



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.12.2011 Patentblatt 2011/50

(51) Int Cl.:
H01F 27/25^(2006.01) H01F 41/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10005875.9**

(22) Anmeldetag: **08.06.2010**

(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

- Carlen, Martin, Dr. rer. nat.
5443 Niederrohrdorf (CH)
- Donzel, Lise, Dr.
5430 Wettingen (CH)
- Schaal, Stephane, Dr.
68510 Sierentz (FR)
- Steinmetz, Thorsten
5405 Baden-Dättwil (CH)

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

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

(72) Erfinder:
• Weber, Benjamin
59955 Winterberg (DE)
• Smajic, Jasmin
8165 Schöfflisdorf (CH)

(54) **Kern-Ring eines Transformators oder einer Drossel, welcher als Wickelbandkern ausgebildet ist**

(57) Es wird ein Kern-Ring (2) eines Transformators (1) oder einer Drossel vorgeschlagen, welcher als Wickelbandkern aus einem Band gebildet ist, wobei zwischen Unterseite (3) und Oberseite (4) des Kern-Rings (2) ein über die gesamte Schichthöhe verlaufender Schnitt (6 - 14, 16 - 25) unter einem Winkel (α) zur Oberfläche des Bandes zwischen 5° und 90° eingebracht ist.

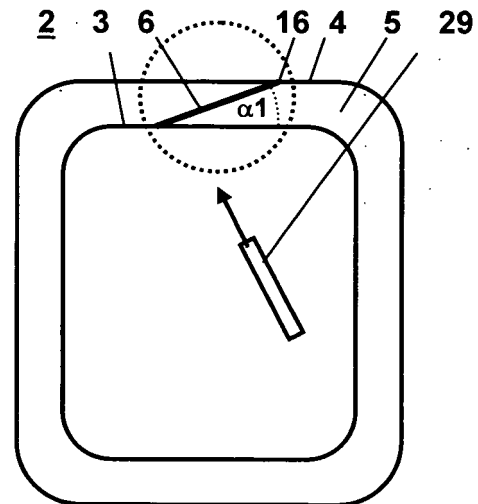


Fig. 1

Beschreibung

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kern-Ring eines Transformators oder einer Drossel, welcher als Wickelbandkern aus einem Band gebildet ist. Wahlweise ist amorphes Kernmaterial oder kornorientiertes oder nicht-kornorientiertes Kernblech verwendbar.

[0002] Für amorphe Transformatoren werden Kern-Ringe und Spulen separat gefertigt und montiert. Dies erfordert, dass der Kern-Ring geöffnet werden kann, um die Spulen aufzuschieben.

[0003] Der übliche Herstellungsprozess eines Transformators mit einem amorphen Kern-Ring beinhaltet die folgenden Schritte:

- 1) Schneiden des amorphen Bandes auf die richtige Länge. Das Schneiden wird von einer Metall-Schere durchgeführt, welches ein "Guillotine-ähnliches" Gerät darstellt. Typisch wird ein Bündel / Anzahl von Lagen gleichzeitig geschnitten. Die äußeren Lagen des Kern-Rings müssen länger als die inneren Lagen sein. Dies erfordert eine permanente Anpassung der Schneidlänge.
- 2) Die Bänder werden gestapelt. Um die Stufen herzustellen, müssen die Bündel mit Versatz platziert werden.
- 3) Die gesamte Schichtung wird manuell in die gewünschte Kernform gebracht.
- 4) Der Kern-Ring wird gegläht.
- 5) Der Kern-Ring wird mit Harz beschichtet, um ihn mechanisch stabiler zu machen.
- 6) Der Kern-Ring wird geöffnet, um die Spulen montieren zu können.
- 7) Der Kern-Ring wird nach der Spulenmontage wieder geschlossen.

[0004] Der Herstellungsprozess ist somit relativ kompliziert und aufwendig. Insbesondere wird der Kern-Ring bei der Transformatorfertigung zweimal geschlossen.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen optimierten Kern-Ring eines Transformators oder einer Drossel, welche(r) als Wickelbandkern ausgebildet ist, anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Kern-Ring eines Transformators oder einer Drossel, welche(r) als Wickelbandkern aus einem Band gebildet ist, wobei zwischen Unterseite und Oberseite des Kern-Rings ein über die gesamte Schichthöhe verlaufender Schnitt unter einem Winkel zur Oberfläche des Bandes zwischen 5° und 90° eingebracht ist.

[0007] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass der Herstellungsprozess zur Schaffung eines zu öffnenden Kern-Rings vereinfacht wird. Außer der einfacheren und schnelleren Herstellung wird auch eine höhere Qualität des Kern-Rings respektive des damit produzierten Transformators

/ der damit produzierten Drossel erzielt. Das Band wird unmittelbar auf einen geeigneten Dorn in der gewünschten Schichthöhe gewickelt und in einem späteren Herstellungsschritt geschnitten. Ein nicht senkrechter Schnitt erlaubt einen leichteren Fluss-Übergang und reduziert Verluste und Magnetisierungsstrom. Dies ist insbesondere bei einem aus einem amorphen Material gebildeten Kern-Ring von Wichtigkeit.

[0008] Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0009] Dabei kann das Band aus einem amorphen Kernmaterial oder aus einem kornorientierten oder nicht-kornorientierten Kernblech gebildet sein.

[0010] Der Schnitt kann sich aus mindestens zwei Teilschnitten zusammensetzen oder treppenförmig ausgebildet sein.

[0011] Der Schnitt kann rechtwinklig oder nicht-rechtwinklig zwischen den Bandkanten verlaufen.

[0012] Des Weiteren kann der Schnitt in Form von mindestens zwei Teilschnitten zwischen den Bandkanten oder bogenförmig verlaufen.

[0013] Die Erfindung wird nachstehend an Hand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Kern-Rings eines Transformators oder einer Drossel,

Fig. 2 eine Sicht auf die Oberseite eines Kern-Rings eines Transformators oder einer Drossel,

Fig. 3 eine Seitenansicht eines geöffneten Kern-Rings,

Fig. 4 eine Seitenansicht eines geöffneten Kern-Rings mit aufgeschobenen Spulen,

Fig. 5 eine Seitenansicht eines Transformators mit geschlossenem Kern-Ring,

Fig. 6 - 8 verschiedene Ansichten auf eine Stirnfläche eines Kern-Rings mit unterschiedlichen Schnitten,

Fig. 9 - 13 verschiedene Ansichten auf die Oberseite eines Kern-Rings mit unterschiedlichen Schnitten.

[0014] In Fig. 1 ist eine Seitenansicht eines Kern-Rings eines Transformators oder einer Drossel dargestellt. Es ist eine erste (linke) Stirnfläche 5 des Kern-Rings 2 respektive erste (linke) Bandkanten des Bandes über die gesamte Schichthöhe zu erkennen, mit Unterseite 3 des Kern-Rings und Oberseite 4 des Kern-Rings, wobei der Kern-Ring 2 mittels eines geraden Schnitts 6 unter einem vorgegebenen Winkel α_1 bezogen auf die Unterseite 3 des Kern-Rings 2 durchtrennt ist. An der Oberseite 4 des

Kern-Rings ist dieser Schnitt 6 in Form einer geraden Schnittlinie 16 erkennbar. Der Schnitt 6 wird vorzugsweise mittels eines Lasers 29 eingebracht. Der Kern-Ring 2 ist vorzugsweise aus einem amorphen Band gewickelt.

[0015] In Fig. 2 ist eine Sicht auf die Oberseite eines Kern-Rings eines Transformators oder einer Drossel dargestellt. Es sind die Oberseite 4, die erste (linke) Stirnfläche 5 des Kern-Rings 2 respektive erste (linke) Bandkante des Bandes, eine zweite (rechte) Stirnfläche 15 des Kern-Rings 2 respektive zweite (rechte) Bandkante des Bandes sowie die an der Oberseite 4 sichtbare gerade Schnittlinie 16 des Schnittes 6 gekennzeichnet. Die Schnittlinie an der nicht sichtbaren Unterseite des Kern-Rings ist gestrichelt skizziert. Der zur Einbringung des Schnittes dienende Laser 29 ist angedeutet. Dabei kann der Laser 29 sowohl von einer Seite aus als auch oberhalb des Kerns als auch vom "Fenster" des Kerns aus einwirken.

[0016] In Fig. 3 ist eine Seitenansicht eines geöffneten Kern-Rings dargestellt, wobei wiederum die erste (linke) Stirnfläche 5, die Unterseite 3 sowie die Oberseite 4 des Kern-Rings 2 gekennzeichnet sind. Es ergibt sich eine U-förmige Struktur des Kern-Rings 2 mit Schnittkanten 14 an den Enden der offenen Seitenschenkel. Nunmehr können Spulen auf die offenen Seitenschenkel aufgeschoben werden.

[0017] In Fig. 4 ist eine Seitenansicht eines geöffneten Kern-Rings mit aufgeschobenen Spulen dargestellt. Auf die offenen Seitenschenkel des Kern-Rings 2 sind gegenüberliegend eine erste Spule 26 sowie eine zweite Spule 27 aufgeschoben. Pfeile bezeichnen die Richtung des Aufbringens dieser beiden Spulen 26, 27.

[0018] In Fig. 5 ist eine Seitenansicht eines Transformators mit geschlossenem Kern-Ring dargestellt, bestehend aus dem Kern-Ring 2 inklusive skizziertem Schnitt 6 und den beiden Spulen 26, 27. Selbstverständlich ist die Erfindung auch bei jedem Kern-Ring eines 3-Phasen-Transformators mit Kernen bestehend aus vier Ringen oder gemäß "Evans-Ausführung" geeignet.

[0019] In den Fig. 6 - 8 sind verschiedene Ansichten auf eine Stirnfläche eines Kern-Rings mit unterschiedlichen Schnitten dargestellt. Es sind jeweils die Unterseite 3 sowie Oberseite 4 des Kern-Rings 2, und die erste (linke) Stirnfläche 5 des Kern-Rings 2 respektive die ersten (linken) Bandkanten des Bandes über die gesamte Schichthöhe zu erkennen.

[0020] Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 wird der Schnitt aus zwei Teilschnitten gebildet und es verläuft ein erster Teilschnitt 7 von der Unterseite 3 bis etwa zur Mitte der Gesamt-Schichthöhe mit einem Winkel α_1 bezogen auf die Unterseite 3. An diesen ersten Teilschnitt 7 schließt sich ein zweiter Teilschnitt 8 an, welcher sich mit einem Winkel α_2 bezogen auf die Unterseite 3 bis zur Oberseite 4 erstreckt.

[0021] Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 wird der Schnitt aus vier Teilschnitten gebildet und es verläuft ein erster Teilschnitt 9 von der Unterseite 3 über etwa 25% der Gesamt-Schichthöhe mit einem Winkel α_1 be-

zogen auf die Unterseite 3. An diesen ersten Teilschnitt 9 schließt sich ein zweiter Teilschnitt 10 an, welcher sich mit einem Winkel α_2 bezogen auf die Unterseite 3 bis zur Mitte der Gesamt-Schichthöhe erstreckt. An diesen zweiten Teilschnitt 10 schließt sich ein dritter Teilschnitt 11 an, welcher sich mit einem Winkel α_1 bis etwa 75% der Gesamt-Schichthöhe erstreckt. An den dritten Teilschnitt 11 schließt sich ein vierter, bis zur Oberseite 4 verlaufender Teilschnitt 12 unter einem Winkel α_2 an. Selbstverständlich können beim dritten Teilschnitt 11 respektive beim vierten Teilschnitt 12 auch Winkel $\alpha_3 \neq$ Winkel α_1 respektive Winkel $\alpha_4 \neq$ Winkel α_2 realisiert werden.

[0022] Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 ist ein treppenförmiger Schnitt 13 zu erkennen, mit einer gepunktet dargestellten generellen Richtung gemäß einem Winkel α_1 bezogen auf die Unterseite 3.

[0023] Allgemein ergibt sich bei den gemäß den Ausführungsbeispielen der Figuren 6, 7, 8 gefertigten Kern-Ringen im Vergleich zu einem geraden Schnitt 6 gemäß Figur 1 der Vorteil einer erhöhten mechanischen Festigkeit bei geschlossenem Kern-Ring aufgrund der durch die Teilschnitte bewirkten gegenseitigen Abstützungen mit unterschiedlichen Wirkrichtungen.

[0024] In den Fig. 9 - 13 sind verschiedene Ansichten auf die Oberseite eines Kern-Rings mit unterschiedlichen Schnitten dargestellt. Es sind jeweils die Oberseite 4 des Kern-Rings 2, die erste (linke) Bandkante 5 des Bandes und die zweite (rechte) Bandkante 15 des Bandes zu erkennen. Ausgangspunkt der Betrachtung ist die in Fig. 2 gezeigte gerade Schnittlinie 16. Abweichend hiervon verläuft beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 ein gerader Schnitt 17 unter einem Winkel β_1 bezogen auf die erste (linke) Bandkante 5 des Bandes über die gesamte Bandbreite von der ersten (linken) Bandkante 5 bis zur zweiten (rechten) Bandkante 15.

[0025] Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 wird der Schnitt aus zwei Teilschnitten gebildet und es verläuft ein erster Teilschnitt 18 mit einem Winkel β_1 bezogen auf die erste (linke) Bandkante 5 etwa bis zur Bandmitte. An diesen ersten Teilschnitt 18 schließt sich ein zweiter Teilschnitt 19 an, welcher sich mit einem Winkel β_2 bezogen auf die erste (linke) Bandkante 5 bis zur zweiten (rechten) Bandkante 15 des Bandes erstreckt. Während gemäß Fig. 10 die beiden Teilschnitte 18, 19 etwa gleich lang sind, sind beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 11 zwei unterschiedlich lange Teilschnitte gezeigt, nämlich ein kürzerer Teilschnitt 20, an den sich ein längerer Teilschnitt 21 anschließt.

[0026] Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 12 ist gezeigt, dass der Schnitt auch als bogenförmiger Schnitt 22 ausgeführt sein kann. Abweichend vom dargestellten Schnitt kann der Schnitt auch wellenförmig ausgebildet sein oder sich aus mehreren nicht-linearen Linienteilen zusammensetzen.

[0027] Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 13 ist gezeigt, dass der Schnitt auch aus drei Teilschnitten gebildet sein kann, nämlich einem ersten Teilschnitt 23, ei-

nem sich anschließenden zweiten Teilschnitt 24 und einem sich anschließenden dritten Teilschnitt 25. Es treten die Winkel β_1 , β_2 , β_3 bezogen auf die erste (linke) Bandkante 5 auf.

[0028] Allgemein ergibt sich bei den gemäß den Ausführungsbeispielen der Figuren 10, 11, 12, 13 gefertigten Kern-Ringen im Vergleich zu einem geraden Schnitt 6 gemäß Figur 9 der Vorteil einer erhöhten mechanischen Festigkeit bei geschlossenem Kern-Ring aufgrund der durch die Teilschnitte bewirkten gegenseitigen Abstützungen mit unterschiedlichen Wirkrichtungen. Insbesondere wird ein seitlicher Versatz der sich gegenüberliegenden Enden (Schnittkanten) der Seitenschenkel ohne zusätzliche Maßnahmen wirksam verhindert.

[0029] Wie bereits aus der vorstehenden Beschreibung hervorgeht, werden andere Prozessschritte für die Herstellung des Wickelbandkerns, insbesondere amorphen Kerns, benutzt als beim eingangs skizzierten Stand der Technik. Nachfolgend die Schrittfolge beim Herstellen der Kern-Ringe:

a) Wickeln der Kern-Ringe auf einen geeigneten Dorn. Die Kern-Ringe werden direkt in ihre benötigte Form gebracht.

b) Schneiden der Kern-Ringe, um die Kern-Ringe für die Spulenmontage öffnen zu können. Der Schnitt wird charakterisiert durch wenigstens eine der folgenden Eigenschaften:

A) Der Schnitt hat einen Winkel zwischen typisch 5° und 90° zur Frontseite respektive Stirnseite des Kern-Rings. Dies erlaubt ein stark vereinfachtes Zuschichten des Kern-Rings, praktisch kann der gesamte Kern-Ring in einem Schritt geschlossen werden.

B) Der Schnitt muss dabei nicht notwendigerweise gerade verlaufen, wie in Fig. 1 skizziert, sondern es sind auch andere Kombinationen denkbar, z. B. der Schnitt mit einem bestimmten Winkel bis zur halben Schichthöhe und der weitere Schnitt mit dem gleichen aber negativen Winkel für die zweite Hälfte, wie dies in Fig. 6 gezeigt ist. Diese Ausführungsform ist speziell für kleine Kern-Ringe vorteilhaft, bei welchen wenig Platz für einen stark von 90° (bezogen auf eine Bandkante) abweichenden Winkel ist. Trotzdem kann das Zuschichten noch in zwei Schritten erfolgen: nach Bereitstellen der ersten Hälfte der einen Seite kann die gesamte zweite Seite zugeschichtet werden und zuletzt die zweite Hälfte der ersten Seite. Auch mehrere Richtungswechsel des Winkels sind realisierbar, wie in Fig. 7 gezeigt. Eine weitere Möglichkeit besteht in einer treppenförmigen Anordnung, wie in Fig. 8 gezeigt.

C) Die Schnittrichtung hat einen Winkel typisch zwischen 5° und 90° zur Oberfläche des Bandes.

D) Der Schnitt muss dabei nicht notwendigerweise gerade verlaufen, wie in Fig. 9 gezeigt, sondern es sind auch andere Kombinationen denkbar, z. B. der Schnitt mit einem bestimmten Winkel bis zur halben Bandbreite respektive Blechbreite und der weitere Schnitt mit dem gleichen aber negativen Winkel für die zweite Hälfte, wie in Fig. 10 gezeigt. Dies ist speziell für kleine Kern-Ringe vorteilhaft, wo wenig Platz für einen stark von 90° abweichenden Winkel ist.

E) Beide Methoden gemäß B) und D) und können auch gut miteinander kombiniert werden.

F) Als Schneidverfahren kommt Laser-Schneiden zur Anwendung. Speziell für amorphe Transformatoren / Drosseln ist dies eine vorteilhafte Schneid-Methode, welche erlaubt, das Schneiden nach dem Glühen und Beschichten durchzuführen, so dass die Bearbeitung stark vereinfacht wird. Für das Schneiden gibt es verschiedene Möglichkeiten:

(i) Ändern der Position (Relativposition von Kern-Ring zu Laser) für einzelne Folien (bzw. Folienpaketen). Hierbei würde der Winkel des Laserstrahls zum Kern-Ring konstant, z.B. 90° , bleiben, auch wenn ein Profil mit vielen Zacken erzeugt werden soll. Lediglich die Schnittposition müsste sich dann von Folienpaket zu Folienpaket unterscheiden.

(ii) Durch Ändern des Winkels des Lasers und ggf. seiner Position.

(iii) Durch Anwendung mehrerer Laser ohne Neupositionierung.

G) Ein mechanisches Schneidverfahren ist ebenfalls anwendbar.

[0030] Zum Laser-Schneiden wird der Laser 29 vorzugsweise derart positioniert, dass die durchtrennten Schichten des Kern-Rings 2 quasi selbsttätig durch Gravitationskraft bewirkt nach unten "fallen" respektive eine "Auffächerung" erfolgt, so dass eine Öffnung des Kern-Rings ohne zusätzliche Maßnahmen bereits während des Schneidens bewirkt wird.

[0031] Der nicht-senkrechte Schnitt erlaubt vorteilhaft einen leichteren Fluss-Übergang und reduziert Verluste und Magnetisierungsstrom. Dies ist wichtig für Transformatoren / Drosseln mit amorphen Kern-Ringen.

[0032] Zusammenfassend eine Beschreibung der Schrittfolge zur Transformator-Herstellung / Drossel-Herstellung:

1) Wickeln der Kern-Ringe auf einen geeigneten Dorn. Die Kern-Ringe werden direkt in ihre benötigte Form gebracht.

2) Der Kern-Ring wird gegläht.

3) Der Kern-Ring wird z. B. mit Harz beschichtet, um

ihn mechanisch stabiler zu machen.

4) Der Kern-Ring wird geschnitten und dabei geöffnet.

5) Die Spulen werden montiert.

6) Der Kern-Ring wird nach der Spulenmontage wieder geschlossen.

Bezugszeichenliste

[0033]

- | | | |
|----|--|--|
| 1 | Transformator | |
| 2 | Kern-Ring eines Transformators oder einer Drossel | |
| 3 | Unterseite des Kern-Rings | |
| 4 | Oberseite des Kern-Rings | |
| 5 | erste (linke) Stirnfläche des Kern-Rings respektive erste (linke) Bandkante des Bandes | |
| 6 | gerader Schnitt | |
| 7 | erster Teilschnitt mit vorgegebenem Winkel | |
| 8 | zweiter Teilschnitt mit vorgegebenem Winkel | |
| 9 | erster Teilschnitt | |
| 10 | zweiter Teilschnitt | |
| 11 | dritter Teilschnitt | |
| 12 | vierter Teilschnitt | |
| 13 | treppenförmiger Schnitt | |
| 14 | Schnittkante | |
| 15 | zweite (rechte) Stirnfläche des Kern-Rings respektive zweite (rechte) Bandkante des Bandes | |
| 16 | gerade Schnittrlinie | |
| 17 | gerader Schnitt | |
| 18 | erster Teilschnitt | |
| 19 | zweiter Teilschnitt | |
| 20 | erster Teilschnitt | |
| 21 | zweiter Teilschnitt | |
| 22 | bogenförmiger Schnitt | |

23 erster Teilschnitt

24 zweiter Teilschnitt

5 25 dritter Teilschnitt

26 erste Spule

27 zweite Spule

10 28 -

29 Laser

15 $\alpha_{1,2}$ Winkel zur Oberfläche des Bandes, beispielsweise bezogen auf die Unterseite 3 des Kern-Rings 2

20 $\beta_{1,2}$ Winkel bezogen auf erste (linke) Stirnfläche des Kern-Rings respektive erste (linke) Bandkante des Bandes

Patentansprüche

25

1. Kern-Ring (2) eines Transformators (1) oder einer Drossel, welche(r) als Wickelbandkern aus einem Band gebildet ist, wobei zwischen Unterseite (3) und Oberseite (4) des Kern-Rings (2) ein über die gesamte Schichthöhe verlaufender Schnitt (6 - 14, 16 - 25) unter einem Winkel (α) zur Oberfläche des Bandes zwischen 5° und 90° eingebracht ist.

30

35

2. Kern-Ring (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band aus einem amorphem Kernmaterial gebildet ist.

40

3. Kern-Ring (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band aus einem kornorientierten oder nicht-kornorientierten Kernblech gebildet ist.

45

4. Kern-Ring (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Schnitt aus mindestens zwei Teilschnitten zusammensetzt.

50

5. Kern-Ring (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schnitt treppenförmig ausgebildet ist.

6. Kern-Ring (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schnitt rechtwinklig zwischen den Bandkanten verläuft.

55

7. Kern-Ring (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schnitt nicht-rechtwinklig zwischen den Bandkanten verläuft.

8. Kern-Ring (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schnitt in Form von mindestens zwei Teilschnitten zwischen den Bandkanten verläuft. 5
9. Kern-Ring (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schnitt bogenförmig zwischen den Bandkanten verläuft. 10
10. Kern-Ring (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schnitt wellenförmig zwischen den Bandkanten verläuft. 15
11. Kern-Ring (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Schnitt aus mehreren nicht-linearen Linienteilen zusammensetzt. 20

25

30

35

40

45

50

55

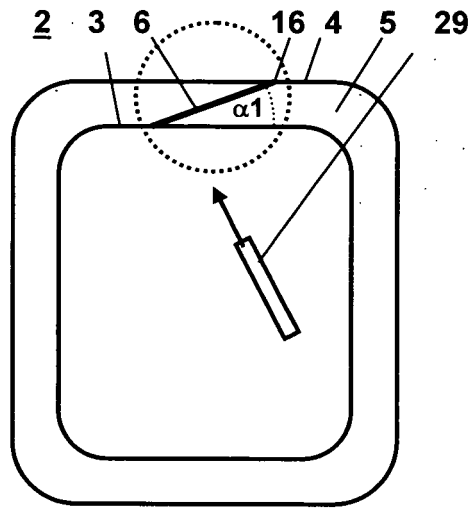


Fig. 1

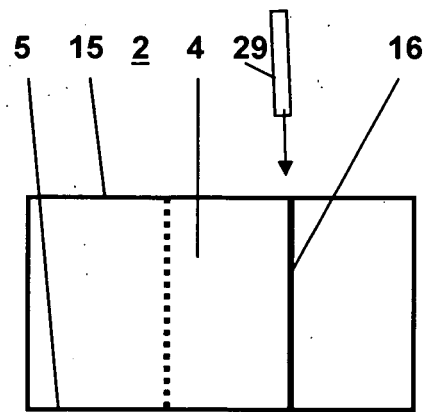


Fig. 2

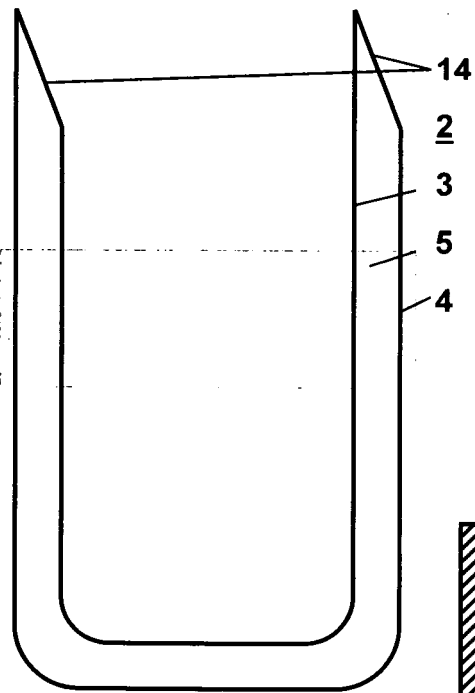


Fig. 3

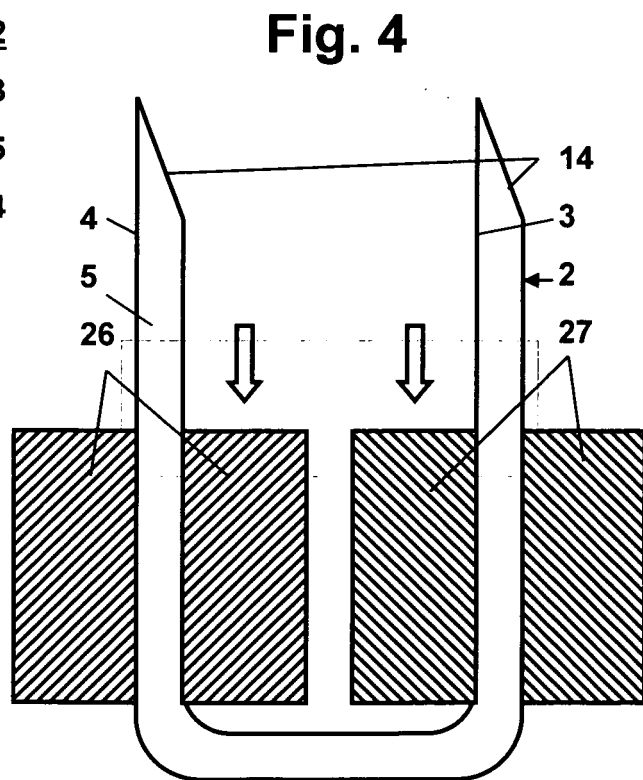


Fig. 4

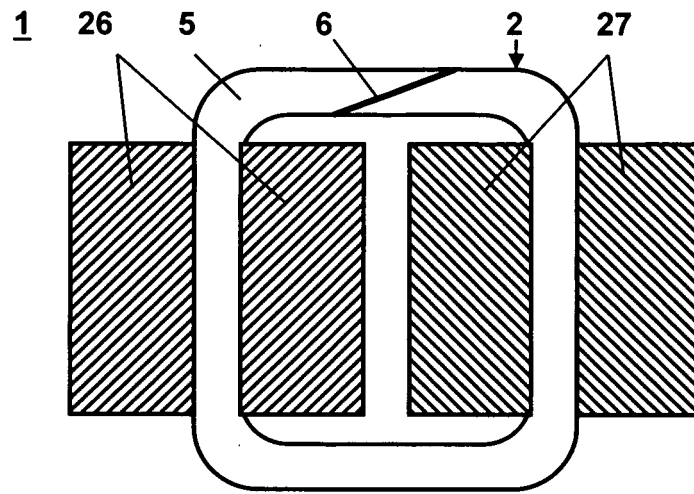


Fig. 5

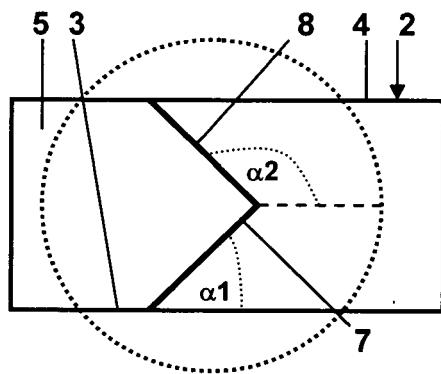


Fig. 6

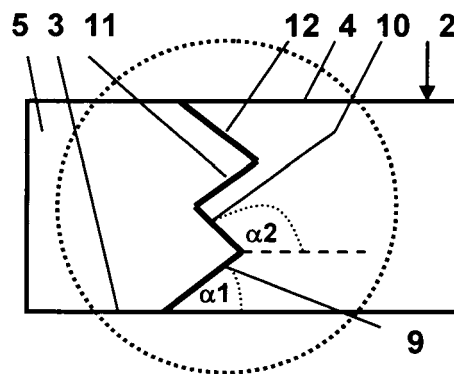


Fig. 7

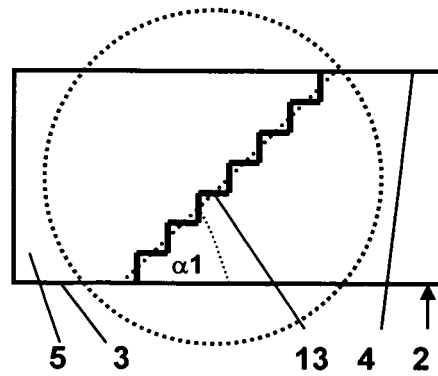


Fig. 8

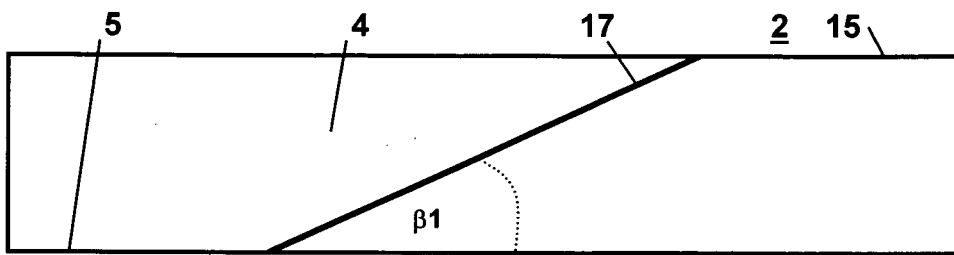


Fig. 9

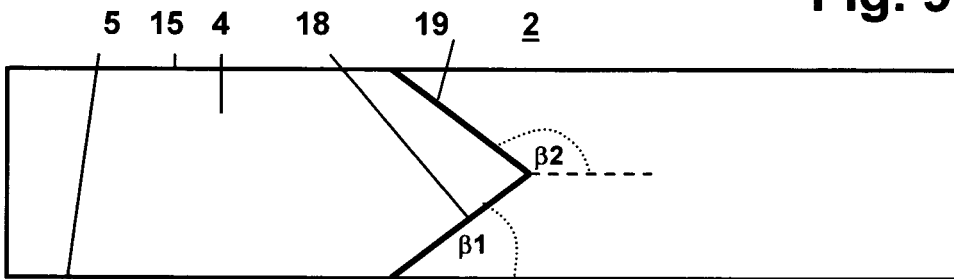


Fig. 10

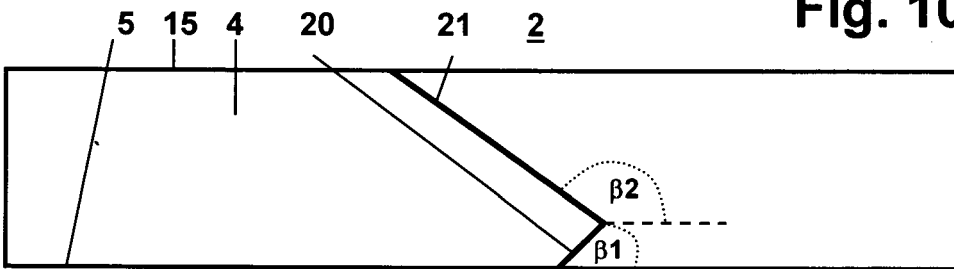


Fig. 11

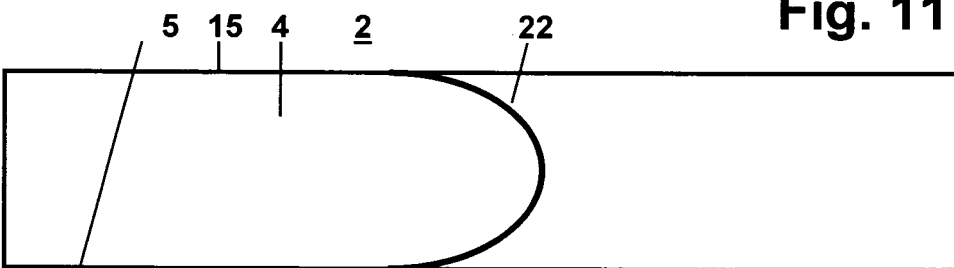


Fig. 12

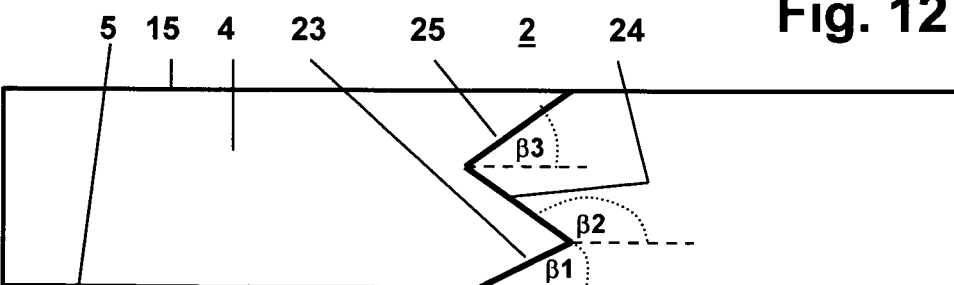


Fig. 13



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 5875

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 256 347 A1 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 24. Februar 1988 (1988-02-24) * Spalte 1, Zeilen 1-14 * * Spalte 2, Zeilen 9-51 * * Spalte 3, Zeilen 1-15 * * Spalte 9, Zeilen 2-32; Abbildungen 8-10 * * Spalte 11, Zeilen 7-20; Abbildungen 15,16 *	1-11	INV. H01F27/25 H01F41/02
X	US 4 972 168 A (GRIMES FRANK H [US] ET AL) 20. November 1990 (1990-11-20) * Spalte 1, Zeilen 10-30 * * Spalte 5, Zeile 7 - Spalte 6, Zeile 34; Abbildungen 1-9 *	1-11	
X	US 2 942 218 A (ATTEWELL OLIVER G) 21. Juni 1960 (1960-06-21) * Spalte 1, Zeilen 15-40,49-53 * * Spalte 3, Zeilen 41-46,62-64; Abbildungen 1,3 * * Spalte 5, Zeilen 52-62 *	1-11	
X	GB 752 112 A (GEN ELECTRIC) 4. Juli 1956 (1956-07-04) * Ansprüche 1,2; Abbildungen 1-6 *	1-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01F
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. November 2010	Prüfer Teske, Ekkehard
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 : 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 00 5875

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

26-11-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0256347	A1	24-02-1988	AU 595904 B2	12-04-1990
			AU 7600987 A	18-02-1988
			BR 8704096 A	12-04-1988
			CN 87105579 A	11-05-1988
			IN 168821 A1	15-06-1991
			JP 2582581 B2	19-02-1997
			JP 63047915 A	29-02-1988
			NO 873438 A	16-02-1988
			NZ 221322 A	29-03-1989
			PH 24188 A	22-03-1990
			US 4709471 A	01-12-1987
			ZA 8705322 A	30-03-1988

US 4972168	A	20-11-1990	KEINE	

US 2942218	A	21-06-1960	KEINE	

GB 752112	A	04-07-1956	KEINE	

EPO FORM P0461

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