

(19)



(11)

EP 2 666 172 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

06.04.2016 Patentblatt 2016/14

(51) Int Cl.:

H01H 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12700547.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2012/000018

(22) Anmeldetag: **04.01.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2012/097959 (26.07.2012 Gazette 2012/30)

(54) **STUFENSCHALTER**

TAP CHANGER

CHANGEUR DE PRISE

(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: **20.01.2011 DE 102011008964**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

27.11.2013 Patentblatt 2013/48

(73) Patentinhaber: **Maschinenfabrik Reinhausen GmbH**

93059 Regensburg (DE)

(72) Erfinder:

- **BÖGER, Christian**
93049 Regensburg (DE)

• **HOTTNER, Toni**

93186 Reifenthal (DE)

• **JATTA, Martin**

93092 Barbing (DE)

• **LEDERER, Philipp**

93087 Alteglofsheim (DE)

• **REHKOPF, Sebastian**

93059 Regensburg (DE)

• **SCHLEPP, Klaus**

93142 Maxhütte-Birkenhöhe (DE)

• **STREMPEL, Rolf**

93051 Regensburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 0 354 425 EP-A2- 0 680 062

FR-A1- 2 530 371 GB-A- 356 714

EP 2 666 172 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] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stufenschalter zur unterbrechungslosen Umschaltung zwischen verschiedenen Wicklungsanzapfungen eines Stufentransformators gemäß dem Oberbegriff des ersten Patentanspruches.

[0002] Stufenschalter werden seit vielen Jahren in Transformatoren eingebaut, um durch Änderung des Übersetzungsverhältnisses unter Last die Spannung, Wirk- und Blindleistung von elektrischen Netzen einstellen zu können.

[0003] Bekannte Stufenschalter sind in zwei prinzipiellen Bauformen bekannt: Bei der einen Bauform bestehen sie aus den getrennten Baugruppen Stufenwähler und Lastumschalter, bei der zweiten Bauform sind diese beiden Baugruppen zu einem Lastwähler vereinigt, der beide Funktionen ausführt. Der im nachfolgenden verwendete Begriff "Stufenschalter" soll beide vorgenannten Bauformen umfassen.

[0004] Die Einstellung des Übersetzungsverhältnisses erfolgt in Stufen; hierzu ist der Transformator mit einer Stufenwicklung ausgerüstet, deren Anzapfungen vom Stufenschalter beschaltbar sind.

[0005] Solche Lastwähler bzw. Stufenwähler sind aus der DE 38 27 385 hinreichend bekannt. Hierin wird eine Befestigung von Kontaktträgern an einer Schaltwelle beschrieben, die ohne Bohrungen in der Schaltwelle dadurch erfolgen soll, dass sowohl ein Flansch des Kontaktträgers als auch die Schaltwelle mit einem harzgetränkten selbsthärtenden Isolierstoffband umwickelt werden.

[0006] Durch diese Umwicklung werden nicht nur wie ausgeführt, Bohrungen in der Schaltwelle, die aus elektrischen als auch aus Festigkeitsgründen unerwünscht sind, vermieden, sondern es ist auch nicht erforderlich, dass Befestigungsmittel, z. B. Muttern, im Inneren der Schaltwelle zugänglich sein müssen.

[0007] Trotzdem hat sich diese Befestigungsmethode durch Umwickeln nicht durchsetzen können. Dies liegt zum einen daran, dass bei dieser Art der Befestigung relativ viel Platz um die Schaltersäule herum vorhanden sein muss, um das Isolierstoffband um diese herum wickeln und ggf. noch mit Harz tränken zu können. Zum anderen ist es bei dieser Befestigung nicht möglich, ohne größeren Aufwand den Kontaktträger wieder von der Schaltwelle zu lösen, bei Wartungsarbeiten etwa. Hierbei wird die Isolierstoffwicklung zwangsläufig zerstört und muss jeweils erneut aufgebracht werden.

[0008] Aus der DE 44 14 951 ist ein Lastwähler oder ein Stufenwähler für einen Stufentransformator bekannt, der aus einem Isolierstoffzylinder, an dessen Innenseite feste Stufenkontakte angeordnet sind, sowie einer im Inneren angeordneten, durch bekannte Antriebsmittel drehbaren, Schaltwelle besteht. An der Schaltwelle sind dabei ein oder mehrere Kontakteinheiten befestigt, der bzw. die wiederum jeweils mindestens einen Schaltkontakt aufweisen. Jeder der Kontakteinheiten ist durch ei-

nen zweiteiligen, flanschartig ausgebildeten Klemmring an der Schaltwelle befestigt, derart, dass die Kontakteinheit fest mit einem Teil des zweigeteilten Klemmrings verbunden ist und beide Teile des Klemmrings die Schaltwelle flanschartig umfassen und durch außerhalb der Schaltwelle verlaufende Spannmittel miteinander verspannt sind. Weiterhin ist an der Außenfläche der Schaltwelle mindestens eine Zentrierhilfe vorgesehen, die mit dem zweiteiligen Klemmring korrespondiert und eine eindeutige Lagezuordnung der Kontakteinheit und zugleich eine zusätzliche Verdrehsicherung gewährleistet.

[0009] Die in der Regel aus glasfaserverstärktem Kunststoff hergestellte Schaltwelle muss bei der bekannten Lösung zwingend nachbearbeitet, insbesondere abgedreht, werden, was einen nicht unerheblichen Zeit- und Kostenaufwand mit sich bringt. Technisch ist dies deshalb zwingend erforderlich, weil der zweiteilig und flanschartig ausgebildete Klemmring als Auflagefläche einen genau definierten Durchmesser der Schaltwelle für eine dauerhafte und feste Fixierung benötigt. Als Verdrehsicherung dient in der DE 44 14 951 eben ein in eine Sackbohrung eingesteckter Zentrierstift. Diese von der Anmelderin vorgeschlagene Lösung hat sich jedoch in der Praxis als unpraktikabel erwiesen, da der Zentrierstift ungeeignet ist, Kräfte zu übertragen, gleichzeitig jedoch beim Drehen der Schaltwelle eben hohen mechanischen Scherkräften ausgesetzt ist. Insgesamt betrachtet ergibt sich damit ein Verbesserungspotential aus fertigungstechnischer sowie kostenseitiger Sichtweise.

[0010] EP-A-0680062 offenbart einen Stufenschalter mit Kontakteinheiten, die formschlüssig lagefixiert und durch einen zweiteiligen Klemmring an der Schaltwelle befestigbar sind.

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es demnach, eine einfach und kostengünstig herzustellende Kontakteinheit anzugeben, die zudem dauerhaft und stabil mit der Schaltwelle verbunden werden kann und es dennoch nicht erforderlich macht, die Kontakteinheit mit der Schaltwelle zu verschrauben.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Stufenschalter mit den Merkmalen des ersten Patentanspruches gelöst. Die Unteransprüche betreffen dabei besonders vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0013] Die allgemeine erfinderische Idee besteht dabei darin, eine Kontakteinheit aus mehreren identisch aufgebauten Kontaktträgern vorzuschlagen, die untereinander durch einfaches Zusammenstecken zu einer fertigen Kontakteinheit montierbar sind, wobei die einzelnen Kontaktträger mit jeweils einer Bügelschelle an der Schaltwelle fixierbar sind und wobei weiterhin als Verdrehsicherung an jedem Kontaktträger, auf der der Schaltwelle zugewandten Seite, mindestens zwei geometrisch speziell geformte Zapfen vorgesehen sind, die mit in der Schaltwelle vorgesehenen Sackbohrungen in Eingriff gebracht werden können, derart, dass die gesamte Kontakteinheit damit gegen Verdrehung gesichert ist. Indem

die fertige Kontakteinheit aus mehreren identisch aufgebauten Kontaktträger besteht, die nur in unterschiedlichen Richtungen zusammengesteckt werden müssen, erspart dies dem Hersteller enormen fertigungstechnischen Aufwand und damit Kosten. Ebenfalls einher geht damit eine für den Hersteller einfachere Ersatzteillieferung, da weniger Einzelteile für die gesamte Baugruppe vorgehalten werden müssen. Statt eines zweiteilig ausgebildeten, flanschartigen Klemmrings mehrere Bügelschellen zu verwenden, hat sich als die mechanisch dauerhaft beanspruchbarere Lösung erwiesen. Nicht zuletzt auch deshalb, weil mit den mehreren Bügelschellen eine größere mechanische Auflagefläche an der äußeren Umfangsfläche der Schaltwelle und damit ein größerer Kraftschluss geschaffen wird.

[0014] Die Erfindung soll nachstehend an Hand von Figuren noch beispielhaft näher erläutert werden.

[0015] Es zeigen:

- Figur 1 eine erfindungsgemäße Kontakteinheit für einen Stufenschalter in einer seitlichen Darstellung
- Figur 2a und 2b einen Kontaktträger einer erfindungsgemäßen Kontakteinheit in unterschiedlichen Ansichten.

[0016] Figur 1 zeigt eine aus mehreren identischen Kontaktträgern 1 aufgebaute erfindungsgemäße Kontakteinheit 2 für einen nicht näher dargestellten, weil bekannten, Stufenschalter. Die einzelnen Kontaktträger 1, und damit die gesamte Kontakteinheit 2, sind mittels

[0017] Bügelschellen 3 an einer, aus Übersichtlichkeitsgründen ebenfalls nicht dargestellten, Schaltwelle montierbar. Die Bügelschellen 3 sind derart ausgebildet, dass sie sich an die geometrische Form der Schaltwelle einfach anpassen, insbesondere an deren äußeren Umfangsfläche dauerhaft und stabil anhaften. Die jeweiligen Enden der Bügelschellen 3 werden in an den Kontaktträgern 1 vorgesehenen, eine Durchgangsbohrung aufweisende, Klötzen 4 aufgenommen und mittels Befestigungsmitteln 5, hier beispielsweise mit Muttern, vor einem ungewollten Herausziehen dauerhaft gesichert. Damit entsteht, anders als beim bekannten Stand der Technik, keine punktuelle Auflagefläche an der Schaltwelle, sondern ein großflächiger mechanischer Kontaktschluss an beinahe dem gesamten äußeren Umfang der Schaltwelle unter Zuhilfenahme der mehreren Bügelschellen 3 und damit ein größerer Kraftschluss als bei der aus dem Stand der Technik bekannten Lösung.

[0018] Zudem weisen die Kontaktträger 1 jeweils eine mit mehreren Bohrungen 6 versehene Aufnahmeplatte 7 für hier nicht näher dargestellte Schaltmittel auf. Bei den Schaltmitteln kann es sich dabei insbesondere um ebenfalls aus dem Stand der Technik bekannte Rollenkontakte handeln, die zwischen den einzelnen Aufnahmeplatten 7 positioniert werden. Aus Gründen der mechanischen Festigkeit sind die Aufnahmeplatten 7 mit Strebenabschnitten 8 verstärkt. An beiden Seitenflächen

der Kontaktträger 1 befinden sich jeweils nach oben und unten gerichtete und zudem in der Anzahl sich abwechselnde Rastnasen 9 angebracht, die untereinander jeweils um wenige 10tel mm versetzt, bezogen auf ihre Höhe, angeordnet sind. Dies deshalb, weil damit bei der Montage der Kontakteinheit 2 jeweils ein Bolzen 10 eingeschlagen werden kann, der sich durch die versetzte Anordnung der Rastnasen 9 leicht mechanisch verformt und damit vor einem ungewollten Herausfallen gesichert wird, was in den Ausführungen zu den Figuren 2a und b noch näher erläutert wird.

[0019] Die Figuren 2a und 2b zeigen einen einzelnen erfindungsgemäßen Kontaktträger 1 in einer Unteransicht und einer Oberansicht. Der aus elektrisch nicht leitendem Material gebildete Kontaktträger 1 weist auf beiden Seiten, also sowohl der Oberseite als auch der Unterseite, mehrere Stifte 11 und Sackbohrungen 12 auf, die derart positioniert sind, dass beim Zusammenstecken von zwei oder mehreren Kontaktträgern 1, wie in Figur 1 ersichtlich, die Stifte 11 der jeweiligen Oberseite des einen Kontaktträgers 1 in die Sackbohrungen 12 der entsprechenden Unterseite eines weiteren Kontaktträgers 1 eingreifen und umgekehrt. Auf diese Art und Weise sind eine beliebige Anzahl von Kontaktträgern 1 zu einer Kontakteinheit 2 zusammensteckbar. Des Weiteren ragen die Rastnasen 9 derart weit über die seitliche Wandung des jeweiligen Kontaktträgers 1, dass beim Zusammenstecken von zwei oder mehreren einzelnen Kontaktträgern 1 in den überlappenden Bereich dann entsprechend korrespondierender Rastnasen 19 ein Bolzen 10 zum verhaken geschlagen werden kann, was ebenfalls in Figur 1 ersichtlich ist. Insgesamt sind dann damit zwei oder mehr Kontaktträger 1 mechanisch dauerhaft fixiert.

[0020] An dem der Aufnahmeplatte 7 gegenüberliegenden Bereich, weist der Kontaktträger 1 einen Halbschalenbereich 13 auf, an dem auch seitlich die Klötze 4 zur Aufnahme der Bügelschellen 3 befestigt sind. Mit dieser Halbschale 13 wird der jeweilige Kontaktträger 1 an der nicht dargestellten Schaltwelle kontaktschlüssig angeordnet. Als Verdrehsicherung und zur dauerhaften mechanischen Fixierung sind an der Innenseite der Halbschale 13, also an der der Schaltwelle zugewandten Seite, mehrere geometrisch speziell geformte Zapfen 14 angebracht, die sich in an der Schaltwelle vorgesehene Sackbohrungen großflächig abstützen.

Patentansprüche

1. Stufenschalter zur unterbrechungslosen Umschaltung zwischen verschiedenen Wicklungsanzapfungen eines Stufentransformators, aufweisend einen Isolierstoffzylinder, an dessen Innenseite feste, beschaltbare Stufenkontakte angeordnet sind, sowie mindestens eine im Inneren angeordnete Schaltwelle, die durch Antriebsmittel drehbar ist und

an der eine Kontakteinheit oder übereinander für mehrere Phasen mehrere Kontakteinheiten befestigbar sind, die wiederum mindestens einen Schaltkontakt aufweisen, mittels dem bzw. der die festen Stufenkontakte beschaltbar sind, wobei jede Kontakteinheit formschlüssig lagefixiert und durch ein außerhalb der Schaltwelle verlaufendes Befestigungsmittel an dieser befestigbar ist,

und wobei die Kontakteinheit (2) aus mehreren identisch aufgebauten Kontaktträgern (1) gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die einzelnen Kontaktträger (1) jeweils mit einer an die geometrische Form der Schaltwelle anpassbaren Bügelschelle (3) an der Schaltwelle fixierbar sind,

dass die Kontaktträger (1), auf der Schaltwelle zugewandten Seite, mindestens zwei Zapfen (14) aufweisen, die sich in an der Schaltwelle vorgesehenen Sackbohrungen großflächig abstützen, derart, dass die gesamte Kontakteinheit (2) damit vor Verdrehung gesichert ist, und dass die einzelnen Kontaktträger (1) jeweils mehrere Stifte (11) und Sackbohrungen (12) aufweisen, die derart zueinander positioniert sind, dass die Stifte (11) der jeweiligen Oberseite des einen Kontaktträgers (1) mit den Sackbohrungen (12) der entsprechenden Unterseite eines weiteren Kontaktträgers (1) in Eingriff gebracht werden können, so dass damit mindestens zwei Kontaktträger (1) zu einer Kontakteinheit (2) zusammensteckbar sind.

2. Stufenschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die jeweiligen Enden der Bügelschellen (3) in an den Kontaktträgern (1) vorgesehenen Klötzen (4) aufgenommen und mittels Befestigungsmitteln (5) dauerhaft gesichert werden.
3. Stufenschalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** an beiden Seitenflächen eines jeden Kontaktträgers (1) nach oben und unten gerichtete Rastnasen (9) vorgesehen sind, die untereinander um wenige 10tel mm versetzt angeordnet sind.

Claims

1. Tap changer for uninterrupted changeover between different winding taps of a tapped transformer, comprising an insulating material cylinder, at the inner side of which fixed tap contacts which can be connected are arranged, and at least one switch shaft, which is arranged in the interior and is rotatable by drive means and to which a contact unit or a plurality of contact units one above the other for a plurality of phases is fastenable, which

in turn comprises at least one switch contact by means of which the fixed tap contact or contacts is or are connectible, wherein each contact unit is mechanically positively fixed in position and is fastenable to the switch shaft by fastening means extending outside the switch shaft,

the contact unit (2) is formed from a plurality of identically constructed contact carriers (1),

characterised in that,

the individual contact carriers (1) are each fixable to the switch shaft by a respective yoke (3) which is adaptable to the geometric shape of the switch shaft, the contact carriers (1) have on the side facing the switch shaft at least two spigots (14) which are so supported over a large area in blind bores provided in the switch shaft that the entire contact unit (2) is thereby secured against turning and

the individual contact carriers (1) each have a plurality of pins (11) and blind bores (12) which are so positioned relative to one another that the pins (11) of the respective upper side of a contact carrier (1) can be brought into engagement with the blind bores (12) of the corresponding lower side of a further contact carrier (1) thus at least two contact carriers 1 can be plugged together to form a contact unit 2.

2. Tap changer according to claim 1, **characterised in that** the respective ends of the yokes (3) are received in bosses (4) provided at the contact carriers (1) and are permanently secured by way of fastening means (5).
3. Tap changer according to any one of claims 1 or 2, **characterised in that** upwardly and downwardly directed detent lugs (9), which are arranged to be offset relative to one another by a few tenths of a millimetre, are provided at both side surfaces of each contact carrier (1).

Revendications

1. Commutateur à gradins pour permettre la commutation sans interruption entre différentes prises d'enroulement d'un transformateur à gradins, comportant un cylindre en matériau isolant sur la face interne duquel sont positionnés des contacts de gradins commutables fixes, ainsi qu'un arbre de commutation monté à sa partie interne qui peut être déplacé en rotation par des moyens d'entraînement et sur lequel peu(ven)t être fixée(s) une unité de contact ou, plusieurs unités de contact les unes sur les autres pour plusieurs phases, qui comportent au moins un contact de commutation au moyen duquel les contacts à gradins fixes peuvent être commutés, chaque unité de contact étant fixée en position par une liaison par la forme et pouvant être fixée à l'arbre de commutation par

l'intermédiaire de moyens de fixation s'étendant à l'extérieur de cet arbre, et l'unité de contact (2) étant formée par plusieurs porte contacts (1) réalisés à l'identique,

caractérisé en ce que

les différents porte contacts (1) peuvent chacun être fixés sur l'arbre de commutation par un étrier de serrage (3) pouvant être adapté à la forme géométrique de cet arbre,

les porte contacts (1) comportent, sur leur face tournée vers l'arbre de commutation au moins deux tétons (14) qui s'appuient par une grande surface sur des perçages borgnes situés sur l'arbre de commutation de sorte que la totalité de l'unité de contact (2) soit ainsi bloquée en rotation, et les différents porte contacts (1) comportent chacun plusieurs broches (11) et plusieurs perçages borgnes (12) qui sont positionnés les uns par rapport aux autres de sorte que les broches (11) de la face supérieure respective de l'un des porte contacts (1) puisse être mis en prise avec les perçages borgnes (12) de la face inférieure correspondante d'un autre porte contacts (1) de façon qu'au moins deux porte contacts (1) puissent ainsi être enfichés pour former une unité de contact (2).

5

10

15

20

25

2. Commutateur à gradins conforme à la revendication 1,

caractérisé en ce que

les extrémités respectives des étriers de serrage (3) sont logées dans des blocs (4) situés sur les porte contacts (1) et sont bloqués en permanence par l'intermédiaire de moyens de fixation (5).

30

3. Commutateur à gradins conforme aux revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que**

sur les deux faces latérales de l'un des porte contacts (1) sont montés des becs d'encliquetage (9) dirigés vers le haut et vers le bas qui sont positionnés les uns au-dessous des autres en étant décalés de quelques dizaines de millimètres.

35

40

45

50

55

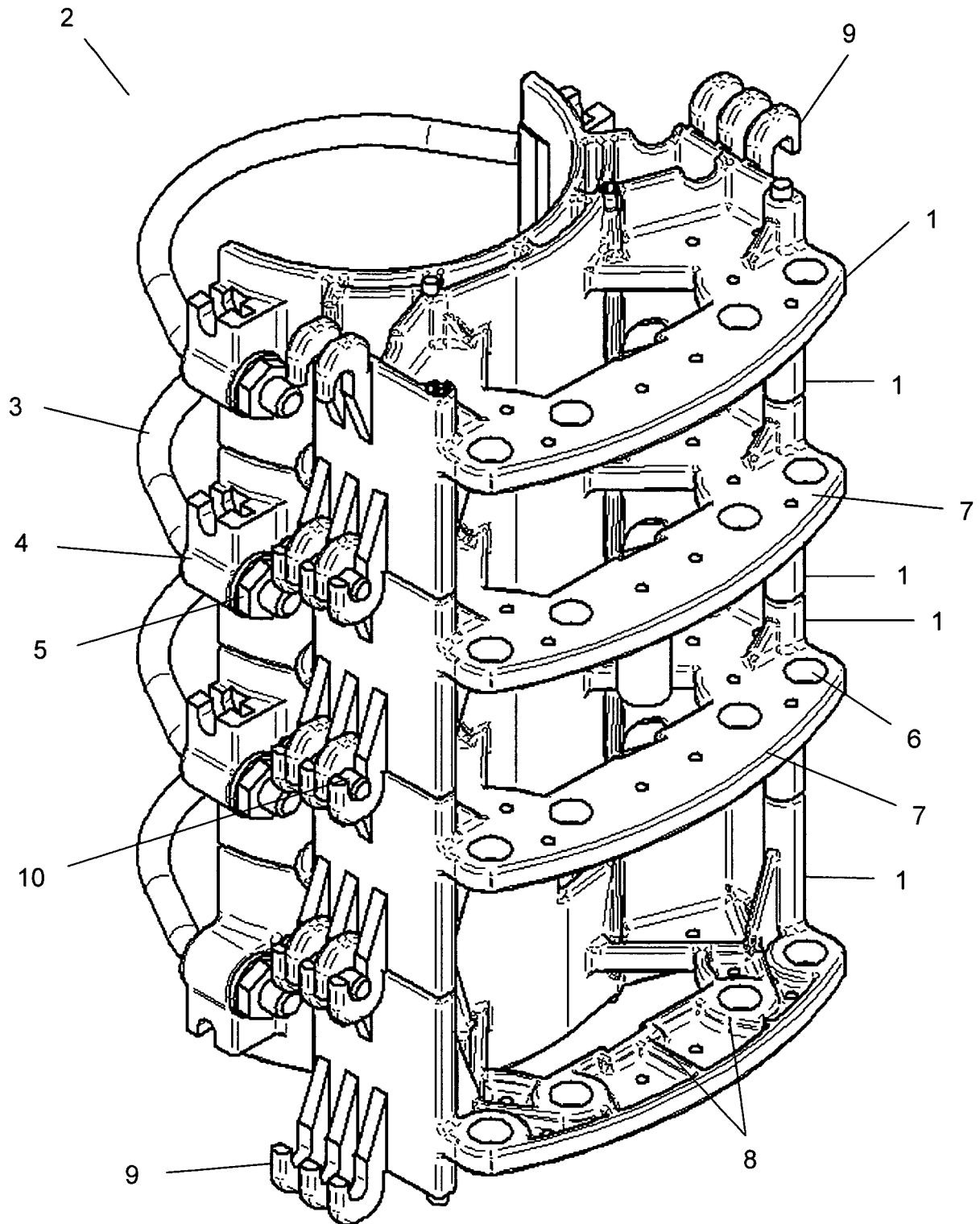


Fig. 1

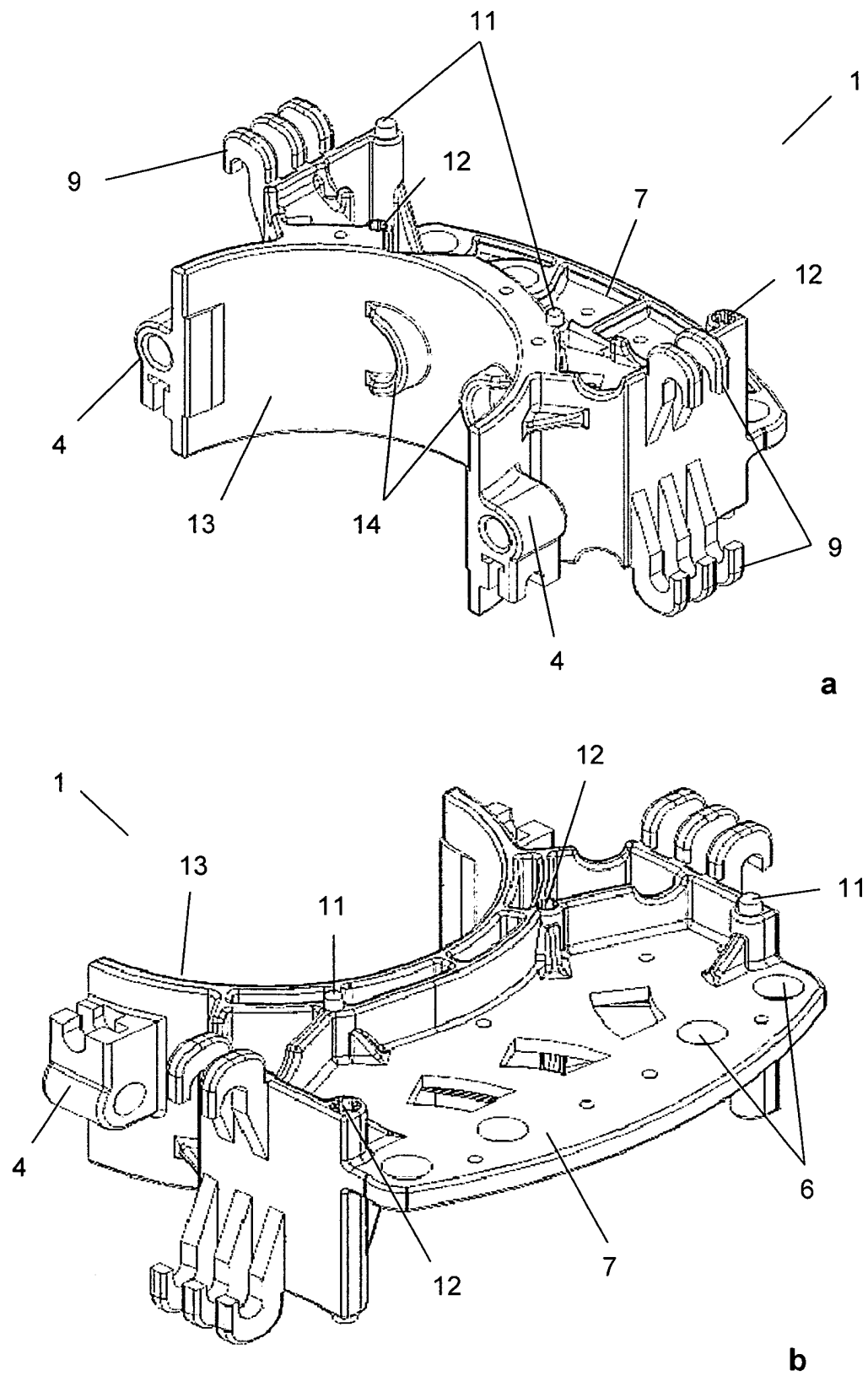


Fig. 2

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 3827385 [0005]
- DE 4414951 [0008] [0009]
- EP 0680062 A [0010]