



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.04.2018 Patentblatt 2018/17

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

(21) Anmeldenummer: **17192832.8**

(22) Anmeldetag: **25.09.2017**

(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 MD

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

(72) Erfinder:
• **Trieb, Dominic**
8162 Passail (AT)
• **Wagner, Hans Jürgen**
8200 Gleisdorf (AT)
• **Gangel, Jürgen**
8160 Weiz (AT)

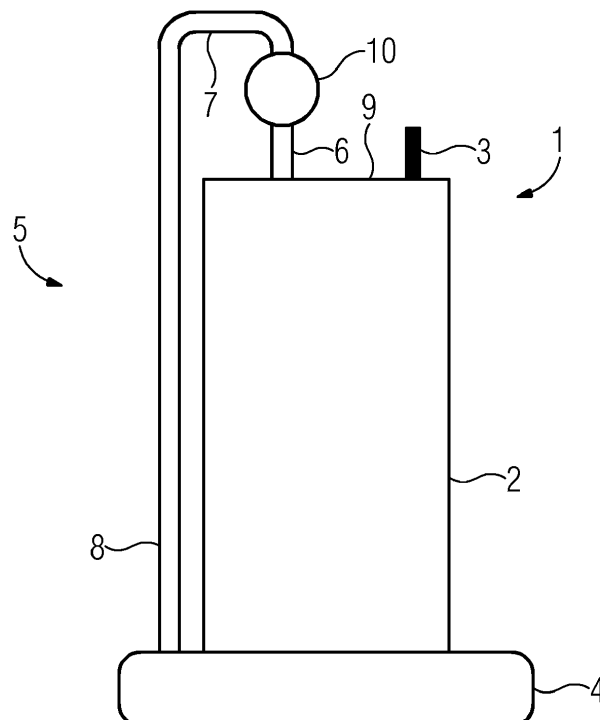
(30) Priorität: **24.10.2016 DE 102016220837**

(54) **TRANSFORMATOR MIT UNTEN LIEGENDEM AUSDEHNUNGSGEFÄß**

(57) Um ein elektrisches Gerät (1) zum Anschluss an ein Hochspannungsnetz mit einem magnetisierbaren Kern, wenigstens einer Wicklung, die einen Abschnitt des Kerns umgibt, einem hermetisch gekapselten gasdichten Kessel (2), in dem der Kern und die Wicklung angeordnet sind, wobei der Kessel (2) mit einer Isolierflüssigkeit und einem inerten Gas befüllt ist, und einem Ausdehnungsvolumen zum Ausgleich von temperaturbedingten Druck- und Volumenschwankungen, bereitzustellen, mit

dem auch bei begrenztem Bauraum eine geforderte Anschlusshöhe auf einfache Art und Weise bereitgestellt werden kann, wird vorgeschlagen, dass das Ausdehnungsvolumen ein Gasausdehnungsgefäß (4) zum Ausgleich von Druckschwankungen des Gases und ein Flüssigkeitsausdehnungsgefäß (10) zum Ausgleich temperaturbedingter Volumenschwankungen der Isolierflüssigkeit aufweist, wobei das Gasausdehnungsgefäß (4) unterhalb des Kessels (2) angeordnet ist.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Gerät zum Anschluss an ein Hochspannungsnetz mit einem magnetisierbaren Kern, wenigstens einer Wicklung, die einen Abschnitt des Kerns umgibt, einem hermetisch abgeschlossenen gasdichten Kessel, in dem der Kern und die Wicklung angeordnet sind, wobei der Kessel mit einer Isolierflüssigkeit und einem inerten Gas befüllt ist, und einem Ausdehnungsvolumen zum Ausgleich von temperaturbedingten Druck- und Volumenschwankungen.

[0002] Ein solches elektrisches Gerät ist dem Fachmann aus der ständigen Praxis bekannt. So sind am Markt so genannte "Hermetik-Transformatoren" erhältlich, die einen hermetisch gekapselten, also ein gasdichten Kessel aufweisen, in dem die Wicklungen und der Transformator Kern angeordnet sind. Zum Verbinden der Wicklungen mit Außenanschlüssen sind Anschlussleitungen gasdicht aus dem Gehäuse herausgeführt. Der gasdichte Kessel ist mit einer Isolierflüssigkeit befüllt, die für die notwendige elektrische Isolation der Wicklungen gegenüber dem auf Erdpotenzial liegenden Kessel sorgt. Darüber hinaus stellt die Isolierflüssigkeit auch die notwendige Kühlung der Wicklungen bereit. Die gasdichte Ausführung des Transformators stellt sicher, dass keine Feuchtigkeit in das Kesselinnere eindringt.

[0003] Hermetik-Transformatoren können gemäß einer Variante vollständig mit einer Isolierflüssigkeit befüllt sein. Ein durch einen Temperaturanstieg hervorgerufener Anstieg des Volumens der Isolierflüssigkeit wird bei dieser Variante durch ein Ausbeulen der Außenwandung des Kessels aufgenommen. Bei einer anderen Variante ist neben der Isolierflüssigkeit innerhalb des Kessels ein inertes Gas, beispielsweise Stickstoff oder Luft, angeordnet, so dass ein komprimierbares Gaspolster bereitgestellt ist. Druck- und Volumenschwankungen der besagten Fluide werden durch Kompression des Gaspolsters in einem entsprechend dimensionierten Ausdehnungsgefäß aufgenommen, das mit dem Kesselinneren verbunden ist. Einem solchen elektrischen Gerät haftet jedoch der Nachteil an, dass das Ausdehnungsgefäß raumgreifend ausgestaltet sein muss, da ansonsten er bei einer Volumenausdehnung der Isolierflüssigkeit auftretende Druck sehr hoch werden könnte. Insbesondere bei einem Einsatz des elektrischen Geräts in Gondeln einer Windenergieanlage steht jedoch ein nur begrenzter Bauraum zur Verfügung. Darüber hinaus wird bei diesen Anwendungen eine bestimmte Anschlusshöhe gefordert, die aufgrund des voluminösen Ausdehnungsgefäßes nur aufwändig bereitgestellt werden kann.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein elektrisches Gerät der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem auch bei begrenztem Bauraum eine geforderte Anschlusshöhe auf einfache Art und Weise bereitgestellt werden kann.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, dass das Ausdehnungsvolumen ein Gasausdehnungsgefäß zum Ausgleich von Druckschwankungen des Gases und

ein Flüssigkeitsausdehnungsgefäß zum Ausgleich temperaturbedingter Volumenschwankungen der Isolierflüssigkeit aufweist, wobei das Gasausdehnungsgefäß unterhalb des Kessels angeordnet ist.

[0006] Erfindungsgemäß umfasst das Ausdehnungsvolumen wenigstens ein Gasausdehnungsgefäß und wenigstens einem Flüssigkeitsausdehnungsgefäß. Das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß dient zum Ausgleich temperaturbedingter Volumenschwankungen der Isolierflüssigkeit. Die Isolierflüssigkeit dehnt sich bei zunehmender Erwärmung aus. Das dabei entstehende Zusatzvolumen wird im Rahmen der Erfindung ausschließlich von dem Flüssigkeitsausdehnungsgefäß aufgenommen. Dazu ist das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß mit dem Innenraum des Kessels verbunden. In diesem Sinne kann das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß auch ein Teilvervolumen des Innenraums des Kessels sein. Wesentlich im Rahmen ist, dass ein Volumenzuwachs der Isolierflüssigkeit von dem Flüssigkeitsausdehnungsgefäß vollständig aufgenommen werden kann, so dass keine Flüssigkeit in das unterhalb des Transformators angeordnete Gasausdehnungsgefäß gelangt. Mit anderen Worten ist im Rahmen der Erfindung hinsichtlich der Ausdehnungsvolumina eine Trennung zwischen Gas und Flüssigkeit bereitgestellt. Dies ermöglicht die Anordnung des raumgreifenden Gasausdehnungsgefäßes unterhalb des Transformators. Der Transformator Kessel kann daher, beispielsweise in der Gondel einer Windenergieanlage, höher oder mit anderen Worten mit geringerem Abstand zu einer Decke eines Aufstellungsraumes, angebracht werden als ein Transformator gemäß dem Stand der Technik.

[0007] Zum Anschluss des elektrischen Geräts an ein Hochspannungsnetz mit Spannungen im Bereich von 1 kV - 1000 kV ist in der Regel eine die Kesselwandung durchragende Durchführung vorgesehen, die einen elektrischen Hochspannungsleiter umfasst, der in einem sich in einer Längsrichtung erstreckenden Festkörperisolator eingebettet ist. Der Festkörperisolator ist über einen Flanschabschnitt der Durchführung gasdicht und fest mit einer Wandung oder einem Deckel des Kessels verbunden. Dabei bildet die Durchführung an ihrem von der besagten Wandung oder dem Deckel abgewandten Ende eine Anschlussfahne aus. Ist eine bestimmte Anschlusshöhe gefordert, muss diese Anschlussfahne mit einem bestimmten Abstand zur Decke des Aufstellungsraumes angeordnet werden. Dies kann im Rahmen der Erfindung problemlos erfolgen.

[0008] Vorteilhafterweise sind der Innenraum des Kessels und das Gasausdehnungsgefäß über eine Verbindungsleitung miteinander verbunden. Die Verbindungsleitung ermöglicht so eine Ausdehnung des Gases selbst vom Inneren des Kessels in das Gasausdehnungsgefäß hinein, wo es komprimiert werden kann.

[0009] Durch die gasdichte Ausführung des Kessels ist erfindungsgemäß ein hermetisch gekapseltes elektrisches Gerät, also Transformator oder Drossel, bereitgestellt.

[0010] Zweckmäßigerweise weist das Gasausdehnungsgefäß ein Traggerüst auf, wobei der Kessel mit dem Traggerüst verbunden ist. Gemäß dieser Variante der Erfindung kann das Gasausdehnungsgefäß kostengünstig am Kessel befestigt werden.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Weiterentwicklung weist die Verbindungsleitung einen von dem Kessel aufsteigenden Steigabschnitt und einen zum Gasausdehnungsgefäß herabführenden Fallabschnitt auf, wobei Steig- und Fallabschnitt über einen Umlenkabschnitt miteinander verbunden sind. Das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß ist in dem Steigabschnitt angeordnet.

[0012] Gemäß dieser Variante ist das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß oberhalb des Kessels des Transformators angeordnet, so dass bei einem Abkühlen des elektrischen Geräts mit einer Volumenabnahme der Isolierflüssigkeit im Gefolge die Isolierflüssigkeit aus dem Flüssigkeitsausdehnungsgefäß in den darunter liegenden Kesselinnenraum abfließt. Damit ist sichergestellt, dass jede Wicklung vollständig von Isolierflüssigkeit umgeben ist.

[0013] Gemäß einer hiervon abweichenden Variante bildet der obere Bereich des Kesselinnenraums das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß aus. Mit anderen Worten ist der Kesselinnenraum nicht vollständig mit Isolierflüssigkeit befüllt. Vielmehr befindet sich in einem oben liegenden Restbereich des Kesselinnenraums lediglich das inerten Gas, so dass bei einer Volumenzunahme die Isolierflüssigkeit sich in diesem Restbereich hinein ausdehnen kann. Dabei wird das Gaspolster aus dem Kessel in das Gasausdehnungsgefäß verdrängt, wobei es komprimiert wird und so für einen Druckanstieg gesorgt ist. Der Kesselinnenraum ist dabei lediglich über eine Verbindungsleitung mit dem tiefer liegenden Gasausdehnungsgefäß verbunden.

[0014] Gemäß einer weiteren hiervon abweichenden Variante ragt das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß von einem Kesseldeckel des Kessels auf, wobei der Innenraum des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes mit dem Innenraum des Kessels verbunden ist. Die Verbindungsleitung erstreckt sich dann von dem Flüssigkeitsausdehnungsgefäß zum Gasausdehnungsgefäß. Gemäß dieser Variante ragt das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß als Aufnahmevolumen direkt vom Kesseldeckel auf. Die Verbindungsleitung mündet bei dieser Variante direkt in dem oberen Bereich des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes.

[0015] Zweckmäßigerweise ist das Volumen V_{fl} des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes kleiner als das Volumen V_g des Gasausdehnungsgefäßes. Gemäß dieser Variante ist sichergestellt, dass ein ausreichend großer Raum für die Kompression des inerten Gases bereitgestellt ist. Gleichzeitig kann das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß so klein wie möglich ausgestaltet sein.

[0016] Als inertes Gas eignet sich beispielsweise Stickstoff oder getrocknete Luft.

[0017] Gemäß einer diesbezüglich zweckmäßigen Weiterentwicklung ist das Volumen V_g des Gasausdehnungsgefäßes wenigstens zehnmal so groß, wie das Vo-

lumen V_{fl} des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes. Dieses Volumenverhältnis hat sich in der Praxis als besonders vorteilhaft herausgestellt, da auf diese Weise die üblichen Anforderungen erfüllt werden.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Variante der Erfindung ist das Volumen V_{fl} des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes so bemessen, dass es erst bei Erreichen einer maximal zulässigen Betriebstemperatur des elektrischen Geräts vollständig mit Isolierflüssigkeit befüllt ist. Gemäß dieser vorteilhaften Weiterentwicklung ist sichergestellt, dass keine Isolierflüssigkeit in das unterhalb des Kessels angeordnete Gasausdehnungsgefäß gelangen kann, wobei das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß so klein wie möglich ausgeführt ist.

[0019] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn bei der minimalen Betriebstemperatur die Isolierflüssigkeit gerade vollständig abgeflossen ist. Mit anderen Worten verläuft die Oberfläche der Isolierflüssigkeit bei der tiefsten Temperatur gerade entlang des Eingangs des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes. Vorteilhafterweise ist ein Freiluftanschluss zum Anschluss des Hochspannungsnetzes vorgesehen, wobei der Freiluftanschluss in seiner Seitenansicht den Kesseldeckel überragt. Gemäß dieser Weiterentwicklung ist sichergestellt, dass der Anschluss oberhalb des Kessels angeordnet ist, so dass eine geforderte Anschlusshöhe auf einfache Art und Weise bereitgestellt werden kann.

[0020] 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 die

Figuren 1 bis 3 jeweils ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen elektrischen Geräts in einer schematischen Seitenansicht verdeutlichen.

[0021] Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen elektrischen Geräts 1, das in der gezeigten Darstellung als Hermetik-Transformator ausgeführt ist. Der Hermetik-Transformator 1 verfügt über einen Kessel 2 mit figürlich nicht dargestellten Kühlrippen. In dem Kessel 2 erstreckt sich ein aus magnetisierbaren Blechen gebildeter Kern, der wenigstens einen Schenkel ausbildet, der von einer Unterspannungs- und Oberspannungswicklung konzentrisch umgeben ist. Die Wicklungen sind über ebenfalls figürlich nicht dargestellte Anschlussleitungen mit Außenanschlüssen elektrisch verbunden, von der in Figur 1 lediglich ein Außenanschluss 3 gezeigt ist. Der Kessel 2 ist hier vollständig mit einer Isolierflüssigkeit befüllt.

[0022] Unterhalb des Kessels 2 ist ein Gasausdehnungsgefäß 4 erkennbar, das über eine Verbindungsleitung 5 mit dem Innenraum des Kessels 2 verbunden ist. Dabei bildet die Verbindungsleitung 5 einen aus dem Kessel 2 nach oben aufragenden Steigabschnitt 6 aus,

der über einen Umlenkabschnitt 7 in einen herabführenden Fallabschnitt 8 übergeht. Innerhalb des Steigabschnitts 6 und somit oberhalb eines Kesseldeckels 9 ist ein Flüssigkeitsausdehnungsgefäß 10 erkennbar. Das Innenvolumen V_f des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes 10 beträgt etwa ein Zehntel des Innenvolumens V_g des Gasausdehnungsgefäßes 4. Es ist daher kompakt ausgeführt.

[0023] Das Volumen der Isolierflüssigkeit im Inneren des Kessels 2 beziehungsweise im Inneren der Verbindungsleitung 5 ist so bemessen, dass bei einer minimalen Betriebstemperatur des Transformators 1 der Pegel der Isolierflüssigkeit gerade an den unteren Eingang des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes grenzt. Steigt die Betriebstemperatur weiter an, dehnt sich die Isolierflüssigkeit aus, wobei das zusätzliche Volumen der Isolierflüssigkeit von dem Innenraum des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes 10 aufgenommen wird. Das dabei verdrängte Gas wird innerhalb des Gasausdehnungsgefäßes 4 komprimiert, so dass es zu einem Druckanstieg kommt.

[0024] Bei fallenden Betriebstemperaturen verringert sich das Volumen der Isolierflüssigkeit. Da das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß 10 oberhalb des Kessels 2 angeordnet ist, fließt die Isolierflüssigkeit aufgrund der Schwerkraft aus dem Flüssigkeitsausdehnungsgefäß 10 in den Kessel 2 ab, so dass der Kessel 2 fortwährend vollständig mit Isolierflüssigkeit gefüllt und sichergestellt ist, dass die Anschlussleitungen, die Wicklungen und der Kern fortwährend von Isolierflüssigkeit umgeben sind.

[0025] Das in Figur 1 gezeigte elektrische Gerät 1 ist gasdicht, also hermetisch verschlossen, so dass der Eintritt von atmosphärischer Luft und somit Feuchtigkeit in den Innenraum des Kessels 2 vermieden ist.

[0026] Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen elektrischen Geräts 1, das sich von dem in der Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel nur durch die Anordnung und Ausführung des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes 10 unterscheidet. In dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß 10 direkt auf dem Kesseldeckel montiert, von dem es in dem gezeigten Beispiel domartig aufragt. Das Innenvolumen des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes 10 ist dabei direkt mit dem Innenraum des Kessels 2 verbunden. Die Verbindungsleitung 5 mündet in der oberen Wandung des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes 10, wobei der Steigabschnitt 6 gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel verkürzt ausgebildet ist. Das direkte Anbringen des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes 10 auf dem Deckel des Kessels 2 vereinfacht die Herstellung des Hermetik-Transformators 1.

[0027] Bei der in Figur 3 gezeigten Variante des Transformators 1 als elektrisches Gerät 1 ist das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß 10 innerhalb des Kessels 2 ausgebildet. Mit anderen Worten ist der Kessel 2 nicht vollständig mit Isolierflüssigkeit befüllt, sondern es befindet sich innerhalb des Kessels 2 ein mit inertem Gas befüllter oberer Gasraum, der mit dem inertem Gas, hier trockener

Stickstoff, befüllt ist. Die Dichte des Gases ist geringer als die Dichte der Isolierflüssigkeit. Somit bildet sich das Gaspolster über der Isolierflüssigkeit aus. Der Füllstand der Isolierflüssigkeit im Kessel 2 ist in Abhängigkeit des Innenvolumens des Kessels 2 so bemessen, dass auch bei minimaler Betriebstemperatur, die Wicklungen vollständig von der Isolierflüssigkeit umgeben sind. Bei ansteigenden Temperaturen wird auch der obere Bereich des Kessels 2 aufgrund der Volumenausdehnung nach und nach mit Isolierflüssigkeit befüllt. Bei der maximalen zulässigen Betriebstemperatur ist das Gas vollständig aus dem Kessel 2 verdrängt und ist über die Verbindungsleitung 5 vollständig in das unterhalb des Kessels 2 angeordnete Gasausdehnungsgefäß 4 gelangt. Die Verbindungsleitung 5 erstreckt sich hier von dem Kesseldeckel direkt, also ohne Zwischenschaltung eines Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes, zum unterhalb des Kessels 2 angeordneten Gasausdehnungsgefäß 4. Wie bereits angedeutet wurde, kann das Gasausdehnungsgefäß 4 mit einem Traggerüst ausgestattet sein, das eine ausreichend hohe mechanische Festigkeit bereitstellt, um das Gasausdehnungsgefäß 4 an dem Kessel 2 zu halten.

Patentansprüche

1. Elektrisches Gerät (1) zum Anschluss an ein Hochspannungsnetz mit
 - einem magnetisierbaren Kern,
 - wenigstens einer Wicklung, die einen Abschnitt des Kerns umgibt,
 - einem hermetisch abgeschlossenen gasdichten Kessel (2), in dem der Kern und die Wicklung angeordnet sind, wobei der Kessel (2) mit einer Isolierflüssigkeit und einem inertem Gas befüllt ist, und
 - einem Ausdehnungsvolumen zum Ausgleich von temperaturbedingten Druck- und Volumenschwankungen,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Ausdehnungsvolumen ein Gasausdehnungsgefäß (4) zum Ausgleich von Druckschwankungen des Gases und ein Flüssigkeitsausdehnungsgefäß (10) zum Ausgleich temperaturbedingter Volumenschwankungen der Isolierflüssigkeit aufweist, wobei das Gasausdehnungsgefäß (4) unterhalb des Kessels (2) angeordnet ist.

2. Elektrisches Gerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gasausdehnungsgefäß ein Traggerüst aufweist, wobei der Kessel (2) mit dem Traggerüst verbunden ist.
3. Elektrisches Gerät (1) nach einem der vorhergehen-

den Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Innenraum des Kessels (2) und das Gasausdehnungsgefäß (4) über eine Verbindungsleitung (5) miteinander verbunden sind.

5

ein Anschluss (3) zum Anschluss des Hochspannungsnetzes vorgesehen ist, wobei der Anschluss (3) in einer Seitenansicht den Kesseldeckel (9) überragt.

4. Elektrisches Gerät (1) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verbindungsleitung (5) einen von dem Kessel (2) aufsteigenden Steigabschnitt (6) und einen zum Gasausdehnungsgefäß (4) herabführenden Fallabschnitt (8) aufweist, die über einen Umlenkabschnitt (7) miteinander verbunden sind, wobei das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß (10) in dem Steigabschnitt (6) angeordnet ist. 10
15
5. Elektrisches Gerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
der obere Bereich des Kesselinnenraumes (2) das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß (10) ausbildet. 20
6. Elektrisches Gerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass 25
das Flüssigkeitsausdehnungsgefäß (10) von einem Kesseldeckel (9) des Kessels (2) aufragt, wobei der Innenraum des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes (10) mit dem Innenraum des Kessels (2) verbunden ist und sich die Verbindungsleitung (5) von dem Flüssigkeitsausdehnungsgefäß (10) zum Gasausdehnungsgefäß (4) erstreckt. 30
7. Elektrisches Gerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 35
dadurch gekennzeichnet, dass
Innenvolumen V_{fl} des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes (10) kleiner ist als das Innenvolumen V_g des Gasausdehnungsgefäßes (4). 40
8. Elektrisches Gerät (1) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
Innenvolumen V_g des Gasausdehnungsgefäßes (4) wenigstens zehnmal so groß ist wie das Innenvolumen V_{fl} des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes (10). 45
9. Elektrisches Gerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Innenvolumen V_{fl} des Flüssigkeitsausdehnungsgefäßes (10) so bemessen ist, dass es erst bei Erreichen einer maximal zulässigen Betriebstemperatur des elektrischen Geräts (1) vollständig mit Isolierflüssigkeit befüllt ist. 50
55
10. Elektrisches Gerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

FIG 1

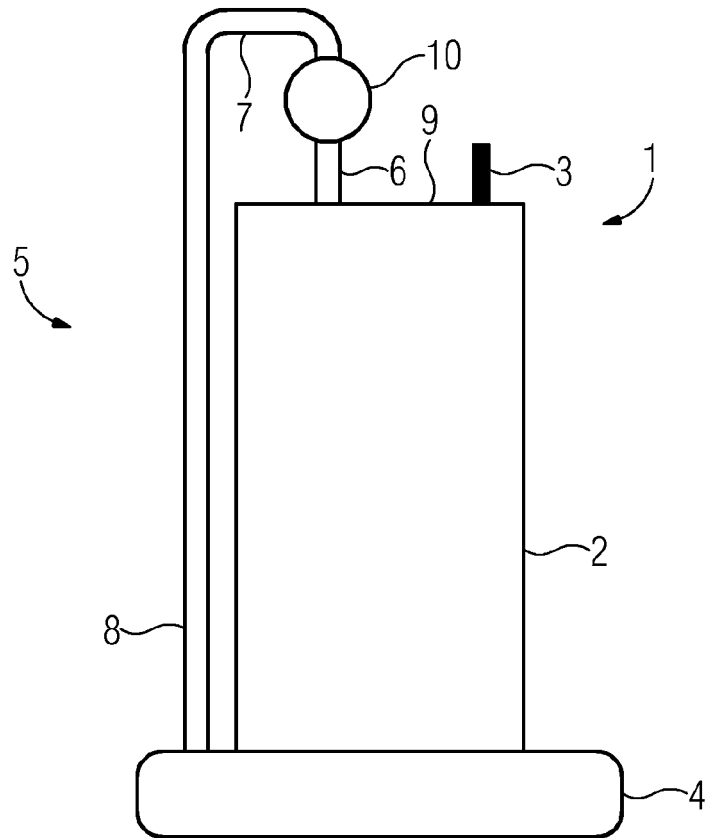


FIG 2

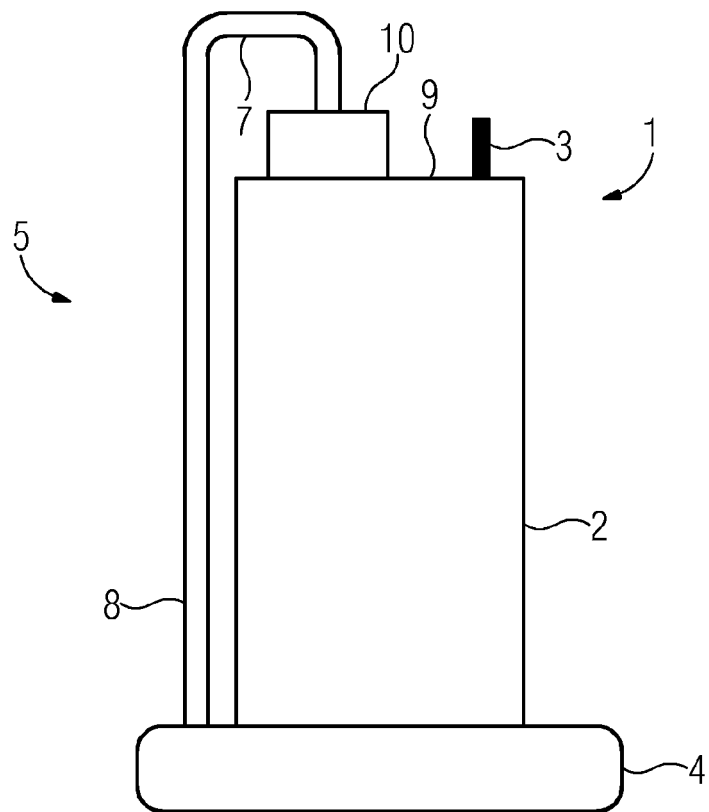
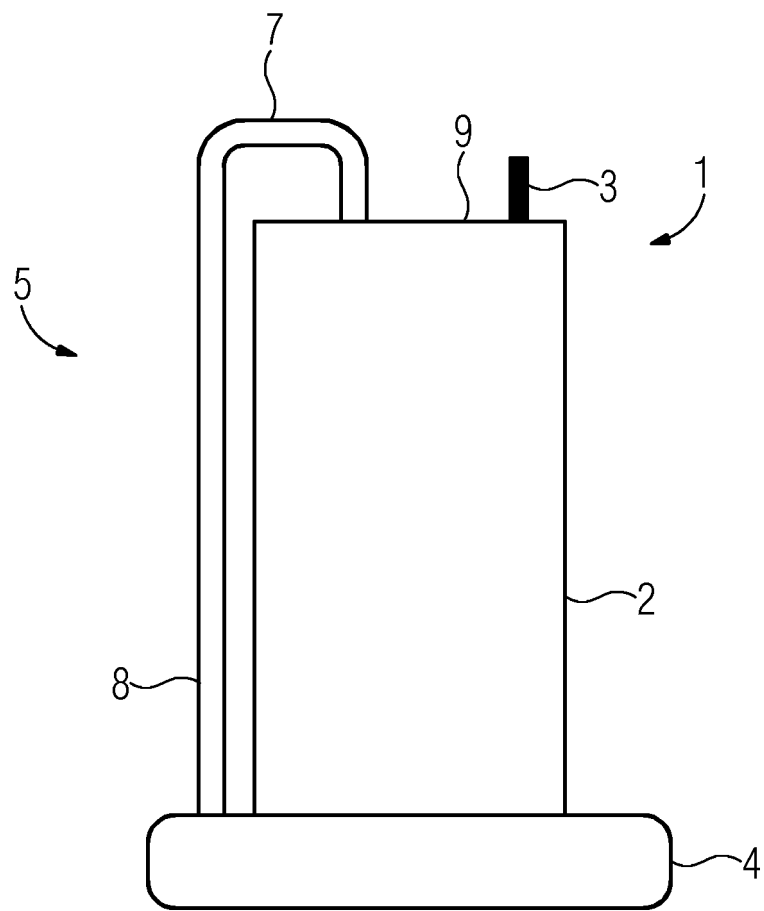


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 19 2832

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	GB 664 949 A (ENGLISH ELECTRIC CO LTD) 16. Januar 1952 (1952-01-16) * Seite 1, Zeilen 20-65; Abbildung 1 *	1,3,4, 6-9	INV. H01F27/14
X	GB 1 027 046 A (ALSTHOM CGEE) 20. April 1966 (1966-04-20) * Seite 2, Zeilen 23-52; Abbildung 2 *	1,2,5,10	
A	US 2008/197955 A1 (FINDEISEN JORG [DE]) 21. August 2008 (2008-08-21) * Zusammenfassung * Absätze 26,27; Abbildung 1 *	1-10	
A	DE 737 923 C (AEG) 29. Juli 1943 (1943-07-29) * Seite 1, Zeilen 62-77; Abbildung 1 *	1-10	
A	CN 204 966 227 U (ZHEJIANG JINGUAN SPECIAL TRANSF CO LTD) 13. Januar 2016 (2016-01-13) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. März 2018	Prüfer Reder, Michael
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)

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

EP 17 19 2832

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.

09-03-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	GB 664949 A	16-01-1952	KEINE	
15	GB 1027046 A	20-04-1966	FR 1318827 A GB 1027046 A	22-02-1963 20-04-1966
20	US 2008197955 A1	21-08-2008	CN 101223613 A EP 1905053 A1 US 2008197955 A1 WO 2007009961 A1	16-07-2008 02-04-2008 21-08-2008 25-01-2007
25	DE 737923 C	29-07-1943	KEINE	
30	CN 204966227 U	13-01-2016	KEINE	
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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