

(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
9. Oktober 2014 (09.10.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/162177 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01F 27/34 (2006.01) *H01F 27/36* (2006.01)
H01F 38/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2013/060103

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. November 2013 (13.11.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 103 269.9 2. April 2013 (02.04.2013) DE

(71) Anmelder: VACUUMSCHMELZE GMBH & CO. KG
[DE/DE]; Grüner Weg 37, 63450 Hanau (DE).

(72) Erfinder: POLAK, Christian; Starenweg 3a, 63825
Blankenbach (DE). SCHMIDT, Matthias; Horst-Schmidt-
Ring 6, 63303 Dreieich (DE).

(74) Anwälte: SCHAEFER, Dr. Horst et al.; Schweiger &
Partner, Karlstr. 35, 80333 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, LT, 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.

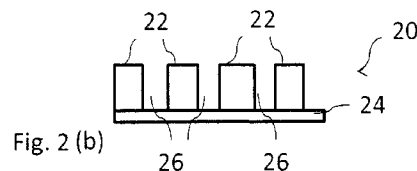
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, 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: OBJECT HAVING CABLELESS CHARGING SYSTEM AND METHOD FOR PRODUCING A SHIELDING FILM

(54) Bezeichnung : GEGENSTAND MIT KABELLOSER LADEVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN
EINER ABSCHIRMFOLIE



(57) Abstract: An object (10) having a cableless charging system is provided, comprising a receiver (14) for cableless reception of energy or a transmitter (12) for cableless transmission of energy, and a shielding film (21) which has at least one layer (20). The layer (20) has an adhesive layer (24) and a soft magnetic film (23) made of a nanocrystalline soft magnetic iron-based alloy or an amorphous soft magnetic cobalt-based alloy, the soft magnetic film (23) being disposed on the adhesive layer (24).

(57) Zusammenfassung: Ein Gegenstand (10) mit kabelloser Ladevorrichtung wird bereitgestellt, der einen Empfänger (14) zum kabellosen Empfangen von Energie oder einen Sender (12) zum kabellosen Senden von Energie, und eine Abschirmfolie (21), die zumindest eine Lage (20) aufweist. Die Lage (20) weist eine Klebeschicht (24) und eine weichmagnetische Folie (23) aus einer nanokristallinen weichmagnetischen Legierung auf Eisenbasis oder aus einer amorphen weichmagnetischen Legierung auf Kobaltbasis auf, wobei die weichmagnetische Folie (23) auf der Klebeschicht (24) angeordnet ist.



WO 2014/162177 A1

Beschreibung

Gegenstand mit kabelloser Ladevorrichtung und Verfahren zum Herstellen einer Abschirmfolie

5

Die Erfindung betrifft einen Gegenstand mit einer kabellosen Ladevorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen einer Abschirmfolie, insbesondere einer Abschirmfolie zur Verwendung in einem Gegenstand mit einer kabellosen Ladevorrichtung.

10

Kabelloses Laden, das sogenannte „wireless charging“ wird verwendet, um die Batterie bzw. den Akkumulator eines mobilen Geräts aufzuladen, ohne dass das mobile Gerät mit einer Stromquelle über einer mechanischen Verbindung wie ein Draht

15 und/oder Stecker, verbunden ist.

Die US 2011/0241613 A1 offenbart ein Batteriemodul mit einem Resonator zum kabellosen Empfangen von Energie. Eine Folie wird bereitgestellt, die dazu dient, gegen ein Magnetfeld abzuschirmen, das durch die felderregenden Spulen erzeugt wird und in den metallischen Teilen der Batterie Wirbelströme erzeugt und somit Verluste generiert, während die Batterie aufgeladen wird. Die Folie kann zwischen dem Resonator und der Batterie angeordnet werden. Diese Folie kann eine hohe Permeabilität und niedrige Verluste aufweisen, um die Abschirmungsleistung der Folie zu erhöhen. Die US 2011/0241613 A1 offenbart jedoch keine weiteren Merkmale über diese Folie, beispielsweise eine Zusammensetzung oder eine Struktur.

30 Es besteht somit der Bedarf, Gegenstände mit einer kabellosen Ladevorrichtung mit einer Abschirmfolie, die für Verwendung in solchen Gegenständen geeignet ist, bereitzustellen.

Ein Gegenstand mit kabelloser Ladevorrichtung wird bereitgestellt, der einen Empfänger zum kabellosen Empfangen von Energie oder einen Sender zum kabellosen Senden von Energie, und
5 eine Abschirmfolie umfasst, die zumindest eine Lage aufweist. Die Lage weist eine Klebeschicht und eine weichmagnetische Folie aus einer nanokristallinen weichmagnetischen Legierung auf Eisenbasis oder aus einer amorphen weichmagnetischen Legierung auf Kobaltbasis auf. Die weichmagnetische Folie ist auf der
10 Klebeschicht angeordnet.

Die Abschirmfolie weist die Gestalt eines Verbunds aus zumindest einer Klebeschicht und zumindest einer weichmagnetischen Folie auf. Als weichmagnetische Folie wird eine Folie aus einer nanokristallinen weichmagnetischen Legierung auf Eisenbasis oder einer amorphen weichmagnetischen Legierung auf Kobaltbasis verwendet. Diese Legierungen können mit Rascherstartungstechnologie hergestellt werden und liegen in Form von
15 dünnen Folien bzw. Bändern mit einer Dicke von weniger als 30 μm vor.

Legierungen mit guten weichmagnetischen Eigenschaften, die beispielsweise für Magnetkerne verwendet werden, können als der aktive Teil der Abschirmfolie verwendet werden. Beispiele
25 dafür sind $\text{Fe}_{100-a-b-c-x-y-z}\text{Cu}_a\text{M}_b\text{T}_c\text{Si}_x\text{B}_y\text{Z}_z$ mit bis zum 0,5 Atom% Verunreinigungen, wobei M eines oder mehrere der Gruppe bestehend aus Nb, Mo und Ta, T eines oder mehrere der Gruppe bestehend aus V, Cr, Co und Ni und Z eines oder mehrere der Gruppe bestehend aus C, P und Ge und $0,5 \text{ Atom\%} < a < 1,5 \text{ Atom\%}$, $2 \text{ Atom\%} \leq b < 4 \text{ Atom\%}$, $0 \text{ Atom\%} \leq c < 5 \text{ Atom\%}$, $12 \text{ Atom\%} < x < 18 \text{ Atom\%}$,
30 $5 \text{ Atom\%} < y < 12 \text{ Atom\%}$ und $0 \text{ Atom\%} \leq z < 2 \text{ Atom\%}$ ist. Ein wei-

teres Beispiel ist $\text{Fe}_{73,8}\text{Nb}_3\text{Cu}_1\text{Si}_{15,6}\text{B}_{6,6}$, die unter dem Handelsnamen VITROPERM® 800 kommerziell erhältlich ist.

5 Diese nanokristallinen weichmagnetischen Legierungen sind relativ spröde. Folglich kann die Klebeschicht als Träger für die Folie dienen und eine gewisse Flexibilität zu der Abschirmfolie bereitstellen. Dies ermöglicht, dass die Abschirmfolie in gekrümmter, gebogener Form usw. in den Gegenstand integriert werden kann.

10

Wenn die weichmagnetische Folie aus der amorphen weichmagnetischen Legierung auf Kobaltbasis ist, können amorphe weichmagnetische Legierungen wie $\text{Co}_{69,5}\text{Fe}_{3,5}\text{Mo}_3\text{Si}_{16}\text{B}_7$ oder $\text{Co}_{72,7}\text{Fe}_{4,8}\text{Si}_{15,5}\text{B}_{17}$, die unter dem Handelsnamen VITROVAC® kommerziell erhältlich sind, verwendet werden. Die weichmagnetischen Eigenschaften dieser Legierungen auf Kobaltbasis sind ohne eine weitere Wärmebehandlung geeignet für eine Abschirmfolie für kabellose Ladeanwendungen. Sie sind duktil und können somit um Komponente des Gegenstands gewickelt oder an die Form der Komponenten angepasst werden.

20

Kabelloses Laden „wireless charging“ ist auch als drahtloses Laden und induktives Laden genannt, obwohl induktives Laden auch als bestimmte Art von kabellosem Laden darstellt.

25

Der Gegenstand kann eine oder mehrere getrennte Abschirmfolien aufweisen, die so angeordnet sind, dass sie die gewünschte Abschirmungsleistung gewährleistet. Beispielsweise kann die Abschirmfolie neben dem Empfänger oder neben dem Sender angeordnet sein. Wenn der Gegenstand ferner ein Gehäuse mit einer Innenoberfläche aufweist, kann die Abschirmfolie auf der Innenoberfläche angeordnet sein. Beispielsweise kann die Abschirm-

30

folie so auf der Innenoberfläche angeordnet, dass elektronische Komponente des Geräts gegen ein externes Magnetfeld abgeschirmt werden.

- 5 In einem Ausführungsbeispiel ist die weichmagnetische Folie keine durchgängige Folie, sondern weist die Gestalt mehrerer Streifen auf. Die Güte wird durch die Anordnung mehrerer Streifen in einer Lage weiter gesteigert, wobei die Wirbelströme in der Materialebenen räumlich eingeschränkt werden und
10 es zu einer Domänenverfeinerung kommt.

In einem Ausführungsbeispiel sind benachbarte Streifen voneinander durch einen Abstand von 0,1 mm bis 0,3 mm beabstandet. Wenn der Abstand klein gehalten wird, kann die Dichte der
15 weichmagnetischen Legierung und der Flussleitung erhöht werden.

Wie oben bereits erwähnt, können die Streifen die Form einer dünnen Folie oder eines Bandes aufweisen, die beispielsweise
20 durch Rascherstarrungstechnologie hergestellt werden können. Die Güte kann bei zunehmend kleineren Dicken erhöht werden. In einem Ausführungsbeispiel weisen die Streifen eine Dicke, d , auf, wobei $d \leq 21 \mu\text{m}$ ist. In einem bestimmten Ausführungsbeispiel weist die Folie aus einer nanokristallinen weichmagnetischen Legierung eine Dicke von $18 \mu\text{m} \pm 3 \mu\text{m}$ auf.
25

In einem Ausführungsbeispiel weist die Abschirmfolie mehrere Lagen auf, wobei jede Lage eine Klebeschicht und eine weichmagnetische Folie aus einer nanokristallinen weichmagnetischen Legierung auf Eisenbasis oder aus einer amorphen weichmagnetischen Legierung auf Kobaltbasis aufweist, die auf der Klebeschicht angeordnet ist.
30

Die Klebeschicht kann eine selbsttragende Klebefolie, die auf einer oder beiden Seiten eine haftende Oberfläche aufweist. Die Klebeschicht kann auch in flüssiger Form oder als Pulver
5 auf den Streifen aufgebracht werden.

In einem Ausführungsbeispiel ist eine Klebefolie zwischen benachbarten Lagen angeordnet. Die Klebefolie kann als Träger für die weichmagnetische Folie dienen und anstelle oder zusätzlich zu der Klebeschicht vorhanden sein. Diese Klebefolie
10 kann doppelseitig haftend sein. Die oberste und/oder unterste Lage der Abschirmfolie kann auch durch eine Klebefolie abgedeckt sein. Diese Klebefolie kann als Schutzfolie und/oder als Haftoberfläche dienen.

15

In einem Ausführungsbeispiel sind die Streifen benachbarter Lagen aufeinander und parallel zueinander angeordnet und bilden mehrlagige Säulen. Die Streifen können über einer Klebschicht mit dem benachbarten Streifen der Säule verbunden werden.
20

In einem Ausführungsbeispiel weist die nanokristalline weichmagnetische Legierung eine runde Hystereseschleife auf, wobei die Güte erhöht und die Verluste reduziert werden. Die Form
25 der Hystereseschleife kann mittels der Wärmebehandlungsmethode selektiv eingestellt werden. Um eine runde Hystereseschleife zu erzeugen, wird kein zusätzliches externes Magnetfeld während der Wärmebehandlung eingelegt.

30 Eine runde Hystereseschleife wird durch ein Material mit minimierter Anisotropie, einem Remanenzverhältnis B_r/B_s und einer Permeabilität μ definiert.

Die runde Hystereseschleife wird über eine Wärmebehandlung ohne bewusstes Anlegen eines Magnetfelds, d.h. nur unter dem Einfluss des Erdmagnetfeldes, oder einer mechanischen Spannung hergestellt. Die Hystereseschleife weist ein Remanenzverhältnis B_r/B_s im geschlossenen magnetischen Kreis von 30% bis 100% auf, wobei eine ideale runde Hystereseschleife ein isotopes Remanenzverhältnis von 100% aufweist. Die Hystereseschleife kann zum Beispiel an einem Ringbandkern gemessen, die beispielsweise Dimensionen von Außendiameter $d_a = 25\text{mm}$, Innendurchmesser $d_i = 13\text{mm}$ und Kernhöhe oder Bandbreite $h = 20\text{ mm}$ aufweist.

Die Permeabilität im geschlossenen magnetischen Kreis, zum Beispiel gemessen an einem Ringbandkern beträgt $\mu(1\text{A/m}, 50\text{Hz}) \geq 50000$, wobei die Permeabilität bei einem Magnetfeld $= 1\text{ A/m}$ und einer Messfrequenz $= 50\text{Hz}$ gemessen wird. Die Ringbandkern kann beispielsweise die Dimensionen: $d_a=25\text{mm}$, $d_i=13\text{mm}$, $h=20\text{mm}$ aufweisen, wobei d_a der Außendurchmesser, d_i der Innendurchmesser, h die Kernhöhe oder Bandbreite ist.

Zum Beispiel kann bei der Herstellung von nanokristallinem Bandmaterial am Coil (mit beliebigen Bandbreiten) bei der Wärmebehandlung immer Test-Ringbandkerne mit beigelegt werden, um die Materialeigenschaft einer runden Hystereseschleife an den Test-Ringbandkernen, stellvertretend für das Bandmaterial am Coil, zu bestimmen.

Die nanokristalline weichmagnetische Legierung weist eine frequenzabhängige Permeabilität $\mu = \mu' + i\mu''$ und einen Gütefaktor $Q(f) = \mu'/\mu''$ auf. In einem Ausführungsbeispiel ist der

maximale Gütefaktor $Q_{\max} > 20$. Je höher der maximale Gütefaktor, desto niedriger werden die Verluste.

Ein Verfahren zum Herstellen einer Abschirmfolie für einen Gegenstand mit einer kabellosen Ladevorrichtung wird bereitgestellt, das Folgendes aufweist. Ein Band aus einer amorphen weichmagnetischen Legierung auf Eisenbasis wird bereitgestellt. Das Band wird bei einer Temperatur von 500°C bis 600°C für 1 Minute bis 1 Stunde unter einer N₂- oder H₂-haltigen Atmosphäre und unter dem Magnetfeld der Erde wärmebehandelt, wobei ein nanokristallines weichmagnetisches Band hergestellt wird. Eine Klebschicht wird auf zumindest eine Seite des Bandes aufgebracht, um eine Lage einer Abschirmfolie herzustellen.

Um die weichmagnetischen Eigenschaften der Legierung zu erhöhen, wird das amorphe Band mit einer Legierung auf Eisenbasis wärmebehandelt. Ein externes Magnetfeld wird während der Wärmebehandlung nicht eingelegt, so dass die Wärmebehandlung nur unter dem Einfluss des Magnetfeldes der Erde stattfindet, um eine runde Hystereseschleife im Band zu erzeugen.

Die Lagen können aufeinander gestapelt werden, um mehrlagige Abschirmfolien herzustellen. Eine mehrlagige Abschirmfolie kann verwendet werden, die Flussleitung der Abschirmfolie zu erhöhen.

Das Band kann strukturiert werden, um mehrere Streifen aus dem Band herzustellen.

Unterschiedliche Reihenfolgen einiger dieser Schritte können verwendet werden. In einem Ausführungsbeispiel wird das amor-

phe Band zunächst auf einen Träger aufgebracht, danach wärmebehandelt und danach wird eine Klebefolie auf das nanokristalline Band aufgebracht.

- 5 Anschließend kann das Band strukturiert werden, um mehrere Streifen aus der nanokristallinen weichmagnetischen Legierung auf der Klebefolie zu erzeugen.

10 In einem alternativen Ausführungsbeispiel wird das amorphe Band strukturiert, um mehrere Streifen herzustellen, danach werden die Streifen wärmebehandelt, um die nanokristalline weichmagnetische Legierung zu erzeugen und anschließend wird eine Klebefolie auf die Streifen aufgebracht.

15 Als Klebeschicht kann eine einseitige oder doppelseitige Klebefolie oder Heißklebefolie oder pulverförmiger Heißkleber verwendet werden. Zwei oder mehrere unterschiedliche Materialien für verschiedene Klebeschichten können in einer Abschirmfolie verwendet werden.

20 Die Wärmebehandlung kann im Durchlauf erfolgen. Eine Wärmebehandlung im Durchlauf kann zum Beispiel bei einer verwobenen Struktur oder bei einer Reihenfolge der Schritte verwendet werden, in denen das Band oder die Streifen in länglicher Form
25 wärmebehandelt wird. bzw. werden.

Das Band kann mittels verschiedener Methoden strukturiert werden, um die Streifen zu erzeugen. Beispielsweise kann das Band in mehrere Streifen mechanisch geschnitten oder chemisch ge-
30 schnitten werden. Das Band kann mit Rollenschere in mehrere Streifen mechanisch geschnitten oder unter Zugspannung über

eine scharfe Kante gezogen werden, um das Material in Bruchstücke zu zerkleinern, die wie mehrere Streifen wirken.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel werden Abschirmteile aus dem Band mit der amorphen Legierung oder aus dem Band mit der nanokristallinen Legierung gestanzt oder geschnitten.

Diese Abschirmteile können dann aufeinander gestapelt werden um eine mehrlagige Abschirmfolie zu erzeugen. Bei Abschirmteilen aus einer amorphen Legierung können die Teile vor oder nach der Wärmebehandlung gestapelt werden.

Bereitgestellt wird auch die Verwendung einer amorphen weichmagnetischen Legierung auf Kobaltbasis als Abschirmungsmaterial in einer Abschirmfolie bei einem Gegenstand mit einer kabellosen Ladevorrichtung. Die amorphe weichmagnetische Legierung kann $\text{Co}_{69,5}\text{Fe}_{3,5}\text{Mo}_3\text{Si}_{16}\text{B}_7$ oder $\text{Co}_{72,7}\text{Fe}_{4,8}\text{Si}_{5,5}\text{B}_{17}$ sein.

Bereitgestellt wird ferner die Verwendung einer nanokristallinen weichmagnetischen Legierung auf Eisenbasis als Abschirmungsmaterial in einer Abschirmfolie bei einem Gegenstand mit Komponenten zum kabellosen Laden. Das kabellose Laden kann induktives Laden sein.

Außerdem wird die Verwendung einer nanokristallinen weichmagnetischen Legierung auf Eisenbasis als Abschirmungsmaterial in einer Abschirmfolie bei einem Gegenstand mit Komponenten, die von externen Magnetfeldern störanfällig sind. Abzuschirmende Komponente können zum Beispiel Kabel, wie Signalkabel, Kontakte und elektronische Bauelemente, wie Halbleiterchips sein.

Die nanokristalline weichmagnetische Legierung kann aus einer Zusammensetzung mit $\text{Fe}_{100-a-b-c-x-y-z}\text{Cu}_a\text{M}_b\text{T}_c\text{Si}_x\text{B}_y\text{Z}_z$ und bis zu 0,5 Atom% Verunreinigungen bestehen, wobei M eines oder mehrere der Gruppe bestehend aus Nb, Mo und Ta, T eines oder mehrere der Gruppe bestehend aus V, Cr, Co und Ni und Z eines oder mehrere der Gruppe bestehend aus C, P und Ge und $0,5 \text{ Atom\%} < a < 1,5 \text{ Atom\%}$, $2 \text{ Atom\%} \leq b < 4 \text{ Atom\%}$, $0 \text{ Atom\%} \leq c < 5 \text{ Atom\%}$, $12 \text{ Atom\%} < x < 18 \text{ Atom\%}$, $5 \text{ Atom\%} < y < 12 \text{ Atom\%}$ und $0 \text{ Atom\%} \leq z < 2 \text{ Atom\%}$ ist. Beispielsweise ist die nanokristalline weichmagnetische Legierung $\text{Fe}_{73,8}\text{Nb}_3\text{Cu}_1\text{Si}_{15,6}\text{B}_{6,6}$.

Ausführungsbeispiele und bestimmte Beispiele werden nun anhand der Zeichnungen und Tabelle näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Systems zum kabellosen Laden,

Figur 2a zeigt eine Draufsicht einer Lage einer Abschirmfolie,

Figur 2b zeigt einen Querschnitt der Lage der Abschirmfolie der Figur 2a,

Figur 2c zeigt einen Querschnitt einer Lage einer Abschirmfolie mit einer zusätzlichen Klebeschicht,

Figur 3 zeigt einen Querschnitt einer Abschirmfolie mit mehreren Lagen,

Figur 4 zeigt eine schematische Ansicht des experimentellen Aufbaus zur frequenzabhängigen Gütemessung an ebenen runden Proben,

Figur 5 zeigt eine schematische Ansicht eines experimentellen Aufbaus zur frequenzabhängigen Gütemessung,

5 Figur 6 zeigt Diagramme der Güte in Abhängigkeit der Frequenz für Proben mit unterschiedlichen Hystereseschleifen,

10 Figur 7 zeigt ein Diagramm der Güte als Funktion der Frequenz für Proben unterschiedlicher Dicke,

Figur 8 zeigt Diagramme der Güte in Abhängigkeit der Frequenz für Proben unterschiedlicher Dicke,

15 Figur 9 zeigt eine schematische Darstellung der induzierten Anisotropie in einer quadratischen Probe auf einer planaren Induktivität,

20 Figur 10 zeigt ein Diagramm der Güte in Abhängigkeit der Frequenz für eine Probe mit einer Klebefolie, und

Figur 11 zeigt ein Diagramm der Güte in Abhängigkeit der Frequenz für eine Abschirmfolie mit mehreren Streifen einer nanokristallinen weichmagnetischen Legierung.

25

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Systems 10 zum kabellosen Laden „wireless charging“ eines Geräts 13. Das System 10 weist einen ersten Teil 11 mit einer Sendespule 12 zum Senden von Energie an ein getrenntes Gerät 13, beispielsweise ein mobiles oder tragbares Gerät wie ein Handy, auf, die eine Empfängerspule 14 zum Empfangen von Energie aufweist.

30

Der erste Teil 11 wird mit einer Stromquelle, beispielsweise über einen Kabel und Stecker, verbunden. Die Energie, die kabellos von der Sendespule 12 des ersten Teils 11 an die Empfängerspule 15 im getrennten Gerät 13 übertragen wird, wird
5 dort verwendet, eine nicht gezeigte Batterie bzw. Akkumulator aufzuladen.

Das mobile Gerät 13 weist eine Abschirmfolie 15 auf, die gegen das Eindringen des Magnetfeldes in das Gerät 13 bzw. in elektronische Komponente des Geräts 13 abschirmt. Die Abschirmfolie
10 kann auf einer Innenseite des Geräts 13 und/oder kann zwischen der Spule und der aufzuladenden Batterie angeordnet werden. Zwei oder mehrere Abschirmfolien können in das Gerät 13 integriert werden. Eine oder mehrere Abschirmfolien 15 können auch
15 im ersten Teil 11 integriert werden.

Figur 2a zeigt eine Draufsicht und Figur 2b einen Querschnitt einer Lage 20 einer Abschirmfolie 21 nach einem ersten Ausführungsbeispiel, die als Abschirmfolie in einem kabellosen Ladesystem verwendet werden kann. Die Lage 20 weist eine Folie 23 aus einer weichmagnetischen Legierung auf. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Folie 23 in mehreren Streifen 22 getrennt. Die Streifen 22 sind parallel zueinander und auf einer Klebeschicht 24 angeordnet, die in diesem Ausführungsbeispiel
20 eine einseitige Klebefolie ist. Die Klebefolie dient als Träger für die Streifen 22.
25

In diesem Ausführungsbeispiel ist die weichmagnetische Legierung eine nanokristalline Eisenbasis-Legierung und insbesondere
30 $\text{Fe}_{73,8}\text{Nb}_3\text{Cu}_1\text{Si}_{15,6}\text{B}_{6,6}$. In weiteren Ausführungsbeispielen ist die Legierung eine amorphe Legierung auf Kobaltbasis, wie zum Beispiel $\text{Co}_{69,5}\text{Fe}_{3,5}\text{Mo}_3\text{Si}_{16}\text{B}_7$ oder $\text{Co}_{72,7}\text{Fe}_{4,8}\text{Si}_{5,5}\text{B}_{17}$.

In Figur 2c ist eine Lage 30 nach einem zweiten Ausführungsbeispiel für eine Abschirmfolie dargestellt. Die Lage 30 weist eine Mehrzahl von Streifen 31 aus einer nanokristallinen weichmagnetischen Legierung auf Eisenbasis, wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel, auf, die ebenfalls auf einer Klebeschicht 32 angeordnet sind. Die Lage 30 weist eine zusätzliche Klebeschicht 33 auf, die auf den Oberseiten 34 der Streifen 22 angeordnet ist, so dass die Streifen 31 zwischen zwei Klebeschichten 32, 33 angeordnet sind. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Abstände 35 zwischen den Streifen 31 nicht durch die zweite Klebeschicht 33 abgedeckt und diese Bereiche der Klebeschicht 32 liegen somit frei.

Figur 3 zeigt einen Querschnitt einer Abschirmfolie 40 nach einem ersten Ausführungsbeispiel. Die Abschirmfolie 40 weist drei Lagen 41, 42, 43 auf, die jeweils eine Mehrzahl von parallel angeordneten Streifen 44, 44', 44'' aus einer nanokristallinen weichmagnetischen Legierung auf Eisenbasis und zumindest eine Klebeschicht aufweisen 45. Die unterste Lage 41 weist eine kontinuierliche Klebefolie 45 auf, die eine äußere Oberfläche 46 der Abschirmfolie 40 bildet.

Auf diese Klebefolie 45 ist eine Mehrzahl von Streifen 44 angeordnet. Eine zweite Klebeschicht 46 ist auf den Oberseiten 47 der Streifen 44 angeordnet.

Die zweite Lage 42 weist eine Mehrzahl von Streifen 44 auf, die ebenfalls parallel zueinander in einer Ebene angeordnet sind. Die Streifen sind auf der zweiten Klebeschicht 46 der ersten Lage 41 angeordnet, Die zweite Lage 42 weist ebenfalls

eine Klebeschicht 46 auf, die auf den Oberseiten 47 der Streifen 44' angeordnet ist.

Die dritte Lage 43 der Abschirmfolie 40 weist wie die anderen
5 zwei Lagen 41, 42 eine Mehrzahl von Streifen 44'' auf, die parallel angeordnet sind und auf deren Oberseite 47 eine Klebstoffschicht 48 angeordnet ist. Die Streifen 44'' der dritten Lage 43 sind auf der Klebeschicht 46 der zweiten Lage 42 angeordnet. Die Streifen 44, 44', 44'' der drei Lagen 41, 42, 43
10 laufen parallel zueinander und sind aufeinander gestapelt, so dass mehrlagige Säulen gebildet sind.

Die Abschirmfolie 40 weist ferner eine zweite kontinuierliche äußere Klebefolie 49 auf, die auf der Klebschicht 48 der dritten Lage 43 angeordnet ist. Die Streifen 44, 44', 44'' der drei Lagen 41, 42, 43 sind somit zwischen den zwei kontinuierlichen Klebefolien 45, 49 angeordnet.

Zur Erhöhung der Abschirmleistung sollte die weichmagnetische Legierung folgende Eigenschaften aufweisen: eine hohe Permeabilität, möglichst geringe Verluste im Frequenzbereich > 100 kHz bzw. einen möglichst hohen Gütefaktor im Frequenzbereich > 100 kHz.

Im Folgenden werden Gütemessungen an planaren Induktivitäten beschrieben. Anhand der Ausführungsbeispiele kann eine Material-, Banddicken-, Wärmebehandlungsmethoden- und eine Strukturierungsauswahl getroffen werden. Die Wärmebehandlung der Proben wurde an einem Stapel von ca. 50 Einzelteilen durchgeführt. Für die Beispiele wurden die VITROVAC[®] Legierungen VC 6025 I50, VC
25 6155 U55 mit der Zusammensetzung $\text{Co}_{69,5} \text{Fe}_{3,5} \text{Mo}_3 \text{Si}_{16} \text{B}_7$ bzw.
30 6155 U55 mit der Zusammensetzung $\text{Co}_{69,5} \text{Fe}_{3,5} \text{Mo}_3 \text{Si}_{16} \text{B}_7$ bzw.

$\text{Co}_{72,7} \text{Fe}_{4,8} \text{Si}_{5,5} \text{B}_{17}$ und die VITROPERM[®] Legierung VP 800 mit der Zusammensetzung $\text{Fe}_{73,8} \text{Nb}_3 \text{Cu}_1 \text{Si}_{15,6} \text{B}_{6,6}$ verwendet.

Die Materialgütemessungen wurden mit Hilfe einer planaren Spule und einer LC-Messbrücke durchgeführt. Die quadratischen oder runden Proben wurden mit minimalem Abstand (zum Beispiel ca. 0.2 bis 0.3mm) einseitig auf die planare Spule gelegt. Alle nachfolgend gezeigten Ergebnisse beziehen sich auf eine einzige Materialschicht. Je nach Anwendungsfall kann jedoch eine Abschirmfolie oder ein Abschirmteil mehrere weichmagnetische Schichten aufweisen.

10

Figur 4 zeigt eine schematische Ansicht des experimentellen Aufbaus zur frequenzabhängigen Gütemessung an ebenen runden Proben.

15 Figur 5 zeigt eine schematische Ansicht eines experimentellen Aufbaus zur frequenzabhängigen Gütemessung an ebenen, quadratischen Proben (oben) und an ebenen, quadratischen Proben mit innerer Strukturierung, um Streifen aus der Probe herzustellen. Die Streifen weisen eine Streifenbreite von 1 mm auf, einen Abstand zwischen den Streifen von 0,2 mm und kann durch Laserschneiden unter Benutzung zum Beispiel eines Q-Switch Lasers, oder durch Schneiden, wie Rollenschere in Streifen und anschließendes Zusammensetzen hergestellt werden.

20

25 Die Figuren 4 und 5 zeigen den Versuchsaufbau zur frequenzabhängigen Gütebestimmung. Mit einer LC-Messbrücke bestimmt man die frequenzabhängige komplexe Permeabilität $\mu = \mu' + i\mu''$ einer planaren Induktivität. Die Induktivität setzt sich aus der Spule und der aufgelegten Probe zusammen. Der Gütefaktor berechnet sich aus:

30

$$Q(f) = \mu' / \mu''$$

und da die Zyklusverluste aufgrund von Wirbelströmen nur vom Imaginäranteil der Permeabilität bestimmt werden können, ergibt sich ein hoher Gütefaktor in jenen Frequenzbereichen in denen
5 die Materialverluste gering sind.

Der Einfluss des Legierungssystems auf die Güte wird untersucht.

10 Figur 6 zeigt Diagramme der Güte in Abhängigkeit der Frequenz. Die frequenzabhängige Güte wurde an Proben der Geometrie 20,3 x 20,3 mm gemessen. Auf der linken Seite sind die Ergebnisse für Co-Basislegierungen wie VC 6025 50 und VC 6155 U55 und auf der rechten Seite sind Ergebnisse für die nano-
15 kristalline Fe-Basislegierung VP 800 angegeben. Für beide Materialklassen liegen die Proben nach einer Wärmebehandlung ohne Magnetfeld, die mit X bezeichnet sind, und mit Magnetfeld, die mit F und Z bezeichnet sind, vor.

20 Die Materialparameter, der Wärmebehandlungszustand sowie die maximal erreichbaren Gütewerte sind für die gezeigten Beispiele in der Tabelle 1 zusammengefasst. Aus dem Vergleich der maximal erreichbaren Gütewerte kann man ersehen, dass man mit Fe-Basislegierungen im nanokristallinen Zustand höhere Güte-
25 te erreichen kann.

Figur 7 zeigt ein Diagramm der Güte als Funktion der Frequenz. für Proben der Geometrie $d_a=28\text{mm}$ $d_i=10\text{mm}$ der Co-Basislegierungen VC 6025 50 mit unterschiedlichen Banddicken
30 im Bereich von 15 μm bis 34 μm .

Figur 8 zeigt Diagramme der Güte in Abhängigkeit der Fre-

quenz. Die frequenzabhängige Güte wurde an Proben der Geometrie 20.3x 20.3mm mit verschiedenen Banddicken gemessen für die Legierungen VC 6025 50 mit einer Wärmebehandlung auf "Runde" Hystereseschleife und mit der Banddicke 15 μm und 27 μm und für
5 die Legierung VP800 im nanokristallinen Zustand mit Wärmebehandlung auf "Runde" Hystereseschleife und mit der Banddicke 17 μm und 25 μm .

Die Wirbelstromverluste werden mit abnehmender Materialdicke
10 reduziert. Somit erreicht man die höchsten Gütwerte bei den kleinsten Banddicken, wie aus der Figur 6, der Figur 8 und aus der Tabelle 1 abzulesen ist.

Der Einfluss der Wärmebehandlung mit und ohne Magnetfeld auf
15 die Güte wird untersucht.

Eine Wärmebehandlung der oben angeführten Materialien kann mit und ohne angelegte Magnetfelder erfolgen. Durch das Anlegen von Magnetfeldern während einer Wärmebehandlung können in weichmagnetischen Proben gerichtete Anisotropien eingebracht werden. Mit
20 einer Wärmebehandlung ohne Magnetfeld erhält man Proben mit "Runden" Hystereseschleifen, die nur noch eine sehr geringe Restanisotropie aufweisen (Kennzeichnung dieser Proben mit den Buchstaben "X").

25

Wird während der Wärmebehandlung ein Magnetfeld quer zur Bandlängsrichtung angelegt, wird so eine Queranisotropie in der Probe erhalten, welche in Bandrichtung gemessen zu einer "Flachen" Hystereseschleife führt (Kennzeichnung mit dem Buchstaben "F").

30

Ebenso besteht die Möglichkeit, das Magnetfeld während der Wärmebehandlung parallel zur Bandlängsrichtung anzulegen. In diesem

Fall erhält man eine Längsanisotropie in der Probe, welche in Bandrichtung gemessen zu einer "Z-förmigen" Hystereseschleife führt (Kennzeichnung mit dem Buchstaben "Z").

- 5 Man würde nun erwarten, dass Proben mit "Flachen" Hystereseschleifen eine hohe Güte zeigen, da Ringbandkerne mit "Flachen" Hystereseschleifen geringere Verluste aufweisen. Aus der Figur 6 und der Tabelle 1 ist aber ersichtlich, dass Proben mit "Runden" Hystereseschleifen (X) im Vergleich zu Proben mit "Flachen" Hystereseschleifen (F) wesentlich höhere Gütwerte aufweisen. Eine Erklärung dafür wird in der Figur 9 gegeben. Das radial-symmetrische Magnetfeld einer planaren Spule führt in der quadratischen Probe zu Bereichen mit "Flachen" Hysteresen (Anisotropierichtung normal zu Feldlinie (.L)) und zu Bereichen mit "Z-förmigen" Hysteresen (Anisotropierichtung parallel zu Feldlinie (II)). Beide Bereiche treten in den Proben auf.

- Figur 9 zeigt eine schematische Darstellung der induzierten Anisotropie (Quer, Längs) in einer quadratischen Probe auf einer planaren Induktivität. In beiden Fällen gibt es Bereiche, in denen die induzierte Anisotropie parallel (||) und in denen die Anisotropie normal (o) zum Magnetfeldverlauf in der Probe gerichtet ist.

- 25 Ringbandkerne mit "Z-förmigen" Hystereseschleifen zeigen hohe Verluste. Planare Proben mit einer "F" oder "Z" Wärmebehandlung sind aufgrund des Mischzustandes somit stärker verlustbehaftet und zeigen daher eine geringere Güte. Im Falle von quadratischen Proben (hier 20,3 x 20,3mm), die auf einer radialsymmetrischen Spulenanordnung (siehe Figur 9) verwendet werden, kann zwischen Proben mit Längs (Z)- und Queranisotropie (F) nicht unterschieden werden.

Wie in den Ausführungsbeispielen in der Tabelle 1 gezeigt, ergeben sich für nanokristalline Fe-Basislegierungen wie VITROPERM[®] 800 nach einer Wärmebehandlung auf eine "Runde" Hystereseschleife die besten Gütefaktoren.

Der Einfluss einer Beschichtung mit Klebefolie auf die Güte wird untersucht.

Figur 10 zeigt ein Diagramm der Güte in Abhängigkeit der Frequenz. Die frequenzabhängige Güte wurde an Proben der Geometrie 20.3x 20.3mm der Legierung VP800 im nanokristallinen Zustand mit Wärmebehandlung auf "Runde" Hystereseschleife gemessen. Die Abbildung zeigt eine Messung an einer unbeschichteten Probe und einer mit Klebefolie beschichteten Probe. Die Banddicke beider Proben beträgt 17 µm.

Der Einfluss einer Beschichtung von nanokristallinen VITROPERM[®] 800 Proben mit Klebeband auf die Güte ist sehr gering. Messungen des Güteverlaufes an beschichteten und unbeschichteten Proben ergaben durchwegs sehr ähnliche Werte, wie dies aus der Figur 10 ersichtlich ist. Die Ergebnisse wurden auch in der Tabelle 1 dargestellt. Dieses Ergebnis ist nützlich, da eine innere Strukturierung, beispielsweise durch Aufschneiden des Materials an einer Rollenschere und anschließendes Zusammenfügen, nur nach einer Beschichtung des nanokristallinen Materials mit einer Klebefolie möglich ist.

Der Einfluss der inneren Strukturierung auf die Güte wird auch untersucht.

Eine weitere Gütesteigerung bei nanokristallinem VITROPERM[®] 800 mit "Runder" Hystereseschleife konnte durch eine innere Strukturierung erreicht werden. Hierzu wurden schmale Schlitzte in der Materialebene eingebracht. Die Figur 10 zeigt den Vergleich des Güteverlaufes für eine nanokristalline Probe mit und ohne innere Strukturierung und dass die Güte durch innere Strukturierung verdoppelt werden kann. Die Materialparameter, der Wärmebehandlungszustand sowie die für die einzelnen Proben erreichten Gütewerte wurden in der Tabelle 1 zusammengefasst. Die Verlustreduktion lässt sich einerseits über die Unterbrechung der Wirbelströme in der Legierungsebene und andererseits über die entstehende Domänenverfeinerung im Vergleich zu nicht geschlitzten Proben erklären. Die Domänenverfeinerung konnte mit Kerrmikroskopuntersuchungen bestätigt werden.

Figur 11 zeigt ein Diagramm der Güte in Abhängigkeit der Frequenz. Die frequenzabhängige Güte wurde an einer Probe der Geometrie 20.3x 20.3mm der Legierung VP800 im nanokristallinen Zustand mit Wärmebehandlung auf "Runde" Hystereseschleife gemessen. Die Probe wurde mit Klebefolie beschichtet. An der Probe wurde zuerst der Güteverlauf im ungeteilten Zustand gemessen. Im Anschluss erfolgte die Messung an der jeweils in 2, 4, 8, 16 Teile geteilten Probe. Dies entspricht Strukturierungen von 10,2mm, 5,1mm, 2,5mm und 1,3mm mit einem Abstand der Einzelteile von 0,2mm. Anschließend wurde der Güteverlauf erneut gemessen.

Die Materialparameter, der Wärmebehandlungszustand sowie die, für die einzelnen Strukturierungen erreichten Gütewerte sind in der Tabelle 1 zusammengefasst. Die Figur 11 zeigt weiterführenden Einfluss der Streifenbreite auf die Güte. Der Gütewert steigt mit der Abnahme der Streifenbreite an. Um eine effiziente Güte-

steigerung zu erreichen müssen die Streifen der inneren Strukturierung möglichst schmal gewählt werden.

Um einlagige oder mehrlagige Abschirmfolien oder Abschirmteile
5 mit hoher Güte aus einer nanokristallinen, weichmagnetischen Fe-Basislegierung (VITROPERM[®] 800) herzustellen, kann eine der folgenden Fertigungsverfahren verwendet werden.

1.) Wärmebehandlung am Coil => Folienverbund => Struktur =>
10 Abschirmfolie oder Abschirmteil

Mit diesem Fertigungsweg können die einzelnen Prozesse mit höher Wirtschaftlichkeit durchgeführt werden. Den Startpunkt bildet direkt gegossenes oder geschnittenes VITROPERM[®] Band beliebiger
15 Breite aufgewickelt zu Coils auf speziellen Trägern. Danach erfolgt die Wärmebehandlung der Coils auf "Runde" Hystereseschleife bei 575°C und unter N₂ oder H₂ Atmosphäre, wobei das Material in den nanokristallinen Zustand übergeführt wird. Das spröde Band wird nun in einem "Reel-to-Reel" Prozess mit einem Klebeband be-
20 schichtet um eine Verarbeitbarkeit für weitere Schritte sicherzustellen. Für einen mehrlagigen Folienverbund (mehrere Schichten VITROPERM[®]) muss der "Reel-to-Reel" Prozess mit doppel-seitigem Klebeband mehrmals durchgeführt werden. Durch die Beschichtung mit Klebeband kann das ansonsten spröde Bandmaterial
25 nun weiteren Verarbeitungsschritten unterzogen werden. Im Anschluss könnten direkt Abschirmteile durch Schneiden oder Stanzen hergestellt werden.

Für Abschirmmaterial mit höheren Güteanforderungen kann eine in-
30 nere Strukturierung durchgeführt werden. Der ein- oder mehrlagige Folienverbund wird nun auf Rollenschere in schmale Streifen (0,5

bis 10mm) geschnitten. Über eine Vorrichtung werden die einzelnen Streifen auf einem weiteren Trägerklebeband mit einem gegenseitigen Abstand von $< 0,2\text{mm}$ wieder zusammengeführt, so dass ein Folienverbund entsteht, wie er in Figur 3 gezeigt wird.

5

2.) Teil => Struktur => Wärmebehandlung am Teil => Folienverbund => Abschirmteil

Der unter 1.) beschriebene Fertigungsweg sieht die mechanische Bearbeitung des Materials nach der Wärmebehandlung in einem "Reel-to-Reel" Prozess vor, bei dem der einzelne Abschirmteil erst am Ende der Produktionskette entsteht. Im Gegensatz dazu kann die Wärmebehandlung an bereits vorgefertigten Teilen, gestapelten Paketen und strukturierten gestapelten Paketen durchgeführt werden.

15 Hierzu wird direkt gegossenes oder geschnittenes VITROPERM[®] Band beliebiger Breite verarbeitet. Die Herstellung von Einzelteilen könnte auf Rollenscheren, Ablängautomaten oder an Stanzen erfolgen. Danach erfolgt die Wärmebehandlung der Einzelteile auf "Runde" Hystereseschleife bei 575°C und unter N_2 oder H_2 Atmosphäre, wobei das Material in den nanokristallinen Zustand übergeführt wird. Anschließend werden die glasartig spröden Einzelteile geschichtet oder zu strukturiert gestapelten Paketen zusammengesetzt, wobei alle unter 1.) beschriebenen Möglichkeiten realisierbar wären. Ein flexibles Abschirmteil erhält man durch Beschichten der wärmebehandelten Teile, der gestapelten Pakete oder der strukturiert gestapelten Pakete mit Klebefolie. Diese Klebefolie sollte vorzugsweise als lange Trägerfolie vorliegen, um im Anschluss wieder einen "Reel-to-Reel" Prozess zu ermöglichen.

30 3.) Wärmebehandlung am Coil => Folienverbund => Struktur durch Brechen => Abschirmfolie

Den Startpunkt bildet direkt gegossenes oder geschnittenes VITROPERM[®] Band beliebiger Breite aufgewickelt zu Coils auf speziellen Trägern. Danach erfolgt die Wärmebehandlung der Coils auf "Runde" Hystereseschleife bei 575°C und unter N₂ oder H₂ Atmosphäre, wobei das Material in den nanokristallinen Zustand übergeführt wird. Das spröde Band wird nun in einem "Reel-to-Reel" Prozess beidseitig mit einem Klebeband beschichtet. Zur Steigerung der Güte wird hier eine andere Vorgehensweise zur inneren Strukturierung vorgeschlagen. In dem beschriebenen "Reel-to-Reel" Prozess muss der Folienverbund unter Zugspannung über eine scharfe Metallkante gezogen werden, um das sich zwischen den Folien befindliche, spröde VITROPERM[®] Band in kleine Teile zu zerbrechen. Auch hier werden die Wirbelströme in der Materialebene räumlich eingeschränkt, die Verluste werden reduziert und der Gütefaktor steigt an.

Eine weitere Verarbeitung zu mehrlagigen Abschirmfolien oder Teilen wäre analog wie unter 1.) beschrieben möglich.

Anstelle der erwähnten handelsüblichen einseitigen oder doppelseitigen Klebefolien, die zum Fixieren der Magnetmaterialsichten, oder zur Realisierung einer inneren Strukturierung notwendig sind, können auch andere Klebetechnologien, wie Heißklebefolien, pulverförmiger Heißkleber oder ähnliches eingesetzt werden.

Tabelle 1

Nr	Material	J_s [T]	Dicke d [μm]	Wärme- behandlung ²	Innere Struktur	Güte Q_{max} []	Frequenz an Q_{max} f [kHz]
1	VC 6155 U55	0.99	23	F, Z, amorph	keine	11.5	70
2	VC 6025 I50	0.55	34	F, Z, amorph	keine	11.0	80
3	VC 6025 I50	0.55	27	F, Z, amorph	keine	12.3	90
4	VC 6025 I50	0.55	23	F, Z, amorph	keine	12.9	100
5	VC 6025 I50	0.55	20	F, Z, amorph	keine	13.6	106
6	VC 6025 I50	0.55	15	F, Z, amorph	keine	14.2	112
7	VC 6025 I50	0.55	27	X, amorph	keine	17.5	100
8	VC 6025 I50	0.55	15	X, amorph	keine	22.2	130
9	VC 6025 I50 + KF ³⁾	0.55	27	X, amorph	1mm 0.2mm	29.9	130
10	VP 800	1.21	17	F, Z, nano	keine	15.8	100
11	VP 800	1.21	25	X, nano	keine	26.2	170
12	VP 800	1.21	17	X, nano	keine	35.5	350
13	VP 800 + KF ³⁾	1.21	17	X, nano	keine	35.9	360
14	VP 800 + KF ³⁾	1.21	17	X, nano	10.2mm 0.2mm	41.1	410
15	VP 800 + KF ³⁾	1.21	17	X, nano	5.1mm 0.2mm	49.2	510
1	VP 800 + KF ³⁾	1.21	17	X, nano	2.5mm 0.2mm	54.2	630
1	VP 800 + KF ³⁾	1.21	17	X, nano	1.3mm 0.2mm	59.2	770

5

Die Nummern 1 bis 7 und 10 zeigen Vergleichsbeispiele für den Stand der Technik, die Nummern 8, 9 und 11 bis 17 zeigen erfindungsgemäße Beispiele.

10

In der Tabelle bezeichnet

1) J_s : Sättigungspolarisation

2) Wärmebehandlung:

X - Wärmebehandlung ohne Magnetfeld

15 F - Wärmebehandlung im magnetischen Querfeld mit dem Ergebnis einer Anisotropie quer zur Bandlängsrichtung

Z - Wärmebehandlung im magnetischen Längsfeld mit dem Ergebnis einer Anisotropie entlang der Bandlängsrichtung

Amorph - Die Probe liegt nach der Wärmebehandlung im amorphen Zustand vor

Nano - Die Probe liegt nach der Wärmebehandlung im nanokristallinen Zustand vor,

5 und

3) KF: mit Klebefolie kaschiert

Patentansprüche

1. Gegenstand mit kabelloser Ladevorrichtung umfassend:
- einen Empfänger (14) zum kabellosen Empfangen von Energie, oder
 - einen Sender (12) zum kabellosen Senden von Energie, und
 - eine Abschirmfolie (21), die zumindest eine Lage (20) aufweist, wobei die Lage eine Klebeschicht (24) und eine weichmagnetische Folie (23) aus einer nanokristallinen weichmagnetischen Legierung auf Eisenbasis oder aus einer amorphen weichmagnetischen Legierung auf Kobaltbasis aufweist, wobei die weichmagnetische Folie (23) auf der Klebeschicht (24) angeordnet ist.
2. Gegenstand nach Anspruch 1, wobei die weichmagnetische Folie (23) aus der nanokristallinen weichmagnetischen Legierung ist und die nanokristalline weichmagnetische Legierung aus einer Zusammensetzung mit $\text{Fe}_{100-a-b-c-x-y-z}\text{Cu}_a\text{M}_b\text{T}_c\text{Si}_x\text{B}_y\text{Z}_z$ und bis zu 0,5 Atom% Verunreinigungen besteht, wobei M eines oder mehrere der Gruppe bestehend aus Nb, Mo und Ta, T eines oder mehrere der Gruppe bestehend aus V, Cr, Co und Ni und Z eines oder mehrere der Gruppe bestehend aus C, P und Ge und $0,5 \text{ Atom\%} < a < 1,5 \text{ Atom\%}$, $2 \text{ Atom\%} \leq b < 4 \text{ Atom\%}$, $0 \text{ Atom\%} \leq c < 5 \text{ Atom\%}$, $12 \text{ Atom\%} < x < 18 \text{ Atom\%}$, $5 \text{ Atom\%} < y < 12 \text{ Atom\%}$ und $0 \text{ Atom\%} \leq z < 2 \text{ Atom\%}$ ist.
3. Gegenstand nach Anspruch 2, wobei die nanokristalline weichmagnetische Legierung $\text{Fe}_{73,8}\text{Nb}_3\text{Cu}_1\text{Si}_{15,6}\text{B}_{6,6}$ ist.

4. Gegenstand nach Anspruch 1, wobei die weichmagnetische Folie (23) aus der amorphen weichmagnetischen Legierung ist und die amorphe weichmagnetische Legierung $\text{Co}_{69,5}\text{Fe}_{3,5}\text{Mo}_3\text{Si}_{16}\text{B}_7$ oder $\text{Co}_{72,7}\text{Fe}_{4,8}\text{Si}_{5,5}\text{B}_{17}$ ist.
- 5
5. Gegenstand nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abschirmfolie (15) neben dem Empfänger (14) oder neben dem Sender (12) angeordnet ist.
- 10 6. Gegenstand nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Gegenstand (10) ferner ein Gehäuse mit einer Innenoberfläche aufweist und die Abschirmfolie (15) auf der Innenoberfläche angeordnet ist.
- 15 7. Gegenstand nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die weichmagnetische Folie (23) die Gestalt mehrerer Streifen (22) aufweist.
- 20 8. Gegenstand nach Anspruch 7, wobei benachbarte Streifen (22) voneinander durch einen Abstand von 0,1 mm bis 0,3 mm beabstandet sind.
9. Gegenstand nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abschirmfolie (40) mehrere Lagen (41, 42 43) aufweist.
- 25
10. Gegenstand nach Anspruch 9, wobei eine Klebefolie (46) zwischen benachbarten Lagen (41, 42 43) angeordnet ist.
- 30 11. Gegenstand nach Anspruch 9 oder Anspruch 10, wobei die Lagen (41, 42 43) jeweils mehrere Streifen (44, 44' 44'') aufweisen.

12. Gegenstand nach Anspruch 11, wobei die Streifen(44, 44' 44'') benachbarter Lagen (41, 42 43) aufeinander und parallel zueinander angeordnet sind und mehrlagige Säulen bilden.
13. Gegenstand nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Legierung eine Hystereseschleife mit einem Verhältnis von Remanenzinduktion, B_r , durch Sättigungsinduktion, B_s , B_r/B_s , von 30% bis 100% aufweist.
14. Gegenstand nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die eine frequenzabhängige Permeabilität $\mu = \mu' + i\mu''$ und einen Gütefaktor $Q(f) = \mu'/\mu''$ aufweist, wobei der maximale Gütefaktor $Q_{\max} > 20$ ist.
15. Gegenstand nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Folie eine Dicke, d aufweist, wobei $d \leq 22 \mu\text{m}$ ist.
16. Verfahren zum Herstellen einer Abschirmfolie, das Folgendes aufweist:
- Bereitstellen eines Bandes aus einer amorphen weichmagnetischen Legierung auf Eisenbasis,
 - Wärmebehandeln des Bandes bei einer Temperatur von 500°C bis 600°C für 1 Minute bis 1 Stunde unter einer N_2 - oder H_2 -haltigen Atmosphäre und unter dem Magnetfeld der Erde, wobei ein nanokristallines weichmagnetisches Band hergestellt wird,
 - Aufbringen einer Klebschicht auf zumindest eine Seite des Bandes, um eine Lage einer Abschirmfolie herzustellen.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei zumindest zwei Lagen aufeinander gestapelt werden.
18. Verfahren nach Anspruch 16, wobei das Band zunächst auf
5 einen Träger aufgebracht und danach wärmebehandelt wird, und danach eine Klebeschicht auf das Band aufgebracht wird.
19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei anschließend das Band
10 strukturiert wird, um mehrere Streifen auf der Klebeschicht zu erzeugen.
20. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, wobei das amorphe Band strukturiert wird, um mehrere Streifen herzustellen,
15 danach wärmebehandelt wird und anschließend eine Klebefolie als Klebschicht auf die Streifen aufgebracht wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 20, wobei eine einseitige Klebefolie oder doppelseitige Klebefolie, oder
20 eine Heißklebefolie, oder pulverförmiger Heißkleber als Klebeschicht verwendet wird.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 21, wobei die Wärmebehandlung im Durchlauf erfolgt.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 22, wobei das Band in mehrere Streifen mechanisch geschnitten oder chemisch geschnitten wird.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 23, wobei das Band mit Rollenscheren in mehrere Streifen mechanisch geschnitten wird.
- 30

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 23, wobei das Band unter Zugspannung über eine scharfe Kante gezogen wird, um das Band in mehrere Teile zu teilen.

5

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 22, wobei Abschirmteile aus dem Band mit einer amorphen nanokristallinen Legierung oder aus dem Band mit einer nanokristallinen Legierung gestanzt oder geschnitten werden.

10

27. Verwendung einer amorphen weichmagnetischen Legierung auf Kobaltbasis als Abschirmungsmaterial in einer Abschirmfolie bei einem Gegenstand mit Komponenten zum kabellosen Laden.

15

28. Verwendung einer amorphen weichmagnetischen Legierung auf Kobaltbasis als Abschirmungsmaterial in einer Abschirmfolie bei einem Gegenstand mit abzuschirmenden Komponenten.

20 29. Verwendung nach Anspruch 27 oder Anspruch 28, wobei die amorphe weichmagnetische Legierung $\text{Co}_{69,5}\text{Fe}_{3,5}\text{Mo}_3\text{Si}_{16}\text{B}_7$ oder $\text{Co}_{72,7}\text{Fe}_{4,8}\text{Si}_{5,5}\text{B}_{17}$ ist.

25 30. Verwendung einer nanokristallinen weichmagnetischen Legierung auf Eisenbasis als Abschirmungsmaterial in einer Abschirmfolie bei einem Gegenstand mit Komponenten zum kabellosen Laden.

30 31. Verwendung einer nanokristallinen weichmagnetischen Legierung auf Eisenbasis als Abschirmungsmaterial in einer Abschirmfolie bei einem Gegenstand mit abzuschirmenden Komponenten.

32. Verwendung nach Anspruch 30 oder 31, wobei die nanokristalline weichmagnetische Legierung aus einer Zusammensetzung mit $\text{Fe}_{100-a-b-c-x-y-z}\text{Cu}_a\text{M}_b\text{T}_c\text{Si}_x\text{B}_y\text{Z}_z$ und bis zum 0,5 Atom% Verunreinigungen besteht, wobei M eines oder mehrere der Gruppe bestehend aus Nb, Mo und Ta, T eines oder mehrere der Gruppe bestehend aus V, Cr, Co und Ni und Z eines oder mehrere der Gruppe bestehend aus C, P und Ge und 0,5 Atom% $< a < 1,5$ Atom%, $2 \text{ Atom\%} \leq b < 4 \text{ Atom\%}$, $0 \text{ Atom\%} \leq c < 5 \text{ Atom\%}$, $12 \text{ Atom\%} < x < 18 \text{ Atom\%}$, $5 \text{ Atom\%} < y < 12 \text{ Atom\%}$ und $0 \text{ Atom\%} \leq z < 2 \text{ Atom\%}$ ist.
33. Verwendung nach einem der Ansprüche 30 bis 31, wobei die nanokristalline weichmagnetische Legierung $\text{Fe}_{73,8}\text{Nb}_3\text{Cu}_1\text{Si}_{15,6}\text{B}_{6,6}$ ist.

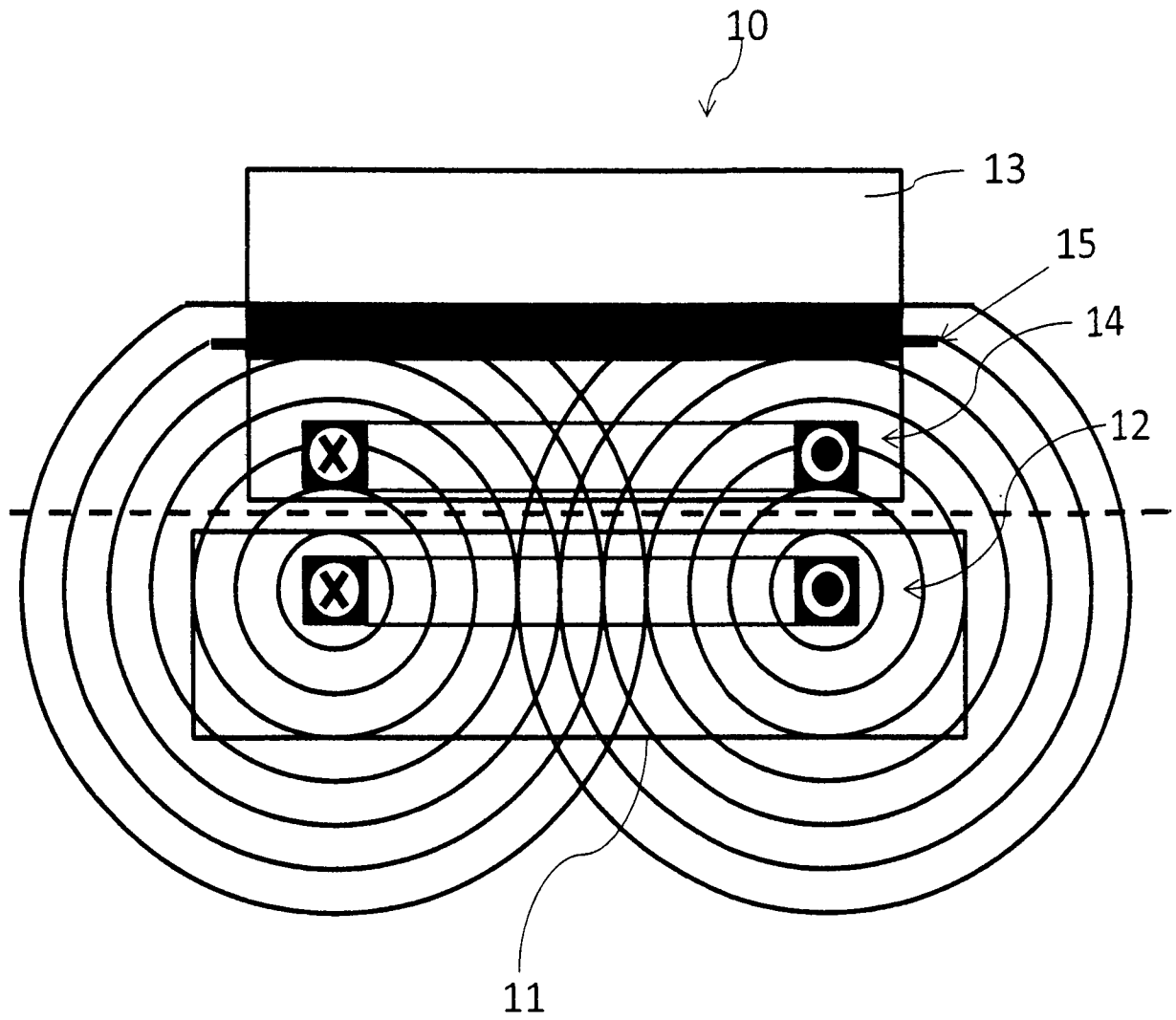


Fig. 1

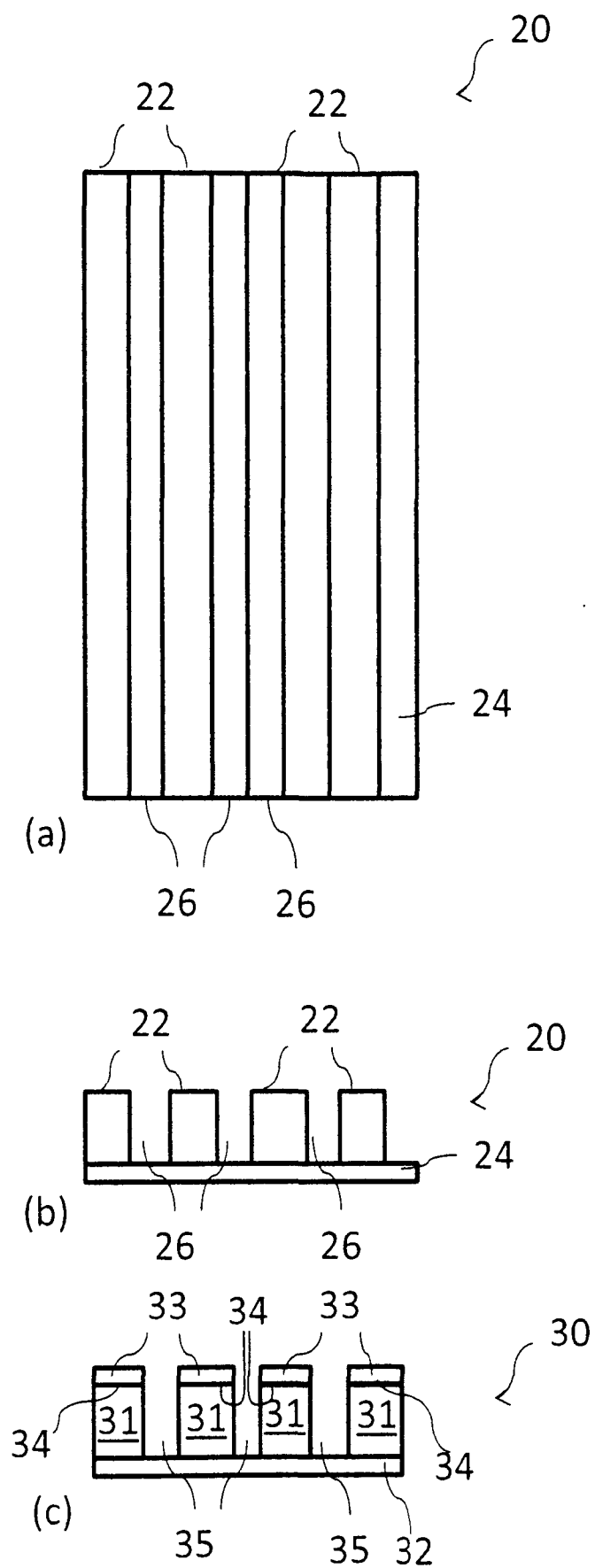


Fig. 2

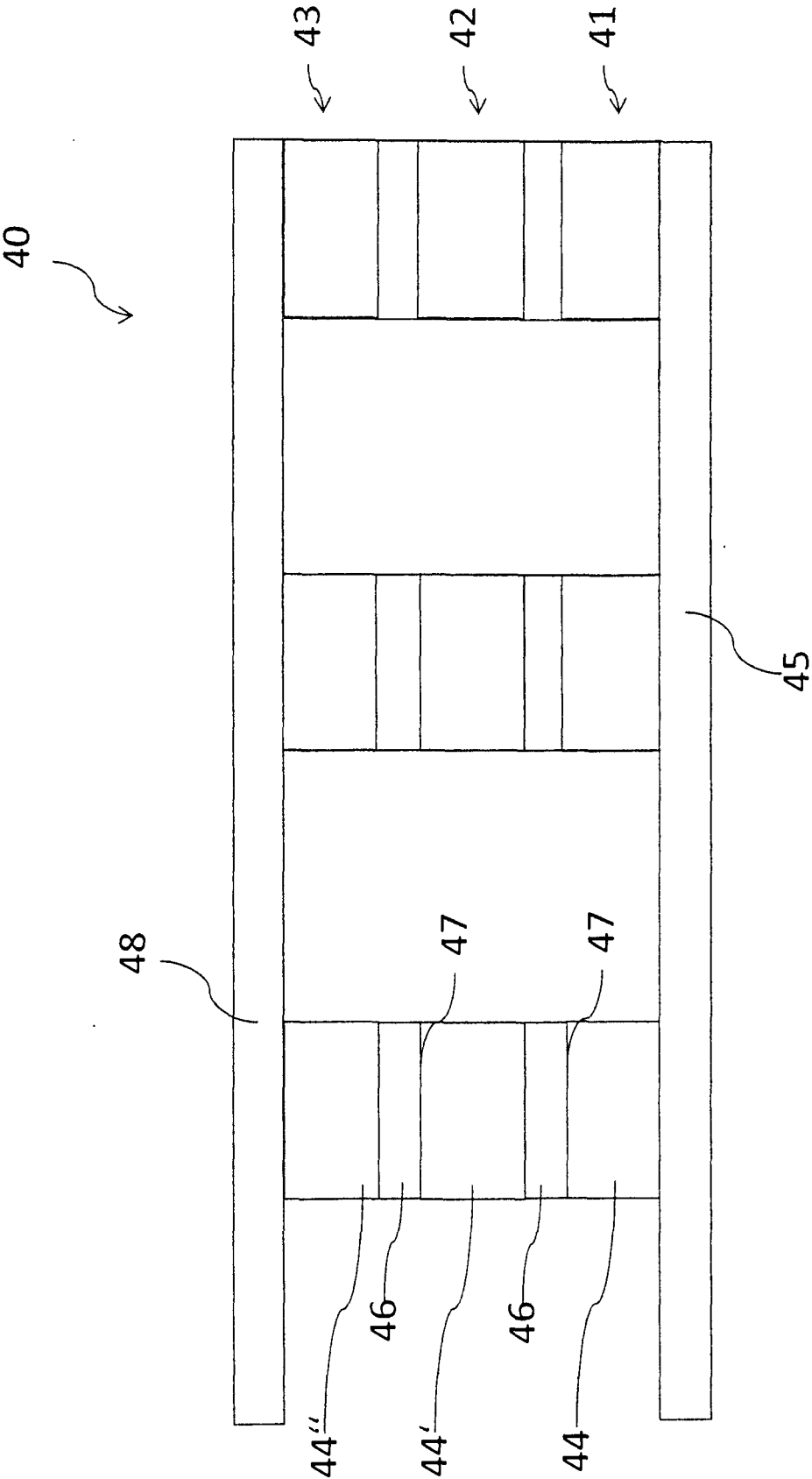


Fig. 3

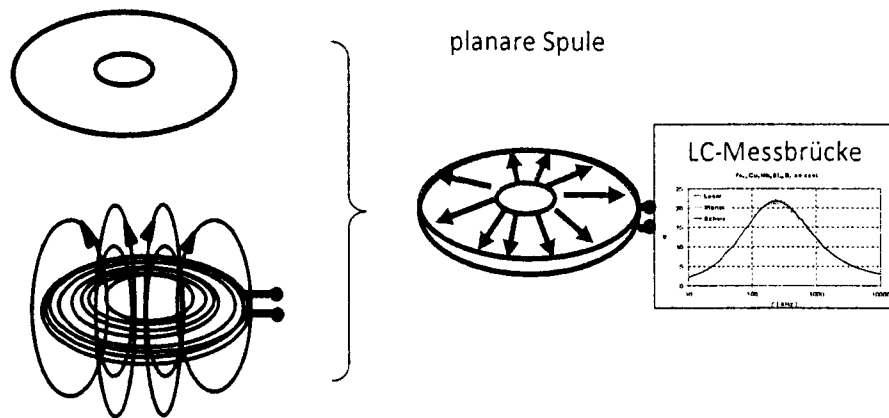


FIG. 4

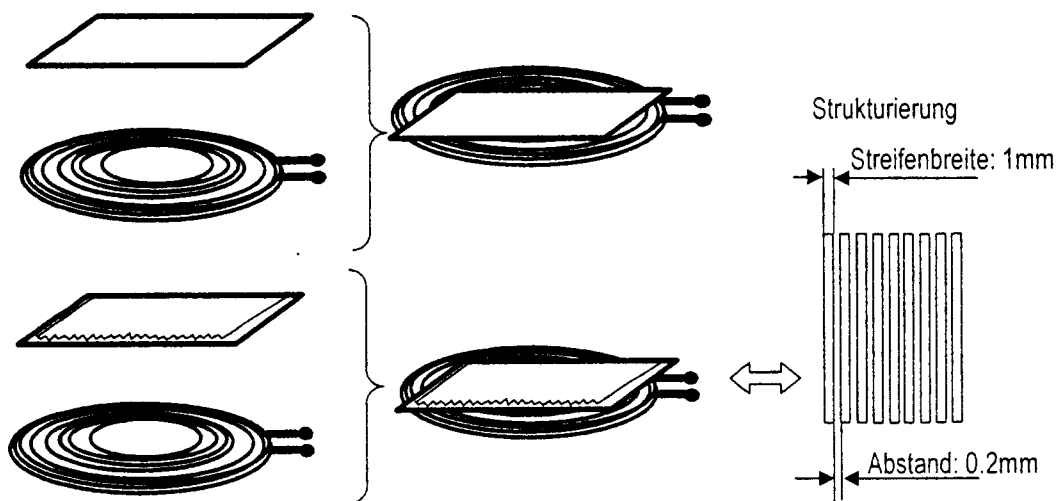


FIG. 5

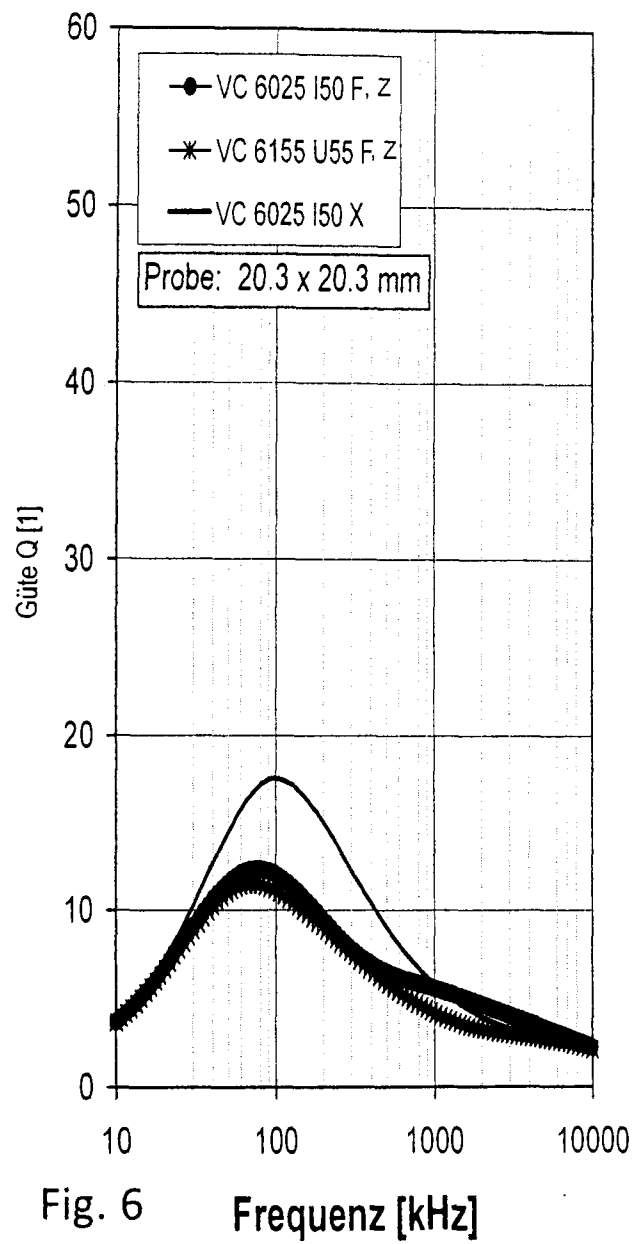
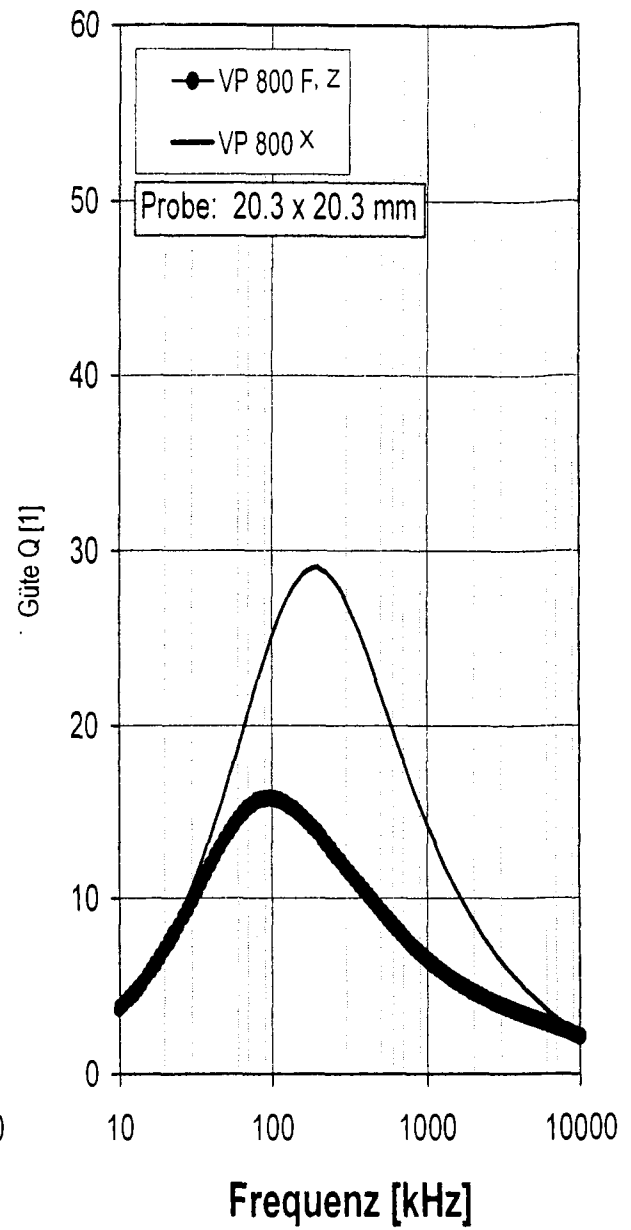


Fig. 6

Frequenz [kHz]



Frequenz [kHz]

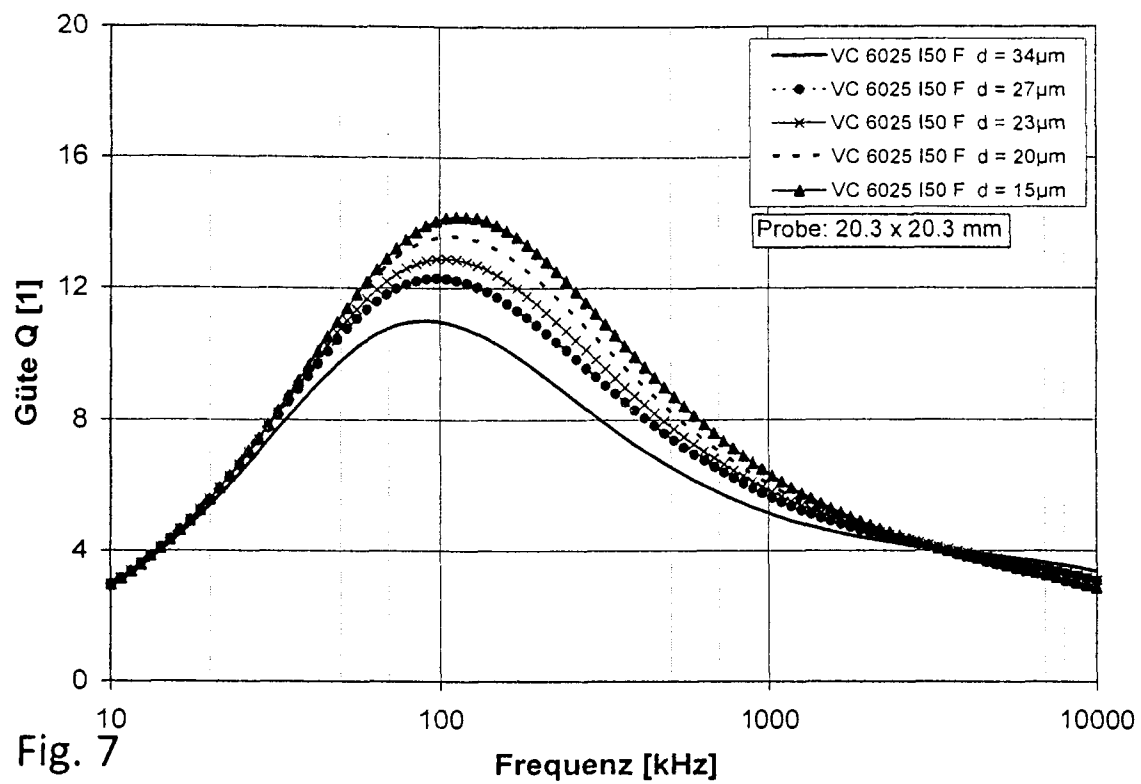


Fig. 7

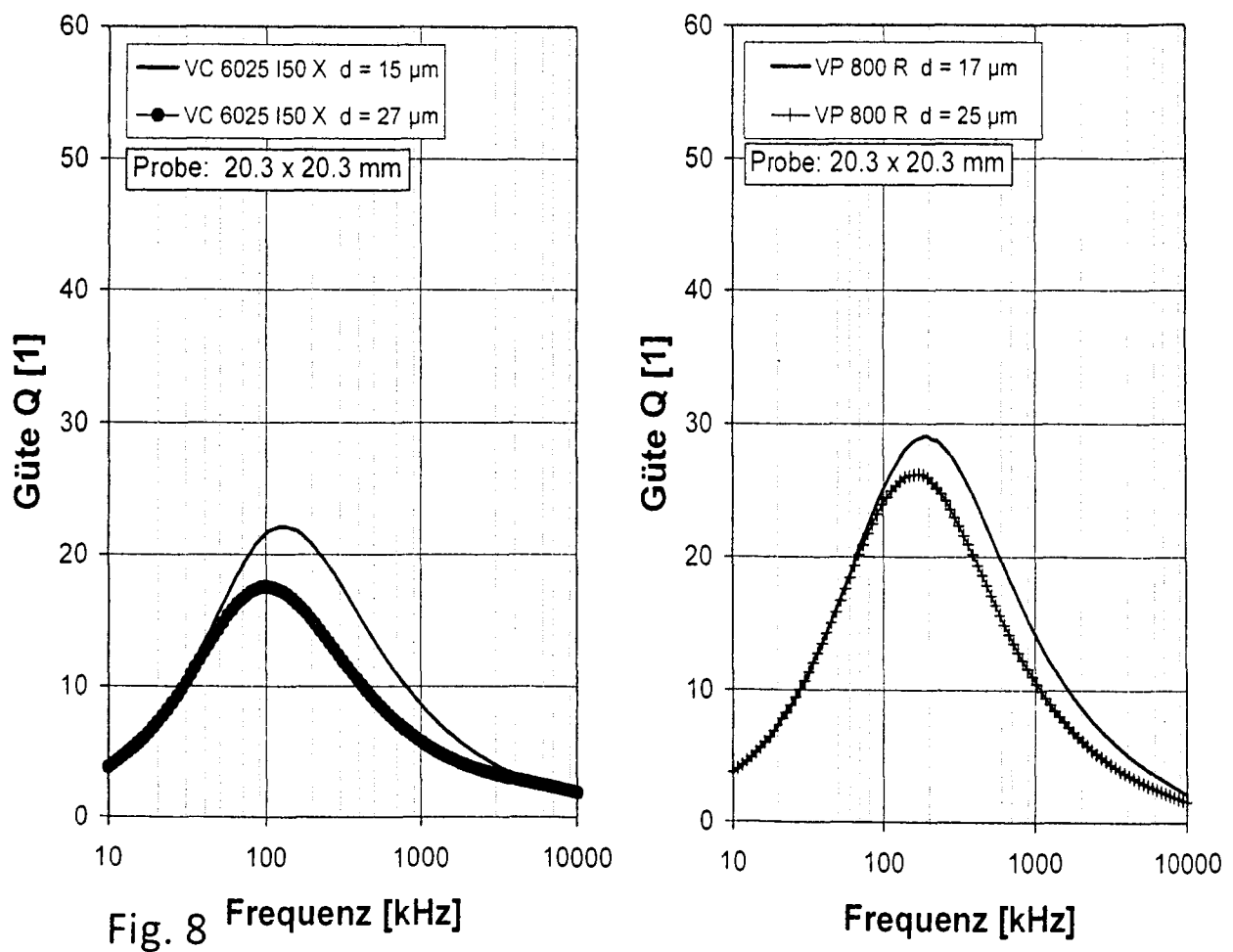


Fig. 8

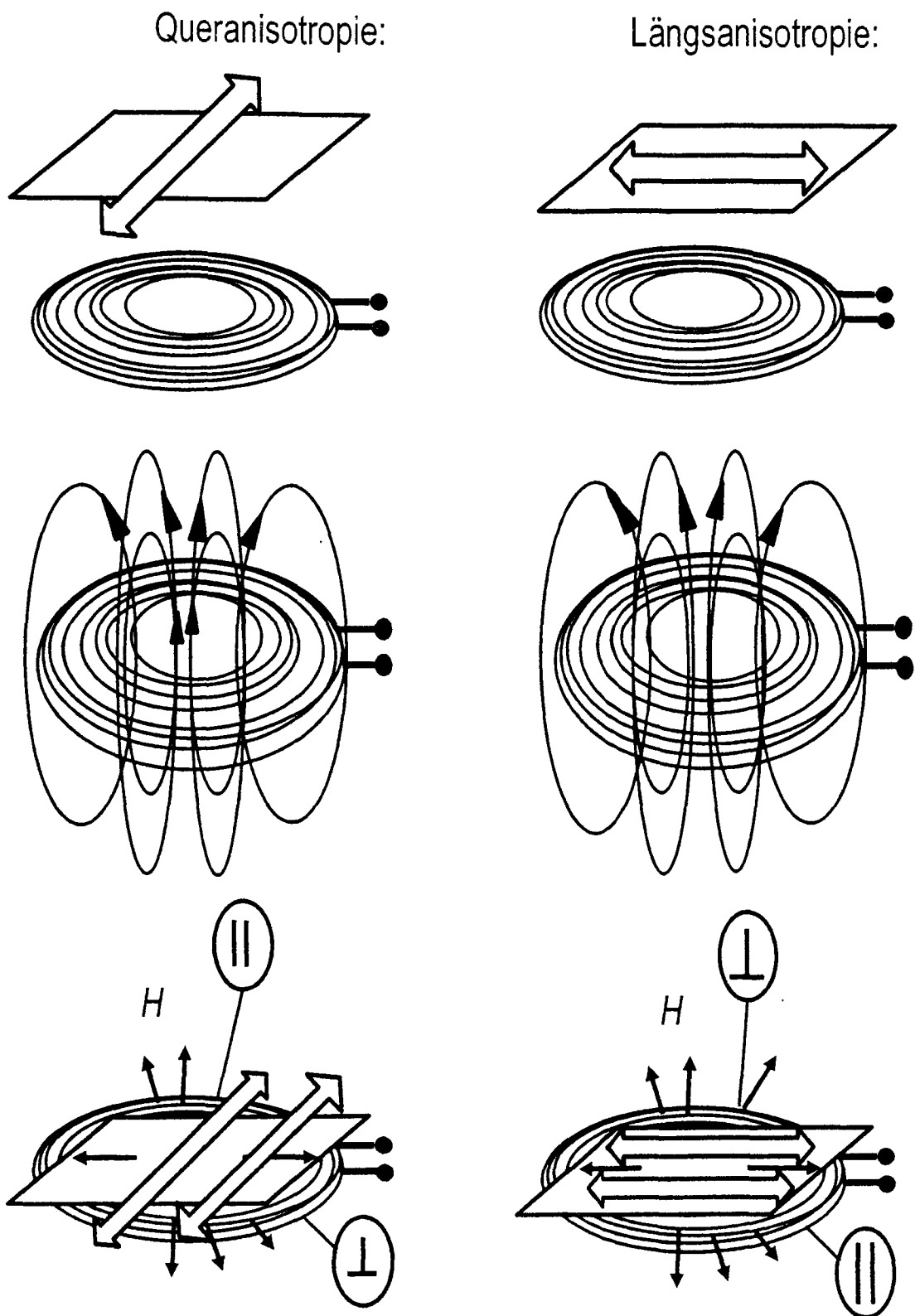


FIG. 9

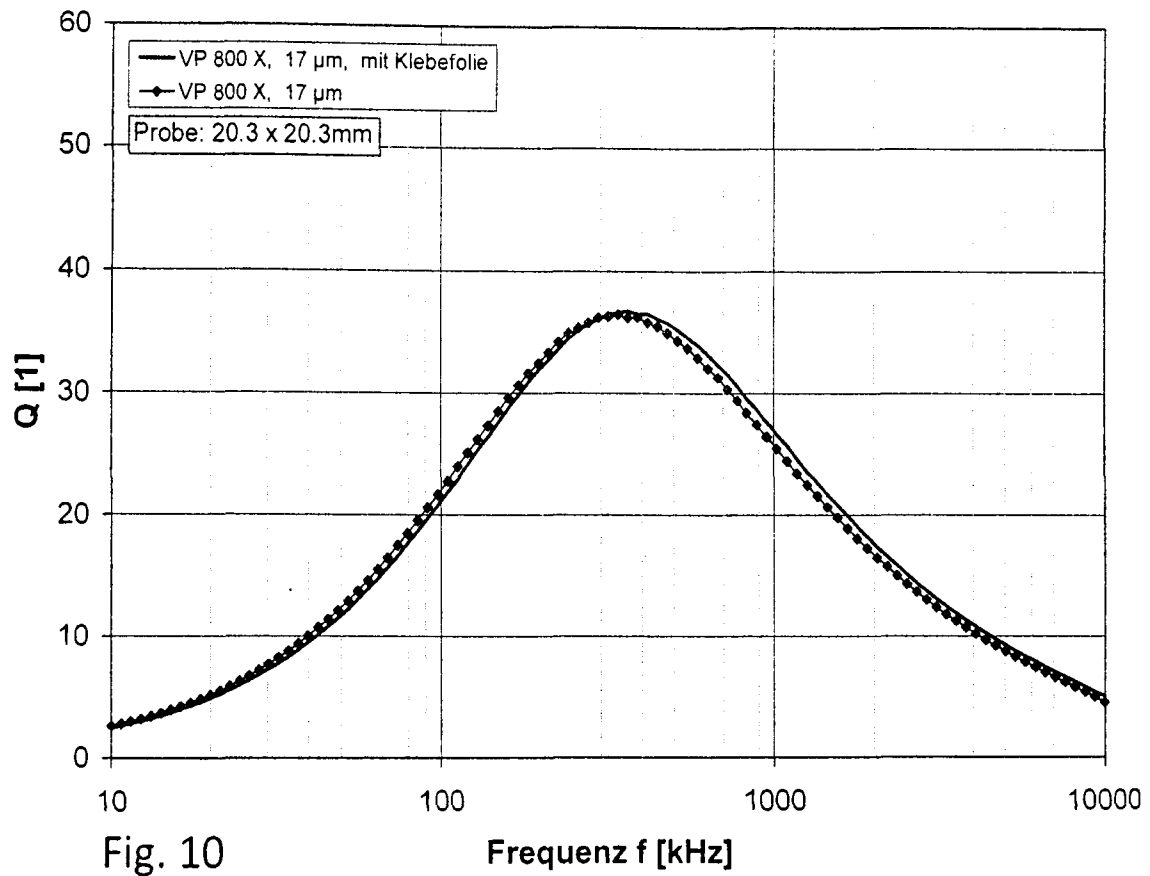
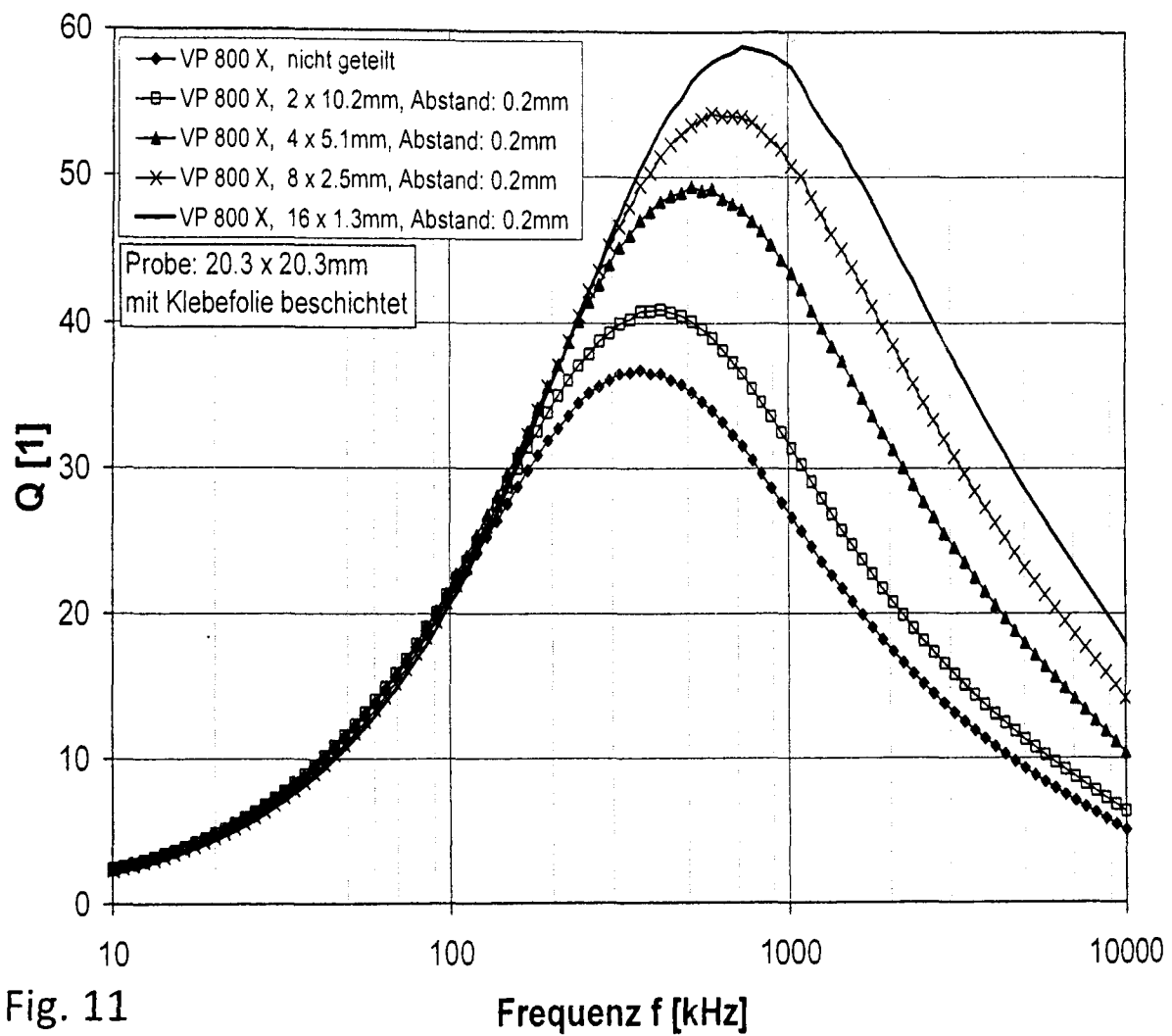


Fig. 10

Frequenz f [kHz]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2013/060103

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01F27/34 H01F38/14 H01F27/36
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

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)

EP0-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.
X	WO 2012/147341 A1 (TOSHIBA KK [JP]; TOSHIBA MATERIALS CO LTD [JP]; SAWA TAKAO [JP]; YAMAD) 1 November 2012 (2012-11-01) paragraph [0065]; figures 3-6,12; tables 3-5 & US 2014/049212 A1 (SAWA TAKAO [JP] ET AL) 20 February 2014 (2014-02-20) paragraph [0037] paragraph [0035] paragraph [0073] paragraph [0074]; claims 1,2 -----	1-33
X	US 2011/210696 A1 (INOUE TETSUO [JP]) 1 September 2011 (2011-09-01) paragraph [0052]; figure 4 paragraph [0059] ----- -/--	1,5,27, 28



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

28 March 2014

Date of mailing of the international search report

03/04/2014

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

Rouzier, Brice

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2013/060103

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP S58 57719 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 6 April 1983 (1983-04-06) the whole document -----	1,30,31
X	US 2009/058358 A1 (INOUE TETSUO [JP] ET AL) 5 March 2009 (2009-03-05) paragraph [0076]; figures 10-14,16; table 1 -----	1,5,27, 28,30,31
X	US 2009/121677 A1 (INOUE TETSUO [JP] ET AL) 14 May 2009 (2009-05-14) paragraph [0059]; figures 13,14,16; table 1 paragraph [0075] - paragraph [0076] -----	1,5,27, 28,30,31
X	US 2010/156344 A1 (INOUE TETSUO [JP] ET AL) 24 June 2010 (2010-06-24) paragraph [0042] - paragraph [0043]; figures 10-16 paragraph [0044] - paragraph [0000] -----	1,5,27, 28,30,31
A	WAECKERLE T ET AL: "Magnetic behaviour of a nanocrystallized Fe ₇₃ Si ₁₅ B ₈ Nb ₃ Cu ₁ alloy", JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, vol. 254-255, 1 January 2003 (2003-01-01), pages 480-482, XP004396608, ISSN: 0304-8853, DOI: 10.1016/S0304-8853(02)00867-3 the whole document -----	2-4,13, 14,29, 32,33
A	CHAU N ET AL: "Investigation of nanocomposite materials with ultrasoft and high performance hard magnetic properties", JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, vol. 282, 1 November 2004 (2004-11-01), pages 174-179, XP027150765, ISSN: 0304-8853 [retrieved on 2004-10-22] the whole document -----	2-4,13, 14,29, 32,33
A	WO 2010/140367 A1 (TOSHIBA KK [JP]; TOSHIBA MATERIALS CO LTD [JP]; YAMADA KATSUHIKO [JP];) 9 December 2010 (2010-12-09) figure 1 -----	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2013/060103

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012147341 A1	01-11-2012	CN 103493158 A KR 20140003636 A US 2014049212 A1 WO 2012147341 A1	01-01-2014 09-01-2014 20-02-2014 01-11-2012
US 2011210696 A1	01-09-2011	JP 5112439 B2 KR 20100031139 A US 2011210696 A1 WO 2009025279 A1	09-01-2013 19-03-2010 01-09-2011 26-02-2009
JP S5857719 A	06-04-1983	NONE	
US 2009058358 A1	05-03-2009	JP 5231998 B2 JP 2012084894 A KR 20080110860 A TW 200818220 A US 2009058358 A1 WO 2007122788 A1	10-07-2013 26-04-2012 19-12-2008 16-04-2008 05-03-2009 01-11-2007
US 2009121677 A1	14-05-2009	JP 5231993 B2 JP 2012084893 A KR 20080110861 A US 2009121677 A1 WO 2007111019 A1	10-07-2013 26-04-2012 19-12-2008 14-05-2009 04-10-2007
US 2010156344 A1	24-06-2010	JP 2012169633 A US 2010156344 A1 WO 2007080820 A1	06-09-2012 24-06-2010 19-07-2007
WO 2010140367 A1	09-12-2010	CN 102461360 A WO 2010140367 A1	16-05-2012 09-12-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2013/060103

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01F27/34 H01F38/14 H01F27/36
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01F

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)

EP0-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2012/147341 A1 (TOSHIBA KK [JP]; TOSHIBA MATERIALS CO LTD [JP]; SAWA TAKAO [JP]; YAMAD) 1. November 2012 (2012-11-01) Absatz [0065]; Abbildungen 3-6,12; Tabellen 3-5 & US 2014/049212 A1 (SAWA TAKAO [JP] ET AL) 20. Februar 2014 (2014-02-20) Absatz [0037] Absatz [0035] Absatz [0073] Absatz [0074]; Ansprüche 1,2 -----	1-33
X	US 2011/210696 A1 (INOUE TETSUO [JP]) 1. September 2011 (2011-09-01) Absatz [0052]; Abbildung 4 Absatz [0059] ----- -/--	1,5,27, 28



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

28. März 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/04/2014

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

Rouzier, Brice

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2013/060103

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP S58 57719 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 6. April 1983 (1983-04-06) das ganze Dokument -----	1,30,31
X	US 2009/058358 A1 (INOUE TETSUO [JP] ET AL) 5. März 2009 (2009-03-05) Absatz [0076]; Abbildungen 10-14,16; Tabelle 1 -----	1,5,27, 28,30,31
X	US 2009/121677 A1 (INOUE TETSUO [JP] ET AL) 14. Mai 2009 (2009-05-14) Absatz [0059]; Abbildungen 13,14,16; Tabelle 1 Absatz [0075] - Absatz [0076] -----	1,5,27, 28,30,31
X	US 2010/156344 A1 (INOUE TETSUO [JP] ET AL) 24. Juni 2010 (2010-06-24) Absatz [0042] - Absatz [0043]; Abbildungen 10-16 Absatz [0044] - Absatz [0000] -----	1,5,27, 28,30,31
A	WAECKERLE T ET AL: "Magnetic behaviour of a nanocrystallized Fe ₇₃ Si ₁₅ B ₈ Nb ₃ Cu ₁ alloy", JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, Bd. 254-255, 1. Januar 2003 (2003-01-01), Seiten 480-482, XP004396608, ISSN: 0304-8853, DOI: 10.1016/S0304-8853(02)00867-3 das ganze Dokument -----	2-4,13, 14,29, 32,33
A	CHAU N ET AL: "Investigation of nanocomposite materials with ultrasoft and high performance hard magnetic properties", JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, Bd. 282, 1. November 2004 (2004-11-01), Seiten 174-179, XP027150765, ISSN: 0304-8853 [gefunden am 2004-10-22] das ganze Dokument -----	2-4,13, 14,29, 32,33
A	WO 2010/140367 A1 (TOSHIBA KK [JP]; TOSHIBA MATERIALS CO LTD [JP]; YAMADA KATSUHIKO [JP];) 9. Dezember 2010 (2010-12-09) Abbildung 1 -----	9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2013/060103

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012147341 A1	01-11-2012	CN 103493158 A KR 20140003636 A US 2014049212 A1 WO 2012147341 A1	01-01-2014 09-01-2014 20-02-2014 01-11-2012
US 2011210696 A1	01-09-2011	JP 5112439 B2 KR 20100031139 A US 2011210696 A1 WO 2009025279 A1	09-01-2013 19-03-2010 01-09-2011 26-02-2009
JP S5857719 A	06-04-1983	KEINE	
US 2009058358 A1	05-03-2009	JP 5231998 B2 JP 2012084894 A KR 20080110860 A TW 200818220 A US 2009058358 A1 WO 2007122788 A1	10-07-2013 26-04-2012 19-12-2008 16-04-2008 05-03-2009 01-11-2007
US 2009121677 A1	14-05-2009	JP 5231993 B2 JP 2012084893 A KR 20080110861 A US 2009121677 A1 WO 2007111019 A1	10-07-2013 26-04-2012 19-12-2008 14-05-2009 04-10-2007
US 2010156344 A1	24-06-2010	JP 2012169633 A US 2010156344 A1 WO 2007080820 A1	06-09-2012 24-06-2010 19-07-2007
WO 2010140367 A1	09-12-2010	CN 102461360 A WO 2010140367 A1	16-05-2012 09-12-2010