

(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
1. September 2016 (01.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/134888 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01F 27/33 (2006.01) **G10K 11/168** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/051083
- (22) Internationales Anmeldedatum:
20. Januar 2016 (20.01.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
15156920.9 27. Februar 2015 (27.02.2015) EP
- (71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder: **HOLZER, Anton**; Raas 40, 8160 Weiz (AT).
PREGARTNER, Helmut; Spitzweg 3, 8160 Krottendorf
(AT). **PRETTERHOFER, Günter**; Albersdorf 295, 8200
Gleisdorf (AT). **SCHRAMMEL, Alfons-Karl**; Arzberg
64, 8253 Waldbach (AT).
- (74) Anwalt: **MAIER, Daniel**; SIEMENS AG, Postfach 22 16
34, 80506 München (DE).
- (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, 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, KN, KP,
KR, 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).

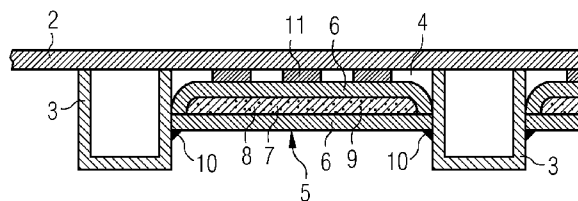
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: ARRANGEMENT FOR REDUCING THE RADIATION OF NOISE FROM LIQUID-COOLED TRANSFORMERS OR
CHOKES

(54) Bezeichnung : ANORDNUNG ZUR VERMINDERUNG DER SCHALLABSTRAHLUNG VON
FLÜSSIGKEITSGEKÜHLTEN TRANSFORMATOREN ODER DROSSELN

FIG 2



(57) Abstract: An arrangement for reducing the radiation of noise from liquid-cooled transformers or chokes, comprising a tank (1) which, on the side walls (2) thereof, has stiffening means (3) on the outside, wherein a region (4) situated between stiffening means (3) is covered in each case by a sandwich panel (5) which is fastened to the stiffening means (3), wherein each sandwich panel (5) has a metallic wall (6) which hermetically closes off a cavity (7), wherein the cavity (7) is filled with a composition composed of a polymer material (8) and a filler material (9), and wherein the composition has a specific weight of >2 grams per cubic centimetre.

(57) Zusammenfassung: Anordnung zur Verminderung der Schallabstrahlung von flüssigkeitsgekühlten Transformatoren oder Drosseln, umfassend einen Kessel (1), der an seinen Seitenwänden (2) außenseitig Versteifungen (3) aufweist, wobei ein zwischen Versteifungen (3) liegender Bereich (4) jeweils durch ein an den Versteifungen (3) befestigtes Sandwich-Paneel (5) abgedeckt ist, wobei jedes Sandwich-Paneel (5) eine metallische Wandung (6) aufweist, die einen Hohlraum (7) hermetisch abschließt, wobei der Hohlraum (7) mit einer Zusammensetzung aus einem polymeren Werkstoff (8) und einem Füllstoff (9) gefüllt ist, und wobei die Zusammensetzung ein spezifisches Gewicht von >2 Gramm pro Kubikzentimeter aufweist.



WO 2016/134888 A1

Beschreibung

Anordnung zur Verminderung der Schallabstrahlung von
flüssigkeitsgekühlten Transformatoren oder Drosseln

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft allgemein das technische Gebiet
elektrischer Transformatoren oder Drosseln, insbesondere eine
Anordnung zur Verminderung der Emission von
Betriebsgeräuschen eines flüssigkeitsgekühlten Transformators
bzw. einer Drossel.

15

Stand der Technik

Bei Betrieb eines flüssigkeitsgekühlten Transformators oder
einer Drossel pflanzt sich die Schwingungsanregung des
magnetischen Kerns bzw. der elektrischen Wicklung über die
Isolations- und Kühlflüssigkeit auf die Wände des Kessels
fort, so dass diese zu Biegeschwingungen angeregt werden und
in den Außenraum Betriebsgeräusche abstrahlen.

25

Zur Verringerung der Schallabstrahlung sind verschiedene
aktiv und passiv wirkende Systeme bekannt. Bei passiv
wirkenden Systemen werden Dämmmaßnahmen meist an der
Außenseite des Kessels vorgesehen. Die DE 1 293 329 sieht
beispielsweise schwere Außenplatten vor, wobei der Hohlraum
zwischen Außenplatte und Kesselwand mit Kunststoffschäum
gefüllt ist. Auch in der DE 1 902 910 und der DE 2 309 564
wird vorgeschlagen, den Hohlraum, gebildet zwischen
Abdeckplatte und Verstärkung mit einem leicht verformbaren
Polyurethan-Schaum zu füllen.

35

Trotz verschiedener Lösungsansätze ist das Problem der
Geräuschemission bei Transformatoren bzw. Drosseln bis heute
nicht zufrieden stellend gelöst. Zunehmend steigen die
Anforderungen hinsichtlich möglichst geringer

Betriebsgeräusche, insbesondere dann, wenn ein Transformator oder eine Drossel in der Nähe eines Wohnbereichs installiert werden soll. Problematisch ist insbesondere die geforderte lange Betriebszeit. Die geräuschkämmende Wirkung eines polymeren Werkstoffs, der den am Betriebsort herrschenden 5 Umgebungsbedingungen ausgesetzt ist, nimmt Aufgrund von Alterungseffekten mit zunehmender Betriebsdauer ab.

10 Darstellung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Anordnung anzugeben, mit welcher über einen möglichst langen Betriebszeitraum die Schallabstrahlung bei einem Transformator oder Drossel mit möglichst geringem Aufwand vermindert werden kann.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen, Aspekte und Wirkungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Gemäß einem Grundgedanken der Erfindung werden außenseitig am Kessel eines flüssigkeitsgekühlten Transformators oder einer Drossel Sandwich-Paneele angeordnet, die als Dämmelemente wirken. Jedes Sandwich-Paneel weist einen hermetisch abgeschlossenen Hohlraum auf. Im Hohlraum befindet sich eine Zusammensetzung aus einem polymeren Werkstoff und einem Füllstoff, wobei diese Zusammensetzung ein spezifisches Gewicht von >2 Gramm pro Kubikzentimeter aufweist. Der Hohlraum wird von einer metallischen Wandung vollständig umschlossen. Durch diese hermetische Abkapselung wird erreicht, dass der polymere Werkstoff von äußeren Einwirkungen vollständig abgeschottet ist. Damit ist das Alterungsverhalten des Polymers während eines langen Betriebszeitraums im Wesentlichen unverändert und erfährt in seiner physikalischen Eigenschaft kaum eine Änderung. Durch die Verwendung von Epoxidharz als Polymer-Werkstoff wird eine

Metall-Kunststoff-Verbindung geschaffen, die im Gegensatz zum Stand der Technik nicht biegeweich ist, sondern eine vergleichsweise biegesteife Sandwichkonstruktion bildet, dessen Masse durch einen Füllstoff vergrößert wird. Mit
5 anderen Worten das erfindungsgemäße Sandwich-Paneel ist zwar vergleichsweise schwerer als eine Metall-Kunststoff-Metall-Konstruktion, aber nicht so schwer, dass deren Befestigung an der Außenwand des Kessels Probleme verursachen würde. Durch die Erfindung wird ein vorteilhafter Kompromiss zwischen
10 Masse und schalldämmender Wirkung erzielt.

Als Füllmaterial eignet sich besonders gut ein Werkstoff, mit einem hohen spezifischen Gewicht, zum Beispiel ein Metall. Als besonders kostengünstig erweist sich die Verwendung von
15 so genanntem Stahlstrahlgut, das sind Stahlkörner mit einem Durchmesser z.B. im Bereich von 1 bis 2 mm. Stahlstrahlgut als Füllmaterial ist kostengünstig. Es ist kommerziell verfügbar und wird beispielsweise für die Oberflächenbehandlung industriell eingesetzt.

20 Ein kostengünstiges Füllmaterial kann aber auch ein mineralischer Werkstoff, wie zum Beispiel Quarzsand, sein.

Konstruktiv günstig erscheint eine Ausbildung des Sandwich-
25 Paneels in Form eines Quaders. Ein Quader mit einem rechteckigen Querschnitt lässt sich besonders einfach an der Außenumfangsfläche des Kessels montieren, entweder zwischen vorspringenden Kessel-Versteifungen oder an deren Stirnseite.

30 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist jedes Sandwich-Paneel zwischen zwei vorspringenden Versteifungen außenseitig angeordnet, wobei es den zwischen den Versteifungen liegenden Bereich der Kesselwand vollständig abdeckt. Die Verbindung zwischen Sandwich-Paneel und
35 Versteifung kann kostengünstig durch eine Schweißverbindung hergestellt werden.

Eine andere besonders bevorzugte Ausführung der Erfindung kann so konstruiert sein, dass jedes Sandwich-Paneel an einer Stirnseite einer Versteifung unter Zwischenschaltung eines elastischen Elementes mittels einer lösbaren Verbindung
5 befestigt ist. Dadurch ist es möglich, dass die Sandwich-Paneele erst am Einsatzort des Transformators bzw. der Drossel montiert werden können. Dies hat zum einen den Vorteil, dass aufgrund der geringeren Außenabmessungen der Transport dieser großen Industrieanlage erleichtert wird. Zum
10 anderen kann ein bereits in Betrieb befindlicher Transformator bzw. eine Drossel mit geräuschkämmenden Sandwich-Paneelen nachträglich ausgestattet werden.

Hinsichtlich der Dämmwirkung hat es sich als vorteilhaft
15 erwiesen, wenn zwischen Sandwich-Paneel und Kesselwand bzw. Versteifung der Kesselwand ein elastisches Element, zum Beispiel ein Gummistreifen (Neopren oder Zellkautschuk) angeordnet wird. Durch diese mechanische Entkopplung zwischen Dämmpaneel und Kessel lässt sich die Abstrahlung von
20 Betriebsgeräuschen besonders effizient verringern.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

25 Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im nachfolgenden Teil der Beschreibung auf Zeichnungen Bezug genommen, aus denen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, Einzelheiten und Weiterbildungen der Erfindung anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels zu entnehmen sind. Es
30 zeigen:

Figur 1 eine räumliche Darstellung eines Kessels eines Transformators bzw. einer Drossel mit Versteifungen an der Außenseite, wobei der
35 Bereich zwischen Versteifungen mittels Sandwich-Paneelen abgedeckt ist;

Figur 2 eine erste Ausführung der Erfindung als
Schnittdarstellung eines Ausschnitts der
Kesselwand, wobei der Bereich zwischen zwei
Versteifungen mit einem an der Versteifung
angeschweißtem Sandwich-Paneel abgedeckt ist;

Figur 3 eine zweite Ausführung der Erfindung als
Schnittdarstellung eines Ausschnitts der
Kesselwand, wobei an der Stirnseite der
Versteifungen jeweils ein Sandwich-Paneel
angeschraubt ist.

Ausführung der Erfindung

Figur 1 zeigt in einer perspektivischen Ansicht einen Kessel
1 eines nicht näher dargestellten Transformators bzw. einer
Drossel. Der Kessel 1 weist Seitenwände 2 auf, die an ihrer
Außenseite mit vertikal angeordneten Versteifungen 3 versehen
sind. Kessel 1 und Versteifungen 3 sind aus einem Stahlblech
hergestellt und miteinander verschweißt. Die Versteifungen 3
können unterschiedlich ausgebildet sein, beispielsweise als
Verstärkungsrippen oder in Form eines Profils (z. B. eines U-
Profils mit 150 mm Schenkellänge und 250 mm Schenkel-
Verbindungsteil). Sie verleihen dem Kessel 1 mechanische
Stabilität, insbesondere in der Phase der Herstellung, wenn
der Innenraum des Kessels mit einem Unterdruck beaufschlagt
wird. Der rechteckförmige Bereich 4 zwischen den
Versteifungen 3 wird bei Betrieb zu Biegeschwingungen
angeregt und ist mit Sandwich-Paneelen 5 abgedeckt (in Figur
1 ist beispielhaft nur eines dieser Sandwich-Paneele 5
gezeichnet). Diese Sandwich-Paneele 5 wirken als Dämmpaneele,
d.h. sie verringern die bei Betrieb auftretende
Geräuschemission. Die Sandwich-Paneele 5 sind plattenförmige
Gebilde, die in ihrer Längserstreckung vertikal an der
Außenseite des Kessels 1 angeordnet sind. Mit ihrer
flächenförmigen Erstreckung überdecken Sie den
biegeschwingenden Bereich 4. Das Sandwich-Paneel 5 ist in der

Form einer schalldämmenden Abdeckplatte ausgebildet, d.h. ihre Länge erstreckt sich vertikal über die gesamte Höhe des Kessels 1. Die Breite der Abdeckplatte entspricht dem Abstand zwischen zwei Versteifungen 3, das heißt bei einem
5 Leistungstransformator zum Beispiel 600 mm bis 800 mm.

Figur 2 zeigt in einem Querschnitt einen Ausschnitt zwischen zwei Versteifungen 3. Die Versteifungen 3 sind in Form eines U-Profils ausgebildet. Die Schenkel des U-Profils sind an der
10 Seitenwand 2 des Kessels angeschweißt. Der Bereich 4 der Kesselwand 2 zwischen benachbart gegenüberliegenden Schenkeln 3 des U-Profils ist durch ein Sandwich-Paneel 5 abgedeckt. Das Sandwich-Paneel 5 hat einen im Wesentlichen als Rechteck ausgebildeten Querschnitt. Eine metallische Wandung 6
15 umschließt einen Hohlraum 7. Der Hohlraum 7 ist mit einem polymeren Werkstoff 8 gefüllt, der einen Füllstoff 9 enthält. Gemäß der Erfindung ist die Zusammensetzung zwischen polymeren Werkstoff 8 und Füllstoff 9 so gewählt, dass diese Zusammensetzung ein spezifisches Gewicht von zumindest 2
20 g/cm³ aufweist. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Polymerwerkstoff 8 ein Epoxidharz und der Füllstoff 9 ein Stahlstrahlgut, das sind Stahlkörner mit einem Durchmesser von 1 bis 2 mm. Diese Zusammensetzung von Epoxidharz 8 und Stahlstrahlgut 9 weist ein spezifisches
25 Gewicht von etwa 5 g/cm³.

In dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 liegt das Sandwich-Paneel 5 mit der zur Kesselwand 2 zeigenden Wandung 6 unter Zwischenschaltung eines elastischen Elementes 11 an. Das
30 elastische Element 11 ist durch mehrere parallel zur Versteifung 1 verlaufende Gummistreifen gebildet. Die Gummistreifen haften mittels einer Klebeverbindung an der Seitenwand 2 und an der Wandung 6.

35 Wie bereits oben erwähnt, bildet die Wandung 6 für den Hohlraum 7 eine vollständige Einhausung, d.h. der Hohlraum 7 ist hermetisch abgeschlossen. Der Hohlraum 7 hat einen etwa rechteckigen Querschnitt. Abzüglich der Wandstärke entspricht

die Breite des Rechtecks etwa der lichten Weite zwischen benachbarten Versteifungen 3, d.h. bei einem Leistungstransformator etwa 600 mm bis 800 mm. Die Schmalseite des rechteckförmigen Hohlraums 7 ist etwa 30 mm.

5 Die Wandung 6 besteht im dargestellten Beispiel aus einem zweiteiligen Stahlblech, wobei der eine Teil die Form einer Wanne aufweist, der andere einen Deckel auf die Wanne bildet. Das Stahlblech hat eine Dicke von etwa 5 mm. Wanne und Decke sind miteinander verschweißt. Dadurch ist der im Hohlraum 7

10 enthaltene polymere Werkstoff 8 von äußeren Umgebungseinflüssen vollständig abgeschottet und in seinem Alterungsverhalten unbeeinflusst.

Figur 3 zeigt eine andere bevorzugte Ausführungsform der

15 Erfindung. Auch hier ist der Bereich 4 zwischen benachbarten Versteifungen 3 vollständig durch ein Sandwich-Paneel 5 abgedeckt. Die Befestigung des Sandwich-Paneels 5 erfolgt aber nicht durch eine Schweißverbindung an den Schenkeln der Versteifung 3, sondern an einer Stirnseite 12. An dieser

20 Stirnseite 12 ist mittels Schrauben 13 das Sandwich-Paneel 5 unter Zwischenlage eines elastomeren Elementes 11 an der Versteifung 3 angeschraubt. Das elastomere Element 11 besteht aus einer Leiste bzw. einem Streifen aus Gummi. Die Wandung 6 und der Bereich 4 sind voneinander beabstandet. Der

25 Zwischenraum zwischen Sandwich-Paneel 5 und biegeschwingenden Bereich 4 ist Luftraum.

Zusammenstellung der verwendeten Bezugszeichen

	1	Kessel
5	2	Seitenwand
	3	Versteifung
	4	Bereich auf 2
	5	Sandwich-Paneel
	6	Wandung
10	7	Hohlraum
	8	Polymerer Werkstoff
	9	Füllstoff
	10	Schweißverbindung
	11	elastisches Element
15	12	Stirnseite
	13	Schraubverbindung

Patentansprüche

1. Anordnung zur Verminderung der Schallabstrahlung von flüssigkeitsgekühlten Transformatoren oder Drosseln,
5 umfassend einen Kessel (1), der an seinen Seitenwänden (2) außenseitig Versteifungen (3) aufweist, wobei ein zwischen Versteifungen (3) liegender Bereich (4) jeweils durch ein an den Versteifungen (3) befestigtes Sandwich-Paneel (5) abgedeckt ist, wobei jedes Sandwich-Paneel
10 (5) eine metallische Wandung (6) aufweist, die einen Hohlraum (7) hermetisch abschließt, wobei der Hohlraum (7) mit einer Zusammensetzung aus einem polymeren Werkstoff (8) und einem Füllstoff (9) gefüllt ist, und wobei die Zusammensetzung ein spezifisches Gewicht von
15 >2 Gramm pro Kubikzentimeter aufweist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der polymere Werkstoff (8) ein Epoxidharz ist.
- 20 3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstoff (9) ein metallischer Werkstoff ist.
4. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
25 gekennzeichnet, dass der Füllstoff (9) Quarzsand ist.
5. Anordnung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Sandwich-Paneel (5) quaderförmig ausgebildet ist.
30
6. Anordnung nach Anspruch 5, dass jedes Sandwich-Paneel (5) zwischen benachbarten Versteifungen (3) angeordnet ist und die Verbindung zwischen metallischer Wandung (6) eines Sandwich-Paneels (5) und einer Versteifung (3)
35 mittels einer Schweißverbindung (10) hergestellt ist.
7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass jede zur Seitenwand (2) des Kessels (1) liegende Wandung

(6) eines Sandwich-Paneel (5) unter Zwischenschaltung eines elastischen Elementes (11) am Bereich (4) anliegend angeordnet ist.

5 8. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass
jedes Sandwich-Paneel (5) an einer von der Seitenwand
(2) des Kessels (1) abgewandten Stirnseite (12) einer
Versteifung (3) unter Zwischenschaltung eines
10 elastischen Elementes (11) mittels einer lösbaren
Verbindung (13) befestigt ist.

9. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
der metallische Füllstoff (9) durch Stahlstrahlgut
15 gebildet ist.

10. Anordnung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch
gekennzeichnet, dass das elastische Element (11) durch
einen Streifen aus einem Elastomer gebildet ist.

20

25

FIG 1

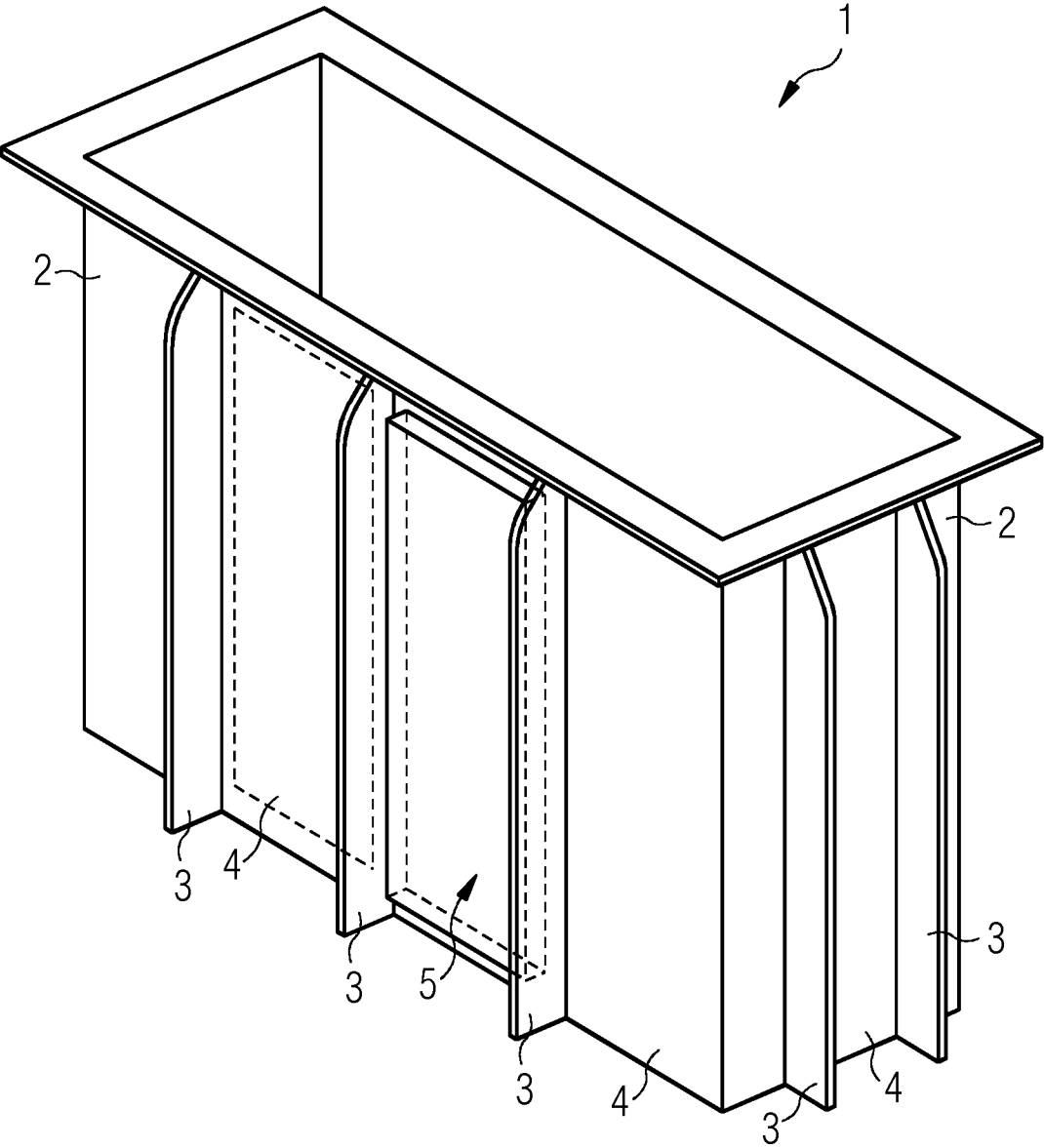


FIG 2

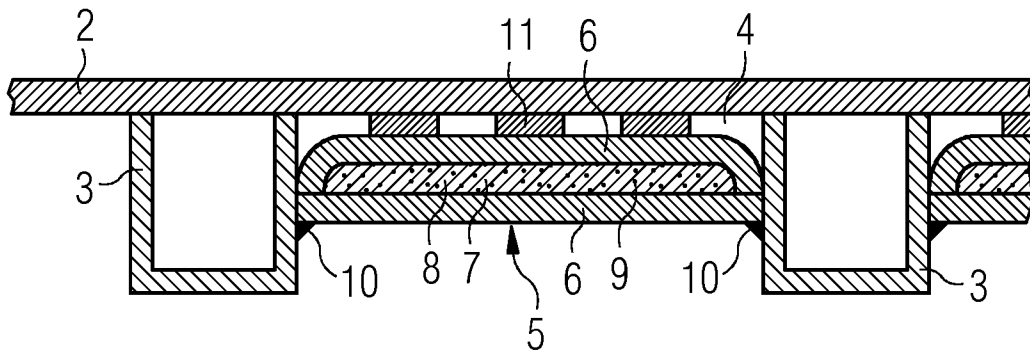
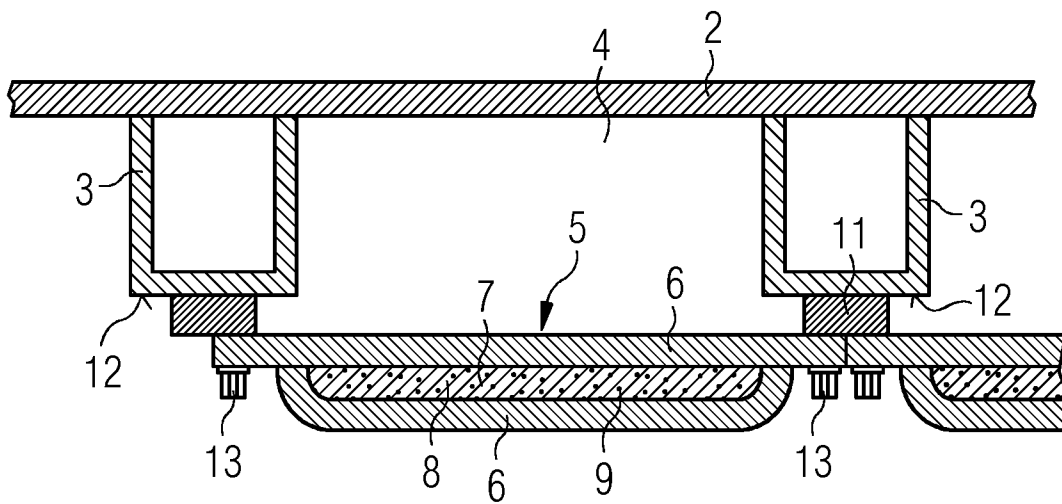


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/051083

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01F27/33 G10K11/168
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 G10K H02K

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.
A	DE 23 09 564 A1 (TRANSFORMATOREN UNION AG) 5 September 1974 (1974-09-05) cited in the application abstract page 6, line 16 - page 7, line 10; figure 1 -----	1-10
A	DE 10 2012 012442 A1 (LOOS & CO KG [DE]) 24 December 2013 (2013-12-24) abstract paragraphs [0001] - [0007]; claims 1-3 -----	1-10
A	US 4 215 763 A (PASKO WALTER J [US]) 5 August 1980 (1980-08-05) column 1, line 67 - column 2, line 11; figures 1,3 ----- -/-	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

15 April 2016

Date of mailing of the international search report

04/05/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Winkelman, André

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/051083

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/182227 A1 (SIEMENS AG [DE]; AMETZBERGER FRIEDRICH [AT]; HOLZER ANTON [AT]; PREGAR) 12 December 2013 (2013-12-12) abstract page 7, line 25 - page 8, line 5 page 9, lines 6-17; figures 1,3 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/051083

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2309564	A1	05-09-1974	NONE
DE 102012012442	A1	24-12-2013	NONE
US 4215763	A	05-08-1980	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
			WO 2013182227 A1 12-12-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01F27/33 G10K11/168
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01F G10K H02K

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.
A	DE 23 09 564 A1 (TRANSFORMATOREN UNION AG) 5. September 1974 (1974-09-05) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Seite 6, Zeile 16 - Seite 7, Zeile 10; Abbildung 1 -----	1-10
A	DE 10 2012 012442 A1 (LOOS & CO KG [DE]) 24. Dezember 2013 (2013-12-24) Zusammenfassung Absätze [0001] - [0007]; Ansprüche 1-3 -----	1-10
A	US 4 215 763 A (PASKO WALTER J [US]) 5. August 1980 (1980-08-05) Spalte 1, Zeile 67 - Spalte 2, Zeile 11; Abbildungen 1,3 ----- -/-	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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

15. April 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/05/2016

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Winkelman, André

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2013/182227 A1 (SIEMENS AG [DE]; AMETZBERGER FRIEDRICH [AT]; HOLZER ANTON [AT]; PREGAR) 12. Dezember 2013 (2013-12-12) Zusammenfassung Seite 7, Zeile 25 - Seite 8, Zeile 5 Seite 9, Zeilen 6-17; Abbildungen 1,3 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/051083

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2309564	A1	05-09-1974	KEINE
DE 102012012442	A1	24-12-2013	KEINE
US 4215763	A	05-08-1980	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
			WO 2013182227 A1 12-12-2013