

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 650 637 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

10.04.1996 Patentblatt 1996/15

(21) Anmeldenummer: **93909909.9**

(22) Anmeldetag: **06.05.1993**

(51) Int Cl.⁶: **H01H 9/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP93/01112

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/02955 (03.02.1994 Gazette 1994/04)

(54) **STUFENSCHALTER**

STEP SWITCH

COMMUTATEUR A GRADINS

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorität: **16.07.1992 DE 4223439**

04.11.1992 DE 4237231

04.11.1992 DE 4237165

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

03.05.1995 Patentblatt 1995/18

(73) Patentinhaber: **MASCHINENFABRIK**

REINHAUSEN GmbH

D-93059 Regensburg (DE)

(72) Erfinder:

• **DOHNAL, Dieter**

D-8417 Lappersdorf (DE)

• **NEUMEYER, Josef**

D-8411 Waldetzenberg (DE)

• **ALBRECHT, Wolfgang**

D-8411 Wenzelbach (DE)

• **KLOTH, Günter**

D-8424 Saal (DE)

• **LAUTERWALD, Rolf**

D-8411 Pettendorf (DE)

• **LESSMANN-MIESKE, Hans-Henning**

D-8402 Neutraubling (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 113 953

DE-A- 1 638 931

DE-A- 2 321 369

DE-A- 3 719 680

FR-A- 2 135 367

GB-A- 2 000 911

EP 0 650 637 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Stufenschalter an Stufentransformatoren mit zwei beweglichen Wählerkontakten gemäß dem Oberbegriff des ersten Patentanspruches. Solche Stufenschalter sind aus der DE-OS 23 21 369 bekannt.

Bei einem solchen bekannten Stufenschalter sind zwei jeweils einen Wählerkontakt tragenden Wählerarme vorgesehen, wobei dem ersten der beweglichen Wählerkontakte ein zur Dauerstromführung und -unterbrechung geeigneter Vakuumschalter und dem zweiten der beweglichen Wählerkontakte ein lediglich zur Führung und Unterbrechung des Ausgleichsstromes zwischen zwei benachbarten Transformatoranzapfungen ausgelegter Vakuumschalter in Reihe mit einem Überschaltwiderstand nachgeschaltet ist.

Dabei sind sowohl die beiden beweglichen Wählerkontakte untereinander als auch diese mit den Vakuumschaltern antriebsseitig so gekoppelt, daß bei Schalttrichtungswechsel auch die Drehrichtung des Antriebes wechselt und während jeder Stufenschaltung der zweite Wählerkontakt, also derjenige, der nachgeschaltet den lediglich zur Führung und Unterbrechung des Ausgleichsstromes ausgelegten Vakuumschalter in Reihe mit einem Überschaltwiderstand aufweist, kurzzeitig für sich allein an der Anzapfung mit der jeweils höheren Stufenspannung anliegt.

Bei diesen bekannten Stufenschaltern ist demnach je nach Schalttrichtung der Widerstandskontakt nach- oder voreilend; der Schaltablauf ändert sich mit der Schalttrichtung.

Es müssen demnach beide die jeweiligen Wählerkontakte tragenden Wählerarme vom Kraftspeicher gemeinsam betätigt werden; besonders nachteilig sind dabei die komplizierte Kinematik sowie der mechanisch aufwendige Kraftspeicher, insbesondere bedingt durch die ungleichen Schaltschritte bei jeder Stufenschaltung.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Stufenschalter zu schaffen, der einfachste kinematische Verhältnisse aufweist und damit einen unkomplizierten, symmetrisch in beiden Auslöserichtungen arbeitenden und nur einen immer gleichen Schaltschritt realisierenden Kraftspeicher zur Betätigung der Umschaltmittel erfordert.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Stufenschalter durch die im ersten Patentanspruch aufgeführten technischen Mittel gelöst. Die Unteransprüche beinhalten besonders vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Besonders vorteilhaft am erfindungsgemäßen Stufenschalter ist, daß - unabhängig von der Schalttrichtung und damit von der Drehrichtung des Antriebes - der Hilfskontakt stets vorausläuft und dabei nur langsam betätigt werden muß, also besonders vorteilhaft von der Antriebswelle des Stufenschalters direkt betätigbar ist. Vom Kraftspeicher ist damit nur noch der - stets nacheilende - Hauptkontakt zu betätigen, woraus sich ein besonders

einfacher Kraftspeicher ergibt.

Beim erfindungsgemäßen Stufenschalter sind Haupt- und Hilfskontakte demnach völlig unabhängig voneinander bewegbar: Der Hilfskontakt wird von der sich langsam drehenden Antriebswelle kontinuierlich bewegt und wählt praktisch die anzuschaltende neue Transformatoranzapfung vor, der Hauptkontakt folgt anschließend sprungartig durch den ausgelösten Kraftspeicher.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind Haupt- und Hilfskontakt vertikal voneinander getrennt um eine gemeinsame Achse unabhängig voneinander drehbar angeordnet und die konzentrisch um diese Achse angeordneten Festkontakte, die jeweils mit einer Anzapfung der Stufenwicklung verbunden sind, erstrecken sich vertikal soweit, daß sie sowohl vom Haupt- als auch Hilfskontakt überstrichen werden können.

Zwar ist es aus der DE-OS 22 19 220 bereits bekannt, Festkontakte, die von Kontaktrollen überstreichbar sind, vertikal in mehreren Ebenen anzuordnen, doch dient diese bekannte Anordnung lediglich dazu, die räumlichen Verhältnisse beim Überstreichen durch mehrere miteinander gekoppelte Kontaktrollen zu verbessern.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es auch möglich, die Festkontakte linear, ähnlich wie bei Schiebeumstellern, anzuordnen und die beweglichen Kontakte so auszubilden, daß auch hierbei ein ungehindertes Überstreichen möglich ist. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, daß die Festkontakte U-förmig ausgebildet sind und durch parallele, aneinander vorbeilaufende Kontaktrollen oder -messer o.ä. unabhängig voneinander überstreichbar sind.

Besonders vorteilhaft ist es, zur Erhöhung der Fehlersicherheit dem ersten beweglichen Wählerkontakt in Reihe zu dem den Laststrom schaltenden und diesen dauernd führenden Vakuumschalter einen weiteren, vorzugsweise baugleichen, Vakuumschalter in Reihe nachzuschalten und diese beiden Vakuumschalter annähernd gleichzeitig zu betätigen.

Es ist ebenfalls möglich, alle Schaltmittel auf einem der beweglichen Schaltkontakte anzuordnen und zum anderen beweglichen Schaltkontakt lediglich eine elektrische Verbindung herzustellen.

Ausführungsformen der Erfindung sollen nachfolgend an Hand von Zeichnungen beispielhaft noch näher erläutert werden.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen ersten erfindungsgemäßen Stufenschalter in schematischer Darstellung
- Fig. 2 die erforderlichen Schaltschritte dieses ersten Stufenschalters bei der Umschaltung von einer Transformatoranzapfung auf eine andere
- Fig. 3 das zugehörige Schalt diagramm dieses ersten Stufenschalters bei einer mehrmaligen Umschaltung von n nach $(n+1)$, dann nach $(n+2)$ und anschließend wieder zurück nach $(n+1)$

- Fig. 4 eine abgewandelte Bauform dieses Stufenschalters, wobei alle Elemente auf einem beweglichen Arm, der hier den Hauptkontakt SKM trägt, angeordnet sind
- Fig. 5 zeigt eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Stufenschalters in schematischer Darstellung
- Fig. 6 zeigt eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Stufenschalters in schematischer Darstellung
- Fig. 7 zeigt das Schaltdiagramm des dritten Stufenschalters wiederum für eine mehrmalige Umschaltung von n nach $(n+1)$, dann nach $(n+2)$ und anschließend zurück nach $(n+1)$
- Fig. 8 zeigt wiederum eine abgewandelte Ausführung dieses dritten Stufenschalters, bei dem alle Elemente wiederum auf einem beweglichen Arm, der hier den Hauptkontakt SKM trägt, angeordnet sind
- Fig. 9 zeigt die Bauweise eines in Fig. 8 schematisch dargestellten Stufenschalters von oben
- Fig. 10 zeigt eben diesen Stufenschalter in seitlicher Darstellung in der Ebene A-A
- Fig. 11 den gleichen Stufenschalter in seitlicher Darstellung in der Ebene B-B
- Fig. 12 ein einzelnes Abtriebsteil in teilweiser perspektivischer Darstellung
- Fig. 13 zeigt das Schaltungsschema eben dieses Stufenschalters
- Fig. 14 zeigt einen einzelnen Festkontakt in perspektivischer Darstellung allein
- Fig. 15 zeigt einen solchen Festkontakt gemeinsam mit den beiden unabhängig voneinander beweglichen, als Kontaktbrücken ausgebildeten, ihn überstreichenden Wählerkontakten.

Bei der in Fig. 1 gezeigten schematischen Darstellung sind Anzapfungen der Stufenwicklung eines Stufentransformators mit Festkontakten n , $(n+1)$, ..., $(n+m)$ verbunden, die kreisförmig oder auch linear angeordnet sein können. Der Stufenschalter besteht ferner aus einem Schaltkontakt SKM, der über einen Vakuumschalter SKV mit der gemeinsamen Ableitung verbunden ist, sowie aus einem unabhängig davon und ohne mechanische Kopplung bewegbaren Hilfskontakt HKW, der über eine Reihenschaltung aus einem Hilfsschalter HKM und einem Überschaltwiderstand R ebenfalls mit der gemeinsamen Ableitung verbunden ist.

Die Fig. 2 zeigt die erforderlichen Schaltschritte bei der Umschaltung. Diese Schaltschritte sind unabhängig davon, ob die Umschaltung von einer niedrigeren zu einer höheren Spannungsstufe erfolgt oder umgekehrt. Die einzelnen Schaltschritte sind dabei mit (1) bis (9) bezeichnet.

Fig. 3 zeigt das zugehörige Schaltdiagramm für eine mehrmalige Stufenschaltung von n nach $(n+1)$, dann

nach $(n+2)$ und anschließend zurück nach $(n+1)$.

Es ist ersichtlich, daß, unabhängig davon, ob auf eine höhere oder eine niedrigere Spannungsstufe umgeschaltet wird, stets der Hilfskontakt HKW vorläuft und eine vorwählende Funktion ausübt. Dabei sind die Festkontakte n , $(n+1)$, $(n+2)$, ... konstruktiv so ausgebildet, daß sie unabhängig voneinander sowohl vom Hauptkontakt SKM als auch vom Hilfskontakt HKW beschaltet werden können.

Fig. 4 zeigt schematisch einen abgewandelten solchen Stufenschalter, bei dem alle Elemente auf einem beweglichen Arm, der hier den Hauptkontakt SKM trägt, angeordnet sind, wobei dieser Arm, in der Figur durch eine Strichpunktlinie symbolisiert, mit der Ableitung verbunden ist. Der wiederum unabhängig davon bewegbare Hilfskontakt HKW ist isoliert geführt bzw. gelagert und elektrisch mit dem den Hauptkontakt SKM tragenden Arm verbunden.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform, bei der der mechanische Hilfsschalter HKM durch einen weiteren Vakuumschalter HKV ersetzt ist.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Stufenschalters, bei der der bewegbare Schaltkontakt SKM über eine Reihenschaltung aus zwei Vakuumschaltern SKV und ZKV mit der gemeinsamen Ableitung verbunden ist. Durch eine solche Anordnung ist eine wesentlich größere Sicherheit gegen den Ausfall eines Vakuumschalters im Lastzweig gegeben.

Fig. 7 zeigt wiederum das dazugehörige Schaltdiagramm bei einer Umschaltung von n nach $(n+1)$, dann nach $(n+2)$ und wieder zurück nach $(n+1)$.

Fig. 8 zeigt einen Stufenschalter gemäß Fig. 6 in wiederum abgewandelter Ausführung, wobei alle Schaltelemente auf einem beweglichen Arm, der hier den Hauptkontakt SKM trägt, angeordnet sind. Der unabhängig davon bewegbare Hilfskontakt HKW ist wiederum isoliert geführt bzw. gelagert und elektrisch mit dem den Hauptkontakt SKM tragenden Arm verbunden.

Fig. 9 zeigt die Bauweise eines Stufenschalters gemäß Fig. 8 von oben, Fig. 10 zeigt eben diesen Stufenschalter in Seitendarstellung in der Ebene A-A und Fig. 11 in der Ebene B-B.

Der Stufenschalter besteht aus einem Gehäuse 1, wobei sich an seiner Stirnseite vertikal angeordnet die festen Stufenkontakte 2 befinden, die jeweils aus zwei Kontaktteilen 2.1, 2.2 bestehen, die sich parallel zueinander in das Innere des Stufenschalters erstrecken. Von oben führt eine von einem Antrieb 3 abgeleitete Gewindespindel 4 in das Gehäuse 1. Auf der den festen Stufenkontakten 2 angewandten Seite des Gehäuses 1 sind, sich vertikal erstreckend, zwei Kurvenschienen 5, zwei Führungsschienen 6 und eine Ableitschiene 7 angeordnet, deren Funktion noch näher erläutert wird. Der Stufenschalter weist weiterhin einen Federenergiespeicher auf, der aus einem rohrförmigen Aufzugsschlitten 8 besteht, der von einer Druckfeder 9 umschlossen wird und seinerseits die Gewindespindel 4 umschließt, von der er angetrieben wird. Am Aufzugsschlitten 8 sind isoliert ein

vorwählender Hilfskontakt 10, der jeweils ein Kontaktteil 2.1 des jeweils gewählten festen Stufenkontaktes 2 überstreicht bzw. umfaßt, sowie weiterhin eine sich vertikal erstreckende Auslösekontur 20 befestigt. Der Federenergiespeicher besteht weiterhin aus einem im wesentlichen U-förmigen Abtriebsteil 11. Fester integraler Bestandteil des Abtriebsteiles 11 und damit dessen sprunghafte Bewegung nach Auslösung mitvollziehend sind ein Schaltkontakt 12, der das jeweils andere Kontaktteil jedes festen Stufenkontaktes 2 beschaltet, drei Vakuumschalter 13, 14, 28, eine leitende Kontaktschiene 15, ferner Rollen 24, 25 sowie Winkelhebel 26, 27, 29 zur Betätigung der Vakuumschalter 13, 14, 28, ferner ein Ableitkontaktmesser 18, das mit der Ableitschiene 7 in Verbindung steht und schließlich mindestens ein Überschaltwiderstand 19.

Soll eine Umschaltung erfolgen, vollführt die Gewindespindel 4 eine Drehbewegung und bewegt den rohrförmigen Aufzugsschlitten 8, der sie umgibt, je nach Drehrichtung kontinuierlich nach oben oder unten. Dadurch wird die Druckfeder 9, die sich gegen ein oberes Widerlager 9.1 bzw. ein unteres Widerlager 9.2 abstützt, gespannt; der Federenergiespeicher wird aufgezogen. Bei dieser Bewegung des Aufzugsschlittens 8 relativ zum noch stillstehenden Abtriebsteil 11 läuft eine Rolle 21 eines Auslöseriegels 22 des Abtriebsteiles 11 auf der sich ebenfalls vertikal bewegenden Auslösekontur 20, die Schrägen 20.1, 20.2 aufweist.

Gleichzeitig bewegt sich der fest mit dem Aufzugsschlitten 8 isoliert verbundene vorwählende Hilfskontakt 10; er verläßt den ursprünglichen festen Stufenkontakt 2 und erreicht den nächsten, darüber oder darunter befindlichen festen Stufenkontakt. Mit seinem anderen Ende schleift der vorwählende Hilfskontakt 10 auf der Kontaktschiene 15, die über den mindestens einen Überschaltwiderstand 19 mit der Vakuumzelle 13 verbunden ist. Anschließend erreicht die Rolle 21 die jeweilige Schräge 20.1 oder 20.2; der Auslöseriegel 22 wird horizontal aus der Arretierung 23 in der Führungsschiene 6 verschoben und das komplette Abtriebsteil 11 folgt sprunghaft der vorausgegangenen Bewegung des Aufzugsschlittens 8. Dabei übernimmt die Führungsschiene 6 die mechanische, vertikale Führung.

Der Schaltkontakt 12 verläßt nunmehr ebenfalls den bisherigen festen Stufenkontakt 2 und erreicht ein Kontaktteil des neuen Stufenkontaktes, auf dessen anderen Kontaktteil bereits der Hilfskontakt 10 aufliegt. Der Hilfskontakt 10 ist über die Kontaktschiene 15 über eine Reihenschaltung aus dem mindestens einen Überschaltwiderstand 19 und der ersten Vakuumschaltröhre 13 mit der Lastableitung verbunden. Der Schaltkontakt 12 seinerseits ist über eine Reihenschaltung aus der zweiten Vakuumschaltröhre 14 und der dritten Vakuumschaltröhre 28 sowie das fest damit verbundene Ableitkontaktmesser 18 mit der Ableitschiene 7 und damit ebenfalls mit der Lastableitung verbunden.

Der Winkelhebel 27 weist eine Rolle 25 auf, die an der Kurvenschiene 5 läuft und durch deren Kontur aus-

gelenkt wird; der Winkelhebel 27 wird dadurch um seinen Drehpunkt 271 gedreht und betätigt somit den am Anlenkpunkt 272 angelenkten Betätigungshebel 273 des zweiten Vakuumschalters 14. Gleichzeitig läuft die Auflauffläche 274 gegen eine korrespondierende Auflauffläche 294 eines zweiten Winkelhebels 29, der dadurch ebenfalls um seinen Drehpunkt 291 gedreht wird und damit den über den Anlenkpunkt 292 angelenkten weiteren Betätigungshebel 293 des dritten Vakuumschalters 28 betätigt. Durch den im Ruhezustand vorhandenen Zwischenraum zwischen den korrespondierenden Auflaufflächen 274, 294 der beiden Hebel 27, 29 erfolgt die Betätigung des zweiten Vakuumschalters 14 jeweils kurz vor der Betätigung des dritten Vakuumschalters 28, wie dies auch aus Fig. 7 ersichtlich ist.

Insgesamt ergibt sich dabei folgender Stromweg im Laststromzweig: Vom Kontaktteil 2.2 des festen Stufenkontaktes 2 über den Schaltkontakt 12, ein leitendes Verbindungsteil 30, dritten Vakuumschalter 28, von dort über eine leitende flexible Kontaktbrücke 31 zum zweiten Vakuumschalter 14, von diesem schließlich über ein Ableitkontaktmesser 18 auf die Ableitschiene 7 der Lastableitung. Dies ist besonders gut aus Fig. 13 ersichtlich.

Bei einer Lastumschaltung bewegt sich - den Schaltablauf zusammengefaßt - demnach der vorwählende Hilfskontakt 10 von n nach $(n+1)$. Wenn der Hilfskontakt 10 die neue Stellung erreicht hat, wird das Abtriebsteil 11 ausgelöst; es setzt dessen sprunghafte Bewegung ein, und es vollziehen sich nacheinander folgende Schaltschritte:

1. Die erste Vakuumschaltröhre 13 schaltet den Kreisstrom ein
2. die zweite und die dritte Vakuumschaltröhre 14, 28 schalten den Laststromzweig n zur Lastableitung ab
3. der Schaltkontakt 12 bewegt sich von n nach $(n+1)$
4. die zweite und dritte Vakuumschaltröhre 14, 28 schalten den Laststromzweig $(n+1)$ zur Ableitung ein, damit ist die Umschaltung vollzogen
5. die erste Vakuumschaltröhre 13 schaltet in die Ausgangsstellung zurück.

Fig. 14 zeigt einen einzelnen Festkontakt 2, der annähernd U-förmig ausgebildet ist und zwei sich in Längsrichtung parallel zueinander erstreckende einzeln überstreichbare Kontaktwangen 41 und 42 aufweist, zwischen denen senkrecht dazu ein Verbindungsschenkel 43 angeordnet ist, der Mittel 44 zur mechanischen Befestigung und elektrischen Verbindung des jeweiligen Festkontaktes aufweist.

Fig. 15 schließlich zeigt den in Fig. 14 einzeln dargestellten Festkontakt gemeinsam mit den ihn überstreichenden, beweglichen Wählerkontaktbrücken K1 sowie K2, die dem Hilfskontakt 10 bzw. dem Schaltkontakt 12 aus Fig. 9 entsprechen.

Patentansprüche

1. Stufenschalter für Stufentransformatoren mit zwei beweglichen Wählerkontakten, wobei dem ersten beweglichen Wählerkontakt (SKM) mindestens ein den Laststrom schaltender und diesen dauernd führender Vakuumschalter (SKV) und dem zweiten der beweglichen Wählerkontakte (HKW) ein den Ausgleichsstrom zwischen zwei benachbarten Anzapfungen des Stufentransformators schaltender und diesen kurzzeitig führender Schalter (HKM) in Reihe mit einem Überschaltwiderstand (R) nachgeschaltet ist und wobei in Ruhestellung der erste und der zweite bewegliche Wählerkontakt an derselben Anzapfung liegen, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der erste bewegliche Wählerkontakt (SKM) als auch der zweite bewegliche Wählerkontakt (HKW) einzeln und ohne direkte gegenseitige Kopplung bewegbar sind, daß der zweite bewegliche Wählerkontakt (HKW) bei jeder Schaltbewegung unabhängig von der Schaltrichtung den neuen Festkontakt ($n+/-1$) erreicht, bevor der erste Wählerkontakt (SKM) den bisherigen Festkontakt (n) verläßt, daß der zweite bewegliche Wählerkontakt (HKW) direkt von einer Antriebswelle kontinuierlich betätigbar ist und daß der erste bewegliche Wählerkontakt (SKM) nach Auslösung eines Kraftspeichers der Bewegung des zweiten beweglichen Wählerkontaktes (HKW) sprunghaft nachführbar ist, wobei der Kraftspeicher von der Antriebswelle spannbar ist.
2. Stufenschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der mit dem zweiten beweglichen Wählerkontakt (HKW) in Verbindung stehende Schalter zur Schaltung eines Ausgleichsstromes ebenfalls ein Vakuumschalter (HKV) ist.
3. Stufenschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem ersten der beweglichen Wählerkontakte (SKM) in Reihe zu dem den Laststrom schaltenden und diesen dauernd führenden Vakuumschalter (SKV) ein weiterer Vakuumschalter (ZKV) nachgeschaltet ist und diese beiden in Reihe angeordneten Vakuumschalter (SKV, ZKV) annähernd gleichzeitig betätigbar sind.
4. Stufenschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beide bewegliche Wählerkontakte (SKM, HKW) gleichachsrig drehbar gelagert vertikal übereinander angeordnet sind und daß sich die Festkontakte ($n...n+m$) jeweils in vertikaler Richtung soweit
- erstrecken, daß sie von beiden beweglichen Wählerkontakten (SKM, HKW) unabhängig voneinander überstreichbar sind.
5. Stufenschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beide bewegliche Wählerkontakte (SKM, HKW) unabhängig voneinander linear beweglich geführt sind, dergestalt, daß jeweils alle linear angeordneten Festkontakte ($n...n+m$) überstreichbar sind.
6. Stufenschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Festkontakte ($n...n+m$) längs einer linearen Bahn in das Innere des Stufenschalters erstrecken und durch einen verschiebbaren Schaltmechanismus beschaltbar sind, der von einer mit einer Gewindespindel (4) in Verbindung stehenden Antriebswelle angetrieben wird, daß der Schaltmechanismus aus einem direkt kontinuierlich von der Gewindespindel (4) antreibbaren Aufzugsschlitten (8) und einem durch diesen mittels eines Federenergiespeichers aufziehbaren Abtriebsteil (11), das nach Auslösung sprunghaft dem Aufzugsschlitten (8) nachläuft, besteht, daß der Aufzugsschlitten (8) mit einem vorwählenden Hilfskontakt (10) verbunden ist, der den zweiten beweglichen Wählerkontakt (HKW) bildet, der mit jedem der festen Stufenkontakte (2) in Kontakt bringbar ist und über mindestens einen Überschaltwiderstand (19) und einen ersten Schalter (13) mit einer Lastableitung in Verbindung steht, daß das Abtriebsteil (11) fest mit einem Schaltkontakt (12) verbunden ist, der den ersten beweglichen Wählerkontakt (SKM) bildet, der ebenfalls mit jedem der festen Stufenkontakte (2) in Kontakt bringbar ist und über einen zweiten Schalter (14) oder eine Reihenschaltung aus einem zweiten und einem dritten Schalter (14, 28) wiederum mit der Lastableitung in Verbindung steht.
7. Stufenschalter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Festkontakt ($n...n+m$) zwei sich in Längsrichtung parallel zueinander erstreckende, elektrisch miteinander verbundene, überstreichbare Kontaktwangen (41, 42) aufweist, daß sich parallel zu den Festkontakten ($n...n+m$) zwei elektrisch leitende Kontaktschienen, nämlich eine Hilfskontaktschiene (15) sowie eine Ableitkontaktschiene (7) längs durch den Stufenschalter erstrecken, wobei die Ableitkontaktschiene (7) direkt und die Hilfskontaktschiene (15) über eine Reihenschaltung aus mindestens einem Überschaltwiderstand (19) und dem Schalter zur Schaltung eines Ausgleichsstromes (13) mit der Lastableitung in Verbindung stehen, daß als erster beweglicher Wählerkontakt (SKM)

eine erste Kontaktbrücke (12) jeweils eine Kontaktwange jedes Festkontaktes ($n \dots n+m$) unter Zwischenschaltung des mindestens einen Vakuumschalters (14, 28) mit der Ableitschiene (7) verbindet und daß als zweiter beweglicher Wählerkontakt (HKW) eine zweite Kontaktbrücke (10) die jeweils andere Kontaktwange jedes Festkontaktes ($n \dots n+m$) mit der Hilfskontaktschiene (15) verbindet.

8. Stufenschalter nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufzugsschlitten (8) rohrförmig ausgebildet ist und von einer Druckfeder (9) des Federenergiespeichers, die sich gegen das Abtriebsteil (11) abstützt, umschlossen ist, wobei der Aufzugsschlitten (8) seinerseits die Gewindespindel (4) umschließt.

9. Stufenschalter nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der vorwählende Hilfskontakt (10) als Kontaktbrücke ausgebildet ist, deren freies Ende an der leitenden Kontaktschiene (15) schleift, die elektrisch isoliert am Abtriebsteil (11) befestigt und über den mindestens einen Überschaltwiderstand (19) und den ersten Schalter (13) mit der Lastableitung elektrisch verbunden ist.

10. Stufenschalter nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mechanisch fest verbunden am Abtriebsteil (11) und damit dessen sprunghafte Bewegung nach Auslösung mitvollziehend, der Schaltkontakt (12), die mindestens zwei Vakuumschalter (13, 14, 28), die leitende Kontaktschiene (15) sowie Rollen (24, 25) und Winkelhebel (26, 27, 29) zur Betätigung der mindestens zwei Vakuumschalter (13, 14, 28), ein Ableitkontaktmesser (18), das mit der Ableitschiene (7) in Verbindung steht und schließlich mindestens ein Überschaltwiderstand (19) angeordnet sind.

Claims

1. Tap selector switch for tapped transformers with two movable selector contacts, wherein at least one vacuum switch (SKV), which switches the load current and carries this constantly, is connected behind the first movable selector contact (SKM) and a switch (HKM), which switches the balancing current between two neighbouring taps of the tapped transformer and carries this for a short time, in series with a switch-over resistor (R), is connected behind the second movable selector contact (HKW) and wherein the first and the second movable selector contact in the rest position lie at the same tap, characterised thereby, that the first movable selector contact (SKM) as well as also the second movable

selector contact (HKW) are movable individually and without direct mutual coupling, that the second movable selector contact (HKW) independently of the switching direction reaches the new fixed contact ($n \pm 1$) during each switching movement before the first movable selector contact (SKM) leaves the previous fixed contact (n), that the second movable selector contact (HKW) is continuously actuatable directly by a drive shaft and that the first movable selector contact (SKM) after the release of a force storage device is capable of being made to follow suddenly the movement of the second movable selector contact (HKM), wherein the force storage device is tensionable by the drive shaft.

2. Tap selector switch according to claim 1, characterised thereby, that the switch, which stands in connection with the second movable selector contact (HKW), for the switching of a balancing current, is likewise a vacuum switch (HKV).

3. Tap selector switch according to one of the preceding claims, characterised thereby, that a further vacuum switch (ZKV) is connected in series with the vacuum switch (SKV), which switches the load current and carries this constantly, behind the first movable selector contact (SKM) and both these vacuum switches (SKV, ZKV) arranged in series are actuatable almost simultaneously.

4. Tap selector switch according to one of the preceding claims, characterised thereby, that both the movable selector contacts (SKM, HKW) are borne to be rotatable co-axially and arranged one vertically above the other and that the fixed contacts (n to $n+m$) each extend so far in vertical direction that they are wipable by both the movable selector contacts (SKM, HKW) each independently of the other.

5. Tap selector switch according to one of the claims 1 to 3, characterised thereby, that both the movable selector contacts (SKM, HKW) are guided to be movable linearly each independently of the other in such a manner that all linearly arranged fixed contacts (n to $n+m$) are wipable each time.

6. Tap selector switch according to claim 5, characterised thereby, that the fixed contacts (n to $n+m$) extend along a linear path into the interior of the tap selector switch and are capable of being connectable to by a displaceable switching mechanism which is driven by a drive shaft standing in connection with a threaded spindle (4), that the switching mechanism consists of a tensioning carriage (8), which is continuously drivable directly by the threaded spindle (4), and a drive output part (11), which is tensionable by this by means of a spring energy storage device and which after release suddenly follows the

tensioning carriage (8), that the tensioning carriage (8) is connected with a preselecting auxiliary contact (10), which forms the second movable selector contact (HKW), which is bringable into contact with each of the fixed tap contacts (2) and stands in connection with a load output line by way of at least one switch-over resistor (19) and a first switch (13), that the drive output part (11) is firmly connected with a switching contact (12), which forms the drive output part (11), which is likewise bringable into contact with each of the fixed tap contacts (2) and again stands in connection with the load output line by way of a second switch (14) or a series connection of a second and a third switch (14, 28).

7. Tap selector switch according to claim 6, characterised thereby, that each of the fixed contacts (n to n+m) displays two wipable contact blades (41, 42), which are one electrically connected with the other and each extend parallelly to the other in longitudinal direction, that two electrically conductive contact rails, namely one auxiliary contact rail (15) as well as an output contact rail (7), extend longitudinally through the tap selector switch and parallelly to the fixed contacts (n to n+m), wherein the output contact rail (7) stands in connection directly with the load output line and the auxiliary contact rail (15) stands in connection with the load output line by way of at least one switch-over resistor (19) and the switch (13) for the switching of a balancing current, that a first contact bridge (12) as the first movable selector contact (SKM) each time connects one contact blade of each of the fixed contacts (n to n+m) with the output contact rail (7) with the interposition of the at least one vacuum switch (14, 28) and that a second contact bridge (10) as the second movable selector contact (HKW) connects the respective other contact blade of each of the fixed contacts (n to n+m) with the auxiliary contact rail (15).
8. Tap selector switch according to claim 6 or 7, characterised thereby, that the tensioning carriage (8) is constructed in tubular shape and surrounded by a compression spring (9), which bears against the drive output part (11), of the spring energy storage device, wherein the tensioning carriage (8) in its turn surrounds the threaded spindle (4).
9. Tap selector switch according to one of the claims 6 to 8, characterised thereby, that the preselecting auxiliary contact (10) is constructed as contact bridge, the free end of which wipes against the conductive contact rail (15), which is fastened in electrically insulated manner at the drive output part (11) and electrically connected with the load output line by way of at least one switch-over resistor (19) and the first switch (13).

10. Tap selector switch according to one of the claims 6 to 9, characterised thereby, that the switching contact (12), the at least two vacuum switches (13, 14, 28), the conductive contact rail (15) as well as rollers (24, 25) and angle levers (26, 27, 29) for the actuation of the at least two vacuum switches (13, 14, 28), an output contact blade (18), which stands in connection with the load output line (7), and finally at least one switch-over resistor (19) are arranged to be firmly connected mechanically at the drive output part (11) and thereby co-executing its sudden movement after release.

15 Revendications

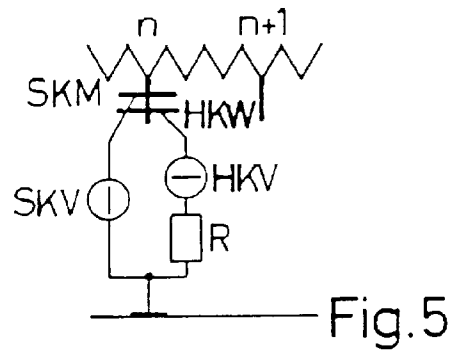
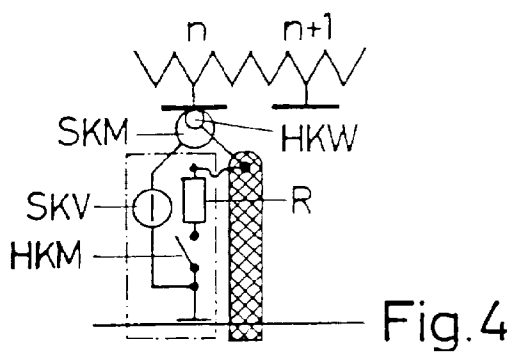
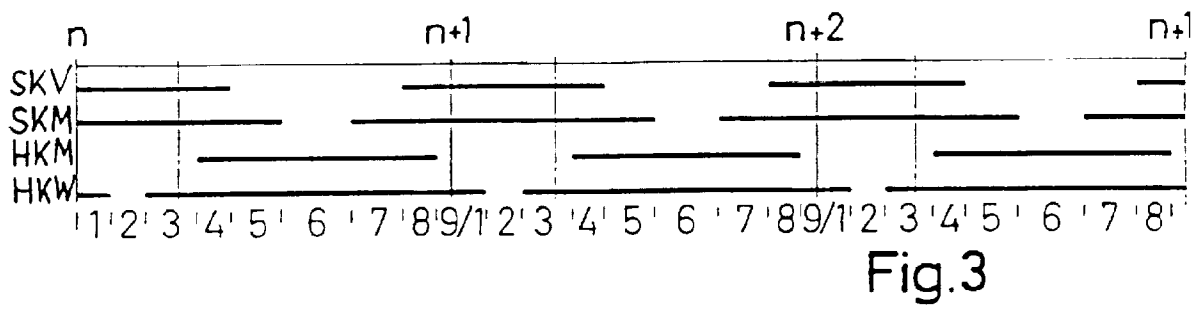
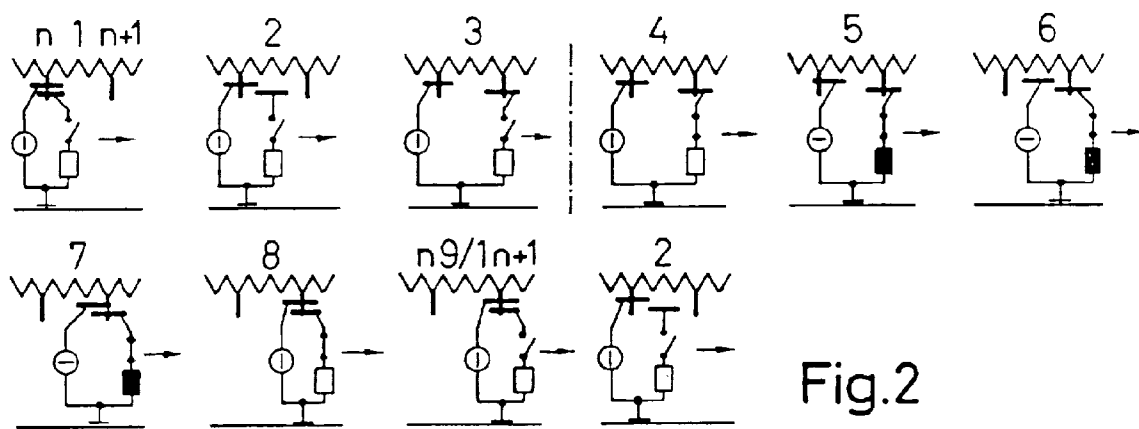
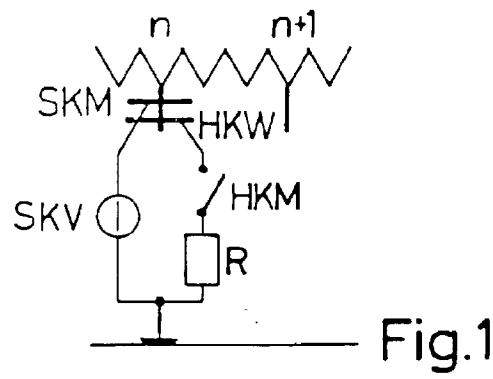
1. Commutateur à gradins pour des transformateurs à gradins comportant deux contacts sélecteurs mobiles, un commutateur à vide commutant le courant de charge et conduisant ce courant en permanence étant associé au premier contact sélecteur (SKM) mobile, et au second des contacts de sélecteur mobiles (HKW) est associé un commutateur (HKM) commutant le courant de compensation entre les deux prises voisines du transformateur à gradins et conduisant brièvement ce courant, en série avec une résistance de passage (R) et s'appuyant contre la même prise en position de repos du premier et du second contact mobile de sélecteur, caractérisé en ce que, à la fois le premier contact mobile de sélecteur (SKM) que le second contact mobile de sélecteur (HKW) sont mobiles séparément et sans couplage direct réciproque, le second contact de sélecteur mobile (HKW) atteignant à chaque mouvement de commutation, le nouveau contact fixe (n+/-) indépendamment du sens de commutation, avant que le premier contact de sélecteur (SKM) ne quitte le contact fixe (n) utilisé jusqu'à lors, le second contact de sélecteur mobile (HKW) est actionné directement, en continu par un axe d'entraînement, et le premier contact de sélecteur mobile (SKM), après déclenchement de l'accumulateur de force suit par sauts le mouvement du second contact de sélecteur mobile (HKW), l'accumulateur de force étant bandé par l'axe d'entraînement.
2. Commutateur à gradins selon la revendication 1, caractérisé en ce que le commutateur en liaison avec le second contact de sélecteur (HKW) mobile, pour commuter un courant de compensation est également un commutateur à vide (HKV).
3. Commutateur à gradins selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier contact de sélecteur mobile (SKM) est suivi en série

du commutateur à vide (SKV) commutant le courant de charge et conduisant celui-ci en permanence, par un autre commutateur à vide (ZKV) et ces deux commutateurs à vide (SKV, ZKV) branchés en série sont actionnés sensiblement en même temps.

4. Commutateur à gradins selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les deux contacts de sélecteur (SKM, HKW) mobiles sont superposés verticalement en tournant autour d'un même axe et en ce que les contacts fixes (n...n+m) s'étendent chaque fois dans la direction verticale, suffisamment pour pouvoir être atteints indépendamment par les deux contacts de sélecteur (SKM, HKW) mobiles.
5. Commutateur à gradins selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les deux contacts de sélecteur mobiles (SKM, HKW) sont guidés de manière mobile linéaire indépendamment l'un de l'autre de façon à pouvoir parcourir chaque fois tous les contacts fixes (n...n+m) disposés de manière linéaire.
6. Commutateur à gradins selon la revendication 5, caractérisé en ce que les contacts fixes (n...n+m) s'étendent le long d'un chemin linéaire à l'intérieur du commutateur à gradins et peuvent être commutés par un mécanisme de commutation coulissant et entraînés par un axe d'entraînement coopérant avec une broche filetée (4), le mécanisme de commutation se compose d'un chariot de remontage (8) entraîné en continu, directement par la broche filetée (4) et d'une partie de sortie (11) remontée par celui-ci par l'intermédiaire d'un accumulateur d'énergie à ressort, et qui suit le chariot de remontage (8), par sauts, après déclenchement, le chariot de remontage (8) est relié à un contact auxiliaire de présélection (10) qui forme le second contact de sélecteur mobile (HKW) qui peut être mis en contact avec chacun des contacts de prise (2), fixes et est relié par au moins une résistance de passage (19) et au moins un premier commutateur (13) à une conduite de sortie de charge, la partie de sortie (11) est reliée solidièrement à un contact de commutation (12) qui forme le premier contact de sélecteur mobile (SKM) qui peut également être mise en contact avec chacun des contacts de prise fixes (2) et est reliée par un second commutateur (14) ou un montage en série formé d'un second et d'un troisième commutateur (14, 28) de nouveau avec la sortie de charge.
7. Commutateur à gradins selon la revendication 6, caractérisé en ce que chaque contact fixe (n...n+m) comprend deux joues de contact (41, 42) parallèles dans la direction longitudinale, reliées électriquement l'une à l'autre et qui peuvent être parcourues,

et parallèlement au contact fixe (n...n+m) il y a deux rails de contact conducteurs d'électricité, à savoir un rail de contact auxiliaire (15) et un rail de contact de sortie (7) qui s'étendent longitudinalement dans le commutateur à gradins, le rail de contact de sortie (7) étant relié directement et le rail de contact auxiliaire (15) étant relié par un montage en série formé d'au moins une résistance de passage (19) et du commutateur pour commuter un courant de compensation (13) sur la ligne de sortie, comme premier contact de sélecteur mobile (SKM), un premier pont de contact (12) relie chaque fois une joue de contact de chaque contact fixe (n...n+m) avec interposition d'au moins un commutateur à vide (14, 28) avec le rail de sortie (7), et comme second contact de sélecteur mobile (HKW), un second pont de contact (10) relie chaque fois l'autre joue de contact de chaque contact fixe (n...n+m) avec le rail de contact auxiliaire (15).

8. Commutateur à gradins selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que le chariot de remontage (8) est de forme tubulaire, et est entouré par un ressort de compression (9) de l'accumulateur d'énergie à ressort qui s'appuie contre la partie de sortie (11), le chariot de remontage (8) entourant lui-même la broche filetée (4).
9. Commutateur à gradins selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que le contact auxiliaire (10) de présélection est en forme de pont de contact dont l'extrémité libre glisse sur le rail de contact (15) conducteur, qui est fixé de manière isolée électriquement sur la partie de sortie (11) et est relié par au moins une résistance de passage (19) et par le premier commutateur (13), électriquement à la ligne de sortie de charge.
10. Commutateur à gradins selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend un contact de commutation (12) relié mécaniquement solidièrement à la partie de sortie (11) et participant ainsi à son mouvement par sauts après déclenchement, au moins les deux commutateurs à vide (13, 14, 28), le rail de contact conducteur (15) ainsi que les galets (24, 25) et les leviers coudés (26, 27, 29) pour actionner au moins deux commutateurs à vide (13, 14, 28), un couteau de contact de sortie (18) relié au rail de sortie (7) et enfin au moins une résistance de passage (19).



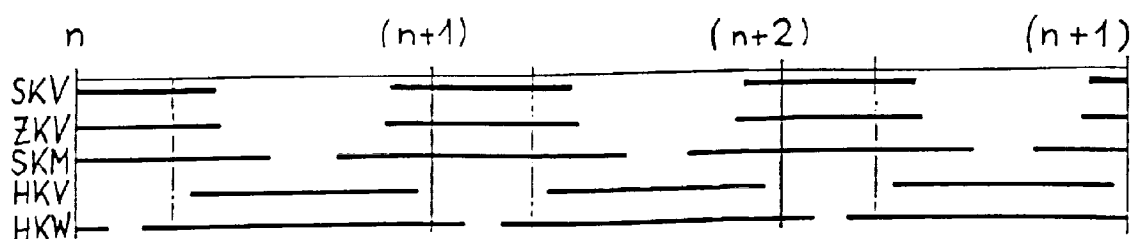
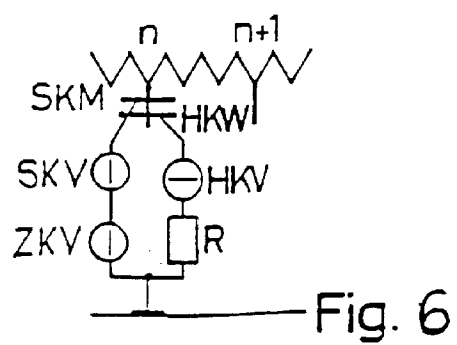


Fig. 7

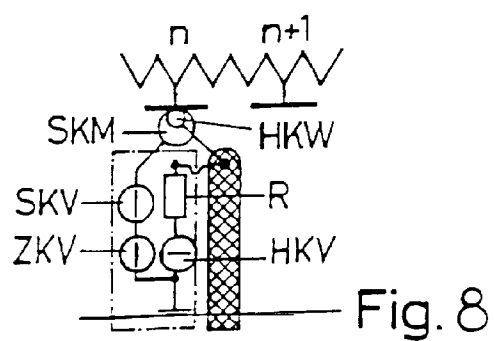


Fig. 8

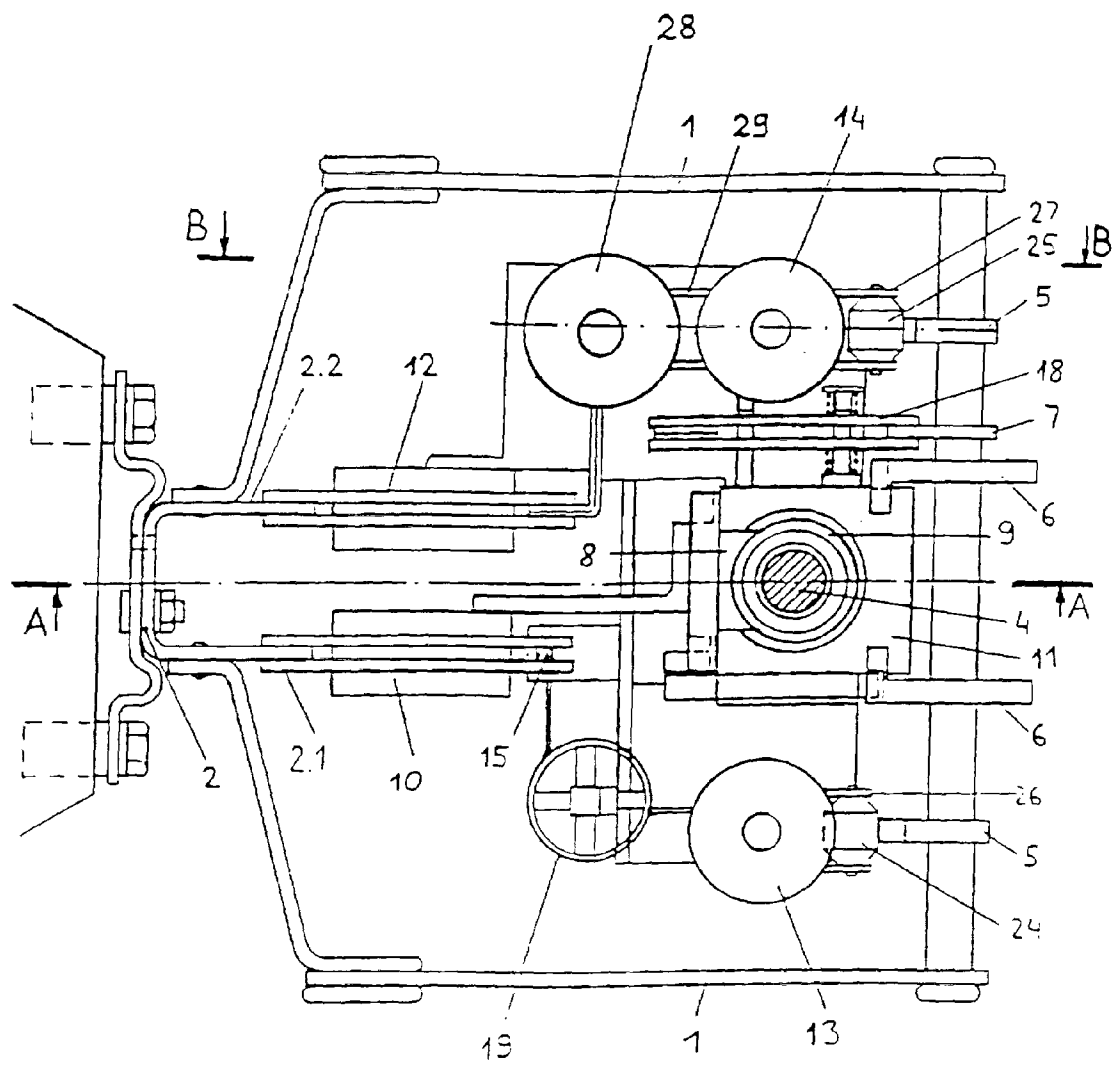


Fig. 9

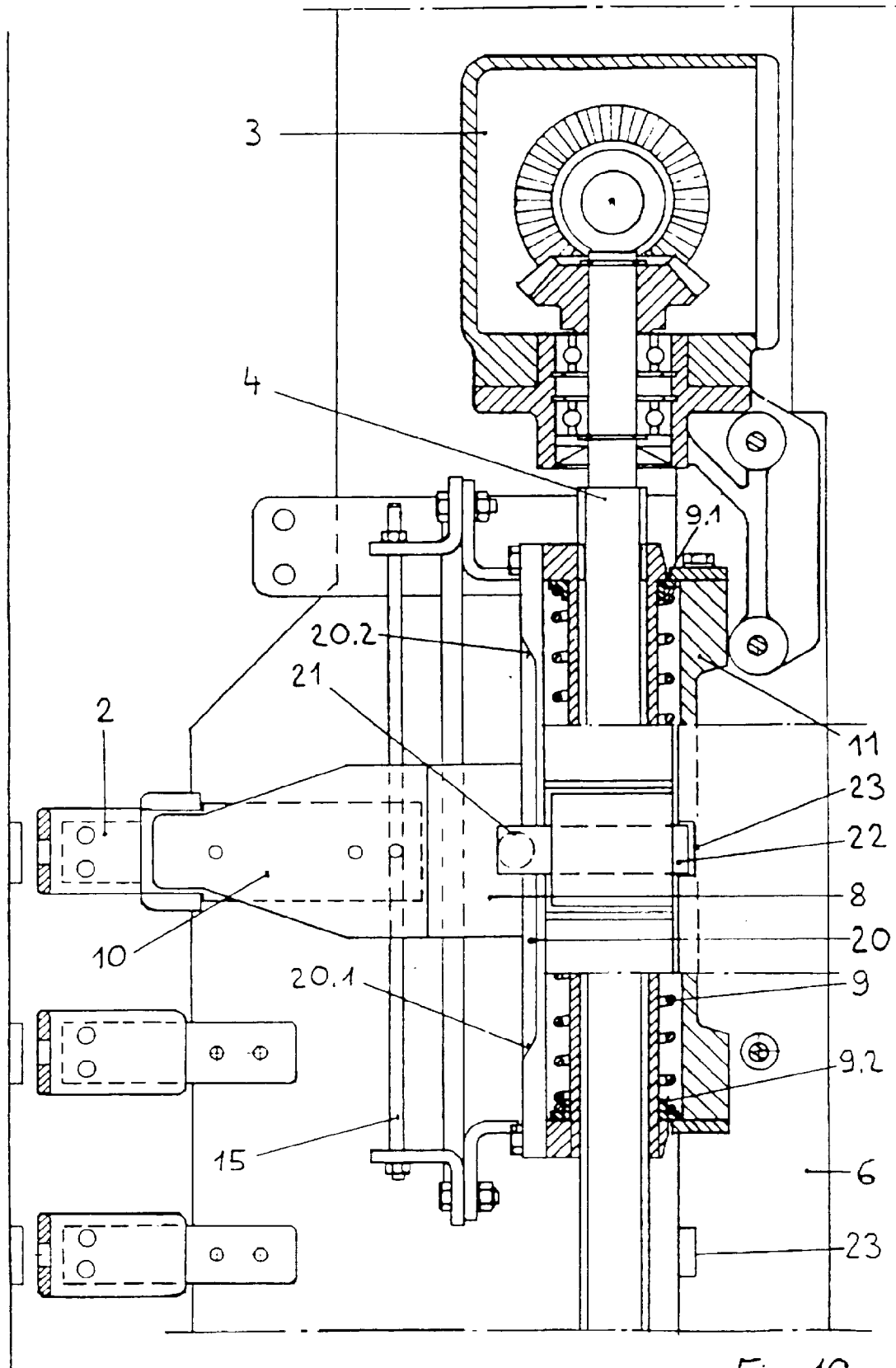


Fig. 10

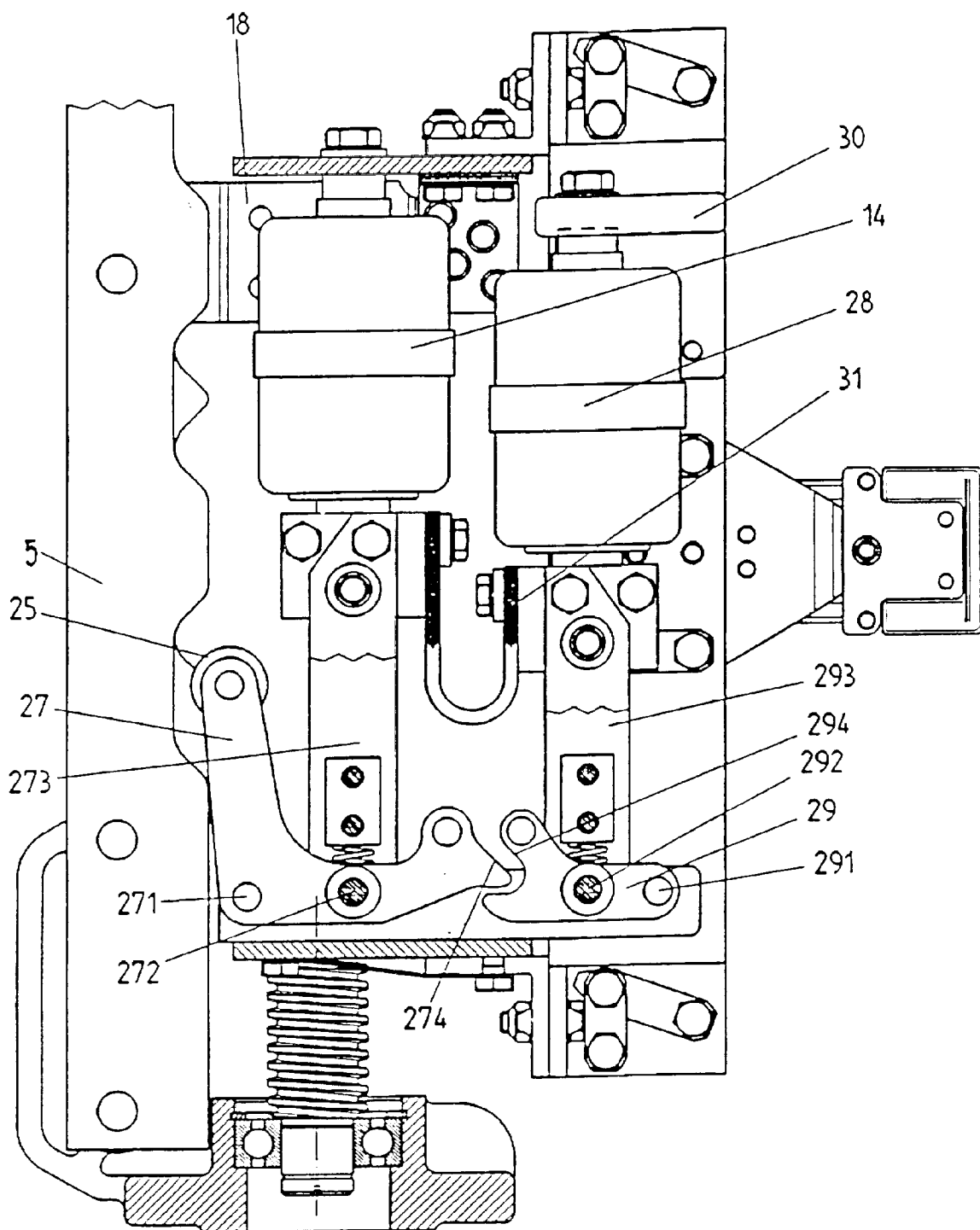


Fig. 11

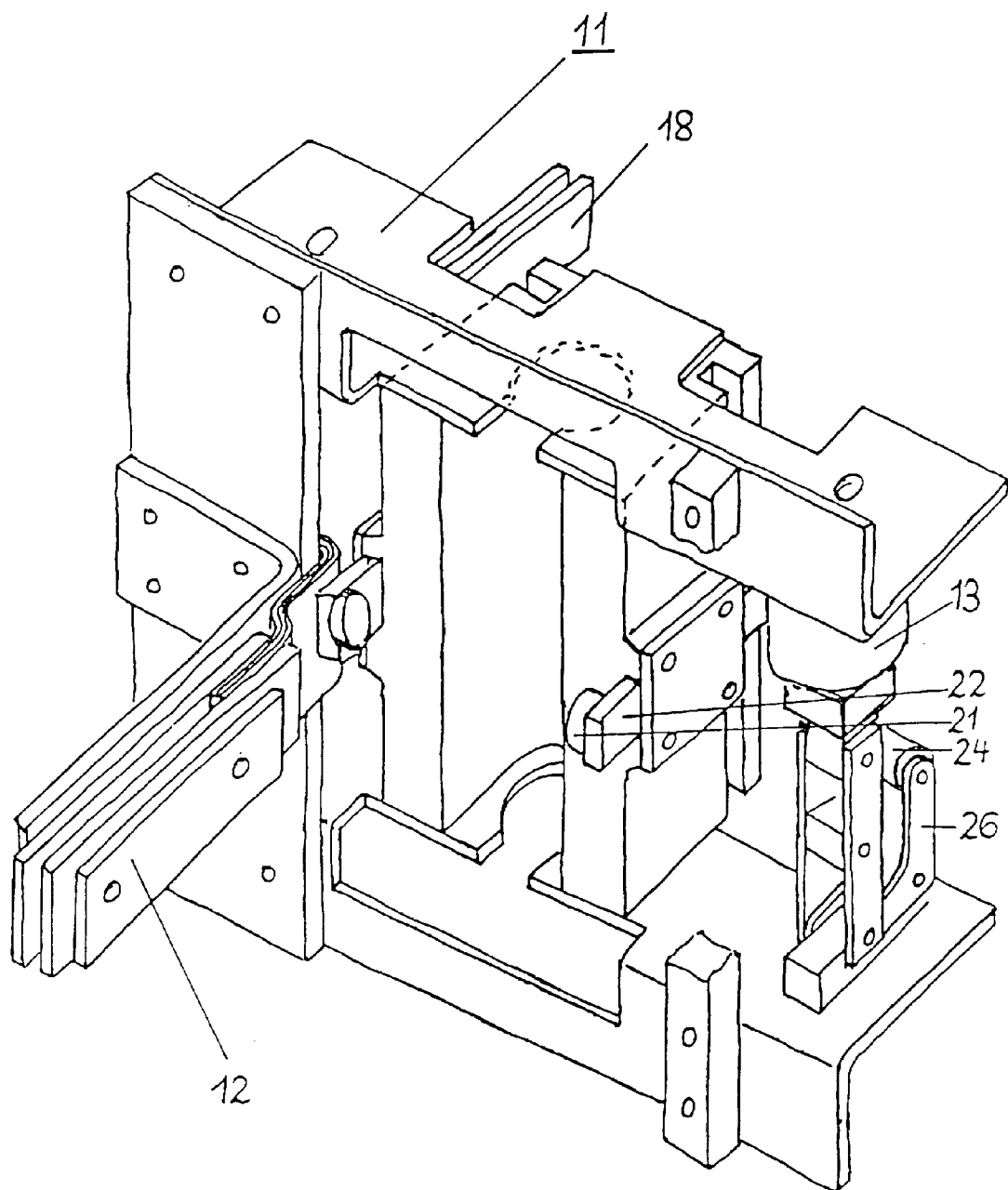


Fig. 12

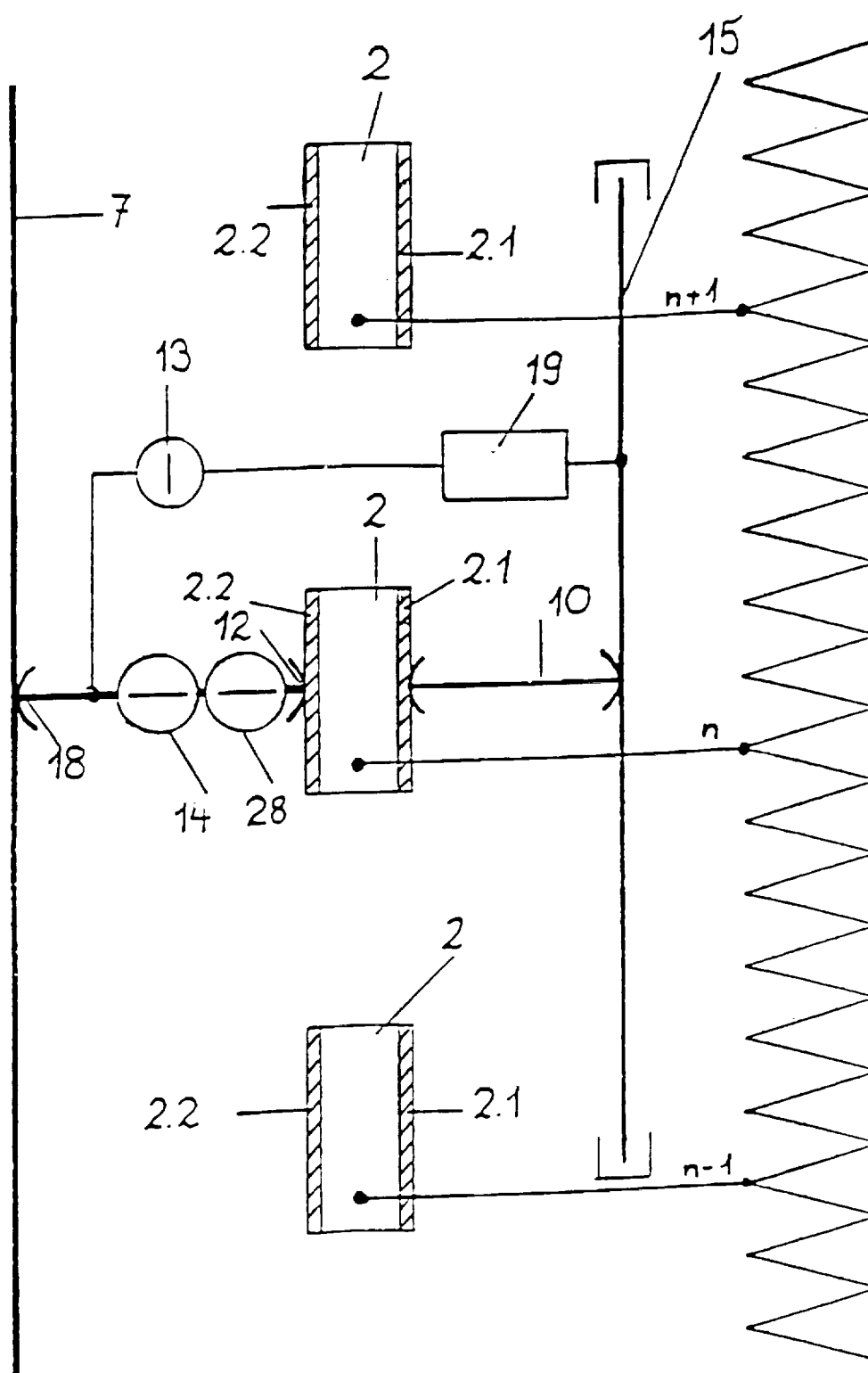


Fig. 13

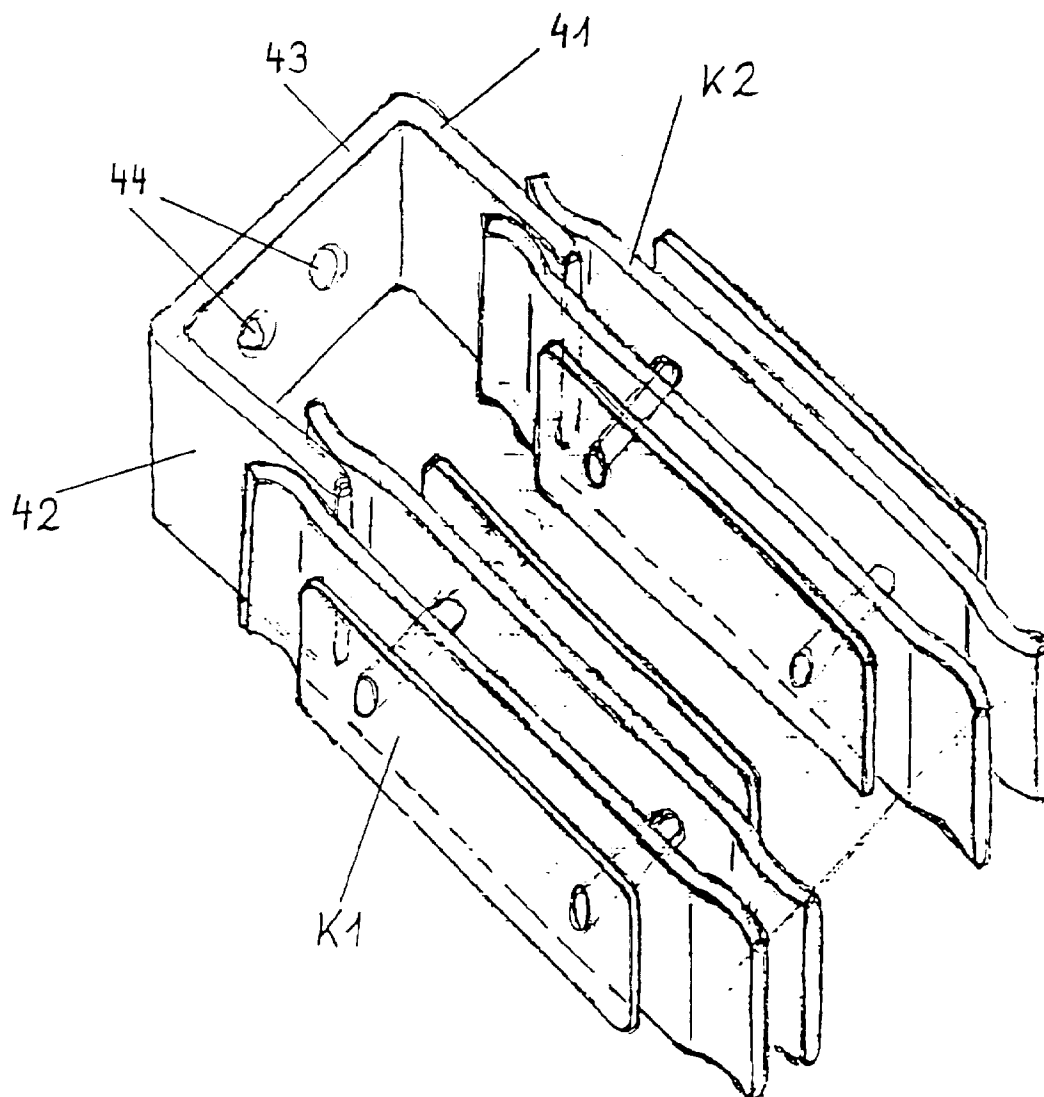


Fig. 15

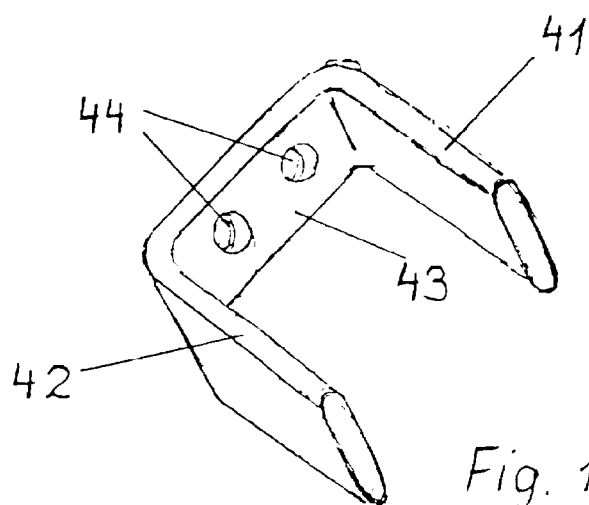


Fig. 14