



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 710 812 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.10.2006 Patentblatt 2006/41

(51) Int Cl.:
H01F 1/153 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 06003118.4

(22) Anmeldetag: 16.02.2006

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(30) Priorität: 25.02.2005 DE 102005009168

(71) Anmelder: **Magnetec GmbH**
63505 Langenselbold (DE)

(72) Erfinder:

- Cismadia, Elek
3200 Gyöngyös (HU)

- Ferch, Martin
63505 Langenselbold (DE)
- Haas, Herbert
63571 Gelnhausen (DE)
- Senftinger, Wolfgang
97070 Würzburg (DE)
- Zamborszky, Ferenc
3036 Gyöngyöstarján (HU)

(74) Vertreter: Knoblauch, Andreas
Schlosserstrasse 23
60322 Frankfurt (DE)

(54) Fehlerstromschutzschalter und Magnetkern für einen Fehlerstromschutzschalter

(57) Die Erfindung betrifft einen wechselstromsensitiven Fehlerstromschutzschalter mit einem Summenstromwandler, der einen weichmagnetischen Magnetkern (2) enthält, sowie auf dem Magnetkern (2) aufgebrachten Differentialwicklungen (4, 5) und einer Meßwicklung (7), und einem mit der Meßwicklung (7) verbundenen Schaltelement (3). Als Magnetkerne werden bis-

her praktisch ausschließlich Permalloy-Kerne eingesetzt, die einen hohen Nickelgehalt aufweisen. Aufgrund der hohen Nickelkosten sind diese Kerne jedoch teuer. Es wird daher vorgeschlagen den Permalloy-Kern durch einen Magnetkern (2) aus einer nanokristallinen Eisenbasislegierung zu ersetzen, der eine maximale Permeabilität von mehr als 350.000 und ein Remanenzverhältnis Br/Bs von mehr als 0,7 aufweist.

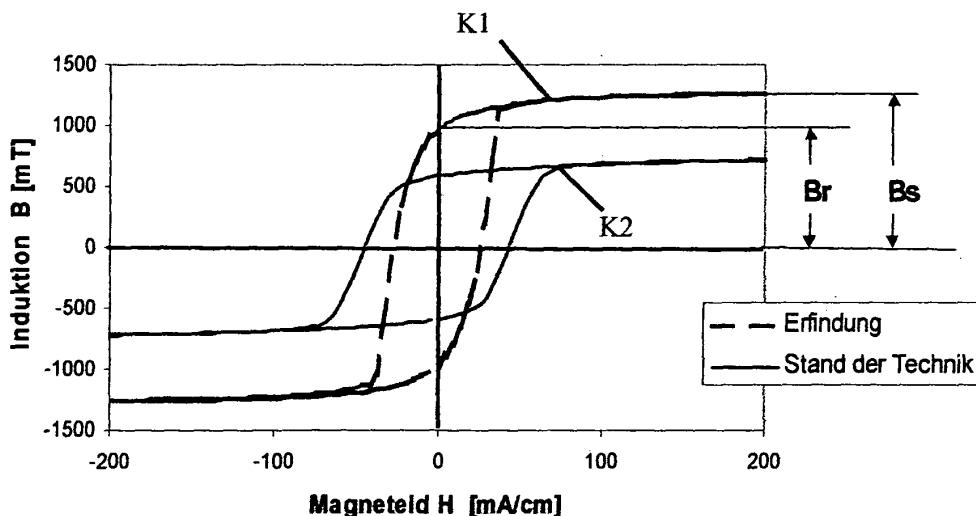


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen wechselstromsensitiven Fehlerstromschutzschalter mit einem Summenstromwandler, der einen weichmagnetischen Magnetkern aus einer nanokristallinen Eisenbasislegierung sowie auf den Magnetkern aufgebrachte Differentialwicklungen und eine Meßwicklung aufweist, und mit einem mit der Meßwicklung verbundenen Schaltelement. Weiterhin betrifft die Erfindung einen Magnetkern für einen wechselstromsensitiven Fehlerstromschutzschalter.

[0002] Fehlerstromschutzschalter (FI-Schalter) sind seit vielen Jahren sowohl für den Maschinenschutz als auch für den Personenschutz im Einsatz und haben die elektrische Sicherheit deutlich erhöht. Während für den Maschinenschutz FI-Schalter mit Auslöseströmen von 300 bis 500 mA eingesetzt werden, kommen für den Personenschutz FI-Schalter mit deutlich kleineren Auslöseströmen von 30 mA zum Einsatz.

[0003] FI-Schalter sind als rein passive Bauteile ausgeführt, wobei ein Strom vom Versorgungsnetz zu einem Verbraucher über eine erste Wicklung und der Strom vom Verbraucher zum Versorgungsnetz über eine zweite Wicklung eines Magnetkerns geführt wird und die beiden Wicklungen als Differentialwicklungen ausgebildet sind. Der Magnetkern arbeitet somit als Summenstromwandler. Im fehlerfreien Normalbetrieb ist der Summenstrom unter Beachtung der Vorzeichen Null und der Magnetkern wird nicht magnetisiert. Im Fehlerfall ist der Summenstrom von Null verschieden, sodass der Magnetkern magnetisiert und in einer Meßwicklung eine Spannung induziert wird. Mittels der induzierten Spannung wird ein Relais ausgelöst, das den Stromkreis zum Verbraucher unterbricht.

[0004] Die von dem Auslösestrom erzeugte Magnetisierung des Magnetkerns muss somit ausreichend sein, um über die induzierte Spannung in der Meßwicklung eine Auslösung des Relais zu ermöglichen. Weiterhin wird jedoch auch ein kompakter Aufbau gefordert. Schließlich muss die Funktionsfähigkeit über einen Temperaturbereich von üblicherweise -25°C bis +80°C sichergestellt sein. Für den Magnetkern stellt sich somit die Forderung nach einer ausreichend hohen Konstanz der Magneteigenschaften. Somit ergeben sich hohe Anforderungen an das verwendete Magnetmaterial des Magnetkerns.

[0005] Aus der EP 392 204 A1 ist es bekannt Magnetkerne aus einer Eisenbasislegierung mit einem Eisengehalt von mehr als 60 Atom-%, deren Gefüge zu mehr als 50% aus feinkristallinen Körnern mit einer Korngröße von weniger als 100 nm besteht und die eine Sättigungssinduktion von mehr als 1,1 T sowie ein Remanenzverhältnis Br/Bs von weniger als 0,7 aufweisen, in Fehlerstromschutzschaltern einzusetzen. Bevorzugt werden Magnetkerne mit einem Remanenzverhältnis Br/Bs zwischen 0,4 und 0,7, d.h. mit einer sogenannten "runden" Hystereseschleife. Das Remanenzverhältnis gibt das Verhältnis von Remanenz Br zur Sättigungssinduktion Bs

an. Gemäß einem Ausführungsbeispiel weisen die Magnetkerne eine Permeabilität von weniger als 120.000 auf.

[0006] Weiterhin werden die FI-Schalter an unterschiedliche Fehlerstromformen angepasst. So wird generell unterschieden zwischen pulsstromsensitiven und wechselstromsensitiven FI-Schaltern. Während wechselstromsensitive FI-Schalter allgemein in Wechselstromnetzen eingesetzt werden, sind pulsstromsensitiven Fehlerstromschutzschalter vorgesehen, um auf unipolare Fehlerströme zu reagieren.

[0007] Je nach Anwendungsfall werden so auch unterschiedliche Magnetwerkstoffe eingesetzt.

[0008] Für pulsstromsensitive FI-Schalter werden Magnetkerne mit flacher Hystereseschleife eingesetzt. Aus der EP 0 563 606 A2 sind Stromwandler für pulsstromsensitive Fehlerstromschutzschalter bekannt, die ein Remanenzverhältnis Br/Bs von weniger als 0,3 aufweisen und aus einer nanokristallinen Eisenbasislegierung bestehen. Weiterhin ist die Verwendung von kristallinen Permalloy-Legierungen für diesen Einsatzzweck bekannt.

[0009] Für wechselstromsensitive Fehlerstromschutzschalter kommen seit Jahrzehnten praktisch ausschließlich Ringbandkerne aus kristallinen Permalloy-Legierungen mit einem Nickelgehalt zwischen 45 und 80% zum Einsatz. Diese weisen im Arbeitspunkt des FI-Schalters, der durch die durch den vorgegebenen Auslösestrom hervorgerufene Feldstärke charakterisiert ist, eine Permeabilität von bis zu 350.000 auf, wobei das Remanenzverhältnis zwischen 0,3 und 0,7 liegt.

[0010] Diese Permalloy-Magnetkerne sind für den Einsatz in wechselstromsensitiven FI-Schaltern sehr gut geeignet. Nachteilig ist jedoch der hohe Nickelgehalt, da der Preis für Rohnickel zuletzt stark angestiegen ist. Es besteht daher der Wunsch nach kostengünstigeren Alternativen.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Magnetkern für die Verwendung in wechselstromsensitiven Fehlerstromschutzschaltern anzugeben, der kostengünstiger als die bisher verwendeten Permalloy-Legierungen ist, insbesondere keinen oder nur einen geringen Nickelanteil aufweist, und einen Ersatz der Permalloy-Magnetkerne ohne oder nur mit geringen Anpassungen des Fehlerstromschalters erlaubt. Eine weitere Aufgabe besteht darin einen entsprechenden Fehlerstromschutzschalter anzugeben.

[0012] Die Aufgaben werden durch einen wechselstromsensitiven Fehlerstromschutzschalter bzw. einen Magnetkern mit den in den entsprechenden unabhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmalen gelöst.

[0013] Der FI-Schalter weist einen Summenstromwandler auf, der einen weichmagnetischen Magnetkern aus einer nanokristallinen Eisenbasislegierung enthält. Auf den Kern sind in bekannter Weise Differentialwicklungen und eine Meßwicklung aufgebracht und die Meßwicklung ist mit einem Schaltelement verbunden. Der Magnetkern weist erfindungsgemäß eine maximale

Permeabilität von mehr als 350.000 und ein Remanenzverhältnis Br/Bs von mehr als 0,7 auf.

[0014] Es hat sich gezeigt, dass Magnetkerne mit einem hohen Remanenzverhältnis von mehr als 0,7, die bisher für die Verwendung in Fehlerstromschutzschaltern nicht in Erwägung gezogen wurden, in Kombination mit einer hohen Permeabilität von mehr als 350.000 hervorragend für den Einsatz in wechselstromsensitiven Fehlerstromschutzschaltern geeignet sind und die bisher verwendeten Permalloy-Kerne ersetzen können.

[0015] Die erfindungsgemäßen Magnetkerne sind zudem kostengünstiger als hoch nickelhaltige Permalloy-Kerne. Aufgrund der hervorragenden Magnetwerte können zudem jedoch auch kleinere und leichtere Magnetkerne verwendet werden als beim Einsatz von Permalloy-Legierungen. Typischerweise kann gegenüber Permalloy-Kernen eine Gewichtsreduktion von 40% erzielt werden.

[0016] Die Magnetkerne übertreffen die in der EP 0 392 204 A1 für den Einsatz in FI-Schaltern vorgeschlagenen Kerne im Hinblick auf die Permeabilitätswerte deutlich und weisen auch ein höheres Remanenzverhältnis auf. Gleichzeitig erfüllen die erfindungsgemäßen Magnetkerne die geforderte geringe Temperaturabhängigkeit der Magnetwerte im geforderten Temperaturbereich von -25°C bis +80°C.

[0017] Die Magnetkerne können in einer Ausführungsform eine Permeabilität von mehr als 400.000 und/oder ein Remanenzverhältnis von mehr als 0,8 aufweisen. Diese vorteilhaften Magnetwerte wirken sich insbesondere günstig auf die Baugröße der eingesetzten Kerne aus.

[0018] Die magnetischen Eigenschaften der Magnetkerne und deren Temperaturabhängigkeit werden durch eine Wärmebehandlung unter Schutzgas und Magnetfeldeinfluss eingestellt. Besonders zu beachtende Parameter sind hierbei die Temperatur und die Dauer der Wärmebehandlung zur Einstellung des nanokristallinen Gefüges und die Temperatur einer nachfolgenden Wärmebehandlung im Magnetfeld. Die Wärmebehandlung zur Einstellung des nanokristallinen Gefüges kann bei einer Temperatur zwischen 550°C und 620°C erfolgen und zwar für eine Dauer von beispielsweise 20 bis 80 Minuten. Die nachfolgende Wärmebehandlung in einem transversalen Magnetfeld kann für eine Zeitdauer von 20 bis 150 Minuten bei einer Temperatur von 360°C bis 400°C erfolgen. Es können Magnetkerne mit einer Permeabilität von mehr als 600.000 realisiert werden. Die geeigneten Parameter können für die jeweils gewählte Legierungszusammensetzung und Kerngeometrie mit wenigen Versuchen experimentell ermittelt werden.

[0019] Die eingesetzten nanokristallinen Eisenbasislegierungen weisen ein Gefüge auf, das zu mehr als 50% aus feinkristallinen Körnern mit einer Korngröße von weniger als 100 nm besteht. Neben mehr als 60 at-% Eisen kann die Legierung noch 0,5 bis 2 at-% Kupfer, 2 bis 5 at-% mindestens eines der Metalle Niob, Wolfram, Tantal, Zirkonium, Hafnium, Titan und/oder Molybdän, 5 bis

14 at-% Bor sowie 14 bis 17 at-% Silizium enthalten.

[0020] Magnetkern und Windungszahlen der Bewicklung können so aufeinander abgestimmt werden, dass mit einem vorgegebenen Fehlerstrom (Auslösestrom), der eine Auslösung des Relais bewirkt, eine Aussteuerung des Magnetkerns erzielt wird, bei der die Permeabilität mehr als 350.000, insbesondere mehr als 400.000 beträgt. Bei einem vorgegebenen Fehlerstrom zur Auslösung des Relais von beispielsweise 30 mA wird durch die Dimensionierung somit erreicht, dass in diesem Arbeitspunkt die genannten Magnetwerte mindestens erreicht werden und ein sicheres Auslösen des FI-Schalters gewährleistet wird.

[0021] Weist der Magnetkern ein Permeabilitätsmaximum bei einer Feldstärke zwischen 5 und 15 mA/cm auf, so kann ein Permalloy-Kern in einem FI-Schalter besonders einfach gegen einen erfindungsgemäßen Kern ausgetauscht werden, da auch ein Permalloy-Kern in diesem Feldstärkebereich ein Maximum der Permeabilität aufweist und daher der bevorzugte Arbeitspunkt beider Kerne bei vergleichbaren Feldstärken liegt.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

- 25 Fig. 1: ein Schaltbild eines FI-Schalters
- Fig. 2: die Hysteresekurve eines erfindungsgemäßen Magnetkerns und eines Permalloy-Kerns nach dem Stand der Technik,
- 30 Fig. 3 die Abhängigkeit der Permeabilität von der Feldstärke für einen erfindungsgemäßen Magnetkern und einen Permalloy-Kern nach dem Stand der Technik,
- Fig. 4 die Temperaturabhängigkeit der Ausgangsspannung eines FI-Schalters mit einem erfindungsgemäßen Magnetkern und mit einem Permalloy-Kern nach dem Stand der Technik

[0023] Figur 1 zeigt ein Schaltbild eines FI-Schalters
40 1. Der FI-Schalter 1 enthält als wesentliches Element einen bewickelten Magnetkern 2 und ein Relais 3 als Schaltelement. Auf den Magnetkern 2 sind eine erste Wicklung 4 und eine zweite Wicklung 5 als Differentialwicklungen aufgebracht. Jeweils ein erstes Ende der Wicklungen 4,
45 5 ist mit den Leitern L1 bzw. N eines Stromversorgungsnetzes verbunden. Weiterhin ist jeweils ein zweites Ende der Wicklungen 4, 5 mit einem Verbraucher 6 verbunden. Der Verbraucher 6 ist weiterhin mit dem Erdungsleiter PE verbunden.

[0024] Somit erfolgt ein Stromfluss von dem Leiter L1 über die erste Wicklung 4 zu dem Verbraucher 6 und vom Verbraucher 6 über die zweite Wicklung 5 zum Leiter N. Die in den Wicklungen 4, 5 fließenden Ströme sind betragsmäßig gleich groß und der Magnetkern 2 wird aufgrund der Ausbildung der Wicklungen 4, 5 als Differentialwicklungen nicht ausgesteuert. Tritt nun ein Fehlerfall ein, indem etwa eine Person eine stromführende Komponente des Verbrauchers 6 berührt, so sind die

Ströme in den Wicklungen 4, 5 unterschiedlich groß, da ein Teilstrom über die Person abfließt. Dies hat eine verbleibende Aussteuerung und damit eine Magnetisierung des Magnetkerns 2 zur Folge, wodurch in einer Meßwicklung 7 nunmehr eine Spannung induziert wird. Aufgrund der induzierten Spannung wird im Sekundärkreis ein Strom induziert, der das Relais 3 ausgelöst, und der Stromkreis zum Verbraucher 6 unterbrochen.

[0025] Das Auslösen des Relais 3 muss bei einem vorgegebenen Fehlerstrom von beispielsweise 30 mA für den Personenschutz erfolgen. Eine Differenz von 30 mA in den durch die Wicklungen 4, 5 fließenden Strömen muss daher eine Spannungsinduktion in der Messwicklung 7 zur Folge haben, die einen für eine Auslösung des Relais 3 ausreichenden Strom induziert. Durch den erfindungsgemäßen Einsatz eines Magnetkerns 2 aus einer nanokristallinen Eisenbasislegierung mit einer Permeabilität von mehr als 350.000 und einem Remanenzverhältnis von mehr als 0,7 kann diese Anforderung mit kostengünstigen Magnetkernen und vergleichsweise geringem Materialeinsatz erfüllt werden.

[0026] Ein erfindungsgemäßer Magnetkern 2 wird aus einem dünnen Band einer zunächst amorphen Eisenbasislegierungen als Ringbandkern hergestellt, wobei die Eisenbasislegierung neben mehr als 60 at-% Eisen noch 0,5 bis 2 at-% Kupfer, 2 bis 5 at-% mindestens eines der Metalle Niob, Wolfram, Tantal, Zirkonium, Hafnium, Titan und/oder Molybdän, 5 bis 14 at-% Bor sowie 14 bis 17 at-% Silizium enthält. Der Magnetkern wird einer Wärmebehandlung zur Einstellung des nanokristallinen Gefüges beispielsweise bei einer Temperatur von 580°C für eine Dauer von 30 Minuten unterzogen. Anschließend erfolgt eine weitere Wärmebehandlung in einem transversalen Magnetfeld bei beispielsweise 380°C für eine Dauer von ebenfalls 30 Minuten.

[0027] In Fig. 2 ist die Abhängigkeit der Induktion B von der Feldstärke H aufgetragen und zwar in Kurve K1 für einen erfindungsgemäßen Magnetkern mit einem Remanenzverhältnis Br/Bs von mehr als 0,7 und somit quasi Z-förmiger Schleife und für einen handelsüblichen Permalloy-Kern mit einer runden Schleife. Über das Verhältnis von Remanenz Br zu Sättigungsinduktion Bs ist ein erstes Unterscheidungskriterium der erfindungsgemäßen Kerne gegenüber bisher für FI-Schaltern verwendete Kerne gegeben.

[0028] In Figur 3 ist der Verlauf der Permeabilität über der Feldstärke H aufgetragen und zwar in Kurve K3 für den erfindungsgemäßen Magnetkern aus einer nanokristallinen Eisenbasislegierung und in Kurve K4 für den handelsüblichen Permalloy-Kern. Ein Vergleich zeigt, dass der erfindungsgemäße Magnetkern eine wesentlich höhere Permeabilität aufweist als der Permalloy-Kern. Folglich ist bei identischer Bewicklung zur Erzielung derselben Induktionsspannung in der Messwicklung des FI-Schalters durch den Fehlerstrom ein entsprechend kleinerer Eisenquerschnitt des nanokristallinen Magnetkerns ausreichend.

[0029] Zu beachten ist weiterhin, dass das Maximum

der Permeabilität bei beiden Kernen bei etwa der gleichen Feldstärke auftritt. Hierdurch wird der Ersatz des Permalloy-Kerns durch einen erfindungsgemäßen Kern vereinfacht. Ein Neudimensionierung ist prinzipiell nicht erforderlich, wegen der möglichen Materialeinsparung jedoch trotzdem ratsam.

[0030] In Figur 4 ist mit der Temperaturabhängigkeit der gemessenen Ausgangsspannung an der Meßwicklung 7 einer weiterer wichtiger Parameter für FI-Schalter aufgetragen und zwar in Kurve K5 für einen FI-Schalter mit dem erfindungsgemäßen nanokristallinen Magnetkern und in Kurve K6 für den Permalloy-Kern. Beide Kerne zeigen hier ausreichende Konstanz der Ausgangsspannung innerhalb des geforderten Temperturbereichs von -25°C bis +80°C.

[0031] Aus dem Ausführungsbeispiel ist ersichtlich, dass Magnetkerne aus einer nanokristallinen Eisenbasislegierung und den angegebenen Magneteigenschaften vorteilhaft in wechselstromsensitiven FI-Schaltern eingesetzt werden können und die für diesen Zweck seit Jahrzehnten eingesetzten Permalloy-Kerne problemlos direkt ersetzen können. Insbesondere kann auch eine deutliche Gewichts-, Volumen- und Kostenreduzierung erzielt werden.

Patentansprüche

1. Wechselstromsensitiver Fehlerstromschutzschalter mit einem Summenstromwandler, der einen weichmagnetischen Magnetkern (2) aus einer nanokristallinen Eisenbasislegierung sowie auf den Magnetkern (2) aufgebrachte Differentialwicklungen (4, 5) und eine Meßwicklung (7) enthält, und mit einem mit der Meßwicklung (7) verbundenen Schaltelement (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetkern (2) eine maximale Permeabilität von mehr als 350.000 und ein Remanenzverhältnis Br/Bs von mehr als 0,7 aufweist.
2. Fehlerstromschutzschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetkern eine maximale Permeabilität von mehr als 400.000 aufweist.
3. Fehlerstromschutzschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetkern (2) ein Remanenzverhältnis Br/Bs von mehr als 0,8 aufweist.
4. Fehlerstromschutzschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nanokristalline Eisenbasislegierung ein Gefüge aufweist, das zu mehr als 50% aus feinkristallinen Körnern mit einer Korngröße von weniger als 100 nm besteht, und die Eisenbasislegierung neben mehr als 60 at-% Eisen noch 0,5 bis 2 at-% Kupfer, 2 bis 5 at-% mindestens eines der Metalle Niob,

Wolfram, Tantal, Zirkonium, Hafnium, Titan und/ oder Molybdän, 5 bis 14 at-% Bor sowie 14 bis 17 at-% Silizium enthält.

5. Fehlerstromschutzschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einem vorgegebenen Auslösestrom eine Aussteuerung des Magnetkerns (2) erzielt wird, bei der die Permeabilität mehr als 350.000, insbesondere mehr als 400.000 beträgt. 10
6. Fehlerstromschutzschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetkern (2) ein Permeabilitätsmaximum bei einer Feldstärke zwischen 5 und 15 mA/cm aufweist. 15
7. Magnetkern für einen Summenstromwandler eines wechselstromsensitiven Fehlerstromschutzschalters (1), wobei der Magnetkern (2) aus einer nanokristallinen Eisenbasislegierung besteht, und der Magnetkern (2) eine maximale Permeabilität von mehr als 350.000 sowie ein Remanenzverhältnis Br/Bs von mehr als 0,7 aufweist. 20
8. Magnetkern nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetkern (2) eine maximale Permeabilität von mehr als 400.000 aufweist. 25
9. Magnetkern nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetkern (2) ein Remanenzverhältnis von mehr als 0,8 aufweist. 30
10. Magnetkern nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nanokristalline Eisenbasislegierung ein Gefüge aufweist, das zu mehr als 50% aus feinkristallinen Körnern mit einer Korngroße von weniger als 100 nm besteht, und die Eisenbasislegierung neben mehr als 60 at-% Eisen noch 0,5 bis 2 at-% Kupfer, 2 bis 5 at-% mindestens eines der Metalle Niob, Wolfram, Tantal, Zirkonium, Hafnium, Titan und/oder Molybdän, 5 bis 14 at-% Bor sowie 14 bis 17 at-% Silizium enthält. 35
40
45

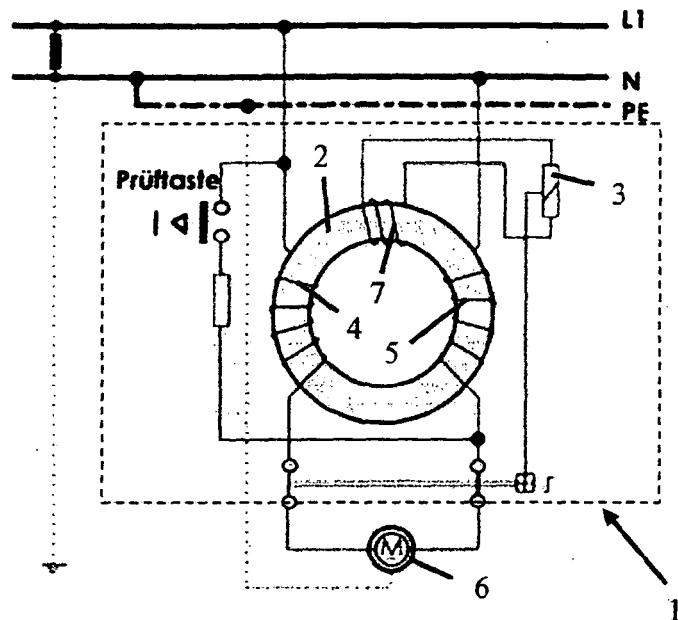


Fig. 1

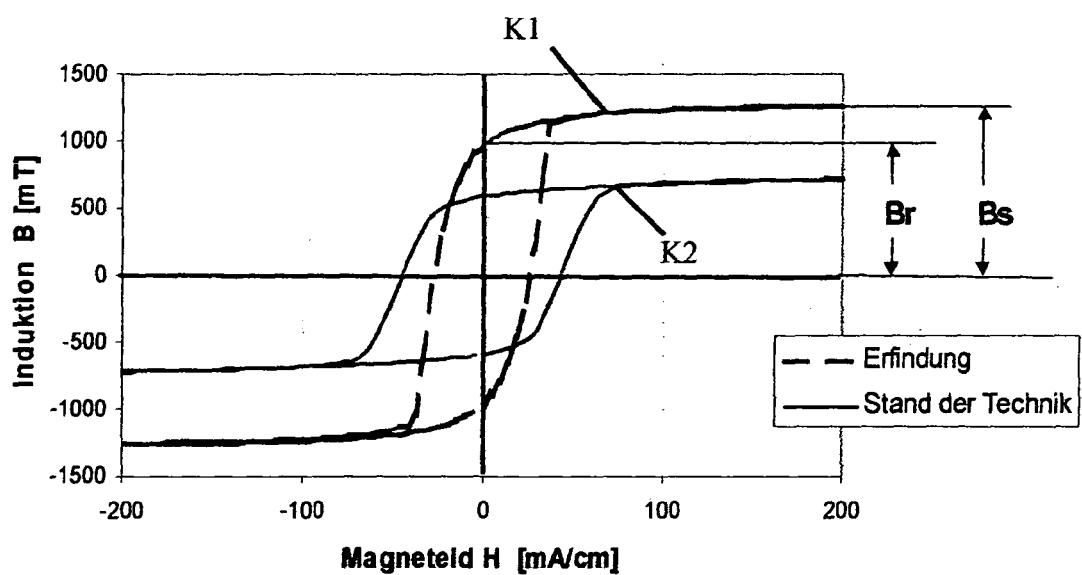


Fig. 2

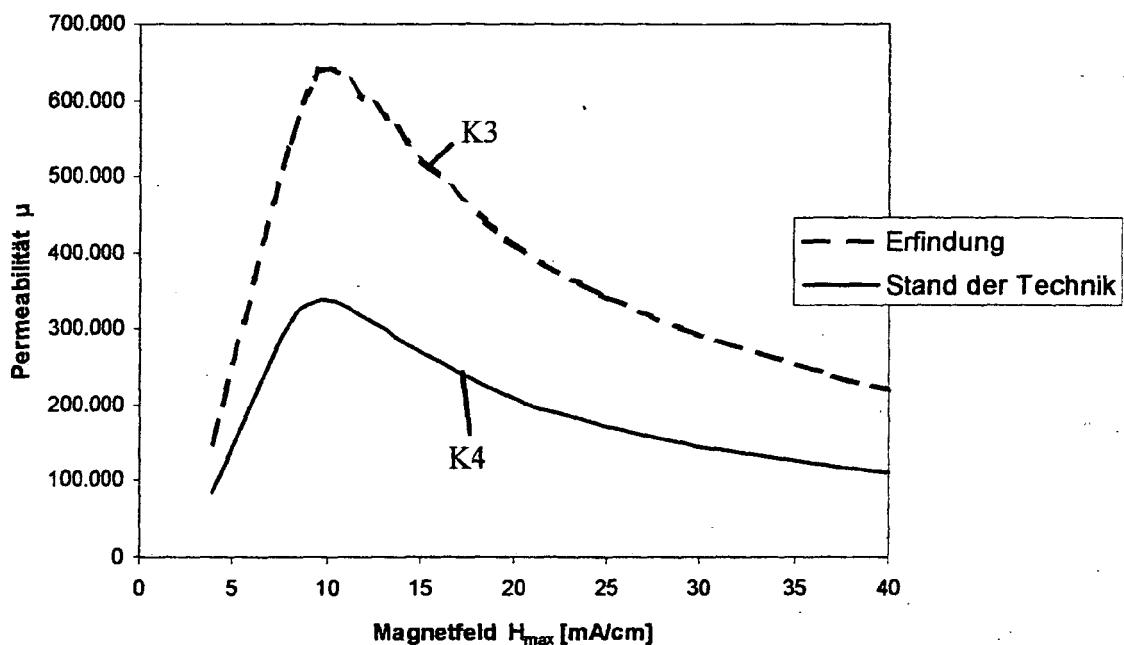


Fig. 3

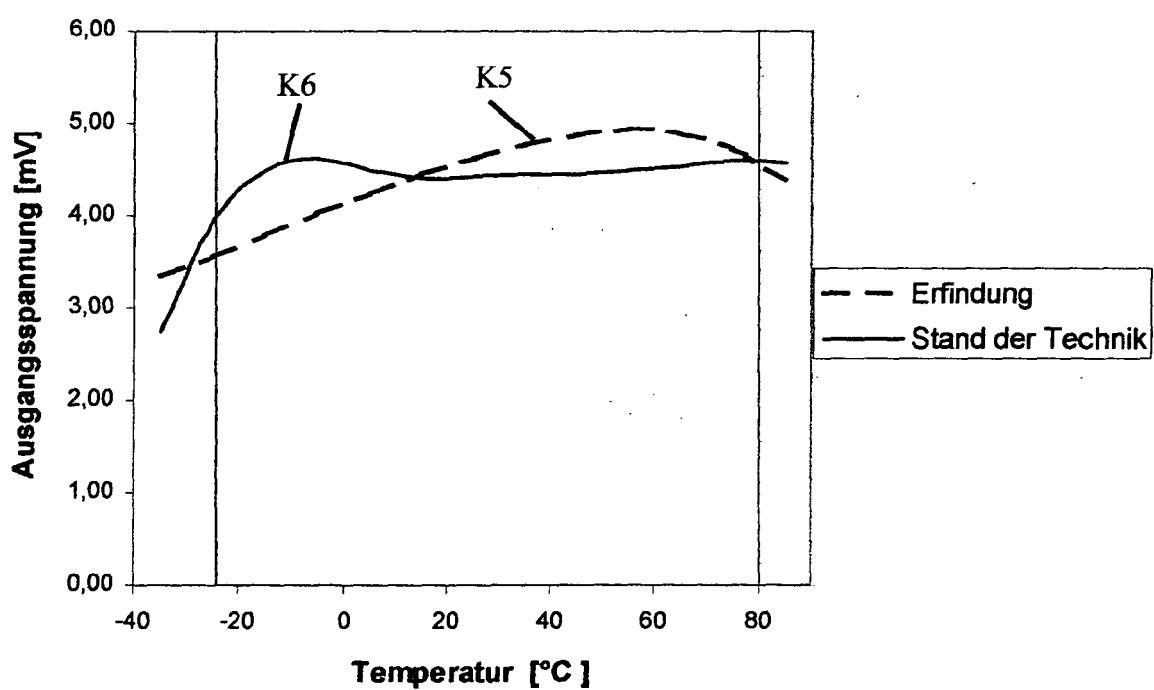


Fig. 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D, A	EP 0 392 204 A (VACUUMSCHMELZE GMBH) 17. Oktober 1990 (1990-10-17) * Spalte 2, Zeile 42, Absatz 48 * * Spalte 1, Zeile 3, Absatz 5 * * Anspruch 3 * * Abbildung 5a *	1-10	INV. H01F1/153
D, A	EP 0 563 606 A (VACUUMSCHMELZE GMBH) 6. Oktober 1993 (1993-10-06) * Zusammenfassung; Anspruch 1 *	1-10	
A	EP 0 921 541 A (MECAGIS) 9. Juni 1999 (1999-06-09) * Seite 2, Zeilen 3,4 * * Seite 3, Zeile 3, Absatz 11 * * Seite 3, Zeile 35, Absatz 43 *	1-4,7-10	
A	EP 0 271 657 A (HITACHI METALS CO. LTD; HITACHI METALS, LTD) 22. Juni 1988 (1988-06-22) * Seite 3, Zeile 23, Absatz 37 * * Seite 37, Zeile 32, Absatz 34 * * Ansprüche 1,15 *	1-4,7-10	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			H01F H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
11	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 4. September 2006	Prüfer Van den Berg, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			

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

EP 06 00 3118

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.

04-09-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0392204	A	17-10-1990	AT DE ES JP JP	145089 T 3911480 A1 2094125 T3 2563097 B2 3201412 A		15-11-1996 11-10-1990 16-01-1997 11-12-1996 03-09-1991
EP 0563606	A	06-10-1993	AT DE ES	168496 T 4210748 C1 2118844 T3		15-08-1998 16-12-1993 01-10-1998
EP 0921541	A	09-06-1999	AT DE DE FR PL	266245 T 69823621 D1 69823621 T2 2772181 A1 330101 A1		15-05-2004 09-06-2004 19-05-2005 11-06-1999 07-06-1999
EP 0271657	A	22-06-1988	CA DE JP JP JP KR US US	1323219 C 3779070 D1 2040464 C 3219009 A 7074419 B 9103977 B1 4881989 A 5160379 A		19-10-1993 17-06-1992 28-03-1996 26-09-1991 09-08-1995 17-06-1991 21-11-1989 03-11-1992