

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 907 193 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.01.2004 Patentblatt 2004/05

(51) Int Cl.7: **H01H 9/00**

(21) Anmeldenummer: **98116519.4**

(22) Anmeldetag: **01.09.1998**

(54) **Stufenschalter**

Tap changer

Sélecteur de prises

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB SE

(30) Priorität: **04.10.1997 DE 19743865**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.04.1999 Patentblatt 1999/14

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

(72) Erfinder:

- **Dohnal, Dieter,Dr.-Ing.
93138 Lappersdorf (DE)**
- **Wrede, Silke,Dipl.-Ing.(FH)
93197 Zeitlarn (DE)**
- **Höpfl, Klaus,Dipl.-Ing.(FH)
93142 Maxhütte-Haidhof (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

FR-A- 2 134 055 FR-A- 2 660 791
US-A- 2 680 164 US-A- 3 553 395

EP 0 907 193 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

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stufenschalter nach dem Reaktorschaltprinzip zur unterbrechungslosen Lastumschaltung gemäß dem Oberbegriff des ersten Patentanspruches.

[0002] Ein solcher Stufenschalter wird in Verbindung mit einem Leistungstransformator zur unterbrechungslosen Umschaltung zwischen verschiedenen Wicklungsanzapfungen dieses Transformators benutzt und dient damit zur unterbrechungslosen Spannungsregelung.

Dabei sind Umschaltimpedanzen vorgesehen, die während der langsamen Umschaltung von einer Wicklungsanzapfung zur nächsten einen Stufenkurzschluß vermeiden und für die Dauerbelastung bemessen sind.

[0003] Ein solcher Stufenschalter ist aus der Firmenschrift "Load Tap Changer Type RMV II" der Firma Reinhausen Manufacturing, Humboldt, USA, Impressum RM 05/91 - 1094/5000, bereits bekannt.

Bei diesem bekannten Stufenschalter dienen Vakuumschaltzellen zur Lastumschaltung.

[0004] In der Fig. 3 ist die typische Sequenz eines solchen bekannten gattungsgemäßen Stufenschalters bei der Umschaltung von einer Stufe A auf eine benachbarte Stufe B für eine Phase dargestellt.

N und n+1 sind dabei benachbarte Anzapfungen der Stufenwicklung des Transformators. P1 und P2 sind die bei der Umschaltung zu betätigenden beweglichen Wählerkontakte, R1 und R2 sind die bereits erläuterten Umschaltimpedanzen. Zwischen die beiden Zweige ist eine Vakuumschaltzelle V geschaltet, und die entsprechende Verbindung zur Lastableitung L wird durch einen By-pass-Schalter B hergestellt.

[0005] Der By-pass-Schalter B kann dabei - je nach Stellung - jeden der beiden beweglichen Wählerkontakte P1, P2, sowohl einzeln als auch gemeinsam mit der Lastableitung L verbinden.

[0006] Er verfügt dazu über zwei feste By-pass-Kontakte und zwei bewegliche By-pass-Kontakte. Die beweglichen By-pass-Kontakte sind gelenkig miteinander sowie mit der Lastableitung L verbunden.

Jeder der beiden festen By-pass-Kontakte steht mit einem der beweglichen Wählerkontakte R1, R2 an jeweils deren der Vakuumschaltzelle zugewandten Seite elektrisch in Verbindung.

Im stationären Zustand überbrückt der By-pass-Schalter die beiden festen By-pass-Kontakte und verbindet sie gemeinsam mit der Lastableitung L.

Zu Beginn einer Lastumschaltung wird diese Verbindung zwischen den beiden festen By-pass-Kontakten und damit den beweglichen Wählerkontakten unterbrochen, bei der in Fig. 3 dargestellten Schaltsequenz verbindet der By-pass-Schalter lediglich den auf der ursprünglichen Wicklungsanzapfung n verbleibenden beweglichen Wählerkontakt P1 mit der Lastableitung L. Danach öffnet die Vakuumschaltzelle V, anschließend erreicht der bewegliche Wählerkontakt P2 die neue

Wicklungsanzapfung n+1, die Vakuumschaltzelle V schließt wieder, schließlich nimmt der By-pass-Schalter B wieder seine Ausgangsstellung, d.h. seine stationäre Stellung, ein.

5 Der vorstehend erläuterte bekannte By-pass-Schalter mit seinen beiden festen und seinen miteinander mechanisch als auch elektrisch in Verbindung stehenden beweglichen By-pass-Kontakten ist auch in der DE-PS 40 11 019 ausführlich erläutert.

10 **[0007]** Dieser bekannte By-pass-Schalter weist jedoch mehrere Nachteile auf.

Der gelenkige Mechanismus, mit dem die beiden beweglichen By-pass-Kontakte sowohl elektrisch leitend als auch mechanisch in Verbindung stehen und der deren gekoppelte Bewegung gestattet, ist kompliziert und aufwendig in der Herstellung.

15 Das gleiche gilt für die aus einzelnen Lamellen bestehenden festen By-pass-Kontakte, die in einem Rahmen gehalten sind.

20 Ist eine hohe Stromtragfähigkeit erforderlich, ergeben sich zudem sehr große (feste und auch bewegliche) By-pass-Kontakte, was ebenfalls unerwünscht ist.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, einen weiterentwickelten gattungsgemäßen Stufenschalter mit einem By-pass-Schalter anzugeben, der einfach aufgebaut ist, aus nur wenig Einzelteilen besteht, zudem einfach betätigbar ist und eine hohe Stromtragfähigkeit bei kleinen Abmessungen aufweist.

25 **[0009]** Diese Aufgabe wird durch einen Stufenschalter mit einem By-pass-Schalter mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teiles des Patentanspruches gelöst.

30 **[0010]** Erfindungsgemäß bewegen sich die beiden, mechanisch miteinander starr gekoppelten, beweglichen By-pass-Kontakte bei jeder Schaltbewegung gemeinsam. Dies hat den weiteren Vorteil einer gleichzeitigen Selbstreinigung der Kontaktflächen beider beweglicher By-pass-Kontakte von etwaigen Fremdschichten.

35 **[0011]** Die Erfindung soll nachfolgend an Hand von Zeichnungen beispielhaft noch näher erläutert werden. Es zeigen:

40 Fig. 1 einen By-pass-Schalter für eine Phase eines erfindungsgemäßen Stufenschalters im stationären (Ruhe-) Zustand, in dem die beiden beweglichen By-pass-Kontakte die beiden festen By-pass-Kontakte überbrücken und gemeinsam mit einer Lastableitung verbinden.

45 Fig. 2 diesen By-pass-Schalter für eine Phase während einer Umschaltung des Stufenschalters zu dem Zeitpunkt, wenn beide bewegliche By-pass-Kontakte gemeinsam nur auf einem einzigen festen By-pass-Kontakt aufliegen und nur diesen mit der Lastableitung verbinden.

50 Fig. 3 eine bekannte Umschaltsequenz eines gattungsgemäßen Stufenschalters von einer ersten Betriebsstellung n auf eine zweite Betriebsstellung n+1.

[0012] Der Stufenschalter weist zur Betätigung des By-pass-Schalters eine Schaltwelle 1 auf, die mit dem Antrieb, in aller Regel dem Motorantrieb, des Stufenschalters in Verbindung steht. Über ein nicht dargestelltes Steuergetriebe ist sichergestellt, daß alle Kontakte bei einer Umschaltung in der vorgesehenen Sequenz, die in Fig. 3 dargestellt ist, betätigt werden.

Die die By-pass-Schalter aller drei Phasen betätigende Welle 1 vollführt dabei bei jeder Lastumschaltung - abhängig von der Schaltrichtung - eine Drehbewegung um einen bestimmten Winkel und anschließend wieder zurück in die Ausgangslage.

Auf der Welle 1 ist für jede zu schaltende Phase ein Kontaktträger 2 angeordnet, der zwei bewegliche By-pass-Kontakte 2.1, 2.2 trägt. Diese sind in ihrer relativen Lage zueinander unveränderlich auf dem Kontaktträger 2 fixiert, derart, daß sie bei dessen Verschwenken auch gemeinsam bewegt werden.

[0013] Damit korrespondierend sind, auf hier nicht näher dargestellten Isolierplatten befestigt, die festen By-pass-Kontakte 3.1 und 3.2. angeordnet. Diese sind auf einer konzentrischen Kreisbahn um die Welle 1 herum sich erstreckend segmentartig ausgebildet, so daß sie von den äußeren Kontaktenden der beweglichen By-pass-Kontakte 2.1, 2.2 bei deren Drehung überstrichen werden.

Ihre Längenausdehnung a als auch der Abstand b zwischen ihnen ist dabei so bemessen, daß sie sowohl von beiden beweglichen By-pass-Kontakten überbrückt werden können als auch beide bewegliche By-pass-Kontakte auf jedem der beiden festen By-pass-Kontakte gemeinsam aufliegen können.

Bezeichnet man den Abstand der beiden beweglichen By-pass-Kontakte voneinander im Bereich des Teilkreises, in dem sich die festen By-pass-Kontakte befinden, mit c, so ergibt sich, daß die beschriebene Dimensionierung derart ist, daß a größer c und b kleiner c ist.

Die Lastableitung wird von einem elektrisch leitenden konzentrischen Schleifring 4 gebildet, auf dem beide bewegliche By-pass-Kontakte 2.1, 2.2 mit jeweils ihren inneren Kontaktenden schleifen.

Nach einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die beweglichen By-pass-Kontakte 2.1, 2.2 jeweils senkrecht zur Bewegungsrichtung symmetrisch ausgebildet, d.h. äußeres und inneres Kontaktende sind identisch.

Die beiden beweglichen By-pass-Kontakte 2.1, 2.2 sind vorteilhafterweise auf dem Kontaktträger 2 verschraubt, so daß sie auf einfache Weise ausgetauscht oder bei besonderen Anforderungen auch gegen breitere oder aus anderem Material gefertigte Kontakte ausgetauscht werden können. Dies ist alles ohne weiteres möglich, einzige Voraussetzung ist lediglich das Einhalten der oben beschriebenen Relationen zwischen den Abmaßen a, b und c.

Patentansprüche

1. Stufenschalter nach dem Reaktorschaltprinzip zur unterbrechungslosen Lastumschaltung zwischen unterschiedlichen Wicklungsanzapfungen (n, n+1) eines Transformators mit zwei beweglichen Wählerkontakten (P1, P2) und einem By-pass-Schalter (B),
wobei der By-pass-Schalter (B) zwei feste (3.1, 3.2) und zwei bewegliche By-pass-Kontakte (2.1, 2.2) aufweist,
wobei weiterhin jeder der festen By-pass-Kontakte (3.1, 3.2) mit einem der beweglichen Wählerkontakte (P1, P2) elektrisch in Verbindung steht,
wobei weiterhin die beiden beweglichen By-pass-Kontakte (2.1, 2.2) derart ausgestaltet und betätigbar sind, dass wahlweise beide festen By-pass-Kontakte (3.1, 3.2) überbrückt und gemeinsam mit einer Lastableitung (L) elektrisch verbunden sind oder jeder der beiden festen By-pass-Kontakte (3.1 oder 3.2) allein mit der Lastableitung (L) elektrisch verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein von einer Welle (1) drehbarer Kontaktträger (2) vorgesehen ist, auf dem die beiden beweglichen By-pass-Kontakte (2.1, 2.2) in einem gewissen Abstand (c) voneinander und miteinander elektrisch in Verbindung stehend fixiert sind, derart, dass die beiden beweglichen By-pass-Kontakte (2.1, 2.2) beim Verschwenken des Kontaktträgers (2) gemeinsam betätigt werden,

dass die beiden festen By-pass-Kontakte (3.1, 3.2) auf einer konzentrischen Kreisbahn herum sich segmentartig erstreckend angeordnet sind, derart, dass sie von den beweglichen By-pass-Kontakten (2.1, 2.2) bei deren Betätigung überstrichen werden,

dass die Längsausdehnung (a) der einzelnen festen By-pass-Kontakte (3.1, 3.2) größer ist als der Abstand (c) zwischen den beweglichen By-pass-Kontakten (2.1, 2.2),

dass der Abstand (b) zwischen den einzelnen festen By-pass-Kontakten (3.1, 3.2) kleiner ist als der Abstand (c) zwischen den beweglichen By-pass-Kontakten (2.1, 2.2),

dass die Lastableitung (L) durch einen einzigen elektrisch leitenden, mit den festen By-pass-Kontakten konzentrisch angeordneten Schleifring (4) gebildet ist, mit dem die beiden beweglichen By-pass-Kontakte (2.1, 2.2) mit jeweils einem Kontaktende elektrisch in Verbindung stehen

und **dass** die beweglichen By-pass-Kontakte (2.1, 2.2) untereinander identisch und jeweils derart symmetrisch ausgebildet sind, dass ihr inneres Kontaktende und ihr äußeres Kontaktende identisch sind.

Claims

1. Tap changer according to the reactor switching principle for uninterrupted load changeover between different winding taps (n, n+1) of a transformer with two movable selector contacts (P1, P2) and a bypass switch (B), wherein the bypass switch (B) has two fixed (3.1, 3.2) and two movable (2.1, 2.2) bypass contacts, wherein in addition each of the fixed bypass contacts (3.1, 3.2) is disposed in electrical connection with one of the movable selector contacts (P1, P2), wherein in addition the two movable bypass contacts (2.1, 2.2) are constructed and actuable in such a manner that selectably the two fixed bypass contacts (3.1, 3.2) are bridged over and electrically connected in common with a load shunt (L) or each of the two fixed bypass contacts (3.1 or 3.2) is electrically connected by itself with the load shunt (L), **characterised in that** a contact carrier (2) rotatable by a shaft (1) is provided, on which contact carrier the two movable bypass contacts (2.1, 2.2) are fixed at a specific spacing (c) from, and in electrical connection with, one another in such a manner that the two movable bypass contacts (2.1, 2.2) are actuated in common on pivotation of the contact carrier (2), that the two fixed bypass contacts (3.1, 3.2) are arranged to extend around in segment-like manner on a concentric circular path in such a manner that they are scanned by the movable bypass contacts (2.1, 2.2) on actuation thereof, that the longitudinal extent (a) of the individual fixed bypass contacts (3.1, 3.2) is greater than the spacing (c) between the movable bypass contacts (2.1, 2.2), that the spacing (b) between the individual fixed bypass contacts (3.1, 3.2) is smaller than the spacing (c) between the movable bypass contacts (2.1, 2.2), that the load shunt (L) is formed by a single electrically conductive slip ring (4), which is arranged concentrically with the fixed bypass contacts and with which the two movable bypass contacts (2.1, 2.2) are disposed in electrical connection in each instance by one contact end and that the movable bypass contacts (2.1, 2.2) are constructed to be identical with one another and in each instance symmetrical in such a manner that their inner contact end and their outer contact end are identical.

Revendications

1. Commutateur à gradins selon le principe de commutation de réacteur pour la commutation de charge sans interruption entre différentes prises d'enroulements (n, n+1) d'un transformateur avec deux contacts de sélecteur mobiles (P1, P2) et un commutateur de dérivation (B), le commutateur de dérivation (B) présentant deux

contacts de dérivation fixes (3.1, 3.2) et deux contacts de dérivation mobiles (2.1, 2.2), chacun des contacts de dérivation fixes (3.1, 3.2) étant par ailleurs relié électriquement à l'un des contacts de sélecteur mobiles (P1, P2), les deux contacts de dérivation mobiles (2.1, 2.2) étant en outre configurés et actionnés de manière que soit les deux contacts de dérivation fixes (3.1, 3.2) soient pontés et reliés ensemble électriquement à une conduite de décharge (L), ou bien que chacun des deux contacts de dérivation fixes (3.1 ou 3.2) soit relié seul électriquement à la conduite de décharge (L),

caractérisé en ce qu'

- un support de contacts (2) rotatif par un arbre (1) est prévu, sur lequel les deux contacts de dérivation mobiles (2.1, 2.2) sont fixés à une certaine distance (c) l'un de l'autre et reliés électriquement entre eux, de telle sorte que lors d'un pivotement du support de contacts (2) les deux contacts de dérivation mobiles (2.1, 2.2) soient actionnés conjointement,
- les deux contacts de dérivation fixes (3.1, 3.2) soient disposés s'étendant à la manière de segments autour d'une trajectoire circulaire concentrique, de telle sorte qu'ils soient balayés par les contacts de dérivation mobiles (2.1, 2.2) lors de l'actionnement de ceux-ci,
- l'étendue longitudinale (a) des différents contacts de dérivation fixes (3.1, 3.2) soit supérieure à la distance (c) entre les contacts de dérivation mobiles (2.1, 2.2),
- la distance (b) entre les différents contacts de dérivation fixes (3.1, 3.2) soit inférieure à la distance (c) entre les contacts de dérivation mobiles (2.1, 2.2),
- la conduite de décharge (L) soit formée par une seule bague collectrice (4) électriquement conductrice disposée de manière concentrique par rapport aux contacts de dérivation fixes, à laquelle sont reliés électriquement les deux contacts de dérivation mobiles (2.1, 2.2) par respectivement une extrémité de contact,
- les contacts de dérivation mobiles (2.1, 2.2) présentent une forme identique et respectivement symétrique, de telle sorte que leur extrémité de contact intérieure et leur extrémité de contact extérieure sont identiques.

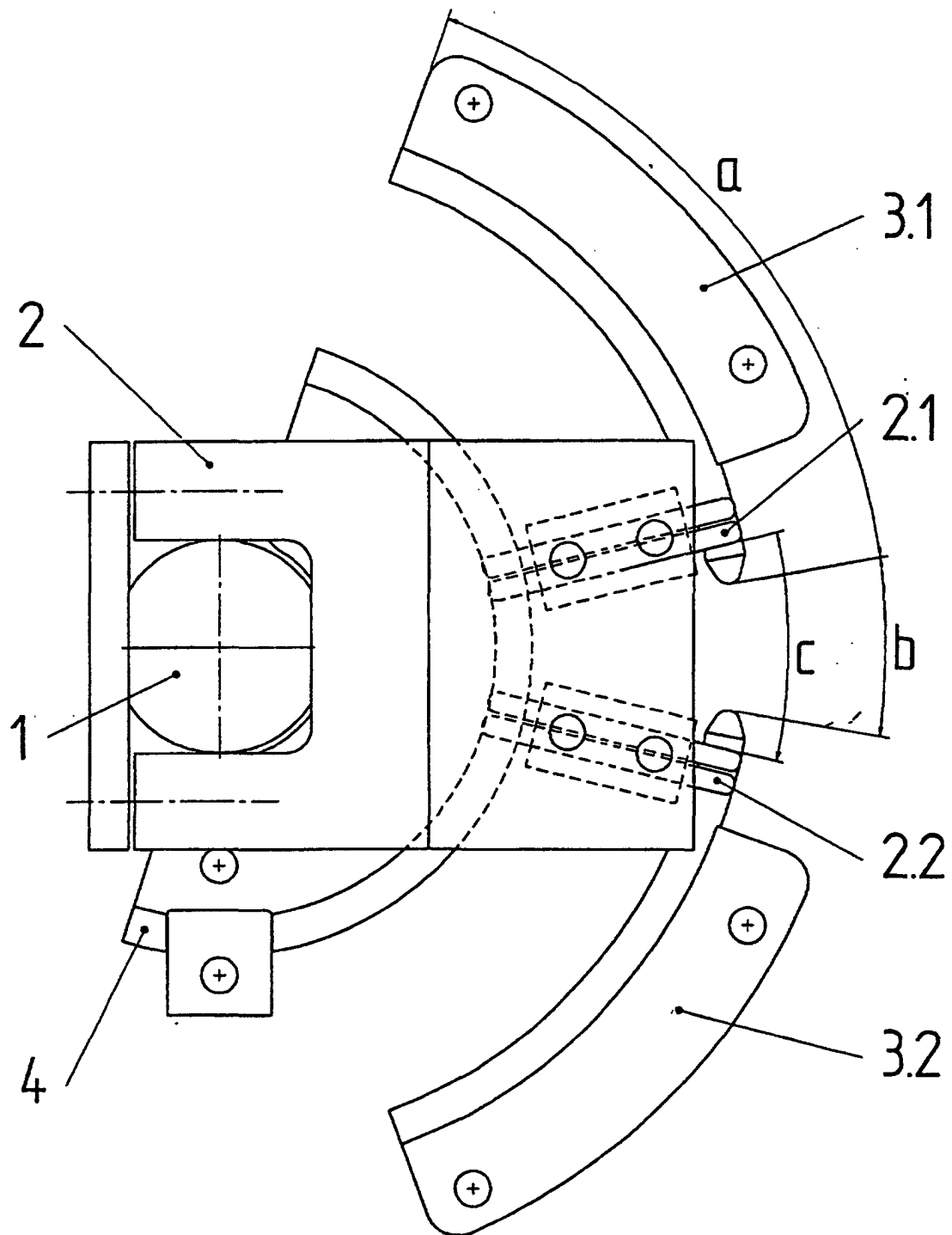
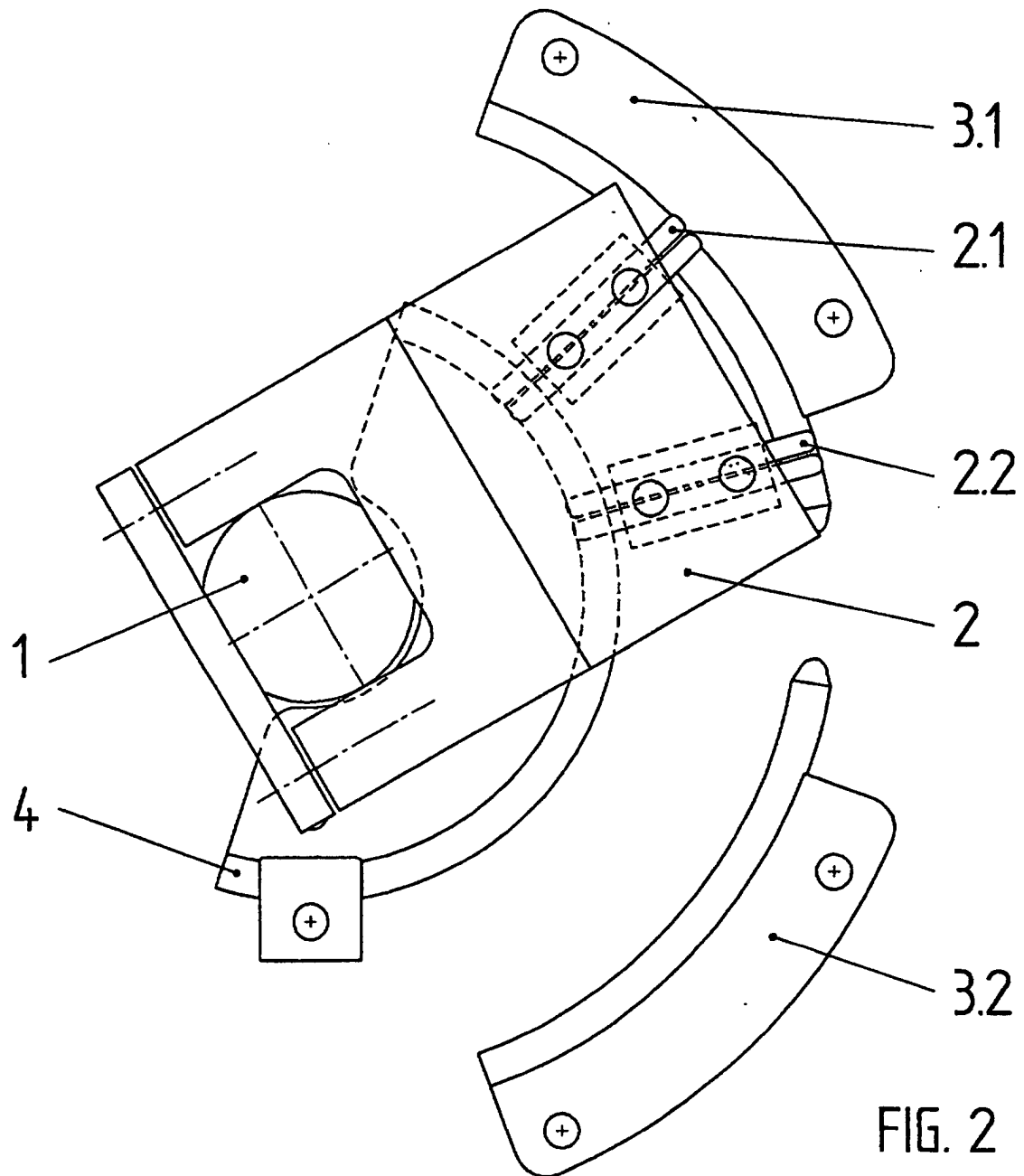


FIG 1



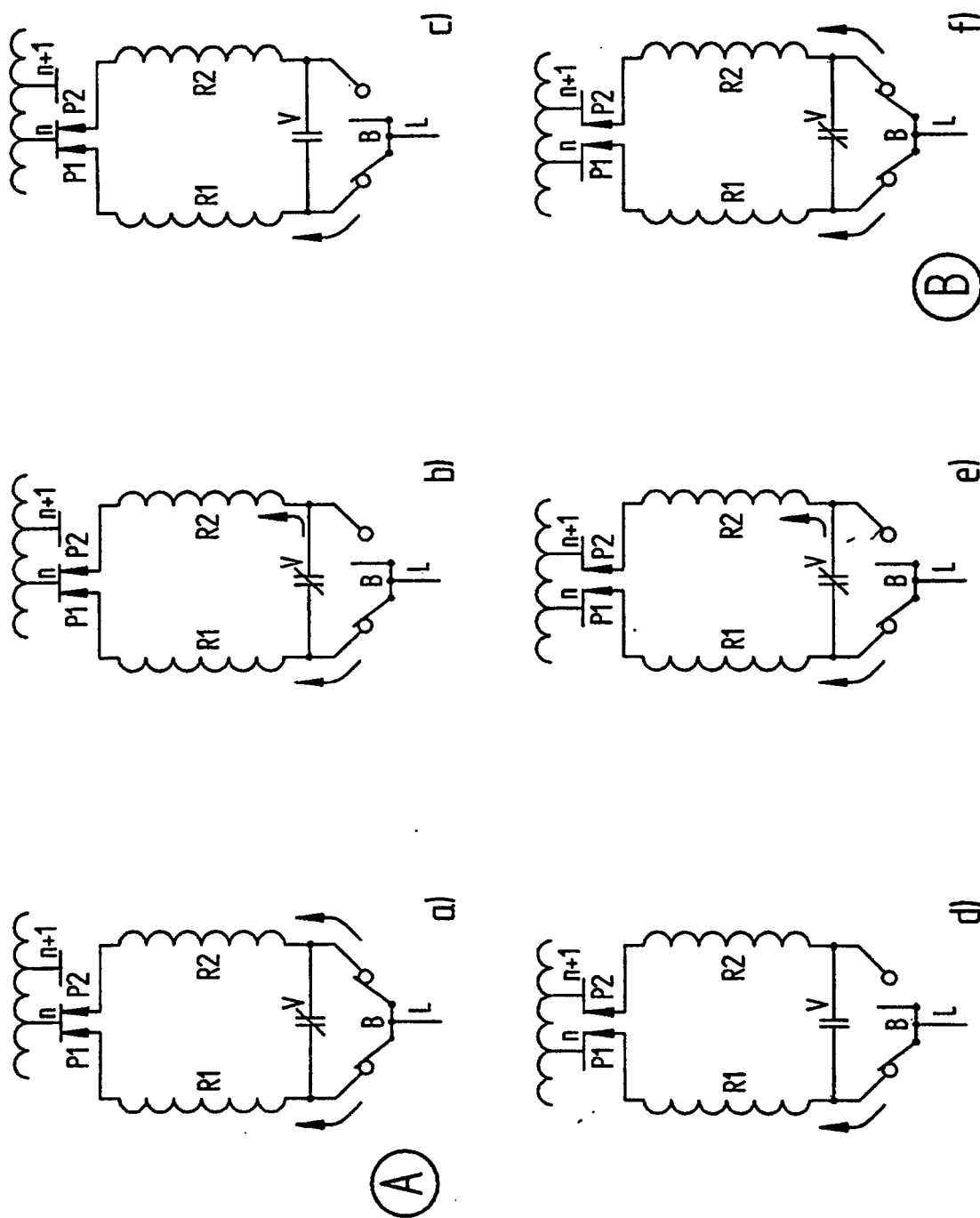


FIG. 3