

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
3. April 2014 (03.04.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/048650 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01F 29/04 (2006.01) *H01H 9/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/067611
- (22) Internationales Anmeldedatum:
26. August 2013 (26.08.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 109 174.9
27. September 2012 (27.09.2012) DE
- (71) Anmelder: **MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH** [DE/DE]; Falkensteinstraße 8, 93059 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder: **BÖGER, Christian**; Mathildenstraße 10, 93049 Regensburg (DE). **JATTA, Martin**; Lilienweg 9, 93092 Barbing (DE). **RANKL, Andrea**; Holunderweg 2, 93197

Zeitlarn (DE). **WESOŁOWSKI, Paweł**; Asamstr. 36, 93051 Regensburg (DE). **REHKOPF, Sebastian**; An der Schierstadt 3, 93059 Regensburg (DE).

(81) *Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):* AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) *Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):* ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ON-LOAD TAP CHANGER WITH PRESELECTOR

(54) Bezeichnung : LASTSTUFENSCHALTER MIT VORWÄHLER

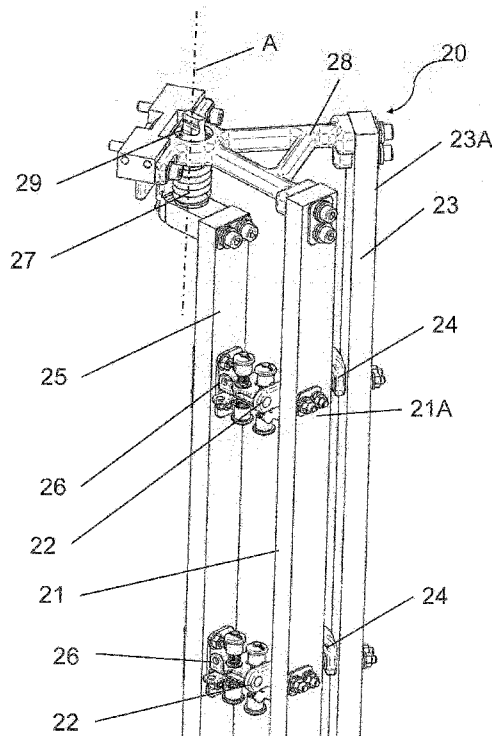


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention discloses an on-load tap changer having a preselector (20) for controlling a control transformer (T) without interruption. The preselector (20) has a plurality of contact bars (21, 23, 25). One of the contact bars (25) is mounted in a pivotable manner in such a way that a start (10) of a tapped winding (2), by means of fixed contacts (22) of a contact bar (21), or the end (13) of the tapped winding (2), by means of fixed contacts (24) of a further contact bar (23), can be electrically conductively connected to the main winding (1) by means of sliding contacts (26) of the pivotable contact bar (25).

(57) **Zusammenfassung:** Es ist ein Laststufenschalter mit einem Vorwähler (20) zur unterbrechungslosen Regelung eines Regeltransformators (T) offenbart. Der Vorwähler (20) hat mehrere Kontaktstäbe (21, 23, 25). Einer der Kontaktstäbe (25) ist derart schwenkbar gelagert, dass ein Anfang (10) einer Stufenwicklung (2) über Festkontakte (22) eines Kontaktstabes (21) oder das Ende (13) der Stufenwicklung (2) über Festkontakte (24) eines weiteren Kontaktstabes (23) mit der Stammwicklung (1) über Gleitkontakte (26) des schwenkbaren Kontaktstabes (25) elektrisch leitend verbindbar sind.



RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Laststufenschalter mit Vorwähler

Die Erfindung betrifft einen Laststufenschalter mit Vorwähler zur unterbrechungslosen Regelung eines Regeltransformators.

5

Vorwähler, auch Wender und Grobwähler genannt, dienen im Allgemeinen in Laststufenschaltern dazu, den Regelbereich eines Regeltransformators zu erweitern. Wender ermöglichen es, die Regelwicklungen eines Regeltransformators zu oder gegen eine Stammwicklung zu schalten. Mit Hilfe eines Grobwählers besteht die Möglichkeit einen
10 größeren Teil einer Stammwicklung, eine sog. Grobstufe, eines Regeltransformators ab- oder zuzuschalten.

Sowohl die Stufenwicklung eines Stufentransformators als auch die Grobstufe werden während ihrer Umschaltung durch Wender oder Grobwähler kurzzeitig galvanisch von der
15 Stammwicklung getrennt. Dabei nehmen sie ein Potential an, welches sich aus den Spannungen der Nachbarwicklungen sowie den Kopplungskapazitäten zu diesen Wicklungen bzw. zu geerdeten Teilen ergibt. Die dadurch entstehenden Differenzspannungen sind teilweise ganz erheblich; sie beanspruchen die Schaltstrecke der sich öffnenden Vorwählerkontakte und können bei entsprechender Höhe zu unzulässigen
20 Entladungserscheinungen führen. Derartige Entladungserscheinungen, auch Lichtbögen genannt, verursachen eine Gasbildung im Isolieröl. Diese ist unerwünscht, zumal mit steigender Systemspannung die Menge der unerwünschten Gase steigt.

Zur Beseitigung dieser unerwünschten Differenzspannungen werden Polungsschalter
25 verwendet, die die Stufenwicklung durch einen ohmschen Widerstand, der nur während der Umschaltphase des Wenders oder Grobwählers eingeschaltet wird, an einem gewünschten und definierten Potential halten.

In Figur 1, bekannt aus Figur 2 der DE 10 2009 060 132 B3, wird eine Polungsanordnung
30 erläutert. Gezeigt ist eine Stammwicklung 1 und eine Stufenwicklung 2 eines Regeltransformators T. An der Stufenwicklung 2 ist ein Laststufenschalter angeschlossen, der einen Wähler 3 besitzt. Der Wähler 3 wählt vor einer Umschaltung zunächst leistungslos die neue Wicklungsanzapfung der Stufenwicklung 2 vor, auf die umgeschaltet werden soll. Die Umschaltung selbst erfolgt durch einen bekannten Lastumschalter 4 des
35 Laststufenschalters, auf den hier nicht näher eingegangen werden soll. Weiterhin weist der Stufenschalter einen Wender 5 auf, durch den zur Vergrößerung des Regelbereiches der

Anfang 10 oder das Ende 13 der Stufenwicklung 2 an das Ende der Stammwicklung 1 geschaltet werden können. Am Anfang 10 der Stufenwicklung 2 ist ein erster Polungswiderstand 11 vorgesehen, der mittels eines ersten Polungsschalters 12 mit der Lastableitung in Verbindung steht. Erfindungsgemäß ist weiterhin am Ende 13 der Stufenwicklung 2 ein zweiter Polungswiderstand 14 vorgesehen, der über einen zweiten Polungsschalter 15 wiederum mit der Lastableitung 9 in Verbindung steht. Die beiden Polungsschalter 12, 15 werden nur kurzzeitig vor Beginn der Betätigung des Vorwählers 5 eingeschaltet, so dass nur kurzzeitig der Anfang 10 und das Ende 13 der Stufenwicklung 2 an ein definiertes Potential angelenkt werden. Zusätzlich weist die Stammwicklung 1 zwei physische Kontakte, nämlich den „0“-Kontakt und den „K“-Kontakt (Kommutierungskontakt), auf.

Konstruktive Gestaltungen eines Polungsschalters sind, wie aus DE 19 42 567 A bekannt, beispielsweise coaxial zu den Vorwahl- und Feinwählerkontaktsystemen des Stufenschalters unterhalb des Stufenwählers angeordnet oder sie befinden sich, wie aus DE 28 15 736 C2 bekannt, auf an zusätzlichen Auslegern befestigten Isolierstäben seitlich neben dem eigentlichen Stufenwähler bzw. dem Vorwähler. Im ersten Fall ergeben sich unerwünscht große Baulängen für den Stufenwähler, im zweiten Fall ebenso unerwünschte große horizontale Ausdehnungen des gesamten Stufenschalters.

Die zugschalteten ohmschen Widerstände, auch Polungswiderstände genannt, sind meist unterhalb des Wählers an einem Zylinder befestigt. Diese benötigen, je nach Leistungsklasse des Laststufenschalters, ebenfalls Bauraum und wirken sich erheblich auf die Herstellungskosten eines Laststufenschalters aus. Durch die anliegende unerwünschte Differenzspannung an den Widerständen wird zusätzlich das Öl des Laststufenschalters und somit auch das des Transformators aufgeheizt. Da das Aufheizen die Lebensdauer der Transformatoren verkürzt, ist dieser Effekt ebenfalls unerwünscht.

Aufgabe der Erfindung ist es somit, einen Laststufenschalter mit Vorwähler zur unterbrechungslosen Regelung an Regeltransformatoren bereitzustellen, bei dem der Vorwähler einen geringen Bauraum aufweist und trotzdem den Entladungserscheinungen der öffnenden Vorwählerkontakte, verursacht durch die Differenzspannungen, standhält.

Diese Aufgabe wird durch einen Laststufenschalter mit Vorwähler mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche betreffen dabei besonders vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Die allgemeine erfinderische Idee besteht darin, den Vorwähler mit einem separaten Kraftspeicher auszustatten, der über den Motorantrieb des Laststufenschalters angetrieben wird, um damit eine schnelle Umschaltung von der „+“-Stellung zur „-“-Stellung der Vorwählerkontakte durchführen zu können.

Gemäß der Erfindung, ist der Kraftspeicher über ein Kupplungselement mit einem schwenkbar gelagerten Kontaktstab verbunden. Die Betätigung erfolgt über eine am Kupplungselement befestigte Gabel mit zwei Gabelrollen die form- und kraftschlüssig mit einem mittels Motorantrieb angetriebenen Anker korrespondieren. Der Anker weist auf der Unterseite zwei Freiläufe auf. Bei Betätigung des Ankers, d.h. bei dessen Drehung, wird der Kraftspeicher ausgelöst, wenn die Rollen die Freiläufe erreichen. Die weitere Drehung der Gabel erfolgt durch ein zwischen den Freiläufen des Ankers angeordnete Ankerrolle die in eine zwischen den Gabelrollen angeordnete Gabelkontur eingreift. Bei der weiteren Drehung der Gabel wird der Kraftspeicher wieder aufgezogen. Dieser Verlauf führt weiterhin dazu, dass die Gleitkontakte des schwenkbaren Kontaktstabes schlagartig von den Festkontakten gelöst werden, und im Anschluss langsam auf die neuen zu beschaltenden Festkontakte geschoben werden.

Nach einer wiederum weiteren Ausführungsform der Erfindung, ist der schaltende „0“-Kontakt mit dem sog. „K“-Kontakt (Kommutierungskontakt) zusammengefasst und als beweglicher Kontaktstab ausgebildet.

Nach einer nochmals weiteren Ausführungsform der Erfindung, ist der Kraftspeicher des Vorwählers als eine Schenkelfeder ausgebildet.

Nach einer wiederum weiteren Ausführungsform der Erfindung, wird der Anker über einen Motorantrieb angetrieben.

Nach einer wiederum weiteren Ausführungsform der Erfindung, ist der Anker am oberen Ende, d.h. am Kopf des Laststufenschalters angeordnet.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, ist der Laststufenschalter als Lastwähler ausgebildet.

Der Vorwähler besteht unter anderem aus einem ersten Kontaktstab, einem zweiten Kontaktstab und einem dritten Kontaktstab. An jeden der Kontaktstäbe sind drei Kontakte vorgesehen, von denen jeweils ein Kontakt mit einer Phase bzw. einem Strang des Stroms entspricht. Der erste Kontaktstab hat somit drei Festkontakte. An dem zweiten Kontaktstab sind ebenfalls drei Festkontakte angeordnet. Der dritte Kontaktstab ist schwenkbar ausgebildet und trägt drei Gleitkontakte, die mit den entsprechenden Festkontakten verbunden bzw. von diesen getrennt werden können.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Zeichnungen noch näher erläutert werden. Es zeigen:

- | | |
|---------|--|
| Figur 1 | eine Anordnung nach dem Stand der Technik |
| Figur 2 | einen erfindungsgemäßen Vorwähler |
| Figur 3 | eine Draufsicht des erfindungsgemäßen Vorwählers |
| Figur 4 | eine erfindungsgemäßen Vorwähler mit einem Anker |
| Figur 5 | eine Detailansicht des Ankers |

Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Das dargestellte Ausführungsbeispiel stellt lediglich eine Möglichkeit dar, wie ein erfindungsgemäßer Vorwähler abgebildet sein kann.

In Figur 2 ist ein erfindungsgemäßer Vorwähler 20 in Form eines Wenders abgebildet. Dieser besteht unter anderem aus einem ersten Kontaktstab 21, einem zweiten Kontaktstab 23 und einem dritten Kontaktstab 25. An dem ersten Kontaktstab 21 sind drei Festkontakte 22, also jeweils ein Festkontakt 22 pro Phase, angebracht. Auf einer ersten äußeren Seite 21A des ersten Kontaktstabes 21 sind die Festkontakte 22 mit der jeweiligen Stufenwicklung 2 leitend verbunden. An dem zweiten Kontaktstab 23 sind ebenfalls Festkontakte 24 angeordnet. Auch hier ist jeder Phase ein Festkontakt 24 zugewiesen. Auch diese Festkontakte 24 sind auf einer zweiten äußeren Seite 23A, hier außen am Kontaktstab 23, mit den Stufenwicklungen 2 verbunden. Die Festkontakte 22 des ersten Kontaktstabes 21 sind mit dem Anfang 10 der Stufenwicklung 2 leitend verbunden. Im Gegensatz dazu sind die Festkontakte 24 des zweiten Kontaktstabes 23 mit dem Ende 13 der Stufenwicklung 2 verbunden.

Durch diese Anordnung ist es möglich die Stufenwicklung 2 zur Stammwicklung 1 dazu zuschalten oder gegen diese, d.h. die Spannung der Stufenwicklung 2 wird zur Spannung

der Stammwicklung 1 addiert oder subtrahiert. Aus diesem Grund steht der erste Kontaktstab 21 mit seinen Festkontakten 22 für die „+“-Stellung und der zweite Kontaktstab 23 mit seinen Festkontakten 24 für die „-“-Stellung.

5 Weiterhin weist der Vorwähler 20 den dritten Kontaktstab 25 auf, an dem, zu den Festkontakten 22 und 24 korrespondierend, Gleitkontakte 26 angeordnet sind. Diese Gleitkontakte 26 sind mit den jeweiligen Stammwicklungen 1 verbunden. Ebenso stellen diese Gleitkontakte 26 eine elektrisch leitende Verbindung entweder mit den Festkontakten 22 der „+“-Stellung oder den Festkontakten 24 der „-“-Stellung her. Die Gleitkontakte 26 sind
10 zweiteilig ausgebildet, sodass beim Kontaktieren jeweils ein Teil den jeweiligen Festkontakt 22, 24 von oben und unten berührt. Es wäre auch denkbar die Festkontakte 22, 24 als Gleitkontakte und die Gleitkontakte 26 als Festkontakte auszubilden. Durch die zweiteilige Ausführung des Gleitkontaktes 26 entstehen zwei Kontaktpunkte zum jeweiligen Festkontakt 22, 24 durch die Strom fließen kann.

15 Der dritte Kontaktstab 25, insbesondere die Gleitkontakte 26, vereinen den sog. „0“-Kontakt und „K“-Kontakt in einem. Üblicherweise wurde der „0“-Kontakt durch einen separaten Kontaktstab, der zwischen dem ersten und dem zweiten Kontaktstab 21, 23 angeordnet war, umgesetzt.

20 Das Umschalten von einer Stellung zur nächsten und wieder zurück wird derart realisiert, dass der dritte Kontaktstab 25 in zwei Richtungen um eine vertikale Achse A schwenkbar gelagert ist. Der Antrieb erfolgt über einen nur für den dritten Kontaktstab 25 bestimmten Kraftspeicher 27. Dieser ist in Figur 2 durch eine Schenkelfeder realisiert.

25 Sowohl der erste als auch der zweite Kontaktstab 21, 23 sind fest an einem Rahmen 28 befestigt. Der schwenkbare Kontaktstab 25 ist beweglich über den Kraftspeicher 27 mit dem Rahmen 28 verbunden. Die Betätigung des Kraftspeichers 27, also der Schenkelfeder, erfolgt über ein Kupplungselement 29. Dieses ist durch den Rahmen 28 mit dem
30 Kraftspeicher 27 mechanisch verbunden und dabei drehbar im Rahmen 28 gelagert.

Figur 3 zeigt den erfindungsgemäßen Vorwähler von oben. Hier befindet sich der Gleitkontakt 26 in einer Mittelstellung zwischen den Festkontakten 22 und 24.

35 Wie in den Figuren 4 und 5 abgebildet ist, wird das Kupplungselement 29 über eine Gabel 30 mit einer ersten und einer zweiten Gabelrolle 31, 32, sowie einer dazwischen angeordneten

Gabelkontur 33, über einen Anker 34, auf dessen Unterseite ein erster und ein zweiter Freilauf 35, 36, sowie eine Ankerrolle 37 befinden, betätigt. Der Anker 34 ist im oberen Bereich, also am Stufenschalterkopf, angeordnet und wird über einen hier nicht dargestellten Motorantrieb angetrieben.

5

Wenn sich der Vorwähler 20 in der „+“-Stellung befinden, d.h. die Gleitkontakte 26 sind mit den Festkontakten 22 galvanisch leitend verbunden, befindet sich der Kraftspeicher 27 in aufgezogenem Zustand. In dieser Stellung befindet sich der Anker 34 form- und kraftschlüssig zwischen den beiden Gabelrollen 31, 32 der Gabel 30. Sobald es zu einer Betätigung des Vorwählers 20 kommt, beginnt der Motorantrieb den Anker 34 zu drehen. Sobald die beiden Gabelrollen 31, 32 die Freiläufe 35, 36 erreichen kommt es auf Grund des aufgezogenen Kraftspeichers 27 zu einer ruckartigen Schwenkbewegung der Gabel 30 und des daran befestigten Kupplungselements 29. Diese Schwenkbewegung resultiert wiederum in einer Schwenkbewegung des dritten Kontaktstabes 25. Dabei werden die Gleitkontakte 26 schlagartig von den Festkontakten 22 des ersten Kontaktstabes 21 gelöst. Die Gabel 30 und der an dieser indirekt befestigte dritte Kontaktstab 25 bleiben kurz in einer Mittelstellung zwischen dem ersten Kontaktstab 21 und dem zweiten Kontaktstab 23 stehen.

10

15

Nach weiterer Drehung des Ankers 34 greift die Ankerrolle 37 formschlüssig in die Gabelkontur 33 und zieht dabei den Kraftspeicher 27 beim Drehen der Gabel 30 auf. Während dieser Drehung verlassen die Gabelrollen 31, 32 die Freiläufe 35, 36 und nehmen eine kraft- und formschlüssige Verbindung mit dem Anker 34 ein. Die Drehbewegung des Ankers 34 über die Ankerrolle 37 und die Gabelkontur 33 wird beim Erreichen der „-“-Stellung, d.h. nach der Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den Festkontakten 23 und den Gleitkontakten 26, beendet.

20

25

Beim Zurückschalten zur „+“-Stellung wird der Anker 34 in die entgegengesetzte Richtung gedreht. Dabei kommt es wieder zu einer schnellen Schwenkbewegung des dritten Kontaktstabes 25, sobald die Gabelrollen 31, 32 die Freiläufe 35, 36 auf der Unterseite des Ankers 34 erreicht haben. Durch die weitere Drehung des Ankers 34 greift die Ankerrolle 37 in die Gabelkontur 33, schwenkt dabei den dritten Kontaktstab 25 in die „+“-Stellung und zieht dabei den Kraftspeicher 27 auf.

30

Durch einen für den Vorwähler 20 eignes eingebauten Kraftspeicher 27 sind Polungswiderstände und auch Polungsschalter nicht mehr notwendig. Dadurch, dass die Gleitkontakte 26 des schwenkbaren dritten Kontaktstabes 25 schlagartig von den

35

Festkontakten 22, 24 gelöst werden, kommt es zu einem sehr schnellen verlöschen eines möglichen Lichtbogens. Da gemäß dem Stand der Technik diese Umschaltung nur sehr langsam durchgeführt wird, brennt der Lichtbogen verhältnismäßig lange, was zu einer starken Gasentwicklung führte. Bei der erfindungsgemäßen Lösung brennt der Lichtbogen sehr kurze Zeit und produziert dementsprechend weniger Gase.

Das Weglassen der Polungswiderstände bringt eine enorme Bauraumeinsparung mit sich. Der gesamte Laststufenschalter wird dadurch kürzer und somit kompakter. Auch die Wärmeentwicklung, die von den Polungswiderständen ausgeht ist nicht mehr vorhanden. Dadurch wird das Isolieröl des zu regelnden Transformators nicht zusätzlich durch diese Quelle erwärmt. Da der Transformator dann geringeren Temperaturschwankungen ausgesetzt ist, wirkt sich dies positiv auf die Lebensdauer aus. Auch die Mehrkosten, die durch die Polungswiderstände verursacht werden entfallen, so dass der Laststufenschalter insgesamt günstiger wird.

Da auch die Notwendigkeit eines Polungsschalters entfällt, wird die gesamte Mechanik des Vorwählers vereinfacht. Die Betätigung und Steuerung des Polungsschalters erfolgte meist über Maltesergetriebe die nicht nur komplex und teuer in der Fertigung waren sondern auch viel Bauraum in Anspruch nahmen. Außerdem musste diese Betätigungsmechanik mit der des Vorwählers sowie des Wählers verbunden und abgestimmt werden. Da der Polungsschalter nun nicht mehr notwendig ist, kann der Vorwähler durch eine einfache Betätigung mittels einer Gabel 30, zwei daran angeordneten Gabelrollen 31, 32 und einer Gabelkontur 33 realisiert werden. Dies wirkt sich nicht nur positiv auf den Bauraum aus, sondern auch die Fertigungszeit, Wartung und Fehleranfälligkeit.

Durch das Kombinieren des Kontaktstabes für die „O“-Kontakte mit dem für die „K“-Kontakte in Form des dritten Kontaktstabes 25 wird der Vorwähler ebenfalls kleiner. Somit wird der gesamte Laststufenschalter kompakter und nimmt weniger Platz im Transformatorkessel ein.

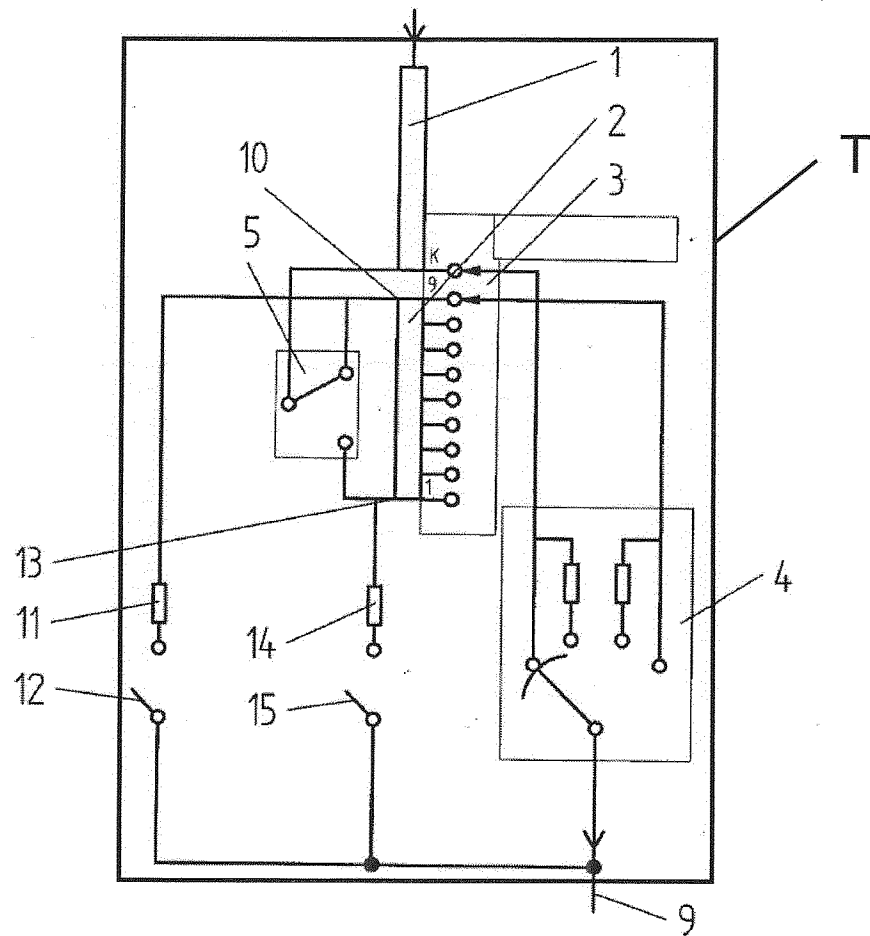
Bezugszeichen

T	Regeltransformator
1	Stammwicklung
2	Stufenwicklung
3	Wähler
4	Lastumschalter
5	Wender
9	Lastableitung
10	Anfang
11	Polungswiderstand
12	erster Polungsschalter
13	Ende
14	Polungswiderstand
15	zweiter Polungsschalter
20	Vorwähler
21	erster Kontaktstab
21A	erste äußere Seite
22	Festkontakte
23	zweiter Kontaktstab
23A	zweite äußere Seite
24	Festkontakte
25	dritter Kontaktstab
26	Gleitkontakte
27	Kraftspeicher
28	Rahmen
29	Kupplungselement
30	Gabel
31	erste Gabelrolle
32	zweite Gabelrolle
33	Gabelkontur
34	Anker
35	erster Freilauf
36	zweiter Freilauf
37	Ankerrolle

Patentansprüche

1. Laststufenschalter mit einem Vorwähler (20) zur unterbrechungslosen Regelung eines Regeltransformators (T), dadurch gekennzeichnet, dass der Vorwähler (20) einen ersten Kontaktstab (21) mit Festkontakten (22) aufweist, die auf einer ersten äußeren Seite (21A) mit einem Anfang (10) einer Stufenwicklung (2) des Regeltransformators (T) verbunden sind, und einen zweiten Kontaktstab (23) mit Festkontakten (24) aufweist, die auf einer zweiten äußeren Seite (23A) mit einem Ende (13) der Stufenwicklung (2) des Regeltransformators (T) verbunden sind, und einen dritten Kontaktstaab (25) mit Gleitkontakten (26) aufweist die mit der Stammwicklung (1) des Regeltransformators (T) verbunden sind, und dass der dritte Kontaktstab (25) derart schwenkbar gelagert ist, dass der Anfang (10) der Stufenwicklung (2) über die Festkontakte (22) des ersten Kontaktstabes (21) oder das Ende (13) der Stufenwicklung (2) über die Festkontakte (24) des zweiten Kontaktstabes (23) mit der Stammwicklung (1) über die Gleitkontakte (26) des dritten Kontaktstabes (25) elektrisch leitend verbindbar sind.
2. Laststufenschalter nach Anspruch 1, wobei der dritte Kontaktstab (25) mit einem Kraftspeicher (27) mechanisch gekoppelt ist, so dass die Gleitkontakte (26) von den Festkontakten (22, 24) trennbar bzw. mit den Festkontakten (22, 24) verbindbar sind.
3. Laststufenschalter nach Anspruch 1 und 2, wobei ein Kupplungselement (29) den dritten Kontaktstab (25) und den Kraftspeicher (27) mechanisch verbindet, wobei das Kupplungselement (29) eine Gabel (30) aufweist, die eine erste und einer zweite Gabelrolle (31, 32) trägt, wobei die Gabel (30) eine zwischen den Gabelrollen (31, 32) angeordnete Gabelkontur (33) aufweist, wobei die Gabelrollen (31, 32) mit einem ersten und einen zweite Freilauf (35, 36) eines Ankers (34) korrespondieren, wobei der Anker (34) eine Ankerrolle (37) aufweist und die Gabelrollen (31, 32) und der erste und der zweite Freilauf (35, 36) sowie die Ankerrolle (37) und die Gabelkontur (33) kraft- und formschlüssig zusammenwirken.

4. Laststufenschalter nach Anspruch 3,
wobei der Anker (34) den dritten Kontaktstab (25) und den Kraftspeicher (27) derart betätigt, dass solange die beiden Gabelrollen (31, 32) nicht die Freiläufe (35, 36) des Ankers (34) erreicht haben, der Kraftspeicher (27) im aufgezogenen Zustand ist, dass beim Erreichen der Freiläufe (35, 36) der Kraftspeicher (27) schlagartig ausgelöst wird und die Gleitkontakte (26) von den Festkontakten (22) des ersten Kontaktstabes (21) getrennt sind, dass nach weiterer Drehung des Ankers (34) die Ankerrolle (37) in die Gabelkontur (33) eingreift und die beiden Gabelrollen (31, 32) die beiden Freiläufe (35, 36) verlassen und die Gabel (30) soweit dreht bis die Gleitkontakte (36) mit den Festkontakte (24) des zweiten Kontaktstabes (23) in Kontakt sind und der Kraftspeicher (27) in aufgezogenem Zustand ist.
5. Laststufenschalter nach den Ansprüchen 1 bis 4,
wobei die Gleitkontakte (26) des dritten Kontaktstabes (25) gleichzeitig als „0“-Kontakte und „K“-Kontakte ausgebildet sind.
6. Laststufenschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei der Kraftspeicher (27) eine Schenkelfeder ist.
7. Laststufenschalter nach Anspruch 3,
wobei der Anker (34) motorisch angetrieben ist.
8. Laststufenschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 7,
wobei der Anker (34) am Kopf des Laststufenschalters angeordnet ist.



Stand der Technik

Fig. 1

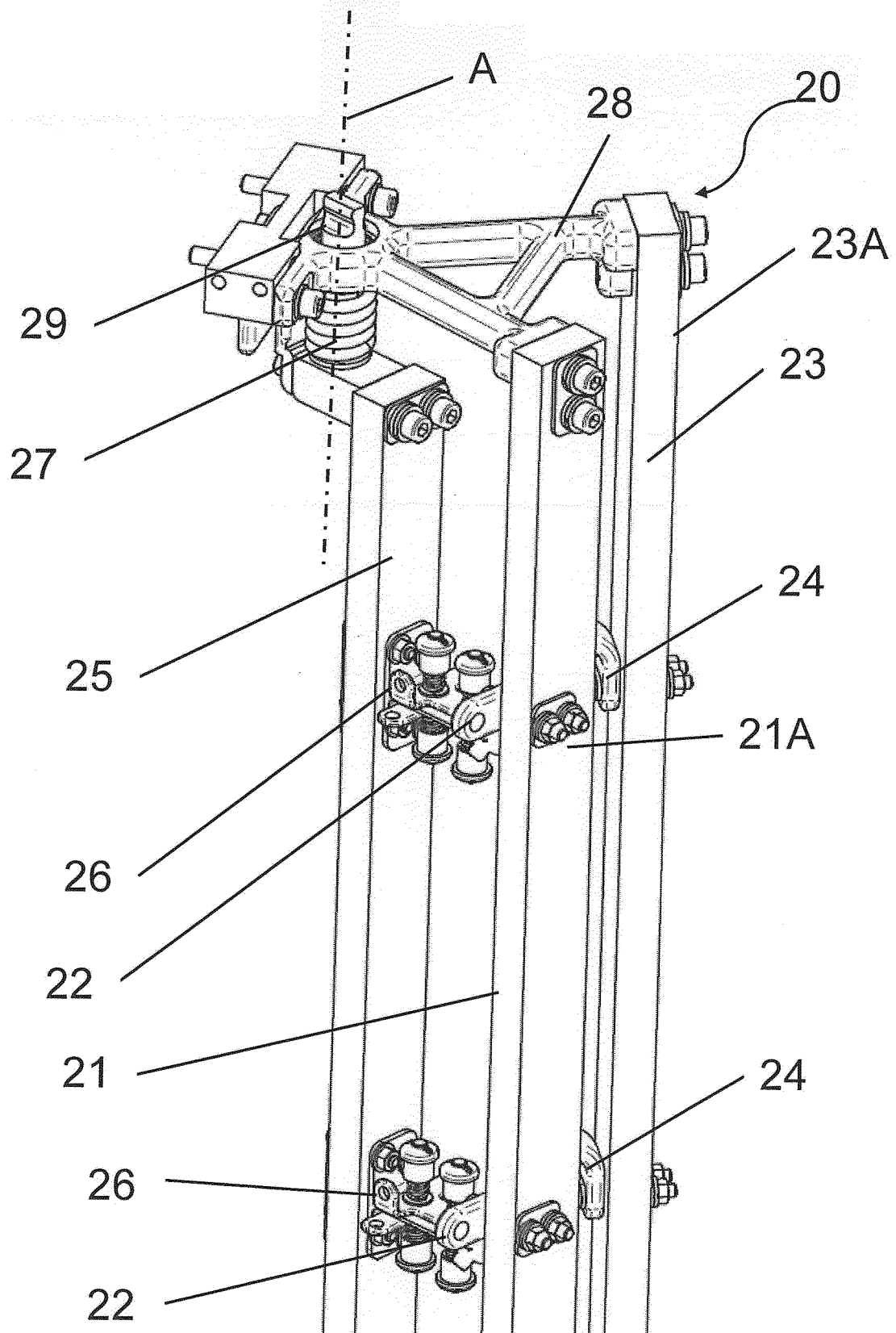


Fig. 2

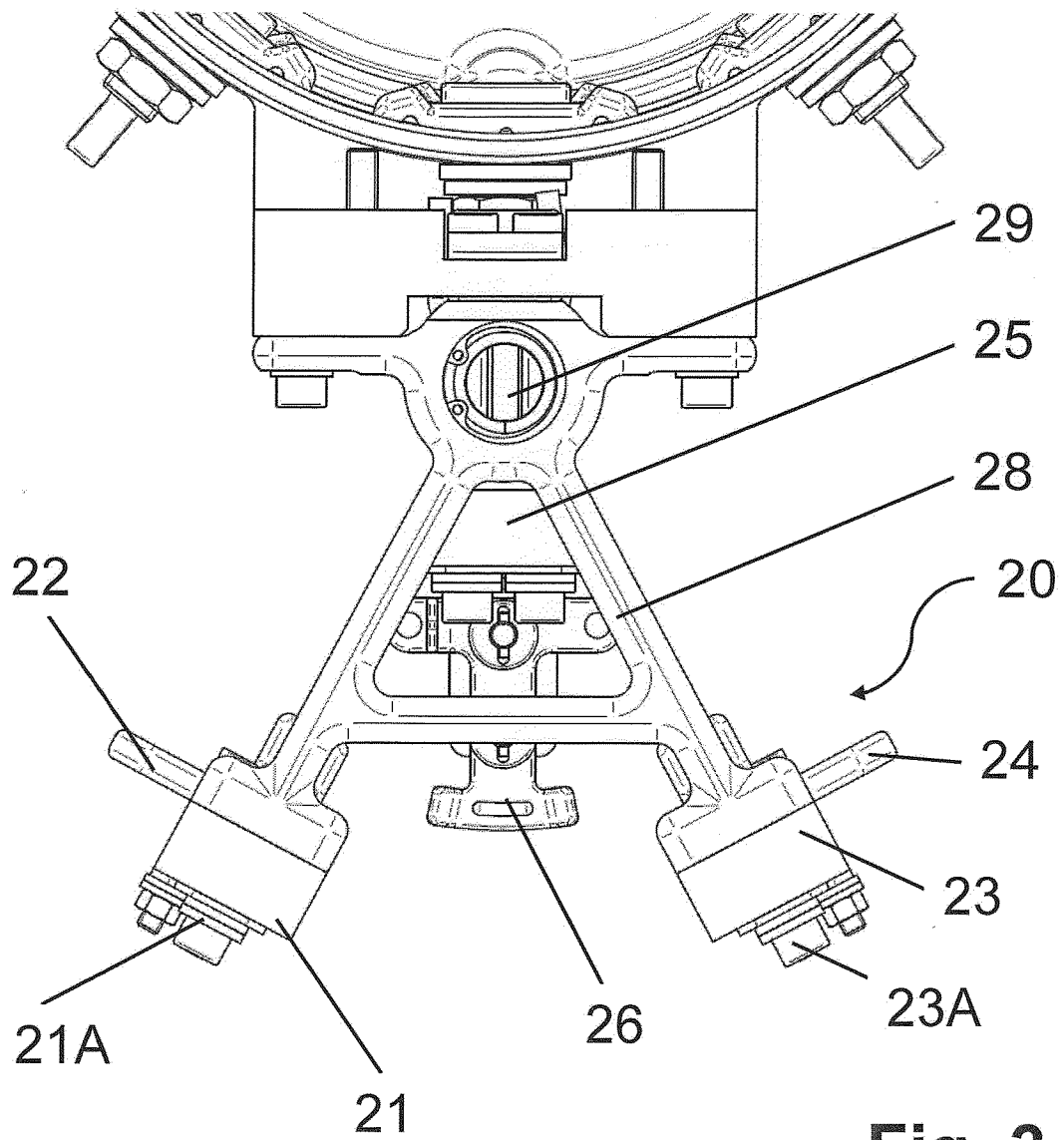


Fig. 3

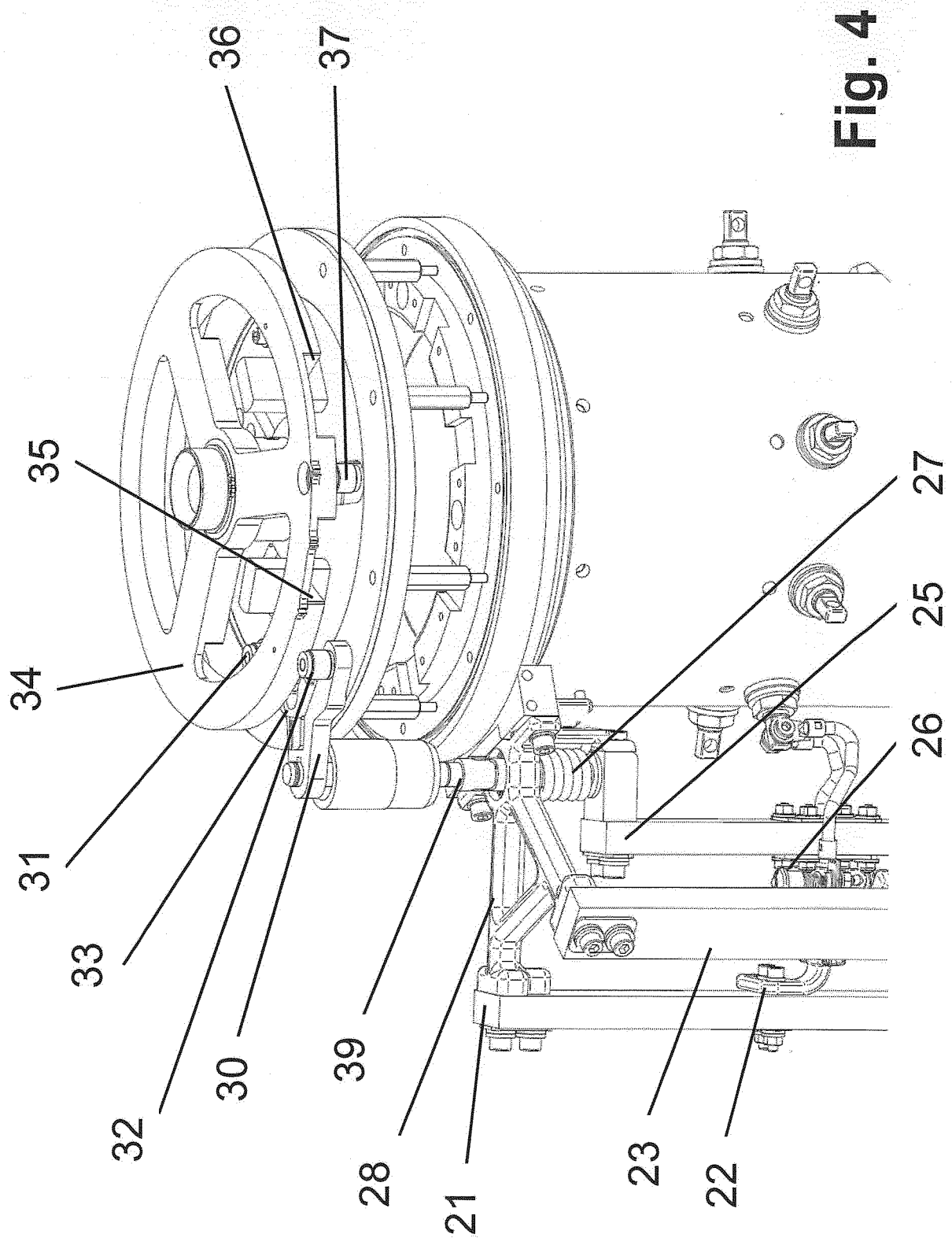


Fig. 4

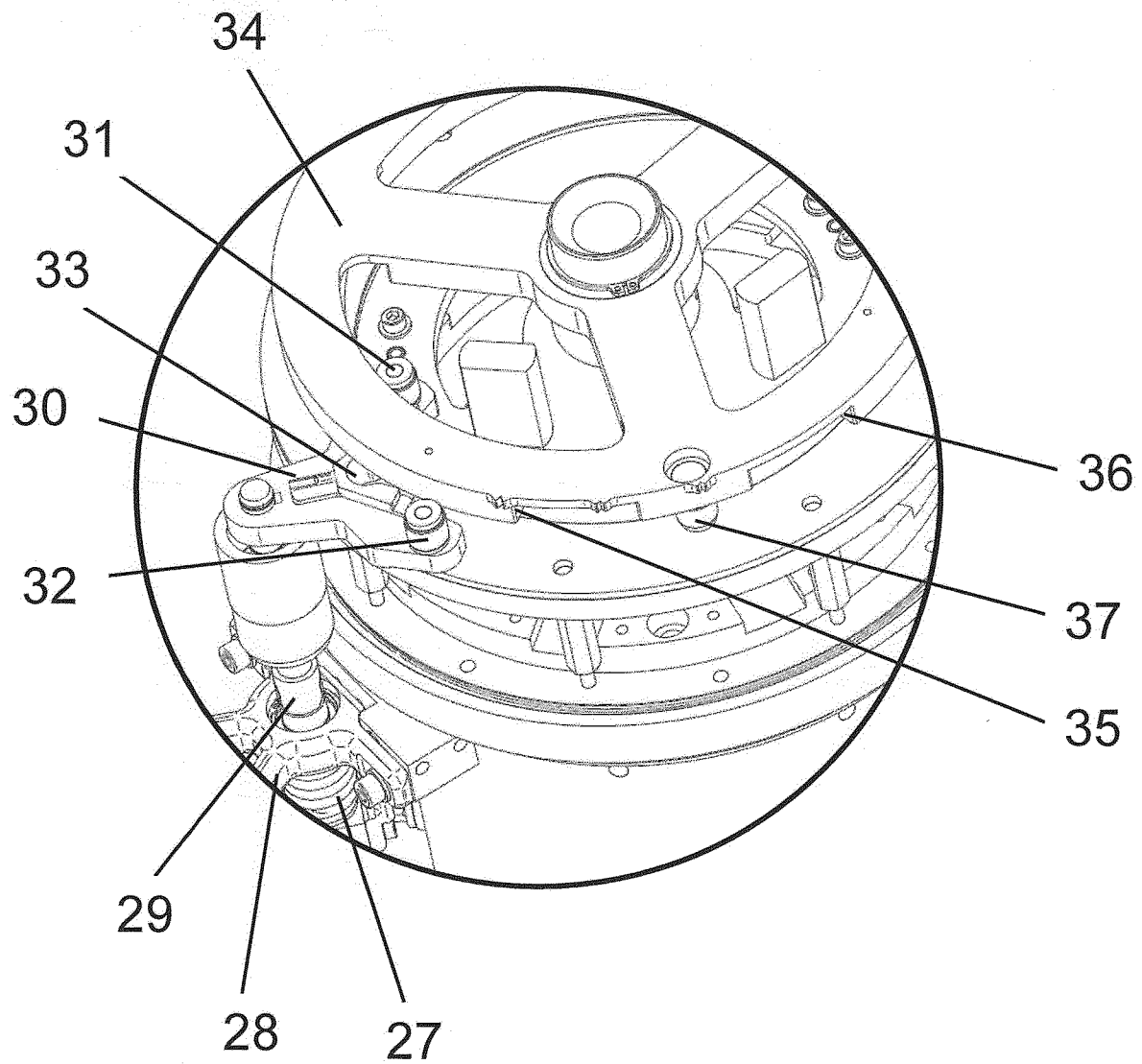


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/067611

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01F29/04 H01H9/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01H H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/095156 A1 (REINHAUSEN MASCHF SCHEUBECK [DE]; BOEGER CHRISTIAN [DE]; HOTTNER TONI) 19 July 2012 (2012-07-19)	1,5,7
Y	paragraphs [0001], [0005] - [0007], [0011] paragraphs [0021], [0022]; figures 1-4	2-4,6,8
X	BG 64 809 B1 (GROZDANOV TONI [BG]; GEORGIEV GEORGI [BG]; YORDANOV LYUBEN [BG]) 28 April 2006 (2006-04-28) abstract; figures 1, 2	1,7
X	BG 34 024 A1 (GROZDANOV [BG]; SKRINSKI [BG]; IVANOV [BG]; GEORGIEV [BG]; KHRISTOV [B]) 15 June 1983 (1983-06-15) Title; figures 1, 2	1,7
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 February 2014

Date of mailing of the international search report

20/02/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meyer, Jan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/067611

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 757 517 C (AEG) 7 December 1953 (1953-12-07) page 1, left-hand column, line 1 - page 2, left-hand column, line 46; figure 1 -----	2-4,6,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/067611

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012095156 A1	19-07-2012	CN 103314424 A	18-09-2013
		DE 102011008702 A1	19-07-2012
		EP 2663988 A1	20-11-2013
		WO 2012095156 A1	19-07-2012

BG 64809 B1	28-04-2006	BG 64809 B1	28-04-2006
		BG 106347 A	31-07-2003

BG 34024 A1	15-06-1983	NONE	

DE 757517 C	07-12-1953	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01F29/04 H01H9/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01H H01F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2012/095156 A1 (REINHAUSEN MASCHF SCHEUBECK [DE]; BOEGER CHRISTIAN [DE]; HOTTNER TONI) 19. Juli 2012 (2012-07-19)	1,5,7
Y	Absätze [0001], [0005] - [0007], [0011] Absätze [0021], [0022]; Abbildungen 1-4	2-4,6,8
X	BG 64 809 B1 (GROZDANOV TONI [BG]; GEORGIEV GEORGI [BG]; YORDANOV LYUBEN [BG]) 28. April 2006 (2006-04-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2	1,7
X	BG 34 024 A1 (GROZDANOV [BG]; SKRINSKI [BG]; IVANOV [BG]; GEORGIEV [BG]; KHRISTOV [B]) 15. Juni 1983 (1983-06-15) Title; Abbildungen 1, 2	1,7
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Februar 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/02/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meyer, Jan

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 757 517 C (AEG) 7. Dezember 1953 (1953-12-07) Seite 1, linke Spalte, Zeile 1 - Seite 2, linke Spalte, Zeile 46; Abbildung 1 -----	2-4,6,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/067611

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012095156 A1	19-07-2012	CN 103314424 A	18-09-2013
		DE 102011008702 A1	19-07-2012
		EP 2663988 A1	20-11-2013
		WO 2012095156 A1	19-07-2012

BG 64809 B1	28-04-2006	BG 64809 B1	28-04-2006
		BG 106347 A	31-07-2003

BG 34024 A1	15-06-1983	KEINE	

DE 757517 C	07-12-1953	KEINE	
