



(11) **EP 2 255 366 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.04.2012 Patentblatt 2012/17

(51) Int Cl.:
H01F 27/30 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09712840.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/001095

(22) Anmeldetag: **17.02.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/103481 (27.08.2009 Gazette 2009/35)

(54) **ZWEI- ODER MEHRPHASIGER TRANSFORMATOR**

TWO- OR MULTIPHASE TRANSFORMER

TRANSFORMATEUR BIPHASÉ OU POLYPHASÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK TR

- **MÖNIG, Wolfgang**
59929 Brilon (DE)
- **WEBER, Benjamin**
59955 Witterberg (DE)

(30) Priorität: **22.02.2008 DE 102008010548**

(74) Vertreter: **Partner, Lothar**
ABB AG
GF IP
Wallstadter Straße 59
68526 Ladenburg (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.12.2010 Patentblatt 2010/48

(73) Patentinhaber: **ABB Technology AG**
8050 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 936 637 DE-A1- 2 623 156
DE-A1- 2 934 719 DE-A1- 19 915 866
US-A- 5 534 839 US-B1- 6 404 316

(72) Erfinder:
• **ZILLMANN, Karl-Heinz**
34431 Marsberg (DE)

EP 2 255 366 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 zwei- oder mehrphasigen Transformator gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Die Erfindung betrifft insbesondere Trocken-
transformatoren oder Gießharz / Resibloc-Transforma-
toren mit entsprechenden Spulenabstützungen. Diese
Spulenabstützungen bestehen üblicherweise aus Kunst-
stoff, die unterhalb und/oder auch oberhalb der Spule
angeordnet sind. Sie haben in der Hauptsache die Auf-
gabe, das Gewicht der Spule zu tragen; darüber hinaus
sind auch Maßnahmen zu treffen, um eine Kriechweg-
verlängerung zu erzeugen, was durch zwischen Einzel-
teile der Spulenabstützungen eingeklebte Platten er-
reicht wird. *Aus dem Dokument DE 2934719 ist auch ein
Gießharztransformator mit einem isolierenden Trage-
block bekannt. Letzterer weist einen zylindrischen Man-
tel mit äußeren Rippen auf, in welchem eine Vielzahl
von elektrisch miteinander verbundenen Kondensator-
elementen und eine entsprechende Anzahl von elek-
trisch leitenden Abschimplatten abwechselnd überein-
ander angeordnet sind.*

[0003] Insbesondere dann, wenn ein langer Kriech-
weg erforderlich ist, kann es notwendig sein, dass eine
einzelne Spulenabstützung oder ein Spulenabstützblock
zur Erzielung der Kriechwegverlängerung aus vielen Ein-
zelteilen zusammengeklebt werden muss.

[0004] Dies ist für die Herstellung von Transformatoren
aus Kostengründen nachteilig.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Transformator
zu schaffen, bei dem die Spule durch möglichst wenige
Abstützblöcke abgestützt wird, wobei die Erzeugung
eines ausreichend langen Kriechweges vereinfacht ist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst
durch die Merkmale des Anspruches 1. Bekanntlich also
können auf jeder Lagerfläche wenigstens zwei Abstütz-
blöcke für jede Spule aufgesetzt werden, die auf der spu-
lenseitigen Tragfläche mit elastischen Ausgleichsele-
menten belegt sind und an ihren senkrecht zur Tragflä-
che verlaufenden Längsseitenflächen wenigstens eine
den Kriechweg verlängernde Leiste aufweisen, die in
Längsrichtung und parallel zur Tragfläche des Abstütz-
blockes verlaufen.

[0007] Damit wird ein Abstützblock vorgeschlagen, der
zum Beispiel in einem sogenannten Pultrusionsverfah-
ren hergestellt werden kann und bei dem aufgrund der
Formwahl eine Kriechwegverlängerung an den Längs-
seitenflächen der Abstützblöcke von vorne herein vorge-
sehen ist.

[0008] Es kann wenigstens ein Abstützblock an seinen
Stirnflächen wenigstens einen in Richtung der Tragflä-
che und parallel dazu eingebrachten Schlitz aufweisen,
der beziehungsweise die ebenfalls zur Verlängerung der
Kriechweg oder -strecke dient beziehungsweise dienen.

[0009] In besonders vorteilhafter Weise kann der we-
nigstens eine Schlitz außerhalb des Bereiches der Lei-

sten angebracht sein.

[0010] Es kann wenigstens einer der Abstützblöcke
hohl ausgebildet sein. Hierdurch wird eine Reduzierung
der Menge des erforderlichen Isoliermaterials erreicht;
der Abstützblock wird dadurch leichter und aufgrund des
inneren Hohlraumes sind auch Spannungsrisse beim
Aushärten vermieden.

[0011] Der wenigstens eine hohle Abstützblock kann
wenigstens zwei, vorzugsweise drei Leisten aufweisen,
entsprechend der erforderlichen Länge des Kriechwe-
ges.

[0012] Zur Herstellung eines Abstützblockes wird der
im Pultrusionsverfahren hergestellte Strang gekürzt, wo-
bei der Abstützblock an der gewünschten Länge einfach
von einem langen Profil abgelängt wird.

[0013] Bei Übereinanderstapeln mehrerer Abstütz-
blöcke, insbesondere zweier Abstützblöcke, weist erfin-
dungsgemäß der eine Abstützblock an der Berührungse-
bene einen leistenartigen Vorsprung und der andere
eine daran angepasste Vertiefung aufweisen, welche in
Längsrichtung verlaufen, wobei in die Vertiefung der Vor-
sprung hineinpasst, so dass beide Abstützblöcke durch
den Vorsprung und die Vertiefung ähnlich wie Nut und
Feder gegeneinander geführt sind.

[0014] Die Höhe der Abstützblöcke kann unterschied-
lich sein; beispielsweise kann ein Profil mit geringerer
Höhe verwendet werden, wodurch die Höhe der zusam-
engesetzten Abstützblöcke an die Bedürfnisse ange-
passt werden kann. Zum Ausgleich von Unebenheiten
der Spulen kann zwischen Spule und Abstützblock dar-
über hinaus auch ein Streifen integriert werden, der aus
elastischem Material bestehen kann, insbesondere aus
einem Silikongummi.

[0015] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Ver-
besserungen sind den weiteren Unteransprüchen zu ent-
nehmen.

[0016] Anhand der Zeichnung, in der einige Ausführungs-
beispiele der Erfindung dargestellt sind, sollen die
Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen
und Verbesserungen und weitere Vorteile näher erläutert
und beschrieben werden.

[0017] Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht gemäß Schnittnlinie I-I der
Fig. 2,

Fig. 2 eine Schnittansicht entsprechend Schnittnlinie
II-II der Fig. 1,

Fig. 3 eine Schnittansicht ähnlich der der Fig. 1 mit
zwei Abstützblöcken,

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform eines Abstütz-
blockes, in perspektivischer Darstellung, und

Fig. 5 eine Ansicht eines Abstützblockes zur Hö-
henanpassung, ähnlich der Fig. 4.

[0018] Es sei Bezug genommen auf die Fig. 1.

[0019] Auf einem Boden NN sind zwei Doppel-T-Träger 10 und 11 vorgesehen und aufgelagert, wobei auf den dem Boden entgegengesetzten Flächen 14 der oberen Querstege 12, 13 der Doppel-T-Träger 10, 11 unter Zwischenfügung von Abstützblöcken 15 und 16 eine Spule 17 aufgelagert ist.

[0020] Der Abstützblock 15 ist in der Fig. 4 näher dargestellt.

[0021] Der Abstützblock 15 besitzt im Querschnitt senkrecht zu seiner Längserstreckung etwa eine Rechteckform mit einer bestimmten Höhe H und einer Breite B, von denen die Breite B kleiner ist als die Höhe H. Der Abstützblock 15 besitzt einen inneren Hohlraum 18, wodurch eine Gewichtsreduzierung und eine Materialreduzierung erzeugt ist. Am Abstützblock 15 sind eine obere Auflagefläche 19 und eine untere Auflagefläche 20, deren Breite B beträgt, vorgesehen; die Länge des Abstützblockes 15 ist abhängig von der Größe der Spule 17. In den Auflageflächen 19 und 20 befinden sich Nuten 21 und 22, wobei in der in Fig. 4 gezeigten Darstellung in die Nut 21 ein Zentrierprofil 23 eingelegt ist, welches dazu dient, einen Verdrehenschutz zwischen zwei übereinander angeordneten Abstützblöcken 24₁ beziehungsweise 24₂ zu erzeugen, siehe Fig. 3. Die Abstützblöcke 24₁ und 24₂ der Fig. 3 unterscheiden sich von dem Abstützblock 15 gemäß Fig. 4 darin, dass ein Hohlraum 18 nicht vorhanden ist.

[0022] Auf den senkrecht zu den Auflage- oder Tragflächen 19 und 20 befindlichen Seitenflächen 25 und 26 sind nach außen vorspringende und in Längsrichtung des Abstützblockes 15 verlaufende Leisten 27 und 28 vorgesehen, welche nach außen von den Seitenflächen 25 und 26 in entgegengesetzte Richtung vorspringen, wodurch eine Kriechstreckenverlängerung zwischen der Spule 17 und den Doppel-T-Trägern 10, 11 auf beiden Seitenflächen erzeugt ist. Die entsprechenden Leisten der Abstützblöcke 24₁ und 24₂ sind dort nicht mit Bezugsziffern versehen.

[0023] Aus Fig. 2 ist ersichtlich, dass an den Stirnflächen 30 zumindest des Abstützblockes 15 Schlitz 31 und 32 vorgesehen sind, welche sich außerhalb des Bereiches der Leisten befinden und mit denen eine Kriechstreckenverlängerung im Bereich der Stirnfläche 30 erzeugt wird.

[0024] Die Fig. 1 zeigt außer dem Abstützblock 15 zwei Abstützblöcke 16₁ und 16₂, die in Fig. 5 dargestellt sind. Sie besitzen eine Breite B, die der Breite der Abstützblöcke 15 entspricht, und eine Höhe h, die geringer, in bestimmten Fällen deutlich geringer ist als die Höhe H der Abstützblöcke. Mit diesen Abstützblöcken 16₁ und 16₂ wird eine Anpassung der Abstützblöcke an den Abstand beziehungsweise die Distanz der Spule von der Auflagefläche 14 der Träger 10, 11 eingestellt. Die Auflageblöcke 16₁, 16₂, die als Ausgleichsstücke bezeichnet werden können, besitzen auf der oberen Seite (in der Zeichnung) einen Vorsprung 33 und auf der unteren Seite eine in Längsrichtung verlaufende, parallel zum Vor-

sprung 33 verlaufende Vertiefung 34, die der Vertiefung 22 entspricht; der Vorsprung 33 ist so bemessen, dass er in die entsprechende Vertiefung 22 eines über das Ausgleichsstück 16 aufgesetzten weiteren Abstützblock eingreifen kann, wie in Fig. 1 dargestellt.

[0025] Zwischen dem Abstützblock 15 und der Spule 17 ist ein Streifen 35 aus elastischem Material in die dort vorhandene Nut oder Vertiefung 21 (siehe Fig. 4) eingelegt, vorzugsweise ein Streifen aus einem Silikongummimaterial, mit dem eventuelle Unebenheiten der unteren Seite der Spule 17 ausgeglichen werden können. Der Streifen 35 kann die gleichen Abmessungen haben wie das Zentrierprofil 23.

[0026] Selbstverständlich können entsprechende flache Ausgleichsmaterialien auch zwischen die einzelnen Abstützblöcke 15 beziehungsweise Ausgleichsstücke 16₁, 16₂ eingelegt werden. Die Zentrierprofile 23 können dabei in die Vertiefung 21 eingeklebt sein. Wie aus der Fig. 3 ersichtlich ist, können zwischen dem unteren Abstützblock 24₂ und der Auflagefläche 14 des Trägers 10 beziehungsweise 11 zwei Platten 37 eingelegt sein, die als Ausgleichsplatten dienen. Selbstverständlich können auch mehr als zwei Ausgleichsplatten oder lediglich nur eine vorgesehen sein.

Bezugszeichenliste

[0027]

10	Doppel-T-Träger
11	Doppel-T-Träger
12	Quersteg
13	Quersteg
14	Fläche
15	Abstützblock
16	Abstützblock
16 ₁	Abstützblock
16 ₂	Abstützblock
17	Spule
18	Hohlraum
19	obere Auflagefläche
20	untere Auflagefläche
21	Nut
22	Nut

23	Zentrierprofil		Schlitz (31, 32) aufweist, die ebenfalls zur Erhöhung der Kriechstrecke dienen.
24 ₁	Abstützblock		
24 ₂	Abstützblock	5	3. Transformator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Schlitz (31, 32) außerhalb des Bereiches der Leisten (27, 28) eingebracht ist.
25	Seitenfläche		
26	Seitenfläche	10	4. Transformator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Abstützblock (15) hohl ist.
27	Leiste		
28	Leiste		5. Transformator nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine hohle Abstützblock (15) wenigstens zwei, vorzugsweise drei Leisten (27, 28) auf jeder Längsseitenfläche (25, 26) aufweist.
30	Stirnfläche	15	
31	Schlitz		
32	Schlitz	20	6. Transformator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Herstellung der Nut und Feder an den Berührungsebenen zweier übereinander gesetzter Abstützblöcke jeweils eine Vertiefung (21, 22) vorgesehen ist, in die ein Zwischenelement (23) eingesetzt, vorzugsweise eingeklebt ist.
33	Vorsprung		
34	Vertiefung	25	
35	Streifen		

Patentansprüche

1. Zwei- oder mehrphasiger Transformator mit einem einen Steg und wenigstens zwei Schenkel aufweisenden Joch, über welche Schenkel je eine Spule (17) gesetzt ist, und mit wenigstens einem Träger (10, 11), an dem der Steg fixiert ist und der Lagerflächen (14) für die Spulen aufweist, wobei auf jeder Lagerfläche (14) wenigstens zwei Abstützblöcke (15, 16) für jede Spule aufgesetzt sind, die auf der spulenseitigen Tragfläche (19) mit elastischen Ausgleichselementen (35) belegt sind und die an ihren senkrecht zur Tragfläche (19) verlaufenden Längsseitenflächen (25, 26) wenigstens eine den Kriechweg verlängernde Leiste (27, 28), die in Längsrichtung und parallel zur Tragfläche des Abstützblockes verläuft, aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils wenigstens zwei übereinander gestapelten Abstützblöcke (15, 16) an der Berührungsebene der beiden der eine einen Vorsprung (33) und der andere eine daran angepasste Vertiefung (34) aufweist, die in Längsrichtung verlaufen, wobei der Vorsprung (33) in die Vertiefung (34) hineinpasst, so dass beide Abstützblöcke durch den Vorsprung und die Vertiefung ähnlich wie Nut und Feder gegeneinander geführt sind.**
2. Transformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Abstützblock (15, 16) an seinen Stirnflächen wenigstens einen in Richtung der Tragfläche und parallel dazu eingebrachten
7. Transformator nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Spule und dem Abstützblock beziehungsweise den Abstützblöcken, auf der die Spulen unmittelbar aufstehen, zum Ausgleich von Unebenheiten der Spulen eine Zwischenschicht (35) aus einem gummielastischen Material vorgesehen ist, insbesondere eine Zwischenschicht aus einem Silikongummi.
8. Transformator nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenschicht (35) und deren Abmessungen etwa denen der Zwischenelemente (23) entspricht, so dass die Zwischenschicht (35) in eine Vertiefung (21) einlegbar ist.

Claims

1. Two- or multiphase transformer having a yoke which has a web and at least two limbs, over each of which limbs a coil (17) is placed, and having at least one mount (10, 11), to which the web is fixed and which has bearing surfaces (14) for the coils, wherein at least two supporting blocks (15, 16) for each coil are placed on each bearing surface (14), which have elastic compensation elements (35) fitted to the coil-side mounting surface (19), and which, on their longitudinal side surfaces (25, 26) which run at right angles to the mounting surface (19), have at least one strip (27, 28) which lengthens the creepage distance, which strip (27, 28) runs in the longitudinal direction and parallel to the mounting surface of the

supporting block, **characterized in that** each of the at least two supporting blocks (15, 16) which are stacked one on top of the other, one of the two has a projection (33) on the contact plane and the other has a depression (34) matched to it, which projection (33) and depression (34) run in the longitudinal direction, wherein the projection (33) fits into the depression (34) such that the two supporting blocks are guided with respect to one another by the projection and the depression, in a similar manner to a tongue and groove.

2. Transformer according to Claim 1, **characterized in that** at least one supporting block (15, 16) has at least one slot (31, 32) on its end surfaces, which slots (31, 32) are introduced in the direction of the mounting surface and parallel to it and are likewise used to increase the creepage distance.
3. Transformer according to Claim 2, **characterized in that** the at least one slot (31, 32) is introduced outside the area of the strips (27, 28).
4. Transformer according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one supporting block (15) is hollow.
5. Transformer according to Claim 4, **characterized in that** the at least one hollow supporting block (15) has at least two, and preferably three, strips (27, 28) on each longitudinal side surface (25, 26).
6. Transformer according to one of the preceding claims, **characterized in that** a depression (21, 22) is provided on each of the contact planes of two mutually opposite supporting blocks in order to produce the tongue and groove, into which depression (21, 22) an intermediate element (23) is inserted, preferably adhesively bonded.
7. Transformer according to one of the preceding claims, **characterized in that** an intermediate layer (35) composed of an elastomer material, in particular an intermediate layer composed of a silicone rubber, is provided between the coil and the supporting block or the supporting blocks on which the coils are placed directly, in order to compensate for unevennesses of the coils.
8. Transformer according to Claim 7, **characterized in that** the intermediate layer (35) and its dimensions correspond approximately to those of the intermediate elements (23), such that the intermediate layer (35) can be inserted into a depression (21).

Revendications

1. Transformateur bi- ou multiphasé comprenant une culasse qui présente une âme et au moins deux branches, branches sur lesquelles est à chaque fois posée une bobine (17), et comprenant au moins un support (10, 11) sur lequel est fixée l'âme et qui présente des surfaces supports (14) pour les bobines, au moins deux blocs d'appui (15, 16) pour chaque bobine reposant sur chaque surface support (14), lesquels sont déposés sur la surface porteuse (19), du côté de la bobine, avec des éléments de compensation souples (35) et qui présentent sur leurs surfaces latérales longitudinales (25, 26), qui s'étendent perpendiculairement à la surface porteuse (19), au moins une baguette (27, 28) qui prolonge la distance de fuite superficielle et qui s'étend dans le sens longitudinal parallèlement à la surface porteuse du bloc d'appui, **caractérisé en ce que** les au moins deux blocs d'appui (15, 16) empilés présentent respectivement, au niveau du plan de contact des deux, une partie en saillie (33) pour l'un et un enfoncement (34) adapté à celle-ci pour l'autre, lesquels s'étendent dans le sens longitudinal, la partie en saillie (33) s'adaptant dans l'enfoncement (34) de telle sorte que les deux blocs d'appui sont guidés l'un contre l'autre par la partie en saillie et l'enfoncement de manière similaire à une rainure et une languette.
2. Transformateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins un bloc d'appui (15, 16) présente sur ses faces frontales au moins une fente (31, 32) pratiquée en direction de la surface porteuse et parallèlement à celle-ci, laquelle sert également à augmenter la distance de fuite superficielle.
3. Transformateur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'au moins une fente (31, 32) est pratiquée à l'extérieur de la zone des baguettes (27, 28).
4. Transformateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un bloc d'appui (15) est creux.
5. Transformateur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'au moins un bloc d'appui creux (15) présente au moins deux, de préférence trois baguettes (27, 28) sur chaque surface latérale longitudinale (25, 26).
6. Transformateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** pour réaliser la rainure et la languette sur les plans de contact de deux blocs d'appui posés l'un au-dessus de l'autre, il est à chaque fois prévu un enfoncement (21, 22) dans lequel est inséré, de préférence collé, un élément intermédiaire (23).

7. Transformateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une couche intermédiaire (35) en un matériau élastique souple, notamment une couche intermédiaire en un caoutchouc de silicone, est prévue entre la bobine et le bloc d'appui ou les blocs d'appui sur lequel/lesquels reposent directement les bobines, pour compenser les irrégularités des bobines. 5
8. Transformateur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la couche intermédiaire (35) et ses dimensions correspondent approximativement à celles des éléments intermédiaires (23), de sorte que la couche intermédiaire (35) peut être déposée dans un enfoncement (21) . 10 15

20

25

30

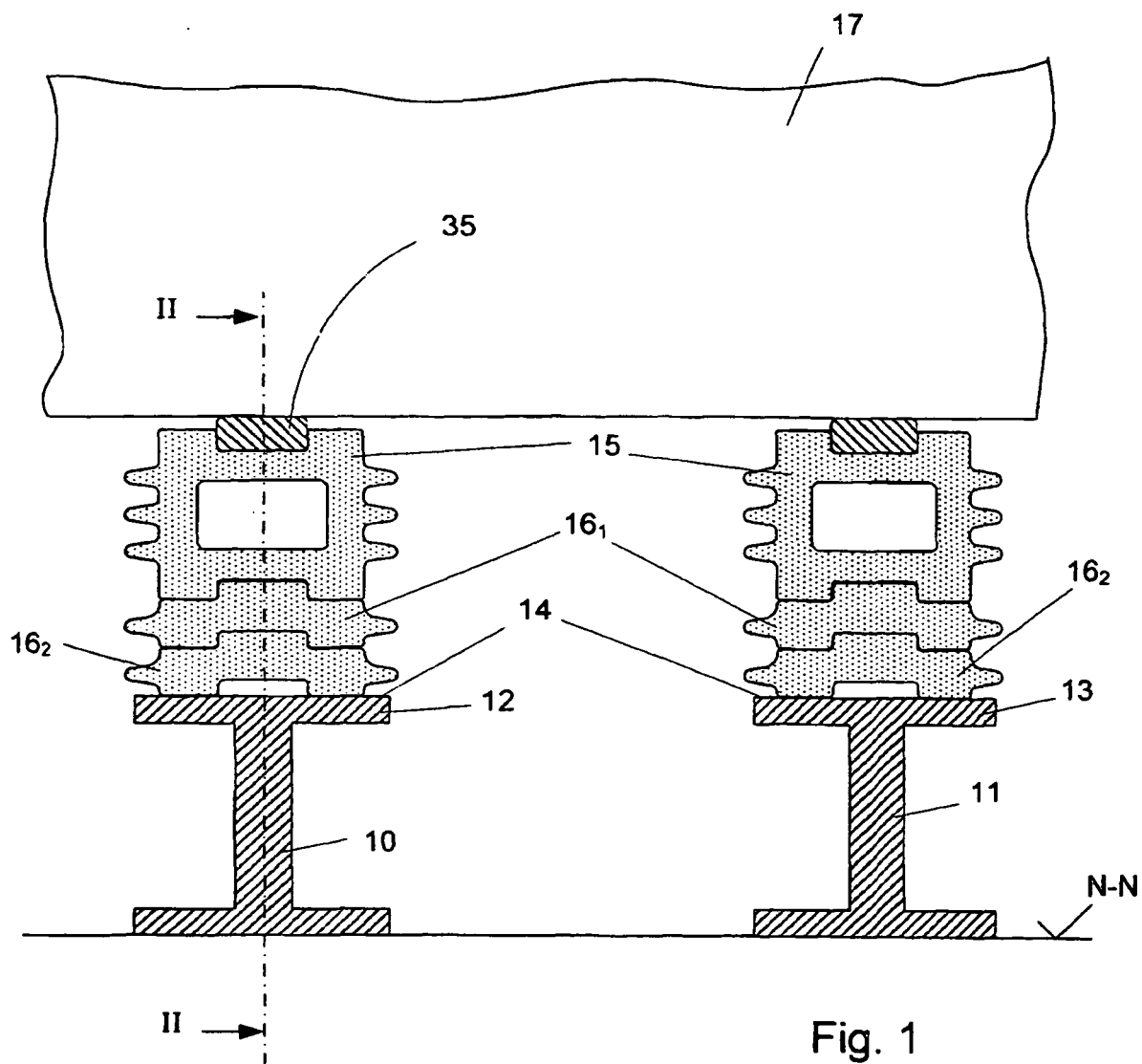
35

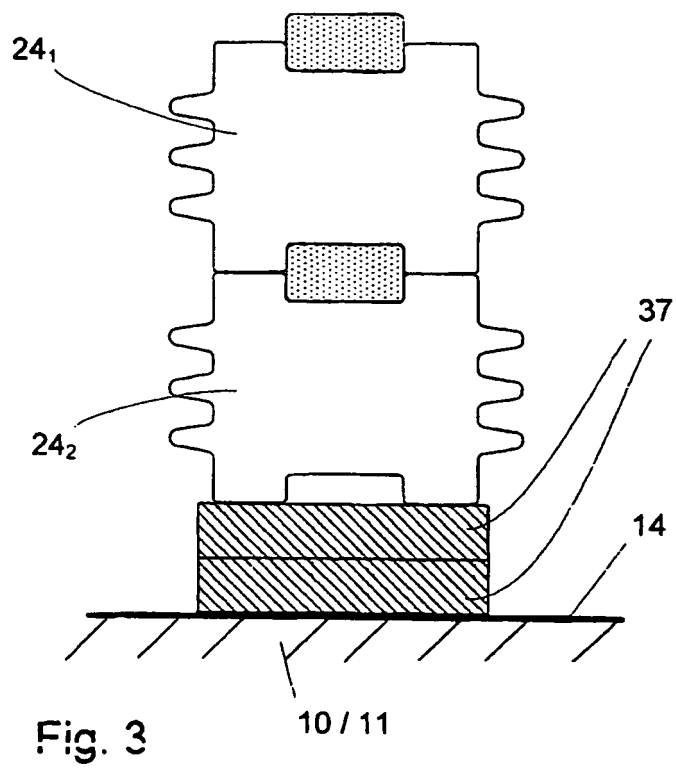
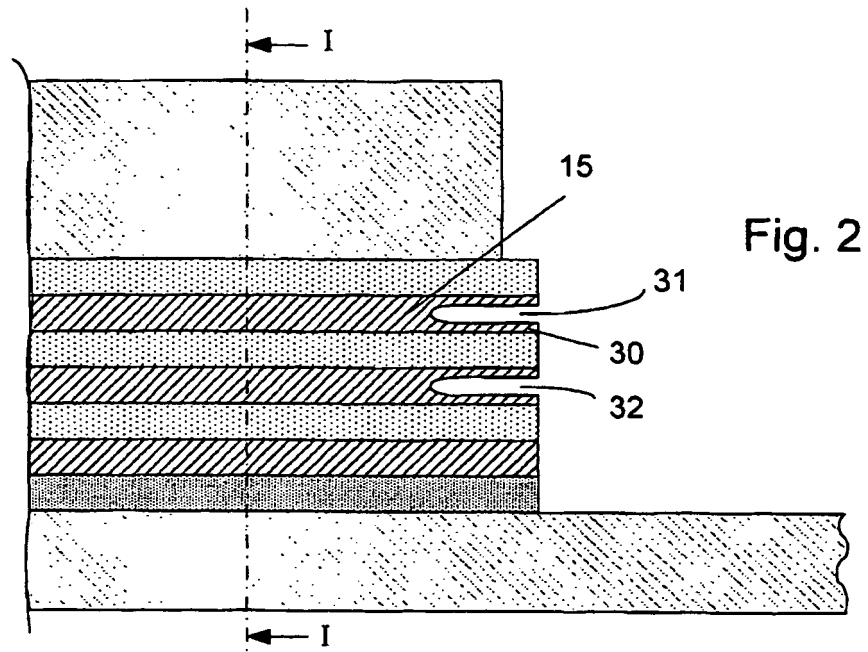
40

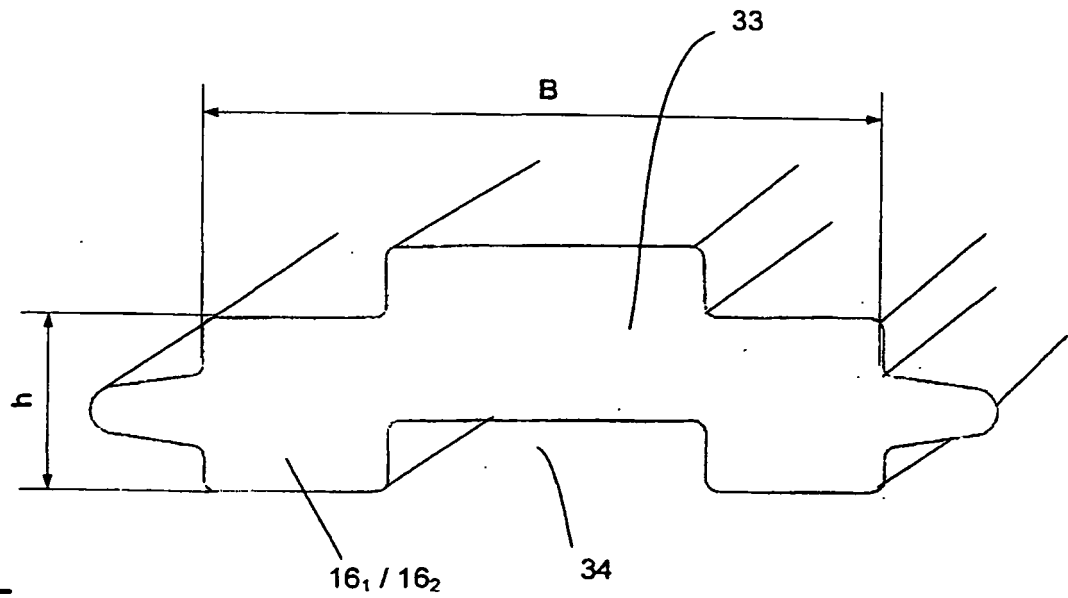
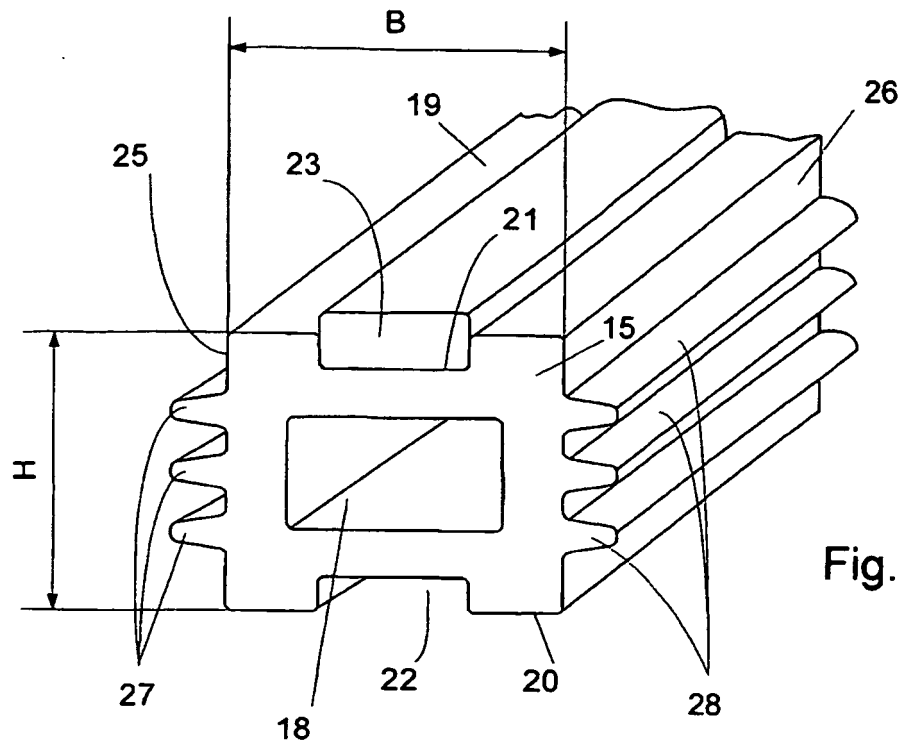
45

50

55







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

- DE 2934719 [0002]