



(11) **EP 2 405 451 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.01.2012 Patentblatt 2012/02

(51) Int Cl.:
H01F 27/32 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10007133.1**

(22) Anmeldetag: **10.07.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **ABB Technology AG**
8050 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• **Murillo, Rafael**
50004 Zaragoza (ES)
• **Roy, Carlos**
50006 Zaragoza (ES)
• **Bockholt, Marcos**
33104 Paderborn (DE)

- **Cornelius, Frank**
59929 Brilon (DE)
- **Esenlik, Burak**
33102 Paderborn (DE)
- **Patel, Bhavesh**
Anand-Gujarat-388 001 (IN)
- **Tepper, Jens**
59929 Brilon (DE)
- **Weber, Benjamin**
59955 Winterberg (DE)

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

(54) **Ein- oder mehrphasiger Trocken-Transformator mit mindestens zwei Spulen**

(57) Es wird ein ein- oder mehrphasiger Trocken-Transformator mit mindestens zwei Spulen (1, 2, 3) vorgeschlagen, wobei eine Zwischen-Phasen-Barriere (4,

6, 7, 8, 10, 11) aus einem elektrisch isolierenden Material im Zwischenraum zwischen den einzelnen Spulen angeordnet ist.

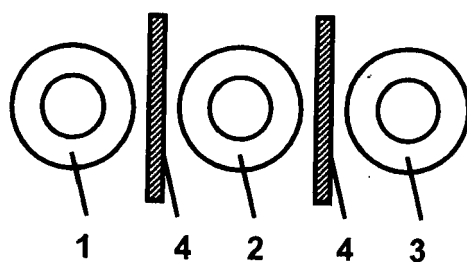


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen ein- oder mehrphasigen Trocken-Transformator mit mindestens zwei Spulen.

[0002] Bei Dreiphasen-Transformatoren werden üblicherweise die drei Spulen in elektrisch sicherem Abstand nebeneinander angeordnet. Insbesondere bei hohen Spannungen werden die notwendigen Abstände zwischen den den drei Phasen zugeordneten Spulen relativ groß, um den Spannungsbeanspruchungen bei der Stoßspannungsprüfung standzuhalten. Dies führt insgesamt zu einem weniger kompakten Aufbau des Transformators.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen ein- oder mehrphasigen Trocken-Transformator mit mindestens zwei Spulen anzugeben, welcher auch bei hohen Spannungen einen kompakten Aufbau ermöglicht.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen ein- oder mehrphasigen Trocken-Transformator mit mindestens zwei Spulen, wobei eine Zwischen-Phasen-Barriere aus einem elektrisch isolierenden Material im Zwischenraum zwischen den einzelnen Spulen angeordnet ist.

[0005] Zwei Spulen können auch für einen einphasigen Transformator verwendet werden, bei dem auf einem Kern mit zwei Schenkeln auf jedem Schenkel eine Spule angeordnet wird.

[0006] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass infolge der Anordnung der Zwischen-Phasen-Barrieren im Zwischenraum zwischen den einzelnen Spulen die notwendigen Abstände zwischen den Spulen signifikant verringert werden können. Hiermit wird ein kompakter Aufbau des Trocken-Transformators erzielt. Dabei können je Zwischenraum sowohl eine einzelne Barriere als auch mehrere nebeneinander angeordnete Barrieren eingesetzt sein. Letztere können durch Abstandshalter miteinander verbunden sein, die vorzugsweise nicht im Randbereich angeordnet sind, um derart den Kriechweg möglichst effizient zu erhöhen. Des Weiteren ist es vorteilhaft, an den Enden der Barriere in Richtung von (geerdeten) Pressbalken/Jochen eine Kriechwegverlängerung in Form von Abstandshaltern anzubringen.

[0007] Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0008] Die Erfindung wird nachstehend an Hand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 - 6 unterschiedliche Ausführungsformen von Zwischen-Phasen-Barrieren,

Fig. 7 - 13 unterschiedliche Ausführungsformen von Abstandshaltern zu einem Pressbalken/Joch eines Trocken-Transformators,

Fig. 15, 16 unterschiedliche Ausführungsbeispiele von mit Abstandshaltern bestückten Zwischen-Phasen-Barrieren.

[0009] In den Fig. 1 - 6 sind unterschiedliche Ausführungsformen von Zwischen-Phasen-Barrieren dargestellt. Bei den Figuren ist eine Sicht auf drei nebeneinander angeordnete Spulen 1, 2, 3 eines dreiphasigen Trocken-Transformators gezeigt, wobei jeweils zwischen den Spulen 1 und 2 sowie zwischen den Spulen 2 und 3 eine aus einem elektrisch isolierenden Material bestehende Zwischen-Phasen-Barriere vorgesehen ist:

- Gemäß Fig. 1 sind plattenförmige Barrieren 4 in Form gerader, planebener, rechtwinkliger Platten vorgegebener Länge, Breite und Höhe als Zwischen-Phasen-Barrieren eingesetzt.
- Gemäß Fig. 2 sind in Erweiterung zur Konfiguration gemäß Fig. 1 jeweils Kriechweg-Verlängerungen 5 an den Außenkanten (Enden) der plattenförmigen Barrieren 4 angesetzt. Diese Kriechweg-Verlängerungen 5 können z. B. einen dreieckförmigen Querschnitt aufweisen, wie gezeigt.
- Gemäß Fig. 3 werden einstückige Formteile 6 zur Bildung der Zwischen-Phasen-Barrieren verwendet. Diese einstückigen Formteile 6 weisen insbesondere an ihren Aussenkanten zweckmäßig den Kriechweg verlängernde, integrierte Formgebungen auf.
- Gemäß Fig. 4 ist jede Zwischen-Phasen-Barriere zweiteilig in Form von zwei parallel nebeneinander angeordneten Platten 7, 8 ausgebildet.
- Gemäß Fig. 5 sind in Erweiterung zur Konfiguration gemäß Fig. 4 jeweils mehrere Abstandshalter 9 zwischen den beiden Platten 7, 8 angeordnet, wobei diese Abstandshalter 9 vorzugsweise nicht im Kantenbereich, sondern hierzu in Richtung zur Plattenmitte hin versetzt angeordnet sind, um auf diese Weise eine Verlängerung des Kriechweges zu gewährleisten.
- Gemäß Fig. 6 sind in Abwandlung der Ausführungsformen gemäß Fig. 4 oder 5 zwei parallel zueinander angeordnete Platten 10, 11 mit jeweils abgeboogenem Endstück als Teile der Zwischen-Phasen-Barriere vorgesehen, wobei wahlweise Abstandshalter 9 zwischen diesen Platten 10, 11 vorgesehen sind.

[0010] In den Fig. 7 - 13 sind unterschiedliche Ausführungsformen von Abstandshaltern zu einem Pressbalken/Joch eines Trocken-Transformators dargestellt. Diese Abstandshalter dienen zur Schaffung eines definierten Abstandes zwischen der Zwischen-Phasen-Barriere und dem üblicherweise geerdeten Pressbalken/Joch des Trocken-Transformators. Die Abstandshalter bestehen aus einem Klotz aus einem elektrisch isolierenden Material mit mindestens einer Nut auf seiner Oberseite zur Aufnahme einer Zwischen-Phase-Barriere, wobei die Seitenflächen des Klotzes von mindestens einer Isolationsplatte überragt werden, um derart eine Kriechweg-

verlängerung zu erzielen. Die Bodenseite des Klotzes tritt in Kontakt mit dem Pressbalken/Joch. Bei den Figuren 7 - 10 ist eine Sicht auf einen Abstandshalter gezeigt:

- Gemäß Fig. 7 weist der Abstandshalter 13 eine Nut 15 im Klotz 14 auf, welcher allseitig von mindestens einer Isolationsplatte 16 überragt wird. Die Breite dieser Nut 15 entspricht der Breite der plattenförmigen Barriere 4 oder der Breite des einstückigen Formteils 6 oder der Breite der Konfiguration "Platte 7 + Abstandshalter 9 + Platte 8" oder der Breite der Konfiguration "Platte 10 + Abstandshalter 9 + Platte 11".
- Gemäß Fig. 8 weist der Abstandshalter 19 zwei parallele Nuten 20, 21 im Klotz 14 auf, welcher allseitig wiederum von mindestens einer Isolationsplatte 16 überragt wird. Die Breite dieser Nuten 20, 21 entspricht der Breite der Platten 7, 8 oder 10, 11. Vorteilhaft kann bei Verwendung des Abstandshalters 19 auf Abstandshalter 9 zwischen den Platten 7, 8 oder 10, 11 verzichtet werden.
- Gemäß Fig. 9 weist der Abstandshalter 23 eine einseitig endseitig geschlossene Nut 24 im Klotz 14 auf, was den Vorteil hat, dass eine zusätzliche seitliche Fixierung der Zwischen-Phasen-Barriere geschaffen wird, d. h. dieser Abstandshalter 23 wird vorzugsweise in den Eckbereichen der Zwischen-Phasen-Barriere zum Einsatz gelangen.
- Gemäß Fig. 10 weist der Abstandshalter 26 zwei einseitig endseitig geschlossene Nuten 27, 28 im Klotz 14 auf, was den Vorteil hat, dass eine zusätzliche seitliche Fixierung der Platten 7, 8 der Zwischen-Phasen-Barriere geschaffen wird, d. h. dieser Abstandshalter 26 wird ebenfalls vorzugsweise in den Eckbereichen der Zwischen-Phasen-Barriere zum Einsatz gelangen.

[0011] Fig. 11 zeigt in Ergänzung zu den Figuren 7 und 9 eine Seitenansicht eines Abstandshalters 13 oder 23 mit Klotz 14, Nut 15 oder 24 und drei parallelen Isolationsplatten 16, wobei die Bodenseite 17 des Klotzes 14 in Kontakt mit einem Pressbalken/Joch tritt.

[0012] Fig. 12 zeigt in Ergänzung zur Fig. 11 eine Seitenansicht eines praktischen Anwendungsfalls eines Abstandshalters 13 oder 23 mit einer in die Nut 15 oder 24 eingelegten Konfiguration "Platte 7 + Abstandshalter 9 + Platte 8" zur Schaffung der Zwischen-Phasen-Barriere.

[0013] Fig. 13 zeigt in Ergänzung zu den Figuren 8 und 10 eine Seitenansicht eines Abstandshalters 19 oder 26 mit Klotz 14, Nut 20 oder 27, Nut 21 oder 28 und drei parallelen Isolationsplatten 16, wobei die Bodenseite 17 des Klotzes 14 in Kontakt mit einem Pressbalken/Joch tritt.

[0014] Fig. 14 zeigt in Ergänzung zur Fig. 13 eine Seitenansicht eines praktischen Anwendungsfalls eines Abstandshalters 19 oder 26 mit einer in die Nut 20 oder 27 eingelegten Platte 7 und mit einer in die Nut 21 oder 28 eingelegten Platte 8 zur Schaffung der Zwischen-Pha-

sen-Barriere.

[0015] In den Fig. 15, 16 sind unterschiedliche Ausführungsbeispiele von mit Abstandshaltern bestückten Zwischen-Phasen-Barrieren dargestellt. In Fig. 15 ist eine zwischen den Spulen 1 und 2 geschaffene Zwischen-Phasen-Barriere gezeigt, welche aus einer Konfiguration "Platte 7 + mehrere Abstandshalter 9 + Platte 8" gebildet ist, wobei diese Konfiguration an ihrer unteren und oberen Außenkante jeweils in die Nuten 15 von Abstandshaltern 13 eingelegt ist.

[0016] In Fig. 16 ist eine zwischen den Spulen 2 und 3 geschaffene Zwischen-Phasen-Barriere gezeigt, welche aus zwei Platten 7, 8 gebildet ist, wobei diese Platten an ihrer unteren und oberen Außenkante in den Eckbereichen in die Nuten 27, 28 von Abstandshaltern 26 eingelegt sind.

Bezugszeichenliste

[0017]

- | | |
|----|---|
| 1 | Spule |
| 2 | Spule |
| 3 | Spule |
| 4 | plattenförmige Barriere als Zwischen-Phasen-Barriere |
| 5 | Kriechweg-Verlängerungen an den Enden der plattenförmigen Barriere |
| 6 | einstückige Formteil zur Bildung einer Zwischen-Phasen-Barriere |
| 7 | Platte als Teil einer Zwischen-Phasen-Barriere |
| 8 | Platte als Teil einer Zwischen-Phasen-Barriere |
| 9 | Abstandshalter |
| 10 | Platte mit jeweils abgebogenem Endstück als Teil einer Zwischen-Phasen-Barriere |
| 11 | Platte mit jeweils abgebogenem Endstück als Teil einer Zwischen-Phasen-Barriere |
| 12 | - |
| 13 | Abstandshalter zu einem Pressbalken/Joch eines Trocken-Transformators |
| 14 | Klotz |
| 15 | Nut |
| 16 | Isolationsplatte |

- 17 Bodenseite des Klotzes
- 18 -
- 19 Abstandshalter zu einem Pressbalken/Joch eines
Trocken-Transformators
- 20 Nut
- 21 Nut
- 22 -
- 23 Abstandshalter zu einem Pressbalken/Joch eines
Trocken-Transformators
- 24 einseitig endseitig geschlossene Nut
- 25 -
- 26 Abstandshalter zu einem Pressbalken/Joch eines
Trocken-Transformators
- 27 einseitig endseitig geschlossene Nut
- 28 einseitig endseitig geschlossene Nut

Patentansprüche

- 1. Ein- oder mehrphasiger Trocken-Transformator mit
mindestens zwei Spulen (1, 2, 3), wobei eine Zwischen-
Phasen-Barriere (4, 6, 7, 8, 10, 11) aus einem
elektrisch isolierenden Material im Zwischenraum
zwischen den einzelnen Spulen angeordnet ist.
- 2. Ein- oder mehrphasiger Trocken-Transformator
nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Zwischen-Phasen-Barriere (4, 6) in Form einer
einzelnen Barriere ausgebildet ist.
- 3. Ein- oder mehrphasiger Trocken-Transformator
nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Zwischenphase-Barriere (4) als plattenförmige
Barriere in Form einer geraden, planebenen, recht-
winkligen Platte ausgebildet ist.
- 4. Ein- oder mehrphasiger Trocken-Transformator
nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**
Kriechweg-Verlängerungen (5) an den Außenkan-
ten der plattenförmigen Barriere angesetzt sind.
- 5. Ein- oder mehrphasiger Trocken-Transformator
nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Zwischenphase-Barriere (6) als einstückiges
Formteil mit integrierten Kriechweg-Verlängerungen
ausgebildet ist.

- 6. Ein- oder mehrphasiger Trocken-Transformator
nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Zwischen-Phasen-Barriere (7, 8, 10, 11) in Form
mehrerer nebeneinander angeordneter Barrieren
ausgebildet ist.
- 7. Ein- oder mehrphasiger Trocken-Transformator
nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die nebeneinander angeordneten Barrieren jeweils
abgebogene Endstücke aufweisen.
- 8. Ein- oder mehrphasiger Trocken-Transformator
nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die nebeneinander angeordneten Barrieren durch
Abstandshalter (9) miteinander verbunden sind.
- 9. Ein- oder mehrphasiger Trocken-Transformator
nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Zwischen-Phasen-Barriere (4, 6, 7, 8, 10, 11)
über Abstandshalter (13, 19, 23, 26) mit Pressbalken
/ Jochen verbunden ist.
- 10. Ein- oder mehrphasiger Trocken-Transformator
nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Abstandhalter (13, 19, 23, 26) aus einem Klotz
(14) aus einem elektrisch isolierenden Material ge-
bildet ist, welcher mindestens eine Nut (15, 20, 21,
24, 27, 28) auf seiner Oberseite zur Aufnahme der
Zwischen-Phasen-Barriere (4, 6, 7, 8, 10, 11) auf-
weist und von mindestens einer Isolationsplatte (16)
überragt wird.
- 11. Ein- oder mehrphasiger Trocken-Transformator
nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Nut (24, 27, 28) zur Arretierung eines Eck-
bereichs der Zwischen-Phasen-Barriere (4, 6, 7, 8,
10, 11) einseitig endseitig geschlossen ist.

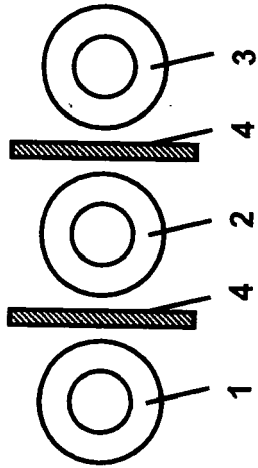


Fig. 1

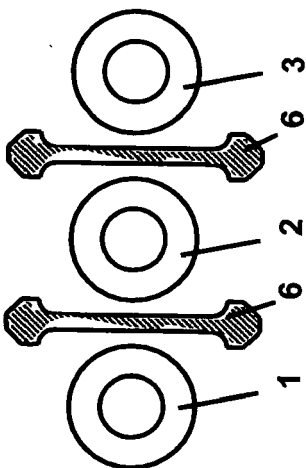


Fig. 3

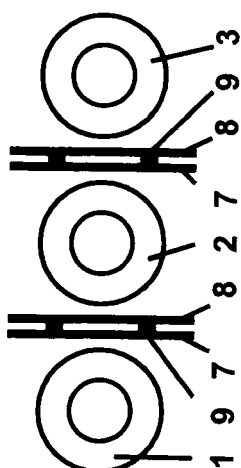


Fig. 5

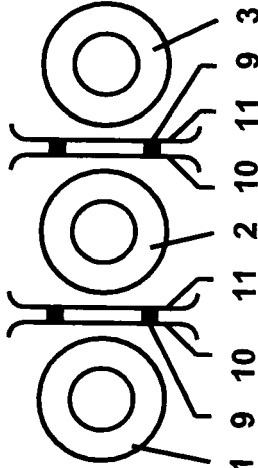


Fig. 6

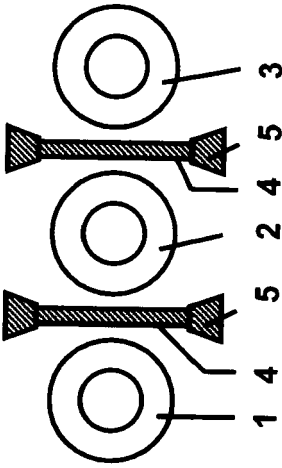


Fig. 2

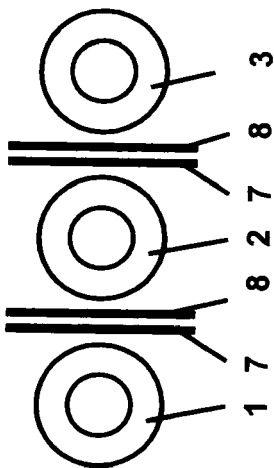


Fig. 4

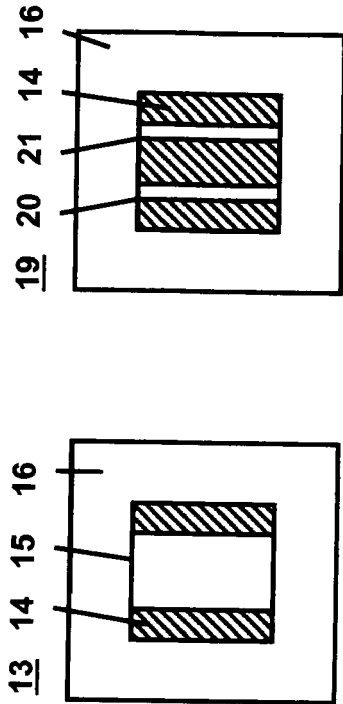


Fig. 7

Fig. 8

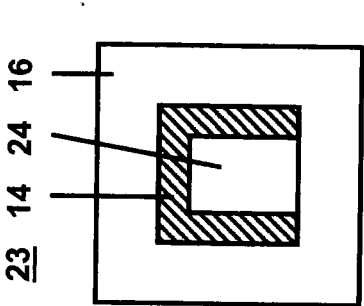


Fig.9

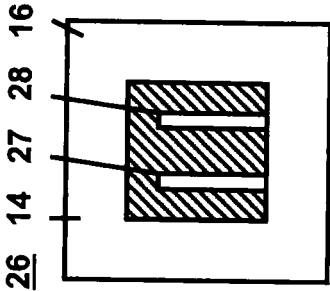


Fig.10

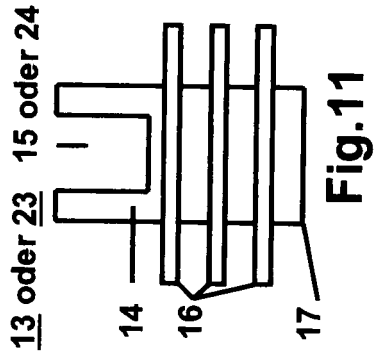


Fig.11

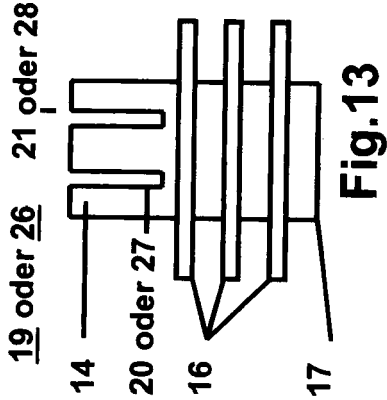


Fig.13

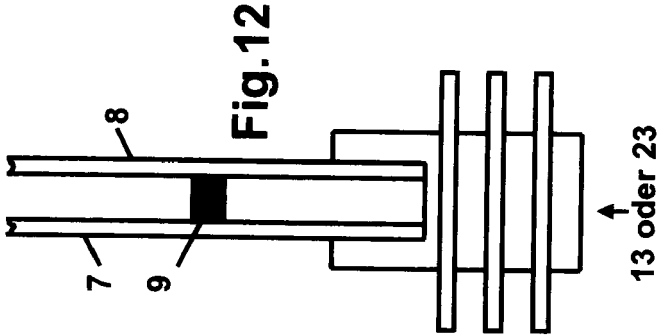


Fig.12

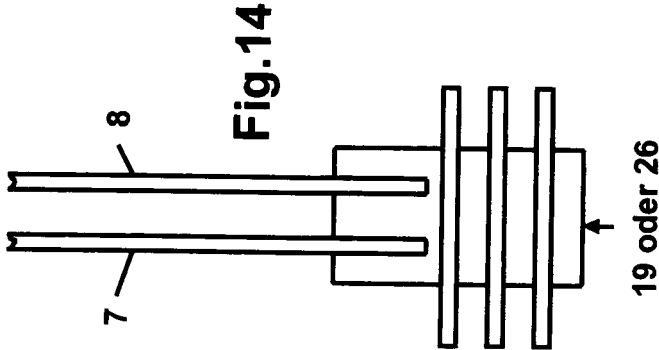


Fig.14

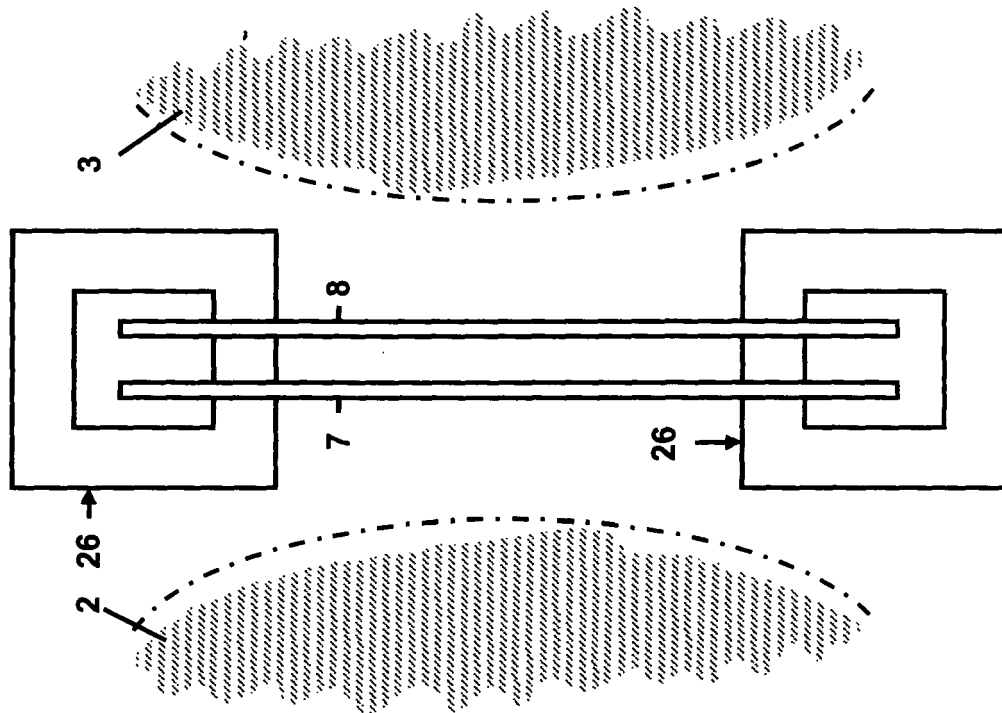


Fig. 15

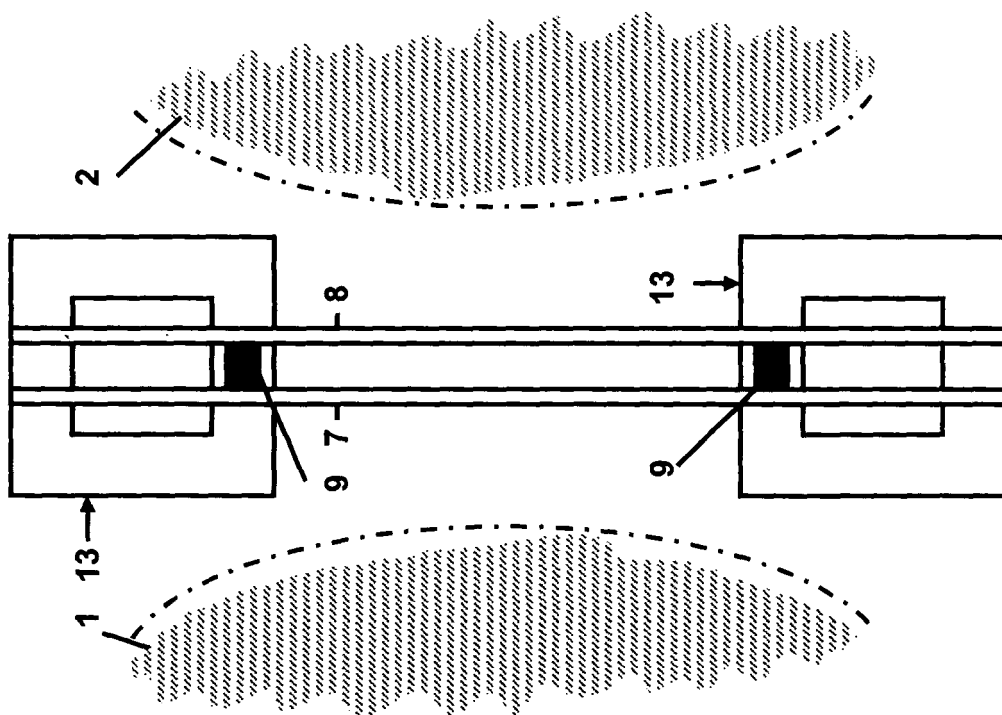


Fig. 16



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 00 7133

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 302 149 A (FORSHA HERBERT E) 31. Januar 1967 (1967-01-31) * Spalte 2, Zeile 61 - Spalte 3, Zeile 14; Abbildung 1 * * Spalte 4, Zeilen 57-62; Abbildung 3 * -----	1-3	INV. H01F27/32
X	CN 101 645 348 A (HAINAN JINPAN ELECTRIC CO LTD) 10. Februar 2010 (2010-02-10) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1-3,9-11	
X	CS 271 050 B1 (FRANK JAROSLAV [CS]; BABINSKY VOJTECH [CS]; HRUSKA VLADIMIR [CS]; HORA) 11. Juli 1991 (1991-07-11) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1,6-9	
X	US 4 837 543 A (HUMEN MICHAEL W [US] ET AL) 6. Juni 1989 (1989-06-06) * Spalte 2, Zeilen 26-48 * * Spalte 3, Zeilen 30-37 * * Abbildungen 1-4 * -----	1-3,5	
X	WO 2009/138099 A1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH]; JOHNSON CHARLES W [US]; LEANDER JAN [CN]; BILE) 19. November 2009 (2009-11-19) * Seite 9, Zeilen 6-14; Abbildung 3 * -----	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Januar 2011	Prüfer Reder, Michael
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche 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	

 3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 00 7133

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.

21-01-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3302149	A	31-01-1967	KEINE	
CN 101645348	A	10-02-2010	KEINE	
CS 271050	B1	14-08-1990	CS 8900623 A1	13-12-1989
US 4837543	A	06-06-1989	KEINE	
WO 2009138099	A1	19-11-2009	KEINE	

EPO FORM P0461

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