



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

214 950

Int.Cl.³ 3(51) G 05 B 19/18
G 05 B 19/41

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 05 B/ 2502 014 (22) 26.04.83 (44) 24.10.84

(71) FZ DES WERKZEUGMASCHINENBAUES KARL-MARX-STADT, DD
(72) BITTNER, PETER, DIPL.-ING.; KELLER, JOCHEN, DIPL.-ING.; SCHLEICHER, SIEGFRIED, DIPL.-ING.;
UHLEMANN, BERND, DD;

(54) SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR GLÄTTUNG VON BEWEGUNGSSOLLWERTEN

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine mit einem Lagestellantrieb versehene numerische Steuerung, bei der die Bewegungssollwerte von einem Interpolator erzeugt und dem Lagestellantrieb vorgegeben werden. Zwischen Interpolator und Lagestellantrieb ist die Reihenschaltung eines Differenzbildners, eines Integrierglieds und eines Produktbildners vorhanden. Ein Funktionsbildner ist mit dem zweiten Eingang des Produktbildners verbunden und ein Richtungsdekoder am Minuendeneingang des Differenzbildners angeschlossen. Ziel der Erfindung ist es, die Ansprechempfindlichkeit der Schaltungsanordnung zu verbessern. Es wird die Aufgabe gelöst, die vom Interpolator ausgegebenen Bewegungssollwerte auch bei Richtungsumkehr vollzählig zum Lagestellantrieb zu übertragen. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß zwischen Integrierglied und Produktbildner ein Addierglied eingefügt ist, dem Funktionsbildner ein Signalumformungsglied mit Reziprokwertbildner, Rundungsglied oder Dekrementierglied, Speicher sowie ein Richtungsmodifikator nachgeschaltet sind und der Richtungsmodifikator ausgangsseitig mit dem zweiten Eingang des Addierglieds und steuerseitig mit dem Ausgang des Richtungsdekoders verbunden ist. Die Erfindung ist bei numerischen Steuerungen anwendbar. Figur



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

214 950

Int.Cl.³

3(51)

G 05 B 19/18

G 05 B 19/41

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 05 B/ 2502 014

(22) 26.04.83

(44) 24.10.84

(71) FZ DES WERKZEUGMASCHINENBAUES KARL-MARX-STADT, DD
(72) BITTNER, PETER, DIPL.-ING.; KELLER, JOCHEN, DIPL.-ING.; SCHLEICHER, SIEGFRIED, DIPL.-ING.;
UHLEMANN, BERND; DD;

(54) SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR GLAETTUNG VON BEWEGUNGSSOLLWERTEN

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine mit einem Lagestellantrieb versehene numerische Steuerung, bei der die Bewegungssollwerte von einem Interpolator erzeugt und dem Lagestellantrieb vorgegeben werden. Zwischen Interpolator und Lagestellantrieb ist die Reihenschaltung eines Differenzbildners, eines Integrierglieds und eines Produktbildners vorhanden. Ein Funktionsbildner ist mit dem zweiten Eingang des Produktbildners verbunden und ein Richtungsdekoder am Minuendeneingang des Differenzbildners angeschlossen. Ziel der Erfindung ist es, die Ansprechempfindlichkeit der Schaltungsanordnung zu verbessern. Es wird die Aufgabe gelöst, die vom Interpolator ausgegebenen Bewegungssollwerte auch bei Richtungsumkehr vollzählig zum Lagestellantrieb zu übertragen. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß zwischen Integrierglied und Produktbildner ein Addierglied eingefügt ist, dem Funktionsbildner ein Signalumformungsglied mit Reziprokwertbildner, Rundungsglied oder Dekrementierglied, Speicher sowie ein Richtungsmodifikator nachgeschaltet sind und der Richtungsmodifikator ausgangsseitig mit dem zweiten Eingang des Addierglieds und steuerseitig mit dem Ausgang des Richtungsdekoders verbunden ist. Die Erfindung ist bei numerischen Steuerungen anwendbar. Figur

Zur PS Nr. 2.14.950

ist eine Zeitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs. 1 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

Schaltungsanordnung zur Glättung von Bewegungssollwerten

Das Anwendungsgebiet der Erfindung ist eine mit einem Lagestellantrieb versehene numerische Steuerung, bei der die Bewegungssollwerte von einem Interpolator erzeugt und dem Lagestellantrieb vorgegeben werden, mit einer zwischen dem Interpolator und dem Lagestellantrieb vorgesehenen Reihenschaltung eines Differenzbildners, eines Integrierglieds und eines Produktbildners sowie mit einem Funktionsbildner, dessen Ausgang mit dem zweiten Eingang des Produktbildners verbunden ist. Dabei wird ein eingangsseitig am Minuendeneingang des Differenzbildners angeschlossener Richtungsdekoder verwendet.



Die Schaltungsanordnung enthält ferner einen Funktionsbildner, dessen erster und dessen zweiter Eingang getrennt je-

weils mit einem der beiden Eingänge beziehungsweise mit dem Ausgang des Differenzbildners verbunden ist. Ein dritter Eingang des Funktionsbildners ist an eine Konstantsignalquelle angeschlossen und der Ausgang mit dem zweiten Eingang des Produktbildners verbunden. Der Produktbildner ist ausgangseitig auf den Subtrahendeneingang des Differenzbildners rückgeführt.

Zur Wirkung dieser bekannten Schaltungsanordnung gehört, daß auch der Geschwindigkeitsübergang von einem vorgegebenen Sollweginkrement je Taktzeit zu einem veränderten Sollweginkrement je Taktzeit einen vorbestimmten, eingeglätteten Übergangsverlauf nimmt, der über mehrere Taktzyklen verteilt ist. Jedes reale Sollweginkrement enthält wenigstens ein Sollwegrasterinkrement, das als kleinste sollwertseitig vor- und ausgebbare Wegeinheit zu verstehen ist.

Diese bekannte Schaltungsanordnung erfüllt nachteiligerweise ihre Funktion während derjenigen kurzen Zeitspanne nicht, bei der nach einer erfolgten Richtungsumkehr des Bewegungssollwerts die ersten Sollwegrasterinkremente des veränderten Sollweginkrements ausgegeben werden. Während dieser Zeitspanne bleibt eine Glättung aus und die Wegbilanz wird verfälscht. Dieser Unempfindlichkeitseffekt ist umso größer, je mehr der Bewegungssollwertverlauf einzuglätten ist.

Aus DD 150 805 ist bereits weiterhin bekannt, bei einer Positioniereinrichtung, zu der ein Lageregelkreis mit einem Subtrahierglied gehört, das die Lageabweichung zwischen dem Lagesollwert und dem Lageistwert ermittelt, einen Richtungsdekoder vorzusehen, wobei dessen Eingang mit dem Minuendeneingang des Subtrahierglieds verbunden ist.

Ziel der Erfindung

Als Ziel der Erfindung soll erreicht werden, die Ansprechempfindlichkeit der Schaltungsanordnung zu verbessern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der in der Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

beschriebene Mangel hat seine Ursache in der fehlenden schaltungsstrukturellen Berücksichtigung der Besonderheiten, die bei der Glättung von Bewegungssollwerten unter der Bedingung eines dabei stattfindenden Richtungswechsels auftreten.

Um diese Ursache zu beseitigen, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zur Glättung von Bewegungssollwerten, die in einer mit einem Lagestellantrieb versehenen numerischen Steuerung von einem Interpolator erzeugt und dem Lagestellantrieb vorgegeben werden, mit einer zwischen dem Interpolator und dem Lagestellantrieb vorgesehenen Reihenschaltung eines Differenzbildners, eines Integrierglieds und eines Produktbildners sowie mit einem Funktionsbildner, dessen Ausgang mit dem zweiten Eingang des Produktbildners verbunden ist, unter Verwendung eines eingangsseitig am Minuendeneingang des Differenzbildners angeschlossenen Richtungsdekoders, zu schaffen, die die vom Interpolator ausgegebenen Bewegungssollwerte auch bei Richtungsumkehr vollzählig zum Lagestellantrieb überträgt.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß zwischen dem Integrierglied und dem Produktbildner ein Addierglied eingefügt ist, dem Funktionsbildner seriell ein Signalformungsglied und ein Richtungsmodifikator nachgeschaltet sind und der Richtungsmodifikator ausgangsseitig mit dem zweiten Eingang des Addierglieds sowie über seinen Steuereingang mit dem Ausgang des Richtungsdekoders verbunden ist.

In vorteilhafter Weise ist dabei das Signalformungsglied aus der Reihenschaltung eines Reziprokwertbildners, eines Rundungsglieds oder Dekrementierglieds sowie eines Speichers zusammengesetzt.

Diese Lösung stellt die Glättung und Wegbilanz uneingeschränkt auch für solche Bewegungssollwerte sicher, die im Zusammenhang mit einer Richtungsumkehr auftreten.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird an nachfolgendem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die Figur zeigt ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung.

An einem Interpolator 1 einer numerischen Steuerung ist der Minuendeneingang eines Differenzbildners 2 angeschlossen. Dem Differenzbildner 2 folgt ausgangsseitig die Reihenschaltung eines Integrierglieds 3, eines mit seinem ersten Eingang angeschlossen Addierglieds 4 und eines ebenfalls mit seinem ersten Eingang angeschlossen Produktbildners 5, dessen Ausgang auf einen Lagestellantrieb 6 geführt sowie auf den Subtrahendeneingang des Differenzbildners 2 rückgeführt ist.

Ein Funktionsbildner 7 ist mit seinem ersten Eingang am Interpolator 1, mit seinem zweiten Eingang am Ausgang des Differenzbildners 2 sowie mit seinem dritten Eingang an einer Konstantsignalquelle 8 angeschlossen und ausgangsseitig mit dem zweiten Eingang des Produktbildners 5 verbunden.

Am Ausgang des Funktionsbildners 7 ist die Reihenschaltung eines Signalformungsglieds 9, der seriell geschaltet einen Reziprokwertbildner 10, ein Rundungsglied 11 sowie einen Speicher 12 enthält, und eines Richtungsmodifikators 13 angeschlossen, zu dem ein Vorzeichenwandler 14 gehört.

Der Steuereingang des Richtungsmodifikators 13 ist mit dem Ausgang eines Richtungsdekoders 15 verbunden, der eingangsseitig am Interpolator 1 angeschlossen ist. Der Ausgang des Richtungsmodifikators 13 ist auf den zweiten Eingang des Addierglieds 4 geführt.

Die Wirkungsweise der Schaltungsanordnung ist wie folgt:

Vor Beginn der ersten Bewegung wird die Unempfindlichkeit der Glättung der Bewegungssollwerte automatisch ermittelt, um sie dann bei der Bewegung berücksichtigen zu können.

Zu diesem Zweck wird im rückgesetzten Zustand des Integrierglieds 3 und des Speichers 12 auf Null das Signalformungsglied 9 aktiviert. Dieses übernimmt den vom Funktionsbildner 7 ausgegebenen Wert, der jetzt noch unverändert dem Verstärkungsfaktor k entspricht, in den Reziprokwertbildner 10. Derselbe Ausgangswert des Funktionsbildners 7 steht gleichzeitig auch am zweiten Eingang des Produktbildners 5 an. Der Ausgangswert $1/k > 1$ des Reziprokwertbildners 10 ergibt, wenn er nun mit dem bei Sollgeschwindigkeit gleich

Null wirksamen Wert des Verstärkungsfaktors k im Produktbildner 5 multipliziert werden würde, einen Geschwindigkeitssollwert, den ein Sollwegrasterinkrement je Tastzeit darstellen würde. Das Rundungsglied 11 rundet die numerische Größe des Reziprokwertes $1/k$ auf einen ganzzahligen Wert ab. Anstelle des Rundungsglieds 11 kann auch ein Dekrementierglied eingesetzt werden, das die numerische Größe des Reziprokwertes $1/k$ um ein ganzzahliges Wegrasterinkrement reduziert. Diese gerundete beziehungsweise dekrementierte Zahl wird im Speicher 12 abgelegt. Sie entspricht der jeweils bei Null beginnenden, in eine Richtung wirkenden Unempfindlichkeit der Glättung der Bewegungssollwerte. Diese Ermittlung der Unempfindlichkeit läuft, von einer nicht dargestellten Ablaufsteuerung gesteuert, nur einmal vor Beginn der ersten Bewegung ab.

Bei realer Bewegung wird mit jeder Tastung im Differenzbildner 2 die Differenz aus den Sollweginkrementen des Interpolators 1 und denen des Produktbildners 5 ermittelt und im Integrierglied 3 aufsummiert. Im Addierglied 4 wird zu diesen aufsummierten Sollwegrasterinkrementen der Inhalt des Speichers 12 in Abhängigkeit vom Ausgangssignal des Richtungsdekoders 15 unnegiert oder negiert addiert. Der Richtungsdekoder 15 steuert den Richtungsmodifikator 13 so, daß der Inhalt des Speichers 12 bei positiv gerichteten Sollweginkrementen ungleich Null des Interpolators 1 unnegiert an den zweiten Eingang des Addierglieds 4 geführt wird, bei negativ gerichteten Sollweginkrementen ungleich Null des Interpolators 1 dagegen negiert. Gibt der Interpolator 1 ein Sollweginkrement der Größe Null aus, so bleibt die im Richtungsdekoder 15 zuletzt festgestellte Richtung bestimmend.

Im Produktbildner 5 wird die vom Addierglied 4 ausgegebene Summe mit dem wirksamen Verstärkungsfaktor k multipliziert, der im Funktionsbildner 7 aus dem Interpolatorsollweginkrement sowie aus der Differenz aus dem Interpolatorsollweginkrement und eingeglättetem Sollweginkrement des vorangegangenen Tastzyklus gebildet wird. Als Produkt entsteht

das neue eingeglättete Sollweginkrement, das im Ausgang des Produktbildners 5 gespeichert bleibt und von dort dem Lagestellantrieb 6 zugeführt wird.

Die Schaltungsanordnung ermittelt somit die bei der Glättung der Bewegungssollwerte auftretende Unempfindlichkeit in einer Richtung und schaltet sie richtungsabhängig kompensierend auf. Dadurch ist gewährleistet, daß diejenigen beim Interpolatorsollweginkrement Null nach Abgleich im Integrierglied 3 verbleibenden Restwegrasterinkremente verschwinden, die nach Multiplikation im Produktbildner 5 nur ein solches Sollweginkrement ergeben, das kleiner als ein Sollwegrasterinkrement ist. Erreicht wird, daß jedes vom Interpolator 1 ausgegebene Sollwegrasterinkrement an dem Eingang des Lagestellantriebs 6 gelangt. Die durch die Unempfindlichkeit hervorgerufene Hysterese bei der Einglättung der erzeugten Bewegungssollwerte wird beseitigt. Die Positioniergenauigkeit bei Vorgabe eingeglätteter Sollwerte wird erhöht.

Erfindungsanspruch:

1. Schaltungsanordnung zur Glättung von Bewegungssollwerten, die in einer mit einem Lagestellantrieb versehenen numerischen Steuerung von einem Interpolator erzeugt und dem Lagestellantrieb vorgegeben werden, mit einer zwischen dem Interpolator und dem Lagestellantrieb vorgesehenen Reihenschaltung eines Differenzbildners, eines Integrierglieds und eines Produktbildners sowie mit einem Funktionsbildner, dessen Ausgang mit dem zweiten Eingang des Produktbildners verbunden ist, unter Verwendung eines eingangsseitig am Minuendeneingang des Differenzbildners angeschlossenen Richtungsdekoders, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen dem Integrierglied (3) und dem Produktbildner (5) ein Addierglied (4) eingefügt ist, dem Funktionsbildner (7) seriell ein Signalformungsglied (9) und ein Richtungsmodifikator (13) nachgeschaltet sind und der Richtungsmodifikator (13) ausgangsseitig mit dem zweiten Eingang des Addierglieds (4) sowie über seinen Steuereingang mit dem Ausgang des Richtungsdekoders (15) verbunden ist.
2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Signalformungsglied (9) aus der Reihenschaltung eines Reziprokwertbildners (10), eines Rundungsglieds (11) oder Dekrementierglieds sowie eines Speichers (12) zusammengesetzt ist.

- Hierzu 1 Seite Zeichnungen -

