

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 637 829 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94102842.5**

(51) Int. Cl.⁶: **H01H 9/00, H01H 3/30**

(22) Anmeldetag: **25.02.94**

(30) Priorität: **04.08.93 DE 4326127**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.02.95 Patentblatt 95/06

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB SE

(71) Anmelder: **MASCHINENFABRIK REINHAUSEN
GmbH
Falkensteinstrasse 8
D-93059 Regensburg (DE)**

(72) Erfinder: **Lauterwald, Rolf, Ing. grad.**

Thon-Dittmer-Strasse 8

D-93186 Pettendorf (DE)

Erfinder: **Neumeyer, Josef**

Buchenstrasse 38

D-93164 Waldetzenberg (DE)

Erfinder: **Albrecht, Wolfgang, Dipl.-Ing. (TU)**

Lilienstrasse 13

D-93173 Wenzelbach (DE)

(54) **Stufenschalter für einen Stufentransformator.**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Stufenschalter für Stufentransformatoren, bei dem die festen Stufenkontakte längs einer linearen Bahn angeordnet sind und durch einen verschiebbaren Schaltmechanismus beschaltbar sind. Dieser besteht aus einem kontinuierlich bewegten Aufzugsschlitten und einem sprungartig nach Auslösung eines Energiespeichers nachlaufenden Abtriebsteil. Zur Kompensation des Gewichtes des Abtriebsteils und damit zur Erreichung gleicher Schaltzeiten unabhängig von der Schaltrichtung ist zwischen Aufzugsschlitten und Abtriebsteil eine Zusatzfeder angeordnet, deren Vorspannung sich abhängig von der Schaltrichtung relativ ändert.

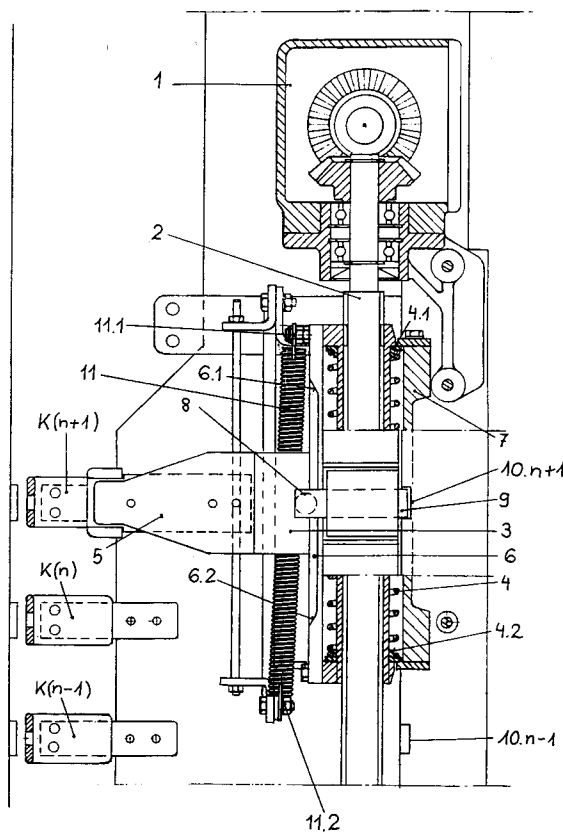


Fig. 1

EP 0 637 829 A1

Die Erfindung betrifft einen Stufenschalter für einen Stufentransformator gemäß dem Oberbegriff des ersten Patentanspruches.

Solche Stufenschalter sind aus der WO 94/02955 bekannt.

Üblicherweise sind Stufenschalter nach dem Prinzip der Widerstandsschnellschaltung zur unterbrechungslosen Umschaltung von einer Anzapfung eines Stufentransformators zu einer anderen so aufgebaut, daß die jeweils mit den Ausleitungen der Stufenwicklungen elektrisch in Verbindung stehenden festen Stufenkontakte in einer oder mehreren horizontalen Ebene bzw. Ebenen kreisförmig an einem Isolierstoffgerüst oder -zylinder angeordnet sind und durch von konzentrischen Antriebswellen betätigte drehbare Kontaktbrücken beschaltbar sind.

Bei Lastwählern, bei denen die Stufenwahl und die eigentliche Lastumschaltung kombiniert sind, erfolgt die Betätigung der Kontaktbrücken dabei sprunghaft nach Auslösung eines von der Antriebswelle des Schalters aufgezogenen Energiespeichers, meist Federkraftspeichers.

In der WO 94/02955 ist, abweichend von diesen üblichen Konstruktionen, ein Stufenschalter mit linearer Kontaktbetätigung beschrieben, wobei die festen Stufenkontakte längs einer Bahn sich in das Innere des Schalters erstrecken und von einem verschiebbaren Schaltmechanismus beschaltbar sind, der wiederum von der Antriebswelle angetrieben wird.

Der vertikal verschiebbare Schaltmechanismus besteht aus einem kontinuierlich von der Antriebswelle antreibbaren Aufzugsschlitten, der den neuen festen Stufenkontakt vorwählt, und einem durch den Aufzugsschlitten mittels eines Energiespeichers aufziehbaren Abtriebsteil, das nach Auslösung sprunghaft dem Aufzugsschlitten nachläuft und dabei die eigentliche Lastumschaltung von der bisherigen Anzapfung der Stufenwicklung auf die vorgewählte neue Anzapfung vollzieht. Die dazu erforderlichen Schaltelemente sind Bestandteil des Abtriebsteiles.

Nachteilig bei diesem Stufenschalter ist, daß das Abtriebsteil notwendigerweise eine Anzahl von verschiedenen mechanischen Führungs- und elektrischen Kontaktelementen sowie die Schaltelemente und Mittel zu deren Betätigung und damit insgesamt eine nicht unerhebliche Masse aufweist. Daraus ergibt sich zwangsläufig, daß, da der Federenergiespeicher bei jeder Auslösung die gleiche Energie freigibt, die sprunghafte Bewegung des Abtriebsteiles nach oben sich langsamer vollzieht als nach unten, da im ersten Fall der Energieinhalt der Schwerkraft des Abtriebsteiles dem Energiegehalt des Federenergiespeichers entgegenwirkt, während er sich im zweiten Fall zu diesem addiert. Eine solche unterschiedliche Schaltgeschwindigkeit

in Abhängigkeit von der Schaltrichtung ist unerwünscht; vielmehr ist anzustreben, daß, wie auch bei den bekannten durch drehbare horizontale Kontaktbrücken betätigten Stufenschaltern, sich jede Umschaltung mit zumindest annähernd der gleichen Schaltgeschwindigkeit vollzieht.

Aufgabe der Erfindung ist es demnach, eine Möglichkeit vorzusehen, um bei den eingangs genannten vertikal bewegten linearen Stufenschaltern das Gewicht des sprunghaft nachgeführten Abtriebsteiles zu kompensieren, derart, daß es sich nicht richtungsabhängig auf die Schaltgeschwindigkeit auswirkt.

Dies wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des ersten Patentanspruches aufgeführten Mittel gelöst. Die Unteransprüche beinhalten vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Durch die erfindungsgemäße Zusatzfeder zwischen dem Aufzugsschlitten und dem Abtriebsteil ist, wie im Ausführungsbeispiel noch näher erläutert werden wird, auf einfache Weise eine Kompensation des Eigengewichtes des Abtriebsteiles und damit eine Vergleichmäßigung der Schaltgeschwindigkeit unabhängig von der Schaltrichtung mit geringem konstruktiven Mehraufwand erreicht.

Als Zusatzfedern sind sowohl Zug- als auch Druckfedern geeignet. Wird eine Zugfeder verwendet, so ist diese so zwischen Aufzugsschlitten und Abtriebsteil anzuordnen, daß dann, wenn eine Schaltbewegung nach unten vorbereitet wird, d.h. der Aufzugsschlitten bereits vertikal nach unten zum nächsten festen Stufenkontakt bewegt worden ist und das Abtriebsteil vor Auslösung des Energiespeichers noch am bisherigen (darüberliegenden) festen Stufenkontakt verharrt, die Zugfeder sich in Ruhelage, d.h. ohne bzw. mit geringer Vorspannung, befindet und beim anschließenden sprunghaften Nachfolgen des Abtriebsteiles aufgezogen, d.h. gespannt wird.

Wird dagegen eine Druckfeder verwendet, so ist diese so anzuordnen, daß sie sich bei der beschriebenen Lage der Teile ebenfalls in Ruhelage, d.h. im entspannten bzw. weitgehend entspannten Zustand befindet und beim anschließenden sprunghaften Nachfolgen des Abtriebsteiles zusammengedrückt, d.h. ebenfalls gespannt wird.

Dies ist durch jeweils entsprechend gewählte Anlenkpunkte für die Befestigung der entsprechenden Feder realisierbar.

Die Anwendung von Zugfedern ist insofern vorteilhafter, als Zugfedern ohne zusätzliche Längsführung auskommen, während bei Druckfedern einer bestimmten Länge die Gefahr eines Knickens beim Zusammendrücken besteht, was eine zusätzliche Längsführung, durch ein umschließendes Rohr etwa, notwendig macht.

Es hat sich gezeigt, daß insbesondere bei der Verwendung einer Zugfeder als Zusatzfeder eine

nahezu vollständige Kompensation der durch die Schwerkraft bedingten Bewegungsenergie möglich ist. Neben einer entsprechend gewählten Federcharakteristik ist auch durch einfache Variation der Federlänge eine Anpassung an unterschiedliche Gewichts- und kinematische Verhältnisse des Energiespeichers möglich.

Die Erfindung soll nachstehend an Hand von Zeichnungen beispielhaft noch näher erläutert werden.

- Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Stufenschalter mit einer Zugfeder als Zusatzfeder in seitlicher Schnittdarstellung
- Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung eine Schaltsequenz eines solchen Stufenschalters
- Fig. 3 zeigt, ebenfalls schematisch, die entsprechenden Kennlinien der bei dieser Schaltsequenz wirksamen Kräfte
- Fig. 4 zeigt die vereinfachte Energiebilanz bei dieser Schaltsequenz
- Fig. 5 zeigt wiederum in schematischer Darstellung eine zweite Schaltsequenz eines anderen Stufenschalters, bei dem statt einer Zug- eine Druckfeder als Zusatzfeder verwendet wird.

Nachfolgend soll zunächst der in Fig. 1 dargestellte Stufenschalter näher beschrieben werden.

Seitlich erstrecken sich, vertikal übereinander angeordnet, die festen Stufenkontakte $K(n-1)$, $K(n)$, $K(n+1)$, ..., die jeweils aus zwei parallelen Kontaktwangen bestehen, ins Innere des Schalters. Vom oberhalb angeordneten Antrieb 1 führt eine Gewindespindel 2 in das Innere des Stufenschalters. Dieser weist weiterhin einen Federenergiespeicher auf, der aus einem rohrförmigen Aufzugsschlitten 3 besteht, der von einer Druckfeder 4 umschlossen wird und seinerseits die Gewindespindel 2 umschließt, von der er angetrieben wird. Am Aufzugsschlitten 3 sind isoliert eine vorwählende Hilfskontakt 5, der jeweils eine Kontaktwange des jeweils gewählten festen Stufenkontaktes $K(\dots)$ überstreicht, sowie weiterhin eine sich vertikal erstreckende Auslösekontur 6 befestigt. Der Federenergiespeicher besteht weiterhin aus einem im wesentlichen U-förmigen Abtriebsteil 7. Weiterer Bestandteil des Abtriebsteiles 7 und damit dessen sprunghafte Bewegung nach Auslösung mitvollziehend ist ein Schaltkontakt, der das jeweils andere Kontaktteil jedes festen Stufenkontaktes $K(\dots)$ beschaltet; in der Figur ist dieser Schaltkontakt nicht sichtbar, da er sich in der gezeigten Ruhestellung in der gleichen horizontalen Ebene hinter dem vorwählenden Hilfskontakt 5 befindet. Eine Zugfeder 11 ist oben an einem Befestigungspunkt 11.1 des Aufzugsschlittens 3 und am unteren Ende an einem Befestigungspunkt 11.2 des Abtriebsteiles 7 so zwischen

diesen eingespannt, daß sie in Ruhestellung, d.h. wenn der voreilende Hilfskontakt 5 und der nacheilende Schaltkontakt am gleichen festen Stufenkontakt anliegen, unter Vorspannung steht, d.h. um einem bestimmten Betrag aus ihrer Ruhelage auseinandergezogen ist.

Soll eine Umschaltung erfolgen, vollführt die Gewindespindel 2 eine Drehbewegung und bewegt den rohrförmigen Aufzugsschlitten 3, der sie umgibt, je nach Drehrichtung kontinuierlich nach oben oder unten. Dadurch wird die Druckfeder 4 des Energiespeichers, die sich gegen ein oberes Widerlager 4.1 bzw. ein unteres Widerlager 4.2 abstützt, gespannt; der Federenergiespeicher wird aufgezo-

Bei dieser Bewegung des Aufzugsschlittens 3 relativ zum noch stillstehenden Abtriebsteil 7 läuft eine Rolle 8 eines Auslöseriegels 9 des Abtriebsteiles 7 auf der sich ebenfalls vertikal bewegenden Auslösekontur 6, die Schrägen 6.1, 6.2 aufweist.

Gleichzeitig bewegt sich der fest mit dem Aufzugsschlitten 3 isoliert verbundene vorwählende Hilfskontakt 5; er verläßt den ursprünglichen festen Stufenkontakt $K(n)$ und erreicht den nächsten, darüber oder darunter befindlichen festen Stufenkontakt $K(n+1)$, $K(n-1)$.

Anschließend erreicht die Rolle 8 die jeweilige Schräge 6.1 oder 6.2; der Auslöseriegel 9 wird horizontal aus der dem festen Stufenkontakt $K(n)$ zugeordneten Arretierung 10.n verschoben und das komplette Abtriebsteil 7 folgt sprunghaft der vorausgegangenen Bewegung des Aufzugsschlittens 3, bis sich der Auslöseriegel 9 in der dem neu erreichten festen Stufenkontakt zugeordneten Arretierung 10.n+1 bzw. 10.n-1 wieder verrastet. Dabei verläßt der Schaltkontakt nunmehr ebenfalls den bisherigen festen Stufenkontakt und erreicht eine Kontaktwange des neuen Stufenkontaktes, auf dessen anderer bereits der Hilfskontakt 5 aufliegt.

Bei einer Schaltung von $K(n)$ nach $K(n+1)$ wird durch den vorwählenden Aufzugsschlitten 3 die Zugfeder 11 zusätzlich zu ihrer bereits in Ruhestellung vorhandenen Vorspannung noch weiter ausgelenkt, so daß sich beim Nachfolgen des Abtriebsteiles 7 die Energie der Druckfeder 4 des ausgelösten Energiespeichers und die der sich teilweise entspannenden Zugfeder 11 addieren.

Bei einer Schaltung von $K(n)$ nach $K(n-1)$ hingegen wird durch den vorwählenden Aufzugsschlitten 3 die Zugfeder 11 entspannt, so daß beim Nachfolgen des Abtriebsteiles 7 ein Teil der Bewegungsenergie für ein teilweises Spannen der Zugfeder 11 erforderlich ist - der Einfluß des Gewichtes ist ausgeglichen.

Fig. 2 zeigt diese beschriebenen Schaltvorgänge nochmals schematisch, aus Fig. 3 sind die entsprechenden Kennlinien der Kraftverläufe zu entnehmen. Es ist zu erkennen, daß unabhängig

von der Schaltrichtung die gleichen Verhältnisse herrschen. Fig. 4 zeigt die resultierende Energiebilanz beim beschriebenen Stufenschalter.

E1 ist dabei jeweils der Energieinhalt der Energiespeicherfeder 4, E2 der der auf das Abtriebsteil 7 wirkenden Schwerkraft und E3 der der Zusatzfeder 11, und zwar E3' bei der Abwärts- und E3'' bei der Aufwärtsschaltung. E' ist der jeweilige resultierende Gesamtinhalt bei Abwärtsschaltung, E'' der bei Aufwärtsschaltung. Dabei gelten $E' = E''$ und weiterhin $E3' + E3'' = 2 E2$.

In Fig. 5 sind schematisch die Verhältnisse gezeigt, die sich bei der Verwendung einer Druckstatt einer Zugfeder ergeben. Wie bereits erläutert, müssen bei Verwendung einer Druckfeder deren Anlenk- bzw. Befestigungspunkte am Aufzugsschlitten 3 bzw. Abtriebsteil 7 anders gewählt werden; im übrigen bleiben die Kennlinien der wirkenden Kräfte als auch die Energiebilanzen unverändert.

Für die Erfindung ist es dabei insgesamt unwesentlich, ob die jeweilige Zusatzfeder beim Schaltvorgang nach unten vollständig oder nur teilweise entspannt wird; entscheidend ist die relative Änderung der Vorspannung der Zusatzfeder in Abhängigkeit von der Schaltrichtung, um die gewünschte Kompensationswirkung zu erzielen.

Patentansprüche

1. Stufenschalter für Stufentransformatoren, wobei feste Stufenkontakte längs einer linearen Bahn angeordnet sind und durch einen verschiebbaren Schaltmechanismus beschaltbar sind, der aus einem kontinuierlich antreibbaren Aufzugsschlitten und einem durch diesen mittels eines Energiespeichers aufziehbaren Abtriebsteil, das nach Auslösung sprunghaft dem Aufzugsschlitten nachläuft, besteht, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Aufzugsschlitten (3) und Abtriebsteil (7) eine Zusatzfeder (11) angeordnet ist, derart, daß bei Abwärtsbewegung des Abtriebsteiles (7) die Zusatzfeder (11) gespannt und bei Aufwärtsbewegung des Abtriebsteiles (7) die Zusatzfeder (11) entspannt wird.
2. Stufenschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzfeder (11) annähernd vertikal angeordnet ist und mit ihrem oberen Ende am Aufzugsschlitten (3) und mit ihrem unteren Ende am Abtriebsteil (7) befestigt ist.
3. Stufenschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzfeder (11) eine Zugfeder ist.

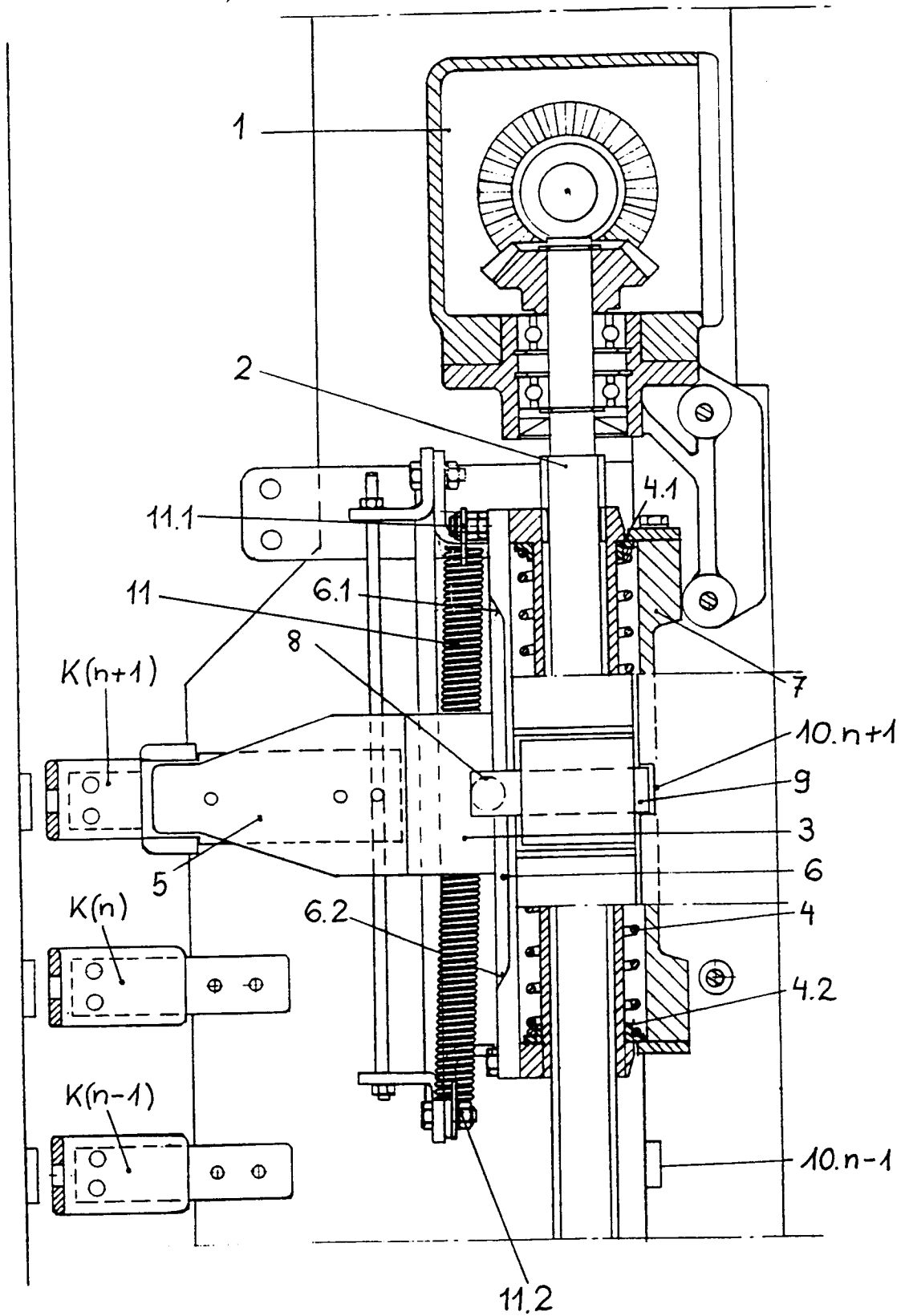


Fig. 1

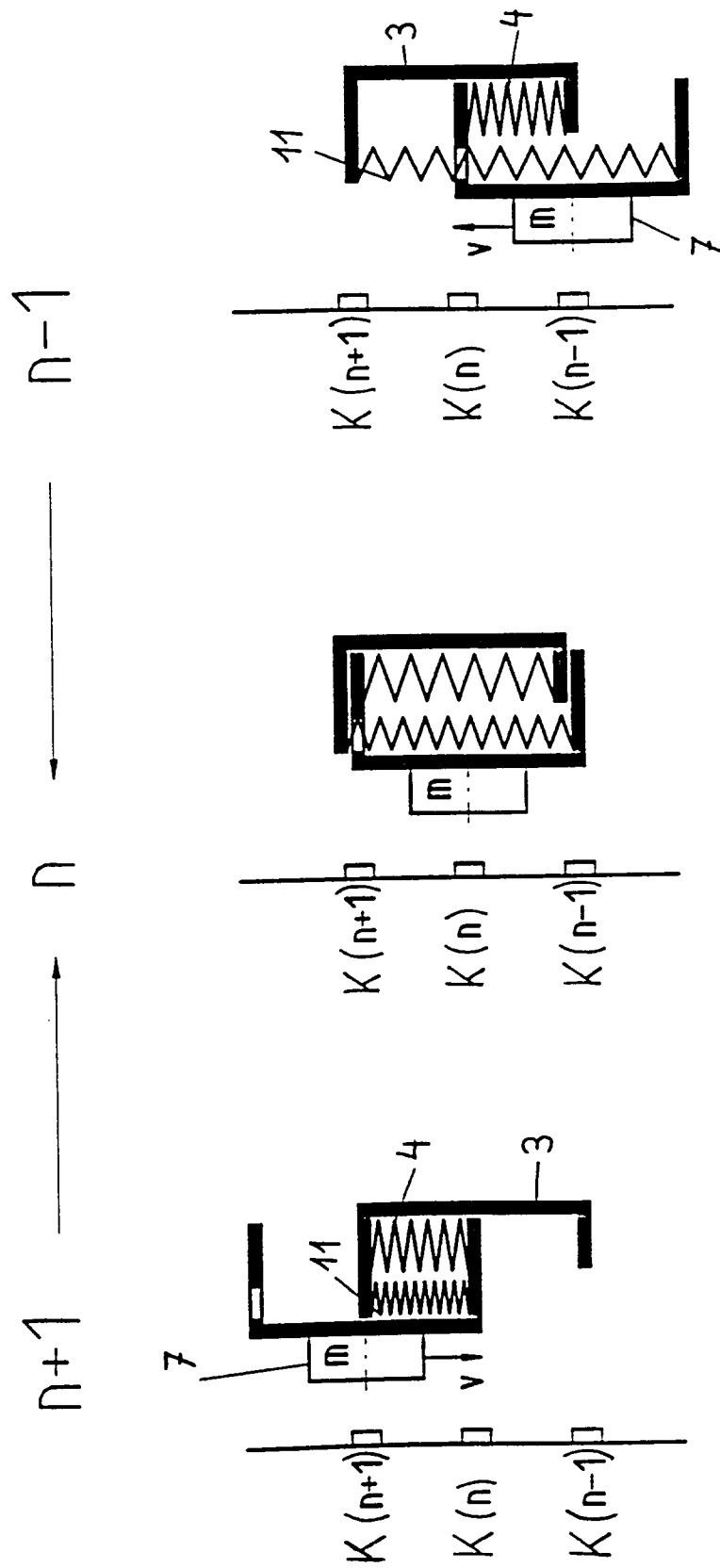


Fig. 2

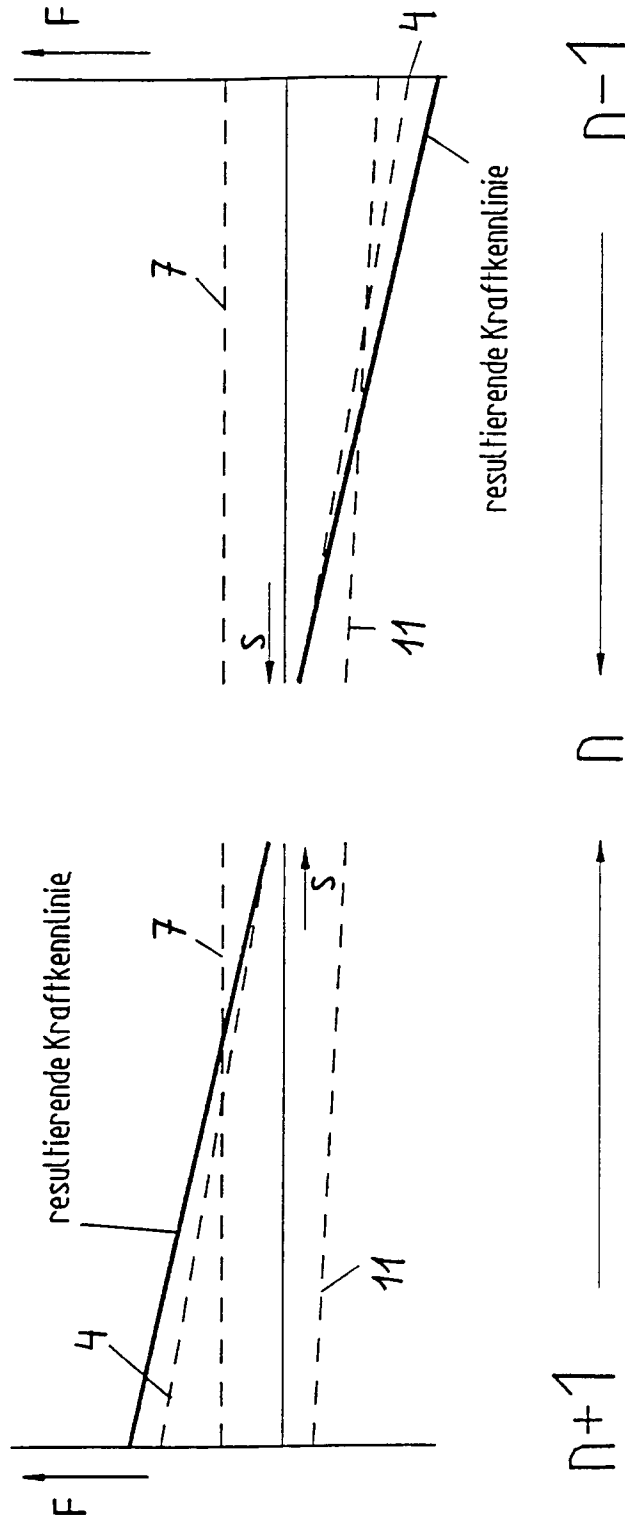
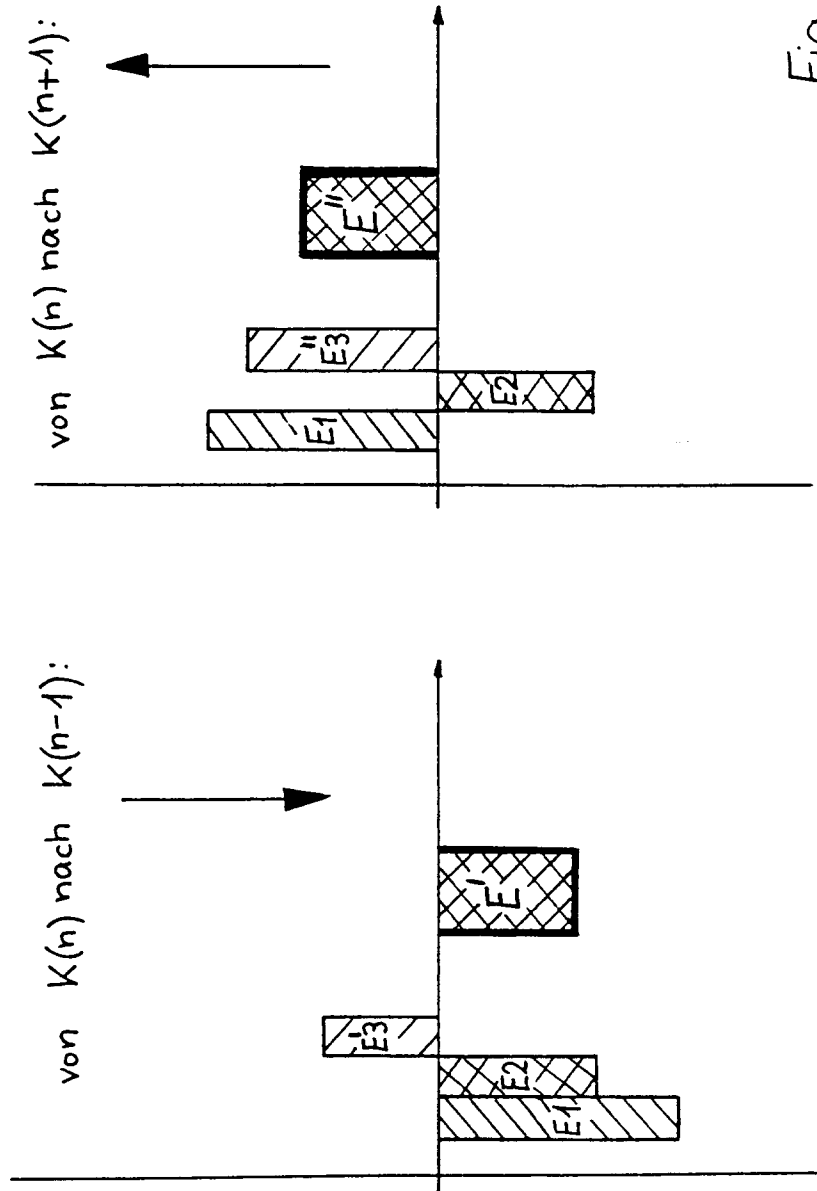


Fig. 3



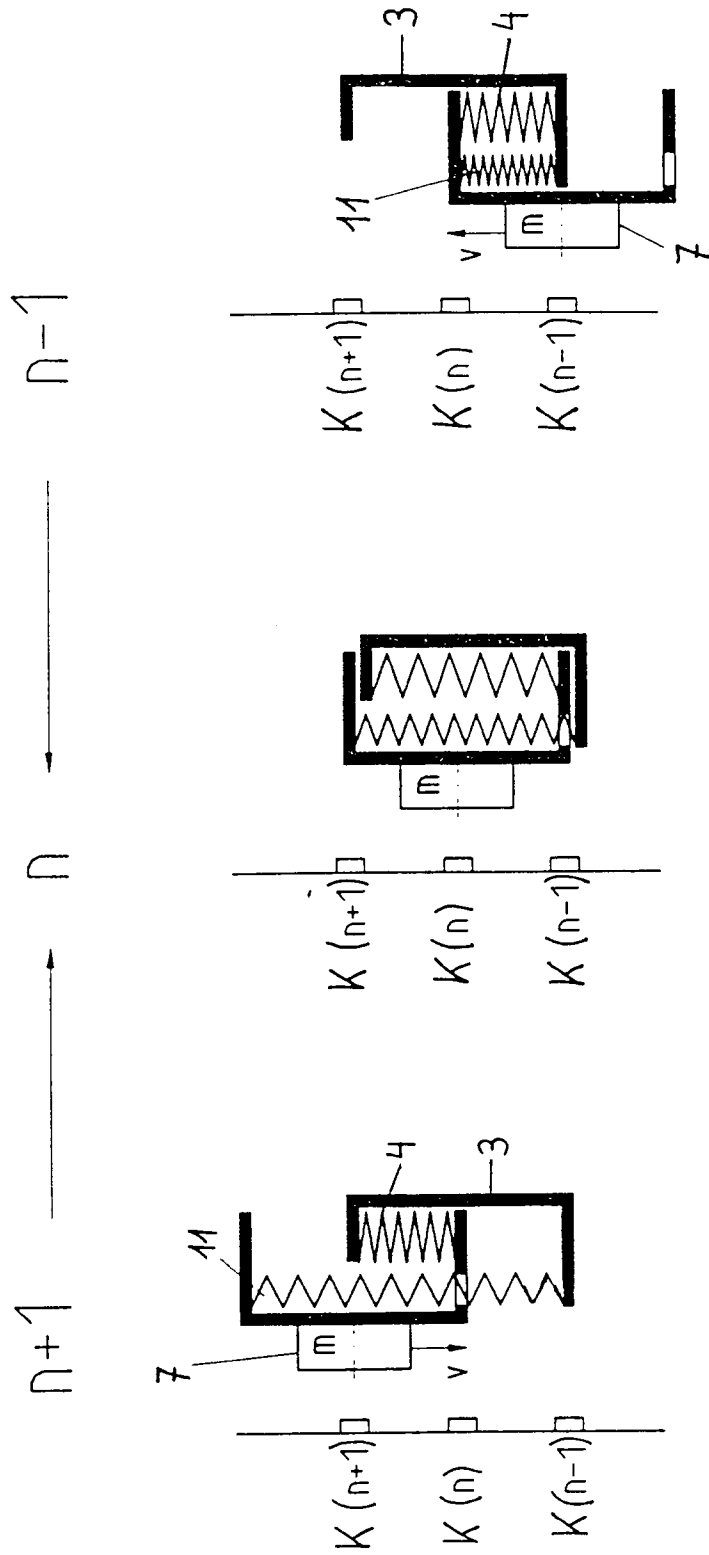


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 2842

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE-C-609 690 (SIEMENS-SCHUCKERTWERKE A.G.) * Seite 2, Zeile 18 - Zeile 45 * ---	1-3	H01H9/00 H01H3/30
A	US-A-4 636 594 (G&W ELECTRIC COMPANY) * Spalte 1, Zeile 47 - Zeile 64 * -----	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 3. November 1994	Prüfer Libberecht, L
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 : mündliche 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	