(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 147 447 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.12.2015 Patentblatt 2015/49

(21) Anmeldenummer: **08734975.9**

(22) Anmeldetag: **03.04.2008**

(51) Int Cl.:
H01H 1/36 *(2006.01)* ***H01H 9/00*** *(2006.01)*
H01H 19/12 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/002633

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/138430 (20.11.2008 Gazette 2008/47)

(54) **SCHALTANORDNUNG**

SWITCHING ARRANGEMENT

DISPOSITIF DE COMMUTATION

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

(30) Priorität: **16.05.2007 DE 102007023124**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.01.2010 Patentblatt 2010/04

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

(72) Erfinder:
- **HAMMER, Christian**
  93059 Regensburg (DE)
- **HUBER, Thomas**
  93059 Regensburg (DE)
- **SCHMIDBAUER, Albert**
  93426 Roding (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-B- 1 254 755 DE-B- 1 290 249

- **UNKNOWN: "Betriebsanleitung Advanced Retard Switch ARS BA274/01" 30. Juni 2005 (2005-06-30), MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH , REGENSBURG , XP002491826 in der Anmeldung erwähnt Seite 1 - Seite 29 das ganze Dokument**

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).

EP 2 147 447 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltanordnung mit zwei Betriebsstellungen zum Umschalten einer Wicklung während des Transformatorbetriebes, wobei bei der Umschaltung ein Durchgangsstrom vom einen Strompfad auf einen anderen Strompfad kommutiert.

[0002] Eine solche Schaltanordnung ist unter der Bezeichnung "Advanced Retard Switch", kurz ARS, aus der Firmendruckschrift der Anmelderin "Advanced-Retard-Switch (ARS), Betriebsanleitung BA 274/01", Druckimpressum BA 274/01de, 0605, Veröffentlichungsdatum Juni 2005, bekannt.

[0003] Eine solche bekannte Schaltanordnung kann für unterschiedliche Anwendungen in Kombination mit einem Laststufenschalter eingesetzt werden. Vorrangig wird sie zum Umpolen der Regelspannung bei Anwendungen mit großem Regelbereich genutzt, wie z. B. bei Phasenschiebertransformatoren. Sie führt dabei die Funktion eines Doppelwenders aus.

[0004] Bei dieser bekannten Anordnung sind für jede zu schaltende Phase in der Regel zwei horizontale Ebenen vorgesehen. In jeder Ebene sind um eine zentrisch angeordnete, drehbare Schaltwelle herum auf einem Isolierstoffgerüst feste Kontakte angeordnet. Diese festen Kontakte sind in jeder Ebene durch ein elektrisch leitendes bogenförmiges Schaltsegment, das jeweils auf der Schaltwelle befestigt ist, wahlweise beschaltbar. Das Verstellen der bekannten Schaltanordnung von einer Betriebsstellung in die andere wird durch Drehung der Schaltwelle bewirkt. Der Wechsel der Betriebsstellungen erfordert dabei einen Schaltschritt von 120 Grad.

[0005] Bei der bekannten Schaltanordnung besitzt das bewegliche Schaltsegment eine Vielzahl gegen die Kraft von Kontaktfedern beweglich ausgebildeter Kontaktfinger bzw. -lamellen, die sicherstellen, dass das bewegliche Schaltsegment sicher auf den jeweiligen festen, am Isolierstoffgerüst angeordneten, Kontakt auflaufen kann - gerade auch bei den geringen, fertigungstechnisch unvermeidlichen horizontalen Differenzen. Die Kontaktfinger bzw -lamellen ermöglichen ein sicheres Umfassen des jeweiligen festen Kontaktes bzw. der jeweiligen festen Kontakte und damit eine zuverlässige Kontaktgabe.

[0006] Diese bekannte Schaltanordnung weist verschiedene Nachteile auf. Zum einen ist der bewegliche Schaltkontakt, d. h. das Schaltsegment, mit seiner Vielzahl von unabhängig voneinander beweglich geführten Kontaktfingern ein außerordentlich komplexes Bauteil mit einer Vielzahl von Einzelteilen und damit entsprechend teuer und aufwändig in der Herstellung.

[0007] Zum anderen ist dadurch, dass nacheinander eine Vielzahl von Kontaktfingern des beweglichen Schaltkontaktes auf die jeweiligen festen Kontakte auflaufen, wobei jedes Mal Federkräfte an den jeweiligen Kontaktfingern zu überwinden sind, ein hohes Drehmoment für die Betätigung der zentrischen Schaltwelle erforderlich.

[0008] Die in der Regel benötigten zwei Funktionsebenen pro Phase schränken ein mögliches Bauprogramm auf Grund der Längenausdehnung der Schaltanordnung stark ein.

[0009] Die Geometrie der Kontaktfinger am Schaltsegment und der dazu passenden festen Kontakte am Isoliergerüst lässt nur ein geringes Volumen des Kommutierungskontaktes zu. Dies ist jedoch ein durchaus entscheidender Faktor für die Lebensdauer.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Schaltanordnung anzugeben, die diese Nachteile nicht mehr aufweist.

[0011] Diese Aufgabe wird durch eine Schaltanordnung mit den Merkmalen des ersten Patentanspruches gelöst. Die Unteransprüche betreffen besonders vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0012] Erfindungsgemäß ist der bewegliche Schaltkontakt, d. h. das bogenförmige Schaltsegment, als einfache, gebogene Schiene aus elektrisch leitendem Material ausgebildet. Es sind keinerlei Kontaktfinger vorhanden, keine Federn, keine Führungen - das Schaltsegment besteht nur aus einer massiven Schiene, vorzugsweise einer Kupferschiene; deren Enden sind vorzugsweise verjüngt, um ein Auflaufen auf die festen Kontakte zu erleichtern. Diese Schiene kann auf einfache Weise mit einem Isolierstoff-Kontaktträger verschraubt sein, der wiederum an der Schaltwelle befestigt ist. Es liegt auf der Hand, dass dies eine ganz wesentliche und kostengünstigere Vereinfachung darstellt.

[0013] Weiterhin ist es durch diese Schaltsegmentanordnung möglich, die beiden benötigten Funktionsebenen mit je vier Kontaktstellen in einer Ebene mit sechs Kontaktstellen zusammenzufassen.

[0014] In besonders vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können an den Enden des bogenförmigen Schaltsegmentes besondere Stücke aus speziellem abbrandfestem Material in zweiter Ebene - radial gesehen - befestigt, z. B. angeschraubt sein. Dies begünstigt auch die für eine verlängerte Lebensdauer erforderliche Volumenvergrößerung des speziellen abbrandfesten Materials. Außerdem bleibt durch die Verlagerung des Kommutierungskontaktes in die zweite Ebene die dauerstromtragende Kupferschiene von Verschmutzungen durch das abbrandfestere Material größtenteils verschont.

[0015] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung weisen die festen, am Isolierstoffgerüst befestigten Kontakte obere und untere, parallel zueinander verlaufende Kontaktfinger auf, die gegen die Kraft von Federn auseinanderdrückbar sind, so dass das Schaltsegment dazwischen einlaufen und einen elektrischen Kontakt herstellen kann.

[0016] Ein besonderer Vorteil der Erfindung ist die Teilereduzierung; alle festen Kontakte bestehen größtenteils aus identischen Bauteilen. Außerdem reduzieren sich auf Grund der in besonders vorteilhafter Ausführung der Erfindung möglichen Zusammenlegung der Funktionsebenen in eine einzige Ebene wiederum Bauteile. Weiterhin wird bei der erfindungsgemäßen Schaltanord-

nung ein nur - verglichen mit dem Stand der Technik - deutlich geringeres Drehmoment zur Betätigung benötigt, da beim Auflaufen des beweglichen Schaltsegmentes deutlich weniger Federkräfte an den jeweiligen Kontaktfingern zu überwinden sind.

[0017] Die Erfindung soll nachfolgend an Hand von Zeichnungen beispielhaft noch näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Schaltanordnung
Figur 2 einen Teil dieser Schaltanordnung in perspektivischer Darstellung
Figur 3 diesen Teil von oben in schematischer Schnittdarstellung
Figur 4 einen Kontaktträger der erfindungsgemäßen Schaltanordnung allein
Figur 5 einen festen Kontakt der erfindungsgemäßen Schaltanordnung
Figur 6 ein Teil eines solchen Kontaktes im Detail
Figur 7 einen festen Kontakt, der in besonders vorteilhafter Weise bei der erfindungsgemäßen Schaltanordnung verwendet werden kann
Figur 8 einen Schaltablauf, d. h. die Umschaltung der erfindungsgemäßen Schaltanordnung von einer stationären Betriebsstellung in die andere.

[0018] In Figur 1 ist gezeigt, dass die Schaltanordnung oben einen an sich bekannten Schalterkopf 1 aufweist, an dem ein umlaufender oberer Käfigring 2 befestigt ist. Daran wiederum befindet sich ein oberer Adapter 3. Am unteren Ende sind ein unterer Käfigring 4 und, wiederum daran befestigt, ein unterer Adapter 5 vorgesehen. Zwischen oberem Adapter 3 und unterem Adapter 5 sind, vertikal verlaufend und parallel zueinander angeordnet, Kontaktstäbe 6 vorgesehen. Bei der hier gezeigten Anordnung sind, jeweils im Winkel von 20 Grad zueinander angeordnet, achtzehn solcher Kontaktstäbe 6 befestigt. Auf sechs dieser Kontaktstäbe 6 sind in drei unterschiedlichen horizontalen Ebenen - für jede zu schaltende Phase ist hier eine Ebene vorgesehen, mit zunehmendem Gesamtstrom steigt die Zahl der Ebenen -jeweils feste Kontakte 7 befestigt. Die noch freien Kontaktstäbe 6 sind sog. Leerstäbe, die zur Verbesserung der Steifigkeit der Gesamtanordnung dienen. In der Figur 1 sind die insgesamt sechs festen Kontakte der ersten Ebene mit dem Bezugszeichen 7^{I}, die der zweiten Ebene mit dem Bezugszeichen 7^{II}, die der dritten Ebene mit dem Bezugszeichen 7^{III} versehen. Zentrisch befindet sich in der Schaltanordnung eine senkrechte Schaltwelle 8, die in jeder Ebene einen Kontaktträger 9 besitzt, der an ihr befestigt ist. An diesem Kontaktträger 9 sind jeweils zwei bogenförmige Schaltkontakte 10, einander gegenüberliegend, befestigt, die damit gemeinsam mit der Schaltwelle 8 drehbar sind. Die Verbindungsbrücken 11, jeweils zweimal pro Ebene vorgesehen, gegenüberliegend an je zwei benachbarten festen Kontakten befestigt, stellen einen sicheren elektrischen Kontakt zwischen den beiden festen Kontakten dar. Die beweglichen Schaltkontakte 10 erstrecken sich über einen Kreisbogen von 120 Grad, so dass in jeder Phase jeweils zwei gebrückte und ein freier benachbarter fester Kontakt 7 im stationären Zustand gleichzeitig kontaktiert werden und damit elektrisch miteinander verbunden sind. Die Schaltwelle 8 wird durch ein nicht dargestelltes Maltesergetriebe, das mit einer oberen Getriebestufe 11 in Verbindung steht, betätigt. Dessen Antrieb erfolgt über eine Antriebswelle 12, die auf bekannte Weise mit einem Motorantrieb verbunden ist.

[0019] In Figur 2 ist noch einmal ein Kontaktträger 9 im Detail gezeigt, der auf der Schaltwelle 8 befestigt ist. In dieser Darstellung ist noch deutlicher zu sehen, dass an zwei horizontal gegenüberliegenden Seiten am isolierenden Kontaktträger 9 jeweils die beweglichen, bogenförmigen Schaltkontakte 10 befestigt sind. Diese Schaltkontakte 10 bestehen aus massivem, elektrisch leitenden Material, vorzugsweise Kupfer.

[0020] In der darunter liegenden Figur 3 ist dieses Detail noch einmal in schematischer Darstellung von oben gezeigt. Es ist hier besonders deutlich zu erkennen, dass im stationären Zustand jeweils zwei gebrückte und ein freier benachbarter fester Kontakt 7 elektrisch miteinander verbunden sind.

[0021] Figur 4 zeigt in nochmals detaillierterer Darstellung einen Kontaktträger 9 allein, der die beschriebenen massiven, bogenförmigen Schaltkontakte 10 trägt. An der Innenseite der freien Enden der Schaltkontakte 10 ist besonders abbrandfestes Material 15 angeschraubt. Weiterhin weisen die freien Enden der Schaltkontakte 10 und des abbrandfesten Materials 15 eine Rundung 16 auf, um ein besseres Auflaufen auf die jeweils zu beschaltenden festen Kontakte, die nachfolgend noch näher erläutert werden, zu ermöglichen. Der gesamte Kontaktträger 9 ist mittels einer Flanschverbindung 14 an der hier nicht gezeigten Schaltwelle 8 befestigbar.

[0022] Figur 5 zeigt einen kompletten festen Kontakt 7 der erfindungsgemäßen Schaltanordnung. Dieser Kontakt 7 weist einen oberen Kontakthalter 18 und einen symmetrisch dazu ausgebildeten unteren Kontakthalter 19 auf, die beide über den jeweiligen Kontaktstab, an dem sie befestigt werden sollen, geschoben werden. Dazwischen und von den beiden Kontakthaltern 18, 19 fixiert, ist ein leitender Kontakt 20 vorgesehen, der eine Anschlussbohrung 21 zur Fixierung der hier nicht gezeigten Anschlussleitung besitzt. Dieser leitende Kontakt 20 steht elektrisch in Verbindung mit oberen Kontaktfingern 22 und unteren Kontaktfingern 23 des eigentlichen Kontaktbereiches. Die oberen Kontaktfinger 22 sind gegen die Kraft oberer Kontaktfedern 24 (in Figur 6 gezeigt) nach oben auslenkbar, die unteren Kontaktfinger 23 gegen die Kraft unterer Kontaktfedern 25 (wiederum in Figur 6 gezeigt) nach unten. Zwischen diese Kontaktfinger 22, 23 läuft der jeweilige bewegliche Schaltkontakt 10 auf und stellt damit die elektrische Verbindung her. Durch die federnde Anordnung der Kontaktfinger 22, 23, die den beweglichen Schaltkontakt 10 beidseitig umschließen, wird zum einen der erforderliche Kontaktdruck er-

zeugt, zum anderen werden die geringfügig möglichen horizontalen Toleranzen der gesamten Anordnung ausgeglichen. Am vorderen Ende eines der beiden Kontaktfinger 22 und 23 ist abbrandfestes Material 30, 31 angelötet, das mit dem Abbrandmaterial 15 am Schaltkontakt 10 den Auf- und Abschaltstrom kommutiert. Die Position des Kontaktfingers 22, 23 mit Abbrandmaterial 30, 31, ob links oder rechts im Kontaktgehäuse 32 angeordnet, ist von der Position in der Schaltanordnung abhängig. Zwischen den Kontaktfingern 22, 23 befinden sich noch Widerlager 26. Oben und unten werden auf die Kontaktanordnung noch eine obere Abschirmung 27 bzw. eine untere Abschirmung 28 aufgeschoben, die jeweils in ihrer Mitte entsprechende Öffnungen aufweisen, die ein Aufschieben auf den jeweiligen Kontaktstab gestatten. Ferner sind Bolzen 29 gezeigt, die die Kontakthalter 18, 19 bzw. Abschirmungen 27, 28 über Bohrungen auf den Kontaktstäben fixieren. Die Abschirmungen 35, 36, die am Kontaktgehäuse 32 angebracht sind, schirmen die Kontaktfinger 22, 23 bzw. Abbrandmaterialien 30, 31 ab und dienen so zur besseren elektrischen Feldgestaltung. Dieser Teil eines ähnlichen festen Kontaktes mit Kontakthaltern, Abschirmungen sowie Bohrungen, durch die Befestigungsbolzen geschoben werden, ist bereits aus der DE 10 2004 041 317 B3 der Anmelderin bekannt.

[0023] In Figur 6 ist noch einmal ein Detail des erfindungsgemäßen festen Kontaktes allein gezeigt. Es ist hier dargestellt, dass die oberen Kontaktfinger 22 und die unteren Kontaktfinger 23, gemeinsam mit den Kontaktfedern 24, 25, in einem separaten, hier ausgeblendeten, Kontaktgehäuse 32 angeordnet sind. Diese Kontaktfinger 22, 23 besitzen an der gegenüberliegenden Seite Kontaktklammern 33 und 34, die nach einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung den festen Kontakt 20 beidseitig umklammern und damit eine direkte elektrische Verbindung herstellen. Die oben zwischen den Kontaktfingern 22 und den Scheiben 37 bzw. unten zwischen den Kontaktfingern 23 und den Scheiben 37 (hier nicht sichtbar) liegenden Strombänder 38 helfen die Kommutierung zwischen den Kontaktfingern 22, 23 und dem leitenden Kontakt 20 auf Grund von Prellvorgängen beim Auf- und Abschalten der Schaltkontakt 10 zu vermeiden.

[0024] Figur 7 zeigt noch einmal einen festen Kontakt allein. Dabei lässt sich durch einfaches Aufclippen der Kontaktklammern 33, 34 auf den leitenden Kontakt 20 der erfindungsgemäße feste Kontakt, so wie er in Figur 5 gezeigt ist, modular, d. h. nach dem Baukastensystem, auf einfache Weise herstellen.

[0025] In Figur 8 schließlich ist die Umschaltung der erfindungsgemäßen Schaltanordnung von einer Betriebsstellung in die andere gezeigt. Im oberen Teil ist jeweils die elektrische Schaltung schematisch dargestellt, im unteren Teil die entsprechende Stellung von Kontaktträger und beweglichen Schaltkontakten einer Phase relativ zu den festen Kontakten. Die sechs festen Kontakte in einer Phase sind hier mit K1...K6 bezeichnet. Die linke Darstellung zeigt die erste stationäre Betriebsstellung; die Drehrichtung bei Beginn der Umschaltung ist jeweils durch einen Pfeil markiert. In der Anordnung rechts daneben haben die Schaltkontakte jeweils einen Drehwinkel von 60 Grad zurückgelegt. Wiederum in der Darstellung rechts daneben beträgt der Drehwinkel bereits etwas mehr als 60 Grad, der Durchgangsstrom kommutiert auf den anderen Schaltzweig; dies ist durch den symbolisierten Blitz angedeutet. In der ganz rechten Darstellung ist nach insgesamt 120 Grad Drehwinkel die neue stationäre Betriebsstellung erreicht. Damit ist die Umschaltung beendet, es erfolgte eine Umschaltung gemäß der eingangs erläuterten Funktion eines Doppelwenders.

Patentansprüche

1. Schaltanordnung mit zwei Betriebsstellungen zum Umschalten einer Wicklung während des Transformatorbetriebes, wobei bei der Umschaltung ein Durchgangsstrom von einem Strompfad auf einen anderen Strompfad kommutiert,
   wobei für jede zu schaltende Phase mindestens eine horizontale Ebene vorgesehen ist,
   wobei in jeder horizontalen Ebene um eine zentrisch und vertikal angeordnete, drehbare Schaltwelle herum auf einem gemeinsamen Isolierstoffgerüst feste Kontakte angeordnet sind und wobei die festen Kontakte in jeder Ebene durch jeweils mindestens einen beweglichen Schaltkontakt, der jeweils auf der Schaltwelle befestigt ist, wahlweise beschaltbar sind,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass der bewegliche Schaltkontakt (10) als bogenförmige, sich horizontal erstreckende Schiene aus elektrisch leitendem Material ausgebildet ist
   und **dass** die festen Kontakte (7) obere und untere, parallel zueinander verlaufende Kontaktfinger (22, 23) aufweisen, die gegen die Kraft oberer und unterer Kontaktfedern (24, 25) auseinander drückbar sind, derart, dass der bewegliche Schaltkontakt (10) dazwischen einlaufen und einen elektrischen Kontakt herstellen kann.

2. Schaltanordnung nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass der bewegliche Schaltkontakt (10) aus einer massiven Schiene aus Kupfer besteht.

3. Schaltanordnung nach Anspruch 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die Enden der Schiene verjüngt sind.

4. Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass der bewegliche Schaltkontakt (10) an einem Kontaktträger (9) aus Isolierstoff befestigt ist, der wiederum mit der Schaltwelle (8) fest verbunden ist.

5. Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**
dass an den Enden des beweglichen Schaltkontaktes (10) abbrandfestes Material (15) befestigt ist.

6. Schaltanordndung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das abbrandfeste Material (15) in einer radial gesehen zweiten Ebene befestigt ist

7. Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der feste Kontakt (7) einen oberen Kontakthalter (18) und einen symmetrisch dazu ausgebildeten unteren Kontakthalter (19) aufweist
und **dass** zwischen den beiden Kontakthaltern (18, 19) und von diesen fixiert ein leitender Kontakt (20) vorgesehen ist.

8. Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,**
dass am vorderen Ende mindestens eines Kontaktfingers (22, 23) abbrandfestes Material (30, 31) angeordnet ist.

9. Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,**
dass oben und unten auf dem kompletten festen Kontakt (7) eine obere Abschirmung (27) bzw. eine untere Abschirmung (28) aufgeschoben ist
und **dass** die Kontakthalter (18,19) sowie die Abschirmungen (27, 28) mittels Bolzen am Isolierstoffgerüst fixiert sind.

Claims

1. Switching arrangement with two operational settings for switching over a winding during transformer operation, wherein during the switching-over a transient current commutates from one current path to another current path, wherein at least one horizontal plane is provided for each phase to be switched, wherein in each horizontal plane fixed contacts are arranged around a centrally and vertically arranged rotatable switching shaft and on a common insulating-material frame and wherein selectable electrical connection with the fixed contacts in each plane can be made by at least one respective movable switching contact fastened on the switching shaft, **characterised in that** the movable switching contact (10) is constructed as a curved horizontally extending rail of electrically conductive material and that the fixed contacts (7) have upper and lower contact fingers (22, 23) which extend parallel to one another and which can be pressed apart against the force of upper and lower contact springs (24, 25) in such a manner that the movable switching contact (10) can run in therebetween and produce an electrical contact.

2. Switching arrangement according to claim 1, **characterised in that** the movable switching contact (10) consists of a solid rail of copper.

3. Switching arrangement according to claim 1 or 2, **characterised in that** the ends of the rail are narrowed.

4. Switching arrangement according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the movable switching contact (10) is fastened to a contact carrier (9), which in turn is fixedly connected with the switching shaft (8), of insulating material.

5. Switching arrangement according any of claims 1 to 4, **characterised in that** material (15) resistant to erosion by burning is fastened to the ends of the movable switching contact (10).

6. Switching arrangement according to claim 5, **characterised in that** the material (15) resistant to erosion by burning is fastened in a second plane as seen radially.

7. Switching arrangement according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the fixed contact (7) has an upper contact holder (18) and a lower contact holder (19) formed symmetrically thereto and that a conductive contact (20) is provided between the two contact holders (18, 19) and fixed by these.

8. Switching arrangement according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** at least one contact finger (22, 23) of material (30, 31) resistant to erosion by burning is arranged at the front end.

9. Switching arrangement according to any one of claims 1 to 8, **characterised in that** an upper screen (27) and a lower screen (28) are pushed onto the complete fixed contact (7) respectively at the top and bottom and that the contact holders (18, 19) as well as the screens (27, 28) are fixed to the insulating-material frame by means of bolts.

Revendications

1. Dispositif de commutation ayant deux positions de fonctionnement pour permettre de commuter un enroulement pendant le fonctionnement d'un transformateur, la commutation commutant un courant passant d'un chemin de courant sur l'autre chemin de courant, dans lequel :

pour chaque phase à commuter il est prévu au

moins un plan horizontal,
dans chacun des plans horizontaux des contacts fixes sont montés sur un cadre en matériau isolant commun autour d'un arbre de commutation mobile en rotation central et vertical, et
dans chaque plan les contacts fixes peuvent être sélectivement raccordés à respectivement au moins un contact mobile qui est respectivement fixé sur l'arbre de commutation, **caractérisé en ce que** le contact de commutation mobile (10) est réalisé sous la forme d'un rail courbe s'étendant horizontalement en un matériau électriquement conducteur, et
les contacts fixes (7) comprennent des doigts de contact (22, 23) supérieurs et inférieurs s'étendant parallèlement qui peuvent être écartés à force l'un de l'autre contre la force de ressorts de contact supérieurs et inférieurs (24, 25) de sorte que le contact de commutation mobile (10) puisse être introduit entre eux et réaliser un contact électrique.

2. Dispositif de commutation conforme à la revendication 1,
caractérisé en ce que
le contact de commutation mobile (10) est constitué par un rail massif en cuivre.

3. Dispositif de commutation conforme à la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
les extrémités du rail sont amincies.

4. Dispositif de commutation conforme à l'une des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que
le contact de commutation mobile (10) est fixé sur un support de contact (9) en matériau isolant qui est lui-même fixé à l'arbre de commutation (8).

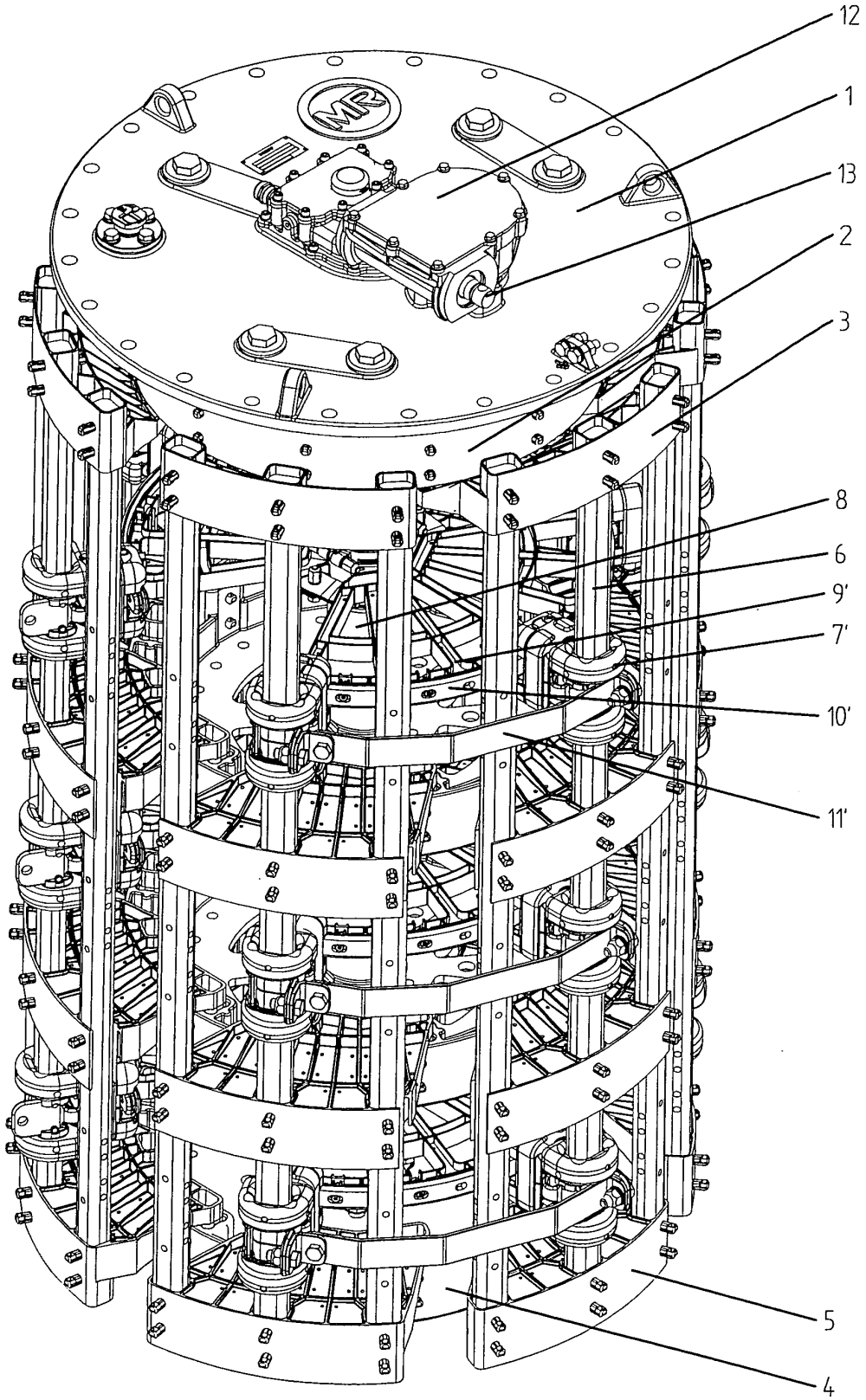
5. Dispositif de commutation conforme à l'une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce qu'
aux extrémités du contact de commutation mobile (10) est fixé un matériau ignifuge (15).

6. Dispositif de commutation conforme à la revendication 5,
caractérisé en ce que
le matériau ignifuge (15) est fixé dans un second plan en vue radiale.

7. Dispositif de commutation conforme à l'une des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que
le contact fixe (7) comporte un porte-contact supérieur (18) et un porte-contact inférieur (19) réalisé symétriquement à celui-ci, et
entre les deux porte contacts (18, 19) est porté par ceux-ci, il est prévu un support conducteur (20).

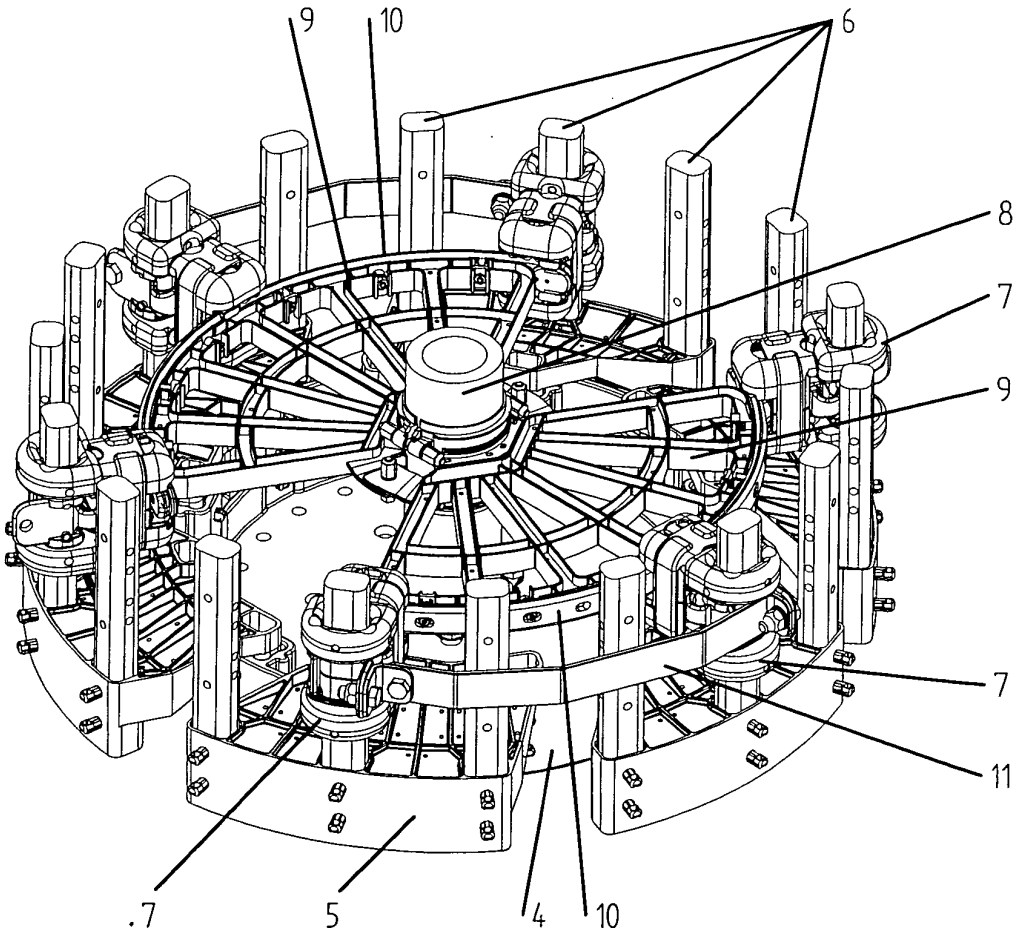
8. Système de commutation conforme à l'une des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce qu'
à l'extrémité avant d'au moins un doigt de contact (22, 23) est installé un matériau ignifuge (30, 31).

9. Dispositif de commutation conforme à l'une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce qu'
en haut et en bas sur le contact fixe complet (7) est encastré un écran de protection supérieur (27) ou un écran de protection inférieur (28), et les porte-contact (18, 19) et les écrans de protection (27, 28) sont fixés sur le cadre en matériau isolant au moyen de boulons.

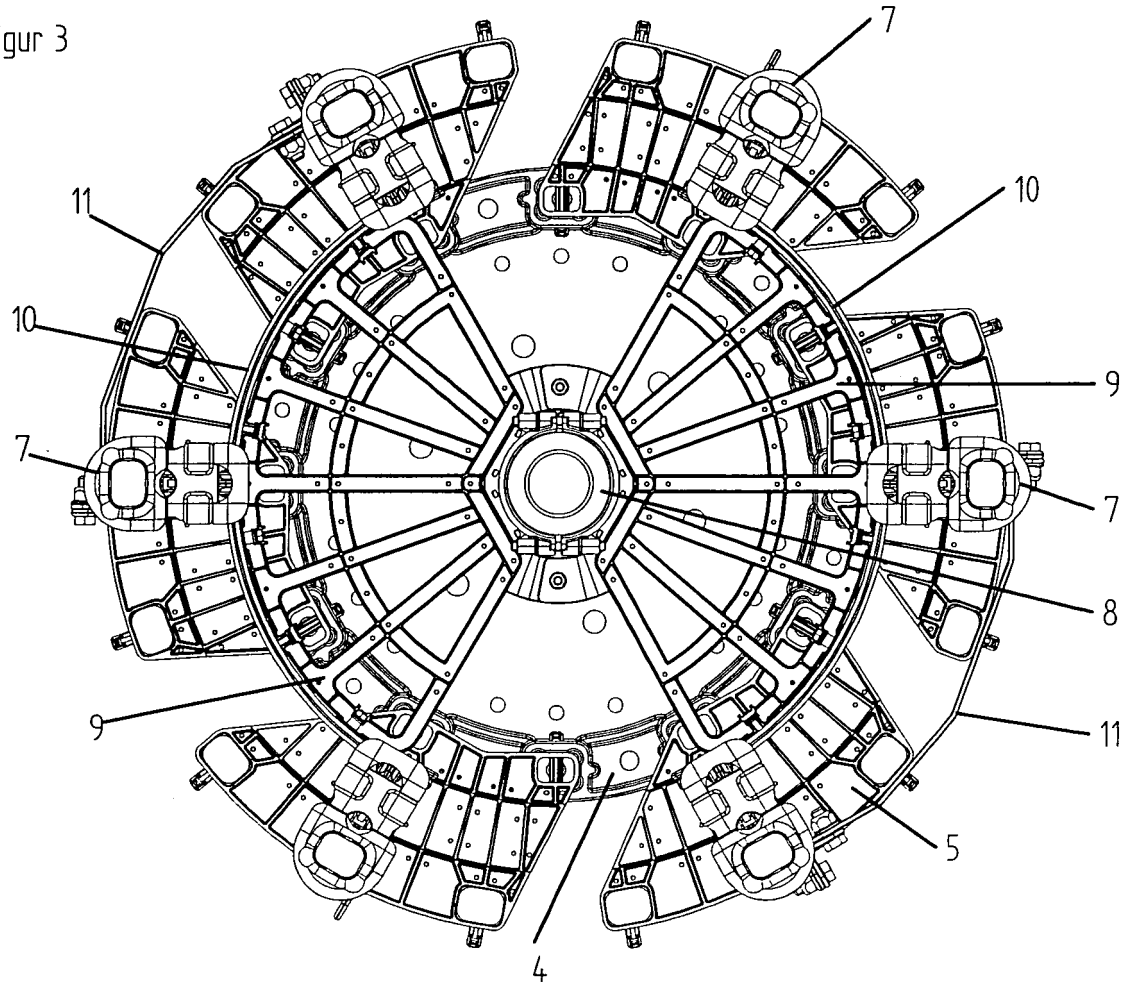


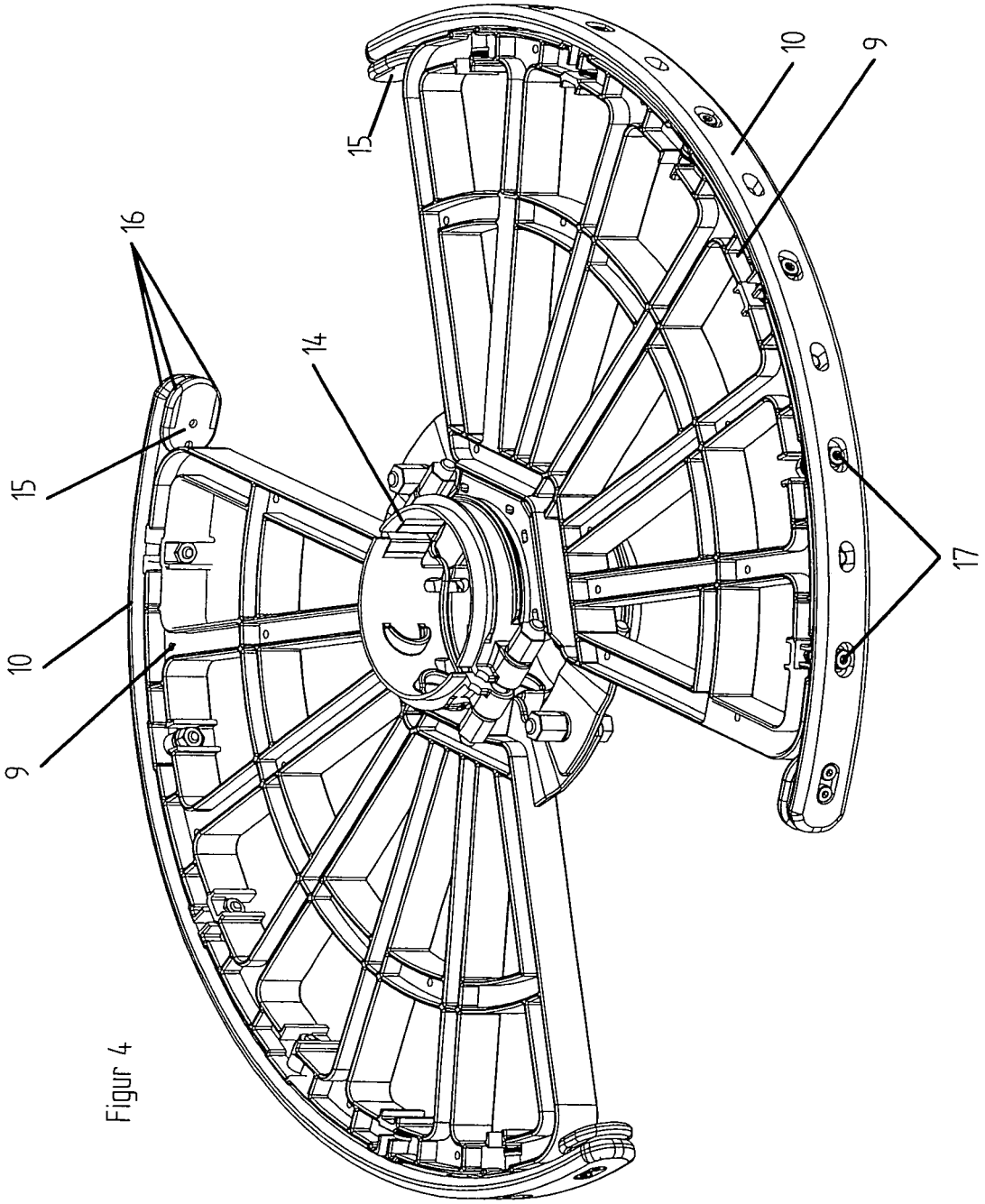
Figur 1

Figur 2

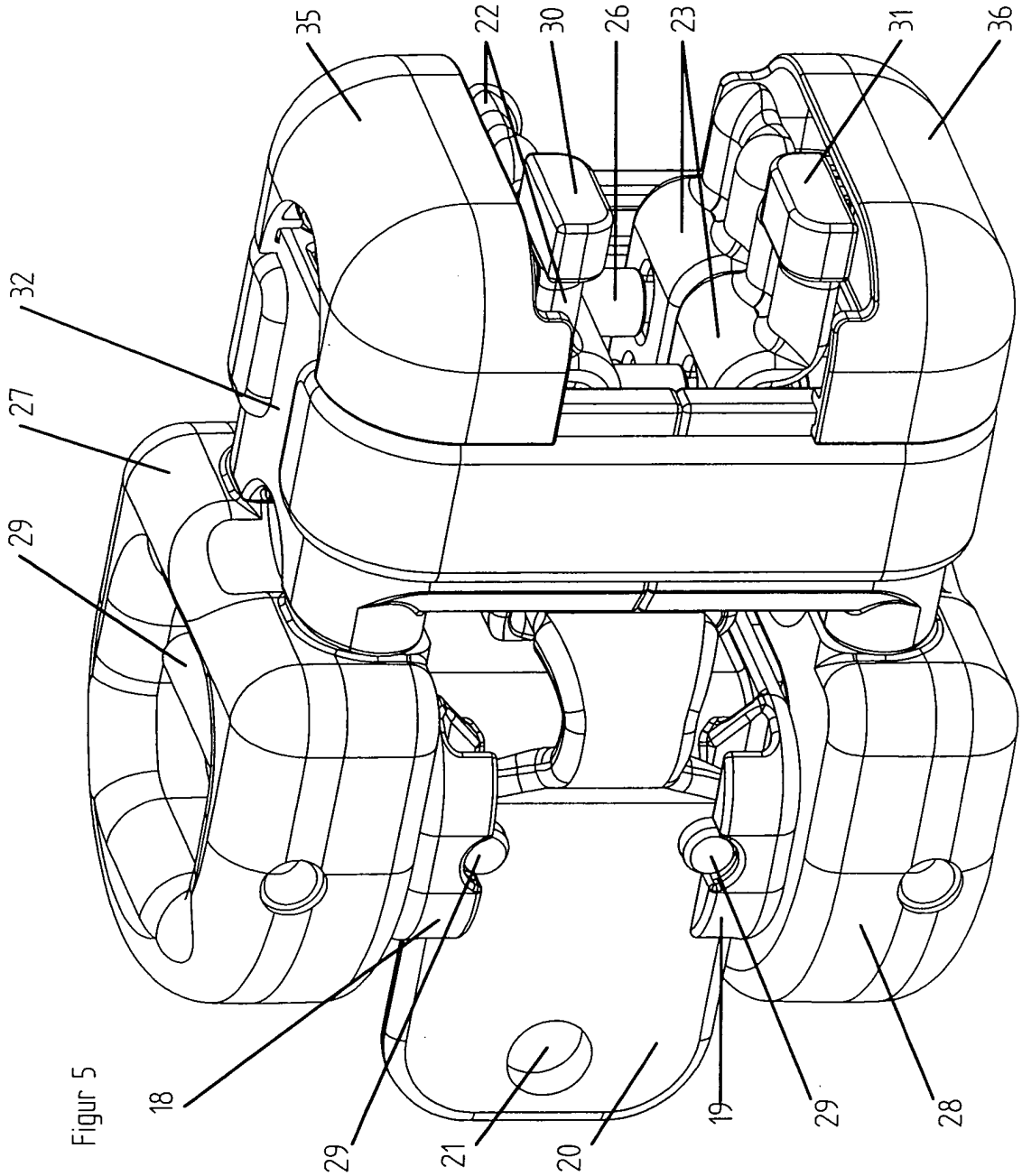


Figur 3



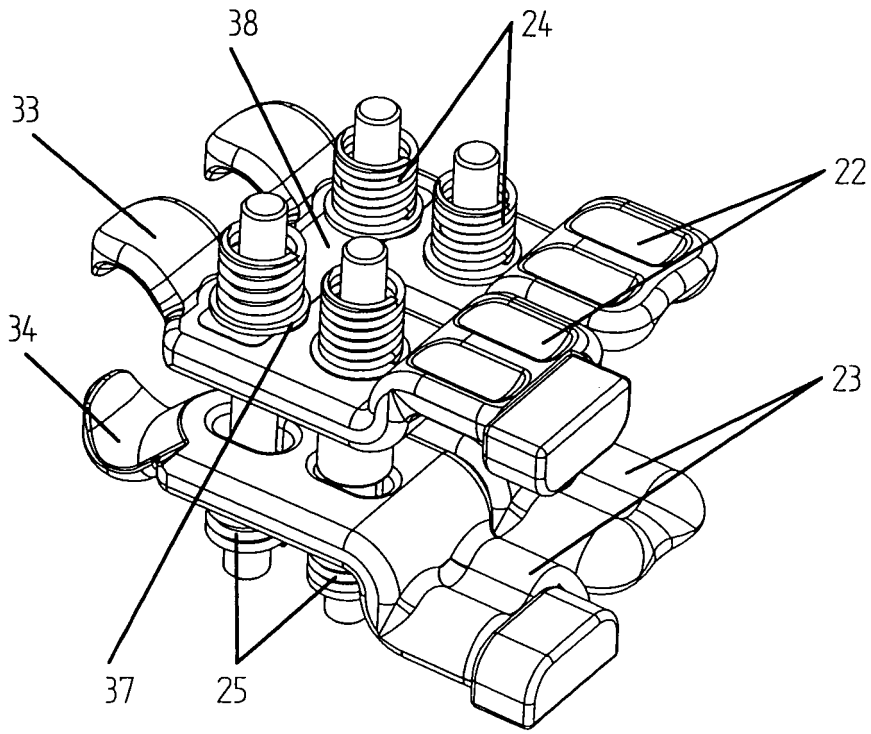


Figur 4

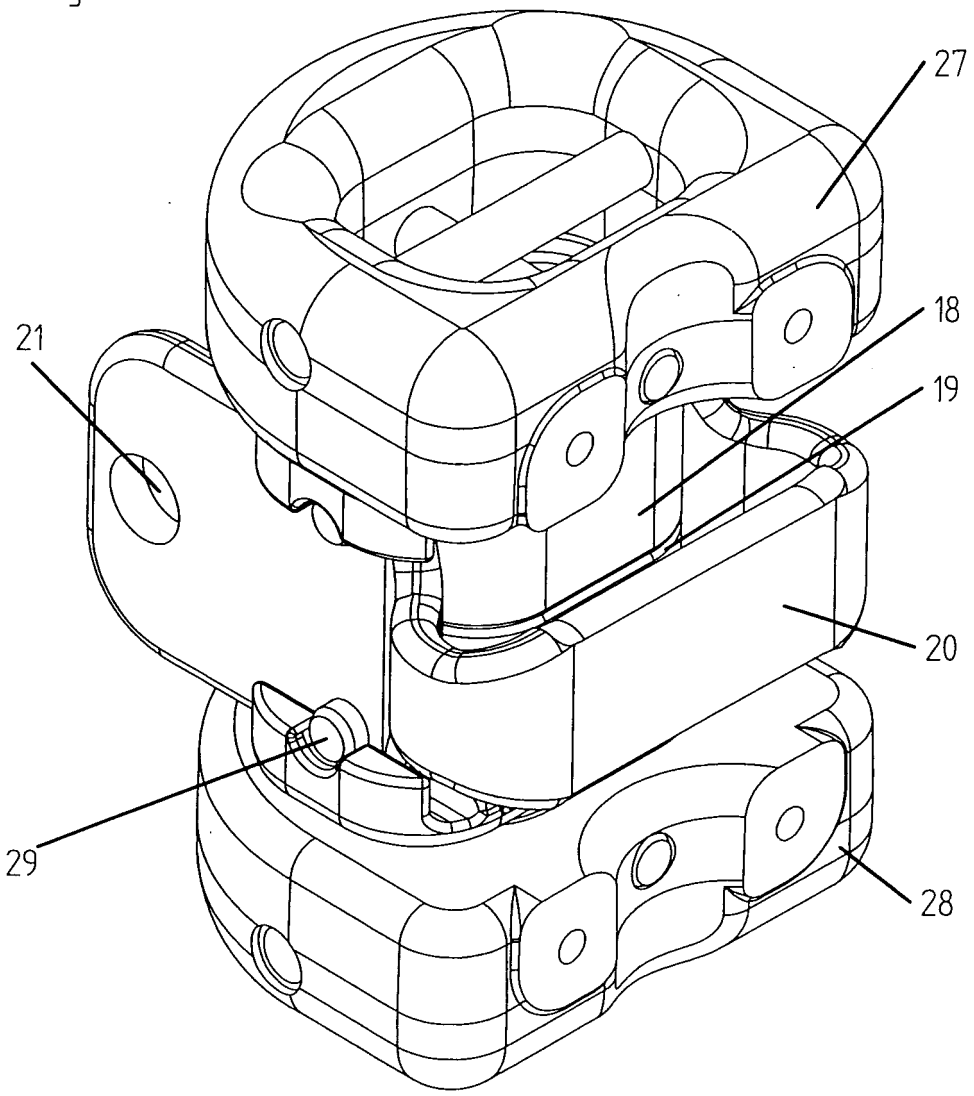


Figur 5

Figur 6



Figur 7



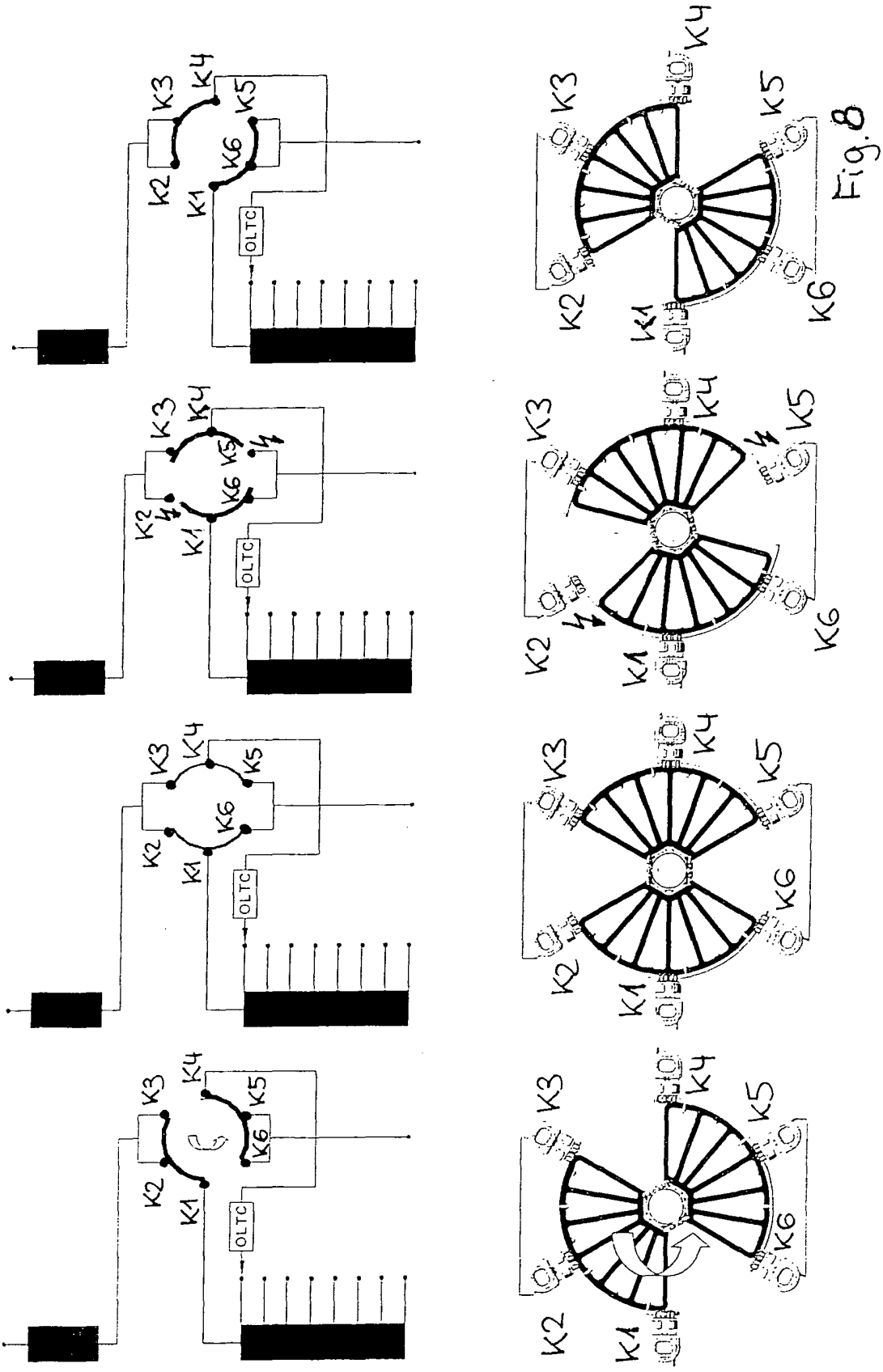


Fig. 8

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 102004041317 B3 **[0022]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Advanced-Retard-Switch (ARS), Betriebsanleitung BA 274/01. *Druckimpressum BA 274/01de, 0605, Veröffentlichungsdatum,* Juni 2005 **[0002]**