

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 121 825 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.01.2017 Patentblatt 2017/04

(51) Int Cl.:
H01F 27/14^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15177876.8**

(22) Anmeldetag: **22.07.2015**

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

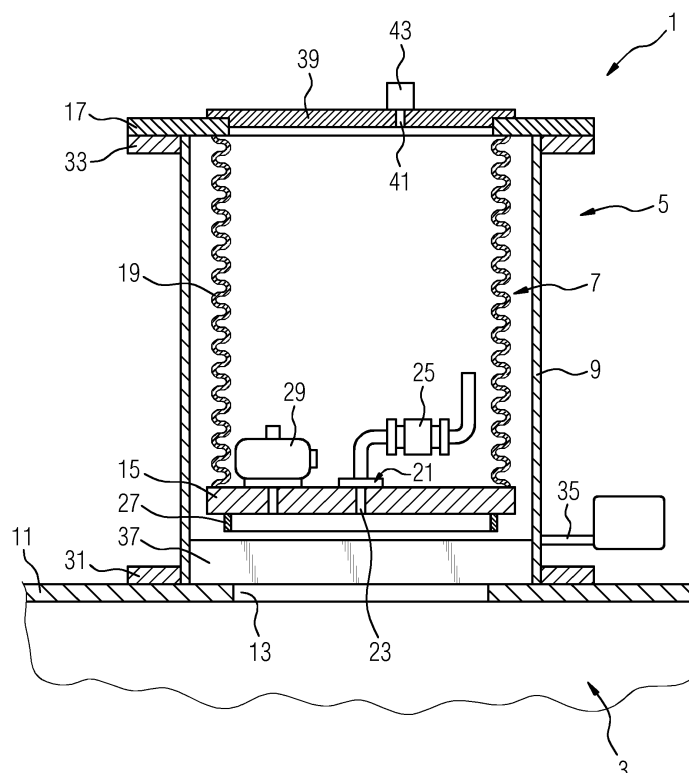
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **REISING, Andreas
90513 Zirndorf (DE)**
• **RUDOLPH, Oliver
91126 Schwabach (DE)**

(54) AUFNAHMEVORRICHTUNG ZUR AUFNAHME VON ISOLIERFLÜSSIGKEIT

(57) Die Erfindung betrifft eine Aufnahmevorrichtung (5) zur Aufnahme von Isolierflüssigkeit aus einem Kessel (3) eines Transformators oder einer Drossel. Die Aufnahmevorrichtung (5) umfasst einen Aufnahmebehälter (9), der als ein Hohlkörper ausgebildet ist und mit einer Kesselöffnung (13) des Kessels (3) verbindbar ist, so dass durch die Kesselöffnung (13) Isolierflüssigkeit zwischen

einem Kesselinneren des Kessels (3) und einem Inneren des Aufnahmebehälters (9) strömen kann. Ferner umfasst die Aufnahmevorrichtung (5) einen Kompensator (7), der als ein Hohlkörper mit einem veränderbaren Kompensatorvolumen ausgebildet ist und gegenüber dem Aufnahmebehälter (9) verschlossen in dem Aufnahmebehälter (9) anordenbar ist.

FIG 2**EP 3 121 825 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von Isolierflüssigkeit aus einem Kessel eines Transformators oder einer Drossel sowie ein Gehäuse eines Transformators oder einer Drossel.

[0002] Die Gehäuse von Transformatoren und Drosseln werden häufig mit einer speziellen Isolierflüssigkeit, beispielsweise Isolier- bzw. Transformatorenöl, befüllt, das der elektrischen Isolation und/oder Kühlung der Wicklungen der Transformatoren und Drosseln dient. Insbesondere Temperaturänderungen beim Betrieb der Transformatoren und Drosseln verursachen Volumenänderungen der Isolierflüssigkeit im Gehäuse, die kompensiert werden müssen. Zur Kompensation derartiger Volumenänderungen werden häufig Ausdehnungsgefäße verwendet, die im Falle einer Volumenzunahme der Isolierflüssigkeit eine variable Flüssigkeitsmenge aufnehmen und bei anschließender Volumenabnahme wieder abgeben können.

[0003] Bekannte Ausdehnungsgefäße sind zur Aufnahme einer variablen Flüssigkeitsmenge dazu ausgebildet, außer der Isolierflüssigkeit Luft mit einer Umgebung des Gehäuses auszutauschen (zu "atmen"), so dass das aufgenommene Luftvolumen das nicht von Isolierflüssigkeit ausgefüllte Volumen des Ausdehnungsgefäßes einnimmt und für einen Druckausgleich sorgt. Die Luft wird in dem Ausdehnungsgefäß beispielsweise in einem Gummisack gespeichert oder durch eine elastische Membran von der Isolierflüssigkeit getrennt, um zu verhindern, dass Sauerstoff und Feuchtigkeit aus der Luft in die Isolierflüssigkeit übergehen und zu einer schnelleren Alterung und Minderung der Isolierfähigkeit der Isolierflüssigkeit und weiteren Isoliermaterials wie Isolierpapier in dem Gehäuse führen. Jedoch verschließen derartige Ausdehnungsgefäße das Gehäuse nicht vollständig (hermetisch) gegenüber der Umgebungsluft, da durch die Haut eines Gummisacks bzw. durch eine Membran immer eine gewisse Menge Sauerstoff und Feuchtigkeit der Luft in die Isolierflüssigkeit übergeht und diese allmählich beeinträchtigt.

[0004] Durch Beeinträchtigungen der Isolierung kann es in seltenen Fällen zur Entstehung eines Lichtbogens im Inneren des flüssigkeitsgefüllten Gehäuses kommen. Durch die dabei entstehende extreme Hitze verdampft Isolierflüssigkeit im Bereich des Lichtbogens schlagartig. Die daraus resultierende starke Volumenvergrößerung bewirkt einen plötzlichen Druckanstieg im Gehäuseinneren. Eine mögliche Folge dieses Druckanstiegs ist das Bersten des Gehäuses, das im ungünstigsten Fall einen Brand zur Folge hat. Um die aus dem hohen Druck resultierenden Belastungen zu beherrschen, sind konstruktive Maßnahmen und ein erhöhter Materialeinsatz von Nöten. Beispielsweise wird dazu ein Druckentlastungsventil eingesetzt, das bei Überdruck geöffnet wird, um den Austritt von Gas und Isolierflüssigkeit aus dem Gehäuse zu ermöglichen, oder das Gehäuse wird durch einen mit einer Berstscheibe versehenen Flansch mit ei-

ner Dekompressionskammer verbunden, so dass die Berstscheibe bei Überdruck platzt und die Dekompressionskammer Gas und Isolierflüssigkeit aufnehmen kann.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von Isolierflüssigkeit aus einem Kessel eines Transformators oder einer Drossel sowie ein verbessertes Gehäuse eines Transformators oder einer Drossel anzugeben.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß hinsichtlich der Aufnahmevorrichtung durch die Merkmale des Anspruchs 1 und hinsichtlich des Gehäuses durch die Merkmale des Anspruchs 15 gelöst.

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Eine erfindungsgemäße Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von Isolierflüssigkeit aus einem Kessel eines Transformators oder einer Drossel umfasst einen Aufnahmebehälter, der als ein Hohlkörper ausgebildet ist und mit einer Kesselöffnung des Kessels verbindbar ist, so dass durch die Kesselöffnung Isolierflüssigkeit zwischen einem Kesselinneren des Kessels und einem Inneren des Aufnahmebehälters strömen kann. Ferner umfasst die Aufnahmevorrichtung einen Kompensator, der als ein Hohlkörper mit einem veränderbaren Kompensatorvolumen ausgebildet ist und gegenüber dem Aufnahmebehälter verschlossen in dem Aufnahmebehälter anordenbar ist.

[0009] Der Begriff "Kessel" wird hier und im Folgenden allgemein im Sinne eines mit Isolierflüssigkeit befüllten Behälters verwendet und umfasst somit beispielsweise auch mit Isolierflüssigkeit befüllte Kabelanschlusskästen und Schalterkammern.

[0010] Die Anordnung des Kompensators in dem Aufnahmebehälter ermöglicht es, den Aufnahmebehälter mit einer variablen Menge Isolierflüssigkeit zu befüllen, wobei der Kompensator das nicht von Isolierflüssigkeit ausgefüllte Volumen des Aufnahmebehälters einnimmt. Der Kompensator hat dabei eine ähnliche Funktion wie ein Gummisack eines herkömmlichen Ausdehnungsgefäßes. Gegenüber einem Gummisack hat der Kompensator jedoch den Vorteil, dass durch ihn die Isolierflüssigkeit hermetisch von der Umgebungsluft getrennt werden kann, so dass die Isolierflüssigkeit nicht durch Sauerstoff und Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft beeinträchtigt wird.

[0011] Darüber hinaus kann der Aufnahmebehälter eine relativ große Querschnittsfläche aufweisen und daher über eine entsprechend große Kesselöffnung mit dem Kesselinneren des Kessels verbunden sein, während ein herkömmliches Ausdehnungsgefäß durch ein Rohr mit einer vergleichsweise kleinen Querschnittsfläche mit dem Kesselinneren verbunden ist. Die große Querschnittsfläche und große Kesselöffnung ermöglichen eine schnelle Reaktion auf und Kompensation von Volumenänderungen der Isolierflüssigkeit. Dadurch können insbesondere durch Lichtbögen in dem Kesselinneren verursachte schlagartige Volumenänderungen der Iso-

lierflüssigkeit und dadurch bedingte Druckanstiege schneller und effektiver kompensiert werden als mittels herkömmlicher Ausdehnungsgefäße.

[0012] Durch die Anordnung des Kompensators in dem Aufnahmebehälter ist der Kompensator ferner durch den Aufnahmebehälter gegen eine äußere Umgebung geschützt und wird bei einem Transport durch die Wand des Aufnahmebehälters geführt. Da der Kompensator bei einem Druckanstieg in dem Kessel zusammengedrückt wird, besteht außerdem nicht die Gefahr, dass der Kompensator durch einen Druckanstieg überdehnt wird. Weiterhin kann der Kompensator durch den Kontakt mit der Isolierflüssigkeit Wärme aus der Isolierflüssigkeit abführen und somit zu einer Kühlung der Isolierflüssigkeit beitragen. Der Kompensator kann außerdem auch als Aufbewahrungsbehälter zur Lagerung von Ersatz- und Reservekomponenten der Aufnahmevorrichtung und/oder des Transformators bzw. der Drossel verwendet werden. An dem Aufnahmebehälter können vorteilhaft Anschlüsse für Rohrleitungen von mit Isolierflüssigkeit befüllten Kabelanschlusskästen angebracht werden.

[0013] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Kompensator zur Ausbildung des veränderbaren Kompensatorvolumens einen Faltenbalg aufweist.

[0014] Durch einen Faltenbalg kann vorteilhaft in einfacher Weise ein an eine aufzunehmende Menge von Isolierflüssigkeit anpassbares, veränderbares Kompensatorvolumen des Kompensators realisiert werden.

[0015] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass ein Kompensatorboden des Kompensators einen

[0016] Buchholzrelaisinnenanschluss mit einer Bodenöffnung in dem Kompensatorboden für den Anschluss eines in einem Kompensatorinneren des Kompensators angeordneten Buchholzrelais aufweist. Vorzugsweise weist eine Unterseite des Kompensatorbodens dabei einen Gasfangkragen zur Sammlung von Gas auf.

[0017] Ein derartiger Buchholzrelaisinnenanschluss ermöglicht es, ein Buchholzrelais in dem Kompensator anzuordnen. Dadurch wird vorteilhaft Bauhöhe der Aufnahmevorrichtung gegenüber einer Anordnung eines Buchholzrelais an einer Oberseite der Aufnahmevorrichtung eingespart. Der Gasfangkragen ermöglicht dabei, dass sich Gas aus dem Kessel unter dem Kompensatorboden sammelt und dem Buchholzrelais zugeführt wird.

[0018] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Kompensator ein Überdruckventil aufweist, mittels dessen Isolierflüssigkeit und/oder Gas in ein Kompensatorinneres des Kompensators leitbar ist, wenn der Kompensator in dem Aufnahmebehälter angeordnet ist und ein Druck in dem Aufnahmebehälter einen Druckschwellenwert überschreitet. Alternativ kann der Kompensator auch eine Berstscheibe aufweisen, die dazu ausgelegt ist, zu platzen, wenn ein Druck in dem Aufnahmebehälter einen Druckschwellenwert überschreitet.

[0019] Dadurch wirkt der Kompensator auch als Schutzvorrichtung gegen Überdruck in dem Kessel.

[0020] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht eine erste Gasöffnung vor, durch die Gas zwischen einem Kompensatorinneren des Kompensators und einer Umgebung der Aufnahmevorrichtung strömen kann, wenn der Kompensator in dem Aufnahmebehälter angeordnet ist. Vorzugsweise weist die Aufnahmevorrichtung ferner einen ersten Deckel auf, der zum Verschließen des Kompensators ausgebildet ist und die erste Gasöffnung aufweist.

[0021] Durch eine derartige erste Gasöffnung kann der Kompensator "atmen", so dass in seinem Inneren kein Überdruck oder Unterdruck entsteht, der einer Änderung des Kompensatorvolumens entgegenwirkt. Durch einen Deckel zum Verschließen des Kompensators kann das Kompensatorinnere gegen Verschmutzung und Umgebungseinflüsse geschützt werden.

[0022] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass in dem Aufnahmebehälter an einer zweiten Gasöffnung ein Gasbehälter mit einem veränderbaren Gasbehältervolumen anordenbar ist, so dass Gas zwischen dem Gasbehältervolumen und einer Umgebung des Aufnahmebehälters strömen kann. Vorzugsweise ist dabei an der zweiten Gasöffnung ein Gasentfeuchteranschluss für einen Gasentfeuchter angeordnet, oder die zweite Gasöffnung ist mit einer semipermeablen Membran, die für Gas aber nicht für Flüssigkeit durchlässig ist, verschlossen. Der Gasbehälter ist vorzugsweise als ein Gummisack ausgebildet. Ferner weist die Aufnahmevorrichtung vorzugsweise einen zweiten Deckel auf, der zum Verschließen des Aufnahmebehälters ausgebildet ist und die zweite Gasöffnung aufweist.

[0023] Diese Ausgestaltungen der Erfindung berücksichtigen, dass in Problemfällen, in denen der Kompensator, beispielsweise durch eine Beschädigung, nicht funktionsfähig ist, eine Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit der Aufnahmevorrichtung durch eine Reparatur oder Ersetzung des Kompensators und damit eine Wiederinbetriebnahme des Transformators bzw. der Drossel unter Umständen mit einem hohen Zeit- und/oder Kostenaufwand verbunden ist. Um diesem Problem zu begegnen sehen die vorgenannten Ausgestaltungen der Erfindung vor, dass in dem Aufnahmebehälter an einer zweiten Gasöffnung ein Gasbehälter mit einem veränderbaren Gasbehältervolumen anordenbar ist. Dies ermöglicht, den Aufnahmebehälter im Fall einer Funktionsunfähigkeit des Kompensators wie ein herkömmliches Ausdehnungsgefäß zu betreiben, wobei der Gasbehälter die Funktion des Kompensators übernimmt. Dadurch kann ein Zeitraum bis zu einer Reparatur oder einem Austausch des Kompensators überbrückt werden, ohne den Betrieb des Transformators bzw. der Drossel lange unterbrechen zu müssen. Gegebenenfalls braucht der Kompensator in solchen Fällen auch gar nicht repariert oder ausgetauscht werden, wenn eine dauerhafte Fortsetzung des Betriebs des Transformators bzw. der Drossel mit dem Gasbehälter statt dem Kompensator akzeptabel ist. Die Ausbildung des Gasbehälters als ein Gummisack ist eine einfache und bewährte Ausgestal-

tung des Gasbehälters zur Aufnahme eines veränderbaren Gasvolumens. Durch einen Gasentfeuchteranschluss an der zweiten Gasöffnung kann vorteilhaft ein Gasentfeuchter angeschlossen werden, um Gas, das in den Gasbehälter eintritt, zu entfeuchten, so dass weniger Feuchtigkeit aus in dem Gasbehälter enthaltenem Gas in die Isolierflüssigkeit übergeht. Alternativ kann das Eintreten von Feuchtigkeit durch eine semipermeable Membran verhindert bzw. reduziert werden. Ein Deckel, der zum Verschließen des Aufnahmebehälters ausgebildet ist und die zweite Gasöffnung aufweist, ermöglicht eine einfache Umrüstung der Aufnahmevorrichtung zu dessen Betrieb als herkömmliches Ausdehnungsgefäß.

[0024] Die vorgenannten Ausgestaltungen der Erfindung können auch derart ausgeführt sein, dass der erste Deckel und der zweite Deckel identisch sind.

[0025] Dies verringert vorteilhaft die Anzahl der Komponenten der Aufnahmevorrichtung.

[0026] Ferner können auch die erste Gasöffnung und die zweite Gasöffnung identisch sein.

[0027] Dadurch wird vorteilhaft nur eine Gasöffnung benötigt, die für den Kompensator und den Gasbehälter verwendet wird.

[0028] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht einen Buchholzrelaisaußenanschluss für den Anschluss eines Buchholzrelais an einer Außenoberfläche der Aufnahmevorrichtung zu dem Inneren des Aufnahmebehälters vor.

[0029] Dies ermöglicht vorteilhaft einen Außenanschluss eines Buchholzrelais im Betrieb mit dem Gasbehälter sowie im Betrieb mit dem Kompensator, falls dieser keinen Buchholzrelaisinnenanschluss aufweist.

[0030] Ein erfindungsgemäßes Gehäuse eines Transformators oder einer Drossel umfasst einen Kessel mit einer Kesselöffnung und eine erfindungsgemäße Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von Isolierflüssigkeit aus dem Kessel mit den oben genannten Vorteilen.

[0031] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen:

FIG 1 schematisch eine Seitenansicht eines Gehäuses eines Transformators oder einer Drossel in einem Kompensatorbetrieb,

FIG 2 eine Schnittdarstellung des in Figur 1 dargestellten Gehäuses in dem Kompensatorbetrieb, und

FIG 3 eine Schnittdarstellung des in den Figuren 1 und 2 dargestellten Gehäuses in einem Ausdehnungsgefäßbetrieb.

[0032] Einander entsprechende Teile sind in den Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0033] Die Figuren 1 bis 3 zeigen ein Gehäuse 1 eines Transformators oder einer Drossel. Das Gehäuse 1 umfasst einen Kessel 3 und eine Aufnahmevorrichtung 5 zur Aufnahme von Isolierflüssigkeit aus dem Kessel 3.

[0034] Die Aufnahmevorrichtung 5 umfasst einen Kompensator 7 und einen Aufnahmebehälter 9 und ist dazu ausgebildet, wahlweise in einem von zwei verschiedenen Betriebsmodi betrieben zu werden. Im Folgenden wird ein erster Betriebsmodus als Kompensatorbetrieb bezeichnet und der zweite Betriebsmodus wird als Ausdehnungsgefäßbetrieb bezeichnet. Die Figuren 1 und 2 zeigen die Aufnahmevorrichtung 5 in dem Kompensatorbetrieb. Figur 3 zeigt die Aufnahmevorrichtung 5 in dem Ausdehnungsgefäßbetrieb. Dabei zeigt Figur 1 eine schematische Seitenansicht des Gehäuses 1 und die Figuren 2 und 3 zeigen jeweils eine Schnittdarstellung des Gehäuses 1, wobei in den Figuren 2 und 3 jeweils nur ein Ausschnitt eines Kesseldeckels 11 des Kessels 3 in dem Bereich einer Kesselöffnung 13 in dem Kesseldeckel 11 dargestellt ist.

[0035] Der Kompensator 7 umfasst einen Kompensatorboden 15, einen Kompensatorflansch 17 und einen Faltenbalg 19, der den Kompensatorboden 15 und den Kompensatorflansch 17 miteinander verbindet. Der Kompensatorboden 15 ist plattenartig ausgebildet. Der Kompensatorflansch 17 ist ringförmig ausgebildet. Der Faltenbalg 19 ermöglicht, das Kompensatorvolumen zieharmonikartig zu verändern. Der Faltenbalg 19 ist beispielsweise aus einem metallischen Werkstoff oder einem Gummi gefertigt.

[0036] Der Kompensatorboden 15 weist optional einen Buchholzrelaisinnenanschluss 21 mit einer Bodenöffnung 23 in dem Kompensatorboden 15 für den Anschluss eines in einem Kompensatorinneren des Kompensators 7 angeordneten Buchholzrelais 25 auf. Eine Unterseite des Kompensatorbodens 15 weist optional einen Gasfangkragen 27 zur Sammlung von Gas auf. Ferner ist an dem Kompensatorboden 15 optional ein Überdruckventil 29 angeordnet, mittels dessen ein den Kompensator 7 umgebendes Fluid in das Kompensatorinnere leitbar ist, wenn ein Druck in dem Fluid einen Druckschwellenwert überschreitet.

[0037] Der Aufnahmebehälter 9 ist im Wesentlichen als ein Hohlzylinder ausgebildet und vakuumfest aus einem metallischen Werkstoff gefertigt. Der Aufnahmebehälter 9 ist die Kesselöffnung 13 verschließend an dem Kesseldeckel 11 befestigt, so dass durch die Kesselöffnung 13 Isolierflüssigkeit zwischen einem Kesselinneren des Kessels 3 und einem Inneren des Aufnahmebehälters 9 strömen kann. Dazu weist der Aufnahmebehälter 9 einen ringförmigen Befestigungsflansch 31 auf, der lösbar, beispielsweise durch Schraubverbindungen, mit dem Kesseldeckel 11 verbunden ist. Alternativ kann der Aufnahmebehälter 9 auch fest, beispielsweise durch eine Schweißverbindung, an dem Kesseldeckel 11 befestigt sein. Ein von dem Kesseldeckel 11 abgewandtes Ende des Aufnahmebehälters 9 wird von einem ringförmigen Verschleißflansch 33 gebildet. An einer Außenseite

weist der Aufnahmebehälter 9 optional wenigstens einen Rohrleitungsanschluss 35 für Kabelanschlusskästen auf. Zur Erhöhung der Steifigkeit des Aufnahmebehälters 9 sind Bereiche einer Innenoberfläche des Aufnahmebehälters 9 in der Nähe der Kesselöffnung 13 optional durch Versteifungselemente 37 miteinander verbunden.

[0038] Statt den Aufnahmebehälter 9 direkt an dem Kessel 3 zu befestigen, kann er auch in einem Abstand von dem Kessel 3 angeordnet sein und durch eine starre Verbindung, beispielsweise eine Rohrleitung, oder eine flexible Verbindung, beispielsweise einen Verbindungsschlauch, mit dem Kessel 3 verbunden sein, so dass Isolierflüssigkeit aus dem Kessel 3 in den Aufnahmebehälter 9 und aus dem Aufnahmebehälter 9 in den Kessel 3 strömen kann.

[0039] In dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Kompensatorbetrieb ist der Kompensator 7 in dem Aufnahmebehälter 9 angeordnet. Dabei ist der Kompensatorflansch 17 des Kompensators 7 lösbar, beispielsweise durch Schraubverbindungen, an dem Verschleißflansch 33 des Aufnahmebehälters 9 befestigt, so dass eine dem Kompensatorboden 15 zugewandte Oberfläche des Kompensatorflansches 17 an dem Verschleißflansch 33 anliegt und der Kompensatorboden 15 der Kesselöffnung 13 zugewandt ist. Der Kompensator 7 ist durch einen ersten Deckel 39 verschlossen, der als ein Blindflansch ausgebildet ist und mit einem Randbereich an einer von dem Kompensatorboden 15 abgewandten Oberfläche des Kompensatorflansches 17 anliegt. Der erste Deckel 39 weist eine erste Gasöffnung 41 auf, durch die Gas zwischen dem Kompensatorinneren des Kompensators 7 und einer Umgebung der Aufnahmevorrichtung 5 strömen kann. Über der ersten Gasöffnung 41 ist an dem ersten Deckel 39 eine Filtereinheit 43 angeordnet, die einem Eindringen von unerwünschten Stoffen wie Schmutzpartikeln und/oder Wasser in das Kompensatorinnere entgegenwirkt.

[0040] Der Kompensator 7 ist gegenüber dem Aufnahmebehälter 9 hermetisch verschlossen, solange der Druck in der Isolierflüssigkeit den Druckschwellenwert, für den das Überdruckventil 29 ausgelegt ist, nicht überschreitet. Dadurch kann Isolierflüssigkeit aus dem Kessel 3 nur in einen den Kompensator 7 umgebenden Aufnahmebereich des Inneren des Aufnahmebehälters 9 strömen, nicht aber in den Kompensator 7. Da der Kompensator 7 durch den Faltenbalg 19 ein veränderbares Kompensatorvolumen hat, passt sich das Volumen des Aufnahmebereiches der Menge der von dem Aufnahmebehälter 9 aufzunehmenden Isolierflüssigkeit an, indem der Faltenbalg 19 bei einer Volumenzunahme der Isolierflüssigkeit umso mehr zusammengefasst wird, je mehr Isolierflüssigkeit in den Aufnahmebehälter 9 strömt und bei einer Volumenabnahme der Isolierflüssigkeit wieder entsprechend entfaltet wird.

[0041] Die erste Gasöffnung 41 ermöglicht vorteilhaft ein "Atmen" des Kompensators 7, d. h. ein Abführen von Gas aus dem Kompensator 7 bei einer Abnahme des Kompensatorvolumens und ein Einführen von Gas in den

Kompensator 7 bei einer Zunahme des Kompensatorvolumens.

[0042] Das Überdruckventil 29 ermöglicht vorteilhaft, Isolierflüssigkeit und/oder Gas in den Kompensator 7 zu leiten, wenn der Druck in der Isolierflüssigkeit den Druckschwellenwert überschreitet.

[0043] Der Buchholzrelaisinnenanschluss 21 ermöglicht, ein Buchholzrelais 25 in dem Kompensator 7 anzuordnen. Dadurch wird in dem Kompensatorbetrieb vorteilhaft Bauhöhe der Aufnahmevorrichtung 5 gegenüber einer alternativen (ebenfalls möglichen) Anordnung eines Buchholzrelais 25 an einer Oberseite der Aufnahmevorrichtung 5, beispielsweise an dem ersten Deckel 41 oder dem Kompensatorflansch 17, eingespart. Der Gasfangkragen 27 ermöglicht dabei, dass sich Gas aus dem Kessel 3 unter dem Kompensatorboden 15 sammelt und dem Buchholzrelais 25 zugeführt wird.

[0044] In dem in Figur 3 dargestellten Ausdehnungsgefäßbetrieb wird die Aufnahmevorrichtung 5 ohne den Kompensator 7 betrieben. Der Aufnahmebehälter 9 wird dabei durch einen zweiten Deckel 45 verschlossen, der als ein Blindflansch ausgebildet ist und mit einem Randbereich an dem Verschleißflansch 33 des Aufnahmebehälters 9 anliegt.

[0045] Der zweite Deckel 45 weist eine zweite Gasöffnung 46 auf. Unter der zweiten Gasöffnung 46 ist an einer dem Aufnahmebehälter 9 zugewandten Oberfläche des zweiten Deckels 45 mittels eines Gasbehälterflansches 47 ein als ein Gummisack ausgebildeter Gasbehälter 49 mit einem veränderbaren Gasbehältervolumen angeordnet, so dass durch die zweite Gasöffnung 46 Gas zwischen dem Gasbehältervolumen und einer Umgebung des Aufnahmebehälters strömen kann. An einer von dem Aufnahmebehälter 9 abgewandten Oberfläche des zweiten Deckels 45 ist über der zweiten Gasöffnung 46 ein Gasentfeuchteranschluss 51 für einen (nicht dargestellten) Gasentfeuchter zum Entfeuchten von Gas, das durch die zweite Gasöffnung 46 in den Gasbehälter 49 strömt, angeordnet.

[0046] Ferner weist der zweite Deckel 45 einen Buchholzrelaisaußenanschluss 53 für den Anschluss eines Buchholzrelais 25 auf dem zweiten Deckel 45 zu dem Inneren des Aufnahmebehälters 9 auf.

[0047] In einer bevorzugten Ausführung des Aufnahmebehälters 9 sind der erste Deckel 39 und der zweite Deckel 45 identisch. Dabei können insbesondere auch die erste Gasöffnung 41 und die zweite Gasöffnung 46 identisch sein, wobei der Gasbehälter 49 nur in dem Ausdehnungsgefäßbetrieb an der Gasöffnung 41, 46 angeordnet wird. Wenn die erste Gasöffnung 41 und die zweite Gasöffnung 46 identisch sind, kann der Gasentfeuchteranschluss 51 ferner dazu ausgebildet sein, im Kompensatorbetrieb die Filtereinheit 43 und im Ausdehnungsgefäßbetrieb einen Gasentfeuchter anzuschließen.

[0048] Die Aufnahmevorrichtung 5 wird normalerweise in dem Kompensatorbetrieb betrieben. Der Ausdehnungsgefäßbetrieb ist vornehmlich für Problemfälle vor-

gesehen, in denen die Funktionsfähigkeit des Kompensators 7 beeinträchtigt ist, beispielsweise weil der Kompensator 7 beschädigt ist. Um von dem Kompensatorbetrieb zu dem Ausdehnungsgefäßbetrieb zu wechseln, wird zunächst der erste Deckel 39 von dem Kompensator 7 abmontiert. Anschließend wird der Kompensator 7 von dem Aufnahmebehälter 9 gelöst und entfernt. Danach wird der Aufnahmebehälter 9 mittels des mit dem Gasbehälter 49 versehenen zweiten Deckels 46 verschlossen, an den Gasentfeuchteranschluss 51 wird ein Gasentfeuchter angeschlossen und an den Buchholzrelaisaußenanschluss wird ein Buchholzrelais 25 angeschlossen. In dem Ausdehnungsgefäßbetrieb wirkt der Aufnahmebehälter 9 wie ein übliches Ausdehnungsgefäß, wobei der Gasbehälter 49 durch die zweite Gasöffnung 46 "atmet". Das Kompensatorinnere kann in dem Kompensatorbetrieb als Stauraum zur Lagerung von Ersatz- und Reservekomponenten wie Isolierelementen, einem Ersatzgummisack, einem Ersatzbuchholzrelais und/oder Überdruckschutzventilen genutzt werden.

[0049] Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen. Insbesondere kann eine Aufnahmevorrichtung 5 mehrere Aufnahmebehälter 9 der in den Figuren 2 und 3 dargestellten Art mit jeweils einem Kompensator 7 aufweisen. Dabei können die Faltenbälge 19 der Kompensatoren 7 verschiedene Härtegrade aufweisen. Unter dem Härtegrad eines Faltenbalgs 19 wird dabei ein Widerstand verstanden, den der Faltenbalg 19 seiner Längenänderung entgegensezt. Beispielsweise weist wenigstens ein erster Kompensator 7 einen Faltenbalg 19 mit einem ersten Härtegrad auf und wenigstens ein zweiter Kompensator 7 weist einen Faltenbalg 9 mit einem zweiten Härtegrad auf, der größer als der erste Härtegrad ist. Durch eine geeignete Wahl der Härtegrade und Ausbildung der Kompensatoren 7 kann dadurch erreicht werden, dass mit den ersten Kompensatoren 7 vornehmlich thermisch verursachte Volumenänderungen der Isolierflüssigkeit kompensiert werden, die in einem Normalbetrieb des Transformators oder der Drossel auftreten, während mit den zweiten Kompensatoren 7 vornehmlich schlagartige Volumenänderungen der Isolierflüssigkeit kompensiert werden, die durch Lichtbögen in dem Kessel 3 verursacht werden.

Patentansprüche

1. Aufnahmevorrichtung (5) zur Aufnahme von Isolierflüssigkeit aus einem Kessel (3) eines Transformators oder einer Drossel, umfassend
 - einen Aufnahmebehälter (9), der als ein Hohlkörper ausgebildet ist und mit einer Kesselöffnung

nung (13) des Kessels (3) verbindbar ist, so dass durch die Kesselöffnung (13) Isolierflüssigkeit zwischen einem Kesselinneren des Kessels (3) und einem Inneren des Aufnahmebehälters (9) strömen kann,
 - und einen Kompensator (7), der als ein Hohlkörper mit einem veränderbaren Kompensatorvolumen ausgebildet ist und gegenüber dem Aufnahmebehälter (9) verschlossen in dem Aufnahmebehälter (9) anordenbar ist.

2. Aufnahmevorrichtung (5) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kompensator (7) zur Ausbildung des veränderbaren Kompensatorvolumens einen Faltenbalg (19) aufweist.
3. Aufnahmevorrichtung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kompensatorboden (15) des Kompensators (7) einen Buchholzrelaisinnenanschluss (21) mit einer Bodenöffnung (23) in dem Kompensatorboden (15) für den Anschluss eines in einem Kompensatorinneren des Kompensators (7) angeordneten Buchholzrelais (25) aufweist.
4. Aufnahmevorrichtung (5) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Unterseite des Kompensatorbodens (15) einen Gasfangkragen (27) zur Sammlung von Gas aufweist.
5. Aufnahmevorrichtung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kompensator (7) ein Überdruckventil (29) aufweist, mittels dessen Isolierflüssigkeit und/oder Gas in ein Kompensatorinneres des Kompensators (7) leitbar ist, wenn der Kompensator (7) in dem Aufnahmebehälter (9) angeordnet ist und ein Druck in dem Aufnahmebehälter (9) einen Druckschwellenwert überschreitet.
6. Aufnahmevorrichtung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine erste Gasöffnung (41), **durch** die Gas zwischen einem Kompensatorinneren des Kompensators (7) und einer Umgebung der Aufnahmevorrichtung (5) strömen kann, wenn der Kompensator (7) in dem Aufnahmebehälter (9) angeordnet ist.
7. Aufnahmevorrichtung (5) nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** einen ersten Deckel (39), der zum Verschließen des Kompensators (7) ausgebildet ist und die erste Gasöffnung (41) aufweist.
8. Aufnahmevorrichtung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Aufnahme-

behälter (9) an einer zweiten Gasöffnung (46) ein Gasbehälter (49) mit einem veränderbaren Gasbehältervolumen anordenbar ist, so dass Gas zwischen dem Gasbehältervolumen und einer Umgebung des Aufnahmebehälters (9) strömen kann. 5

9. Aufnahmevorrichtung (5) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass an der zweiten Gasöffnung (46) ein Gasentfeuchteranschluss (51) für einen Gasentfeuchter angeordnet ist. 10
10. Aufnahmevorrichtung (5) nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass der Gasbehälter (49) als ein Gummisack ausgebildet ist. 15
11. Aufnahmevorrichtung (5) nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
gekennzeichnet durch einen zweiten Deckel (45), der zum Verschließen des Aufnahmebehälters (9) ausgebildet ist und die zweite Gasöffnung (46) aufweist. 20
12. Aufnahmevorrichtung (5) nach den Ansprüchen 7 und 11,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste Deckel (39) und der zweite Deckel (45) identisch sind. 25
13. Aufnahmevorrichtung (5) nach einem der Ansprüche 6 oder 7 und einem der Ansprüche 8 bis 11, oder nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Gasöffnung (41) und die zweite Gasöffnung (46) identisch sind. 30
14. Aufnahmevorrichtung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch einen Buchholzrelaisaußenanschluss (53) für den Anschluss eines Buchholzrelais (25) an einer Außenoberfläche der Aufnahmevorrichtung (5) zu dem Inneren des Aufnahmebehälters (9). 35 40
15. Gehäuse (1) eines Transformators oder einer Drossel, das Gehäuse (1) umfassend einen Kessel (3) mit einer Kesselöffnung (13) und eine Aufnahmevorrichtung (5) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche. 45

50

55

FIG 1

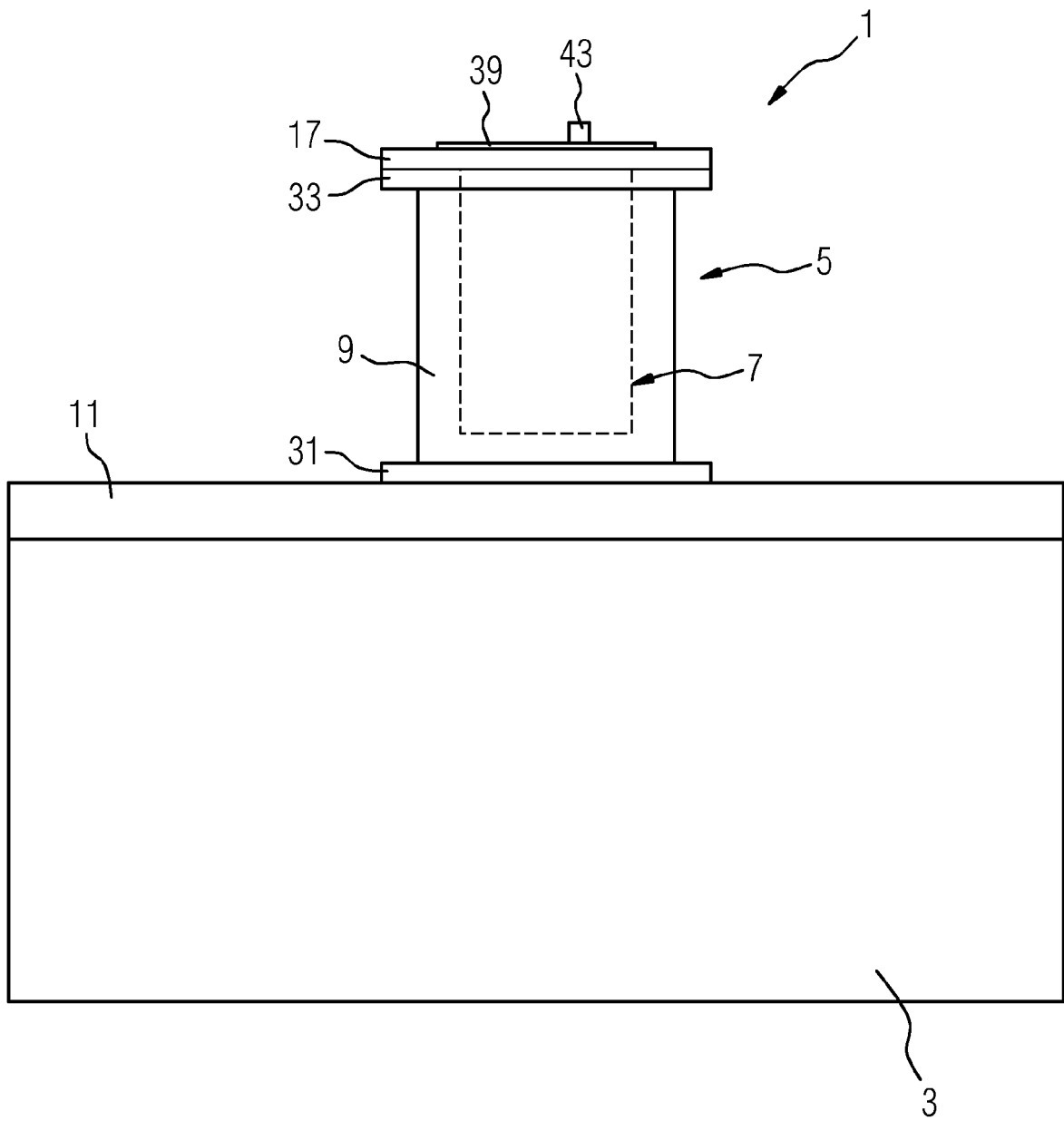


FIG 2

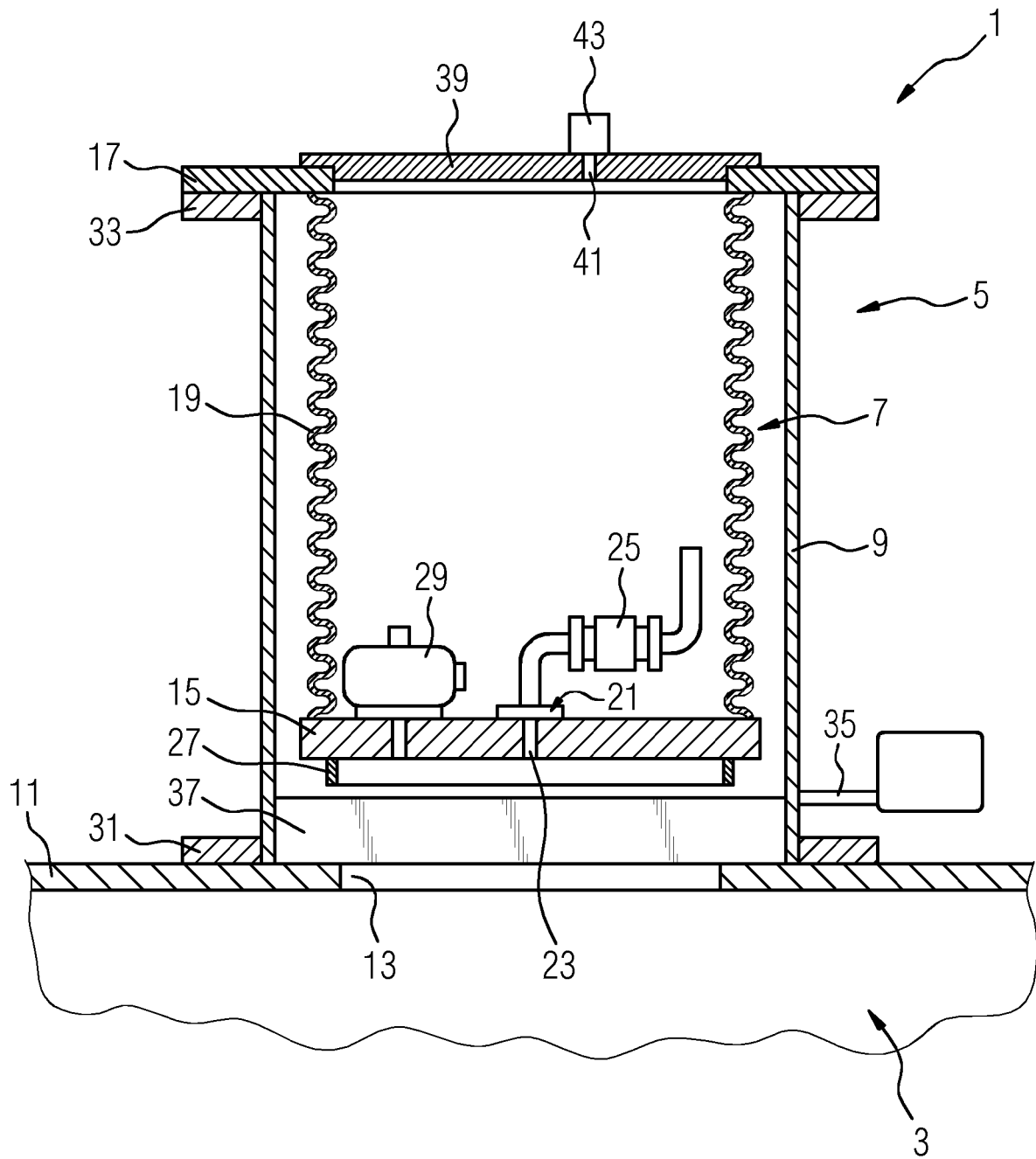
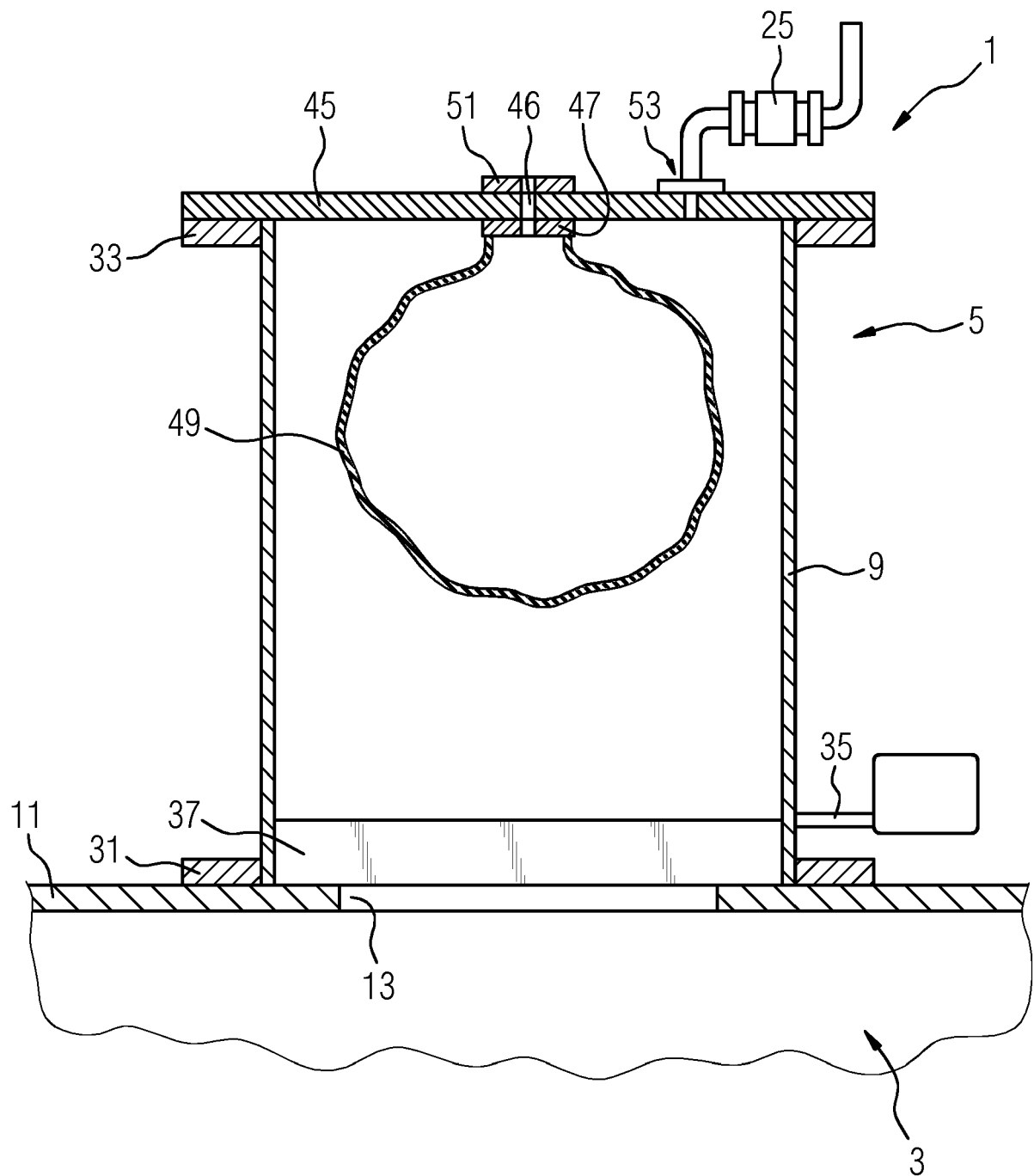


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 17 7876

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 610 881 A1 (SIEMENS AG [DE]) 3. Juli 2013 (2013-07-03)	1,2,6-8, 11-13,15	INV. H01F27/14
Y	* Abbildung 10 * * Absätze [0057] - [0060] *	5,14	
X	WO 2007/009961 A1 (SIEMENS AG [DE]; FINDEISEN JOERG [DE]) 25. Januar 2007 (2007-01-25)	1,6-15	
Y	* Abbildungen 1,2 * * Seite 8, Zeile 11 - Seite 9, Zeile 6 *	14	
X	WO 2007/009960 A1 (SIEMENS AG [DE]; FINDEISEN JOERG [DE]) 25. Januar 2007 (2007-01-25)	1,2,5-9, 11-15	
Y	* Abbildung 3 * * Seite 7, Zeilen 26-37 * * Seite 7, Zeile 20 * * Seite 8, Zeile 17 *	5	
X	CN 202 373 411 U (WOLONG ELECTRIC GROUP CO LTD; WOLONG ELECTRIC YINCHUAN TRANSFORMER CO) 8. August 2012 (2012-08-08)	1,2,6-9, 11-13,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	* Abbildungen 1,2 * * entsprechende Beschreibung *	5,14	H01F
X	CN 2 218 964 Y (SUN YIFU [CN]) 31. Januar 1996 (1996-01-31)	1,2,6-8, 11-13,15	
Y	* Abbildungen 3,4 * * entsprechende Beschreibung *	5,14	
X	CN 204 480 848 U (SUN YIFU) 15. Juli 2015 (2015-07-15)	1,2,6-8, 11-13,15	
Y	* Abbildung 1 * * entsprechende Beschreibung *	5,14	
-/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Mai 2016	Prüfer Weisser, Wolfgang
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 15 17 7876

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 203 826 163 U (SUN YIFU) 10. September 2014 (2014-09-10)	1,2,6-8, 11-13,15	
Y	* Abbildungen 1,3,5 * * entsprechende Beschreibung *	5,14	
X	JP H06 61067 A (NIPPON KOEI CO LTD) 4. März 1994 (1994-03-04)	1,2, 6-13,15	
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 2-7 * * Absätze [0002] - [0017] *	5,14	
X	US 3 934 453 A (HESSEN PETTER) 27. Januar 1976 (1976-01-27)	1,6-13, 15	
Y	* Spalte 1, Zeile 62 - Spalte 2, Zeile 25; Abbildung 1 *	5,14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Mai 2016	Prüfer Weisser, Wolfgang
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)



5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☒ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 15 17 7876

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-7(vollständig); 14, 15(teilweise)

Aufnahmevorrichtung umfassend einen Aufnahmebehälter und einen Kompensator wie definiert in Anspruch 1, mit den weiteren Merkmalen:

- der Kompensator weist einen Faltenbalg auf (Anspruch 2);
- der Kompensatorboden weist einen Buchholzrelaisinnenanschluss im Kompensatorboden auf (Anspruch 3) und insbesondere einen Gaskragen zur Sammlung von Gas (Anspruch 4);
- der Kompensator weist ein Überdruckventil auf (Anspruch 5);
- die Aufnahmevorrichtung weist eine erste Gasöffnung auf, durch die Gas zwischen einem Kompensatorinneren des Kompensators und einer Umgebung der Aufnahmevorrichtung strömen kann (Anspruch 6) und insbesondere einen ersten Deckel zum Verschließen des Kompensators.

2. Ansprüche: 8-13(vollständig); 14, 15(teilweise)

Aufnahmevorrichtung umfassend einen Aufnahmebehälter und einen Kompensator wie definiert in Anspruch 1, wobei in dem Aufnahmebehälter an einer zweiten Gasöffnung ein Gasbehälter (z.B. Gummisack) mit einem veränderbaren Gasbehältervolumen anordenbar ist, so dass Gas zwischen dem Gasbehältervolumen und einer Umgebung des Aufnahmebehälters strömen kann (Anspruch 8 (die Ansprüche 9-13 sind hiervon abhängig)). Insbesondere wird hierbei der Gasbehälter anstatt des Kompensators in dem Aufnahmebehälter angeordnet (siehe Seite 12, Zeile 17-18 und Seite 13, Zeile 21-30).

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 17 7876

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-05-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2610881 A1	03-07-2013	CN 103188904 A	03-07-2013
		EP 2610881 A1	03-07-2013
		US 2013167962 A1	04-07-2013
-----	-----	-----	-----
WO 2007009961 A1	25-01-2007	CN 101223613 A	16-07-2008
		EP 1905053 A1	02-04-2008
		US 2008197955 A1	21-08-2008
		WO 2007009961 A1	25-01-2007
-----	-----	-----	-----
WO 2007009960 A1	25-01-2007	EP 1905052 A1	02-04-2008
		US 2008196920 A1	21-08-2008
		WO 2007009960 A1	25-01-2007
-----	-----	-----	-----
CN 202373411 U	08-08-2012	KEINE	
-----	-----	-----	-----
CN 2218964 Y	31-01-1996	KEINE	
-----	-----	-----	-----
CN 204480848 U	15-07-2015	KEINE	
-----	-----	-----	-----
CN 203826163 U	10-09-2014	KEINE	
-----	-----	-----	-----
JP H0661067 A	04-03-1994	KEINE	
-----	-----	-----	-----
US 3934453 A	27-01-1976	KEINE	
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82