

(19)



(11)

EP 2 965 336 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.01.2017 Patentblatt 2017/02

(51) Int Cl.:
H01H 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14701520.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/051338

(22) Anmeldetag: **23.01.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/135302 (12.09.2014 Gazette 2014/37)

(54) **LINEARWÄHLER**

LINEAR SELECTOR

SÉLECTEUR LINEAIRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **08.03.2013 DE 102013102299**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.2016 Patentblatt 2016/02

(73) Patentinhaber: **Maschinenfabrik Reinhausen GmbH**
93059 Regensburg (DE)

(72) Erfinder:
• **RAITH, Andreas**
94259 Kirchberg (DE)
• **EBERLE, Andreas**
93092 Barbing (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 892 176 DE-C- 900 248
DE-U1- 9 308 424 US-A- 5 191 179

EP 2 965 336 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Aus der DE 913 933 B ist eine Stufenregeleinrichtung für Transformatoren bekannt. Diese weist einen Motorantrieb auf, der einen Lastschalter und zwei Stufenwähler antreibt. Während einer der Stufenwähler die ungeraden Stufen des Transformators vorwählt, ist der andere für das Vorwählen der geraden Stufen zuständig. Die tatsächliche Umschaltung unter Last wird durch den Lastschalter durchgeführt. Jeder der Stufenwähler hat einen längs einer Führung laufenden Schieber, der von einem über Umlenkrollen laufenden Zugorgan durch einen an diesem Organ sitzenden Mitnehmer angetrieben wird. Jeder Schieber trägt Schaltkontakte, mit denen eine elektrisch leitende Verbindung zwischen einer Kontaktschiene und den Stufen des Transformators hergestellt werden kann.

[0002] Über ein Aussetzgetriebe werden abwechselnd die einzelnen Wähler betätigt und die Stufen des Transformators gewechselt. Beim Erreichen einer bestimmten Stufe greift die Rolle eines Hebels, der am Zugorgan befestigt ist, in die Nut einer Scheibe, die mit dem Wender verbunden ist, und betätigt diesen damit.

[0003] Ein Nachteil der vorliegenden Stufenregeleinrichtung ist die Verwendung von zwei einzelnen Wählern. Diese nehmen nicht nur viel Bauraum ein, sondern stellen auch eine hohe Anforderung an die Verbindung mit dem Aussetzgetriebe. Beide Wähler benötigen eine eigene Führung, einen eigenen Schieber sowie ein eigenes Zugorgan inklusive Lagerungen. Weiterhin ist die Anbindung des Wenders an den Wähler sowie dessen Betätigung komplex und fehleranfällig. Die hier umgesetzte Lösung mittels eines Hebels mit Rollen, welcher zusätzlich an nur einem Zugorgan angeordnet ist, stellt auf Grund der vielen beweglichen Teile einen hohen Wartungsaufwand dar. Bei derart vielen Einzelteilen kann es bereits bei der Montage zu zahlreichen Fehlern kommen. Der DE 900 248 C offenbart einen endlichen Linearwähler.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Linearwähler zum leistungslosen Vorwählen von Stufenkontakten eines Stufentransformators bereitzustellen, der kostengünstig, einfach und kompakt aufgebaut ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch einen Linearwähler zum leistungslosen Vorwählen von Stufenkontakten eines Stufentransformators gemäß den Merkmalen des ersten Anspruchs gelöst.

[0006] Die Unteransprüche betreffen dabei vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0007] Die allgemeine erfinderische Idee besteht darin, einen Linearwähler aus einem Feinwähler und einem Wendeschalter aufzubauen und diese über ein gemeinsames Getriebe anzutreiben. Dabei trägt der Linearwähler das Getriebe, welches mit einem einzigen Kontaktschlitten ungeradzahlige Stufenkontakte und geradzahligen Stufenkontakte des Feinwählers kontaktiert und ein auf einer Welle sitzenden ersten Kontaktfächer und zweiter Kontaktfächer des Wendeschalters direkt betätigt.

[0008] Nach einer erfindungsgemäßen Ausführungsform besteht das Getriebe aus einem Malteserrad, einem ersten Kegelrad und einem zweiten Kegelrad, wobei das Malteserrad über eine Verbindungswelle drehfest mit dem ersten Kegelrad verbunden ist und das zweite Kegelrad auf einer Zugmittelwelle sitzt und mittels des ersten Kegelrads antreibbar ist.

[0009] Weiterhin besteht das Malteserrad aus einem Malteserkreuz, das drehfest auf einer Scheibe sitzt, die an einer dem Malteserkreuz abgewandten Seite am Umfang eine Nocke trägt, die mit einer Nut einer Gabel der Welle des ersten Kontaktfächers und des zweiten Kontaktfächers des Wendeschalters zusammenwirkt.

[0010] Durch Eingriff der Nocke in die Nut der Gabel der Welle des ersten Kontaktfächers und des zweiten Kontaktfächers des Wendeschalters wird eine Schwenkbewegung der Welle erzeugt.

[0011] Nach einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform trägt der kontinuierlich drehende Treiber mehrere Rollen, die mit dem Malteserkreuz des Malteserrads derart zusammenwirken, dass eine schrittweise Bewegung des Malteserrads erzeugbar ist.

[0012] Die schrittweise Bewegung des Malteserrades wird über die Verbindungswelle auf das erste Kegelrad und das zweite Kegelrad übertragen, wodurch über ein Zugmittel des Kontaktschlittens mittels der Zugmittelwelle dieser schrittweise und linear betätigt wird.

[0013] Das Zugmittel weist einen Mitnehmerbolzen auf, wobei der Mitnehmerbolzen mechanisch fest mit dem Kontaktschlitten verbunden ist, derart, dass der Kontaktschlitten über das Zugmittel in vertikaler Richtung bewegt wird.

[0014] Der Kontaktschlitten besitzt einen ersten Kontaktarm mit einem Gleitkontaktpaar und einen zweiten Kontaktarm mit einem Gleitkontaktpaar, wobei mit dem ersten Kontaktarm und dessen Gleitkontaktpaar eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den vertikal angeordneten ungeradzahligen Stufenkontakten und einem ersten Ableitkontakt und mit dem zweiten Kontaktarm über dessen Gleitkontaktpaar eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den den vertikal angeordneten geradzahligen Stufenkontakten und dem zweiten Ableitkontakt herstellbar ist.

[0015] Durch die schrittweise vertikale Bewegung des Kontaktschlittens über das Zugmittel wird eine elektrisch leitende Verbindung zwischen einem der ungeradzahligen Stufenkontakte und dem ersten Ableitkontakt und/oder zwischen einem der geradzahligen Stufenkontakte und dem zweiten Ableitkontakt hergestellt.

[0016] Dabei sind der erste Kontaktfächer und der zweite Kontaktfächer des Wendeschalters axial versetzt an der Welle angeordnet. Der erste Kontaktfächer und der zweite Kontaktfächer besitzen jeweils ein Gleitkontaktpaar, wobei dem ersten Kontaktfächer drei in einer horizontalen Ebene eines ersten Kreissegmentbogens angeordnete Wenderkontakte und dem zweiten Kontaktfächer drei in einer horizontalen Ebene eines zweiten Kreissegmentbogens angeordnete Wenderkontakte zu-

geordnet sind.

[0017] Besonders vorteilhaft bei dem erfindungsgemäßen Linearwähler ist die Umsetzung der Betätigung des Wendeschalters mit dem gleichen Getriebe wie für die Betätigung des Feinwählers. Dadurch sinken die Kosten bei der Produktion und der Wartung des Linearwählers.

[0018] Bisherige Wendeschalter mit ständiger Potentialanlenkung erforderten stets ein komplexes Umlengetriebe im Feinwähler. Deshalb wurden einfache Wender mit zusätzlichen Polungswiderständen, die ebenfalls viel Bauraum benötigen, bevorzugt. Da der Wendeschalter im Linearwähler sehr einfach aufgebaut ist, kann dieser dem einfachen Wender mit Polungswiderständen stets vorgezogen werden.

[0019] Weiterhin wird durch die lineare Anordnung des Feinwählers im Linearwähler besonders viel Bauraum im Transformatorgehäuse eingespart. Auch die besonders kompakte Ausgestaltung des Wendeschalters begünstigt diesen Vorteil. Insgesamt kann der erfindungsgemäße Linearwähler näher an die Wicklungen des Transformators angeordnet werden. Auch wird die benötigte Menge des Isolieröls für die Kühlung des Transformators durch den kompakten Linearwähler reduziert.

[0020] Diese und andere Merkmale und Vorteile der verschiedenen hier offenbarten Ausführungsformen werden mit Bezug auf die folgende Beschreibung und die Zeichnungen besser verständlich, wobei gleiche Bezugszeichen durchweg gleiche Elemente bezeichnen. Es zeigen:

- | | |
|-----------------|--|
| Figur 1 | einen erfindungsgemäßen Linearwähler; |
| Figur 2 | eine vergrößerte Darstellung des Kontaktschlittens des Linearwählers im Schnitt; |
| Figur 3 | eine Detailansicht des Getriebes zur Beschaltung der Kontakte des Linearwählers; |
| Figuren 4a - 4c | eine erläuternde Darstellung des Schaltablaufs des Wendeschalters; und |
| Figur 5 | eine schematische Darstellung des Stufentransformators in Verbindung mit dem Linearwähler. |

[0021] In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßer Linearwähler 1, bestehend aus einem Feinwähler 2 und einem Wendeschalter 3, abgebildet. Der Feinwähler 2 weist zwei Reihen von vertikal angeordneten Stufenkontakten $4_1, 4_3, 4_5, \dots; 5_0, 5_2, 5_4, \dots$; auf. Eine erste Reihe 40 trägt die ungeradzahligten Stufenkontakte $4_1, 4_3, 4_5, \dots$ und eine zweite Reihe 50 trägt die geradzahligten Stufenkontakte $5_0, 5_2, 5_4, \dots$, die alle in einer Wand 37 des Linear-

wählers 1 eingesetzt sind. Diese Wand 37 ist als Segment eines Zylinders ausgebildet, kann jedoch auch aus mehreren im Halbkreis angeordneten Stäben bestehen. Als ungeradzahligte Stufenkontakte $4_1, 4_3, 4_5, \dots$ werden diejenigen Kontakte angesehen, die mit den ungeradzahligten Wicklungsanzapfungen $N_1, N_3, N_5, \dots$ eines Stufentransformators 100 verbunden sind. Als geradzahligte Stufenkontakte $5_0, 5_2, 5_4, \dots$, werden diejenigen Kontakte angesehen, die mit den geradzahligten Wicklungsanzapfungen $N_0, N_2, N_4, \dots$ des Stufentransformators 100 verbunden sind (siehe Figur 5). Oberhalb des Feinwählers 2 ist ein Getriebe 6 angeordnet. In der hier gezeigten Darstellung erkennt man, dass das Getriebe 6 ein Malteserrad 7 aufweist, wobei bei diesem ein Malteserkreuz 8 auf einer Scheibe 35 sitzt und mit dieser drehfest verbunden ist. Das Malteserkreuz 8 wird über einen Treiber 9 angetrieben. Der Antrieb für den Treiber 9 ist ein Elektromotor (hier nicht dargestellt), der in Form eines Drehstrommotors ausgestaltet sein kann. Weiterhin weist der Linearwähler 1 einen ersten Ableitkontakt 10 und einen zweiten Ableitkontakt 11 auf. Die Ableitkontakte 10, 11 verlaufen parallel zueinander, zu einem hier nicht dargestellten Lastumschalter.

[0022] Ein weiterer Bestandteil des Feinwählers 2 ist ein Zugmittel 12, das mechanisch mit einem Kontaktschlitten 13 gekoppelt ist. Das Zugmittel 12 kann eine Kette, ein Zahnriemen oder Ähnliches sein. Eine Detaildarstellung des Kontaktschlittens 13 ist in Figur 2 im Schnitt dargestellt.

[0023] Wie in den Figuren 1 und 2 zu sehen ist, trägt der Kontaktschlitten 13 einen ersten Kontaktarm 14 und einen zweiten Kontaktarm 15. Jeder Kontaktarm 14, 15 besitzt ein Gleitkontaktpaar 16. Der Kontaktschlitten 13 kann mit dem Zugmittel 12 in einer vertikalen Richtung V im Linearwähler 1 auf und ab bewegt werden. Bei der Bewegung des Kontaktschlittens 13 kontaktiert der erste Kontaktarm 14 mit dem Gleitkontaktpaar 16 die ungeradzahligten Stufenkontakte $4_1, 4_3, 4_5, \dots$ und der zweite Kontaktarm 15 mit seinem Gleitkontaktpaar 16 die geradzahligten Stufenkontakte $5_0, 5_2, 5_4, \dots$ des Linearwählers 1. Wie aus Figur 2 zu erkennen ist, ist am Zugmittel 12 ein Mitnehmerbolzen 18 angeordnet, über den der Kontaktschlitten 13 bewegt bzw. mitgenommen wird. Zusätzlich weist der Feinwähler 2 eine Führung 19 auf, mit deren Hilfe der Kontaktschlitten 13 bei der Bewegung in vertikaler Richtung V geführt wird.

[0024] Wie in Figur 1 ferner zu erkennen ist, besteht der Linearwähler 1 auch aus einem Wendeschalter 3, der mit dem Getriebe 6 über eine Welle 20 zusammenwirkt. An der Welle 20 sind ein erster Kontaktfächer 21 und ein zweiter Kontaktfächer 22 angeordnet. Der erste und der zweite Kontaktfächer 21, 22 sind übereinander in axialer Richtung an der Welle 20 voneinander beabstandet angebracht. Der erste Kontaktfächer 21 besitzt ein Gleitkontaktpaar 24 und der zweite Kontaktfächer 22 besitzt ebenfalls ein Gleitkontaktpaar 24. Der erste Kontaktfächer 21 und der zweite Kontaktfächer 22 haben die Form eines Kreissegments, wobei am Segmentbogen

jeweils das Gleitkontaktpaar 24 vorgesehen ist. Dem ersten Kontaktfächer 21 sind drei Wenderkontakte A, B, D zugeordnet, die derart entlang eines Kreissegmentbogens K_{BAD} angeordnet sind, dass sie vom Gleitkontaktpaar 24 des ersten Kontaktfächers 21 bei dessen Schwenkbewegung kontaktiert werden. Dem zweiten Kontaktfächer 22 sind ebenfalls drei Wenderkontakte B, C, D zugeordnet, die derart entlang eines Kreissegmentbogens K_{DCB} angeordnet sind, dass sie vom Gleitkontaktpaar 24 des zweiten Kontaktfächers 22 bei dessen Schwenkbewegung kontaktiert werden. Während des Betriebs des Linearwählers 1 werden stets mindestens zwei der Wenderkontakte B, A, D und zwei der Wenderkontakte D, C, B über das Gleitkontaktpaar 24 des ersten Kontaktfächers 21 bzw. des zweiten Kontaktfächers 22 elektrisch leitend miteinander verbunden. Die Wenderkontakte A, B, C, D sind ebenfalls in der Wand 37 angebracht.

[0025] In Figur 3 ist eine Detailansicht des Getriebes 6 des Linearwählers 1 abgebildet. Das Getriebe 6 besteht im Wesentlichen aus einem Malteserrad 7, einem ersten Kegelrad 30 und einem zweiten Kegelrad 31. Das Malteserrad 7 ist über eine Verbindungswelle 29 drehfest mit dem ersten Kegelrad 30 verbunden. Das zweite Kegelrad 31 ist in kämmendem Eingriff mit dem ersten Kegelrad 30 mechanisch verbunden, wobei das zweite Kegelrad 31 auf einer Zugmittelwelle 32 sitzt. Das Malteserrad 7 besteht aus einem Malteserkreuz 8, das drehfest auf einer Scheibe 35 sitzt. An einer dem Malteserkreuz 8 abgewandten Seite trägt die Scheibe 35 am Umfang eine Nocke 25. Die Nocke 25 wirkt mit einer Nut 26 einer Gabel 27 der Welle 20 des ersten Kontaktfächers 21 und des zweiten Kontaktfächers 22 des Wendeschalters 3 zusammen. Die Nocke 25 greift in Abhängigkeit von der Drehbewegung des Malteserrades 7 temporär in die Nut 26 der Gabel 27 ein. Dies geschieht, wenn das Malteserrad 7 eine bestimmte Stellung beim Drehen erreicht. Während dieses Vorgangs kommt es zu einer Schwenkbewegung der Gabel 27 und dadurch zu einer Schwenkbewegung der mit ihr verbundenen Welle 20, deren Schwenkbewegung wiederum in einer Schwenkbewegung des ersten Kontaktfächers 21 und des zweiten Kontaktfächers 22 resultiert.

[0026] Wie bereits erwähnt, wird der Treiber 9 kontinuierlich angetrieben. Durch die kontinuierliche Drehbewegung des Treibers 9 gelangen die an ihm befestigten Rollen 28 abwechselnd in Eingriff mit Nuten 38 des Malteserkreuzes 8. Durch den abwechselnden Eingriff in die Nuten 38 des Malteserkreuzes 8 kommt es zu einer schrittweisen Drehbewegung des Malteserrades 7.

[0027] Das Malteserrad 7 ist über die Verbindungswelle 29 mit dem ersten Kegelrad 30 drehfest verbunden, so dass die schrittweise Bewegung des Malteserrades 7 auf das erste Kegelrad 30 übertragen wird. Das erste Kegelrad 30 überträgt die schrittweise Bewegung auf das zweite Kegelrad 31. Das zweite Kegelrad 31 steht in einer mechanischen Verbindung mit einer Zugmittelwelle 32. Durch eine formschlüssige Verbindung zwischen dem

Zugmittel 12 und der Zugmittelwelle 32 kommt es zu einer Übertragung der schrittweisen Bewegung des Malteserrades 7 auf den Kontaktschlitten 13.

[0028] Während des Vorwählvorganges wird stets ein ungeradzahlig Stufenkontakt $4_1, 4_3, 4_5, \dots$ oder ein geradzahlig Stufenkontakt $5_0, 5_2, 5_4, \dots$ mit Hilfe des Kontaktschlittens 13 mit einem der Ableitkontakte 10 oder 11 verbunden. Dabei fährt der Kontaktschlitten 13 in vertikaler Richtung V, abhängig von der Drehrichtung des Treibers 9, von oben nach unten bzw. umgekehrt und verbindet dabei die unterschiedlichen ungeradzahlig Stufenkontakte $4_1, 4_3, 4_5, \dots$ und/oder die geradzahlig Stufenkontakte $5_0, 5_2, 5_4, \dots$ mit den jeweiligen Ableitkontakten 10 oder 11. Die elektrisch leitende Verbindung entsteht hierbei jeweils durch das Gleitkontaktpaar 16 des ersten Kontaktarms 14 oder des zweiten Kontaktarms 15 die einerseits die ungeradzahlig Stufenkontakte $4_1, 4_3, 4_5, \dots$ bzw. die geradzahlig Stufenkontakte $5_0, 5_2, 5_4, \dots$ und andererseits die Ableitkontakte 10, 11 berühren bzw. kontaktieren. Diese Ausführungsform stellt sicher, dass mindestens eine elektrisch leitende Verbindung entweder zwischen einem ungeradzahligem Stufenkontakt $4_1, 4_3, 4_5, \dots$ und dem ersten Ableitkontakt 10 oder einem geradzahlig Stufenkontakt $5_0, 5_2, 5_4, \dots$ und dem zweiten Ableitkontakt 11 besteht.

[0029] Beim Abfahren der ungeradzahlig Stufenkontakte $4_1, 4_3, 4_5, \dots$ und der geradzahlig Stufenkontakte $5_0, 5_2, 5_4, \dots$ von ganz oben nach ganz unten, d.h. vom Getriebe 6 zum Wendeschalter 3, werden je nach Verdrahtung die Stufen (Wicklungen) des Stufentransformators 100 zu- bzw. abgeschaltet. Beim Erreichen eines unteren Wendepunktes 33 wird durch die mit dem Getriebe 6 verbundenen Welle 20 der Wendeschalter 3 betätigt, so dass bevor der Kontaktschlitten 13 seine Bewegung nach oben, in die entgegengesetzte Richtung fortsetzt, der Wendeschalter 3 die Schaltung durchführt und die Stufen des Stufentransformators 100 weiter zu- bzw. abgeschaltet werden.

[0030] Im Gegensatz zu einem einfachen Wender, der die Regelwicklung eines Stufentransformators gegen bzw. zur Regelwicklung schalten und dabei galvanisch von der Stammwicklung trennt, gewährleistet der Wendeschalter 3 mit dem ersten Kontaktfächer 21 und dem zweiten Kontaktfächer 22 eine ständige Potentialanlenkung der Regelwicklung, so dass diese zu keinem Zeitpunkt von der Stammwicklung getrennt ist. Derartige Wendeschalter 3 mit Wenderkontakten auf zwei Ebenen werden auch als Doppelwender bezeichnet.

[0031] Wie in den Figuren 4a - 4c dargestellt ist, werden der erste Kontaktfächer 21 und der zweite Kontaktfächer 22 von der Ausgangsposition, bei der der erste Kontaktfächer 21 die ersten Wenderkontakte A und D und der zweite Kontaktfächer 22 die ersten Wenderkontakte B und C elektrisch leitend mit einander verbindet, geschwenkt. Bei der Schwenkbewegung kontaktieren, wie in Figur 4b dargestellt ist, der erste Kontaktfächer 21 und der zweite Kontaktfächer 22 zunächst sämtliche Wenderkontakte B, A, D des ersten Kreissegmentbo-

gens K_{BAD} bzw. sämtliche Wenderkontakte D, C, B des zweiten Kreissegmentbogens K_{DCB} elektrisch leitend und verbinden diese miteinander. Im Anschluss werden der erste Kontaktfächer 21 und der zweite Kontaktfächer 22 weitergeschwenkt, bis der erste Kontaktfächer 21 die Wenderkontakte A und B und der zweite Kontaktfächer 22 die Wenderkontakte C und D elektrisch leitend miteinander verbindet, wie in Figur 4c zu sehen ist.

Bezugszeichenliste

[0032]

1	Linearwähler
2	Feinwähler
3	Wendeschalter
4 ₁ , 4 ₃ , 4 ₅ , ...	ungeradzahlige Stufenkontakte
5 ₀ , 5 ₂ , 5 ₄ , ...	geradzahlige Stufenkontakte
6	Getriebe
7	Malteserrad
8	Malteserkreuz
9	Treiber
10	erster Ableitkontakt
11	zweiter Ableitkontakt
12	Zugmittel
13	Kontaktschlitten
14	erster Kontaktarm
15	zweiter Kontaktarm
16	Gleitkontaktpaar
18	Mitnehmerbolzen
19	Führung
20	Welle
21	erster Kontaktfächer
22	zweiter Kontaktfächer
24	Gleitkontaktpaar
25	Nocke
26	Nut
27	Gabel
28	Rollen
29	Verbindungswelle
30	erstes Kegelrad
31	zweites Kegelrad
32	Zugmittelwelle
33	Wendepunkt
35	Scheibe
37	Wand
38	Nuten des Malteserkreuzes
40	erste Reihe
50	zweite Reihe
100	Stufentransformator
A, B, C, D	Wenderkontakte
N ₀ , N ₂ , N ₄	geradzahlige Wicklungsanzapfungen
N ₁ , N ₃ , N ₅	ungeradzahlige Wicklungsanzapfungen
V	vertikale Richtung
K_{BAD}	erster Kreissegmentbogen
K_{DCB}	zweiter Kreissegmentbogen

Patentansprüche

1. Linearwähler (1) zum leistungslosen Vorwählen von Stufenkontakten (4, 5) eines Stufentransformators (100), der einen Feinwähler (2) und einen Wendeschalter (3) umfasst, und der Feinwähler (2) ungeradzahlige Stufenkontakte (4₁, 4₃, 4₅, ...), die in einer ersten Reihe (40) und geradzahlige Stufenkontakte (5₀, 5₂, 5₄, ...), die in einer zweiten Reihe (50) angeordnet sind, aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Linearwähler (1) ein Getriebe (6) trägt, mit dem ein einziger Kontaktschlitten (13) die ungeradzahligen Stufenkontakte (4₁, 4₃, 4₅, ...) und die geradzahligen Stufenkontakte (5₀, 5₂, 5₄, ...) des Feinwählers (2) und ein auf einer Welle (20) sitzender erster Kontaktfächer (21) und zweiter Kontaktfächer (22) des Wendeschalters (3) direkt betätigbar sind.
2. Linearwähler (1) nach Anspruch 1, wobei das Getriebe (6) aus einem Malteserrad (7), einem ersten Kegelrad (30) und einem zweiten Kegelrad (31) besteht, das Malteserrad (7) über eine Verbindungswelle (29) drehfest mit dem ersten Kegelrad (30) verbunden ist und das zweite Kegelrad (31) auf einer Zugmittelwelle (32) sitzt und mittels des ersten Kegelrads (30) antreibbar ist.
3. Linearwähler (1) nach Anspruch 2, wobei das Malteserrad (7) aus einem Malteserkreuz (8) besteht, das drehfest auf einer Scheibe (35) sitzt, die an einer dem Malteserkreuz (8) abgewandten Seite am Umfang eine Nocke (25) trägt, die mit einer Nut (26) einer Gabel (27) der Welle (20) des ersten Kontaktfächers (21) und des zweiten Kontaktfächers (22) des Wendeschalters (3) zusammenwirkt.
4. Linearwähler (1) nach Anspruch 3, wobei durch die Nocke (25) beim Eingriff in die Nut (26) der Gabel (27) der Welle (20) des ersten Kontaktfächers (21) und des zweiten Kontaktfächers (22) des Wendeschalters (3) in einer Schwenkbewegung der Welle (20) bewirkbar ist.
5. Linearwähler (1) nach den Ansprüchen 1 bis 4, wobei ein kontinuierlich drehender Treiber (9) mehrere Rollen (26) trägt, die mit dem Malteserkreuz (8) des Malteserrads (7) derart zusammen wirken, dass eine schrittweise Bewegung des Malteserrads (7) erzeugbar ist.
6. Linearwähler (1) nach Anspruch 5, wobei die schrittweise Bewegung des Malteserrades (7) über die Verbindungswelle (29) auf das erste Kegelrad (30) und das zweite Kegelrad (31) übertragbar ist und ein Zugmittel (12) des Kontaktschlittens (13) mittels der Zugmittelwelle (32) schrittweise und linear betätigbar ist.

7. Linearwähler (1) nach Anspruch 6, wobei das Zugmittel (12) einen Mitnehmerbolzen (18) aufweist und wobei der Mitnehmerbolzen (18) mechanisch fest mit dem Kontaktschlitten (13) verbunden ist, derart dass der Kontaktschlitten (13) über das Zugmittel (13) in vertikaler Richtung bewegbar ist.
8. Linearwähler (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Kontaktschlitten (13) einen ersten Kontaktarm (14) mit einem Gleitkontaktpaar (16) und einen zweiten Kontaktarm (15) mit einem Gleitkontaktpaar (16) aufweist, wobei mit dem ersten Kontaktarm (14) und dessen Gleitkontaktpaar (16) eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den vertikal angeordneten ungeradzahigen Stufenkontakten ($4_1, 4_3, 4_5, \dots$) und einem ersten Ableitkontakt (10) und mit dem zweiten Kontaktarm (15) über dessen Gleitkontaktpaar (16) eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den vertikal angeordneten geradzahigen Stufenkontakten ($5_0, 5_2, 5_4, \dots$) und dem zweiten Ableitkontakt (11) herstellbar ist.
9. Linearwähler (1) nach Anspruch 8, wobei durch die schrittweise vertikale Bewegung des Kontaktschlittens (13) über das Zugmittel (12) eine elektrisch leitende Verbindung zwischen einem der ungeradzahigen Stufenkontakten ($4_1, 4_3, 4_5, \dots$) und dem ersten Ableitkontakt (10) und/oder zwischen einem der geradzahigen Stufenkontakten ($5_0, 5_2, 5_4, \dots$) und dem zweiten Ableitkontakt (11) herstellbar ist.
10. Linearwähler (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der erste Kontaktfächer (21) und der zweite Kontaktfächer (22) des Wendeschalters (3) axial versetzt an der Welle (20) angeordnet sind, der erste Kontaktfächer (21) und der zweite Kontaktfächer (22) jeweils ein Gleitkontaktpaar (24) aufweisen, und wobei dem ersten Kontaktfächer (21) drei in einer horizontalen Ebene eines ersten Kreissegmentbogens (K_{BAD}) angeordnete Wenderkontakte (B, A, D) und dem zweiten Kontaktfächer (22) drei in einer horizontalen Ebene eines zweiten Kreissegmentbogens (K_{DCB}) angeordnete Wenderkontakte (D, C, B) zugeordnet sind.

Claims

1. Linear selector (1) for power-free preselection of tap contacts (4, 5) of a tapped transformer (100), which comprises a fine selector (2) and a reversing switch (3), the fine selector (2) comprising uneven-numbered tap contacts ($4_1, 4_3, 4_5, \dots$) arranged in a first row (40) and even-numbered tap contacts ($5_0, 5_2,$

$5_4, \dots$) arranged in a second row (50), **characterised in that**

the linear selector (1) carries a transmission (6), by which a single contact slide (13) contacts the uneven-numbered tap contacts ($4_1, 4_3, 4_5, \dots$) and the even-numbered tap contacts ($5_0, 5_2, 5_4, \dots$) of the fine selector (2) and a first contact fan (21) and second contact fan (22), which are seated on a shaft (20), of the reversing switch (3) are directly actuable.

2. Linear selector (1) according to claim 1, wherein the transmission (6) consists of a Geneva wheel (7), a first bevel gear (30) and a second bevel gear (31), the Geneva wheel (7) is connected by way of a connecting shaft (29) with the first bevel gear (30) to be secure against relative rotation and the second bevel gear (31) is seated on a traction means shaft (32) and is drivable by means of the bevel gear (30).

3. Linear selector (1) according to claim 2, wherein the Geneva wheel (7) consists of a Maltese cross (8) which is seated on a disc (35) to be secure against relative rotation, which disc carries at the circumference at a side remote from the Maltese cross (8) a cam (25) which co-operates with a groove (26) of a fork (27) of the shaft (20) of the first contact fan (21) and the second contact fan (22) of the reversing switch (3).

4. Linear selector (1) according to claim 3, wherein a pivot movement of the shaft (20) can be produced by the cam (25) on engagement in the groove (26) of the fork (27) of the shaft (20) of the first contact fan (21) and the second contact fan (22) of the reversing switch (3).

5. Linear selector (1) according to claims 1 to 4, wherein a continuously rotating driver (9) carries a plurality of rollers (26) which so co-operate with the Maltese cross (8) of the Geneva wheel (7) that a stepped movement of the Geneva wheel (7) can be produced.

6. Linear selector (1) according to claim 5, wherein the stepped movement of the Geneva wheel (7) is transmissible by way of the connecting shaft (29) to the first bevel gear (30) and the second bevel gear (31) and a traction means (12) of the contact slide (13) is linearly actuable in steps by way of the traction means shaft (32).

7. Linear selector (1) according to claim 6, wherein the traction means (12) has an entrainer pin (18) and wherein the entrainer pin (18) is so mechanically fixedly connected with the contact slide (13) that the contact slide (13) is movable in vertical direction by way of the traction means (13).

8. Linear selector (1) according to any one of the pre-

ceding claims, wherein the contact slide (13) comprises a first contact arm (14) with a sliding contact pair (16) and a second contact arm (15) with a sliding contact pair (16), wherein an electrically conductive connection between the vertically arranged uneven-numbered tap contacts ($4_1, 4_3, 4_5, \dots$) and a first diverter contact (10) is producible by the first contact arm (14) and the sliding contact pair (16) thereof and an electrically conductive connection between the vertically arranged even-numbered tap contacts ($5_0, 5_2, 5_4, \dots$) and a second diverter contact (11) is producible by the second contact arm (15) by way of the sliding contact pair (16) thereof.

9. Linear selector (1) according to claim 8, wherein an electrically conductive connection between one of the uneven-numbered tap contacts ($4_1, 4_3, 4_5, \dots$) and the first diverter contact (10) and/or between one of the even-numbered tap contacts ($5_0, 5_2, 5_4, \dots$) and the second diverter contact (11) is producible by the stepped vertical movement of the contact slide (13) via the traction means (12).
10. Linear selector (1) according to any one of the preceding claims, wherein the first contact fan (21) and the second contact fan (22) of the reversing switch (3) are arranged at the shaft (20) to be axially offset, the first contact fan (21) and the second contact fan (22) each having a respective sliding contact pair (24), and wherein three reversing contacts (K_{BAD}) arranged in a horizontal plane of a first arcuate curve (K_{BAD}) are associated with the first contact fan (21) and three reversing contacts (D, C, B) arranged in a horizontal plane of a second arcuate curve (D_{DCB}) are associated with the second contact fan (22).

Revendications

1. Sélecteur linéaire (1) permettant la présélection sans fil des contacts à gradins (4, 5) d'un transformateur à gradins (100) comprenant un sélecteur fin (2) et un commutateur rotatif (3), le sélecteur fin (2) comportant des contacts à gradins impairs ($4_1, 4_3, 4_5, \dots$) qui sont situés dans une première rangée (40) et des contacts à gradins pairs ($5_0, 5_2, 5_4, \dots$) qui sont situés dans une seconde rangée (50),
caractérisé en ce que
le sélecteur linéaire (1) porte une transmission (6) avec laquelle un unique coulisseau de contact (13) permet d'actionner directement les contacts à gradins impairs ($4_1, 4_3, 4_5, \dots$) et les contacts à gradins pairs ($5_0, 5_2, 5_4, \dots$) du sélecteur fin (2) ainsi qu'un premier éventail de contact (21) et un second éventail de contact (22) du commutateur rotatif (3) situés sur un arbre (20).
2. Sélecteur linéaire (1) conforme à la revendication 1,

dans lequel la transmission (6) est constituée par une roue en croix de Malte (7), une première roue conique (30) et une seconde roue conique (31), la roue en croix de Malte (7) est reliée solidairement en rotation avec la première roue conique (30) par l'intermédiaire d'un arbre de liaison (29) et la seconde roue conique (31) est située sur un arbre de moyen de traction (32) et peut être entraînée au moyen de la première roue conique (30).

3. Sélecteur linéaire (1) conforme à la revendication 2, dans lequel la roue en croix de Malte (7) est constituée par une croix de Malte (8) qui est montée solidairement en rotation sur un disque (35) qui, porte à sa périphérie, sur sa face située à l'opposé de la croix de Malte (8) une came (25) qui coopère avec une rainure (26) d'une fourche (27) de l'arbre (20) du premier éventail de contact (21) et du second éventail de contact (22) du commutateur rotatif (3).
4. Sélecteur linéaire (1) conforme à la revendication 3, dans lequel en venant en prise dans la rainure (26) de la fourche (27) de l'arbre (20) du premier éventail de contact (21) et du second éventail de contact (22) du commutateur inverseur (3), la came (25) permet d'entraîner l'arbre (20) selon un mouvement de pivotement.
5. Sélecteur linéaire (1) conforme aux revendications 1 à 4, dans lequel un élément de commande (9) tournant en continu porte plusieurs galets (26) qui coopèrent avec la croix de Malte (8) de la roue en croix de Malte (7) de façon à permettre d'obtenir un déplacement pas à pas de cette roue en croix de Malte (7).
6. Sélecteur linéaire (1) conforme à la revendication 5, dans lequel le déplacement pas à pas de la roue en croix de Malte (7) peut être transmis par l'intermédiaire de l'arbre de liaison (29) à la première roue conique (30) et à la seconde roue conique (31), et le moyen de traction (12) du coulisseau de contact (13) peut être actionné pas à pas et linéairement par l'arbre (32) du moyen de traction.
7. Sélecteur linéaire (1) conforme à la revendication 6, dans lequel l'élément de traction (12) comprend un boulon d'entraînement (18), et ce boulon d'entraînement (18) est relié mécaniquement solidairement au coulisseau de contact (13) de sorte que ce coulisseau de contact (13) puisse être déplacé en direction verticale par l'intermédiaire du moyen de traction (12).
8. Sélecteur linéaire (1) conforme à l'une des revendications précédentes, dans lequel le coulisseau de contact (13) comprend un premier bras de contact (14) équipé d'une paire de contacts glissants (16) et

un second bras de contact (15) équipé d'une paire de contacts glissants (16), et, le premier bras de contact (14) permet d'obtenir par sa paire de contacts glissants (16), une liaison électriquement conductrice entre les contacts à gradins impairs ($4_1, 4_3, 4_5 \dots$) montés verticalement et un premier contact de décharge (10) tandis que le second bras de contact (15), permet d'obtenir par sa paire de contacts glissants (16) une liaison électriquement conductrice entre les contacts à gradins pairs ($5_0, 5_2, 5_4 \dots$) montés verticalement et un second contact de décharge (11).

9. Sélecteur linéaire (1) conforme à la revendication 8, dans lequel, le déplacement vertical pas à pas du coulisseau de contact (13) par l'intermédiaire de l'élément de traction (12), permet d'obtenir une liaison électriquement conductrice entre l'un des contacts à gradins impairs ($4_1, 4_3, 4_5 \dots$) et le premier contact de décharge (10) et/ou entre l'un des contacts à gradins pairs ($5_0, 5_2, 5_4 \dots$) et le second contact de décharge (11).

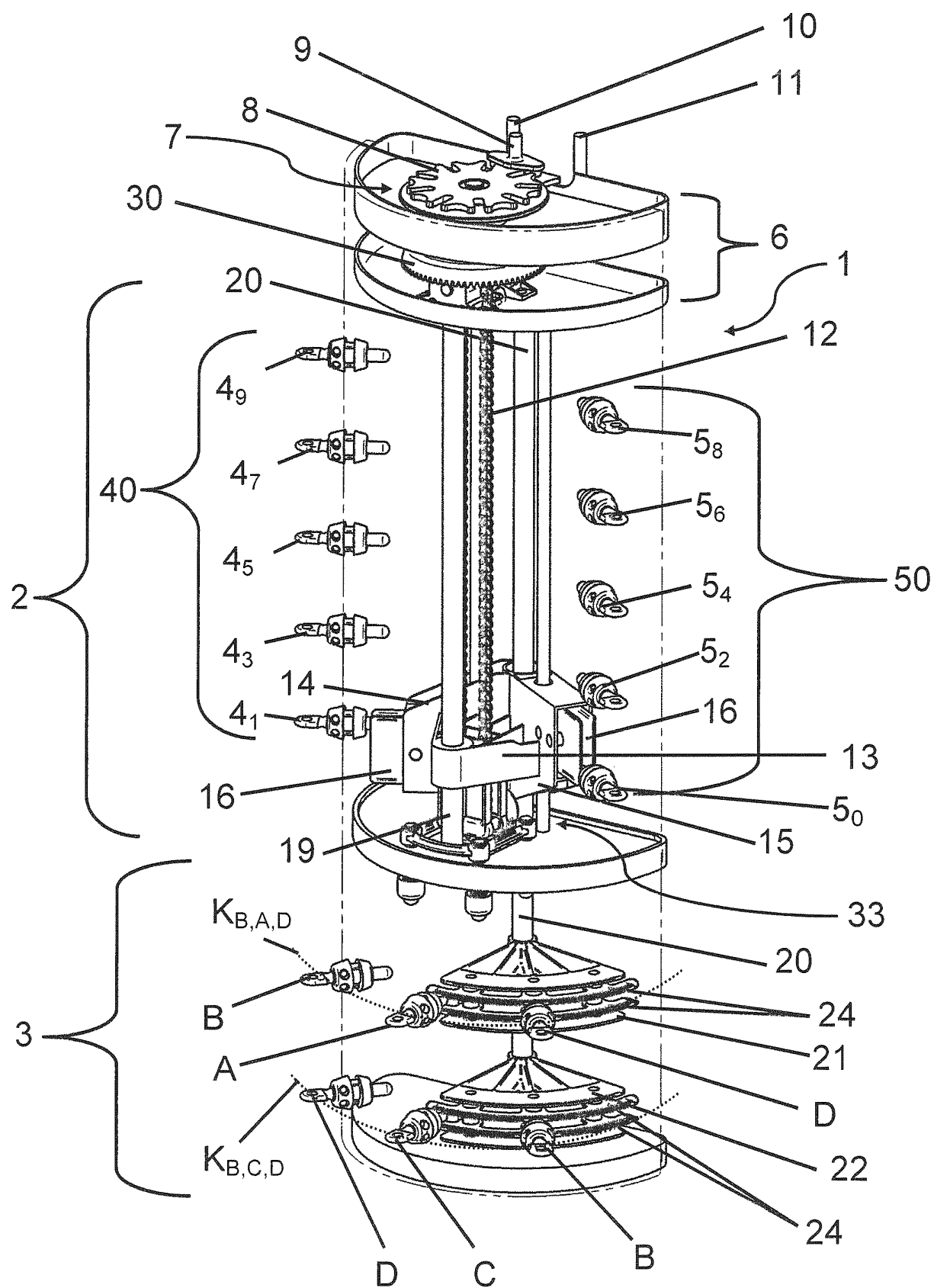
10. Sélecteur linéaire (1) conforme à l'une des revendications précédentes, dans lequel le premier éventail de contact (21) et le second éventail de contact (22) du commutateur rotatif (3) sont décalés axialement sur l'arbre (20), le premier éventail de contact (21) et le second éventail de contact (22) comprennent chacun une paire de contacts glissants (24), et, au premier éventail de contact (21) sont associés trois contacts rotatifs (B, A, D) situés dans le plan horizontal d'un premier arc de segment de cercle (K_{BAD}) et au second éventail de contact (22) sont associés trois contacts rotatifs (D, C, B) situés dans le plan horizontal d'un second arc de segment de cercle (K_{DCB}).

40

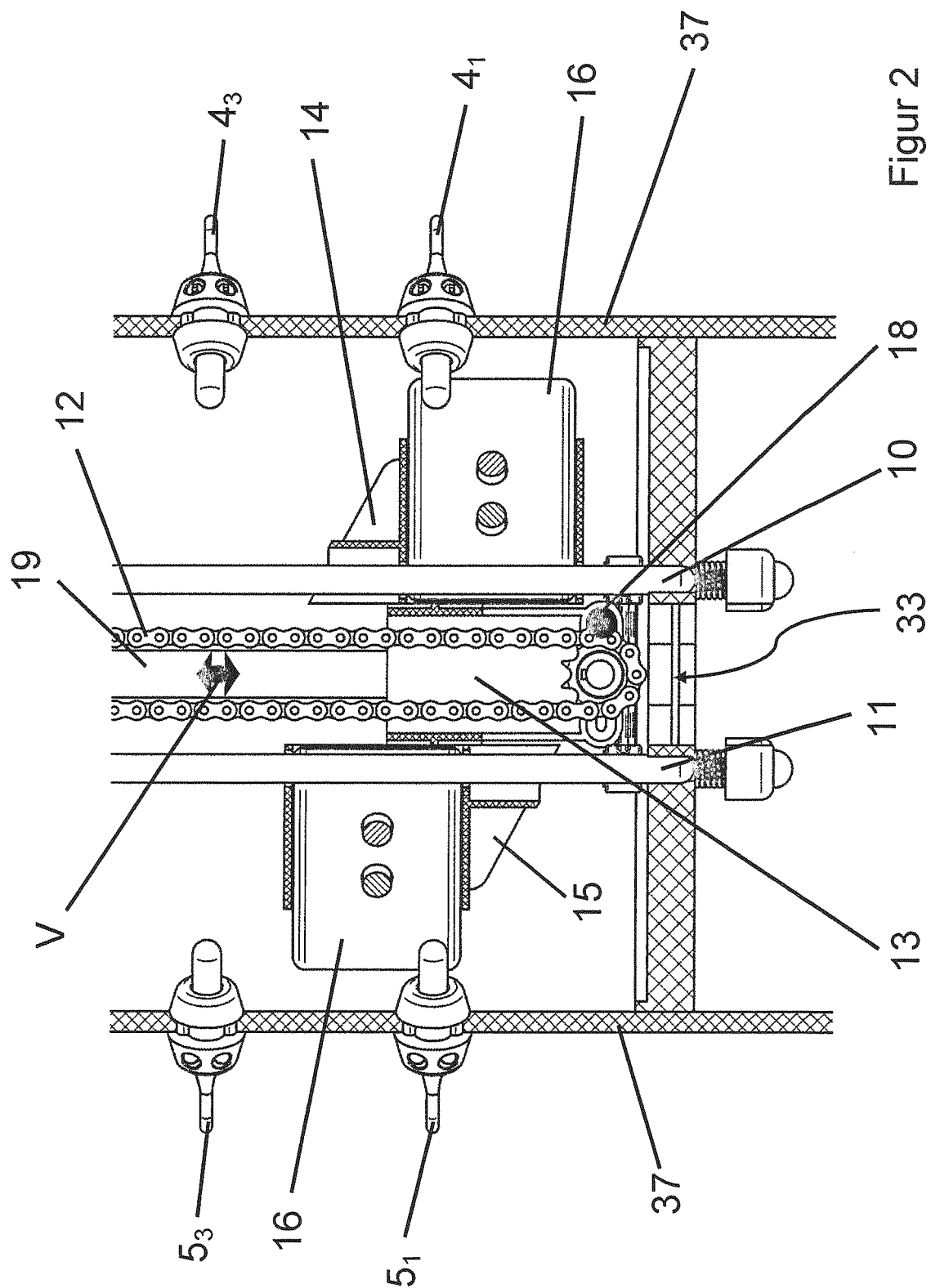
45

50

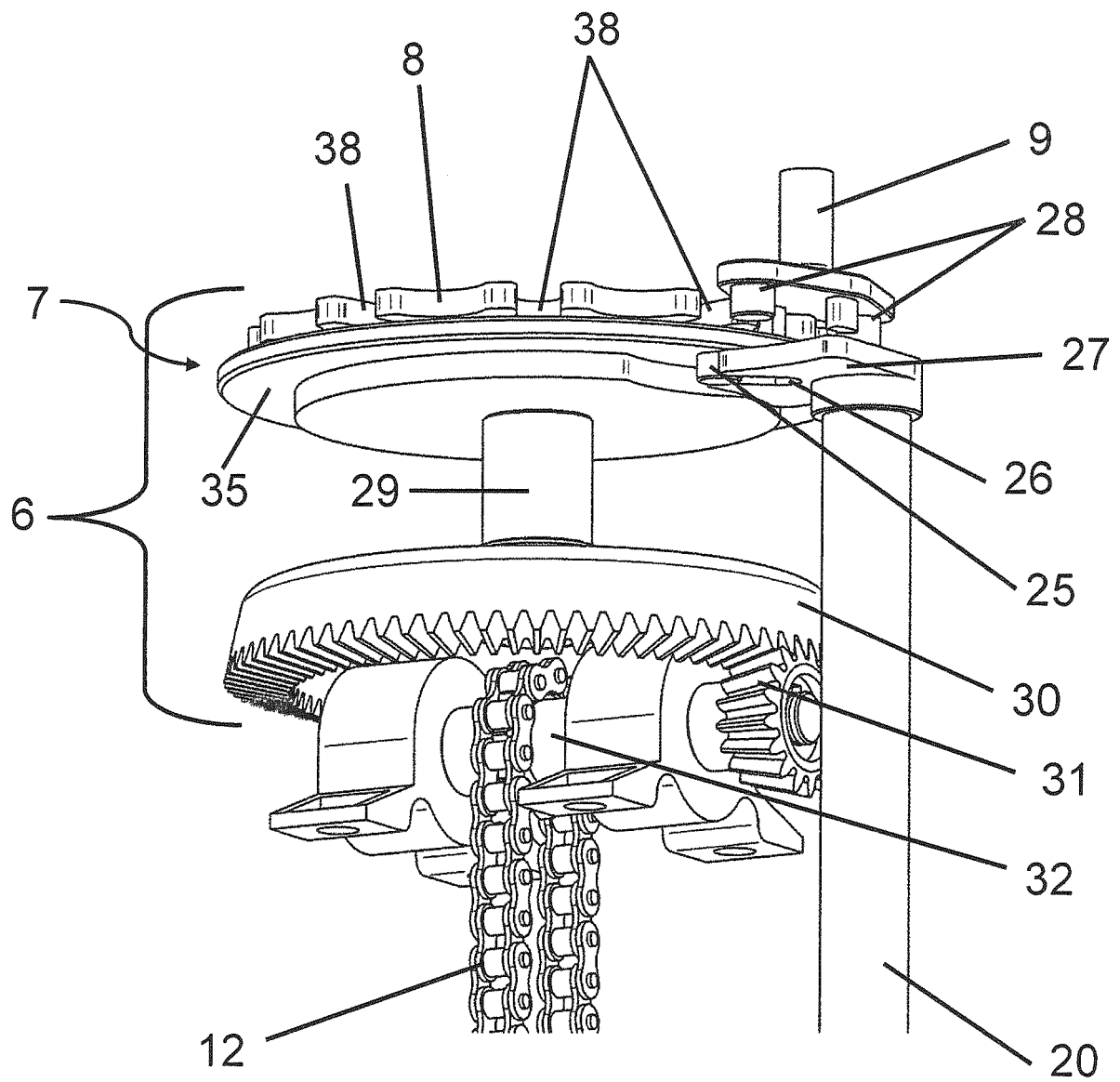
55



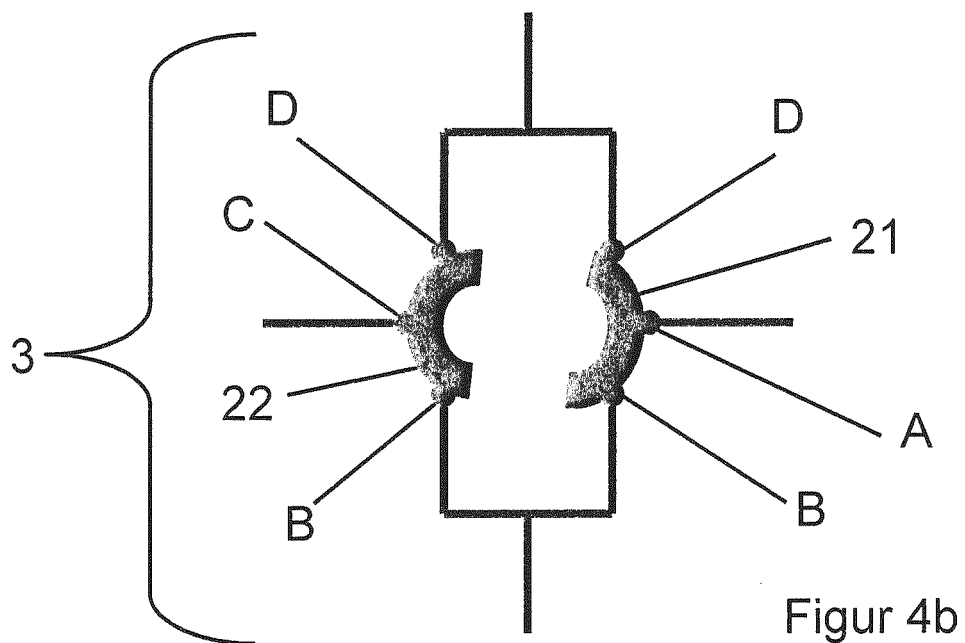
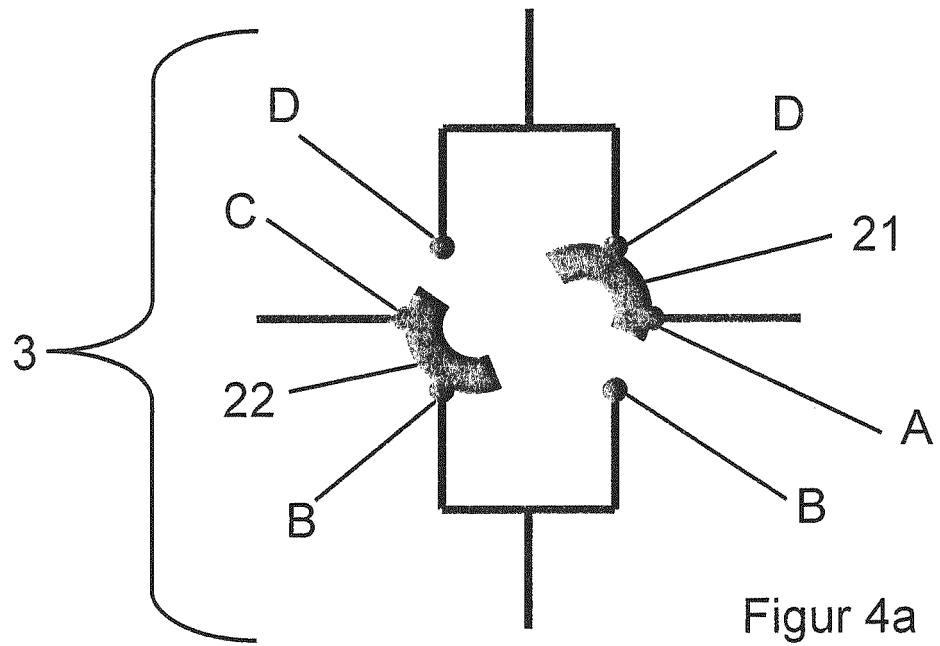
Figur 1

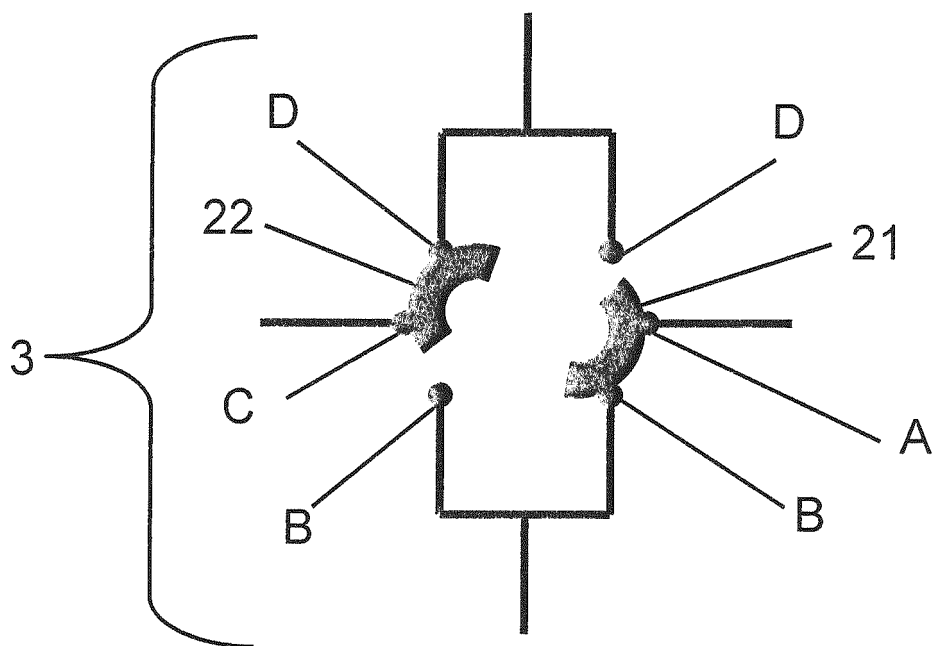


Figur 2



Figur 3





Figur 4c

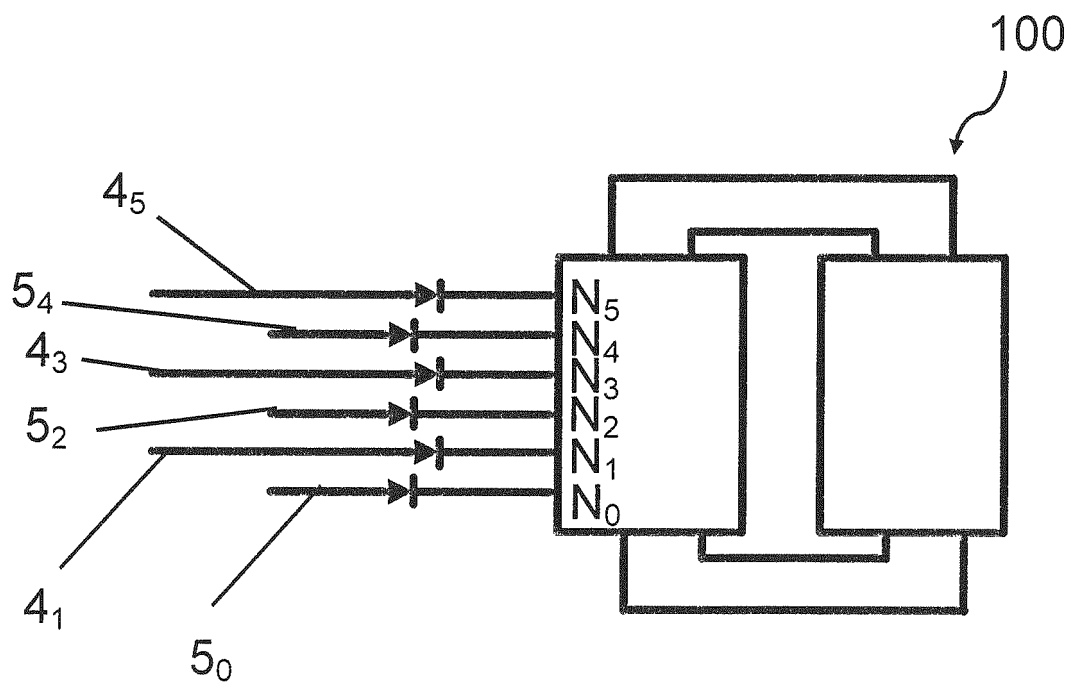


Figure 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 913933 B [0001]
- DE 900248 C [0003]