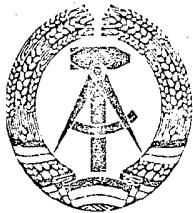


19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

# PATENTSCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes  
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

1564 58

Int.Cl.<sup>3</sup> 3(51) H 02 P 3/08

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

21) WP H 02 P/ 2281 28 3

(22) 09.03.81

(44) 25.08.82

- 71) siehe (72)  
72) KOEHLER, THOMAS,DIPL.-ING.;BAUER, RUDOLF,DIPL.-ING.;BEHNKE, WALTER,DIPL.-ING.;DD;  
73) siehe (72)  
74) R. ULRICH, VEB ROBOTRON, BUCHGS.M.WERK K-M-ST., 9010 K.-MARX-STADT, ANNABERGER  
STR. 93

54) SCHALTUNGSAORDNUNG ZUM UNWIRKSAMMACHEN MECHANISCHER SPIELEINFLUESSE IN  
POSITIONIERUNGSEINRICHTUNGEN

57) Die Erfindung befaßt sich mit dem Unwirksam machen von getriebetechnischem Spiel zwischen einer zu positionierenden Transportbaugruppe und einem Gleichstrom-Antriebsmotor in der Anhaltestellung. Zum Zwecke der Erhöhung der Genauigkeit der Positionierung bei einem mit getriebetechnischem Spiel behafteten, drehzahlgeregelten, programmäuglich als auch durch einen Positionsgeber drehrichtungswechselbaren Antriebssystem wird dem die Motorspeisung vornehmenden Schaltregler eine Dämpfungsschaltung zugeordnet, bei deren Einschaltung die Motorwelle in gedaempfte Schwingungen um die Sollage versetzbare ist. Durch entsprechende Dimensionierung der Bauelemente ist es möglich, bei genau positionierter Transportbaugruppe lediglich die Motorwelle innerhalb des mechanischen Spiels schwingen zu lassen.  
Figur-

228128 3

Schaltungsanordnung zum Unwirksam machen mechanischer  
Spieleinflüsse in Positionierungseinrichtungen

Anwendungsgebiet

Die Erfindung befaßt sich mit dem Unwirksam machen mechanischen Spiels von getriebetechnischen Verbindungen zwischen einem elektrischen Gleichstrommotor und einem zu positionierenden Aggregat, beispielsweise einem Buchungswagen oder einer Druckeinheit, in der Anhaltestellung.

Bekannte technische Lösungen

In der DD-PS 136 911 wurde bereits eine Schaltungsanordnung zur Geschwindigkeitsregelung und Anhaltung eines Antriebsmotors für Baugruppen der Datenverarbeitungstechnik beschrieben. Die Regelung der Motorgeschwindigkeit erfolgt dabei mittels eines Zählers, der die Taktsignale eines astabilen Multivibrators mit denen einer an den Motor gekoppelten, fotoelektrisch abtastbaren Schlitzscheibe vergleicht, während eine Steuerlogik in Verbindung mit dem fotoelektrischen Geber nach einem im wesentlichen durch die Masse und das zur Verfügung stehende Motorantriebsmoment in der jeweiligen Gegenrichtung bestimmten Pendelvorgang von Motor und Bewegungseinheit um die gewünschte Sollposition für die endgültige Stillsetzung des Antriebsmotors sorgt.

Eine den gleichen Zwecken dienende Einrichtung ist aus der DE-AS 2 647 230 bekannt, nur daß hier für die Geschwindigkeitssteuerung des Motors ein Tachogenerator und für die möglichst genaue Einnahme der Anhalteposition eine

Lochscheibe mit einer Differentialfotodiode zum Einsatz gelangen. Das Tachogenerator-Ausgangssignal unterstützt dabei in Verbindung mit dem Motordrehmoment eine starke Dämpfung des Überschwingens der Sollposition.

Beiden Lösungen haftet gemeinsam der Nachteil an, daß zwar die jeweilige Motorwelle mit der unmittelbar darauf angebrachten Lochscheibe durch die Positionierung in eine ausreichend genaue Winkellage zu bringen ist, daß aber die zu transportierende Einheit dem Spiel der zwischengeschalteten getriebetechnischen Elemente zufolge je nach der Richtung des zuletzt wirkenden Motorantriebsmoments sichtlich Abweichungen von der idealen Sollage aufweisen kann, was sich beispielsweise in Druckeinrichtungen störend auf das Druckbild auswirkt.

#### Ziel der Erfindung

Die Erfindung bezweckt, die Genauigkeit der Positionierung des bewegten Aggregats zu erhöhen.

#### Wesen der Erfindung

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, eine Schaltungsanordnung zum Unwirksam machen von getriebetechnischem Spiel zwischen einem umsteuerbaren elektrischen Antriebsmotor und einer von diesem Motor bewegbaren Transportbaugruppe beim Anhalten in einer Sollposition anzugeben, wobei eine sowohl von einer Programmsteuerung als auch von einem Positionsgeber beeinflußbare Motorumsteuerlogik und ein Schaltregler zur Strombegrenzung für den Antriebsmotor Verwendung finden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Schaltregler mit einer in der Anhaltephase wirksam zuschaltbaren Dämpfungsschaltung verbunden ist und daß die Dämpfungsschaltung nach dem Anhaltevorgang in der Zielposition zur Herbeiführung von Pendelschwingungen der Motorwelle um die Sollposition ausschaltbar ist. In einer vorzugsweise Ausführung der Erfindung ist in den Motor-

- 3 - 2 2 8 1 2 8 3

stromkreis ein Meßwiderstand eingeschaltet, dem in Reihe mit einer Aufladediode und einem Auladewiderstand ein die Schaltspannung für einen Schwellwertschalter bereitstellender Schwellwertkondensator parallelgeschaltet ist, dessen Entladung über die Dämpfungsschaltung steuerbar ist. Ein Merkmal der Erfindung besteht auch darin, daß die Entladung des Schwellwertkondensators über einen Schalttransistor steuerbar ist, dessen Kollektor-Emitter-Strecke ein Dämpfungskondensator parallelgeschaltet ist, der über einen Ladewiderstand mit dem Schwellwertkondensator verbunden ist. Die Erfindung ist schließlich dadurch charakterisiert, daß die Zeitkonstante der Dämpfungskondensator-Ladewiderstands-Kombination der Dämpfungsschaltung sehr viel größer ist als die der Schwellwertkondensator-Auladewiderstands-Kombination des Schaltreglers.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel unter Zuhilfenahme einer Zeichnung näher erläutert.

Eine lediglich durch ein Blocksymbol dargestellte Druck- und Wagenlaufsteuerung 1 stellt an ihrem einen Ausgang ein Rechtslaufsignal  $M_R$ , an einem zweiten Ausgang ein Linkslaufsignal  $M_L$  für einen Gleichstrommotor  $M$  bereit. Diese drehrichtungsbestimmenden Signale werden in bekannter Weise sowohl von einer Programmsteuerung als auch von einer mit Löchern oder Schlitzten zur fotoelektrischen Abtastung versehenen, auf der Motorwelle fest angebrachten Takscheibe erzeugt und steuern über Eingangstransistoren 5, 6 eine beispielsweise als Brückenschaltung ausgeführte, mit der Betriebsspannung  $U_B$  verbundene Leistungsstufe 2 für den Motor  $M$ .

Zur Begrenzung des Stromes für den Motor  $M$  dient ein Schaltregler 3. Dieser umfaßt einen in den Stromkreis des Motors  $M$  einbezogenen Meßwiderstand 8, einen hierzu parallelgeschalteten Zweig aus einer Aufladediode 9, einem Auladewiderstand 10 und einem Schwellwertkondensator 11, einen an diesen Zweig angeschlossenen Schwellwertschalter 14 sowie eine

dem Aufladewiderstand parallelgeschaltete niederohmige Kombination aus Diode 12 und Widerstand 13. Über eine Diode 7 ist der Ausgang des Schwellwertschalters 14 direkt mit den Emittern der Eingangstransistoren 5 und 6 kontaktiert, welche auf diesem Wege an das Nullpotential  $U_0$  angeschaltet werden können.

Die nicht an das Nullpotential  $U_0$  gelegte Elektrode des Schwellwertkondensators 11 ist mit einer Dämpfungsschaltung 4 verbunden. Diese Verbindung führt unmittelbar an einen Ladewiderstand 15 und in Reihe über einen Schutzwiderstand 16 und die Kollektor-Emitter-Strecke eines Schalttransistors 18 weiter an die Nullpotentialklemme. Der Kollektor-Emitter-Strecke des Transistors 18 ist ein Dämpfungskondensator 17 parallelgeschaltet, dessen Kapazität ein Vielfaches der des Schwellwertkondensators 11 ausmacht, wie auch der Ladewiderstand 15 gegenüber dem Aufladewiderstand 10 mehrfach höher dimensioniert ist. Daraus resultiert, daß die Zeitkonstante der Dämpfungskondensator-Ladewiderstand-Kombination sehr viel größer ist als die der aus Schwellwertkondensator 11 und Aufladewiderstand 10 gebildeten Kombination des Schaltreglers 3.

Der Schalttransistor 18 wird von dem Ausgang eines NAND-Gliedes 19 angesteuert, dem wiederum von der Druck- und Wagenlaufsteuerung 1 ein Transportsignal  $W_1$  und ein Drucksignal  $Dr$  zugeführt werden.

#### Funktionsweise

In der Ruhestellung, d.h. wenn bei angelegter Betriebsspannung  $U_B$  weder eine Wagenbewegung noch eine Druckoperation vorgesehen ist, liegen die beiden Eingänge des NAND-Gliedes 19 auf hohem Potential, der Schalttransistor 18 befindet sich demzufolge in gesperrtem Zustand, sowohl Dämpfungskondensator 17 als auch Schwellwertkondensator 11 sind gleichermaßen aufgeladen, was bedeutet, daß die Emitter der Eingangstransistoren 5, 6 durch den Schwellwertschalter 14 nicht an Nullpotential gelegt und damit ebenfalls im gesperrten Zu-

- 5 - 228128 3

stand gehalten sind. Der Motor M bleibt stromlos.

Sobald eine Verschiebung des Papierwagens, Druckschlittens oder dergleichen Transportobjektes erforderlich ist, wechselt das Transportsignal W1 und damit ein Eingang des NAND 19 von "H" auf "L", wodurch der Schalttransistor 18 aufgesteuert wird. Damit kann sich der Dämpfungskondensator 17 über den niederohmigen Schutzwiderstand 16 gegen Nullpotential entladen und auch der Schwellwertkondensator 11 erniedrigt über den größeren Ladewiderstand 15 seine Spannung so weit, bis die untere Schaltschwelle des Schwellwertschalters 14 erreicht ist und dieser die Eingangstransistoren 5, 6 durch Zuschaltung des Nullpotentials  $U_0$  freigibt.

Wird von der Druck- und Wagenlaufsteuerung 1 beispielsweise ein Rechtslaufsignal Mr ausgegeben, ist der Eingangstransistor 5 aufgesteuert, so daß über den zugehörigen Brückenpfad ein nach einer e-Funktion steigender Strom von positivem Potential  $U_B$  durch den Motor M zur Nullpotentialklemme  $U_0$  fließen kann. Die dabei an dem Meßwiderstand 8 auftretende Spannung bewirkt über die Aufladediode 9 und den Aufladewiderstand 10 das Wiederaufladen des Schwellwertkondensators 11 bis zur Abschaltschwelle des Schwellwertschalters 14, bei dem Erreichen der Eingangstransistor 5 und damit auch der angesteuerte Brückenpfad gesperrt und der Motorstrom abgeschaltet werden. Nun kann sich der Schwellwertkondensator 11 wieder über die Widerstände 15 und 16 und die Kollektor-Emitter-Strecke des Schalttransistors 18 entladen, bis erneut die Einschaltschwelle des Schwellwertschalters 14 erreicht ist und ein weiterer Stromimpuls auf den Motor M gegeben wird. Dieser Vorgang wiederholt sich solange, bis der Wagen in die gewünschte Zielposition gelangt und beispielsweise durch Erkennung eines bestimmten Zählerstandes in der Druck- und Wagenlaufsteuerung 1 das Transportsignal W1 umschaltet.

Die Aufladediode 9 gewährleistet, daß die Entladung des Schwellwertkondensators 11 nur über die Verbindung zum Ladewiderstand 15 erfolgen kann. Die Kombination aus Diode 12

- 6 - 228128 3

und Widerstand 13 besitzt für die Wirksamkeit der Erfindung keine unmittelbare Bedeutung; sie dient jedoch insofern als Schutzschaltung bei steilen Motorstromspitzen, wie sie beispielsweise durch einen Kurzschluß in der Leistungsstufe 2 hervorgerufen werden können, als sie für eine sprunghafte Aufladung des Schwellwertkondensators 11 und daraus resultierend für ein sofortiges Sperren der Eingangstransistoren 5, 6 Sorge trägt.

Trotz Abschaltung des Transportsignals wird durch die Trägheit der bewegten Masse die genaue Sollposition naturgemäß überlaufen, gleichzeitig aber in bekannter Weise, zum Beispiel mit Hilfe des Hell-dunkel-Überganges der mit der Motorwelle fest verbundenen, fotoelektrisch abgetasteten Schlitzscheibe, das Rechtslaufsignal Mr ab-, dagegen das Linkslaufsignal Ml zugeschaltet und der Motor nach dem vorläufigen Halt in die umgekehrte Drehrichtung versetzt. Mit dem Passieren der Zielposition – diesmal aus der Gegenrichtung – erfolgt ein abermaliger Drehrichtungssignalwechsel, der sich mit jedem weiteren Durchgang der Zielposition wiederholt. Der Motor führt somit Pendelschwingungen um die Sollage aus, die auch von dem angekoppelten Wagen mit ausgeführt werden, der sich dabei immer mehr seiner idealen Zielposition nähert. Da die getriebliche Verbindung zwischen Wagen und Motor praktisch stets mit einem Spiel behaftet ist, läßt es sich durch geeignete zeitliche Beeinflussung der Größe des schwingungserzeugenden Motormoments bewirken, daß zeitweise allein die Motorwelle innerhalb des möglichen Spiels schwingt und der Wagen in der Sollposition quasi in Ruhe verharrt. Die zeitliche Beeinflussung der Motormomentengröße kann günstig mit einer gedämpften Schwingung geeigneter Zeitkonstante erfolgen. Diesem Zweck dient die mit dem Schaltregler verbundene Dämpfungsschaltung folgendermaßen:

Mit der Umschaltung des Transportsignals W1 bei Erreichen der Zielposition nimmt der entsprechende NAND 19 – Eingang wieder "H"-Pegel an und der nachgeordnete Schalttransistor

18 geht in den Sperrzustand über. Nunmehr wird während der anschließenden Stromspeisungsphasen, d.h. mit jedem Motorstromimpuls, nicht nur der Schwellwertkondensator 11, sondern über den Ladewiderstand 15 auch der Dämpfungskondensator 17, aufgrund des erheblichen Zeitkonstantenunterschieds zwar viel weniger, aber dennoch allmählich aufgeladen. Parallel dazu ist eine Entladung des Schwellwertkondensators 11 auch nur noch über diese Strecke auf den Dämpfungskondensator 17 möglich, dessen fortschreitende Aufladung den Entladevorgang des Schwellwertkondensators 11 kontinuierlich langsamer vonstatten gehen läßt, wodurch die Zeitabstände zwischen den Motorstromimpulsen stetig größer, der Mittelwert des Motorstroms folglich kleiner und damit die Schwingamplituden der Motorwelle ebenfalls kleiner werden. Die Motorwelle führt also gedämpfte Schwingungen aus und symmetriert dabei den beweglichen Wagen. Sowohl Schaltregler als auch Dämpfungsschaltung lassen sich dabei so bemessen, daß diese Schwingung letztlich nur noch im Bereich des getriebetechnischen Spiels der Motorwelle stattfindet.

Der gleiche Vorgang wird ausgelöst, wenn bei Wagenstillstand das den Druck vorbereitende Signal Dr auf "H"-Pegel umschaltet und ebenso den beschriebenen Schwingvorgang auslöst. Damit ist die Möglichkeit gegeben, auch ein nicht unmittelbar an die Positionierung des Wagens sich anschließendes Drucken bei exakt in der Sollposition gehaltenem Wagen auszuführen.

Erfindungsanspruch

1. Schaltungsanordnung zum Unwirksam machen getriebetechnischen Spiels zwischen einem umsteuerbaren elektrischen Antriebsmotor und einer von diesem Motor bewegbaren Transportbaugruppe beim Anhalten in einer Sollposition mit einer sowohl von einem Programm als auch von einem Positionsgeber beeinflußbaren Drehrichtungssteuerung und einem Schaltregler zur Motorstrombegrenzung, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltregler (3) mit einer in der Anhaltephase wirksam zuschaltbaren Dämpfungsschaltung (4) verbunden ist und daß die Dämpfungsschaltung (4) nach dem Anhaltevorgang in der Zielposition zur Herbeiführung von Pendelschwingungen der Motorwelle um die Sollposition ausschaltbar ist.
2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Motorstromkreis ein Meßwiderstand (8) eingeschaltet ist, dem in Reihe mit einer Aufladediode (9) und einem Auladewiderstand (10) eine die Schaltspannung für einen die Leistungsstufe (2) des Motors (M) steuernden Schwellwertschalter (14) bereitstellender Schwellwertkondensator (11) parallelgeschaltet ist, dessen Entladung über die Dämpfungsschaltung (4) steuerbar ist.
3. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Entladung des Schwellwertkondensators (11) über einen Schalttransistor (18) steuerbar ist.

- 9 - 228128 3

4. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Schalttransistor (18) ein Dämpfungskondensator (17) parallelgeschaltet ist und daß beide über einen Ladewiderstand (15) mit dem Schwellwertkondensator (11) des Schaltreglers (3) verbunden sind.
5. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitkonstante der Dämpfungskondensator-Ladewiderstands-Kombination (17, 15) sehr viel größer ist als die der Aufladewiderstand-Schwellwertkondensator-Kombination (10, 11) des Schaltreglers (3).

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

448128 3

