

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 762 354 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.03.1997 Patentblatt 1997/11

(51) Int. Cl.⁶: **G08B 13/24**, H01F 1/153

(21) Anmeldenummer: 96113005.1

(22) Anmeldetag: 13.08.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK ES FR GB IE IT NL SE

(30) Priorität: 09.09.1995 DE 19533362

(71) Anmelder: **Vacuumschmelze GmbH**
63450 Hanau (DE)

(72) Erfinder:
• **Herzer, Giselher, Dr.**
63486 Bruchköbel (DE)
• **Rauscher, Gerd**
63755 Alzenau (DE)

(74) Vertreter: **Fuchs, Franz-Josef, Dr.-Ing.**
Postfach 22 13 17
80503 München (DE)

(54) **Längsgestreckter Körper als Sicherungsetikett für elektromagnetische Diebstahlsicherungssysteme**

(57) Zur Diebstahlsicherung oder Warenerkennung mit elektromagnetischen Wechselfeldern in einer Abfragezone wird ein Streifen vorgeschlagen, der bei Ummagnetisierung durch Barkhausensprünge ein Impulsverhalten besitzt, das charakteristische Oberwellen erzeugt und die Verwechslung mit anderen weichmagnetischen Materialien in der Abfragezone weitgehend ausschließt. Erfindungsgemäß wird ein

amorphes Band oder ein amorpher Draht mit mindestens 20 at.-% Kobalt-Gehalt verwendet, nachdem eine Wärmebehandlung bei stromdurchflossenem Band durchgeführt wurde, so daß sich ein Verhältnis der Remanenzinduktion zur Sättigungsinduktion zwischen 0,2 und 0,9 ergibt.

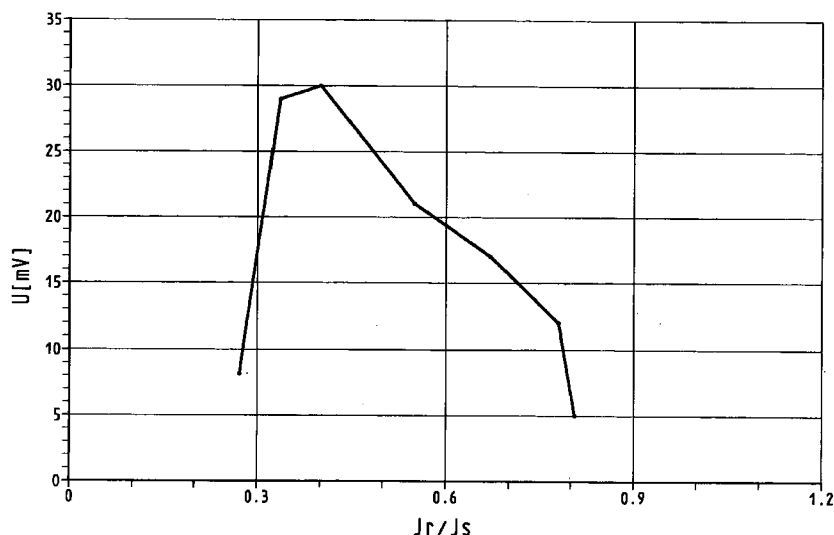


FIG 4

EP 0 762 354 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen längsgestreckten Körper für elektromagnetische Diebstahlsicherungs- oder Identifikationssysteme mit einem Streifen aus amorphem Material, der bei Ummagnetisierung in einer Abfragezone mit einem magnetischen Wechselfeld durch Barkhausensprünge bei Erreichen bestimmter Schwellwerte des Magnetfeldes plötzlich ummagnetisiert wird und dadurch in einer Abfragespule charakteristische Spannungsimpulse auslöst.

Aus DE-A 29 33 337 ist bereits ein ferromagnetischer Draht bekannt, der zwei gegeneinander verspannte Schichten enthält und der in einem Wechselfeld bei Über- bzw. Unterschreiten bestimmter Schwellwerte eine plötzliche Ummagnetisierung durch einen Barkhausensprung erfährt. Unter anderem kann dieser Draht als Sicherungstreifen für Alarmsysteme verwendet werden. Bedingt durch den Barkhausensprung ergibt sich ein charakteristisches Signal, das beispielsweise durch Auswertung von Oberwellen in einer Abfragespule erkannt werden kann und das mit Signalen anderer magnetischer Teile nicht verwechslungsfähig ist. Allerdings erfordert dieser bekannte ferromagnetische Draht relativ hohe Feldstärken, zu deren Erzeugung beispielsweise in einer Abfragezone am Ausgang eines Geschäftes relativ hohe Wechselfelder notwendig sind. Hier ist man jedoch bestrebt, möglichst niedrige Felder anzuwenden, um einerseits die Abfragezone genügend breit machen zu können und um andererseits Gesundheitsgefährdungen für die Abfragezone durchschreitende Personen möglichst gering zu halten.

Durch Verwendung bestimmter weich- und hartmagnetischer Materialien, die gegeneinander verspannt werden, ist aus DE-C- 38 24 075 ein Verbundkörper bekannt geworden, der als Streifen für Diebstahlsicherungs- oder Identifikationssysteme eingesetzt werden kann und mit niedriger Amplitude eines abfragenden Wechselfeldes auskommt. Die hartmagnetische Komponente dieses Verbundkörpers mit Impulsverhalten kann ausgenutzt werden, um eine Deaktivierung des Diebstahlsicherungstreifens durch Aufmagnetisierung und damit Sättigung des weichmagnetischen Teils vorzunehmen. Der deaktivierte Streifen kann dann ohne Auslösung eines Alarms durch die Abfragezone transportiert werden.

Da ein Streifen für Diebstahlsicherungssysteme auch für niederpreisige Waren geeignet sein soll, ist es erforderlich, einen Streifen vorzusehen, der möglichst einfach aufgebaut und damit relativ billig ist. Ein solcher Streifen ist beispielsweise aus US 4 298 268 bekannt geworden. Hier wird vorgeschlagen, einen Streifen aus amorphem Material vorzusehen, da das amorphe Material eine außergewöhnlich hohe Permeabilität hat und so ebenfalls eine nur geringe Verwechslungsgefahr mit anderen weichmagnetischen Gegenständen besteht. Zusätzlich ist dort vorgeschlagen worden, durch Anbringen kristalliner Bereiche innerhalb des amorphen Bandes Bereiche mit höherer Koerzitivität zu schaffen, die bei Aufmagnetisierung wieder zur Deaktivierung des Streifens beitragen können. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, daß zur Deaktivierung nicht zusätzlich ein hartmagnetischer Werkstoff in den Streifen eingearbeitet werden muß. Allerdings hat es sich herausgestellt, daß es in der Praxis schwierig ist, kristalline Bereiche mit ausreichender Koerzitivfeldstärke einzustellen und daß man relativ lange Streifen benötigt, um ein einigermaßen sicheres Ansprechen der Überwachungsanlage zu gewährleisten.

Weiterhin wurden zur Erhöhung der Permeabilität die amorphen Streifen in einem Längsfeld wärmebehandelt. Dabei erreicht man eine sehr steile Ummagnetisierungskurve (Induktion in Abhängigkeit von der einwirkenden Feldstärke), aber nicht die besonders steilen Impulse, wie man sie mit einem Impulsdraht, der durch Barkhausensprünge plötzlich und unabhängig von der Feldänderungsgeschwindigkeit ummagnetisiert wird, erzielen kann.

Es ist weiterhin aus US 4 660 025 bekannt geworden, für Diebstahlsicherungssysteme einen Streifen aus einem amorphen Band zu verwenden, der keine Wärmebehandlung erfahren hat und - bedingt durch den Herstellungsprozess - durch rasche Abschreckung aus dem schmelzflüssigen Zustand innere Spannungen aufweist. Die inneren Spannungen in dem Draht oder Band verursachen bei der Ummagnetisierung wiederum Barkhausensprünge, so daß sich damit der gleiche Effekt wie beim Impulsdraht ergibt. Zusätzlich erhält man den Vorteil, daß Streifen mit niedrigen Kosten herstellbar sind, die außerdem eine nur geringe Feldstärke des Abfragewechselfeldes benötigen. Nachteil der zuletzt genannten Anordnung ist es jedoch, daß die Streifen sehr spannungsempfindlich sind und schon durch leichte Verformungen sich die inneren Spannungen und damit die auftretenden Barkhausensprünge bei der Ummagnetisierung verändern, so daß die Überwachungsanlage zur Erkennung des Streifens entweder unempfindlich eingestellt werden muß, was Fehlalarme durch andere magnetische Materialien zuläßt, oder daß bei empfindlicher Einstellung der Überwachungseinrichtung nicht alle für die Diebstahlsicherung verwendeten Streifen einen Alarm auslösen.

Aus Journal of Magnetism and Magn. Mat. 133 (1994) S. 86 - 89 ist es nun bekannt geworden, gezielt ein Ummagnetisierungsverhalten in einem amorphen Band zu erzeugen, daß Barkhausensprünge beinhaltet. Dies gilt sogar für amorphe Materialien, die eine Magnetostriktion nahe Null haben, wie dies beispielsweise bei kobalthaltigen amorphen Bändern der Fall ist. Diese magnetostriktionsfreien amorphen Bänder haben gegenüber den magnetostriktionsbehafteten Bändern den Vorteil, daß sie auch bei Verbiegung und auch im gebogenen Zustand weitgehend ihre magnetischen Eigenschaften beibehalten, so daß der Streifen nicht unbedingt eine langgestreckte gerade Form beibehalten muß und sich besser an die zu schützende oder zu identifizierende Warenform anpassen kann.

Die vorliegende Erfindung löst nun die Aufgabe, einen Streifen für Diebstahlsicherungs- oder Identifikationssysteme bereitzustellen, der mit niedrigen Schaltfeldstärken auskommt, ein definiertes Impulsverhalten durch plötzliche Ummagnetisierung infolge von Barkhausensprüngen aufweist und preiswert herstellbar ist und auch bei relativ kurzen

streifen ein genügend hohes, charakteristisches Signal erzeugt.

Die Lösung besteht darin, daß ein streifen verwendet wird, der aus einem amorphen Material mit einem Kobalt-Anteil von mindestens 20 at-% besteht und seine Eigenschaft zur impulsförmigen Ummagnetisierung durch eine Wärmebehandlung zur Einstellung der magnetischen Anisotropie bei stromdurchflossenem Streifen erhält, und daß der Strom durch den Streifen in Verbindung mit der Temperatur und der Behandlungsdauer der Wärmebehandlung so eingestellt wird, daß sich ein Verhältnis von Remanenzinduktion zu Sättigungsinduktion zwischen 0,2 und 0,9 ergibt.

Es hat sich herausgestellt, daß ein erfindungsgemäß wärmebehandelter amorpher Streifen aus einer Legierung auf Kobaltbasis, insbesondere bei Einhaltung bestimmter Werte von Remanenzinduktion zur Sättigungsinduktion besonders hohe Impulsspannungen in der Abfragespule auslöst, die sich durch die periodische Ummagnetisierung des Streifens und die damit ausgelösten Barkhausensprünge ergeben. Erfindungsgemäß wurde erkannt, daß die Verwendung derartiger amorpher Streifen relativ kurze Diebstahlsicherungsstreifen (unter 50 mm) zuläßt und sich trotzdem genügend hohe Impulsspannungen ergeben, die wiederum charakteristische auswertbare Oberwellen in der Abfragespule auslösen.

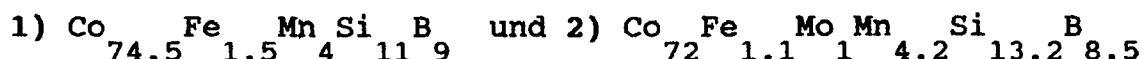
Verbessern läßt sich das Verhalten des erfindungsgemäßen Streifens, wenn man den Streifen nicht nur aus dem amorphen Band herstellt, sondern der Streifen aus diesem amorphen Band und einem damit verbundenen weichmagnetischen Material, das sich kontinuierlich ummagnetisiert, besteht.

Es ergibt sich dann eine ähnliche Wirkungsweise, wie sie in EP-B 309 679 für einen Impulsdraht aus zwei miteinander verspannten Materialien beschrieben ist. Im Gegensatz zu dem bekannten Impulsdraht besitzt der erfindungsgemäße amorphe Streifen eine sehr viel kleinere Koerzitivfeldstärke. Es hat sich herausgestellt, daß eine besonders wirkungsvolle Erhöhung der Impulshöhe erreichbar ist, wenn man ein weichmagnetisches Material vorsieht, dessen Koerzitivfeldstärke unterhalb von 30 mA/cm liegt und wenn der Querschnitt multipliziert mit der Sättigungsinduktion höher ist als der Remanenzfluß des Streifens mit Impulsverhalten. Dies ist erreichbar, wenn man eine amorphe oder nanokristalline Legierung verwendet und einen ausreichenden Querschnitt für den weichmagnetischen Streifen vorsieht. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn man die Länge des weichmagnetischen Streifens größer wählt, als diejenige des Streifens mit Impulsverhalten.

Wie bei üblichen Impulsdrahten kann man bei dem erfindungsgemäßen Streifen durch einen damit verbundenen Dauermagneten auch erreichen, daß ein asymmetrisches Signal, also eine plötzliche Ummagnetisierung bei unterschiedlichen Schwellwerten des Magnetfeldes, abhängig von der Magnetisierungsrichtung, ausgelöst wird. Dies ist für Impulsdrahte in EP-B 156 016 näher erläutert.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Material für den Streifen aus einer Legierung besteht, die der Formel $\text{Co}_a \text{Ni}_b (\text{Fe}, \text{Mn})_c (\text{Si}, \text{B}, \text{X})_d$ genügt, wobei in at-%:

a = 20-85; b = 0-50; c = 0-15 und d = 15-30, wobei a + b + d + c einschließlich üblicher Verunreinigungen gleich 100 und X eines oder mehrere der Übergangsmetalle der Gruppen IIIB-VIB, insbesondere Nb, Mo, Ta, W, V, und/oder eines oder mehrere Elemente der Hauptgruppen IIIA-VA, insbesondere C, P, Ge bezeichnet. Insbesondere sind Legierungen der Zusammensetzung in at.-%:



für die Verwendung als Diebstahlsicherungsstreifen nach der Erfindung geeignet.

Beispielsweise ist ein amorphes Band aus der unter 1) genannten Legierungszusammensetzung verwendet worden. Dieser Streifen hatte die Abmessungen 1,0 x 0,023 mm, eine Curietemperatur von $T_c = 485^\circ\text{C}$ und eine Sättigungsinduktion von 1,0 T. Ein solcher Streifen mit einer Länge von 40 mm wurde mit einer maximalen Feldstärke von $H = 1,2 \text{ A/cm}$ angesteuert und die dabei erzeugten Impulse wurden in einer Abfragespule mit 200 Windungen ermittelt. Das Verhältnis der Remanenzinduktion J_r zur Sättigungsinduktion J_s wurde an 150 mm langen Streifen gemessen, um den Einfluß des Entmagnetisierungseffektes auszuschließen. Hierbei ergaben sich folgende Werte:

Ergebnis		Verfahrensparameter			HLF{(A/cm)}	Zugspannung {MPa}
U{mV}	J_r/J_s	T{°C}	t{s}	I{mA}		
31	0,41	300	25	450	0,5	45
20	0,58	300	25	200	0,5	45
4	0,14	300	25	525	0,5	45
12	0,65	300	25	450	5	45

Verwendet man relativ kurze Längen von unter 50 mm, so muß zur Verringerung des Entmagnetisierungseffektes des Streifens ein entsprechend geringerer Querschnitt verwendet werden, damit trotzdem eine ausreichende Signalthöhe erreicht wird. Zur Herstellung des Bandes wird zunächst ein amorphes Band (oder auch ein Draht) wie üblich durch Schnellabschreckung aus der Schmelze hergestellt.

In Fig. 1 ist ein Beispiel für eine Wärmebehandlung nach der Erfindung vorgesehen. Von einer Vorratsspule 1 mit dem amorphen Band gelangt dieses über eine Tensorwalze 2 zu einem ersten Rollenpaar 3, das über eine Leitung 4 mit einer Stromquelle 5 verbunden ist. Nach Durchlaufen des ersten Rollenpaares gelangt das amorphe Band 6 in einen Ofen 7, in dem es durch ein Abschirmrohr 8 aus elektrisch leitendem bzw. magnetisch weichem Material umgeben ist, um äußere Feldeinflüsse fernzuhalten.

Im Innern des Abschirmrohres 8 befindet sich eine Spule 9, die an eine Spannungsquelle 10 angeschlossen ist und ein auf das amorphe Band 6 einwirkendes Längsfeld erzeugt. Das erste Rollenpaar 3 und ein zweites Rollenpaar 11 dienen nicht nur der Zuführung des Stromes aus der Stromquelle 5, sondern können außerdem durch entsprechenden Antrieb dazu verwendet werden, eine bestimmte Zugspannung in dem amorphen Band 6 einzustellen.

Der aus der Stromquelle 5 dem amorphen Band 6 zugeführte Strom kann mit zur Erwärmung des Bandes 6 ausgenutzt werden, dient aber in erster Linie zur Erzeugung eines das amorphe Bandinnere kreisförmig umgebenden Magnetfeldes. Nachdem das Band den Ofen 7 verlassen hat, durchläuft es das zweite Rollenpaar 11 und gelangt dann auf eine Aufwickelspule 12. Jetzt hat das Band die für den Einsatz als Streifen für Diebstahlsicherungs- und Identifikationssysteme erforderlichen Eigenschaften, so daß aus ihm durch Ablängen die erfindungsgemäßen Streifen hergestellt werden können.

Es ist auch möglich, auf eine Abschirmung gegenüber äußeren Feldern ganz oder teilweise zu verzichten und beispielsweise das vorhandene Erdfeld als Längsfeld auszunutzen. Bei bestimmten Materialien kann es auch ausreichen, wenn während der Wärmebehandlung nur das zirkulare, durch den Stromfluß erzeugte Feld auf das Band oder den Draht wirkt, aus dem dann die Streifen hergestellt werden. Insbesondere bei Legierungen mit positiver Magnetostriktion läßt sich der durch das Längsfeld bewirkte Effekt auch durch eine Zugspannung des Bandes während der Wärmebehandlung erzeugen. Selbstverständlich kann man auch gleichzeitig ein Längsfeld und eine Zugspannung verwenden.

Während man zum Einsatz in Diebstahlsicherungssystemen mit einem amorphen Band auskommt, sind für Zwecke der Identifikation von Waren unterschiedlich reagierende Bänder oder Drähte in einem Streifen anzuordnen, oder es sind mehrere Streifen mit der identifizierten Ware zu verbinden.

Für das genannte Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 2 die Impulshöhe U in mV abhängig von dem das amorphe Band 6 durchfließenden Strom I in mA. Zur Erzielung einer möglichst hohen Impulshöhe in einer Abfragespule ist es erforderlich, bestimmte Werte für das Längsfeld einzustellen, die allerdings von dem Strom aus der Stromquelle 5 und von dem Querschnitt des amorphen Bandes 6 abhängen.

Fig. 3 zeigt für den Fall, daß ein Strom $I = 450$ mA durch das amorphe Band 6 fließt, daß sich das amorphe Band 25 sec in dem Ofen 7 aufhält und daß in dem Ofen eine Temperatur von $T = 300^\circ\text{C}$ herrscht, die Höhe des gemessenen Impulses (Spannung U in mV) gegenüber der Feldstärke $H(\text{LF})$ des Längsfeldes in A/cm.

Wesentlich für die Impulshöhe bei der Anwendung des amorphen Drahtes mit Barkhausensprung-Effekt für Streifen von Diebstahlsicherungs- oder Identifikationssystemen ist die Form der Magnetisierungskurve, die sich beispielsweise durch das Remanenzverhältnis, definiert durch den Quotienten aus Remanenzinduktion J_r zur Sättigungsinduktion J_s (jeweils gemessen in Tesla), beschreiben läßt. Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß weder flache Schleifen noch rechteckige Schleifen mit entsprechend höherem Remanenzverhältnis für die Impulsbildung bei dieser Anwendung vorteilhaft sind. Obgleich das Optimum der Impulshöhe in geringem Maße auch von dem verwendeten Material und den Abmessungen des Streifens abhängt, müssen bei der Wärmebehandlung die Parameter (Längsfeld, Strom durch das Band und Bandspannung) so eingestellt werden, daß sich ein Remanenzverhältnis zwischen 0,2 und 0,9, vorzugsweise zwischen 0,3 und 0,7 ergibt. Für das Ausführungsbeispiel entsprechend Fig. 3 wurden dazu verschiedene Wärmebehandlungen durchgeführt, die unterschiedliche Remanenzverhältnisse zur Folge hatten.

Das Ergebnis ist in Fig. 4 dargestellt. Es zeigt, daß bei diesem untersuchten Streifen ein Optimum von 30 mV bei einem Remanenzverhältnis von etwa 0,4 gefunden wurde.

Um das Remanenzverhältnis zu beeinflussen, muß man bei der Wärmebehandlung das Verhältnis von Querfeld, das sich durch den Strom im Band ergibt, zum angelegten Längsfeld variieren. Das durch den Strom auf das Band einwirkende Querfeld nimmt in der Bandmitte den Wert Null an und steigt dann linear bis zum Maximum an der Bandoberfläche.

Um das besonders vorteilhafte Remanenzverhältnis zwischen 0,3 und 0,7 zu erreichen, muß man das Verhältnis von maximalem Querfeld zu Längsfeld im Bereich von 1 bis 10 bei der Wärmebehandlung einhalten.

In Fig. 5 ist nun zum Vergleich des erfindungsgemäßen Streifens mit einem Streifen, dessen Impulsverhalten durch innere Spannungen bestimmt ist (US 4 660 025), die Impulsspannung U und die Feldstärke H über der Zeit t in sec aufgetragen, wenn man die Feldstärke H entsprechend Kurve H_1 kontinuierlich erhöht. Dabei zeigt die Kurve U_1 die Spannung, die sich bei Verwendung eines amorphen Drahtes ergibt, der eine Länge von 90 mm und einen Durchmesser von

0,13 mm besitzt, im Vergleich zu dem Spannungsverlauf entsprechend der Kurve U2 bei Verwendung eines erfindungsgemäßen amorphen Bandes mit den Abmessungen: Breite: 2 mm, Dicke: 23 µm und der gleichen Länge von 90 mm. Man sieht, daß die Spitzenspannung des Impulses bei dem erfindungsgemäßen amorphen Band bei einer höheren Feldstärke auftritt, sich aber ein wesentlich höherer Spannungsimpuls und eine steile Flanke beim Anstieg der Spannung ergibt. Die Messungen zeigen, daß der Spannungsimpuls bei dem erfindungsgemäßen amorphen Band etwa 120 mV beträgt, während mit dem Amorphdraht eine maximale Spannungsamplitude von 30 mV erzielbar war.

Besonders vorteilhafte Legierungen für die vorgesehene Anwendung ergeben sich, wenn ein Kobalt-Anteil zwischen 60 und 85 at.-% vorgesehen wird und wenn der Eisen/Mangan-Anteil, der die Magnetostruktionskonstante bestimmt, im Bereich von 1 bis 10 at.-% so gewählt ist, daß sich eine möglichst niedrige Magnetostruktion, vorzugsweise unter $\pm 4 \times 10^{-6}$ ergibt.

Zur Ermittlung vorteilhafter Legierungen für den vorliegenden Anwendungsfall sind Legierungen auszuwählen, die der folgenden Formel genügen: $\text{Co}_a \text{Ni}_b (\text{Fe}, \text{Mn})_c (\text{Si}, \text{B}, \text{X})_d$ mit in at.-%:

$a = 20 - 85$; $b = 0 - 50$; $c = 0 - 15$ und $d = 15 - 30$, wobei $a + b + d + c = 100$ ist. Dabei bezeichnet X entweder eines oder mehrere der Übergangsmetalle der Gruppen IIIB-VIB wie z. B. Nd, Mo, Ta, W, V etc. und/oder eines oder mehrere Elemente der Hauptgruppen IIIA-VA, wie z. B. C, P, Ge.

Durch Dauermagnete läßt sich nicht nur die Ansprechfeldstärke abhängig von der Ummagnetisierungsrichtung verändern, sondern es ist - wie bei bekannten weichmagnetischen Streifen - auch möglich, durch einen etwas stärkeren Dauermagneten, den Streifen zu sättigen und so das Impulsverhalten auszuschalten. Hierdurch kann ein deaktivierbarer Sicherungsstreifen erhalten werden.

Vorteilhafte Abmessungen für das amorphe Band, das in dem erfindungsgemäßen Streifen entweder allein oder zusammen mit anderen Materialien enthalten ist, ergeben sich bei einer Länge bis zu 100 mm, wenn eine Breite bis 5 mm und eine Dicke mit max. 50 µm für das Band bzw. den Durchmesser des Drahtes vorgesehen wird. Es sind aber auch kürzere Streifen bei noch ausreichender Impulshöhe möglich. Hier liegen die vorteilhaften Abmessungen bei einer Länge bis zu 60 mm darin, daß man eine Breite bis zu 3 mm und eine Banddicke bis höchstens 40 µm verwendet.

Mit diesen Abmessungen lassen sich auch Streifen mit Längen unter 40 mm herstellen. Vorteilhafterweise stellt man die Schaltfeldstärke um so höher ein, je kürzer der Streifen ist. Sie kann beispielsweise bei einem Streifen bis 40 mm maximal 1,5 A/cm, bei einem Streifen von bis zu 60 mm maximal 1,0 A/cm und bei einem Streifen von bis zu 100 mm maximal 0,75 A/cm betragen.

Falls anstelle eines Bandes ein Draht verwendet wird, kann dieser nach der Herstellung durch Rascherstarrung durch mechanisches Verformen im Querschnitt vermindert und auch verändert werden, indem z. B. ein flachgewalzter Draht mit rechteckigem oder elliptischem Querschnitt angewendet wird.

In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung kann die Signalthöhe gesteigert werden, indem bei getemperten Bändern für kurze Streifenlängen, das heißt für Streifenlängen zwischen 20 und 40 mm, an deren Enden Längsstreifen aus einem weichmagnetischen Material angeordnet werden. Dadurch wird eine Steigerung der Signalthöhe bis zum Faktor 10 erreicht. Bei ungetemperten Bändern wird die Signalthöhe um ungefähr das 1- bis 2-fache gesteigert.

Der Abstand zwischen den Streifen sollte 10 mm nicht unterschreiten. Die maximale Impulshöhe, das heißt die optimale Position hängt im einzelnen von der Streifenlänge des amorphen Bandes und den Abmessungen der weichmagnetischen Streifen ab.

Ein guter direkter Kontakt zwischen den amorphen Bändern und den weichmagnetischen Streifen ist unabdingbar, wobei ein Außendruck durch einen Klebestreifen ausreicht.

Ebenfalls wird eine deutliche Signalanhebung erreicht, indem jeweils zwei weichmagnetische Streifen an den jeweiligen Enden des amorphen Bandes oberhalb und unterhalb angeordnet werden.

Patentansprüche

1. Längsgestreckter Körper für elektromagnetische Diebstahlsicherungs- oder Identifikationssysteme mit einem Streifen aus amorphem Material, der bei Ummagnetisierung in einer Abfragezone mit einem magnetischen Wechselfeld durch Barkhausensprünge bei Erreichen bestimmter Schwellwerte des Magnetfeldes plötzlich ummagnetisiert wird und dadurch in einer Abtragespule charakteristische Spannungsimpulse auslöst, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Streifen verwendet wird, der aus einem amorphen Material mit einem Kobalt-Anteil von mindestens 20 at.-% besteht und seine Eigenschaft zur impulsförmigen Ummagnetisierung durch eine Wärmebehandlung zur Einstellung der magnetischen Anisotropie bei stromdurchflossenem Streifen erhält, und daß der Strom durch den Streifen in Verbindung mit der Temperatur und der Behandlungsdauer der Wärmebehandlung so eingestellt wird, daß sich ein Verhältnis von Remanenzinduktion zu Sättigungsinduktion zwischen 0,2 und 0,9 ergibt.
2. Verfahren zur Herstellung eines Streifens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein durch Rascherstarrung hergestelltes, amorphes Band (6) in einem Ofen (7) mit Längsfeld bei in Längsrichtung durch das Band (6) fließendem Strom wärmebehandelt wird.

3. Verfahren zur Herstellung eines Streifens nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein durch Rascherstarrung hergestelltes, amorphes Band (6) in einem Ofen (7) unter Zugspannung bei in Längsrichtung durch das Band (6) fließendem Strom wärmebehandelt wird.
- 5 4. Verfahren nach Anspruch 2 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Band erst nach der Wärmebehandlung in einzelne Streifen geschnitten wird.
- 5 5. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Streifen verwendet wird, dessen Verhältnis von Remanenzinduktion zu Sättigungsinduktion im Bereich von 0.3 bis 0.7 liegt.
- 10 6. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Material für den Streifen aus einer Legierung besteht, die der Formel $\text{Co}_a\text{Ni}_b(\text{Fe,Mn})_c(\text{Si,B,X})_d$ genügt, wobei in at-%:
a = 20-85; b = 0-50; c = 0-15 und d = 15-30, wobei a + b + d + c einschließlich üblicher Verunreinigungen gleich 100 und X eines oder mehrere der Übergangsmetalle der Gruppen IIIB-VIB, insbesondere Nb, Mo, Ta, W, V
15 und/oder eines oder mehrere Elemente der Hauptgruppen IIIA-VA, insbesondere C, P, Ge bezeichnet.
7. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kobalt-Anteil der für den Streifen verwendeten Legierung größer als 40 at-% ist.
- 20 8. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kobalt-Anteil der für den Streifen verwendeten Legierung größer als 60 at-% ist.
9. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Legierung für den Streifen Eisen und/oder Mangan im Bereich von 1 bis 10 at-% enthalten ist.
- 25 10. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß er aus einem Streifen aus amorphem Material mit impulsförmigem Ummagnetisierungsverhalten und einem oder mehreren zweiten weichmagnetischen Streifen, deren Magnetisierungsrichtung sich bei Ummagnetisierung kontinuierlich umkehrt, besteht.
- 30 11. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erhöhung der Impulshöhe ein weichmagnetisches Material verwendet wird, dessen Koerzitivfeldstärke unterhalb von 30 mA/cm liegt und daß der Querschnitt multipliziert mit der Sättigungsinduktion höher ist als der Remanenzfluß des Streifens mit Impulsverhalten.
- 35 12. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge des weichmagnetischen Streifens größer als diejenige des Streifens mit Impulsverhalten ist und daß der weichmagnetische Streifen so angeordnet ist, daß er den Streifen mit Impulsverhalten an beiden Enden überragt.
- 40 13. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß er aus einem oder mehreren Streifen besteht, die aus Legierungen mit einer Magnetostriktion unter $\pm 4 \times 10^{-6}$ bestehen, so daß das Ummagnetisierungsverhalten bestehen bleibt, wenn er mechanischen Spannungen ausgesetzt wird.
- 45 14. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß er einen amorphen Streifen mit Impulsverhalten enthält, der aus einer Legierung mit einer positiven Magnetostriktion besteht.
- 50 15. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß er aus einem amorphen Streifen mit impulsförmigem Ummagnetisierungsverhalten und einem mit dem Streifen verbundenen hartmagnetischen Körper zur Vormagnetisierung besteht, dessen Magnetfeld so dimensioniert ist, daß sich abhängig von der Magnetisierungsrichtung des Streifens durch das Wechselfeld in der Abfragezone unterschiedliche Schwellwerte (Schaltfeldstärken) für die impulsförmige Ummagnetisierung einstellen.
- 55 16. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 1, 10 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß er zusätzlich mindestens einen Dauermagnet enthält, der im aufmagnetisierten Zustand eine Deaktivierung durch Sättigung des amorphen Bandstückes bewirkt.
17. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der verwendete amorphe Streifen eine Länge von bis zu 100 mm, eine Breite < 5 mm und eine Dicke mit maximal 50 µm besitzt.
18. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der verwendete amorphe Streifen eine

Länge bis zu 60 mm, eine Breite bis zu 3 mm und eine Banddicke bis höchstens 40 µm aufweist.

19. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der verwendete amorphe Streifen eine Länge bis zu 40 mm, eine Breite bis 3 mm und eine Banddicke bis zu 40 µm aufweist.

5

20. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltfeldstärke unter 0,75 A/cm liegt.

21. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltfeldstärke unter 1,0 A/cm liegt.

10

22. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltfeldstärke unter 1,5 A/cm beträgt.

23. Längsgestreckter Körper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als amorpher Streifen ein Draht mit rundem oder elliptischem Querschnitt verwendet wird.

15

24. Verfahren zur Herstellung eines Streifens für einen längsgestreckten Körper nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Strom durch den Streifen bei der Wärmebehandlung im Verhältnis zum einwirkenden Längsfeld so eingestellt wird, daß das Verhältnis von maximalem Querfeld zu Längsfeld im Bereich von 1 bis 10 liegt.

20

25

30

35

40

45

50

55

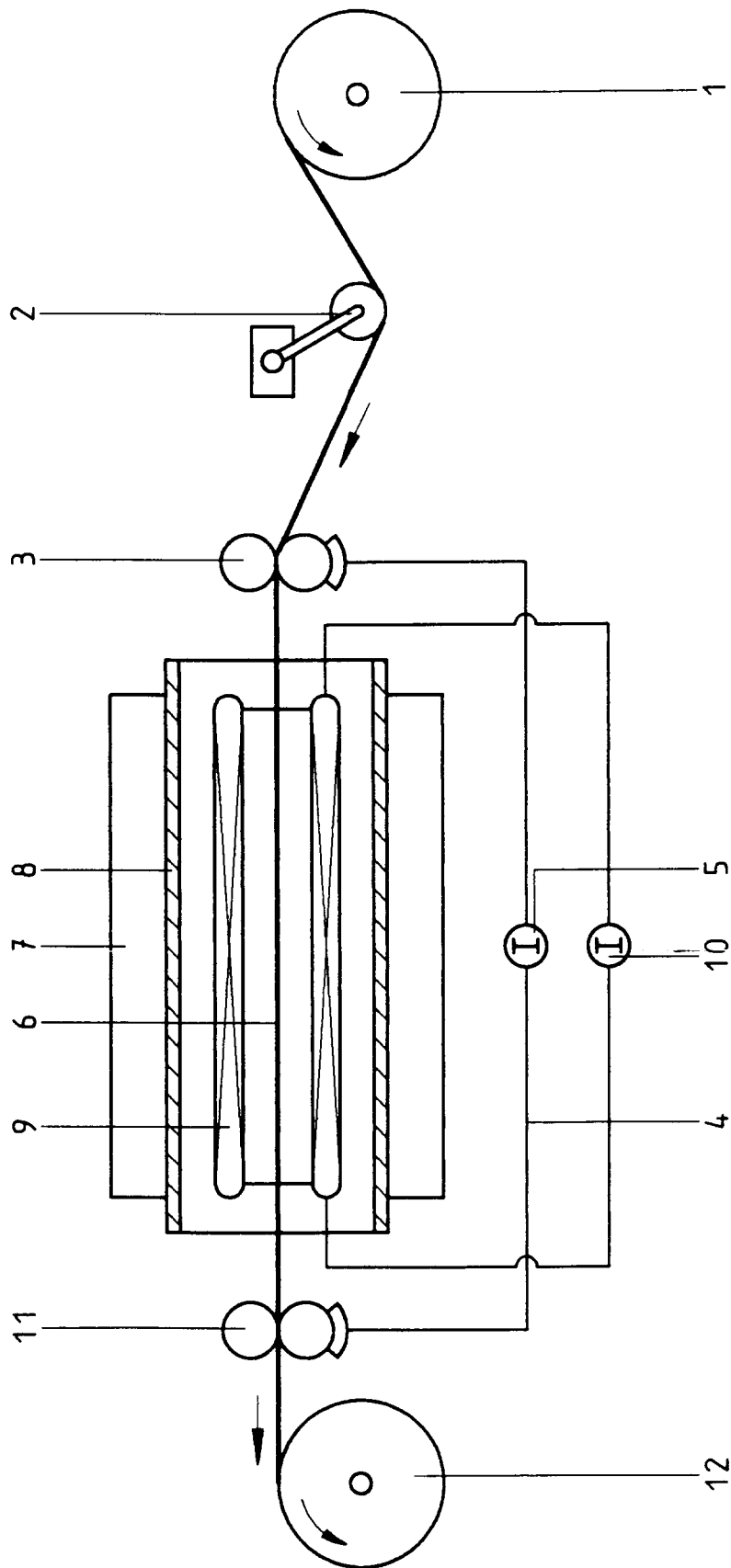


FIG. 1

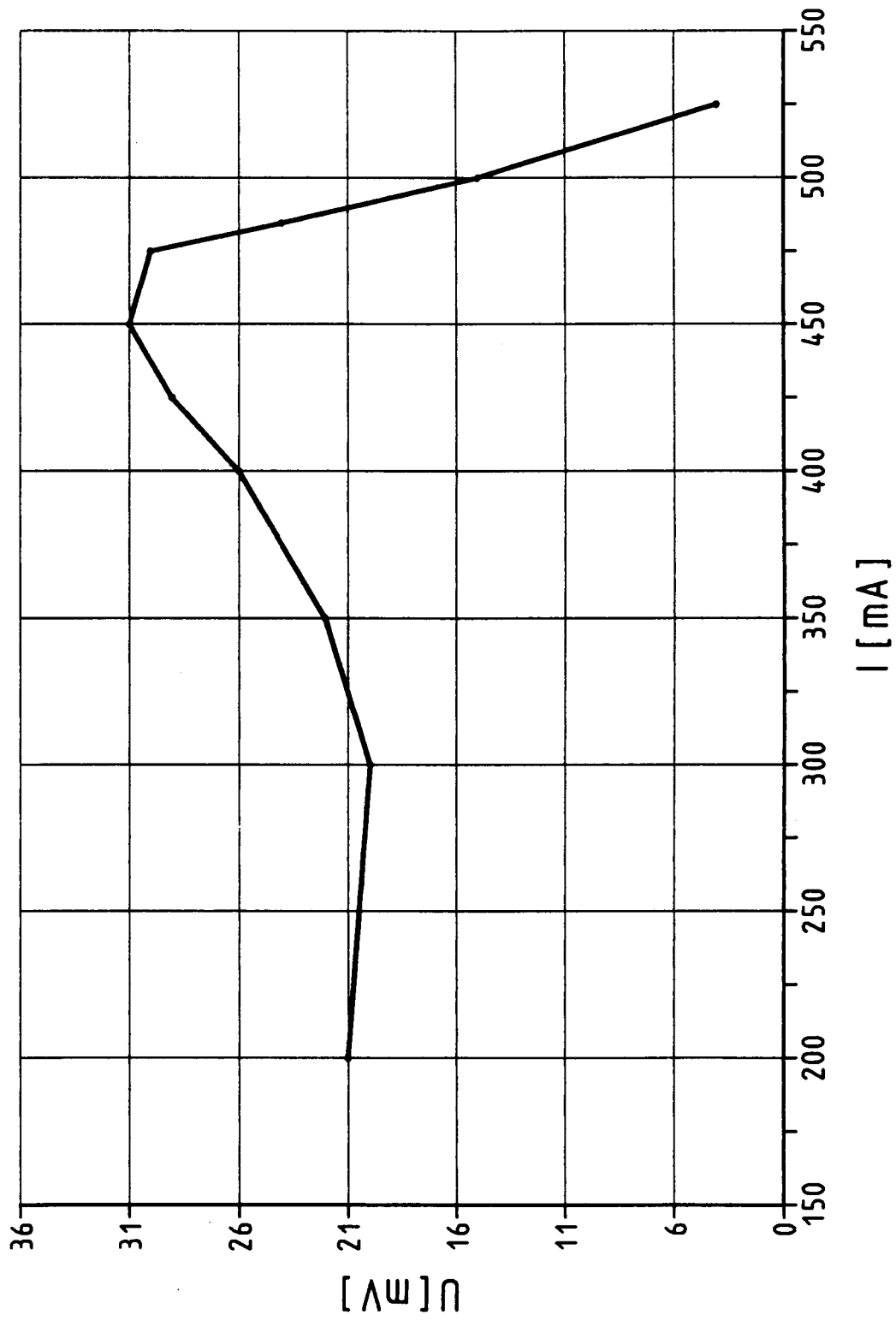


FIG 2

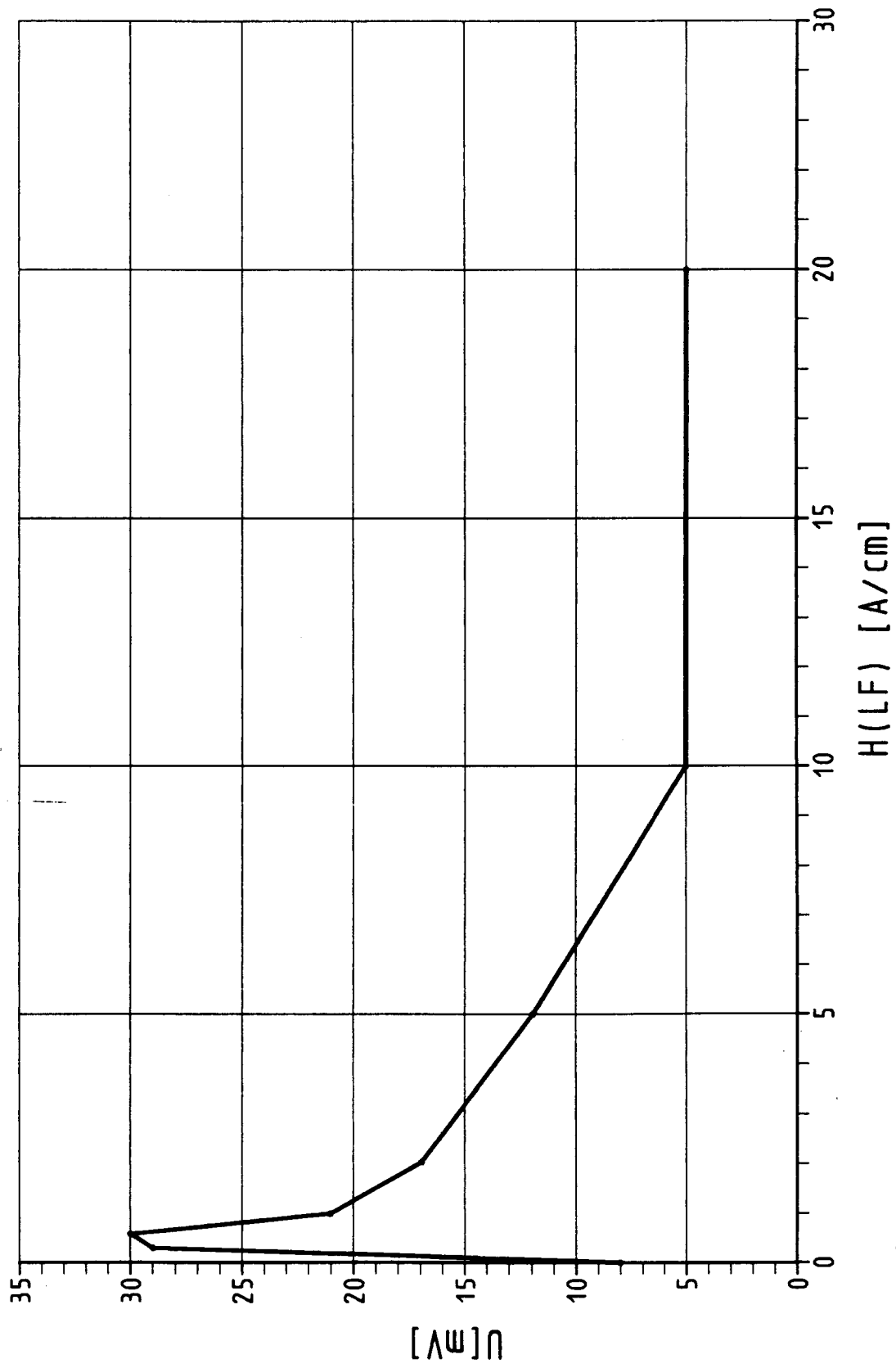


FIG 3

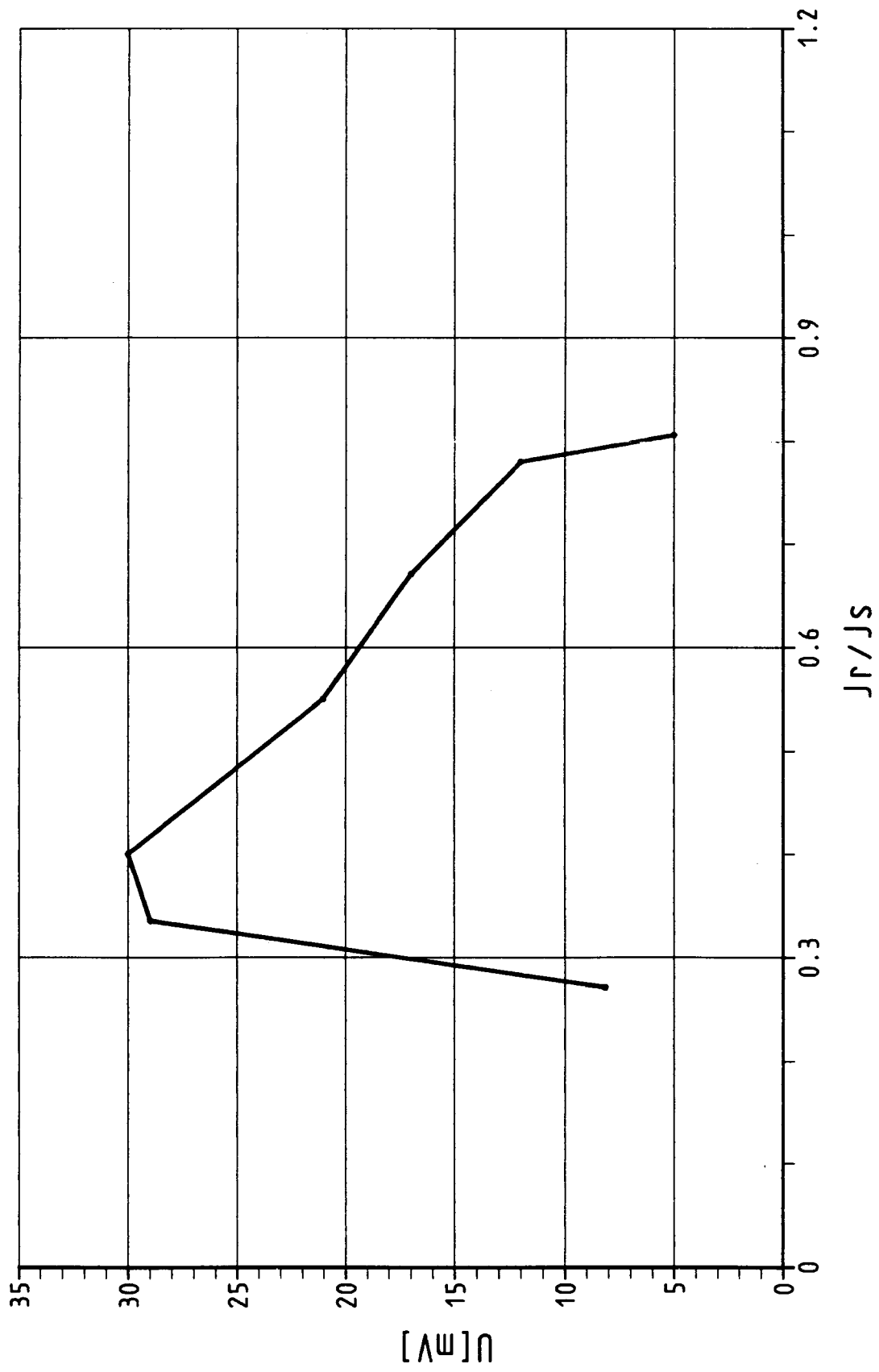


FIG 4

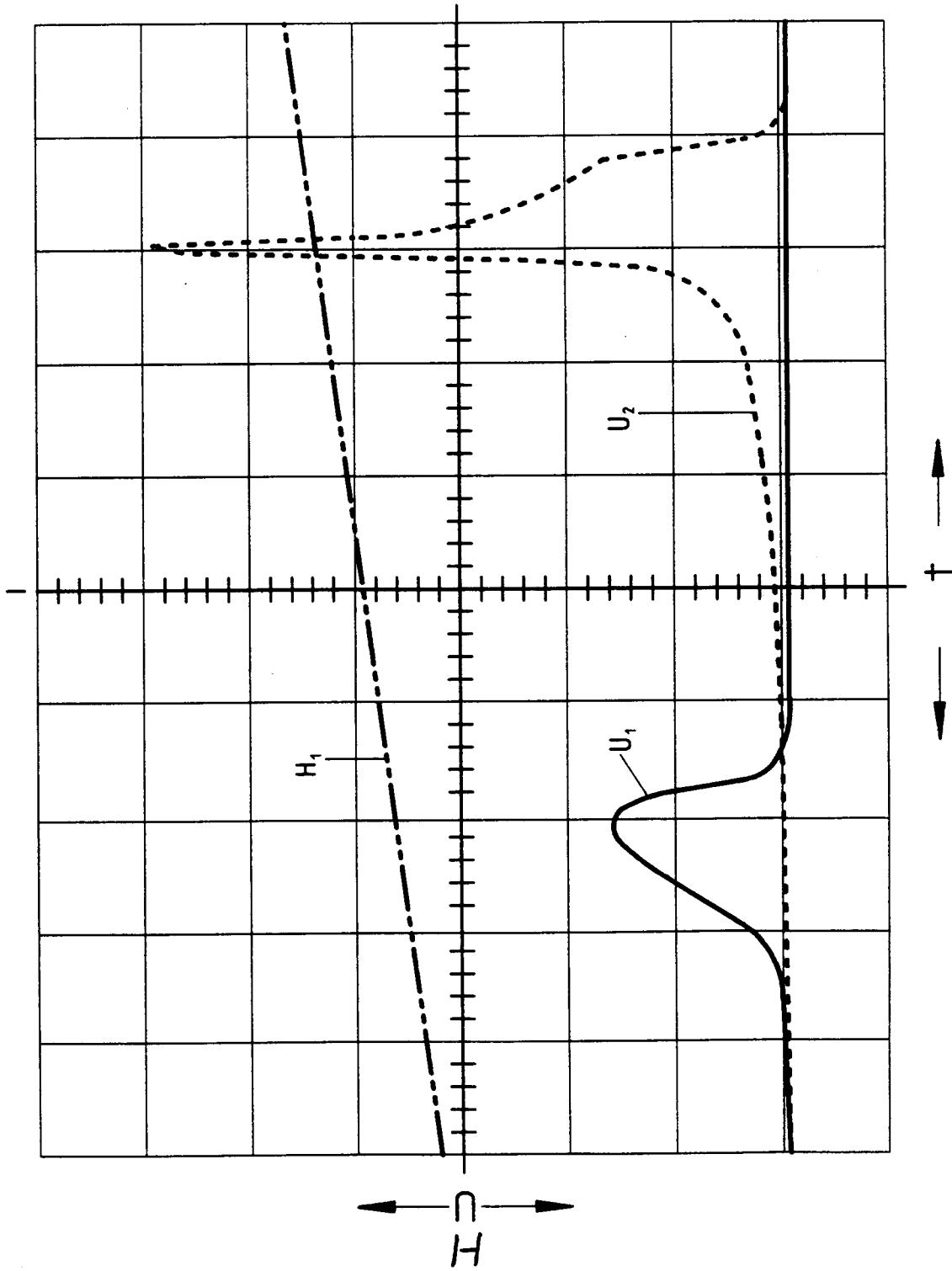


FIG 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 3005

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	US-A-4 660 025 (HUMPHREY FLOYD B) 21.April 1987 * Anspruch 1 *	1	G08B13/24 H01F1/153
A	--- IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, Bd. 29, Nr. 6, 1.November 1993, Seiten 3475-3477, XP000429386 ARAGONESES P ET AL: "INFLUENCE OF THE THERMAL TREATMENTS AND MECHANICAL STRESS ON THE MAGNETIC BISTABLE BEHAVIOUR IN A CO-SI-B AMORPHOUS WIRE" * das ganze Dokument *	1-3,6, 13,23	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 046 (E-711), 2.Februar 1989 & JP-A-63 240003 (KANEI MORI;OTHERS: 01), 5.Oktober 1988, * Zusammenfassung *	1,5,23	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 141 (E-406), 24.Mai 1986 & JP-A-61 004203 (HITACHI KINZOKU KK), 10.Januar 1986, * Zusammenfassung *	1,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) G08B H01F
A	--- WO-A-88 03699 (ALLIED CORP) 19.Mai 1988 -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18.November 1996	Prüfer Decanniere, L
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 01.82 (P04C03)