



(11) **EP 2 460 168 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.09.2014 Patentblatt 2014/37

(51) Int Cl.:
H01H 9/00 (2006.01) H01F 27/40 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10720133.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/002820

(22) Anmeldetag: **08.05.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/012181 (03.02.2011 Gazette 2011/05)

(54) **ANORDNUNG MIT EINEM STUFENSCHALTER UND EINEM REGELTRANSFORMATOR**

ARRANGEMENT COMPRISING A STEPPING SWITCH AND A CONTROL TRANSFORMER

DISPOSITIF COMPRENANT UN COMMUTATEUR À GRADINS ET UN TRANSFORMATEUR DE RÉGLAGE

(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 SE SI SK SM TR

(72) Erfinder:
• **BRUECKL, Oliver**
93449 Waldmünchen (DE)
• **DOHNAL, Dieter**
93138 Lappersdorf (DE)

(30) Priorität: **30.07.2009 DE 102009035699**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.06.2012 Patentblatt 2012/23

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 758 825 DE-C- 912 366
DE-C- 922 003 DE-C1- 10 055 406
DE-C1- 10 102 310

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

EP 2 460 168 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 Erfindung betrifft eine Anordnung mit einem Stufenschalter und einem Regeltransformator, insbesondere einem elektronischen Stufenschalter, insbesondere an einem Verteiltransformator.

[0002] Stufenschalter dienen zur unterbrechungslosen Umschaltung zwischen Wicklungsanzapfungen eines Regeltransformators. Sie sind seit vielen Jahren Stand der Technik und in zahlreichen Ausführungsformen mit mechanischen Kontakten oder Vakuum-schalt-röhren oder auch Halbleiterschaltern als Schaltelementen zur Lastumschaltung bekannt.

[0003] Aus der Veröffentlichung "Krämer: On-Load Tap-Changers for Power Transformers", MR-Publication, 2000, Seite 6 sind die unterschiedlichen bekannten Anordnungen eines Stufenschalters am bzw. im Transformator bekannt. Beim sogenannten "In-tank-type" (Einbausshalter) befindet sich der Stufenschalter vollständig eingesenkt in den Transformator-kessel seitlich neben den Wicklungen des Transformators und ist von dessen Ölvolumen umgeben. Abhängig von der Bauform besitzen der Lastumschalter oder auch der komplette eingelas-sene Stufenschalter ein separates Ölvolumen.

[0004] Beim sogenannten "Compartment-type" (Anbau-sshalter) ist der Stufenschalter seitlich am Transformator-kessel angeordnet und steht über Durchführungen mit der Regelwicklung in Verbindung. Üblicherweise weist der seitlich angebaute Stufenschalter ein separates Ölvolumen auf. Aus der DE 101 02 310 C1 ist ein Stufenschalter mit mindestens einem Überschaltwiderstand und Halbleiter-Schaltelementen bekannt, wobei nur der Stufenwähler im ölgefüllten Transformator-kessel untergebracht ist, während der eigentliche Lastumschalter mit Thyristoren als Halbleiterschalt-Elementen in einem seitlich angebauten separaten Gehäuse in Luft sich befindet. Der Überschaltwiderstand wiederum ist in einem weiteren seitlichen separaten Gehäuseteil in Luft angeordnet.

[0005] Aus der DE 912 366 C ist eine Anordnung mit einem Stufenschalter und einem Regeltransformator gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 bekannt.

[0006] Nachteilig bei den bekannten Anordnungen mit einem Stufenschalter und einem Regeltransformator, wobei der Stufenschalter im Transformator oder seitlich am Transformator angeordnet ist, ist eine erforderliche entsprechend breitere oder längere Transformatorbauweise. Speziell bei Verteiltransformatoren bzw. Ortsnetz-transformatoren würde eine solche entsprechend breitere oder längere Transformatorbauweise, die den Platz für den Stufenschalter mit umfasst, zu entsprechend größeren Kompaktstationen führen. Dies ist jedoch unerwünscht, da größere Kompaktstationen entsprechend teuer sind und vor allem auch mehr Aufstellplatz beanspruchen.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Anordnung mit einem Stufenschalter und einem Regeltransformator vorzusehen, die die durch den Transformator vorgegebene Grundfläche nicht vergrößert und

insgesamt eine effiziente, raumsparende und kostengünstige Integration des Stufenschalters mit einem Regeltransformator gestattet.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung mit den Merkmalen des ersten Patentanspruches gelöst. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0009] Der Erfindung liegt die allgemeine Idee zugrunde, den Stufenschalter oberhalb des Eisenjochs des Regeltransformators und damit insgesamt oberhalb am oder im Regeltransformator vorzusehen. Dies ist besonders vorteilhaft bei Kompaktstationen, die in der Regel nach oben genügend Platz bieten. Besonders bei solchen Kompaktstationen ist ein möglichst geringer Aufstellplatz gewünscht, um den notwendigen Grunderwerb für das Aufstellen so gering als möglich zu halten. Die Höhe der auf der entsprechenden Fläche installierten Kompaktstationen hingegen beeinflusst diese Kosten nicht.

[0010] Nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung befindet sich das mechanische Kontaktsystem des Stufenschalters unterhalb des Transformatordeckels und damit innerhalb des Transformators, der eigentliche Lastumschalter hingegen oberhalb des Transformatordeckels und damit außerhalb des Transformators.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung befindet sich der komplette Stufenschalter d. h. sowohl das mechanische Kontaktsystem als auch der Lastumschalter, unterhalb des Transformatordeckels und damit innerhalb des Transformators.

[0012] Besonders vorteilhaft ist es, das mechanische Kontaktsystem und den Lastumschalter durch eine isolierende Durchführungsplatte voneinander zu trennen.

[0013] Weiterhin vorteilhaft ist es, im Rahmen der Erfindung den Lastumschalter als leistungselektronischen Lastumschalter mit elektronischen Schaltmitteln wie Thyristoren oder IGBT's vorzusehen.

[0014] Bei einer Ausführungsform mit einem solchen leistungselektronischen Lastumschalter und einer Trennung vom mechanischen Kontaktsystem durch die erwähnte isolierende Durchführungsplatte können damit die elektronischen Bauelemente in Luft, das mechanische Kontaktsystem hingegen in Öl betrieben werden - ihren bevorzugten Umgebungsmedien.

[0015] Auf besonders vorteilhafte Weise ist ein separater Deckel vorgesehen, so dass der leistungselektronische Lastumschalter ohne weiteres separat von oben zugänglich ist.

[0016] Die Erfindung soll nachfolgend an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

[0017] Es zeigen:

Figur 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung

Figur 2 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung.

[0018] In Figur 1 ist in schematischer Darstellung ein

Kessel 1 eines Regeltransformators gezeigt, in dessen Innerem sich Wicklungen 2 und mindestens ein Eisenjoch 3 befinden. Oben ist der Kessel 1 durch einen Transformatordeckel 4 abgeschlossen. Üblicherweise ist der komplette Kessel 1 ölfüllt. Oberhalb des Transformatordeckels 4 sind noch die MS-Durchführung 5 und die NS-Durchführung 6 angedeutet. Die Verbindung zu der Primär- bzw. Sekundärseite der Wicklung 2 im Inneren des Transformators und die elektrischen Verbindungen von der Regelwicklung zum Stufenschalter sind nicht gezeigt. Oberhalb des Eisenjoches 3 ist ein Stufenschalter angeordnet, der einen elektronischen Lastumschalter 7 und darunter ein mechanisches Kontaktsystem 8, den Wähler, aufweist. Lastumschalter 7 und Kontaktsystem 8 sind durch eine horizontale Durchführungsplatte 9 hermetisch voneinander getrennt. Die elektrischen Verbindungen von den beiden Teilen des Stufenschalters durch die Durchführungsplatte 9 hindurch sind wiederum nicht dargestellt. Das Gehäuse des Stufenschalters besitzt oben einen separat zu öffnenden Deckel 10. Es ist zu sehen, dass bei dieser Ausführungsform sich der elektronische Lastumschalter 7 oberhalb des Transformatordeckels 4 befindet, während das mechanische Kontaktsystem 8 sich innerhalb des Transformators, d. h. unterhalb des Transformatordeckels 4 befindet.

[0019] Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei der, abweichend von der bisher beschriebenen Lösung, sowohl elektronischer Lastumschalter 7 als auch mechanisches Kontaktsystem 8 unterhalb des Transformatordeckels 4 und damit im Kessel 1 angeordnet sind.

[0020] Bei beiden Ausführungsformen ist durch die Anordnung des Stufenschalters oberhalb des Eisenjochs 3 sichergestellt, dass die benötigte Grundfläche für die Anordnung ausschließlich durch die Dimensionierung der Wicklung 2 und sich daraus ergebende Größe des Kessels 1 festgelegt ist. Der Stufenschalter hingegen benötigt erfindungsgemäß keine zusätzliche Aufstellfläche.

[0021] Wie bereits erläutert, ist dieser Vorteil der minimierten Aufstellfläche besonders für Verteiltransformatoren in entsprechenden Kompaktstationen bedeutsam. Die Erfindung arbeitet auf vorteilhafte Weise mit einem elektronischen Lastumschalter, der leistungselektronische Schaltelemente aufweist.

Patentansprüche

1. Anordnung mit einem Stufenschalter und einem Regeltransformator, wobei der Stufenschalter ein mechanisches Kontaktsystem (8) zur Wahl einer Anzapfung einer Regelwicklung des Regeltransformators sowie einen Lastumschalter (7) zur eigentlichen Lastumschaltung aufweist, wobei der Regeltransformator einen ölfüllten Kessel (1), einen Transformatordeckel (4), mindestens ein Eisenjoch (3) und Wicklungen (2) aufweist,

wobei sich das mindestens eine Eisenjoch (3) und die Wicklungen (2) in dem Kessel (1) befinden, wobei der Kessel (1) oben durch den Transformatordeckel (4) abgeschlossen ist und wobei das mechanische Kontaktsystem (8) des Stufenschalters innerhalb des Kessels (1) unterhalb des Transformatordeckels (4) und oberhalb des Eisenjochs (3) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lastumschalter (7) außerhalb des Kessels (1) oberhalb des Transformatordeckels (4) in Luft angeordnet ist, **dass** der Stufenschalter eine horizontale isolierende Durchführungsplatte (9) aufweist, **dass** Lastumschalter (7) und mechanisches Kontaktsystem (8) durch die Durchführungsplatte (9) voneinander getrennt sind, **dass** der Lastumschalter (7) leistungselektronische Schaltmittel, insbesondere Thyristoren oder IGBT's, zur unterbrechungslosen Lastumschaltung besitzt und **dass** der Regeltransformator ein Ortsnetztransformator bzw. ein verbrauchernahe Verteiltransformator ist.

25 Claims

1. Arrangement of a tap changer at a regulating transformer, wherein the tap changer comprises a mechanical contact system (8) for selection of a tap of a regulating winding of the regulating transformer as well as a load changeover switch (7) for the actual on-load switching over, wherein the regulating transformer comprises an oil-filled vessel (1) in which at least one yoke (3) and windings (2) are disposed, wherein the vessel (1) is closed at the top by a transformer cover (4) and wherein the mechanical contact system (8) of the tap changer is arranged within the vessel (1) below the transformer cover (4) and above the yoke (3), **characterised in that** the load changeover switch (7) is arranged outside the vessel (1) above the transformer cover (4) in air, that the load changeover switch (7) and mechanical contact system (8) of the tap changer are separated from one another by a horizontal insulating lead-through plate (9), that the load changeover switch (7) comprises electronic power switching means, particularly thyristors or IGBTs, for uninterrupted on-load switching over and that the regulating transformer is a local mains transformer or a consumer-proximal distributing transformer.

Revendications

1. Dispositif comportant un commutateur à gradins et un transformateur de réglage, dans lequel le commutateur à gradins comporte un système de contact mécanique (8) permettant de sélectionner

une prise de réglage d'un enroulement de réglage du transformateur de réglage ainsi qu'un commutateur de charge (7) pour effectuer la commutation de charge proprement dite,

le transformateur de réglage comporte un récipient (1) rempli d'huile, un couvercle de transformateur (4), au moins une culasse en fer (3) et des enroulements (2),

la culasse en fer (3) et les enroulements (2) sont situés dans le récipient (1),

le récipient (1) est fermé à sa partie supérieure par le couvercle du transformateur (4), et

le système de contact mécanique (8) du commutateur à gradins est monté à l'intérieur du récipient (1) au-dessous du couvercle du transformateur (4) et au-dessus de la culasse en fer (3),

caractérisé en ce que

le commutateur de charge (7) est monté dans l'air à l'extérieur du récipient (1) au-dessus du couvercle (4) du transformateur,

le commutateur à gradins comporte une plaque de passage isolante horizontale (9),

le commutateur de charge (7) et le système de contact mécanique (8) sont séparés par la plaque de passage (9),

le commutateur de charge (7) comporte des moyens de commutation à électronique de puissance en particulier des thyristors ou des IGBT (transistors bipolaires à grille isolée) pour permettre la commutation de charge sans interruption, et

le transformateur de régulation est un transformateur de réseau local ou un transformateur de répartition proche du consommateur.

35

40

45

50

55

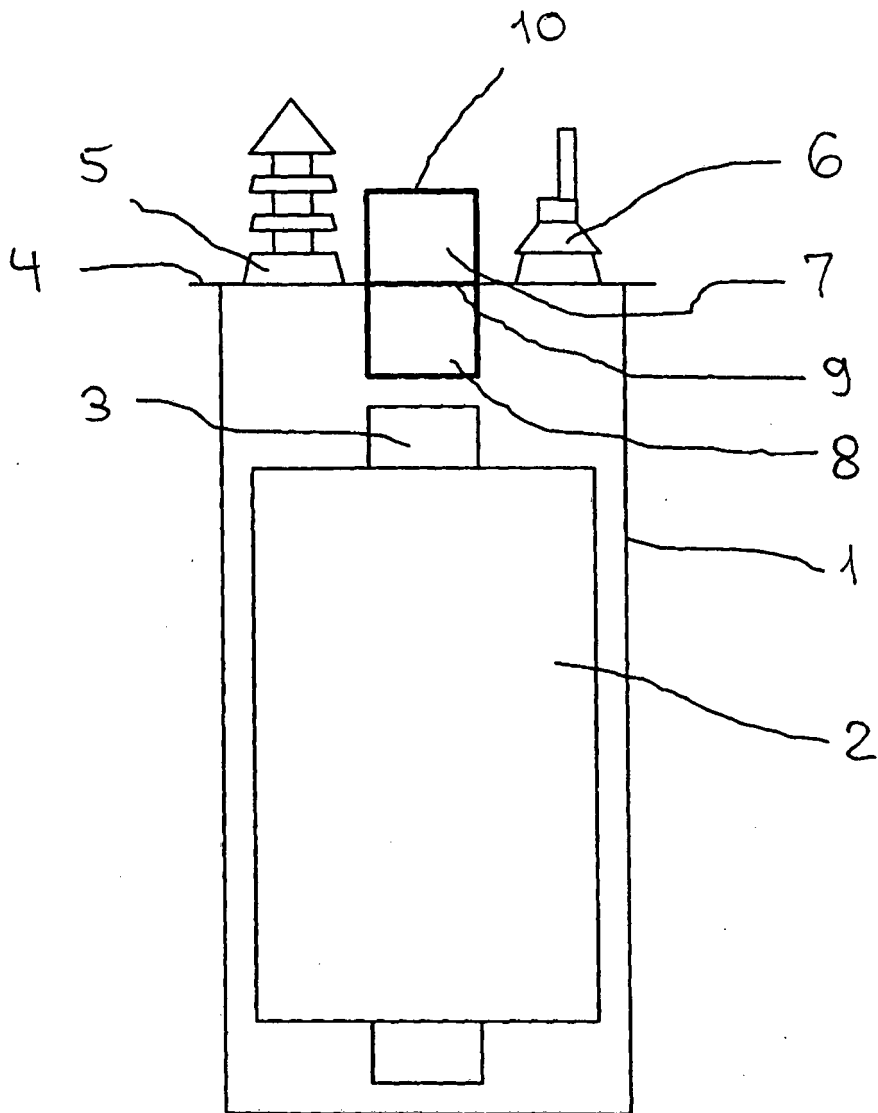


Fig. 1

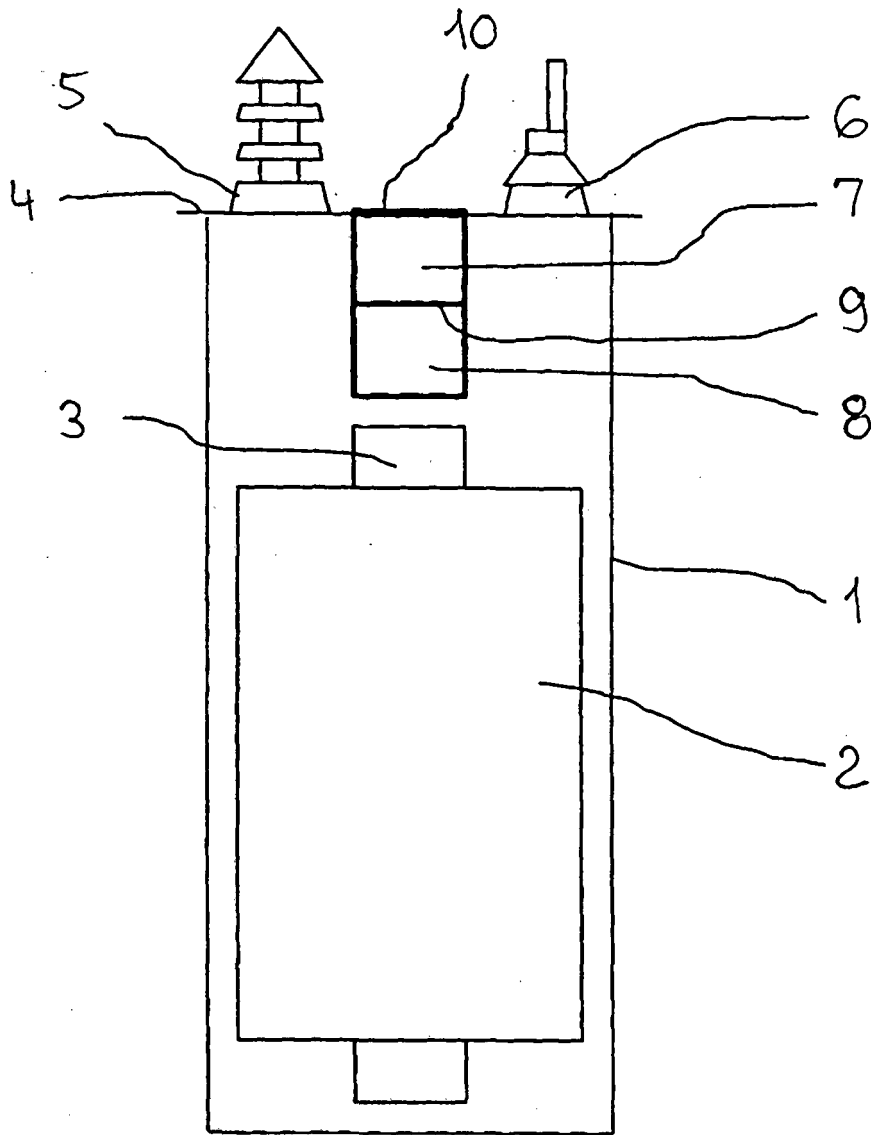


Fig. 2

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 10102310 C1 [0004]
- DE 912366 C [0005]