(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
02. November 2017 (02.11.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/186749 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01F 27/04 (2006.01) *H02J 3/00* (2006.01)
H01F 30/10 (2006.01) *H01F 30/12* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/059843

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. April 2017 (26.04.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 207 425.3
29. April 2016 (29.04.2016) DE

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Werner-von-Siemens-Straße 1, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: **ETTL, Christian**; Naas, Ackerweg 13, 8160 Weiz (AT).

(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, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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).

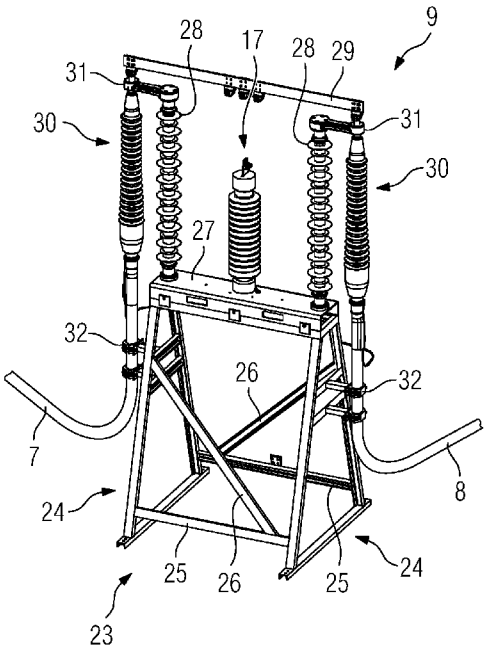
Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

WO 2017/186749 A1

(54) **Title:** ARRANGEMENT OF SINGLE-PHASE TRANSFORMERS

(54) **Bezeichnung:** ANORDNUNG VON EINPHASIGEN TRANSFORMATOREN

FIG 4



(57) Abstract: The aim of the invention is to create an arrangement (5) for replacement of a multi-phase transformer (1) having a plurality of single-phase transformers (6), each having a housing (10) filled with an insulating liquid, in which a core comprising a high voltage winding and a low voltage winding is arranged, which arrangement can be both flexibly situated and also simply and conveniently connected to a supply or consumer network. This aim is achieved, according to the invention, in that each housing (10) comprises at least one cable connection (22) and each cable connection (22) is connected to an outdoor connection (9) situated separately from the housing (10) via a cable line (7, 8).

(57) Zusammenfassung: Um eine Anordnung (5) zum Ersatz eines mehrphasigen Transformators (1) mit mehreren einphasigen Transformatoren (6), die jeweils ein mit einer Isolierflüssigkeit befülltes Gehäuse (10), in dem ein Kern mit einer Ober- und einer Unterspannungswicklung angeordnet ist, zu schaffen, die sowohl flexibel aufgestellt als auch einfach und bequem an ein Versorgungs- oder Verbrauchernetz angeschlossen werden kann, wird vorgeschlagen, dass jedes Gehäuse (10) wenigstens einen Kabelanschluss (22) aufweist und jeder Kabelanschluss (22) über eine Kabelleitung (7, 8) mit einem separat von dem Gehäuse (10) aufgestellten Freiluftanschluss (9) verbunden ist.

Beschreibung

Anordnung von einphasigen Transformatoren

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Ersatz eines mehrphasigen Transformators mit mehreren einphasigen Transformatoren, die jeweils ein mit einer Isolierflüssigkeit befüllbares Gehäuse aufweisen, in dem ein Kern mit einer Ober- und einer Unterspannungswicklung angeordnet ist.

Eine solche Anordnung ist aus der ständigen Praxis bekannt. So wurden Anordnungen beschrieben und angeboten, die aus mehreren einphasigen Transformatoren bestehen. Solche Anordnungen werden beispielsweise bei der Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ) eingesetzt, wobei die Anordnung aus einphasigen Transformatoren wechselspannungsseitig des Umrichters aufgestellt werden.

Mehrphasige, beispielsweise dreiphasige, Transformatoren werden in der Regel in Wechselspannungsnetzen zum Umwandeln einer Oberspannung in eine Unterspannung oder umgekehrt eingesetzt. Dabei erreichen Leistungstransformatoren oftmals die Größe eines Mehrfamilienhauses. Darüber hinaus sind die Transformatoren an die jeweiligen Kundenanforderungen angepasst, so dass es sich in aller Regel bei ihnen um eine maßgeschneiderte Einzelanfertigung handelt. Im Fehlerfall stellen solche Transformatoren eine für die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Netzversorgung kritisches Bauteil dar, da bei Ausfall des Transformators die Energieversorgung zunächst unterbrochen wird. Um den fehlerhaften Transformator ersetzen zu können, muss ein Ersatztransformator in aller Regel aufwändig konzipiert und hergestellt werden. Dies kann zu Verzögerungszeiten von mehr als 1 Jahr führen. Als Zwischenlösung wird daher der fehlerhafte Transformator nur vorübergehend durch einen bereits fertigen flexibel einsetzbaren Ersatztransformator ersetzt. Aufgrund seines hohen Gewichts und seiner Größe ist jedoch auch der Transport des vorübergehenden Ersatztransformators zeitaufwändig und kann je nach Wet-

terbedingungen mehrere Wochen dauern. Weitere Verzögerungen ergeben sich vor Ort aufgrund der langen Montage- oder Inbetriebnahmezeiten.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Anordnung der eingangs genannten Art bereitzustellen, die sowohl flexibel aufgestellt als auch einfach und bequem an ein Versorgungs- oder Verbrauchernetz angeschlossen werden kann.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, dass jedes Gehäuse wenigstens einen Kabelanschluss aufweist und jeder Kabelanschluss über eine Kabelleitung mit einem separat von dem Gehäuse aufgestellten Freiluftanschluss verbunden ist.

Im Rahmen der Erfindung sind zum Anschluss eines Verbraucher- oder Versorgungsnetzes Kabelanschlüsse vorgesehen. Mit anderen Worten weist jeder einphasige Transformator ein Gehäuse mit wenigstens einem Kabelanschluss auf. Jeder Kabelanschluss ist im Rahmen der Erfindung über eine Kabelleitung mit einem separat von dem Gehäuse aufgestellten Freiluftanschluss verbunden werden. Eine Kabelleitung oder mit anderen Worten Kabelverbindung umfasst einen oder mehrere Kabelleiter. Ein Kabelleiter weist wenigstens einen außen von einem elektrisch isolierenden Feststoff ummantelten Innenleiter auf. Der oder die Innenleiter sind aus einem elektrisch leitfähigen Material, beispielsweise einem zweckmäßigen Metall oder einer metallischen Legierung, gefertigt. Der Freiluftanschluss dient dann zum Anschluss einer Phase eines Versorgungs- oder Verbrauchernetzes. Der Freiluftanschluss ist daher als Hochspannungsanschluss konzipiert und kann dort aufgestellt werden, wo die Verbindung mit einer Phase eines Netzes schnell und kostengünstig erfolgen kann und wo ausreichend Platz ist. Aufgrund der Kabelverbindung zwischen Freiluftanschluss und Transformatorgehäuse brauchen keine Mindestabstände zwischen den Hochspannungsleitern und Komponenten auf Erdpotenzial eingehalten zu werden. Die außen isolierten Kabelleiter der Kabelleitung können mit anderen Worten beliebig auf dem Gelände verlegt werden.

Bei der Inbetriebnahme der erfindungsgemäßen Anordnung ist davon auszugehen, dass die einphasigen Transformatoren nicht nebeneinander, sondern über ein größeres Gebiet verteilt aufgestellt werden müssen. Bei bisherigen Lösungen wurde die Inbetriebnahme verzögert, da die Netzleitungen vergleichsweise aufwändig mit den Anschlussdurchführungen der verteilt angeordneten einphasigen Transformatoren verbunden werden mussten. Dies ist im Rahmen der Erfindung vermieden.

Vorteilhafterweise weist die Kabelleitung wenigstens einen Kabelleiter auf, wobei jeder Kabelleiter eine Länge zwischen 5 und 50 Metern hat. Die Kabelleiter sind bei dieser Variante der Erfindung beispielsweise auf Kabeltrommeln angeordnet. Bevorzugt weist jede Kabeltrommel einen Kabelleiter mit einer Länge zwischen 20 und 40 Metern auf. Die Kabeltrommeln können auf Abruf bereitstehen. So ist eine flexible Anpassung der Anordnung ermöglicht.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist jedes Gehäuse mit zwei Kabelanschlüssen ausgerüstet. Da zwei Kabelanschlüsse vorgesehen sind, kann jedes Gehäuse über zwei Kabelleiter mit dem Freiluftanschluss verbunden sein. Die Kabelleitung ist daher redundant ausgelegt. Im Falle eines Kabelfehlers in einem Kabelleiter wird die Verbindung zwischen Freiluftanschluss und Transformator daher von dem jeweils anderen Kabelleiter übernommen, so dass die Energieversorgung aufrechterhalten werden kann. Zwei Kabelleiter weisen darüber hinaus eine größere Stromtragfähigkeit auf. Der Strom und somit die zu übertragene Leistung kann so erhöht werden.

Gemäß einer diesbezüglich zweckmäßigen Weiterentwicklung ist jeder Freiluftanschluss mit zwei Kabeleingängen ausgerüstet.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung verfügt jeder Freiluftanschluss über ein Untergestell zum Abstellen des Freiluftanschlusses auf dem Boden sowie über eine Anschlussschiene zum Anschluss einer Phase eines Verbraucher-

oder Versorgungsnetzes, wobei die Anschlussschiene durch wenigstens einen Stützer isoliert an dem Untergestell abgestützt ist. Eine solche Ausgestaltung des Freiluftanschlusses vereinfacht die Inbetriebnahme noch weiter. Der Freiluftanschluss kann einfach an beliebigen Stellen auf dem Boden, beispielsweise neben den Freiluftanschluss eines anderen einphasigen Transformators, aufgestellt werden. Der Stützer stellt die notwendige Isolierung zwischen der bei Betrieb auf Hochspannung liegenden Anschlussschiene und dem auf Erdpotenzial liegenden Untergestell bereit.

Gemäß einer diesbezüglichen Weiterentwicklung ist zwischen Anschlussschiene und Untergestell ein Überspannungsableiter geschaltet. Überspannungsableiter zeichnen sich durch einen nichtlinearen Widerstand aus, der zwischen seine beiden Anschlüsse geschaltet ist. Im Normalbetrieb ist der Widerstand des Überspannungsableiters sehr groß. Übersteigt jedoch die an seinen Anschlüssen anliegende Spannung einen zuvor festgelegten Schwellenwert, wird der nichtlineare Widerstand leitfähig, so dass der Überspannungsableiter die parallel zu ihm geschalteten Bauteile überbrückt. Der Überspannungsableiter schützt somit beispielsweise die Unterspannungswicklung des Transformators.

Bei einer weiteren Ausführung der erfindungsgemäßen Anordnung ist in dem Gehäuse wenigstens eine verschließbare Einstellöffnung ausgebildet, die Zugang zu einer in dem Gehäuse angeordneten Auswahleinrichtung gewährt, wobei die Auswahleinrichtung mehrere Spannungsanschlüsse ausbildet, die jeweils mit einer zugeordneten Durchführungssteckbuchse, einem Kabelanschluss oder einer Wicklung verbunden sind, wobei zwei der Spannungsanschlüsse über eine Umschalteinheit wahlweise miteinander verbindbar sind. Gemäß dieser vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung können die einphasigen Transformatoren auf bestimmte Ein- oder Ausgänge eingestellt werden. Hierzu ist ein Spannungsanschluss jeder Auswahleinrichtung mit einer Wicklung verbunden. Die verbleibenden Anschlüsse der jeweiligen Auswahleinheit sind mit einer zugeordneten

Durchführungssteckbuchse oder einem Kabelanschluss verbunden. Durch die Umschalteinheit wird die Wicklung mit dem ausgewählten Ein- beziehungsweise Ausgang verbunden. Die Umschalteinheit ist beispielsweise ein zweckmäßig ausgebildeter Schalter oder ein kostengünstiger beidseitig auf die Spannungsanschlüsse aufsteckbarer Verbindungsleiter, der im Folgenden als Stellleiter bezeichnet wird. Durch einfaches Umstecken des Stellleiters kann die besagte Wicklung mit einer anderen Durchführungssteckbuchse verbunden werden. Ein- und Ausgänge können so flexibel eingestellt werden. Die Auswahleinrichtung ist innerhalb des Gehäuses angeordnet und somit bei Betrieb der Anordnung vollständig von Isolierflüssigkeit umgeben. Sie ist jedoch einer Einstellöffnung des Gehäuses unmittelbar zugewandt. Diese Einstellöffnung befindet sich bevorzugt im so genannten Deckel des Gehäuses. Um beispielsweise eine bestimmte Durchführungssteckbuchse, die für eine höhere Spannung ausgelegt ist, mit der Oberspannungswicklung zu verbinden, wird die Isolierflüssigkeit aus dem Gehäuse etwas abgelassen, so dass einem Nutzer der Zugriff auf die Auswahleinrichtung über die Einstellöffnung ermöglicht ist. Anschließend kann der Stellleiter die entsprechenden Spannungsanschlüsse der Auswahleinrichtung aufgesteckt werden, dass die gewünschte Durchführungssteckbuchse an die Oberspannungswicklung angeschlossen ist.

Gemäß einer diesbezüglich zweckmäßigen Weiterentwicklung sind eine Eingangseinstellöffnung und eine Ausgangseinstellöffnung vorgesehen, wobei die der Eingangseinstellöffnung zugewandte Auswahleinrichtung mit einer Oberspannungswicklung und wenigstens zwei Durchführungssteckbuchsen und die der Ausgangseinstellöffnung zugewandte Auswahleinrichtung mit einer Unterspannungswicklung, einer weiteren Durchführungssteckbuchse oder mit einem oder jedem Kabelanschluss verbunden ist. Mit anderen Worten kann somit die erfindungsgemäße Anordnung sowohl für bestimmte Eingangsspannungen ertüchtigt werden, wobei darüber hinaus die Spannung der Unterspannungswicklung an verschiedene Ausgänge gelegt werden kann oder umgekehrt. Beispielsweise kann über die Ausgangseinstellöffnung die Unter-

spannungswicklung wahlweise mit einer Hochspannungsdurchführung oder aber mit einem oder jedem Kabelanschluss verbunden werden.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn jedes Gehäuse eines einphasigen Transformators mit einem separat aufstellbaren Kühlmodul, einem separat aufgestellten Ausdehnungsgefäß, steckbaren Hochspannungsdurchführungen und einem Hilfsstrommodul lösbar verbunden ist. Mit anderen Worten ist im Rahmen dieser Weiterentwicklung der Erfindung jeder einphasige Transformator modular aufgebaut. Durch diesen modularen Aufbau ist die Transportfähigkeit der erfindungsgemäßen Anordnung verbessert und deren Inbetriebnahme beschleunigt.

Zweckmäßigerweise ist eine Außenwandung der Anordnung zumindest teilweise durchschusshemmend ausgeführt. Wird die erfindungsgemäße Anordnung in einem Energieversorgungsnetz eingesetzt, stellt dieses als Knotenpunkt in der Regel ein potenzielles Angriffsziel für zerstörerische Angriffe von außen dar. Ein solcher Angriff ist beispielsweise das Beschießen mit Handfeuerwaffen oder Gewehren und der Einsatz von Sprengsätzen mit Granat- oder Bombensplitter im Gefolge. Zum Schutz vor solchen Angriffen dient die durchschusshemmende Außenwandung, die z.B. aus einem durchschusshemmenden Material oder Werkstoff, gefertigt ist. Die Außenwandung bildet beispielsweise die äußere Begrenzung einer Komponente der Anordnung. Insbesondere bildet die Außenwandung beispielsweise das jeweilige Gehäuse oder den Kessel der einphasigen Transformatoren, das mit Isolierflüssigkeit befüllt ist. Dies gilt entsprechend für die Durchführungen, das Ausdehnungsgefäß, die Kühleinheit oder andere Komponenten des oder der Transformatoren. Abweichend hiervon ist die Außenwand mit Abstand zum Gehäuse des oder der Transformatoren angeordnet und als Armierungszaun ausgeführt.

Zweckmäßigerweise besteht die Außenwandung aus einem durchschusshemmende Werkstoff mit einer Zugfestigkeit von über 1000 MPa. Hier kommt z.B. Panzerstahl in Betracht.

Gemäß einer abweichenden Variante dieser Ausführung der Erfindung umfasst die Außenwandung eine außenliegende Wand und eine innenliegende Wand, zwischen denen ein Dämpfungsmittel angeordnet ist. Bei einem Schuss auf die Anordnung, wobei die Energie der Kugel anschließend von dem Dämpfungsmittel aufgenommen und abgebaut wird.

Zweckmäßigerweise ist das Dämpfungsmittel eine Flüssigkeit oder ein Trockenschaum.

Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung unter Bezug auf die Figuren der Zeichnung, wobei gleiche Bezugszeichen auf gleich wirkende Bauteile verweisen und wobei

Figur 1 einen fehlerhaften mehrphasigen Transformator schematisch verdeutlich,

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anordnung als Ersatz des fehlerhaften mehrphasigen Transformators gemäß Figur 1 schematisch verdeutlicht,

Figur 3 ein Ausführungsbeispiel eines einphasigen Transformators für eine erfindungsgemäße Anordnung in perspektivischer Ansicht verdeutlicht,

Figur 4 eine perspektivische Ansicht eines Freiluftanschlusses zeigt,

Figur 5 das Gehäuse eines beispielhaft einphasigen Transformators in einer Seitenansicht zeigt,

Figur 6 einen Kabelanschluss des Gehäuses gemäß Figur 5 vergrößert darstellt,

Figur 7 ein Ausführungsbeispiel eines Gehäuses mit einsteckbaren Durchführungen perspektivisch zeigt,

Figuren 8, 9, 10 Einstellöffnungen zur Auswahl von Ein- und Ausgängen schematisch verdeutlichen und

Figuren 11, 12 die Konfiguration eines einphasigen Transformators mit einsteckbarer Durchführung für unterschiedliche Ein- und Ausgänge zeigen.

Figur 1 zeigt in einer Draufsicht einen dreiphasigen Transformator 1, der auf einem Fundament 2 aus Beton angeordnet ist. Oberspannungsseitig ist der Transformator 1 mit einem Hochspannungsversorgungsnetz 3 verbunden, das drei Phasen aufweist. Unterspannungsseitig ist ein ebenfalls dreiphasiges Verbrauchernetz 4 geschlossen. Bei dem Ausfall des mehrphasigen Transformators 1 kann die Energieversorgung des Verbrauchernetzes 4 durch das Versorgungsnetz 3 nicht aufrecht erhalten werden. Daher ist für einen schnellen Ersatz des mehrphasigen Transformators 1 zu sorgen. Der mehrphasige Transformator 1 ist jedoch ein Leistungstransformator und für Hochspannungen ausgelegt, dessen individuelle Herstellung daher in der Regel mehrere Monate, beispielsweise 10 bis 15 Monate in Anspruch nimmt. Der Transport eines mehrphasigen Ersatztransformators ist ebenfalls langwierig. Hinzu kommt, dass die Inbetriebnahme vorbekannter Transformatoren mehrere Wochen in Anspruch nehmen kann.

Figur 2 verdeutlicht schematisch den Einsatz der erfindungsgemäßen Anordnung 5 zum Ersatz des mehrphasigen Transformators 1. Es ist erkennbar, dass die Anordnung 5 aus mehreren einphasigen Transformatoren 6 besteht. Die Spannung der Unterspannungswicklung liegt bei jedem einphasigen Transformator 6 an einem hier figürlich nicht dargestellten Kabelan-

schluss des Gehäuses jedes einphasigen Transformators 6 an. Dabei ist jeder Kabelanschluss ist über zwei Kabelleiter 7 und 8 als Kabelleitung mit jeweils einem Freiluftanschluss 9 verbunden. Jeder Freiluftanschluss 9 ist wiederum an eine Phase des Verbrauchernetzes 4 angeschlossen. Aufgrund der Kabelverbindung oder Kabelleitung mit zwei Kabelleitern 7, 8 zwischen Freiluftanschluss 9 und dem Kabelanschluss eines jeden einphasigen Transformators 6, können die Freiluftanschlüsse 9 beispielsweise in der Nähe des alten mehrphasigen und fehlerhaften Transformators 1 aufgestellt werden, so dass die Netzphasen nicht aufwändig neu verlegt werden müssen, um an einen Ersatztransformator angeschlossen zu werden. Die Kabelleiter 7, 8 zusammen mit den Freiluftanschlüssen 9 ermöglichen daher eine flexible Aufstellung der einphasigen Ersatztransformatoren 6, bis ein neu gefertigter Neutransformator an die Stelle des fehlerhaften Transformators 1 tritt.

Figur 3 zeigt in einer perspektivischen Ansicht ein Ausführungsbeispiel eines einphasigen Transformators 6 einer erfindungsgemäßen Anordnung 5. Der dort gezeigte einphasige Transformator 6 weist ein Gehäuse 10 auf, das mit einem Kühlmodul 11, einem Ausdehnungsgefäß 12, einem Hilfsstrommodul 13 und Hochspannungsdurchführungen 14, 15 und 16 bestückt ist. Die genannten Komponenten oder Module sind lösbar miteinander verbunden, können somit einfach demontiert und unabhängig voneinander transportiert werden. Zum Schutz der Hochspannungsdurchführungen 14, 15 und 16 und den in dem Gehäuse 10 angeordneten Wicklungen des Transformators 6 dienen Überspannungsableiter 17, die innerhalb ihres Ableitergehäuses einen nichtlinearen Widerstand aufweisen, der bei Überspannung von einem nichtleitenden Zustand in einen leitenden Zustand übergeht und somit die parallel zu ihm geschalteten Bauteile schützt.

Die Hochspannungsdurchführungen 14, 15 und 16 sind jeweils als einsteckbare Hochspannungsdurchführungen ausgebildet und können mit ihrem Einsteckende in passende Durchführungssteckbuchsen 18 eingeführt werden. Die Durchführungssteckbuchsen

18 sind rotationssymmetrisch ausgebildet und begrenzen einen zum Gehäusedeckel hin offen liegenden jedoch einseitig geschlossenen Hohlraum, der formkomplementär zu dem Einsteckende der jeweiligen Hochspannungsdurchführung 14, 15 und 16 ausgebildet ist. Die Durchführungssteckbuchsen 18 sind ferner fluiddicht mit dem Gehäuse 10 verbunden, so dass das Innere des einphasigen Transformators 6 hermetisch, also luft- und flüssigkeitsdicht, von der Außenatmosphäre abgeschlossen ist. Am geschlossen Ende einer jeden Durchführungssteckbuchse 18 ist ein figürlich nicht erkennbarer Leitungsbolzen gehalten, der wenn die Hochspannungsdurchführung 14, 15 oder 16 in die jeweilige Durchführungssteckbuchse 18 eingeführt ist, in leitendem Kontakt mit dem sich durch die jeweilige Hochspannungsdurchführung erstreckenden Hochspannungsleiter ist. Der besagte Leitungsbolzen erstreckt sich in das Innere des Gehäuses 10, also in dessen Ölraum hinein, wo er in Kontakt mit einer Wicklungsanschlussleitung steht, die somit die Durchführungssteckbuchse 18 elektrisch mit der jeweiligen Ober- beziehungsweise Unterspannungswicklung des Transformators 6 verbindet. Zur Montage und Fixierung der Hochspannungsdurchführungen 14, 15 oder 16 weisen diese jeweils einen Befestigungsanschluss 19 auf. Von dem Befestigungsanschluss 19 erstreckt sich ein Säulenabschnitt 20 zu einem Hochspannungsanschluss 21. Der Abstand zwischen dem Befestigungsanschluss 21 und dem Hochspannungsanschluss 21 beträgt im gezeigten Ausführungsbeispiel 3 Meter. Erfindungsgemäß weist jeder Säulenabschnitt 20 vorteilhafterweise eine Länge zwischen 3 und 5 Metern auf.

In Figur 3 ist ferner erkennbar, dass das Gehäuse 10 neben den Hochspannungsdurchführungen 14, 15 oder 16 zwei Kabelanschlüsse 22 aufweist. In dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Kabelanschlüsse 22 sowie die Hochspannungsdurchführung 16 mit der Unterspannungswicklung verbindbar, während die Hochspannungsdurchführungen 14 und 15 wahlweise mit der Oberspannungswicklung verbunden werden können.

Figur 4 zeigt einen Freiluftanschluss 9 in einer perspektivischen Darstellung exemplarisch für die identisch aufgebauten restlichen Freiluftanschlüsse 9. Der Freiluftanschluss 9 verfügt über ein Untergestell 23, das aus zwei seitlichen dreieckförmigen Dreieckständern 24 besteht, die über Längsträger 25 und Querversteifungen 26 starr miteinander verbunden sind. Im oberen Bereich erstreckt sich eine Abstellplatte 27 zwischen den beiden Dreieckständern 24. Zwei Stützer 28 sind zum Halten einer Anschlussschiene 29, die sich ober halb der Abstellplatte 27 und parallel zu dieser erstreckt, vorgesehen. Die Stützer 28 erstrecken sich in einer Längsrichtung und weisen an ihren Enden jeweils einen metallischen Anschluss auf. Die beiden Anschlüsse eines Stützers sind über einen Außenrippen aufweisenden säulenförmigen Isolatorabschnitt elektrisch isoliert miteinander verbunden. In Figur 4 sind ferner die zwei Kabelleiter 7 und 8 erkennbar, die sich mit ihren Kabelenden 30 zu einem Anschlusspunkt 31 am Freiluftanschluss 9 erstrecken, so dass ein leitender Kontakt zwischen dem sich im Inneren des jeweiligen Kabelleiters 7 beziehungsweise 8 erstreckenden Leiter und der Anschlussschiene 26 bereitgestellt ist. Dabei weisen die Kabelenden 30 wie die Stützer 28 Außenrippen auf, mit denen der Kriechweg für Fehlerströme erhöht ist. Zum Halten der Kabelenden 30 parallel zu den Stützern 28 sind Kabelhalter 32 an dem Untergestell 23 befestigt, die an ihrem freien von dem Haltegestell 23 abgewandten freien Ende ringförmige Halteringe aufweisen, durch welche sich der jeweilige Kabelleiter 7 beziehungsweise 8 erstreckt. Am Anschlusspunkt 31 ist das Kabelende 30 mit der Anschlussschiene 29 verschraubt. Darüber hinaus ist zwischen der Anschlussschiene 29 und dem auf Erdpotenzial liegenden Untergestell 23 ein Überspannungsableiter 17 schaltbar.

Figur 5 zeigt ein beispielhaftes Gehäuse 10 eines einphasigen Transformators 6 der erfindungsgemäßen Anordnung 5 in einer Seitenansicht. In dieser Ansicht sind die zwei Kabelanschlüsse 22 besonders gut erkennbar. Insbesondere ist erkennbar, dass jeder Kabelanschluss 22 durch einen Kabelanschlussdeckel 33 vor Verschmutzungen und Feuchtigkeit geschützt ist. Zwi-

schen den Kabelanschlüssen 22 ist eine Kabelanschlusshalterung 34 erkennbar.

Figur 6 zeigt die Kabelanschlüsse 22 genauer. Insbesondere ist erkennbar, dass diese ein Außengewinde aufweisen, durch das ein Kabelende eines Kabelleiters formschlüssig mit dem Kabelanschluss 22 verbunden werden kann. Darüber hinaus ist erkennbar, dass sich die Kabelanschlusshalterung 34 zwischen den Kabelanschlüssen 22 nach vorn, also entgegen der Einsteckrichtung der Kabelleiter 7, 8 erstreckt.

Figur 7 zeigt das Gehäuse 10 sowie die Hochspannungsdurchführungen 14, 15 und 16 und die Kabelleiter 7 und 8, die mit den Kabelanschlüssen 22 verbunden sind. Figur 7 zeigt beispielhaft alle Anschlussmöglichkeiten des einphasigen Transformators 6, wobei die Hochspannungsdurchführung 14 für eine Eingangsspannung von 345 kV, die Hochspannungsdurchführung 15 für Eingangsspannungen von 230 kV, die Hochspannungsdurchführung 16 für Ausgangsspannungen von 138 oder 115 kV je nach Stellung eines figürlich nicht dargestellten Stufenschalters eingerichtet sind. Die Kabelanschlüsse 22 und die Kabelleiter 7 und 8 sind ebenfalls für Spannungen im Bereich von 138 oder 115 kV ausgelegt.

Figuren 7, 8, 9 und 10 verdeutlichen die Flexibilität der erfindungsgemäßen Anordnung und zeigen insbesondere auf, dass die Anordnung 5 variabel in unterschiedlichen Spannungsebenen eingesetzt werden kann. In Figur 7 ist das Gehäuse mit allen einsteckbaren Hochspannungsdurchführungen 14, 15, 16, wie in Figur 1 gezeigt, verdeutlicht. Darüber hinaus ist ein redundant ausgeführter Kabelanschluss 22 gezeigt. Ferner ist erkennbar, dass das Gehäuse 10 eine Ausgangseinstellöffnung 35 sowie eine Eingangseinstellöffnung 36 aufweist, die jeweils durch einen Deckel oder durch eine Klappe fluiddicht verschlossen werden können.

Figur 8 gibt den Blick in die Eingangseinstellöffnung 36 frei, so dass eine dieser zugewandte Auswahleinrichtung 37

erkennbar wird. Die Auswahleinrichtung 37 weist Spannungsanschlüsse 38, 39 und 40 auf. Mit Hilfe eines U-förmigen Stellleiters 41 sind zwei der Spannungsanschlüsse 38 und 39 miteinander verbunden. Durch diese Einstellung ist die Oberspannungswicklung des einphasigen Transformators 6 mit der Durchführungssteckbuchse 10 der Hochspannungsdurchführung 14 verbunden. Der Transformator 6 ist somit für eine Eingangsspannung von 345 kV ertüchtigt. Die Ausgabe einer Spannung, von beispielsweise 138 kV, erfolgt an der Hochspannungsdurchführung 16. Die Hochspannungsdurchführung 15 kann bei dieser Betriebsart entfallen.

Figuren 9 und 10 verdeutlichen einen Blick in die Ausgangseinstellöffnung 35, wobei wiederum eine Auswahleinrichtung 37 erkennbar ist, mit ihren drei Spannungsanschlüssen 38, 39 und 40. In Figur 9 verbindet der Verbindungsleiter 41 die Spannungsanschlüsse 38 und 39, so dass die Spannungsausgabe an der Hochspannungsdurchführung 16 erfolgt, wie zuvor beschrieben. In Figur 10 ist ebenfalls die Ausgangseinstellöffnung 34 gezeigt, wobei jedoch die Anschlüsse 39 und 40 durch den Verbindungsleiter 41 verbunden sind. In dieser Einstellung ist die Unterspannungswicklung ausgangsseitig mit den beiden Kabelanschlüssen 22 verbunden, so dass die Hochspannungsdurchführungen 15 und 16 entfallen können. Diese Konfiguration oder Einstellung des einphasigen Transformators 6 ist in Figur 11 in einer perspektivischen Darstellung gezeigt.

In Figur 12 ist eine Einstellung gezeigt, in welcher die Oberspannung 230 kV beträgt, so dass die Hochspannungsdurchführung 15 anstelle der Hochspannungsdurchführung 14 eingesetzt wird. Hierzu verbindet der Stellleiter 41 die Spannungsanschlüsse 39 und 40, die der Eingangseinstellöffnung 36 zugewandt sind.

Patentansprüche

1. Anordnung (5) zum Ersatz eines mehrphasigen Transformators (1) mit mehreren einphasigen Transformatoren (6), die jeweils ein mit einer Isolierflüssigkeit befülltes Gehäuse (10), in dem ein Kern mit einer Ober- und einer Unterspannungswicklung angeordnet ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
jedes Gehäuse (10) wenigstens einen Kabelanschluss (22) aufweist und jeder Kabelanschluss (22) über eine Kabelleitung (7,8) mit einem separat von dem Gehäuse (10) aufgestellten Freiluftanschluss (9) verbunden ist.

2. Anordnung (5) nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Kabelleitung wenigstens einen Kabelleiter (7,8) aufweist, wobei jeder Kabelleiter (7,8) eine Länge zwischen 5 und 50 Metern aufweist.

3. Anordnung (5) nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
jedes Gehäuse (10) mit jeweils zwei Kabelanschlüssen (22) ausgerüstet ist, wobei die Kabelleitung zwei Kabelleiter (7,8) umfasst.

4. Anordnung (5) nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
jeder Freiluftanschluss (9) zwei Kabeleingänge (31) aufweist.

5. Anordnung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
jeder Freiluftanschluss (9) ein Untergestell (23) zum Abstellen des Freiluftanschlusses (9) auf dem Boden sowie eine Anschlussschiene (29) zum Anschluss einer Phase eines Verbraucher- (4) oder Versorgungsnetzes (3) aufweist, wobei die Anschlussschiene (29) durch wenigstens einen Stützer (28) isoliert an dem Untergestell (23) abgestützt ist.

6. Anordnung (5) nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
zwischen Anschlussschiene (29) und Untergestell (23) ein Überspannungsableiter (17) geschaltet ist.

7. Anordnung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
in dem jeweiligen Gehäuse (10) wenigstens eine verschließbare Einstellöffnung (35,36) ausgebildet ist, die Zugang zu einer in dem Gehäuse (10) angeordneten Auswahleinrichtung (35) gewährt, wobei die Auswahleinrichtung (35) mehrere Spannungsanschlüsse (36,37,38) ausbildet, die jeweils mit der Ober- oder Unterspannungswicklung verbunden sind, wobei zwei der Spannungsanschlüsse (36,37,38) über eine Umschalteinheit (39) wahlweise miteinander verbindbar sind.

8. Anordnung (5) nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
eine Eingangseinstellöffnung (33) und eine Ausgangseinstellöffnung (34) vorgesehen sind, wobei die der Eingangseinstellöffnung (33) zugewandte Auswahleinrichtung (35) mit der Oberspannungswicklung sowie wenigstens zwei Durchführungssteckbuchsen und die der Ausgangseinstellöffnung (34) zugewandten Auswahleinrichtung (35) mit der Unterspannungswicklung, wenigstens einer Durchführungssteckbuchse oder wenigstens einen Kabelanschluss verbunden ist.

9. Anordnung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
jedes Gehäuse (10) mit einem separat aufstellbaren Kühlmodul (3), einem separat aufgestellten Ausdehnungsgefäß (4), steckbaren Hochspannungsdurchführungen (14,15,16) und einem Hilfsstrommodul (13) lösbare verbunden ist.

10. Anordnung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
eine Außenwandung der Anordnung (5) zumindest abschnittsweise durchschusshemmenden ausgebildet ist.

11. Anordnung (5) nach Anspruch 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Außenwandung aus einem durchschusshemmenden Werkstoff mit einer Zugfestigkeit von größer als 1000 MPa besteht.

12. Anordnung (5) nach Anspruch 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Außenwandung eine außenliegende Wand und eine innenliegende Wand umfasst, zwischen denen ein Dämpfungsmittel angeordnet ist.

13. Anordnung (5) nach Anspruch 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
das Dämpfungsmittel eine Flüssigkeit oder ein Trockenschaum ist.

FIG 1

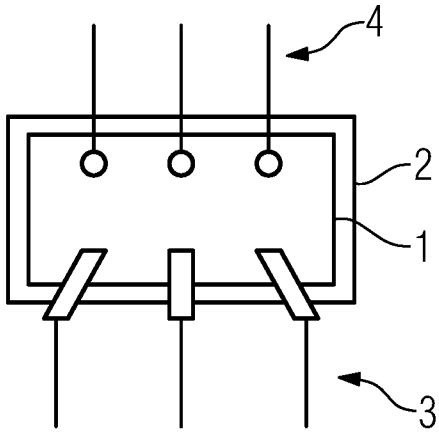


FIG 2

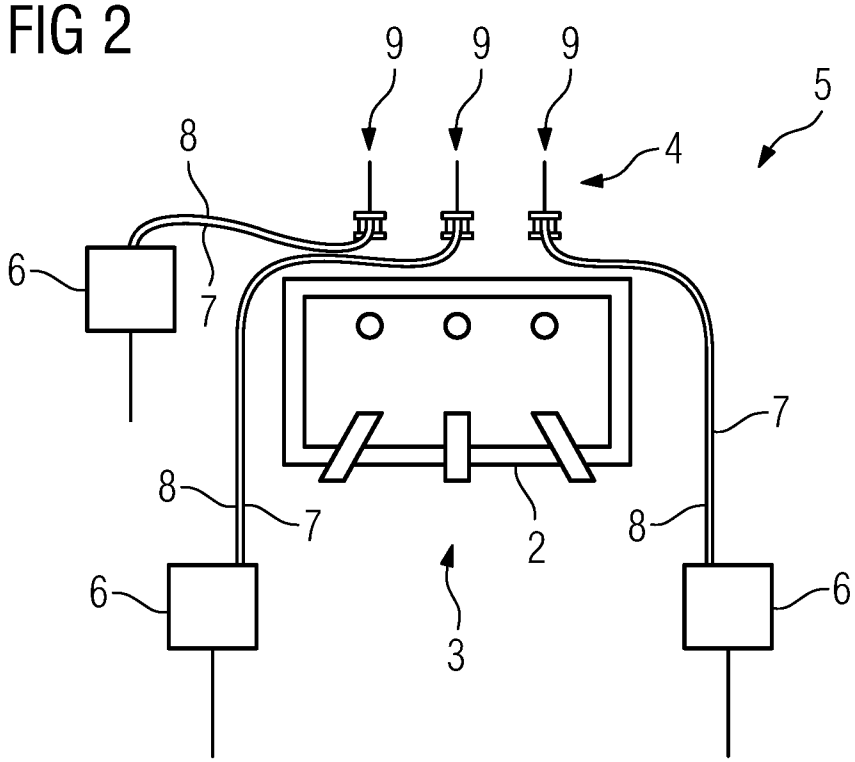


FIG 3

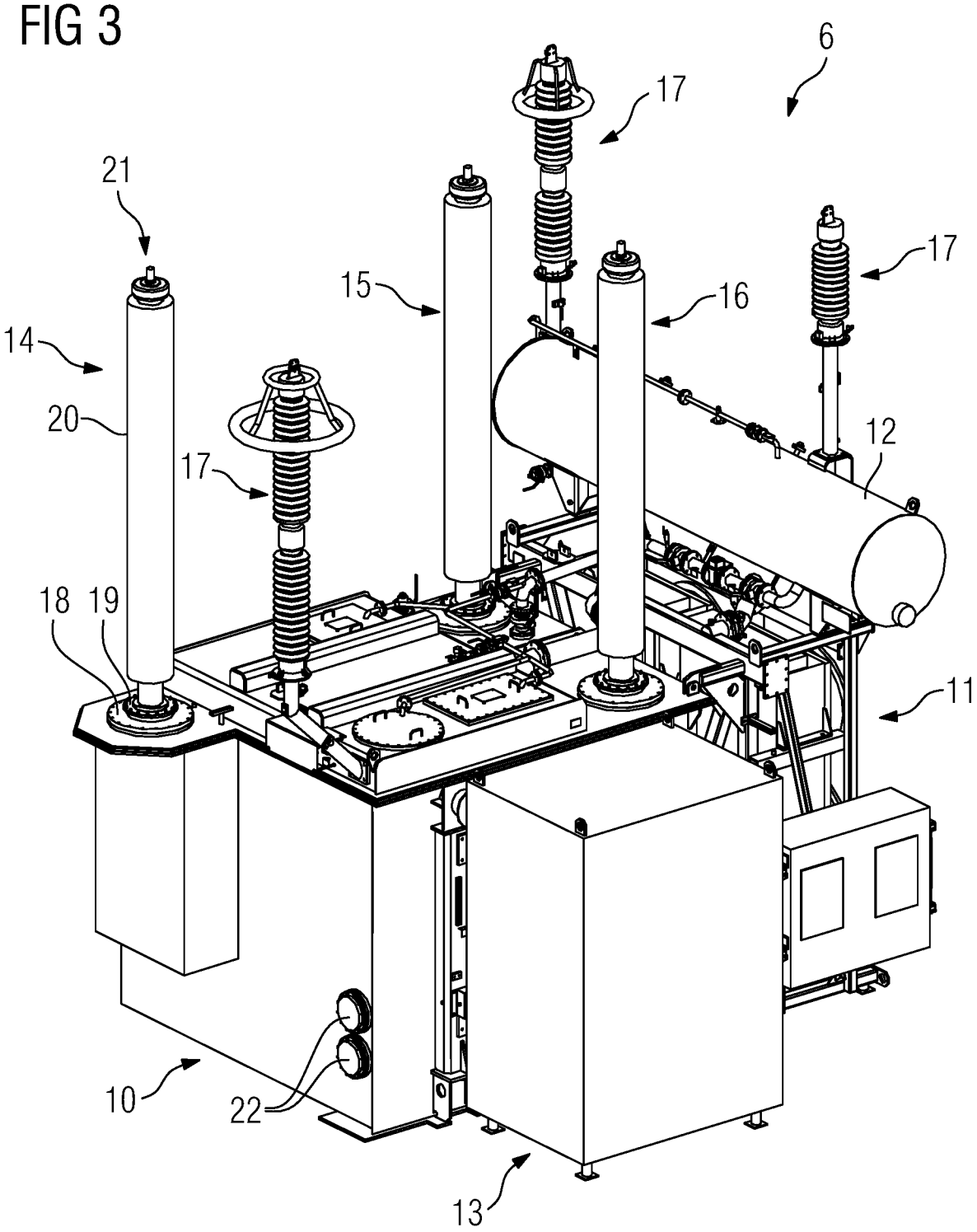


FIG 4

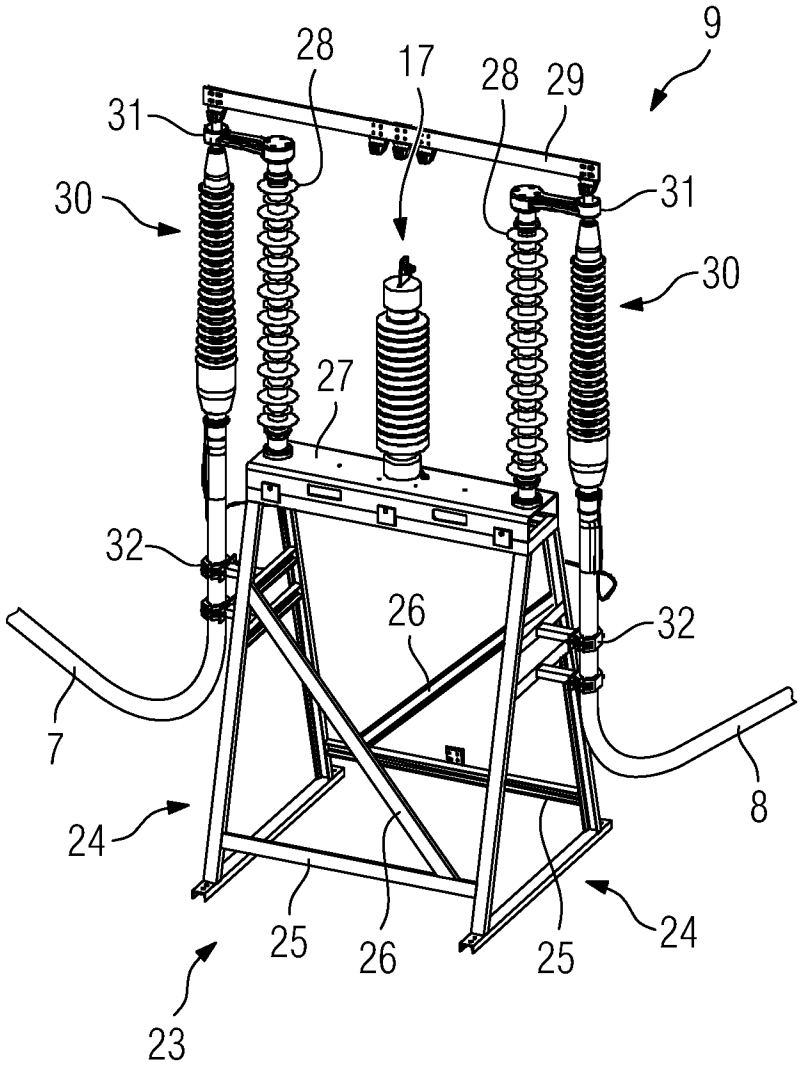


FIG 5

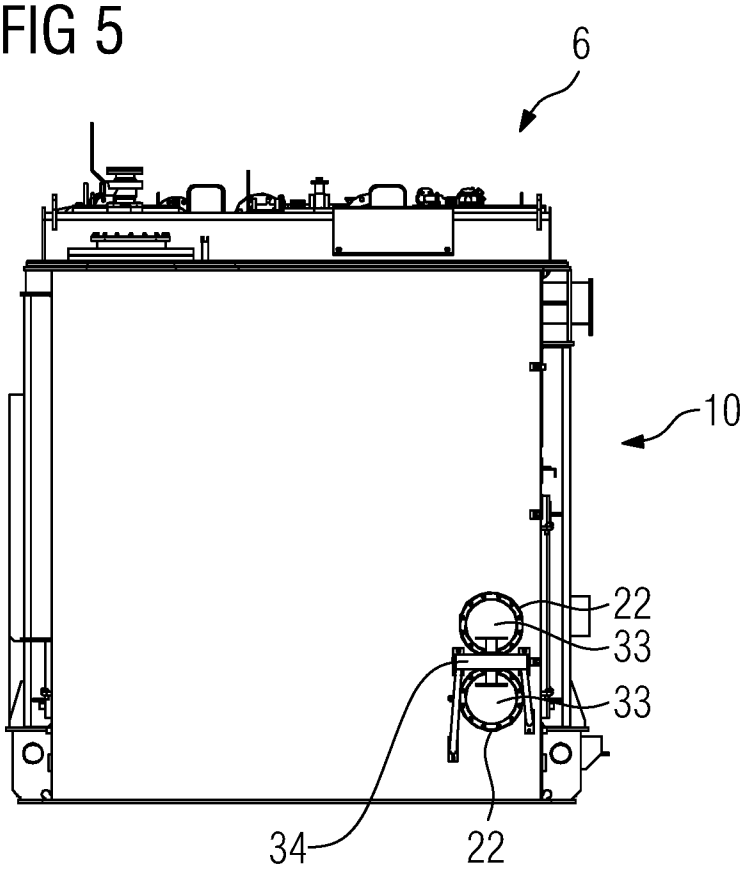


FIG 6

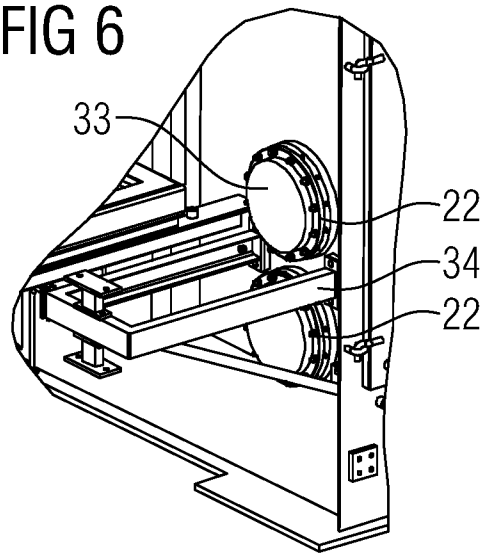


FIG 7

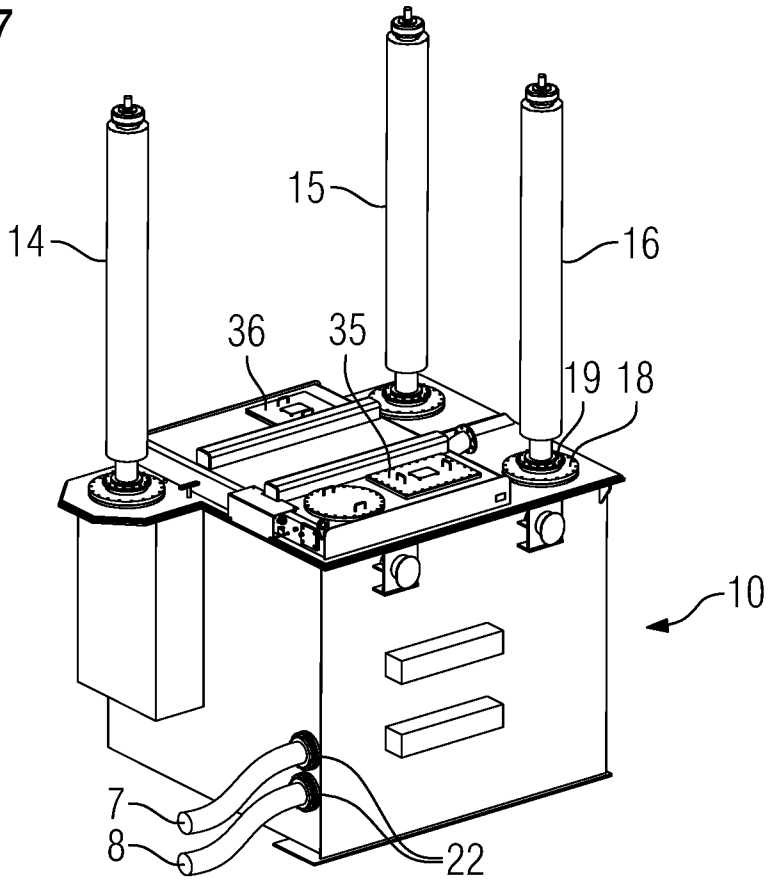


FIG 8

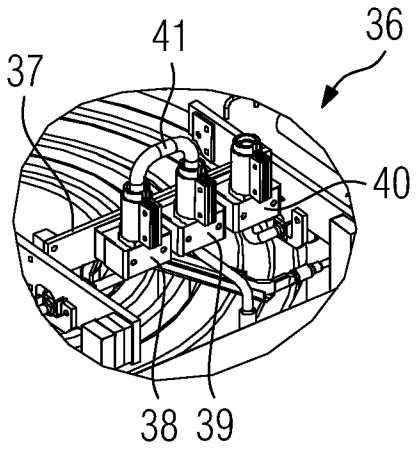


FIG 9

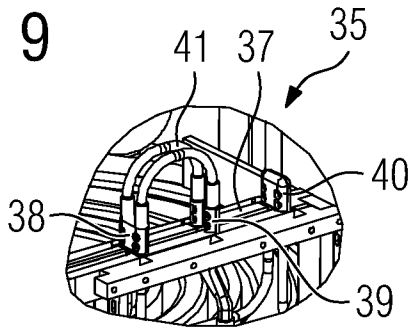


FIG 10

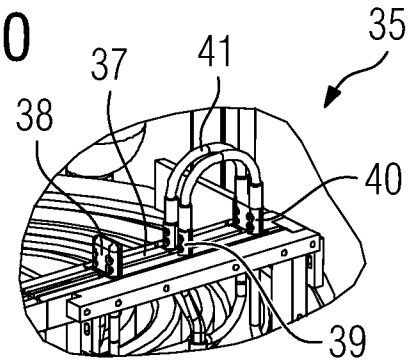


FIG 11

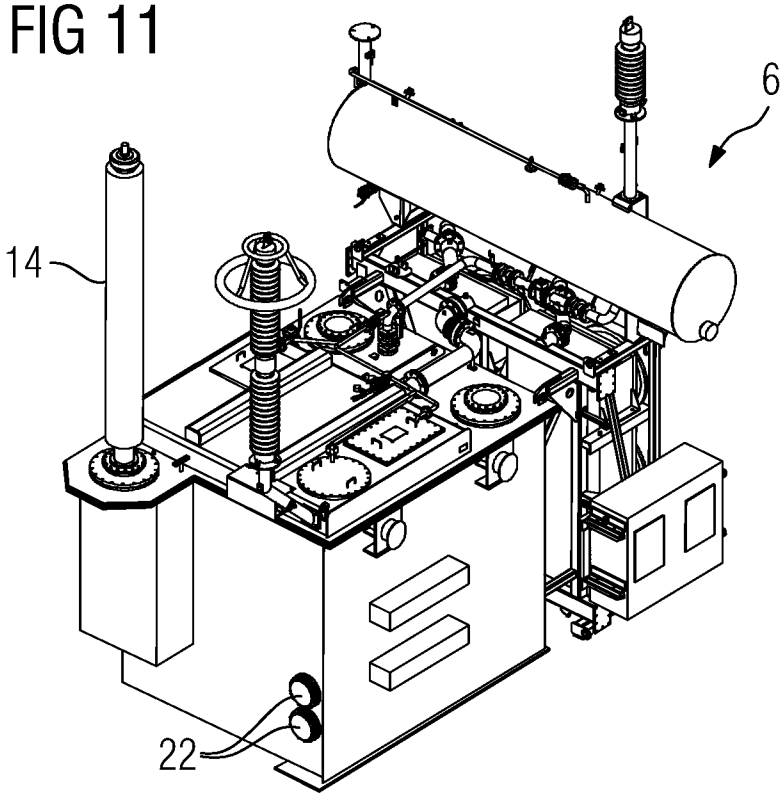
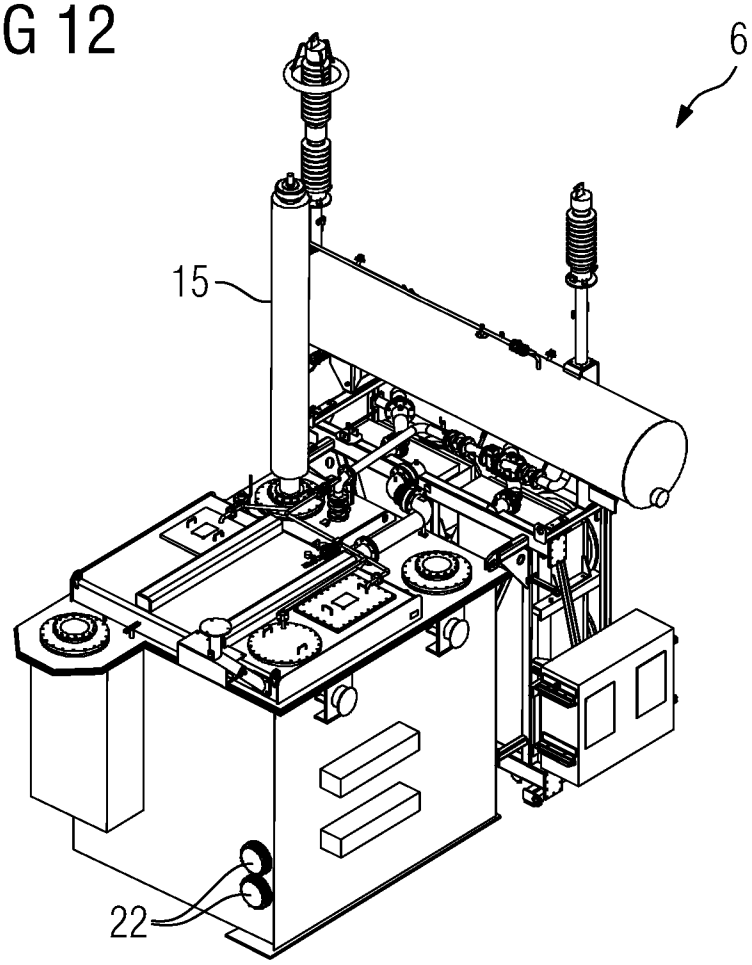


FIG 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/059843

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01F27/04 H01F30/10 H02J3/00 H01F30/12
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)
H01F H02J H02B

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.
Y	US 3 600 597 A (SWERDLOW NATHAN) 17 August 1971 (1971-08-17) column 3, lines 6-37; claims 1-3; figure 1	1-13
Y	WO 2009/065773 A1 (SIEMENS AG [DE]; LIEBACH THOMAS [DE]; STENZEL PETER [DE]) 28 May 2009 (2009-05-28) page 7, line 29 - line 33; figures 1,3	1-13
Y	FR 1 202 098 A (SMIT & WILLEM & CO NV) 7 January 1960 (1960-01-07) page 2, column 2, paragraph 4; figure 4	1
Y	JP S59 57410 A (TOSHIBA KK) 3 April 1984 (1984-04-03) abstract; figure 3	1

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
19 July 2017	27/07/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Rouzier, Brice

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/059843

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 304 359 A (SAUER LOUIS E) 14 February 1967 (1967-02-14) abstract; figure 1	3
A	WO 00/52799 A1 (ABB RICERCA SPA [IT]; PIAZZA COSTANTE [IT]; GUERRA GIULIANO [IT]) 8 September 2000 (2000-09-08) figures 2,3	4
A	DE 196 41 391 C1 (SIEMENS AG [DE]) 19 February 1998 (1998-02-19) abstract; figure 1	5,6
A	US 4 092 547 A (RUPPERT HENRY C) 30 May 1978 (1978-05-30) figure 11	5,6
A	JP S55 86106 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 28 June 1980 (1980-06-28) figures 1,2	7,8
A	CH 427 952 A (GODE W GOSTELI & R DEGELE [CH]) 15 January 1967 (1967-01-15) abstract; figure 1	10,11
A	WO 2013/182227 A1 (SIEMENS AG [DE]; AMETZBERGER FRIEDRICH [AT]; HOLZER ANTON [AT]; PREGAR) 12 December 2013 (2013-12-12) abstract; figures 1-4	10,12,13

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/059843

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3600597 A	17-08-1971	NONE	
WO 2009065773 A1	28-05-2009	DE 102007057017 A1	28-05-2009
		WO 2009065773 A1	28-05-2009
FR 1202098 A	07-01-1960	CH 364039 A	31-08-1962
		FR 1202098 A	07-01-1960
		GB 842956 A	27-07-1960
		NL 100717 C	19-07-2017
JP S5957410 A	03-04-1984	NONE	
US 3304359 A	14-02-1967	NONE	
WO 0052799 A1	08-09-2000	AT 438218 T	15-08-2009
		AU 3554300 A	21-09-2000
		EP 1157450 A1	28-11-2001
		ES 2330610 T3	14-12-2009
		IT MI990439 A1	04-09-2000
		WO 0052799 A1	08-09-2000
DE 19641391 C1	19-02-1998	DE 19641391 C1	19-02-1998
		US 5841629 A	24-11-1998
US 4092547 A	30-05-1978	NONE	
JP S5586106 A	28-06-1980	NONE	
CH 427952 A	15-01-1967	NONE	
WO 2013182227 A1	12-12-2013	CN 104335301 A	04-02-2015
		EP 2856477 A1	08-04-2015
		KR 20150023639 A	05-03-2015
		MX 336178 B	06-01-2016
		WO 2013182227 A1	12-12-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/059843

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01F27/04 H01F30/10 H02J3/00 H01F30/12
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01F H02J H02B

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.
Y	US 3 600 597 A (SWERDLOW NATHAN) 17. August 1971 (1971-08-17) Spalte 3, Zeilen 6-37; Ansprüche 1-3; Abbildung 1	1-13
Y	WO 2009/065773 A1 (SIEMENS AG [DE]; LIEBACH THOMAS [DE]; STENZEL PETER [DE]) 28. Mai 2009 (2009-05-28) Seite 7, Zeile 29 - Zeile 33; Abbildungen 1,3	1-13
Y	FR 1 202 098 A (SMIT & WILLEM & CO NV) 7. Januar 1960 (1960-01-07) Seite 2, Spalte 2, Absatz 4; Abbildung 4	1
Y	JP S59 57410 A (TOSHIBA KK) 3. April 1984 (1984-04-03) Zusammenfassung; Abbildung 3	1

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. Juli 2017	27/07/2017

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

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 304 359 A (SAUER LOUIS E) 14. Februar 1967 (1967-02-14) Zusammenfassung; Abbildung 1	3
A	WO 00/52799 A1 (ABB RICERCA SPA [IT]; PIAZZA COSTANTE [IT]; GUERRA GIULIANO [IT]) 8. September 2000 (2000-09-08) Abbildungen 2,3	4
A	DE 196 41 391 C1 (SIEMENS AG [DE]) 19. Februar 1998 (1998-02-19) Zusammenfassung; Abbildung 1	5,6
A	US 4 092 547 A (RUPPERT HENRY C) 30. Mai 1978 (1978-05-30) Abbildung 11	5,6
A	JP S55 86106 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 28. Juni 1980 (1980-06-28) Abbildungen 1,2	7,8
A	CH 427 952 A (GODE W GOSTELI & R DEGELE [CH]) 15. Januar 1967 (1967-01-15) Zusammenfassung; Abbildung 1	10,11
A	WO 2013/182227 A1 (SIEMENS AG [DE]; AMETZBERGER FRIEDRICH [AT]; HOLZER ANTON [AT]; PREGAR) 12. Dezember 2013 (2013-12-12) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4	10,12,13

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/059843

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3600597 A	17-08-1971	KEINE	
WO 2009065773 A1	28-05-2009	DE 102007057017 A1	28-05-2009
		WO 2009065773 A1	28-05-2009
FR 1202098 A	07-01-1960	CH 364039 A	31-08-1962
		FR 1202098 A	07-01-1960
		GB 842956 A	27-07-1960
		NL 100717 C	19-07-2017
JP S5957410 A	03-04-1984	KEINE	
US 3304359 A	14-02-1967	KEINE	
WO 0052799 A1	08-09-2000	AT 438218 T	15-08-2009
		AU 3554300 A	21-09-2000
		EP 1157450 A1	28-11-2001
		ES 2330610 T3	14-12-2009
		IT MI990439 A1	04-09-2000
		WO 0052799 A1	08-09-2000
DE 19641391 C1	19-02-1998	DE 19641391 C1	19-02-1998
		US 5841629 A	24-11-1998
US 4092547 A	30-05-1978	KEINE	
JP S5586106 A	28-06-1980	KEINE	
CH 427952 A	15-01-1967	KEINE	
WO 2013182227 A1	12-12-2013	CN 104335301 A	04-02-2015
		EP 2856477 A1	08-04-2015
		KR 20150023639 A	05-03-2015
		MX 336178 B	06-01-2016
		WO 2013182227 A1	12-12-2013