

(19)



(11)

EP 3 516 669 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.10.2021 Patentblatt 2021/43

(51) Int Cl.:
H01F 27/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17800707.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/074375

(22) Anmeldetag: **26.09.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/055202 (29.03.2018 Gazette 2018/13)

(54) **TRANSFORMATOR**

TRANSFORMER

TRANSFORMATEUR

(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

(30) Priorität: **26.09.2016 DE 102016118149**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.07.2019 Patentblatt 2019/31

(73) Patentinhaber: **ABB Power Grids Switzerland AG**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• **MÖNIG, Wolfgang**
59929 Brilon (DE)
• **FRIGGER, Ulrich**
59929 Brilon (DE)

(74) Vertreter: **Vossius & Partner**
Patentanwälte Rechtsanwälte mbB
P.O. Box 86 07 67
81634 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 549 495 EP-A1- 2 955 729
WO-A1-2016/038222 DE-U1-202013 002 851

EP 3 516 669 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Transformator, umfassend zwei Spulen, wobei jede Spule einen Kern und mehrere Wicklungen aufweist und wobei die Spulen in einer Trageinrichtung gehalten sind.

[0002] Transformatoren, bzw. deren Spulen, werden häufig so aufgestellt, dass deren Längsachsen senkrecht orientiert sind. Hierdurch wird eine relativ hohe Bauhöhe erreicht. Des Weiteren sind Transformatoren üblicherweise nicht so ausgelegt, dass sie starken Vibrationen beschädigungsfrei Stand halten können.

[0003] In bestimmten Anwendungsfällen besteht jedoch ein Bedarf, einen Transformator in einem Maschinenraum, insbesondere eines Schienenfahrzeugs, anzuordnen. In einem Maschinenraum steht häufig nur ein bestimmter Raum zum Aufbau eines Transformators zur Verfügung. Des Weiteren wird ein Transformator in einem Maschinenraum eines Fahrzeugs unter Umständen erheblichen Vibrationen ausgesetzt.

[0004] Ein Transformator mit einer Trageinrichtung, die die Transformatorspulen hält, ist beispielsweise in WO 2016/038222 A1 gezeigt.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Transformator derart auszugestalten und weiter zu bilden, dass dieser bei niedriger und kompakter Bauweise in einem Fahrzeug eine möglichst lange Betriebsdauer zeigt.

[0006] Erfindungsgemäß wird die voranstehende Aufgabe durch einen Transformator mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0007] Danach ist der eingangs genannte Transformator dadurch gekennzeichnet, dass die Trageinrichtung zwei von einander beabstandete Füße zum Aufstellen der Trageinrichtung auf einer Unterlage aufweist, wobei von jedem Fuß ein Pressbalken abragt und die Spulen sich zwischen den Pressbalken erstrecken, wobei die Längsachsen der Spulen durch Aufstellen der Trageinrichtung auf der Unterlage waagrecht orientierbar sind und die Spulen übereinander angeordnet sind.

[0008] Erfindungsgemäß ist zunächst erkannt worden, dass es notwendig ist, bestehende Transformatoren zu verändern, damit diese in einem Maschinenraum von Fahrzeugen, insbesondere von Schienenfahrzeugen, eingesetzt werden können. Darauf ist erkannt worden, dass insbesondere Spannungsabstände in einem engen Bauraum eingehalten werden müssen und der Transformator starken mechanischen Belastungen Stand halten muss. Durch eine geeignete Trageinrichtung können Spulen waagrecht zu einer Unterlage angeordnet werden. Hierdurch wird eine bestimmte Bauhöhe nicht überschritten, auch wenn die Spulen relativ lang sind. Des Weiteren werden die Spulen in der Trageinrichtung gegen Vibrationen gelagert.

[0009] Vorteilhaft weisen die Füße Mittel zum Fixieren der Trageinrichtung auf der Unterlage auf. Die Mittel können als Durchgänge für Schrauben ausgebildet sein. Hierdurch kann der Transformator läge- und verschiebe-

fest mit einem Fahrzeug verbunden werden.

[0010] Die Trageinrichtung weist zwei voneinander beabstandete Füße auf, wobei von jedem Fuß ein Pressbalken abragt und wobei die Spulen sich zwischen den Pressbalken erstrecken. Hierdurch können die Spulen übereinander in der Trageinrichtung gestapelt werden, so dass ihre Längsachsen parallel orientiert sind. Die Spulen können an den Pressbalken festgelegt und gegen Vibrationen gelagert sein,

[0011] Weiter vorteilhaft ist ein Pressbalken mit mindestens einer Verstrebung und/ oder Verstärkung zur Versteifung versehen. Hierdurch können große Kräfte in oder quer zur Fahrtrichtung des Fahrzeugs kompensiert werden, ohne dass sich die Pressbalken merklich verbiegen. Auch eine Verbiegung bzw. Stauchung der Pressbalken wird vermieden. Des Weiteren wird ein Verschieben der Spulen vermieden.

[0012] Um große Kräfte in Fahrtrichtung, quer zur Fahrtrichtung und in vertikaler Richtung zu beherrschen, müssen die Verbindungen zur Unterlage, insbesondere einem Wagenboden, in besonderer Weise ausgelegt sein.

[0013] Vorteilhaft sind die Füße durch eine Mittelstrebe miteinander verbunden. Auch hierdurch können große Kräfte in oder quer zur Fahrtrichtung des Fahrzeugs kompensiert werden, ohne dass sich die Pressbalken merklich verbiegen. Darüber hinaus wird ein Verrutschen der Spulen vorteilhaft vermieden.

[0014] Die Mittelstrebe erstreckt sich vorteilhaft parallel zu den Längsachsen der Spulen. Hierdurch wird eine Stauchung der Trageinrichtung in Richtung der Längsachse der Spulen vermieden.

[0015] Die Wicklungen einer einzelnen Spule sind vorteilhaft zur Vermeidung eines Durchbiegens oder Verrutschens miteinander und/ oder mit dem Kern der jeweiligen Spule verbunden. Die Verbindung könnte durch einen Klebstoff erfolgen.

[0016] Die Wicklungen sind waagrecht und übereinander angeordnet. Hierdurch wird ein Verrutschen der Wicklungen vermieden.

[0017] Vorteilhaft sind die Spulen miteinander verbunden. So bleibt die Position der Spulen relativ zueinander auch bei starken Vibrationen erhalten. Bevorzugt sind die Spulen miteinander verklebt.

[0018] Erfindungsgemäß umfasst eine Anordnung einen Transformator der hier beschriebenen Art und ein Fahrzeug, welches eine Unterlage aufweist, wobei die Spulen waagrecht zur Unterlage oder einer Fahrbene orientiert sind.

[0019] Der hier beschriebene Transformator wird bevorzugt in Schienenfahrzeugen, nämlich im Bahnbetrieb, verwendet. Im Bahnbetrieb treten besonders starke Vibrationen auf, so dass sich der hier beschriebene Transformator besonders für diese Verwendung eignet.

[0020] Die Trageinrichtung kann vorteilhaft mit einem Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs verbunden werden. Trotz gegebener Abmessungen, Vibrationen und Massen kann so ein hoher Wirkungsgrad gewährleistet

werden und kann Materialermüdung entgegengewirkt werden.

[0021] In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Transformators, bei welchem die Längsachsen der Spulen waagrecht zu einer Unterlage orientiert sind, und

Fig. 2 eine Ansicht der Trageinrichtung, in welcher die Spulen gemäß Fig. 1 übereinander gelagert sind.

[0022] Fig. 1 zeigt einen Transformator 1, umfassend zwei Spulen 2, 3, wobei jede Spule 2, 3 einen Kern und mehrere Wicklungen aufweist und wobei die Spulen 2, 3 in einer Trageinrichtung 4 gehalten sind.

[0023] Die Trageinrichtung 4 weist Füße 5, 6 zum Aufstellen der Trageinrichtung 4 auf einer Unterlage 7 auf, wobei die Längsachsen der Spulen 2, 3 durch Aufstellen der Trageinrichtung 4 auf der Unterlage 7 waagrecht orientierbar sind. Im konkreten Fall sind die Längsachsen parallel zueinander und waagrecht angeordnet.

[0024] Die Füße 5, 6 weisen Mittel 8, nämlich Durchgänge, zum Fixieren der Trageinrichtung 4 auf der Unterlage 7 auf. Durch die Durchgänge können Schrauben geführt werden, um die Trageinrichtung 4 mit der Unterlage 7 zu verschrauben.

[0025] Die Trageinrichtung 4 weist zwei voneinander beabstandete Füße 5, 6 auf, wobei von jedem Fuß 5, 6 ein Pressbalken 9, 10 abragt und wobei die Spulen 2, 3 sich zwischen den Pressbalken 9, 10 erstrecken.

[0026] Fig. 2 zeigt, dass ein Pressbalken 9, 10 mit Verstrebungen 11 und/ oder Verstärkungen zur Versteifung versehen ist.

[0027] Fig. 2 zeigt weiter, dass die Füße 5, 6 durch eine Mittelstrebe 12 miteinander verbunden sind.

[0028] Die Mittelstrebe 12 erstreckt sich parallel zu den Längsachsen der Spulen 2, 3.

[0029] Die Wicklungen einer einzelnen Spule 2, 3 sind zur Vermeidung eines Durchbiegens oder Verrutschens miteinander und/ oder mit dem Kern verbunden. Die Wicklungen sind waagrecht und übereinander angeordnet.

[0030] Die Spulen 2, 3 sind ebenfalls miteinander verbunden.

[0031] Der aus Fig. 1 bekannte Transformator 1 ist dabei vorteilhaft auf einem Fahrzeug, welches eine Unterlage 7 aufweist, wobei die Spulen 2, 3 waagrecht zur Unterlage 7 oder einer Fahrbene orientiert sind, anordenbar. Das Fahrzeug kann dabei als Schienenfahrzeug ausgestaltet sein.

Bezugszeichenliste

[0032]

1 Transformator

2 Spule
3 Spule
4 Trageinrichtung
5 Fuß
6 Fuß
7 Unterlage
8 Mittel
9 Pressbalken
10 Pressbalken
11 Verstrebung
12 Mittelstrebe

Patentansprüche

1. Transformator (1), umfassend zwei Spulen (2, 3), wobei jede Spule (2, 3) einen Kern und mehrere Wicklungen aufweist und wobei die Spulen (2, 3) in einer Trageinrichtung (4) gehalten sind, wobei die Trageinrichtung (4) Füße (5, 6) zum Aufstellen der Trageinrichtung (4) auf einer Unterlage (7) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trageinrichtung (4) zwei voneinander beabstandete Füße (5, 6) aufweist, wobei von jedem Fuß (5, 6) ein Pressbalken (9, 10) abragt und wobei die Spulen (2, 3) sich zwischen den Pressbalken (9, 10) erstrecken und die Längsachsen der Spulen (2, 3) durch Aufstellen der Trageinrichtung (4) auf der Unterlage (7) waagrecht orientierbar sind und dass die Spulen (2, 3) übereinander angeordnet sind.
2. Transformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füße (5, 6) Mittel (8) zum Fixieren der Trageinrichtung (4) auf der Unterlage (7) aufweisen.
3. Transformator nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Pressbalken (9, 10) mit mindestens einer Verstrebung (11) und/oder Verstärkung zur Versteifung versehen ist.
4. Transformator nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füße (5, 6) durch eine Mittelstrebe (12) miteinander verbunden sind.
5. Transformator nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Mittelstrebe (12) parallel zu den Längsachsen der Spulen (2, 3) erstreckt.
6. Transformator nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wicklungen einer einzelnen Spule (2, 3) zur Vermeidung eines Durchbiegens oder Verrutschens miteinander und/ oder mit dem Kern verbunden sind.
7. Transformator nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spu-

len (2, 3) miteinander verbunden sind.

8. Anordnung, umfassend einen Transformator (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche und ein Fahrzeug, welches die Unterlage (7) aufweist, wobei die Längsachsen der Spulen (2, 3) waagrecht zur Unterlage (7) oder einer Fahrebene orientiert sind.

Claims

1. Transformer (1) comprising two coils (2, 3), wherein each coil (2, 3) has a core and a plurality of windings, and wherein the coils (2, 3) are held in a carrier device (4), wherein the carrier device (4) has feet (5, 6) for positioning the carrier device (4) on a support (7), **characterized in that** the carrier device (4) has two feet (5, 6) that are spaced apart from one another, wherein a pressing beam (9, 10) protrudes from each foot (5, 6) and wherein the coils (2, 3) extend between the pressing beams (9, 10) and the longitudinal axes of the coils (2, 3) are able to be oriented so as to be horizontal by positioning the carrier device (4) on the support (7) and **in that** the coils (2, 3) are arranged above one another.
2. Transformer according to Claim 1, **characterized in that** the feet (5, 6) have means (8) for fixing the carrier device (4) to the support (7).
3. Transformer according to Claim 1 or 2, **characterized in that** a pressing beam (9, 10) is provided with at least one strut (11) and/or reinforcement for stiffening purposes.
4. Transformer according to one of the preceding claims, **characterized in that** the feet (5, 6) are connected to one another by a central strut (12).
5. Transformer according to Claim 4, **characterized in that** the central strut (12) extends parallel to the longitudinal axes of the coils (2, 3).
6. Transformer according to one of the preceding claims, **characterized in that** the windings of an individual coil (2, 3) are connected to one another and/or to the core in order to avoid sagging or slipping.
7. Transformer according to one of the preceding claims, **characterized in that** the coils (2, 3) are connected to one another.
8. Arrangement, comprising a transformer (1) according to one of the preceding claims and a vehicle that has the support (7), wherein the longitudinal axes of the coils (2, 3) are oriented so as to be horizontal with respect to the support (7) or a plane of travel.

Revendications

1. Transformateur (1), comprenant deux bobines (2, 3), chaque bobine (2, 3) présentant un noyau et plusieurs enroulements, et les bobines (2, 3) étant maintenues dans un dispositif porteur (4), le dispositif porteur (4) présentant des pieds (5, 6) permettant de poser le dispositif porteur (4) sur un support (7), **caractérisé en ce que** le dispositif porteur (4) présente deux pieds (5, 6) espacés l'un de l'autre, une barre de pression (9, 10) faisant saillie à partir de chaque pied (5, 6), et les bobines (2, 3) s'étendant entre les barres de pression (9, 10), et les axes longitudinaux des bobines (2, 3) étant orientables horizontalement par le fait que le dispositif porteur (4) est posé sur le support (7) et que les bobines (2, 3) sont disposées l'une au-dessus de l'autre.
2. Transformateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les pieds (5, 6) présentent des moyens (8) pour fixer le dispositif porteur (4) sur le support (7).
3. Transformateur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'une** barre de pression (9, 10) est munie d'au moins une entretoise (11) et/ou d'un renfort pour le renforcement.
4. Transformateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les pieds (5, 6) sont reliés l'un à l'autre par une entretoise centrale (12).
5. Transformateur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'entretoise centrale (12) s'étend en parallèle aux axes longitudinaux des bobines (2, 3).
6. Transformateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les enroulements d'une seule bobine (2, 3) sont reliés les uns aux autres et/ou au noyau pour éviter toute flexion ou tout glissement.
7. Transformateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les bobines (2, 3) sont reliées l'une à l'autre.
8. Agencement, comprenant un transformateur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes et un véhicule qui présente le support (7), les axes longitudinaux des bobines (2, 3) étant orientés horizontalement par rapport au support (7) ou à un plan de circulation.

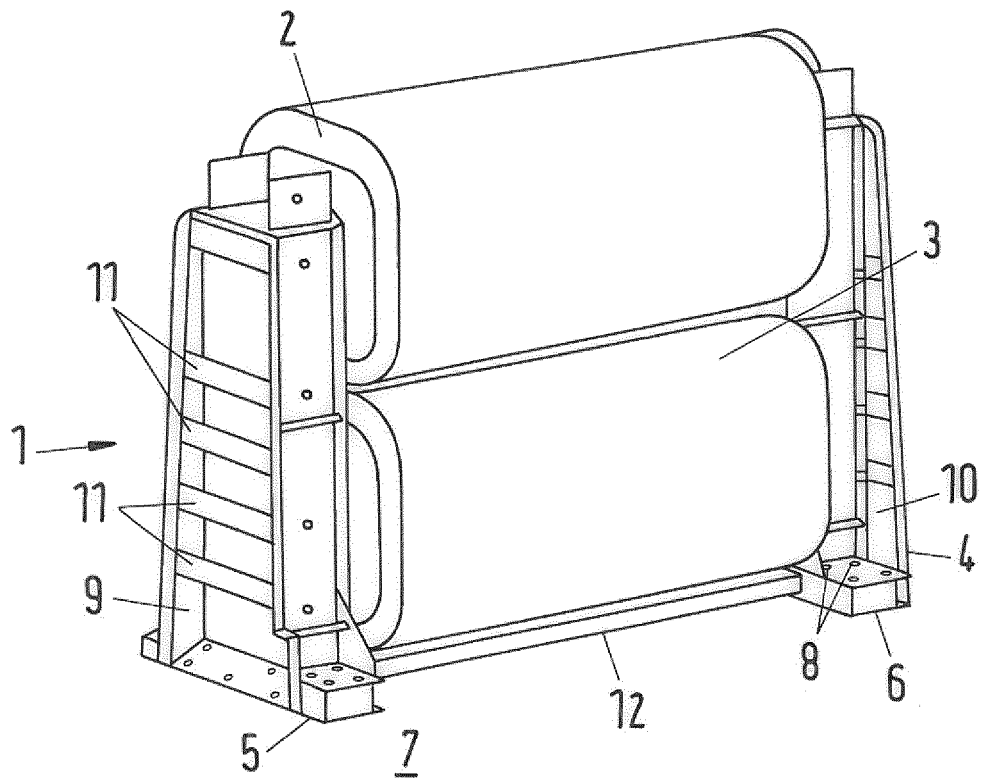


Fig.1

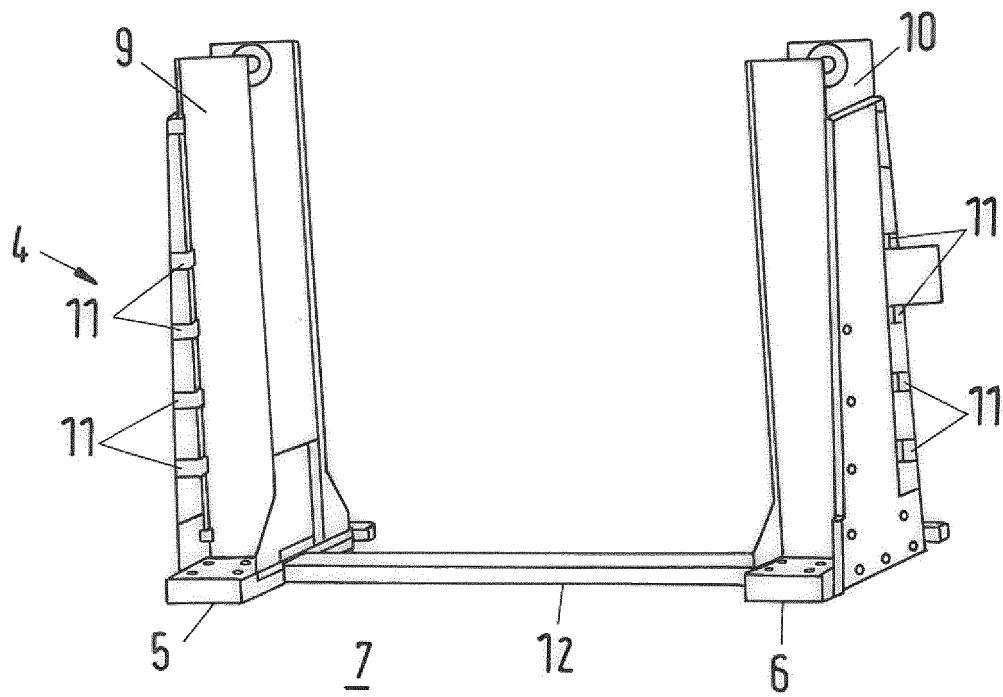


Fig.2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2016038222 A1 [0004]