



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

CH 677 860 B5

Int. Cl.⁵: **G 05 D** 13/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

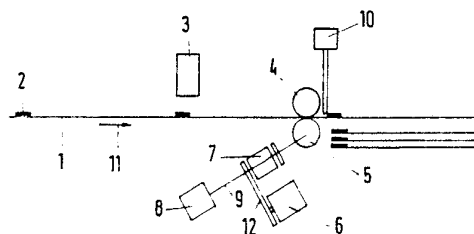
PATENTSCHRIFT B5

Die technischen Unterlagen stimmen überein mit der beigehefteten Auslegeschrift Nr. 677 860 G

21 Gesuchsnummer:	2201/89	73 Inhaber:	Danfoss A/S Fabrik automatischer Schalt- und Regelapparate, Nordborg (DK)
22 Anmeldungsdatum:	13.06.1989		
30 Priorität(en):	09.07.1988 DE 3823304		
42 Gesuch bekanntgemacht:	15.07.1991	72 Erfinder:	Blohm, Knud, Nordborg (DK) Hornsleth, Steen, Nordborg (DK)
44 Auslegeschrift veröffentlicht:	15.07.1991		
24 Patent erteilt:	15.01.1992		
45 Patentschrift veröffentlicht:	15.01.1992	74 Vertreter:	Ernst Bosshard, Zürich

54 Verfahren und Schaltung zur Geschwindigkeitssteuerung eines durch einen Antrieb bewegbaren Objekts.

57 Das Verfahren bezweckt eine Geschwindigkeitssteuerung eines durch einen Antrieb (4, 5, 6) bewegbaren Objekts (1), das nach Auftreten eines Auslösesignals an einem vorbestimmten Ort eine vorbestimmte Geschwindigkeit erreicht haben soll. Eine Schaltung bewirkt beim permanent laufenden Antrieb eines anzutreibenden Objektes (2) die Betätigung einer lösbaren Kupplungs-Brems-Einrichtung (7). Die Kupplungs-Brems-Einrichtung (7) wird in Abhängigkeit eines Auslösesignals eines Lagesensors (3) in Kupplungs- oder Brems-Eingriff gebracht. Dadurch soll das Objekt (2) auch bei nicht konstanter Geschwindigkeitsdifferenz zwischen zwei Geschwindigkeiten und/oder Last an einem vorbestimmten Ort eine vorbestimmte Geschwindigkeit erhalten. Dazu wird zwischen dem Auftreten des Auslösesignals und der Einleitung der Geschwindigkeitsänderung eine geschwindigkeitsabhängige Kompensationszeit vorgesehen. Der Lagesensor (3) sendet bei Auftreten des Auslösesignals ein durch ein Verzögerungsglied verzögertes Steuersignal zur Kupplungs-Brems-Einrichtung (7).





SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 677 860 G A3

⑤① Int. Cl.⁵: G 05 D 13/00

Patentgesuch für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **AUSLEGESCHRIFT** A3

②① Gesuchsnummer: 2201/89

②② Anmeldungsdatum: 13.06.1989

③① Priorität(en): 09.07.1988 DE 3823304

④② Gesuch
bekanntgemacht: 15.07.1991

④④ Auslegeschrift
veröffentlicht: 15.07.1991

⑦① Patentbewerber:
Danfoss A/S Fabrik automatischer Schalt- und
Regelapparate, Nordborg (DK)

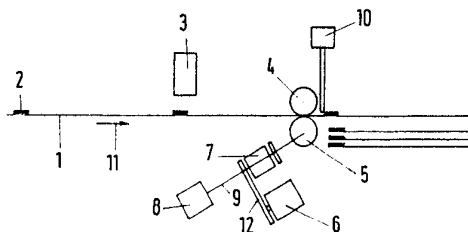
⑦② Erfinder:
Blohm, Knud, Nordborg (DK)
Hornsleth, Steen, Nordborg (DK)

⑦④ Vertreter:
Ernst Bosshard, Zürich

⑤⑥ Recherchenbericht siehe Rückseite

⑤④ **Verfahren und Schaltung zur Geschwindigkeitssteuerung eines durch einen Antrieb bewegbaren Objekts.**

⑤⑦ Das Verfahren bezweckt eine Geschwindigkeitssteuerung eines durch einen Antrieb (4, 5, 6) bewegbaren Objekts (1), das nach Auftreten eines Auslösesignals an einem vorbestimmten Ort eine vorbestimmte Geschwindigkeit erreicht haben soll. Eine Schaltung bewirkt beim permanent laufenden Antrieb eines anzutreibenden Objektes (2) die Betätigung einer lösbaren Kupplungs-Brems-Einrichtung (7). Die Kupplungs-Brems-Einrichtung (7) wird in Abhängigkeit eines Auslösesignals eines Lagesensors (3) in Kupplungs- oder Brems-Eingriff gebracht. Dadurch soll das Objekt (2) auch bei nicht konstanter Geschwindigkeitsdifferenz zwischen zwei Geschwindigkeiten und/oder Last an einem vorbestimmten Ort eine vorbestimmte Geschwindigkeit erhalten. Dazu wird zwischen dem Auftreten des Auslösesignals und der Einleitung der Geschwindigkeitsänderung eine geschwindigkeitsabhängige Kompensationszeit vorgesehen. Der Lagesensor (3) sendet bei Auftreten des Auslösesignals ein durch ein Verzögerungsglied verzögertes Steuersignal zur Kupplungs-Brems-Einrichtung (7).





Bundesamt für geistiges Eigentum
Office fédéral de la propriété intellectuelle
Ufficio federale della proprietà intellettuale

RECHERCHENBERICHT

Patentgesuch Nr

CH 2201/89
HO 15580

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
X	CH-A- 396 583 (BROWN, BOVERI & CIE.) * Figuren 1,2; Ansprüche I,II; Unteransprüche 1,2; Seite 2, Zeilen 3-5,84-94 *	1,2,8, 10-12
X	DE-A-2 612 795 (W. HAMBURGER AG) * Figur; Ansprüche 1-6 *	1,2,4,8 ,10,11
X	GB-A-2 136 389 (SHIBUYA KOGYO CO. LTD) * Figuren 2,3; Ansprüche 1,2; Seite 2, Zeilen 94-130 *	1,8,9
		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
		B 26 D B 23 D B 31 B
Abschlußdatum der Recherche 10-11-1989		EPA Prüfer
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Geschwindigkeitssteuerung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 und eine Schaltung zur Durchführung des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Anspruches 6.

Ein solches Verfahren und eine solche Schaltung sind aus dem DANFOSS-Prospekt CK.54.A3.02 vom Juni 1982 bekannt. Bei einer darin gezeigten Kupplungs-Brems-Einrichtung ist die Eingangswelle mit einem normalerweise mit konstanter Geschwindigkeit laufenden Motor verbunden. Mit ihrer Ausgangswelle ist ein anzutreibendes Objekt verbunden. Dieses ist in der Regel ein Werkzeug, das intermittierend betätigt werden soll, oder eine Materialbahn, die intermittierend transportiert werden soll. Dazu wird die Kupplungs-Brems-Einrichtung zuerst in Kupplungseingriff gebracht, wodurch das Objekt beschleunigt wird, bis es eine der Motordrehzahl proportionale Geschwindigkeit hat, und später in Bremsengriff gebracht, wodurch es mit annähernd der gleichen Charakteristik wie bei der Beschleunigung, in der Regel bis zum Stillstand, abgebremst wird. Ausgelöst wird der Kupplungs- bzw. Bremsengriff durch Sensoren, die die Lage des Objekts oder eines anderen bewegten Gegenstandes, mit dem das Objekt zusammenwirken soll, überwachen. Durch ein Steuersignal von einem Sensor wird beispielsweise ein Magnetventil betätigt, das Druck oder Unterdruck in die Kupplungs-Brems-Einrichtung einlässt, um sie in Kupplungs- oder Bremsengriff zu bringen. Nach Abgabe des Steuersignals, z.B. eines Stop-Signals, verstreicht eine feste Reaktionszeit, die notwendig ist, damit alle elektrischen und mechanischen Elemente, z.B. Schalter, ihren vorgesehenen Ausgangszustand einnehmen können und bei Druckluftbetätigung der notwendige Druck in den Leitungen aufgebaut werden kann. In dieser Zeit (Reaktionszeit) legt das angetriebene Objekt noch eine gewisse Strecke zurück bzw. wird um einen gewissen Winkel (Reaktionswinkel) weitergedreht. Nach Ablauf der Reaktionszeit, also wenn die Kupplungs-Brems-Einrichtung tatsächlich in Brems-Eingriff gebracht ist, dreht sich das Objekt noch einen bestimmten Winkel (Schreitwinkel) weiter, bis es zum Stillstand kommt. Die Summe von Reaktionswinkel und Schreitwinkel ist, wenn man konstante Geschwindigkeit und Last voraussetzt, konstant. Wenn also das Objekt an einem bestimmten Punkt angehalten werden soll, muss das Stop-Signal einen gewissen Zeitraum früher ausgelöst werden, in der das Objekt den Reaktionswinkel und den Schreitwinkel zurücklegt. Bei konstanten Betriebsbedingungen lässt sich dieser Zeitraum leicht bestimmen und der Zeitpunkt des Stop-Signals festlegen.

Ändert sich jedoch die Geschwindigkeit und/oder die Last, dann ändert sich zwangsläufig auch die tatsächlich erreichte Stop-Lage.

Die schweizerische Patentschrift CH 396 583 beschreibt bereits eine Geschwindigkeitskompensierung für die Abgabe eines Messereinschaltsignals in einer bestimmten Lage, unabhängig von der Transportgeschwindigkeit des Fördergutes. Zwi-

schen zwei Markierungen werden in einem Zähler Impulse von einem Impulsgenerator fester Frequenz aufgezählt und der Zählerwert wird zwischen zwei weiteren Markierungen herabgezählt, und beim Zählerwert Null wird ein Betätigungssignal für die Auslösung der Messervorrichtung abgegeben.

Aus der DE 3 131 675 ist ferner ein Verfahren zur Geschwindigkeitssteuerung eines durch einen Antrieb des bewegbaren Objekts bekannt, das das Auftreten eines Auslösesignals an einem vorbestimmten Ort eine vorbestimmte Geschwindigkeit (Null) erreicht haben soll, wobei zwischen dem Auftreten des Auslösesignals und der Einleitung der Geschwindigkeitsänderung (Einkuppeln der Kupplung) eine geschwindigkeitsabhängige Kompensationszeit vorgesehen ist. In gleicher Weise zeigt diese Druckschrift eine Geschwindigkeitssteuerschaltung mit einem permanent laufenden Antrieb, ein anzutreibendes Objekt, eine lösbare Kupplungs-Brems-Einrichtung, wobei die Kupplungs-Brems-Einrichtung in Abhängigkeit von einem Auslösesignal des Lagesensors in Kupplungs- oder Bremsengriff gebracht wird, und der Lagesensor bei Auftreten des Auslösesignals ein durch einen ersten Zähler aufweisendes Verzögerungsglied um einen von der Geschwindigkeit des Antriebes abhängigen Zeitbetrag verzögertes Steuersignal zur Kupplungs-Brems-Einrichtung sendet. Bei diesem bekannten Verfahren zum betätigen einer Schaltvorrichtung wird eine Zahnstange durch den Antrieb hin- und herbewegt. Die Zahnstange steht mit einem Ritzel in Verbindung, das über die Kupplungs-Brems-Einrichtung auf eine Antriebsrolle für ein Materialband eingeschaltet wird. Die Kupplungs-Brems-Einrichtung sorgt dafür, dass nur die Bewegung der Zahnstange in eine Richtung an die Transportrolle weitergegeben wird. Dabei soll das Einkuppeln der Kupplungs-Brems-Einrichtung im Geschwindigkeitsnullpunkt der Zahnstange erfolgen. Zu diesem Zweck wird vor dem eigentlichen Einrück-Signal ein Vorsignal erzeugt, das eine konstante Laufzeit, die gleich der Reaktionszeit ist, auslöst. Die Zeitdifferenz zwischen dem Ende der Laufzeit und dem Auftreten des Auslösesignals wird mit Hilfe des Zählers gemessen und anschliessend als Verzögerungszeit eingeführt. Je höher die Geschwindigkeit ist, desto kürzer ist die Zeitdifferenz zwischen dem Ende der Laufzeit und dem Auftreten des Kupplungs-Einrück-Signals und desto kürzer ist auch die Kompensationszeit.

Der Nachteil dieses Systems ist, dass zum einen die Reaktionszeit der Kupplungs-Brems-Einrichtung bekannt sein muss. Eine ungenaue Messung der Reaktionszeit oder eine ungenaue Einstellung der Laufzeit führt zu einem kontinuierlich anwachsenden Versatz des Einkuppelns in Bezug auf den Geschwindigkeits-Nulldurchgang. Zum anderen muss ein Zeitnormal zur Verfügung stehen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, die es ermöglichen, dass ein durch einen Antrieb bewegbares Objekt nach Auftreten eines Auslösesignals an einem vorbestimmten Ort eine vorbestimmte Geschwindigkeit erreicht hat.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 und bei einer Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 6 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 6 gelöst.

Ein erster Zähler beginnt somit mit dem Auslöse-Signal von einem geschwindigkeitsabhängigen ersten Wert abhängig von der Bewegung des Objekts herabzuzählen und bei Erreichen eines vorbestimmten zweiten Werts wird die Geschwindigkeitsänderung eingeleitet. Dabei sind die Begriffe «herabzählen» bzw. «hinaufzählen» nicht auf das Vermindern oder Vergrössern des Zählerstandes beschränkt. Mit diesen Begriffen soll zum Ausdruck gebracht werden, dass es zwei Zählrichtungen gibt, die entgegengesetzt gerichtet sind. In diesem Sinn kann «herabzählen» sowohl vermindern als auch vergrössern des Zählerstandes bedeuten, während «hinaufzählen» dementsprechend vergrössern und vermindern heisst. «Bewegungsabhängiges Zählen» bedeutet das Zählen von Impulsen, die aufgrund einer Bewegung des Objekts erzeugt werden und ein Mass für den zurückgelegten Weg bzw. Drehwinkel sind. «Zeitabhängiges Zählen» ist dagegen das Zählen von Impulsen, die in zeitlich konstantem Abstand von einem Taktgenerator erzeugt werden und ein Mass für die verstrichene Zeit sind. Das bewegungsabhängige Zählen von Impulsen erlaubt eine einfache Aussage über den zurückgelegten Weg. Zählwerte lassen sich zudem leicht verarbeiten. Durch das Herabzählen eines geschwindigkeitsabhängigen Wertes mit bewegungsabhängigen Impulsen wird eine doppelte Wirkung erreicht. Bei hohen Geschwindigkeiten ist die Differenz zwischen dem geschwindigkeitsabhängigen ersten Wert und dem vorbestimmten zweiten Wert niedrig. Da bei einer hohen Geschwindigkeit des Objekts die Impulse entsprechend schneller abgegeben werden, wird die Kompensationszeit durch das Zusammenwirken dieser beiden Massnahmen verkürzt.

Beim Einleiten der Geschwindigkeitsänderung wird der erste Zähler auf einen dritten vorbestimmten Wert gesetzt und von dort abhängig von der Bewegung des Objekts herabgezählt, bis das Objekt den vorbestimmten Ort erreicht hat. Die Differenz zwischen dem vorbestimmten dritten Wert und dem vorbestimmten zweiten Wert ist ein Mass für den Weg, den das Objekt zwischen dem Auftreten des Auslöse-Signals und der vorbestimmten Position zurücklegen muss. Durch diesen Verfahrensschritt ist es möglich, den Weg genau zu erfassen, den das Objekt in der Reaktionszeit der Schreitwinkelzeit zurücklegt. Die verbleibende Zeit ist dann die Kompensationszeit. Dadurch, dass der verminderte dritte Wert gespeichert und beim nächsten Zyklus als geschwindigkeitsabhängiger erster Wert verwendet werden kann, ist es möglich, auf einfache Art und Weise eine Selbstkorrektur der Steuerung zu erzielen, wenn eine Geschwindigkeitsdifferenz- und/oder Laständerung des Objekts aufgetreten ist.

Besonders vorteilhaft ist es, dass die Kompensationszeit von der Differenz der beiden Geschwin-

digkeiten vor und nach der Geschwindigkeitsänderung abhängig ist und mit zunehmender Geschwindigkeitsdifferenz abnimmt. Je höher die Geschwindigkeitsdifferenz ist, desto mehr Zeit benötigt das Objekt, um von der höheren auf die niedrigere Geschwindigkeit abgebremst oder umgekehrt beschleunigt zu werden. Zudem vergrössert sich der während der konstanten Reaktionszeit durchlaufende Reaktionswinkel. Dies kann dadurch kompensiert werden, dass die Kompensationszeit entsprechend verkürzt wird. Umgekehrt kann die Kompensationszeit vergrössert werden, wenn das Objekt nur geringfügig abgebremst oder beschleunigt werden muss.

Von besonderem Vorteil ist es, dass bei sich wiederholenden Geschwindigkeitsänderungen mit Geschwindigkeitsdifferenzen gleicher Grössenordnung die notwendige Kompensationszeit bei einer vorangehenden Geschwindigkeitsänderung ermittelt wird. Damit wird eine automatische Einstellung der Kompensationszeit in aufeinanderfolgenden Geschwindigkeitsänderungszyklen sichergestellt. Ändert sich die Geschwindigkeitsdifferenz und/oder Last des Objekts, ist es zwar möglich, dass die direkt nachfolgende erste Geschwindigkeitsänderung nicht wie gewünscht ausfällt, d.h. das Objekt zu früh oder zu spät abgebremst oder beschleunigt wird, bei dieser Geschwindigkeitsänderung wird jedoch die Kompensationszeit neu eingestellt, so dass die weiteren Geschwindigkeitsänderungen so durchgeführt werden können, dass das Objekt in einem vorbestimmten Ort eine vorbestimmte Geschwindigkeit erreicht.

Bei bestimmten Betriebsbedingungen ist es wünschenswert, nicht nur das Abbremsen so zu steuern, dass das Objekt an einem vorbestimmten Ort eine vorbestimmte Geschwindigkeit, insbesondere Null-Geschwindigkeit, hat. Insbesondere dann, wenn ein Objekt intermittierend so angetrieben werden soll, dass es nach einer gewissen Anlaufzeit eine gewisse Geschwindigkeit haben soll, die beispielsweise synchron mit der Geschwindigkeit eines anderen Objekts ist, ist es notwendig, die durch unterschiedliche Endgeschwindigkeiten bedingten Unterschiede in der Lage des Objekts bei Erreichen dieser Endgeschwindigkeit zu kompensieren. Dabei ist es schwierig, für den Start eine entsprechende Kompensationszeit zu erhalten, da bei einem unbewegten Objekt keine bewegungsabhängigen Impulse zur Verfügung stehen. Bei Systemen, die nur eine geringe Reibung aufweisen, kann man jedoch die Kompensationszeit, die beim Abbremsen ermittelt worden ist, auch für den Start verwenden. Dazu ist es vorteilhaft, dass ein zweiter Zähler bei Verminderung der Geschwindigkeit des Objekts zeitabhängig so lange von einem vorbestimmten ersten Wert auf einen zweiten Wert hinaufgezählt wird, bis der erste Zähler seinen vorbestimmten zweiten Wert erreicht hat, dass der zweite Zähler von seinem zweiten Wert bei einer Erhöhung der Geschwindigkeit auslösenden Signal zeitabhängig so lange herabgezählt wird, bis der erste vorbestimmte Wert des zweiten Zählers erreicht wird und dass bei Erreichen dieses Wertes die Geschwindigkeitserhöhung eingeleitet wird.

Vorteilhafterweise zählt der erste Zähler proportional zur Bewegung des Objekts und der zweite Zähler proportional zur Bewegung des Antriebs. Beim Einleiten der Geschwindigkeitsänderung wird der zweite Zähler auf einen vorbestimmten dritten Wert gesetzt, der erste Zähler wird von einem vorbestimmten ersten Wert auf einen vorbestimmten zweiten Wert bewegungsabhängig herabgezählt und der zweite Zähler wird so lange von seinem ersten Wert herabgezählt, bis der erste Zähler seinen zweiten Wert erreicht hat. Damit lässt sich eine Startzeitkompensation erreichen, auch wenn das System mit einer Reibung behaftet ist, die beim Bremsen die Bremsung unterstützt, aber beim Beschleunigen der Beschleunigung entgegenwirkt.

Eine Geschwindigkeitssteuerschaltung der eingangs genannten Art wird erfindungsgemäss dadurch weitergebildet, dass der Lagesensor bei Auftreten des Auslöse-Signals ein durch ein Verzögerungsglied um einen von der Geschwindigkeit des Antriebs abhängigen Zeitbetrag verzögertes Steuer-Signal zur Kupplungs-Brems-Einrichtung sendet. Die Kupplungs-Brems-Einrichtung wird also nicht direkt bei Auftreten des Auslösesignals betätigt, wie es beim Stand der Technik der Fall war, sondern erst nach einer gewissen Kompensationszeit, die geschwindigkeitsabhängig einstellbar ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform erfasst der Lagesensor die Lage des Objekts. Abhängig von der augenblicklichen Lage des Objekts kann die Bewegung des Objekts so gesteuert werden, dass das Objekt an einem vorbestimmten Ort eine vorbestimmte Geschwindigkeit erreicht hat.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das anzutreibende Objekt ein Bearbeitungswerkzeug für ein Werkstück und der Lagesensor erfasst die Lage des Werkstücks. In vielen Anwendungsbereichen ist es notwendig, ein Werkzeug in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Werkstücks zu beschleunigen und zu bremsen. Wesentlich ist dabei, dass das Werkzeug in dem Augenblick, wo es mit dem Werkstück zusammentrifft, beispielsweise beim Schneiden, Drucken oder Stanzen einer Folie, eine vorbestimmte Geschwindigkeit hat, z.B. die Geschwindigkeit der Folienbahn. Der Lagesensor erfasst eine Markierung auf der Folienbahn, das Verzögerungsglied verzögert das Signal an die Kupplungs-Brems-Einrichtung um einen variablen Betrag, so dass trotz unterschiedlicher Geschwindigkeiten der Folienbahn immer gewährleistet ist, dass das Werkzeug beim Auftreffen auf das Werkstück die gleiche Geschwindigkeit hat, wie das Werkstück.

Es ist bevorzugt, dass der Antrieb das Werkstück permanent und das Werkzeug über die Kupplungs-Brems-Einrichtung intermittierend antreibt. Damit ist eine direkte Beziehung zwischen der Werkstückgeschwindigkeit und der Geschwindigkeit des Werkzeugs beim Auftreffen auf das Werkstück gegeben. Über die erfindungsgemässe Schaltung kann das Beschleunigen und das Abbremsen des Werkzeugs gesteuert werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Verzögerungsglied einen ersten Zähler auf,

der mit einem mit dem Objekt verbundenen Impulsgeber verbunden ist. Der Zähler zählt Impulse, die ein direktes Mass dafür sind, welchen Weg bzw. welchen Winkel das Objekt zurückgelegt hat. Dadurch erhält die Schaltung eine Angabe darüber, wieviel Weg nach Auftreten des Auslöse-Signals bereits zurückgelegt worden ist bzw. welcher Weg bis zur gewünschten Position noch zur Verfügung steht.

In einer bevorzugten Ausführungsform zählt der Zähler zum Steuern der Bremsung des Objekts auf ein Auslöse-Signal des Lagesensors hin von einem ersten Wert auf einen vorbestimmten zweiten Wert herab, rückt bei Erreichen dieses zweiten Wertes die Kupplung aus und bremst das Objekt und nimmt einen vorbestimmten dritten Wert ein, der dem Abstand zwischen der Position des Objekts beim Erzeugen des Auslösesignals und der vorbestimmten Position des Objekts entspricht, von welchem dritten Wert der erste Zähler so lange herabzählt, bis das Objekt die vorbestimmte Position erreicht, wobei der erste Zähler den verminderten dritten Wert als geschwindigkeitsabhängigen ersten Wert für den nächsten Zyklus speichert. Damit löst die Schaltung auf einfache Weise das Problem, wie bei veränderlichen Geschwindigkeitsdifferenzen die variable Kompensationszeit den jeweiligen Bedingungen angepasst werden kann. Der vorbestimmte dritte Wert des ersten Zählers entspricht der Anzahl der Impulse, die das Objekt über den Impulsgeber zwischen dem Auftreten des Auslöse-Signals und dem Erreichen der vorbestimmten Position ausstet. Dieser Weg wird nun aufgeteilt in einen Weg oder Winkel, den das Objekt vom Einleiten der Bremsung, also von der Abgabe eines Steuer-Signals an die Kupplungs-Brems-Einrichtung, bis zum Stillstand zurücklegt (Reaktions- und Schreitwinkel), und einen Weg oder Winkel, den das Objekt in der Kompensationszeit zurücklegt. Da der während der Reaktionszeit und der Schreitwinkelzeit zurückgelegte Reaktionswinkel und der Schreitwinkel von der aktuellen Geschwindigkeit bestimmt sind, verbleibt als Kompensationszeit (in Anzahl der Impulse ausgedrückt) die Differenz zwischen dem vorbestimmten dritten Wert und dem nach Erreichen der vorbestimmten Position erreichten verminderten dritten Wert.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist ein Zeitmessglied vorgesehen, dass den von der Geschwindigkeit abhängigen Zeitbetrag bei der Bremsung des Objekts misst und als Verzögerungsglied dient, das den Beginn der Beschleunigung des Objekts um den gleichen Zeitbetrag verzögert. In vielen Anwendungsbereichen ist es notwendig, das Objekt, beispielsweise ein Werkzeug, abhängig von der Geschwindigkeit eines dritten Gegenstandes, beispielsweise eines Werkstücks zu beschleunigen. Je nachdem, welche Endgeschwindigkeit das Objekt erreicht haben soll, ist es notwendig, die Beschleunigungsphase verschieden lang zu wählen. Bei einer längeren Startphase muss die Kompensationszeit entsprechend verkürzt werden. Da bei einem ruhenden Objekt keine bewegungsabhängigen Impulse zur Verfügung stehen, kann bei einem reibungsarmen System die Kompensationszeit, die zur Bremsung des Objekts verwendet wurde, vorteil-

hafterweise als Kompensationszeit bei der Beschleunigung des Objekts verwendet werden, wenn Beschleunigung und Bremsung ungefähr den gleichen Zeitverlauf aufweisen.

Mit Vorteil ist ein zweiter Zähler vorgesehen, der bei einem Stop-Signal vom Lagesensor von einem ersten vorbestimmten Wert bis zu einem zweiten Wert so lange zeitabhängig zählt, bis das Verzögerungsglied die Kupplung ausrückt und das Objekt bremst und bei einem Start-Signal vom Lagesensor vom zweiten Wert bis zum ersten Wert zeitabhängig zählt, bevor die Kupplung einrückt und das Objekt beschleunigt. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die Stop-Kompensationszeit, d.h. die Kompensationszeit bei der Bremsung des Objekts, der Start-Kompensationszeit, d.h. der Kompensationszeit bei der Beschleunigung des Objekts, sehr genau entspricht.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist ein mit dem Objekt verbundener erster Impulsgeber mit dem ersten Zähler verbunden und ein mit dem Antrieb verbundener zweiter Impulsgeber mit dem zweiten Zähler verbunden. Der zweite Zähler zählt von dem von der Geschwindigkeit des Objekts abhängigen Wert bis auf einen vorbestimmten zweiten Wert herab, bringt bei Erreichen des vorbestimmten zweiten Werts die Kupplung in Eingriff, löst die Bremse, nimmt den vorbestimmten dritten Wert ein und zählt von diesem Wert so lange herab, bis der erste Zähler von einem vorbestimmten ersten Wert auf einen vorbestimmten zweiten Wert herabgezählt hat, wobei der Unterschied zwischen dem ersten und dem zweiten Wert des zweiten Zählers proportional zum Weg ist, den das Objekt zurücklegt. Mit dieser Ausführungsform ist es möglich, eine Start-Kompensationszeit für ein System anzugeben, das mit einer Reibung behaftet ist. Die Reibung wirkt bei der Bremsung des Objekts so, dass die Bremsung unterstützt wird. Bei der Beschleunigung hingegen wirkt sie der Beschleunigungsrichtung entgegen, so dass für die Beschleunigungsphase eine längere Zeit notwendig ist als für die Bremsphase. Mit der bevorzugten Ausführungsform wird nicht mehr die Stop-Kompensationszeit verwendet, um die Start-Kompensationszeit zu bilden, sondern es wird der Weg gemessen, den das Objekt zurücklegen muss, um die vorbestimmte Geschwindigkeit zu erreichen. Weiterhin ist der Weg bekannt, den das Objekt zwischen dem Auftreten des Auslöse-Signals und dem Erreichen seiner vorbestimmten Position zurücklegen muss. Die Differenz zwischen diesen beiden Wegen ist ein Mass für die Kompensationszeit, die bei dieser Geschwindigkeit zur Verfügung steht.

Vorteilhafterweise ist jeder Impulsgeber über einen Richtungsdiskriminator mit dem zugehörigen Zähler verbunden. Dadurch ist es möglich, trotz unterschiedlicher Drehrichtungen die oben beschriebenen Auswertungen vorzunehmen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist jeder Zähler mit einem einstellbaren Festwertgeber verbunden. Eine Änderung des Betriebszustandes, d.h. der Einsatz eines anderen zu beschleunigenden Objekts oder eines grösseren oder kleineren Werkstücks mit anderen Markierungen

erfordert nur noch eine Veränderung der Einstellung des Festwertgebers.

Vorteilhafterweise sind die Zähler, die Kupplungs-Brems-Einrichtung und der Lagesensor mit einer Steuerschaltung verbunden, die den Betrieb koordiniert. Dadurch lässt sich die Funktion der erwähnten Elemente vereinfachen, da sie ausser Zählen, Kuppeln und Bremsen und Aussenden eines Signals keine weiteren Aufgaben zu erfüllen haben. Diese weiteren Aufgaben nimmt die Steuerschaltung wahr. Dadurch lässt sich die Schaltung modular aufbauen, was den Entwurf, die Wartung und die Reparatur beträchtlich vereinfacht.

Die Erfindung ist im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 eine Folien-Stanz-Einrichtung zur Erläuterung der Kompensationszeit beim Bremsen eines Objekts,

Fig. 2 einen zugehörigen Funktionsverlauf,

Fig. 3 eine Folien-Schneid-Einrichtung zur Erläuterung der Kompensationszeit beim Starten und beim Bremsen eines Objekts in einem nahezu reibungsfreien System,

Fig. 4 eine Schaltungsanordnung, zum Steuern der Einrichtung nach Fig. 3,

Fig. 5 den Funktionsverlauf einiger Grössen der Schaltungsanordnung von Fig. 4,

Fig. 6 eine Folien-Schneid-Einrichtung zur Erläuterung der Kompensation beim Bremsen eines Objekts in einem reibungsbehafteten System,

Fig. 7 eine Schaltungsanordnung zur Steuerung der Einrichtung nach Fig. 6 und

Fig. 8 den Funktionsverlauf einiger Grössen der Schaltung nach Fig. 7.

Fig. 1 zeigt eine Folien-Stanz-Einrichtung, in der eine Folie 1 die durch Ziehrollen 4, 5 in Richtung des Pfeils 11 bewegt wird, so angehalten werden soll, dass eine Stanze 10 die Folie unmittelbar hinter Markierungen 2 stanzen kann. Die Ziehrolle 5 wird dabei von einem Motor 6 über einen Keilriemen oder Zahnriemen 12 und eine Kupplungs-Brems-Einrichtung angetrieben. Auf der Ausgangsachse 9 der Kupplungs-Brems-Einrichtung ist neben der Ziehrolle 5 auch ein Impulsgeber 8 angeordnet, der bei Durchlaufen eines bestimmten Drehwinkels eine bestimmte Anzahl von Impulsen abgibt. Die Kupplungs-Brems-Einrichtung 7 ist bekannt und wird beispielsweise von der Anmelderin unter der Bezeichnung SRA im Prospekt CK.54.A3.02 angeboten. Die Kupplungs-Brems-Einrichtung 7 stellt entweder eine Verbindung zwischen der Eingangswelle, die von dem Motor angetrieben wird, und der Ausgangswelle 9, die die Ziehrolle antreibt her, wenn sie ein entsprechendes Signal empfängt, oder trennt die Verbindung zwischen der Eingangswelle und der Ausgangswelle 9 und bremst die Ausgangswelle mit nahezu der gleichen Charakteristik, wie sie beim Einkuppeln beschleunigt wird. Dadurch wird die Folie 1 intermittierend angetrieben. Ein Sensor 3 erfasst die Markierungen 2 auf der Folie 1, wenn sie an ihm vorbeilaufen.

Im Betrieb kuppelt die Kupplungs-Brems-Einrich-

tung 7 bei Auftreten eines entsprechenden Signals ein und verbindet den Motor 6 mit der Ziehrolle 5. Die Ziehrollen 4, 5 und demzufolge die Folienbahn 1 werden beschleunigt, bis eine vorgegebene Geschwindigkeit erreicht ist. Aus dieser Geschwindigkeit muss die Folienbahn wieder gebremst werden. Im Stillstand soll sie die in Fig. 1 gezeigte Position einnehmen, so dass die Markierung unmittelbar hinter dem Stanzer liegt. Ein entsprechender Geschwindigkeitsverlauf ω über der Zeit ist in Fig. 2a gezeigt.

Damit die Folienbahn 1 über die Ziehrolle 5 und die Kupplungs-Brems-Einrichtung rechtzeitig abgebremst werden kann, sendet der Sensor 3 beim Erfassen einer Markierung 2 ein Stop-Signal aus, wie in Fig. 2a gezeigt. Dieses Stop-Signal bewirkt, dass ein Zähler von einem ersten Wert N_k in Abhängigkeit von Impulsen vom Impulsgeber 8 herabgezählt wird. Der Wert N_k ist abhängig von der Geschwindigkeit der Ziehrolle 5. Bei Erreichen des Wertes Null sendet der Zähler ein Signal an die Kupplungs-Brems-Einrichtung 7, die die Bremsung auslöst. Es vergeht eine Reaktionszeit t_r , bis die Bremsung tatsächlich beginnt, und eine Schreitwinkelzeit t_s , bis die Ziehrolle 5 zum Stillstand gekommen ist. Bei Erreichen des Zählerstandes Null wird der Zähler auf einen Wert N_f gesetzt und von dort in Abhängigkeit von Impulsen des Impulsgebers 8 herabgezählt, bis die Ziehrolle 5 zum Stillstand gekommen ist. In dieser Zeit hat der Impulsgeber 8 eine Zahl N_s von Impulsen abgegeben.

Der Wert N_s ist ein Mass für den Weg, den die Ziehrolle 5 zwischen Auftreten des Stop-Signals und Stillstand zurücklegt. Die Differenz zwischen beiden Werten N_f und N_s , nämlich der Wert N_k , ist ein Mass für die Kompensationszeit. Da N_s geschwindigkeitsabhängig ist, ist N_k ebenfalls geschwindigkeitsabhängig und kann für den nächsten Stop-Zyklus verwendet werden, der in der Regel unter gleichen Bedingungen abläuft.

Wenn sich die Ziehrolle 5 mit höherer Geschwindigkeit dreht, wird erstens der Drehwinkel, den sie in der Reaktionszeit zurücklegt, und zweitens der Schreitwinkel grösser. Der Impulsgeber 8 gibt also bei einer höheren Geschwindigkeit eine höhere Anzahl N_s Impulse ab. Dementsprechend vermindert sich der Wert N_k . Bei einer höheren Geschwindigkeit steht also nur eine entsprechend geringere Kompensationszeit zur Verfügung. Die maximale Geschwindigkeit, d.h. die Geschwindigkeit, bei der noch mit Sicherheit erreicht wird, dass die Folie am gewünschten Ort zum Stillstand kommt, wird durch den Wert N_s bestimmt. Die Anzahl von Impulsen N_s , die nach Einleitung der Bremsung abgegeben werden, darf höchstens so gross sein, wie die Anzahl von Impulsen, die dem zurückgelegten Weg zwischen Stop-Sensor 3 und Stanzer 10 entspricht. In diesem Fall ist der Wert N_k gleich Null. Dreht sich hingegen die Ziehrolle 5 mit einer geringen Geschwindigkeit, ist der zum Anhalten benötigte Weg entsprechend geringer und der Wert N_s wird vermindert. Dementsprechend wird die Kompensationszeit verlängert und der Wert N_k wächst.

Nach einer Änderung der Endgeschwindigkeit der Ziehrolle 5 ist es möglich, dass der nachfolgende Stanzvorgang nicht an der richtigen Stelle erfolgt. Spätestens beim übernächsten Stanzvorgang ist jedoch die Kompensationszeit durch den Wert N_k entsprechend eingestellt, so dass alle weiteren Stanzvorgänge wieder in der richtigen Folienlage erfolgen.

Fig. 3 zeigt eine Folien-Schneid-Einrichtung, in der alle aus Fig. 1 bekannten Teile mit um 100 erhöhten Bezugszeichen versehen sind. Das System soll mit wenig Reibung arbeiten.

Eine Folie 101 wird in Richtung des Pfeiles 111 bewegt. Ein rotierendes Messer 130, das von einer Messerwalze 132 getragen ist, verharrt in der Ruhelage in einer Stop-Position 131. Die Messerwalze 132 wird von einem Motor 106 über einen Zahnriemen 112 und eine Kupplungs-Brems-Einrichtung 107 angetrieben. Auf der Ausgangswelle der Kupplungs-Brems-Einrichtung 107 befindet sich ein Impulsgeber 108, ein Markierungsträger 134 und die Messerwalze 132. Der Impulsgeber 108 gibt eine bestimmte Anzahl von Impulsen ab, wenn die Messerwalze 132 einen bestimmten Drehwinkel durchläuft. Der Markierungsträger 134 weist eine Markierung 135 auf, die von einem Stop-Sensor 103 erfasst wird. Die Folie 101 weist Markierungen 102 auf, die von einem Start-Sensor 133 erfasst werden.

Die Folie 101 wird mit konstanter Geschwindigkeit in Richtung des Pfeiles 111 bewegt. Dabei kann sie durch den Motor 106 permanent angetrieben werden. Das Messer 130 soll die Folie 101 an vorbestimmten Stellen schneiden. Die vorbestimmten Stellen befinden sich eine bestimmte Strecke hinter den Markierungen 102. Zum Schneiden muss das Messer 130 die gleiche Geschwindigkeit aufweisen, wie die Folie 101. Dazu ist es notwendig, das Messer so zu beschleunigen, dass es an der vorbestimmten Schnittposition die gleiche Geschwindigkeit hat, wie die Folie 101. Andererseits soll das Messer 130 in der Ruhelage in der Stop-Position 131 verharren.

Fig. 4 zeigt eine Schaltung, mit der die Geschwindigkeitssteuerung der Messerwalze 132 durchgeführt werden kann. Der Impulsgeber 108 ist über einen Richtungsdiskriminator 140 mit einem ersten Zähler (Z1) 142 verbunden. Der erste Zähler 142 ist mit einem Vorwahlgeber und mit einer Steuerlogik 143 verbunden. Die Steuerlogik ist mit einem zweiten Zähler (Z2) 145 verbunden, der seinerseits Taktimpulse von einem Taktgenerator 144 empfängt.

Die Steuerung der Bremsung der Messerwalze 132 erfolgt, wie im Zusammenhang mit der Bremsung der Ziehrolle 4 in Fig. 1 beschrieben. Wenn die Markierung 135 am Stop-Sensor 103 vorbeiläuft, erzeugt der Stop-Sensor 103 ein Signal STOPIN (Fig. 5c), das er an die Steuerlogik sendet. Die Steuerlogik 143 erzeugt ein Signal EN1 (Fig. 5h), das den Zähler 142 veranlasst, von einem ersten Wert herabzuzählen (Fig. 5d). Als Zählimpulse werden dabei die Impulse des Impulsgebers 108 verwendet, die über den Richtungsdiskriminator 140 auf den Eingang clk des Zählers 142 gegeben werden. Der Eingang U/D des Zählers 142 empfängt eine Informa-

tion über die Drehrichtung der Welle 109. Bei Erreichen des Wertes Null sendet der Zähler 142 ein Signal CO an die Steuerlogik 143. Daraufhin erzeugt die Steuerlogik 143 zwei Signale PE1 (Fig. 5i) und STOPOUT (Fig. 5g). Das Signal PE1 wird an den Zähler 142 gesendet und bewirkt dort, dass der Zähler auf einen durch den Vorwahlgeber 141 voreingestellten Wert N_f gesetzt wird. Das Signal STOPOUT wird an die Kupplungs-Brems-Einrichtung 107 gesendet und bewirkt dort, dass der Bremsvorgang eingeleitet wird. Bis zum tatsächlichen Stillstand der Messerwalze 132 vergeht allerdings noch die Reaktionszeit t_2 und die Schreitwinkelzeit t_4 (Fig. 5a). In dieser Zeit wird der Zähler 142 vom Wert N_f in Abhängigkeit von den Impulsen des Impulsgebers 108 so lange herabgezählt, bis die Messerwalze 132 zum Stillstand gekommen ist (Fig. 5d).

Bei Auftreten des Signals STOPIN (Fig. 5c) erzeugt die Steuerlogik ein Signal EN II (Fig. 5k), das an den Zähler 145 gesendet wird. Dieses Signal EN2 lässt den zweiten Zähler 145 so lange zählen, bis der erste Zähler 142 den Wert Null erreicht hat (Fig. 5d). In dieser Zeit, die der Kompensationszeit t_{k2} entspricht, zählt der Zähler 145 von einem ersten Wert, beispielsweise Null, auf einen zweiten Wert. Je länger die Kompensationszeit ist, desto länger zählt der Zähler 145 hinauf und desto größer ist der erreichte Wert (Fig. 5e).

Um die Messerwalze aus ihrer Stopposition so zu beschleunigen, dass die beim Auftreffen auf die Folie 101 am gewünschten Ort die gleiche Geschwindigkeit wie die Folie 101 hat, muss auch eine Startkompensationszeit vorgesehen sein. Wenn eine Markierung 102 der Folie 101 am Startsensor 133 vorbeiläuft, erzeugt dieser Startsensor ein Signal STARTIN (Fig. 5b), das er an die Steuerlogik 143 sendet. Die Steuerlogik 143 erzeugt daraufhin ein Signal EN2 (Fig. 5k). Der Zähler 145 wird nun von dem Wert, den er beim Bremsen der Messerwalze erreicht hat, durch die gleichen Impulse des Taktgenerators 144 herabgezählt, bis er den vorbestimmten ersten Wert erreicht hat. Die dafür benötigte Zeit t_{k1} entspricht genau der beim Bremsen ermittelten Kompensationszeit t_{k2} , wie dies in Fig. 4b detailliert gezeigt ist. Beim Erreichen des vorbestimmten ersten Wertes sendet der zweite Zähler 145 ein Signal CO an die Steuerlogik 143, die wiederum ein Signal STARTOUT (Fig. 5f) an die Kupplungs-Brems-Einrichtung 107 sendet. Nach einer Reaktionszeit t_1 wird die Messerwalze 132 beschleunigt und erreicht nach einer Schreitwinkelzeit t_3 die vorbestimmte Geschwindigkeit.

Voraussetzung für diese Art der Steuerung ist ein reibungsarmes System, damit die Reibung nicht einerseits die Bremsung unterstützt, andererseits der Beschleunigung entgegenwirkt. Bei einem reibungsarmen System lässt sich aber auf einfache Art und Weise die beim Bremsen ermittelte Kompensationszeit verwenden, um die geschwindigkeitsabhängigen Unterschiede beim Startvorgang ebenfalls zu kompensieren.

Fig. 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Folien-Schneid-Einrichtung. Teile, die denen

der Fig. 3 entsprechen sind mit nochmals um 100 vergrößerten Bezugszeichen versehen.

Die Folienbahn 201 wird in Richtung des Pfeiles 211 bewegt und soll von dem rotierenden Messer 230, das von einer Messerwalze 232 getragen ist, an vorbestimmten Stellen geschnitten werden. Die Walze 232 wird, wie in Fig. 4, von einem Motor 206 über einen Zahnriemen 212 und eine Kupplungs-Brems-Einrichtung 207 angetrieben. Auf der Ausgangswelle der Kupplungs-Brems-Einrichtung 207 befindet sich ein Impulsgeber 208 und ein Markierungsträger 234 mit einer Markierung 235, die an einem Stop-Sensor 203 vorbeiläuft. Der Motor 206 trägt auf seiner Ausgangswelle einen zweiten Impulsgeber 220.

Eine Schaltungsanordnung zum Steuern der Folien-Schneid-Einrichtung ist in Fig. 7 gezeigt. Fig. 8 zeigt Funktionsverläufe einiger Signale aus Fig. 7, wobei an den Leitungen in Fig. 7 die Zeile vermerkt ist, in der in Fig. 8 der in der Leitung erscheinende Funktionsverlauf des Signals gezeigt ist. Der erste Impulsgeber 208 ist über den Richtungsdiskriminator 240 mit dem ersten Zähler (Z1) 242 und mit einem dritten Zähler (Z3) 246 verbunden. Der erste Zähler 242 ist mit einem ersten Vorwahlgeber 241 und der dritte Zähler 246 ist mit einem dritten Vorwahlgeber 248 verbunden. Ein zweiter Impulsgeber 220, der mit der Ausgangswelle des Motors 206 verbunden ist, ist über einen Richtungsdiskriminator 249 mit dem zweiten Zähler (Z2) 245 verbunden. Der zweite Zähler 245 ist mit dem zweiten Vorwahlgeber 247 verbunden. Die drei Zähler 242, 245 und 246 sind mit der Steuerlogik 243 verbunden.

Im Betrieb läuft die Folienbahn 201 in Richtung des Pfeiles 211 unter einem Start-Sensor 233 vorbei. Wenn eine Markierung 202 den Start-Sensor 233 passiert, sendet der Start-Sensor ein Signal STARTIN (Fig. 8d) an die Steuerlogik 243. Die Steuerlogik 243 sendet ein Signal EN1 (Fig. 8d) an den ersten Zähler 242 und ein Signal EN2 (Fig. 8c) an den zweiten Zähler 245. Beide Zähler 242 und 245 zählen hinunter, so lange das Signal EN1 bzw. EN2 am entsprechenden Eingang des Zählers anliegt. Der Zähler 242 startet mit dem Zählen bei einem geschwindigkeitsabhängigen ersten Wert. Sobald der Zähler 245 den Wert Null erreicht, sendet er ein Signal CO2 (Fig. 8g) an die Steuerlogik 243. Die Steuerlogik 243 sendet daraufhin ein Signal STARTOUT an die Kupplungs-Brems-Einrichtung 207, die den Motor 206 auf die Ausgangswelle 209 kuppelt und nach einer gewissen Totzeit die Messerwalze 232 beschleunigt. Gleichzeitig sendet die Steuerlogik 243 ein Signal PE2 (Fig. 8k) an den zweiten Zähler 245, woraufhin dieser einen vorbestimmten dritten Wert einnimmt, der durch den zweiten Vorwahlgeber 247 bestimmt ist und durch diesen eingestellt werden kann. Von dort zählt der zweite Zähler 245 wieder abwärts. Da der zweite Zähler 245 die Impulse zählt, die von dem mit der Ausgangswelle des Motors 206 verbundenen zweiten Impulsgeber 220 erzeugt werden, die Impulse also bei der angenommenen gleichbleibenden Geschwindigkeit des Motors konstant sind, ist der Funktionsverlauf des zweiten Zählers linear.

Der erste Zähler 242, der die Impulse des mit der

Ausgangswelle 209 der Kupplungs-Brems-Einrichtung 207 verbundenen Impulsgebers 208 zählt, beginnt zu zählen, sobald sich die Messerwalze 232 dreht. Dabei zählt er von einem durch den ersten Vorwahlgeber 241 vorgegebenen Wert FV1 bis auf Null (Fig. 8f). Der durch den ersten Vorwahlgeber 241 vorgegebene Wert ist ein Mass für den Abstand zwischen der Stopposition 231 des rotierenden Messers 230 und der Stelle, an der das Messer 230 mit der Folienbahn 201 in Kontakt treten soll. Diese Stelle ist mit dem Buchstaben A gekennzeichnet (Fig. 8f). Sobald der erste Zähler 242 den Wert Null erreicht hat, sendet er ein Signal CO1 (Fig. 8i) an die Steuerlogik. Die Steuerlogik ihrerseits sendet ein Signal PE1 (Fig. 8l) an den ersten Zähler 242, woraufhin dieser wiederum auf den durch den ersten Vorwahlgeber 241 vorgegebenen Wert gesetzt wird. Gleichzeitig setzt die Steuerlogik 243 die Signale EN1 und EN2 auf Null, wodurch der erste Zähler 242 und der zweite Zähler 245 mit Zählen aufhören. Der erreichte Wert des zweiten Zählers 245 wird gespeichert und dient beim nächsten Startzyklus als geschwindigkeitsabhängiger Zählwert, von dem der zweite Zähler 245 bis auf Null zählt, um die Start-Kompensationszeit zu ermitteln.

Damit das Messer 230 wieder in der Stopposition 231 anhält, erzeugt der Stop-Sensor ein Signal STOPIN (Fig. 8m), wenn die Markierung 235 des Markierungsträgers 234 an ihm vorbeiläuft. Dieses zu der Steuerlogik 243 gesendete Signal STOPIN erzeugt ein an den dritten Zähler 246 gesendetes Signal EN3 (Fig. 8n). Solange dieses Signal EN3 am dritten Zähler 246 anliegt, zählt der dritte Zähler 246 die vom ersten Impulsgeber 208 erzeugten Impulse. Der dritte Zähler 246 zählt von einem in einem früheren Zyklus ermittelten ersten Wert linear nach unten, bis er den Wert Null erreicht, wodurch die Kompensationszeit gebildet wird. Sobald er den Wert Null erreicht, sendet er ein Signal CO3 (Fig. 8p) an die Steuerlogik. Aufgrund dieses Signals CO3 sendet die Steuerlogik 243 ein Signal STOPOUT (Fig. 8r) an die Kupplungs-Brems-Einrichtung 207, die die Verbindung zwischen Motor 206 und Ausgangswelle 209 trennt und die Messerwalze 232 abbremst. Gleichzeitig sendet die Steuerlogik 243 ein Signal PE3 (Fig. 8q) an den dritten Zähler 246, der dadurch auf einen durch den dritten Vorwahlgeber 248 vorbestimmten dritten Wert gesetzt wird und von dort solange herunterzählt, bis die Messerwalze 232 zum Stillstand gekommen ist. Wie im Zusammenhang mit Fig. 1 erwähnt ergibt sich dadurch der erste Wert des dritten Zählers 246, von dem er im nächsten Zyklus auf Null herunterzählt. Da der dritte Zähler 246 nur dann zählt, wenn die Ausgangswelle 209 in Bewegung ist, kann das Signal EN3 solange am dritten Zähler 246 anliegen, bis eine erneute Bewegung der Messerwalze 232 erfolgt, ohne dass die Gefahr einer falschen Zählung besteht. Das Signal EN3 wird durch das Signal CO2 vom zweiten Zähler 245 wieder auf Null gesetzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Geschwindigkeitssteuerung ei-

nes durch einen Antrieb bewegbaren Objekts, das nach Auftreten eines Auslöse-Signals an einem vorbestimmten Ort eine vorbestimmte Geschwindigkeit erreicht haben soll, wobei zwischen dem Auftreten des Auslöse-Signals und der Einleitung der Geschwindigkeitsänderung eine geschwindigkeitsabhängige Kompensationszeit vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Zählgrösse beginnend mit dem Auslöse-Signal von einem geschwindigkeitsabhängigen ersten Wert abhängig von der Bewegung des Objekts herabgezählt wird, bei Erreichen eines vorbestimmten zweiten Werts die Geschwindigkeitsänderung eingeleitet wird und beim Einleiten der Geschwindigkeitsänderung die erste Zählgrösse auf einen vorbestimmten dritten Wert gesetzt und von dort abhängig von der Bewegung des Objekts herabgezählt wird, bis das Objekt die vorbestimmte Geschwindigkeit erreicht hat.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kompensationszeit von der Differenz der beiden Geschwindigkeiten vor und nach der Geschwindigkeitsänderung abhängig ist und mit zunehmender Geschwindigkeitsdifferenz abnimmt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei sich wiederholenden Geschwindigkeitsänderungen gleicher Grössenordnung die notwendige Kompensationszeit bei einer vorangehenden Geschwindigkeitsänderung ermittelt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Zähler bei Verminderung der Geschwindigkeit des Objekts zeitabhängig so lange von einem vorbestimmten ersten Wert auf einen zweiten Wert hinaufgezählt wird, bis der erste Zähler den vorbestimmten zweiten Wert erreicht hat, dass der zweite Zähler von seinem zweiten Wert bei einer Erhöhung der Geschwindigkeit des Objekts auslösenden Signal zeitabhängig so lange herabgezählt wird, bis der vorbestimmte erste Wert des zweiten Zählers erreicht wird und dass bei Erreichen dieses Werts die Geschwindigkeitserhöhung eingeleitet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zähler proportional zur Bewegung des Objektes und der zweite Zähler proportional zur Bewegung des Antriebs zählt, dass beim Einleiten der Geschwindigkeitsänderung der zweite Zähler auf einen dritten vorbestimmten Wert gesetzt wird, dass der erste Zähler beim Einleiten der Geschwindigkeitsänderung von einem vorbestimmten ersten Wert auf einen vorbestimmten zweiten Wert bewegungsabhängig herabzählt und dass der zweite Zähler seinen ersten Wert herabzählt bis der erste Zähler seinen zweiten Wert erreicht hat.

6. Geschwindigkeitssteuerschaltung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit einem permanent laufenden Antrieb, einem anzutreibenden Objekt, einer lösbaren Kupplungs-Brems-Einrichtung zwischen Antrieb und Objekt und einem Lagesensor, wobei die Kupplungs-Brems-Einrichtung in Abhängigkeit von einem Auslöse-Signal des Lagesensors in Kupplungs- oder Bremseingriff gebracht wird, und der Lagesensor bei Auftreten des Auslöse-Signals ein durch ein ei-

nen ersten Zähler aufweisendes Verzögerungsglied um einen von der Geschwindigkeit des Antriebs abhängigen Zeitbetrag verzögertes Steuersignal zur Kupplungs-Brems-Einrichtung sendet, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zähler (142, 242) des Verzögerungsglieds mit einem mit dem Objekt (130, 230) verbundenen Impulsgeber (108, 208) verbunden ist und zum Steuern der Bremsung des Objekts auf ein Auslöse-Signal des Lagesensors (3, 103, 203) hin von einem geschwindigkeitsabhängigen ersten Wert auf einen vorbestimmten zweiten Wert herabzählt, bei Erreichen des zweiten Werts die Kupplungs-Brems-Einrichtung (7, 107, 207) ausrückt und das Objekt (1, 130, 230) bremsst und einen vorbestimmten dritten Wert einnimmt, der dem Abstand zwischen der Position des Objekts (1, 130, 230) beim Erzeugen des Auslöse-Signals und der vorbestimmten Brems-Position (131, 231) des Objekts (1, 130, 230) entspricht, von welchem dritten Wert der erste Zähler (142, 242) so lange herabzählt, bis das Objekt (1, 130, 230) die vorbestimmte Geschwindigkeit erreicht hat, wobei der erste Zähler (142, 242) den verminderten dritten Wert als geschwindigkeitsabhängigen ersten Wert für den nächsten Zyklus speichert.

7. Schaltung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagesensor (3, 103, 203) Lageerkennungsmittel aufweist zur Erkennung der Lage des zu erfassenden Objektes.

8. Schaltung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das anzutreibende Objekt ein Bearbeitungswerkzeug (130, 230) für ein Werkstück (101, 201) ist und der Lagesensor (133, 233) die Lage des Werkstücks (101, 201) erfasst.

9. Schaltung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb (106, 206) das Werkstück (101, 201) permanent und das Werkzeug (130, 230) über die Kupplungs-Brems-Einrichtung (107, 207) intermittierend antreibt.

10. Schaltung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verzögerungsglied einen ersten Zähler (142, 242) aufweist, der mit einem mit dem Objekt (130, 230) verbundenen Impulsgeber (108, 208) verbunden ist.

11. Schaltung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zähler (142, 242) nach einem Auslöse-Signal des Lagesensors (3, 103, 203) von einem ersten Wert auf einen vorbestimmten zweiten Wert herabzählt, bei Erreichen des zweiten Werts die Kupplungs-Brems-Einrichtung (7, 107, 207) zum Bremsen des Objekts (1, 130, 230) ausrückt und einen vorbestimmten dritten Wert einnimmt, der dem Abstand zwischen der Position des Objekts (1, 130, 230) beim Erzeugen des Auslöse-Signals und der vorbestimmten Brems-Position (131, 231) des Objekts (1, 130, 230) entspricht, von welchem dritten Wert der erste Zähler (142, 242) so lange herabzählt, bis das Objekt (1, 130, 230) die vorbestimmte Brems-Position (131, 132) erreicht, wobei der erste Zähler (142, 242) den verminderten dritten Wert als geschwindigkeitsabhängigen ersten Wert für den nächsten Zyklus speichert.

12. Schaltung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Zeitmessglied (145) vorgesehen ist, das den von der Geschwindig-

keit abhängigen Zeitbetrag bei der Bremsung des Objekts (130) misst und als Verzögerungsglied dient, das den Beginn der Beschleunigung des Objekts (130) um den gleichen Zeitbetrag verzögert.

13. Schaltung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Zähler (145) vorgesehen ist, der bei einem Stop-Signal vom Lagesensor (103) von einem ersten vorbestimmten Wert bis zu einem zweiten Wert so lange zeitabhängig zählt, bis das Verzögerungsglied (142) die Kupplungs-Brems-Einrichtung (107) ausrückt und das Objekt (130) bremsst, und bei einem Start-Signal vom Lagesensor vom zweiten Wert bis zum ersten Wert zeitabhängig zählt, bevor die Kupplungs-Brems-Einrichtung (107) einrückt und das Objekt (130) beschleunigt.

14. Schaltung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit dem Objekt (230) verbundener erster Impulsgeber (220) mit dem ersten Zähler (242) verbunden ist, ein mit dem Antrieb (206) verbundener zweiter Impulsgeber (208) mit dem zweiten Zähler (245) verbunden ist, der zweite Zähler (245) von dem von der Geschwindigkeit des Objekts (230) abhängigen Wert bis auf einen vorbestimmten zweiten Wert herabzählt, bei Erreichen des vorbestimmten zweiten Werts die Kupplungs-Brems-Einrichtung (207) in Eingriff bringt, die Bremse löst, den vorbestimmten dritten Wert einnimmt und von diesem Wert so lange herabzählt, bis der erste Zähler (242) von einem vorbestimmten ersten Wert auf einen vorbestimmten zweiten Wert herabgezählt hat, wobei der Unterschied zwischen dem ersten und dem zweiten Wert des ersten Zählers (242) proportional zum Weg ist, den das Objekt (230) zurücklegt.

15. Schaltung nach einem der Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Impulsgeber (8, 108, 208, 220) über einen Richtungsdiskriminator (140, 240, 249) mit dem zugehörigen Zähler (142, 242, 245, 246) verbunden ist.

16. Schaltung nach einem der Ansprüche 6 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Zähler (142, 242, 245, 246) mit einem einstellbaren Festwertgeber (141, 241, 247, 248) verbunden ist.

17. Schaltung nach einem der Ansprüche 6 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Zähler (142, 242, 245, 246), die Kupplungs-Brems-Einrichtung (7, 107, 207) und der Lagesensor (3, 103, 203, 133, 233) mit einer Steuerschaltung (143, 243) verbunden sind.

Fig.3

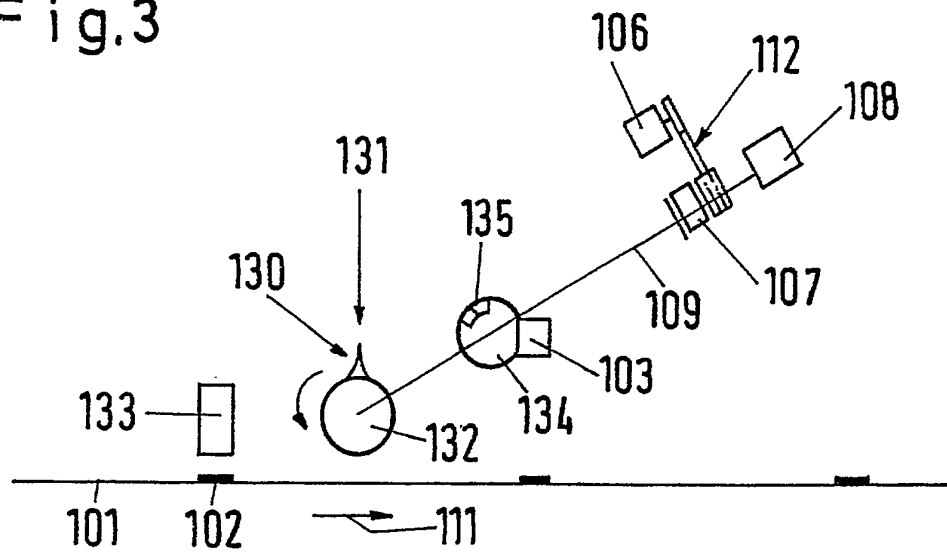


Fig.4a

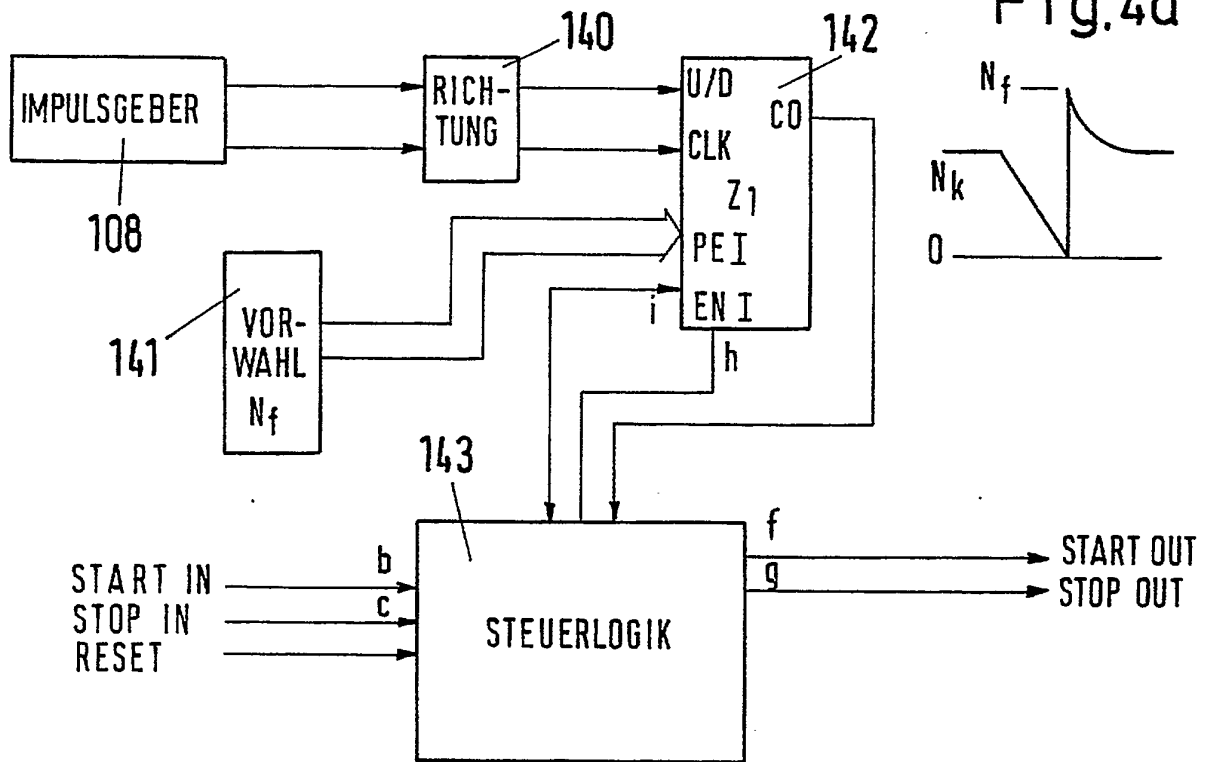


Fig.4

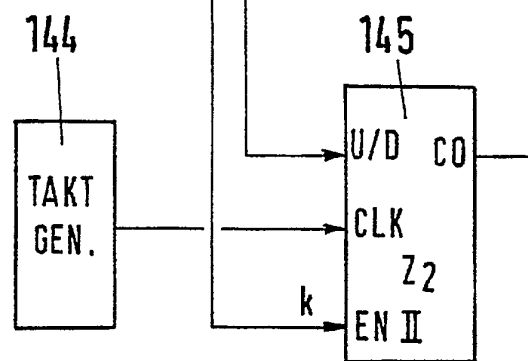
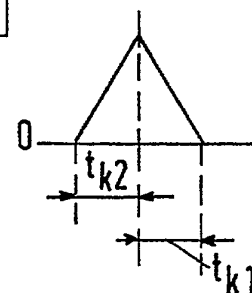


Fig.4b



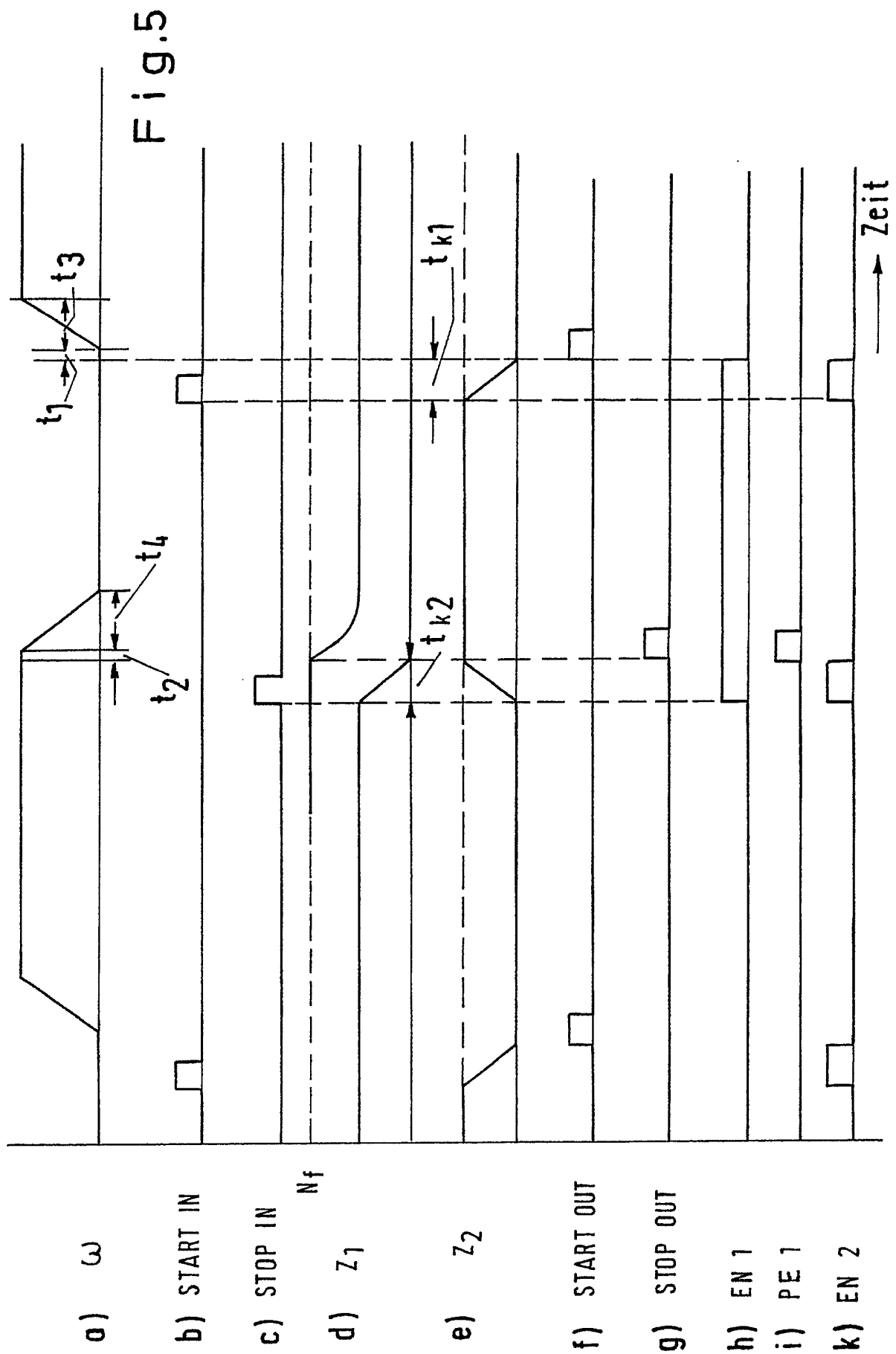


Fig.6

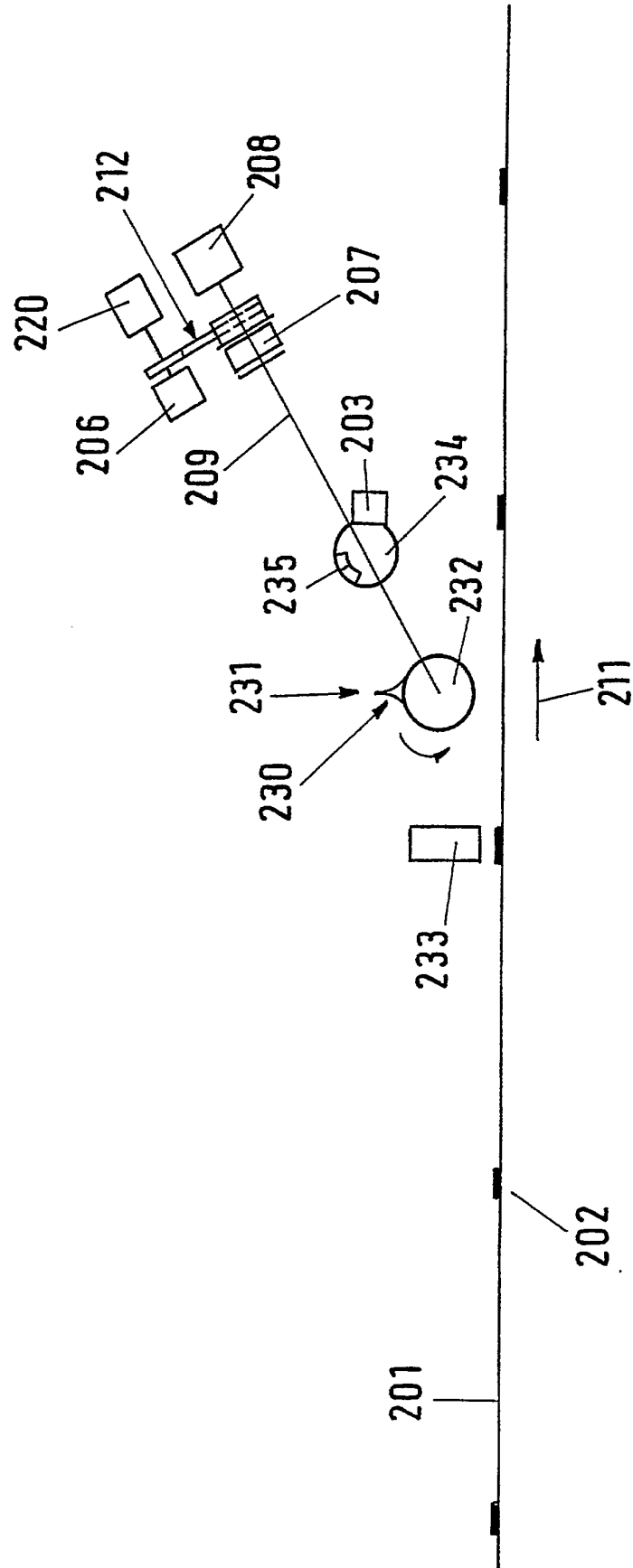


Fig.7

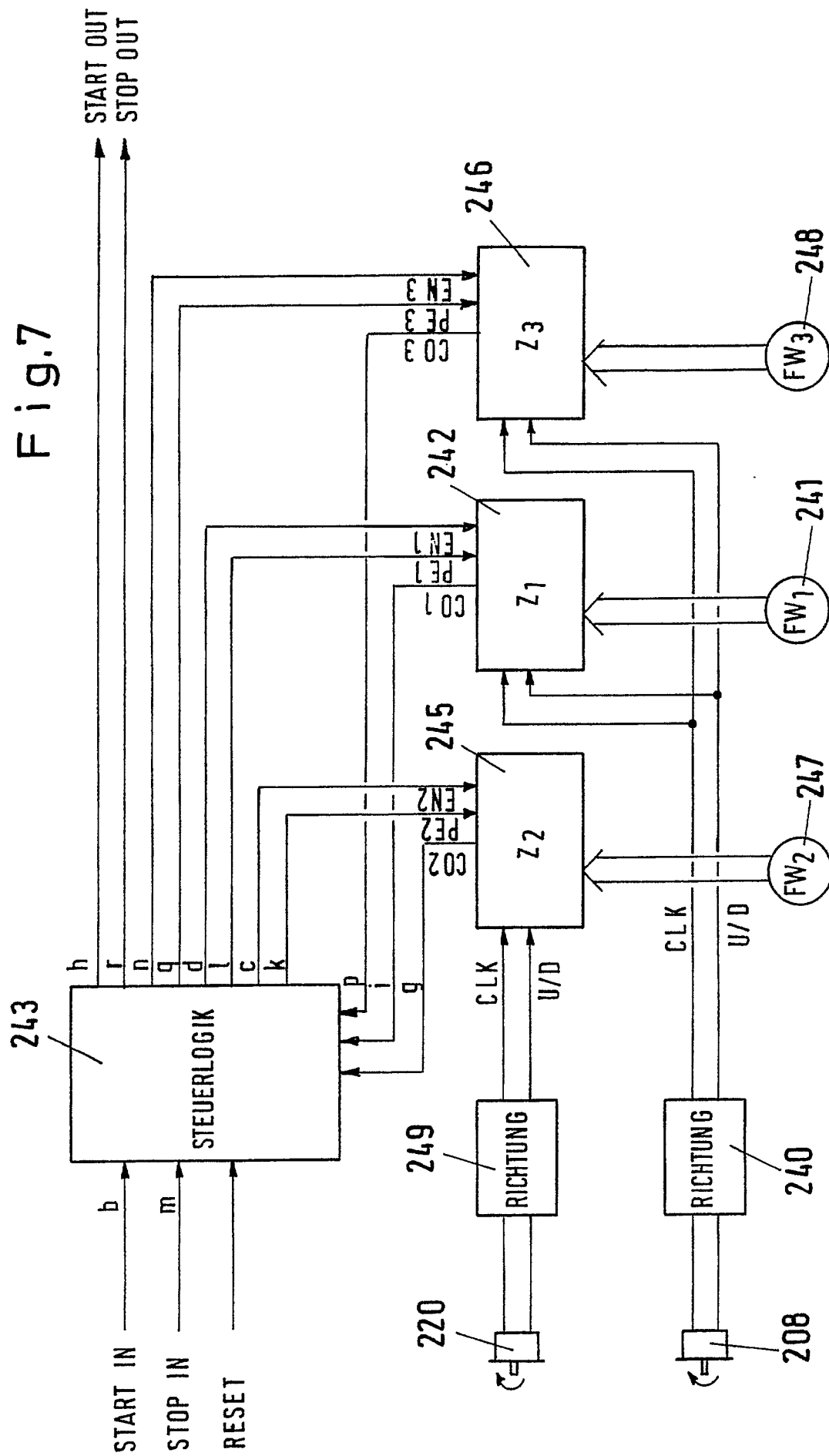


Fig.8

