6** basierend auf der Positionsabweichung θ_e übertragen wird, sodass der Motor **18** durch die Positionsschleife gesteuert wird.

[0058] Falls sich das Drehmoment und die Umdrehungsgeschwindigkeit des Motors **18** erhöht, wobei der Strombegrenzer **115** zu einem Zeitpunkt t_1 angeschaltet wird, wird das Begrenzungssignal angeschaltet, und der Schalter S_{La} wird ausgeschaltet, und das Begrenzungssignal L wird in dem Korrekturbeschleunigungsbegrenzer **130** eingegeben. Der Korrekturbeschleunigungsbegrenzer **130** beurteilt, ob der Strombegrenzer **115** an oder ausgeschaltet ist, basierend darauf, ob das Begrenzungssignal L an oder aus ist (Schritt S_{101}), und, da das Begrenzungssignal L an ist, beurteilt er, ob das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal α_a gleich oder größer als Null ist (Schritt S_{103}), und, da der Motor beschleunigt, ist das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal α_a gleich oder größer als Null.

[0059] Als nächstes beurteilt der Korrekturbeschleunigungsbegrenzer **130**, ob das Korrekturbeschleunigungssignal α_{se} gleich oder größer als Null ist (Schritt S_{105}). Falls das Korrekturbeschleunigungssignal α_{se} gleich oder größer als Null ist, beurteilt er, ob das Korrekturbeschleunigungssignal α_{se} gleich oder größer als α_a ist (Schritt S_{107}). Falls das Korrekturbeschleunigungssignal α_{se} kleiner als α_a ist, wird das Korrekturbeschleunigungssignal α_{se} in die Subtraktionseinheit **131** eingegeben (Schritt S_{115}). Die Subtraktionseinheit **131** gibt in die Subtraktionseinheit **104** das Korrekturbeschleunigungssignal α_{se} ein, da der Schalter S_{La} ausgeschaltet verbleibt. Die Subtraktionseinheit **104** berechnet die Beschleunigungsabweichung α_r , was gleich der Differenz zwischen dem ursprünglichen Beschleunigungsanweisungssignal α_a und dem Korrekturbeschleunigungssignal α_{se} ist, und gibt in die Integriereinheit **105** die Beschleunigungsabweichung α_r ein; die Integriereinheit **107** erzeugt das Positionsanweisungssignal θ_r , und dann wird der Motor **18** wie oben erläutert angetrieben.

[0060] Daneben, falls das Signal α_{se} gleich oder größer als das Signal α_a im Schritt S_{107} ist, wie oben beschrieben, um das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal des Motors **18** durch die zweite Korrekturvorrichtung zu α_{min} (Null) zu machen, setzt der Korrekturbeschleunigungsbegrenzer **130** das Korrekturbeschleunigungssignal α_{se} gleich dem ursprünglichen Beschleunigungsanweisungssignal α_a und gibt das Signal α_{se} aus (Schritt S_{117}). Falls weiter das Signal α_{se} kleiner als Null ist, wird das Korrekturbeschleunigungssignal α_{se} als Null ausgegeben (Schritt S_{113}), um das Beschleunigungsanweisungssignal unter dem ursprünglichen

Beschleunigungsanweisungssignal αa durch die erste Korrekturereinrichtung, oben erläutert, zu steuern.

[0061] Zum Zeitpunkt t_2 vermindert sich ein erforderliches Drehmoment des Motors und der Strom I_r vermindert sich ebenso. Demzufolge wird der Strombegrenzer **115** von einem An-Zustand in einen Aus-Zustand geschaltet, wodurch das Begrenzungssignal L ausgeschaltet wird, und eine Ausgabe des Korrekturbeschleunigungsbegrenzers **130** wird zu Null, und der Schalter S_{La} wird angeschaltet. Wenn der Schalter S_{La} angeschaltet wird, berechnet die Subtraktionseinheit **109** die Bezugsgeschwindigkeitsabweichung V_{ae} und gibt die Bezugsgeschwindigkeitsabweichung V_{ae} in die Teilereinheit **111** ein. Die Teilereinheit **111** teilt die Bezugsgeschwindigkeitsabweichung V_{ae} durch einen konstanten Wert "d", und erzeugt ein niedriges Beschleunigungssignal αd , und gibt in die Subtraktionseinheit **104** das niedrige Beschleunigungssignal αd ein. Die Subtraktionseinheit **104** berechnet die Beschleunigungsabweichung αr und gibt diese in die Integriereinheit **105** ein, und die Integriereinheit **107** erzeugt das Positionsanweisungssignal θ_r . Daher kann eine abrupte Änderung des Positionsanweisungssignals αr durch ein Vermindern der Beschleunigungsabweichung αr vermindert werden, wenn der Strombegrenzer **115** von einem An-Zustand in einen Aus-Zustand geschaltet wird.

[0062] Zum Zeitpunkt t_3 ist die Beschleunigung des Motors **18** beendet. Als nächstes dreht sich der Motor **18** mit einer konstanten Geschwindigkeit und geht von einer Beschleunigung in einen Verzögerungsmodus über. Zum Zeitpunkt T_5 , falls sich das Drehmoment des Motors **18** erhöht, und der Strombegrenzer **115** wieder angeschaltet wird, wird das Begrenzungssignal L angeschaltet, der Schalter S_{La} wird ausgeschaltet, und das Begrenzungssignal L wird in die Korrekturbeschleunigungssteuereinheit **130** eingegeben

[0063] Die Korrekturbeschleunigungssteuereinheit **130** führt den obigen Schritt S_{101} durch, und urteilt, ob das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal αa gleich oder größer als Null ist (Schritt S_{103}), da das Begrenzungssignal L angeschaltet ist. Da der Motor **18** im Verzögerungsmodus ist und das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal αa nicht größer als Null ist, beurteilt sie, ob das Korrekturbeschleunigungssignal αse kleiner als Null ist (Schritt S_{109}); falls das Korrekturbeschleunigungssignal αse nicht kleiner als Null ist, macht die Korrekturbeschleunigungssteuereinheit das Korrekturbeschleunigungssignal αse zu Null, mit der ersten Korrekturereinrichtung, um die Steuerung des Beschleunigungsanweisungssignals des Motors **18** unterhalb des ursprünglichen Beschleunigungsanweisungssignals αa zu halten (Schritt S_{113}).

[0064] Falls das Korrekturbeschleunigungssignal αse kleiner als Null ist, im Schritt S_{109} , urteilt die Korrekturbeschleunigungssteuereinheit **130**, ob das Signal αse kleiner als das Signal αa ist, und falls das Signal αse nicht kleiner als das Signal αa ist, erzeugt sie das Korrekturbeschleunigungssignal αse (Schritt S_{115} , und steuert den Motor **18** durch Erzeugung des Positionsanweisungssignals θ_r , wie oben beschrieben. Falls das Signal αse größer als das Signal αa im Schritt S_{111} ist, erzeugt daneben die Korrekturbeschleunigungssteuereinheit **130** das Korrekturbeschleunigungssignal αse als das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal αa , um so das Beschleunigungssignal des Motors **108** zu Null zu machen (Schritt S_{117}).

[0065] Zum Zeitpunkt t_6 , falls sich das erforderliche Drehmoment des Motors **18** vermindert und das Stromanweisungssignal I_r vermindert, wird die Motorsteuervorrichtung **100** auf die gleiche Weise betrieben, wie sie zum Zeitpunkt t_2 betrieben wird, das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal αa wird zum Zeitpunkt t_7 zu Null, und der Betrieb des Motors **18** wird beendet.

[0066] Der Modellpositionserzeugungsabschnitt **220** erzeugt das Modellpositionssignal θ_m , wie oben beschrieben, der Korrekturbeschleunigungs-Erzeugungsabschnitt **240** erzeugt das Korrekturbeschleunigungssignal αse unter vorgegebenen Bedingungen basierend auf der Korrekturpositionsabweichung θ_{se} , was gleich zur Differenz zwischen dem Modellpositionssignal θ_m und dem Positionserfassungssignal θ_s ist, wobei das Begrenzungssignal L des Strombegrenzers **115** angeschaltet wird, und die Subtraktionseinheit **104** erzeugt das Positionsanweisungssignal θ_r basierend auf der Beschleunigungsabweichung θ_r , berechnet durch Subtrahieren des Korrekturbeschleunigungssignals αse vom ursprünglichen Beschleunigungsanweisungssignal αa . Falls der Strombegrenzer **115** angeschaltet wird, ist es daher schwierig, die Positionsabweichung θ_e gleich der Differenz zwischen dem Positionserfassungssignal θ_s und dem Positionsanweisungssignal θ_r zu erhöhen, indem das geeignete Positionsanweisungssignal θ_r in den Motorsteuerabschnitt **30** eingegeben wird. Somit kann eine Motorsteuervorrichtung **100** bereitgestellt werden, die ein Überschießen verhindert.

Ausführungsbeispiel 2

[0067] Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung wird mit Bezug auf **Fig. 4** erläutert. **Fig. 4** zeigt in einem Blockdiagramm eine Motorsteuervorrichtung in Übereinstimmung mit einem weiteren Ausführungsbeispiel; und in **Fig. 4** bezeichnen Bezugszeichen, die die gleichen wie in **Fig. 1** sind, identische oder äquivalente Elemente; daher werden deren Erläuterungen ausgelassen.

[0068] Im Ausführungsbeispiel 1 steuert der Strombegrenzer **115** den Motor **18** basierend auf der Beschleunigungsanweisung (der Beschleunigungsabweichung a_r), die durch ein Subtrahieren des Korrekturbeschleunigungssignals a_{se} oder des niedrigen Beschleunigungssignals a_d von dem ursprünglichen Beschleunigungsanweisungssignal a_a basierend auf dem An/Ausbetrieb des Strombegrenzers **115** berechnet wird.

[0069] Jedoch unterschied sich das Integral der ursprünglichen Geschwindigkeitsanweisungssignale V_a von dem Geschwindigkeitsanweisungsgenerator **101**, gleich einem ursprünglichen Positionsanweisungssignal θ_a (nicht veranschaulicht), von dem Positionsanweisungssignal θ_r . Daher wird eine Motorsteuervorrichtung **300** bereitgestellt, die den Motor **18** an der Position anhält, die mit dem ursprünglichen Positionsanweisungssignal θ_a übereinstimmt.

[0070] In Fig. 4 enthält die Motorsteuervorrichtung **300** zusätzlich zur Konfiguration des Ausführungsbeispiels 1 einen Korrekturpositionsanweisungsabschnitt **320**, der ein akkumuliertes Korrekturpositionssignal a_{as} basierend auf dem Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} oder dem niedrigen Beschleunigungssignal a_d bereitstellt, wobei beide das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal a_a korrigieren, und ein akkumuliertes Geschwindigkeitssignal V_L s erzeugt, das auf dem akkumulierten Korrekturpositionssignal θ_{as} basiert.

[0071] Der Korrekturpositionsanweisungsabschnitt **320** umfasst: eine Integriereinheit **323**, die das eingegebene Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} und das niedrige Beschleunigungssignal a_d als ein Korrekturgeschwindigkeitssignal V_{rs} ausgibt; eine Integriereinheit **325**, die das eingegebene Korrekturgeschwindigkeitssignal V_{rs} als ein Korrekturpositionssignal θ_{rs} ausgibt; eine Korrekturpositionsintegriereinheit **327**, die das kumulative Korrekturpositionssignal θ_{as} berechnet, durch Akkumulation des eingegebenen Korrekturpositionssignals θ_{rs} , und die das kumulative Korrekturpositionssignal θ_{as} unter zu Nullsetzung des ursprünglichen Geschwindigkeitsanweisungssignals V_a ausgibt; eine Subtraktionseinheit **328**, die eine Positionsabweichung θ_{es} berechnet, was gleich zur Differenz zwischen einem Rückkehrpositionssignal θ_{LS} ist, erlangt durch eine Verstärkungseinheit **329** mit einem Verstärkungsfaktor K_a , und eine Integriereinheit **331**, und das kumulative Korrekturpositionssignal θ_{as} ; eine Addiereinheit **333**, die eine Geschwindigkeitsabweichung V_{oe} berechnet, was die Summe eines von der Verstärkungseinheit **329** ausgegebenen kumulativen Geschwindigkeitssignals V_L s und eines Bezugsgeschwindigkeitsanweisungssignals V_o ist; und einen Schalter SL_s , der von einem Aus-Zustand in einen An-Zustand geschaltet wird, indem das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a zu Null gemacht wird.

[0072] Darüber hinaus ist die Korrekturpositionsintegriereinheit **327** äquivalent zu einer Korrekturakkumulationseinrichtung und einer kumulativen Anweisungserzeugungseinrichtung.

[0073] Der Betrieb der wie oben konfigurierten Motorsteuervorrichtung wird unter Verwendung von Fig. 4 erläutert. Dabei wird, wenn der Strombegrenzer **115** zum Zeitpunkt einer Beschleunigung des Motors **18**, wie in Ausführungsbeispiel 1 beschrieben, angeschaltet wird, das Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} erzeugt, die Integriereinheit **323** erzeugt das Geschwindigkeitssignal V_{rs} und gibt es in die Integriereinheit **325** ein, und die Integriereinheit **325** erzeugt das Korrekturpositionssignal θ_{rs} .

[0074] Ähnlich, wenn der Strombegrenzer **115** aus einem An-Zustand in einen Aus-Zustand geschaltet wird, wie im Ausführungsbeispiel 1 beschrieben, das Begrenzungssignal L ausgeschaltet, und der Schalter SL_a wird angeschaltet. Falls der Schalter SL_a angeschaltet wird, berechnet die Subtraktionseinheit **109** die Referenzgeschwindigkeitsabweichung V_{ae} und gibt die Referenzgeschwindigkeitsabweichung V_{ae} in die Teilereinheit **111** ein. Die Teilereinheit **111** teilt die Referenzgeschwindigkeitsabweichung V_{ae} durch den konstanten Wert "d", und gibt das niedrige Beschleunigungssignal a_d in die Integriereinheit **323** ein, über den Schalter SL_a und die Subtraktionseinheit **131**. Die Integriereinheit **323** erzeugt das Geschwindigkeitssignal V_{rs} und gibt es in eine Integriereinheit **325** ein, und die Integriereinheit **325** erzeugt das Korrekturpositionssignal θ_{rs} .

[0075] Die Korrekturpositionsintegriereinheit **327** berechnet und hält das kumulative Korrekturpositionssignal θ_{as} , das Drehpositionssignale des Motors **18** akkumuliert, basierend auf dem Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} und dem niedrigen Beschleunigungssignal a_d , bis der Geschwindigkeitsanweisungsgenerator **101** ein Erzeugen des ursprünglichen Geschwindigkeitsanweisungssignals V_a beendet. Wenn der Motor **18** beschleunigt, sich mit konstanter Geschwindigkeit dreht, verzögert, und das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a auf Null geht, gibt die Korrekturpositionsintegriereinheit **327** an die Subtraktionseinheit **328** das kumulative Korrekturpositionssignal θ_{as} aus.

[0076] Die Subtraktionseinheit **328** berechnet eine Korrekturpositionsabweichung θ_{es} , gleich der Differenz zwischen dem Rückkehrpositionssignal θ_{LS} , erlangt durch die Stärkungseinheit **329** und durch die Integriereinheit **331**, und das kumulative Korrekturpositionssignal θ_{as} ; die Verstärkungseinheit **329** erzeugt das akkumulierte Geschwindigkeitssignal V_L s. Dabei ist die Ausgabe der Korrekturbeschleunigungssteuereinheit **130** Null, da der Strombegrenzer **115** aus ist.

[0077] Die Addiereinheit **333** gibt in die Integriereinheit **107** das akkumulierte Geschwindigkeitssignal VLs als die Bezugsgeschwindigkeitsabweichung Voe ein, da das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal Va, das Korrekturbeschleunigungssignal ase und das niedrige Beschleunigungssignal ad Null sind. Die Integriereinheit **107** gibt in die Subtraktionseinheit **6** das Positionsanweisungssignal θ_r basierend auf dem akkumulierten Geschwindigkeitssignal VLs ein.

[0078] Wie im Ausführungsbeispiel 1 beschrieben, berechnet die Subtraktionseinheit **6** die Positionsabweichung θ_e , und bewirkt basierend auf der Positionsabweichung θ_e , dass ein erforderlicher Strom in den Motor **18** fließt, und treibt diesen an.

[0079] Da das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal Va von dem Geschwindigkeitsanweisungsgenerator **101** nicht erzeugt wird, wird das kumulative Korrekturpositionssignal θ_{as} basierend auf dem Korrekturbeschleunigungssignal ase und dem niedrigen Beschleunigungssignal ad berechnet, und der Motor **18** wird basierend auf dem akkumulierten Geschwindigkeitssignal VLs angetrieben und gesteuert, das auf dem kumulativen Korrekturpositionssignal θ_{as} basiert. Daher kann eine Motorsteuervorrichtung **300** bereitgestellt werden, die den Motor **18** an einer Position anhält, die mit dem ursprünglichen Positionsanweisungssignal θ_a übereinstimmt.

Ausführungsbeispiel 3

[0080] Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung wird mit Bezug auf **Fig. 5** erläutert. **Fig. 5** zeigt in einem Blockdiagramm eine Motorsteuervorrichtung in Übereinstimmung mit einem weiteren Ausführungsbeispiel; und in **Fig. 5** bezeichnen Bezugszeichen, die die Gleichen sind wie in **Fig. 4**, identische oder äquivalente Elemente; und daher werden deren Erläuterungen ausgelassen.

[0081] Im Ausführungsbeispiel 2 wurde die Motorsteuervorrichtung **300** bereitgestellt, die den Motor **18** an der Position anhält, die mit dem ursprünglichen Positionsanweisungssignal θ_a übereinstimmt, basierend auf dem ursprünglichen Geschwindigkeitsanweisungssignal Va.

[0082] Eine Motorsteuervorrichtung in diesem Ausführungsbeispiel, die aus dem Ausführungsbeispiel 2 weiterentwickelt wurde und in **Fig. 5** veranschaulicht ist, treibt den Motor **18** basierend auf dem ursprünglichen Geschwindigkeitsanweisungssignal Va von dem Geschwindigkeitsanweisungsgenerator **101** an, wie im Ausführungsbeispiel 1, nachdem der Motor **18** in die ursprüngliche Position zurückgekehrt ist, und die Motorsteuervorrichtung umfasst weiter: einen Positionsentscheidungs-Anweisungsgenerator **301**, der, wenn das ursprüngliche Geschwindigkeits-

anweisungssignal Va zu Null wird (aus ist), d. h., wenn der Motor dabei ist, anzuhalten, ein Stopp-Positionsanweisungssignal θ_{r1} zum Anhalten des Motors **18** an einer erforderlichen Position innerhalb einer einzigen Drehung basierend auf dem ursprünglichen Geschwindigkeitsanweisungssignal Va berechnet, und das Geschwindigkeitsanweisungssignal Vr1 mittels einer Umwandlung aus dem Stopppositions-Anweisungssignal θ_{r1} erzeugt; und einen Korrekturpositionsanweisungsgenerator **420**, der ein Korrekturpositionsanweisungssignal θ_{a1} basierend auf dem Korrekturbeschleunigungssignal ase und dem niedrigen Beschleunigungssignal ad berechnet, und der das Korrekturpositionsanweisungssignal θ_{a1} in ein Geschwindigkeitsanweisungssignal Vr1 umsetzt, und ausgibt; wobei die Motorsteuervorrichtung den Motor **18** genau an einer Position des Stopppositions-Anweisungssignals θ_{r1} anhält, durch äquivalente Addition des Korrekturpositionsinstruktionssignals θ_{a1} zum Stopppositions-Anweisungssignal θ_{r1} .

[0083] Der Positionsentscheidungs-Anweisungsgenerator **301** umfasst: eine Integriereinheit **303** zum Integrieren des ursprünglichen Geschwindigkeitsanweisungssignals Va und zum Erzeugen des ursprünglichen Positionsanweisungssignals θ_a ; eine innerhalb-Einzeldrehung-Positionserfassungseinheit **305** zur Berechnung einer Stopp-Position innerhalb einer einzelnen Drehung des Motors **18**, wenn das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal Va zu Null wird, und zur Erzeugung eines Stopppositionssignals θ_t ; einen Stoppanweisungsgenerator **307** zur Erzeugung eines ursprünglichen Stoppanweisungssignals θ_{o1} zum Anhalten des Motors **18** an einer erforderlichen Position innerhalb einer einzelnen Drehung; eine Subtraktionseinheit **309** zur Berechnung einer Stopp-Positionsabweichung θ_{et} , was gleich der Differenz zwischen dem ursprünglichen Stoppanweisungssignal θ_{o1} und dem Stopppositionssignal θ_t ist; eine innerhalb-Einzeldrehung-Anweisungseinheit **311** zur Erzeugung eines vorgegebenen Stopppositionssignals θ_{r1} basierend auf der Stopp-Positionsabweichung θ_{et} , als ein Stoppanweisungserzeugungsmittel mit einem RAM (in der Figur nicht beschrieben) als Speicher; eine Differenziereinheit **313** zur Differenzierung des vorgegebenen Stopppositionssignals θ_{r1} und zum Erzeugen des Stopp-Geschwindigkeitsanweisungssignals Vr1; und einen Schalter Sp, der angeschaltet wird, wenn das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal Va Null ist, und der ausgeschaltet wird, wenn das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal Va nicht Null ist.

[0084] Hier wird das vorgegebene Stopppositionssignal θ_{r1} in Übereinstimmung mit dem ursprünglichen Geschwindigkeitsanweisungssignal Va, welches Null ist, erzeugt, sodass der Motor **18** unmittelbar das vorgegebene Stopppositionssignal θ_{r1} erzeugt, gerade bevor der Motor **18** anhält.

[0085] Der Korrekturpositionsanweisungsgenerator **420** umfasst: die Integriereinheit **323** zum Ausgeben des eingegebenen Beschleunigungssignals a_{se} und des niedrigen Beschleunigungssignals a_d als Korrekturgeschwindigkeitssignal V_{rs} ; die Integriereinheit **325** zum Ausgeben des eingegebenen Korrekturgeschwindigkeitssignals V_{rs} als Korrekturpositionssignal θ_{rs} ; eine innerhalb-Einzeldrehung-Korrekturereinheit **427** zur Berechnung eines Mikrokorrekturpositionssignals θ_{a1} innerhalb einer einzelnen Drehung des Motors **18** basierend auf dem eingegebenen Korrekturpositionssignal θ_{rs} , und zum Ausgeben des Mikrokorrekturpositionssignals θ_{a1} als Korrekturpositionsmittel; die Subtraktionseinheit **328** zur Berechnung einer Mikrokorrekturpositionsabweichung θ_{e1} , was gleich der Differenz zwischen dem Mikrokorrekturpositionssignal θ_{a1} und einem Rückkehrmikrokorrekturpositionssignal θ_{L1} , erlangt durch die Verstärkereinheit **329** und der Verstärkung K_a und durch die Integriereinheit **331**, ist; und eine Subtraktionseinheit **333** zur Berechnung der Korrekturgeschwindigkeitsabweichung V_{oe} , was gleich zur Differenz zwischen einem Mikrokorrekturgeschwindigkeitssignal V_{L1} als Ausgabe der Verstärkereinheit **329** und dem Geschwindigkeitsreferenzsignal V_o ist.

[0086] Der Betrieb der Motorsteuervorrichtung, wie oben konfiguriert, wird unter Verwendung von **Fig. 2** und **Fig. 5** bis **Fig. 7** erläutert. Zu einem Zeitpunkt der Betätigung der Motorsteuervorrichtung **400**, nach einer Aktion, während der zur ursprünglichen Position des Motors **18** zurückgekehrt wird, wird der Motor **18** durch Erzeugung des ursprünglichen Geschwindigkeitsanweisungssignals V_a von dem Geschwindigkeitsanweisungsgenerator **101** angetrieben und gesteuert, wie im Ausführungsbeispiel 1 beschrieben.

[0087] Die innerhalb-Einzeldrehung-Anweisungseinheit **311** speichert das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a im RAM (Schritt S201), und beurteilt, ob das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a Null ist (Schritt S203). Die Beurteilung wird durchgeführt, da das Stopppositions-Anweisungssignal θ_{r1} unmittelbar dann erzeugt wird, wenn das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a zu Null wird. Wenn das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a zu Null wird, wird der Schalter S_p von einem Aus-Zustand in einen An-Zustand geschaltet, und gerade bevor das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a zu Null wird, wird das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a aus dem RAM ausgelesen, und es wird geurteilt, ob der Motor in der Vorwärtsrichtung rotiert, in Übereinstimmung damit, ob das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a größer als Null ist (Schritt S205). Falls das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a gleich oder größer Null ist, das heißt, wenn der Motor **18** in Vorwärtsrichtung

rotiert, wird geurteilt, ob die Stopp-Positionsabweichung gleich oder größer als Null ist (Schritt S207).

[0088] Die innerhalb-Einzeldrehung-Anweisungseinheit **311** erzeugt die Stopp-Positionsabweichung θ_{et} als die Summierung der Korrekturpositionssignale θ_{rs} , falls das Signal θ_{et} gleich oder größer als Null ist (Schritt S215), und urteilt, ob ein Auftreten N jedes Korrekturpositionssignals θ_{r1} geringer als eine vorgegebene spezifisches Auftreten N_c (Schritt S219) ist. Falls es geringer als das vorgegebene spezifische Auftreten N_c ist, erzeugt die innerhalb-Einzeldrehung-Anweisungseinheit das Korrekturpositionssignal θ_{r1} als die Summierung der Korrekturpositionssignale θ_{rs}/N_c , und gibt dies in die Integriereinheit **313** ein (Schritt S221). Die innerhalb-Einzeldrehung-Anweisungseinheit tätigt diese Beurteilung, da der Motor **18** gleichmäßig beschleunigt wird, basierend auf einem Stopppositions-Anweisungssignal θ_{r1} , das kleiner als die Summierung der Korrekturpositionssignale θ_{rs} ist. Die Integriereinheit **313** erzeugt das Stoppgeschwindigkeitsanweisungssignal V_{r1} und gibt dies in die Differenzierereinheit **103** über die Addiereinheit **315** ein.

[0089] Die innerhalb-Einzeldrehung-Anweisungseinheit **311** addiert einen Zähler Schritt zum Auftreten N (Schritt S223) wiederholt Schritt S219, S221 und S223, und falls das Auftreten N über dem vorgegebenen Auftreten N_c liegt, beendet sie ihren Betrieb mit jedem Korrekturpositionssignal θ_{r1} bei Null (Schritt S225).

[0090] Falls die Stopp-Positionsabweichung θ_{et} nicht gleich oder größer als Null ist im Schritt S207, wird die Summierung der Stopppositions-Anweisungssignale θ_{rs} , was die Summe eines vorgegebenen Einzel-Drehungsreferenzpositionssignals θ_f zum Drehen des Motors **18** mit einer einzelnen Drehung, und der Stopp-Positionsabweichung θ_{et} ist, berechnet (Schritt S211). Dabei wird das Einzeldrehungsbezugspositionssignal θ_f addiert, sodass die Drehrichtung des Motors **18** nicht umgekehrt wird.

[0091] Darüber hinaus wird, falls das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a nicht gleich oder größer als Null ist im Schritt S205, d. h., wenn sich der Motor **18** in der Rückwärtsrichtung dreht, eine Beurteilung getätigt, ob die Stopp-Positionsabweichung θ_{et} kleiner als Null ist (Schritt S209). Falls die Abweichung θ_{et} kleiner als Null ist, wird die Stopp-Positionsabweichung θ_{et} als die Summierung der Stopppositions-Anweisungssignale θ_{rs} (Schritt S215) betrachtet, und die obigen Schritte S219 bis S225 werden durchgeführt.

[0092] Falls die Stopp-Positionsabweichung θ_{et} nicht kleiner als Null ist im Schritt S209 wird die Summierung der Stopppositions-Anweisungssignale θ_{rs} , berechnet wobei das Einzel-Drehungsreferenzposi-

tionssignal θ_f von der Positionsabweichung θ_{et} ist (Schritt S213). Dabei wird das Einzel-Drehungsreferenzpositionssignal θ_f von der Positionsabweichung θ_{et} subtrahiert, sodass die Rotationsrichtung des Motors nicht umgekehrt wird.

[0093] Daneben werden das Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} , das bei der Beschleunigung/Verzögerung des Motors **18** im Ausführungsbeispiel 1 erzeugt wurde, und das niedrige Beschleunigungssignal a_d in die Integriereinheit **323** eingegeben. Die Integriereinheit **323** erzeugt dann das Korrekturgeschwindigkeitssignal V_{rs} und gibt es in die Integriereinheit **325** ein. Die Integriereinheit **325** erzeugt das Korrekturpositionssignal θ_{rs} und gibt es in die innerhalb-Einzeldrehung-Korrekturereinheit **427** ein. Die Innerhalb-Einzeldrehung-Korrekturereinheit **427** berechnet ein Mikrousprungskorrektur-Positionssignal θ_{s1} , dass in eine Einzel-Drehungsposition des Motors **18** basierend auf dem Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} und dem niedrigen Beschleunigungssignal a_d umgewandelt wird (Schritt S301).

[0094] Die innerhalb-Einzeldrehung-Korrekturereinheit **427** urteilt, ob ein Reduktionsstrom I_b , der in den Motor **18** fließt, niedriger als ein vorgegebener Strom I_n bei Verzögerung ist, wie in **Fig. 2** beschrieben. Falls I_b gleich oder kleiner als I_n ist, urteilt die innerhalb-Einzeldrehung-Korrekturereinheit, ob das Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} Null wird (Schritt S303). Dabei wird ein Urteilen, ob I_b gleich oder geringer als I_n ist, zur Erzeugung des Mikrokorrekturpositionssignals αa_1 getätigt. Darüber hinaus versteht es sich, dass dann, wenn das Korrekturbeschleunigungssignal a_{se} nicht Null ist, das Mikrokorrekturpositionssignal αa_1 nicht bestimmt wird.

[0095] Die innerhalb-Einzeldrehung-Korrekturereinheit **427** urteilt, ob der Motor **18** sich vorwärts dreht, indem bestimmt wird, ob das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a gleich oder größer als Null ist, wenn die Bedingungen des Schritts S303 erfüllt sind (Schritt S307). Falls das ursprüngliche Geschwindigkeitsanweisungssignal V_a gleich oder größer als Null ist, d. h., wenn sich der Motor **18** vorwärts dreht, urteilt die Einheit, ob das Mikrousprungskorrektur-Positionssignal θ_{s1} gleich oder größer als Null ist (Schritt S309). Falls das Signal θ_{s1} gleich oder größer als Null ist, berechnet die Subtraktionseinheit **328** eine Mikroabweichungsposition θ_{e1} , was gleich der Differenz zwischen dem Rückkehrpositionssignal θ_{L1} , erlangt durch die Verstärkereinheit **329** und die Integriereinheit **331**, und dem θ_{a1} ist. Die Verstärkereinheit **329** erzeugt dann das Mikrokorrekturgeschwindigkeitssignal V_{L1} (Schritt S313).

[0096] Daneben, wenn das Mikrousprungskorrektur-Positionssignal θ_{s1} nicht gleich oder größer als Null ist im Schritt S309, wird das Mikrokorrektur-

positionssignal θ_{a1} erzeugt, wobei das Einzel-Drehungsreferenzpositionssignal θ_f innerhalb einer einzelnen Drehung zum Mikrousprungskorrektur-Positionssignal θ_{s1} hinzuaddiert wird.

[0097] Dann, wenn das Ursprungsgeschwindigkeits-Anweisungssignal V_a nicht gleich oder größer als Null ist im Schritt S307, wird geurteilt, ob das Mikrousprungskorrektur-Positionssignal θ_{s1} weniger als Null ist (Schritt S315). Falls das Mikrousprungskorrektur-Positionssignal θ_{s1} geringer als Null ist, wird das Mikrokorrekturpositionssignal θ_{a1} , was das Gleiche wie das Mikrousprungskorrektur-Positionssignal θ_{s1} ist, erzeugt (Schritt S317). Darüber hinaus, falls das Mikrousprungskorrektur-Positionssignal θ_{s1} im Schritt S315 nicht geringer als Null ist, wird das Mikrokorrekturpositionssignal θ_{a1} erzeugt (Schritt S319), wobei das Einzel-Drehungsreferenzpositionssignal θ_f zum Mikrousprungskorrektur-Positionssignal θ_{s1} hinzuaddiert wird.

[0098] Dann wird das Referenzgeschwindigkeitssignal V_o basierend auf dem Stoppgeschwindigkeitsanweisungssignal V_{r1} über die Differenzierereinheit **103**, die Subtraktionseinheit **104** und die Integriereinheit **105** erzeugt. Die Addiereinheit **333** berechnet dann das Stoppgeschwindigkeitsanweisungssignal V_{oe} , was gleich der Summe des Referenzgeschwindigkeits-Anweisungssignals V_o und des Mikrokorrekturgeschwindigkeitssignals V_{L1} ist, und gibt dies in die Integriereinheit **107** ein. Der Motor **18** wird basierend auf dem Positionsanweisungssignal θ_r gesteuert und angetrieben, was von der Integriereinheit **107** erzeugt wird. Der Motor wird mit einem erforderlichen Strom angesteuert, der bewirkt wird, wie dies im Ausführungsbeispiel 1 beschrieben ist.

INDUSTRIELLE ANWENDBARKEIT

[0099] Wie oben erläutert ist die Motorsteuervorrichtung der Erfindung für Hauptachsenmotoren von numerisch gesteuerten Vorrichtungen verwendbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Motorsteuervorrichtung mit
 - a) einem Motorsteuerabschnitt (**30**) zum Steuern eines Motors (**18**), der ein Steuerzielobjekt antreibt, mittels einer Positionsschleife, die
 - einen Codierer (**20**), der die Drehposition eines Motors (**18**) erfasst und ein entsprechendes Positionserfassungssignal (θ_s) bereitstellt, und
 - einen Strombegrenzer (**115**) umfasst,
 - b) einem Modellpositionserzeugungsabschnitt (**220**),
 - c) einer Korrekturbeschleunigungseinrichtung (**240**) und
 - d) einem Positionsanweisungs-Erzeugungsabschnitt (**260**), der eine Differenzierereinheit (**103**) umfasst,

bei dem der Motorsteuerabschnitt (30) ein Positionsanweisungssignal (θ_r) zugeführt wird, das die Drehposition des Motors (18) vorgibt,

bei dem der Motorsteuerabschnitt (30)

- eine Positionsabweichung (θ_e) aus der Differenz zwischen dem Positionsanweisungssignal (θ_r) und dem Positionserfassungssignal (θ_s) bestimmt, und
- den Motor (18) basierend auf der Positionsabweichung (θ_e) steuert, so dass dem Motor (18) ein über ein entsprechendes Stromanweisungssignal (I_r) gesteuerter Strom zugeführt wird;

bei dem der Strombegrenzer (115)

- das Stromanweisungssignal (I_r) begrenzt und
- ein Begrenzungssignal (L) einschaltet, wenn das Stromanweisungssignal (I_r) einen vorgegebenen Stromwert (I_{rL}) erreicht;

bei dem dem Modellpositionserzeugungsabschnitt (220) das Positionsanweisungssignal (θ_r) zugeführt wird und

bei dem der Modellpositionserzeugungsabschnitt (220) aus dem Positionsanweisungssignal (θ_r) die Drehposition des Motors (18) auf der Basis eines Modells berechnet und die Drehposition als Modellpositionssignal (θ_m) bereitstellt;

bei dem der Korrekturbeschleunigungseinrichtung (240) das Begrenzungssignal (L), das Modellpositionssignal (θ_m) und das Positionserfassungssignal (θ_s) zugeführt werden und

bei dem die Korrekturbeschleunigungseinrichtung (240)

- eine Korrekturpositionsabweichung (θ_{se}) aus der Differenz zwischen dem Modellpositionssignal (θ_m) und dem Positionserfassungssignal (θ_s) bestimmt, und

- wenn das Begrenzungssignal (L) eingeschaltet ist, ein erstes Korrekturbeschleunigungssignal (a_{se}) basierend auf der Korrekturpositionsabweichung (θ_{se}) ausgibt; und

bei dem der Positionsanweisungs-Erzeugungsabschnitt (260)

- aus einem zugeführten Geschwindigkeitsanweisungssignal (V_a) ein Beschleunigungsanweisungssignal (a_a) erzeugt, das eine Beschleunigung oder Verzögerung des Motors (18) vorgibt,

- eine Beschleunigungsabweichung (α_r) bestimmt, die sich aus der Differenz zwischen dem ursprünglichen Beschleunigungsanweisungssignal (a_a) und dem ersten Korrekturbeschleunigungssignal (a_{se}) ergibt, und

- die das Positionsanweisungssignal (θ_r) basierend auf der Beschleunigungsabweichung (α_r) erzeugt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem

wenn das Begrenzungssignal (L) aus einem eingeschalteten Zustand (An-Zustand) in einen ausgeschalteten Zustand (Aus-Zustand) geschaltet wird, ein zweites Korrekturbeschleunigungssignal (a_{sd}) erzeugt wird, das niedriger als das erste Korrekturbeschleunigungssignal (a_{se}) ist; und

bei dem der Positionsanweisungs-Erzeugungsabschnitt (260) eine Beschleunigungsabweichung (α_r) bestimmt, die sich aus der Differenz zwischen dem ursprünglichen Beschleunigungsanweisungssignal (a_a) und der Differenz zwischen dem ersten Korrekturbeschleunigungssignal (a_{se}) und dem zweiten Korrekturbeschleunigungssignal (a_{sd}) ergibt.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

bei dem der Positionsanweisungs-Erzeugungsabschnitt (260) ein Referenzgeschwindigkeits-Anweisungssignal (V_o) basierend auf der Beschleunigungsabweichung (α_r) erzeugt; und

bei dem eine Referenzgeschwindigkeitsabweichung (V_{ae}) gleich der Differenz zwischen dem ursprünglichen Geschwindigkeitsanweisungssignal (V_a) und dem Referenzgeschwindigkeits-Anweisungssignal (V_o) berechnet wird; und

bei dem das zweite Korrekturbeschleunigungssignal (a_{sd}) basierend auf der Referenzgeschwindigkeitsabweichung (V_{ae}) berechnet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei dem

- wenn der Motor (18) beschleunigt und das erste Korrekturbeschleunigungssignal (a_{se}) kleiner als 0 ist oder

- wenn der Motor (18) verzögert und das erste Korrekturbeschleunigungssignal (a_{se}) größer als 0 ist, das erste Korrekturbeschleunigungssignal (a_{se}) zu Null gesetzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem

- wenn der Motor (18) beschleunigt und das erste Korrekturbeschleunigungssignal (a_{se}) gleich oder größer als das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal (a_a) ist, oder

- wenn der Motor (18) verzögert und das erste Korrekturbeschleunigungssignal (a_{se}) kleiner als das ursprüngliche Beschleunigungsanweisungssignal (a_a) ist,

das erste Korrekturbeschleunigungssignal (a_{se}) gleich dem ursprünglichen Beschleunigungsanweisungssignal (a_a) gesetzt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

bei dem

basierend auf dem ersten und zweiten Korrekturbeschleunigungssignal (a_{se} , a_{sd}) ein kumulatives Korrekturpositionssignal (θ_{as}) berechnet wird; und

das kumulative Positionskorrektursignal (θ_{as}) erzeugt wird, wenn das Geschwindigkeitsanweisungssignal (V_a) ausgeschaltet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

bei dem

ein Stopppositions-Anweisungssignal (θ_{r1}) erzeugt wird, das den Motor (18) an einer vorgegebenen Stopp-Position anhält, wenn das Geschwindigkeitsanweisungssignal (V_a) ausgeschaltet wird; und

ein Korrekturpositionsanweisungssignal (θ_{a1}) für den Motor **(18)** basierend auf dem ersten und zweiten Korrekturbeschleunigungssignal (α_{se} , α_d) berechnet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem ein Alarm ausgegeben wird, wenn die Korrekturpositionsabweichung (θ_{se}) einen vorgegebenen Wert erreicht.

9. Motorsteuervorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit

- a) einem Motorsteuerabschnitt **(30)** zum Steuern eines Motors **(18)**, der ein Steuerzielobjekt antreibt, mittels einer Positionsschleife, die
 - einem Codierer **(20)**, der die Drehposition eines Motors **(18)** erfasst und ein entsprechendes Positionserfassungssignal (θ_s) bereitstellt, und
 - einen Strombegrenzer **(115)** umfasst,
- b) einem Modellpositionserzeugungsabschnitt **(220)**,
- c) einer Korrekturbeschleunigungseinrichtung **(240)** und
- d) einem Positionsanweisungs-Erzeugungsabschnitt **(260)**, die eine Differenziereinheit **(103)** umfasst.

10. Motorsteuervorrichtung nach Anspruch 9, ferner mit einem Beschleunigungssteuerabschnitt **(280)**.

11. Motorsteuervorrichtung nach Anspruch 10, wobei der Positionsanweisungs-Erzeugungsabschnitt **(260)** eine Referenzgeschwindigkeitsanweisungs-Erzeugungseinrichtung **(105)** umfasst; und der Beschleunigungssteuerabschnitt **(280)** eine Subtraktionseinheit **(109)** und eine Wandlereinrichtung **(111)** umfasst.

12. Motorsteuervorrichtung nach Anspruch 9, 10 oder 11, wobei die Korrekturbeschleunigungseinrichtung **(240)** eine Korrekturereinrichtung **(130)** umfasst, die das erste Korrekturbeschleunigungssignal (α_{se}) zu Null setzt.

13. Motorsteuervorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Korrekturbeschleunigungseinrichtung **(240)** eine Korrekturereinrichtung **(130)** umfasst, die das erste Korrekturbeschleunigungssignal (α_{se}) gleich dem ursprünglichen Beschleunigungssignal (α_a) setzt.

14. Motorsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, ferner mit einer Korrekturpositionsintegriereinheit **(327)**.

15. Motorsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, ferner mit einem Stoppanweisungsgenerator **(307)**, einer Integriereinheit **(325)** und einer Addiereinheit **(315)**.

16. Motorsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, ferner mit einer Alarmeinrichtung **(290)**.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

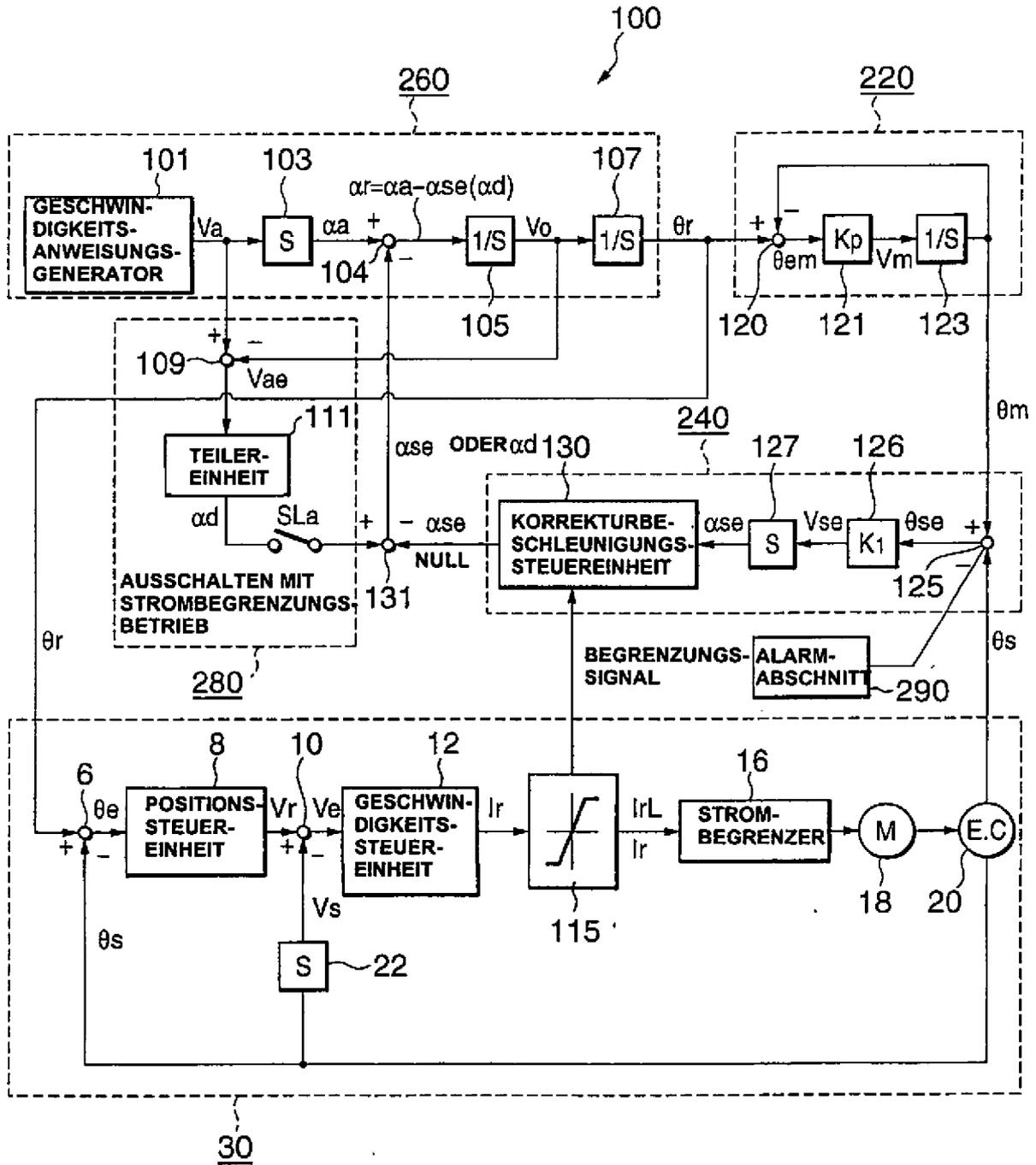


Fig. 2

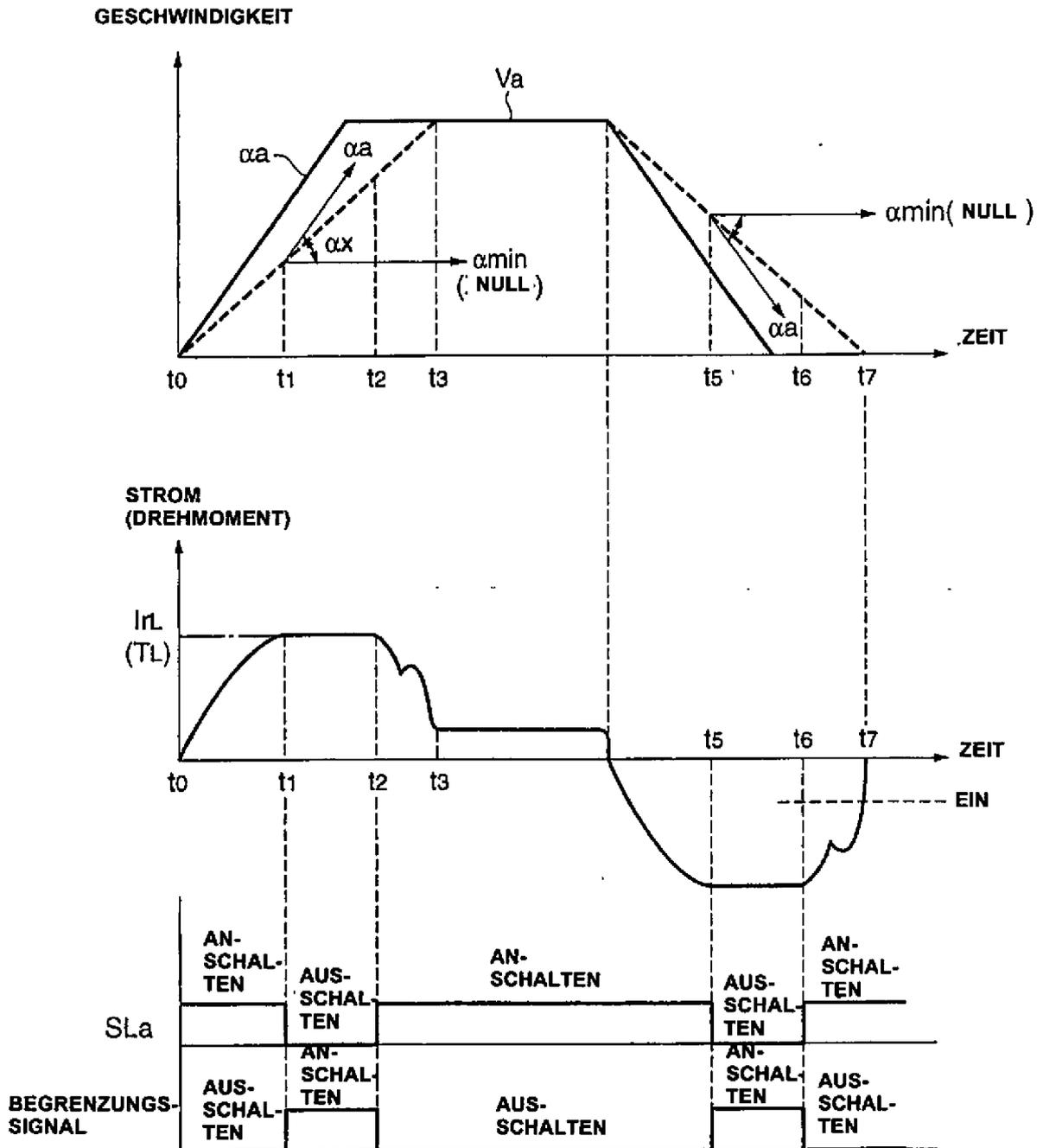


Fig. 3

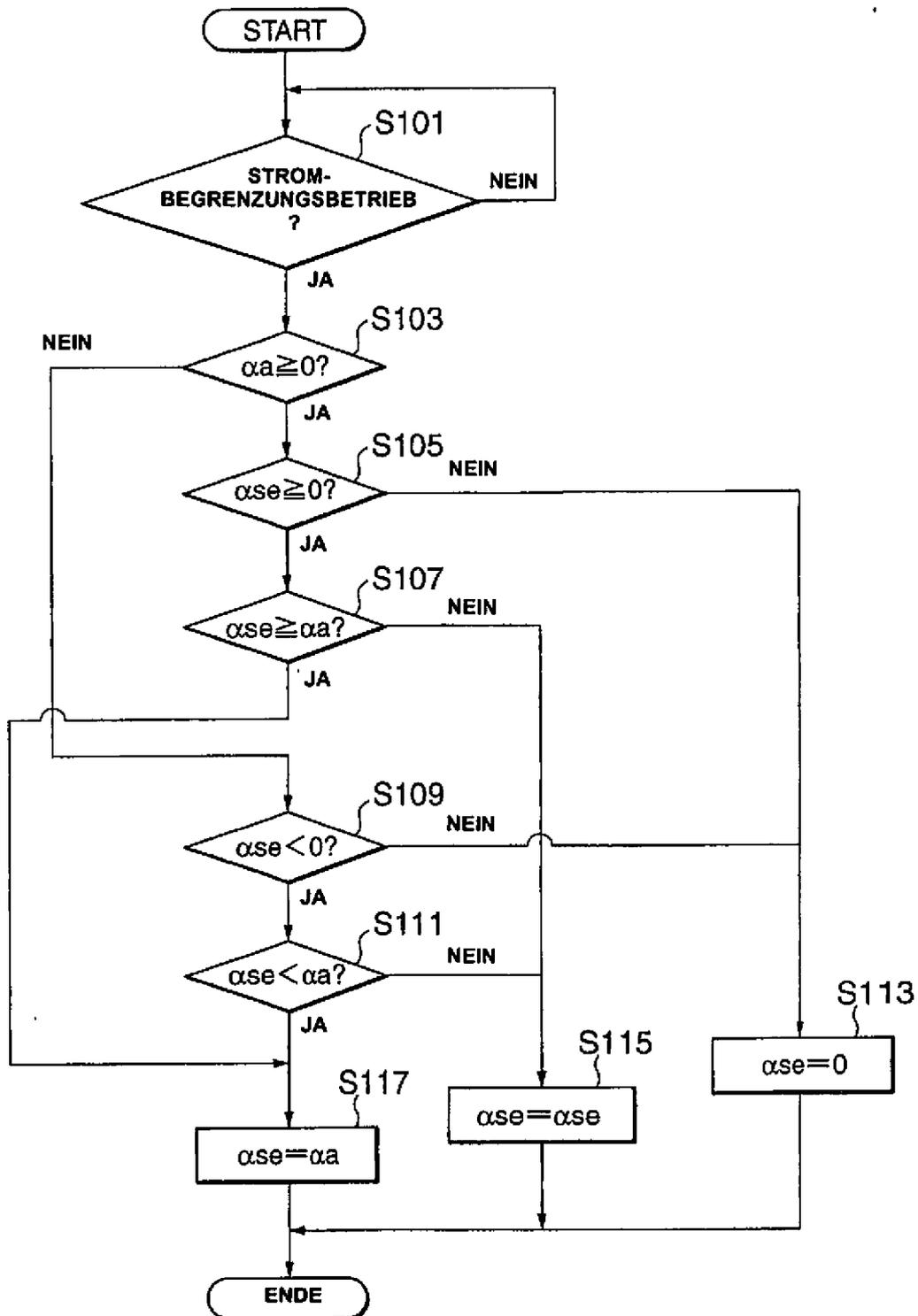


Fig. 4

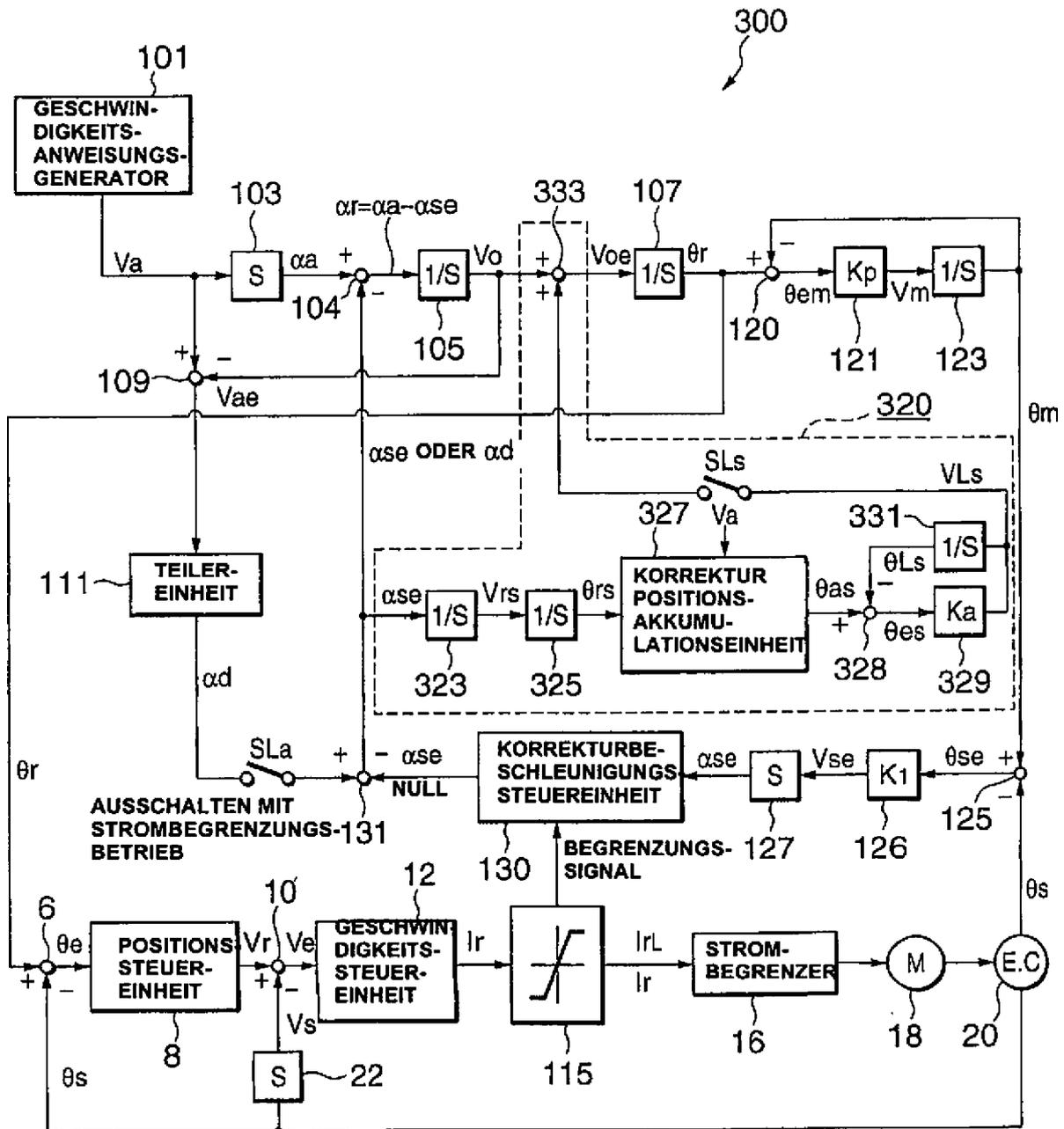


Fig. 5

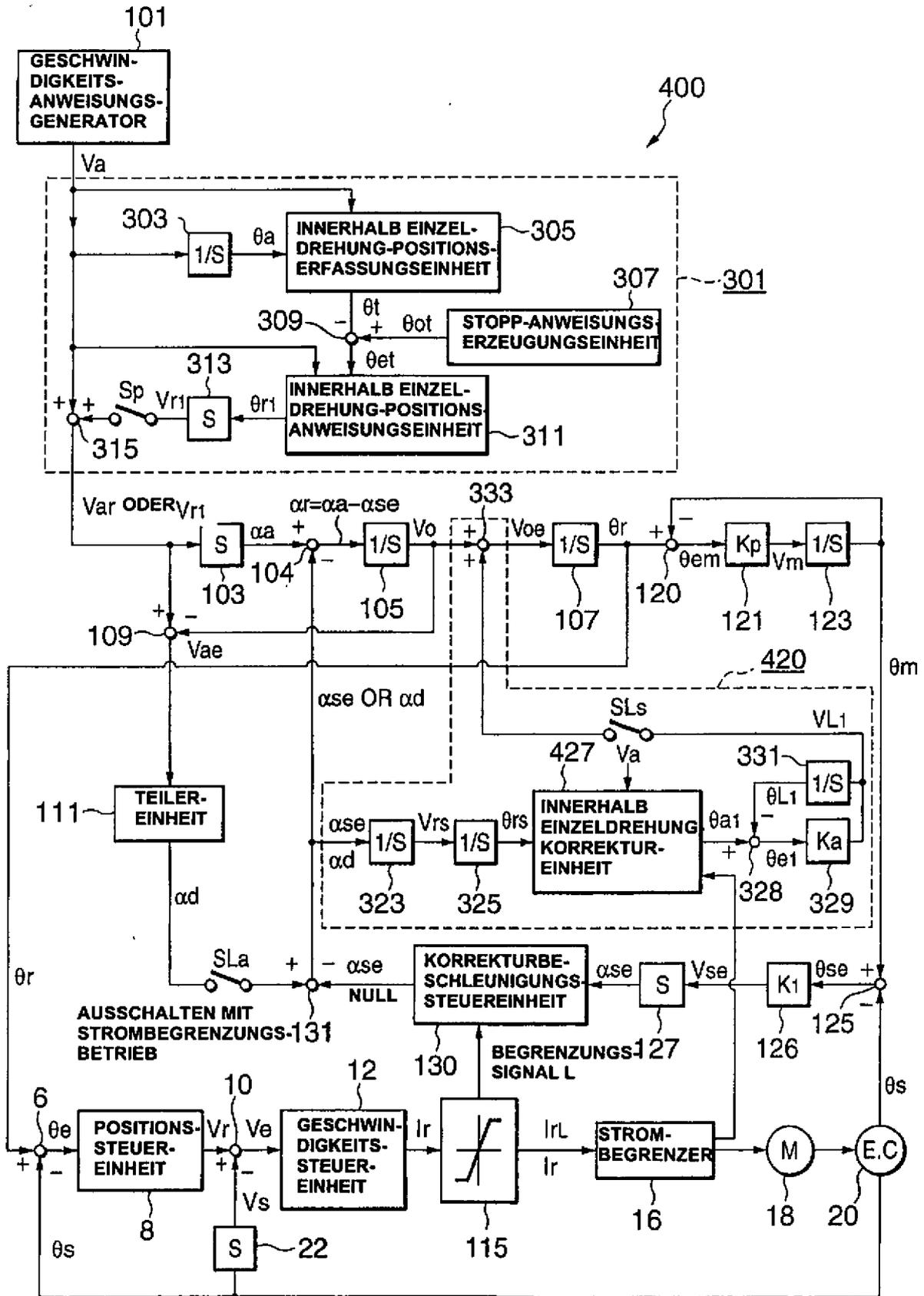


Fig. 6

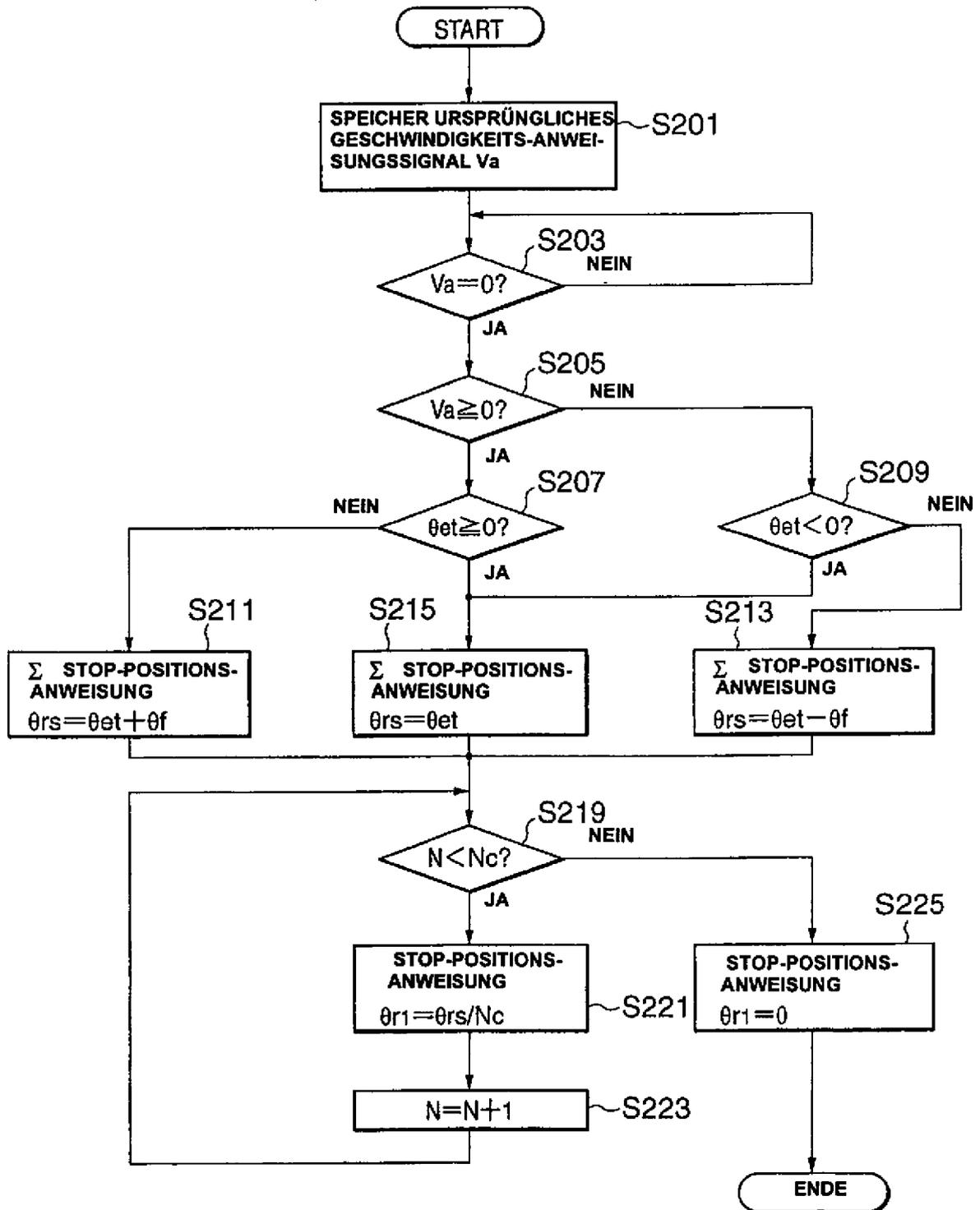
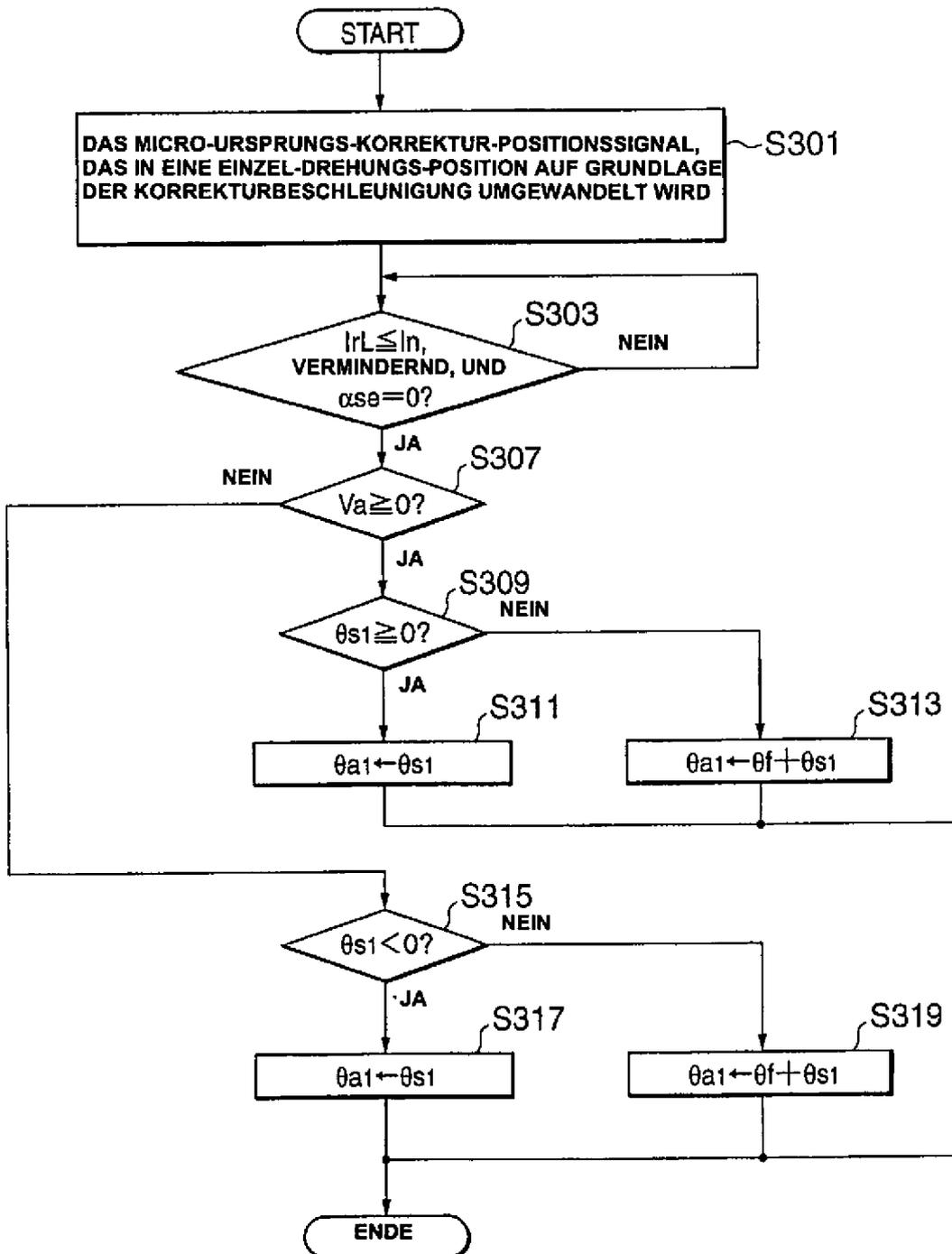


Fig. 7



Stand der Technik

Fig. 8

