



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 398 253 B**

PATENTCHRIFT

(12)

(21) Anmeldenummer: 2943/89

(22) Anmeldetag: 27.12.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 2.1994

(45) Ausgabetag: 25.11.1994

(51) Int.Cl.⁵ : **H01F 1/047**
G08B 13/24

(30) Priorität:

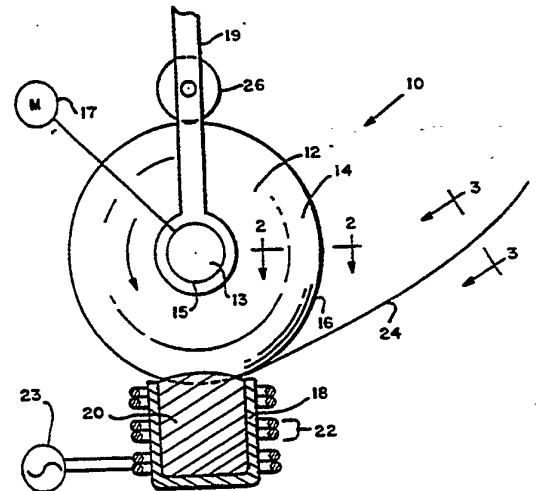
27.12.1988 US 290547 beansprucht.

(73) Patentinhaber:

PITNEY BOWES INC.
CT 06926-0700 STAMFORD (US).

(54) MARKE ZUR VERWENDUNG IN DER ELEKTRONISCHEN ARTIKELÜBERWACHUNG, FERROMAGNETISCHE FASERN UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DERSELBEN

(57) Es wurde eine ferromagnetische Faser hergestellt, die besondere Verwendung auf dem Gebiet der elektronischen Artikelüberwachung (EAS) hat. Die ferromagnetische Faser wird erzeugt, indem eine Vorrichtung in Form einer Spinnscheibe (12) verwendet wird, die in ein Bad einer geschmolzenen Legierung (20) eingreift, die die gewünschte Zusammensetzung für die Faser hat. Die Verwendung ferromagnetischer Fasern gab die Fähigkeit zur Herstellung von Marken für eine elektronische Artikelüberwachung in so geringer Länge, daß sie unter Verwendung einer handelsüblichen Etikettiermaschine ausgegeben werden können.



AT 398 253 B

Die unautorisierte Mitnahme von Artikeln der Handelsware war lange Zeit ein Problem für Einzelhandels-geschäfte. Es wurden verschiedene Anstrengungen unternommen, eine derartige nichtautorisierte Mitnahme, die im allgemeinen als Ladendiebstahl bezeichnet wird, zu verhindern. Picard entwarf ein elektronisches Artikelüberwachungssystem in elektromagnetischer Bauart, wie es in seiner französischen Patentanmeldung Nr. 763 681 beschrieben wird, die 1934 veröffentlicht wurde. Das Picard-System umfaßt einen Sender, einen Empfänger und eine ferromagnetische Marke. Versuche wurden unternommen, die Größe und die Kosten der Marken für die Artikelüberwachung zu verringern, wie in der US-PS 4 568 921 vorgeschlagen wurde, die am 4. Februar 1986 für Pokalsky erteilt wurde. Im Einklang mit der Offenbarung des Pokalsky-Patents hat das gezogene Drahtmarkenelement einen Durchmesser von etwa 0,127 mm (127 Mikrometer), was bedeutsam ist, das Markenelement selbst hat eine Länge von etwa 76,2 mm. Das US-Neuauflagepatent 32 427, das am 26. Mai 1987 für Gregor erteilt wurde, betrifft ein Markenelement, das aus einem länglichen, dehnbaren Streifen eines amorphen ferromagnetischen Werkstoffs besteht, der seine Signalidentität beibehält, nachdem er umgebogen wurde.

Die Erfindung umfassend wurde ein Verfahren vorgeschlagen, zur Ausbildung ferromagnetischer Fasern zwecks Verwendung in Marken. Unter Marke wird ein beliebiger Gegenstand verstanden, der von einem Sensorsystem erfaßt werden kann, nachdem die Marke in ein Magnetfeld mit geeigneten Kennwerten gebracht wurde. Die Erfindung umfaßt eine magnetische Faser oder Fasern, die in irgendeiner brauchbaren Weise gehalten werden. Die Fasern können in einer Abfragezone erfaßt werden, und sie haben eine Länge von weniger als 15 mm. Es hat sich gezeigt, daß einer der wichtigen Parameter der ferromagnetischen Fasern das Aspektverhältnis ist. Fasern mit einem Durchmesser von näherungsweise 100 Mikrometer oder weniger haben sich als geeignet für die Herstellung einer Marke erwiesen, wie beispielsweise eines Etiketts mit einer Länge von näherungsweise 15 mm oder weniger. Es versteht sich, daß die Länge länger sein kann, falls dies gewünscht wird.

Ein weiterer wichtiger Parameter ist das Verfahren, durch welches die ferromagnetische Faser hergestellt wird. Es werden rasche Erstarrungsverfahren verwendet, bei denen die Fasern unmittelbar in ihre endgültige physikalische Abmessung gegossen werden und bei welchen keine anschließende mechanische oder thermische Behandlung bei der Durchführung der Erfindung erforderlich ist. Fasern, die durch rasche Erstarrungsverfahren hergestellt werden, befinden sich in einem Spannungszustand und einer molekularen Orientierung, die bezüglich ihrer magnetischen Eigenschaften im gegossenen Zustand günstig sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Marke für ein elektronisches Artikelüberwachungssystem zu schaffen, das ein ferromagnetisches Markenelement aufweist, das wesentlich kürzer als bekannte Marken ist und das geringe Kosten hat und dennoch ein wirksames elektromagnetisches Ansprechen im System liefert.

Ferner liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem zu schaffen, bei welchem das Markenelement entweder eine kristallische oder amorphe Faser ist, die durch rasche Erstarrungsverfahren hergestellt wird.

Schließlich liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zur Herstellung einer elektromagnetischen Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem zu schaffen, bei welchem das Markenelement durch rasche Erstarrungsverfahren hergestellt wird.

Endlich liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Marke zur Verwendung in einem elektronischen Überwachungssystem zu schaffen, bei welchem ein ferromagnetischen Markenelement oder mehrere hiervon in wahlloser Orientierung auf einem entsprechenden Träger, beispielsweise auf einem Aufzeichnungselement, wie einem Zettel, einem Schild oder einem Etikett, befestigt sind.

Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem zu schaffen, bei dem ein kristallischer ferromagnetischer Werkstoff, wie beispielsweise ein Permalloy, verwendet wird, und bei dem das Markenelement ausreichend dehnbar ist, um ohne Verlust seiner Signalidentität gehandhabt werden zu können.

Ferner liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Marke für ein elektronisches Artikelüberwachungssystem zu schaffen, bei dem ein Markenelement eine Faser umfaßt, die in ein Gewebe eingelegt ist.

Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem zu schaffen, bei dem ein Markenelement unmittelbar in Papier aufgenommen ist.

Schließlich liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zur Herstellung einer Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem zu schaffen, bei dem ein Markenelement oder mehrere hiervon in einer zur Papierherstellung dienenden Aufschlämmung enthalten sind, die anschließend zu Papier ausgewalzt wird, womit das erhaltene Papier durch das System erfaßbar ist.

Eine weitere Aufgabenstellung der Erfindung besteht darin, eine verbesserte Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem zu schaffen, bei welchem die Marke ein Markenelement umfaßt, das eine Formgebung und Spannung hat, die günstige ferromagnetische Eigenschaften liefern.

Eine weitere Aufgabenstellung der Erfindung liegt darin, eine verbesserte Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem zu schaffen, bei welchem die Marke ein Markenelement umfaßt, das eine ferromagnetische Faser aufweist, das nicht länger als 15 mm ist.

Eine weitere Aufgabenstellung der Erfindung liegt darin, eine Marke zu schaffen, die mindestens eine Folie aufweist, das eine ferromagnetische Faser oder mehrere hiervon aufweist.

Ferner ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes, kostengünstiges ferromagnetisches Markenelement zu schaffen.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein ferromagnetisches Markenelement in einem Verfahrensschritt zu schaffen, der ein einsatzbereites Erzeugnis liefert.

Weiter ist es eine Aufgabe der Erfindung, einen ferromagnetischen Werkstoff zu liefern, der zur Abschirmung von Magnetfeldern brauchbar ist.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine verbesserte Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem zu schaffen, bei welchem die Marke ein ferromagnetisches Markenelement umfaßt, das eine Querschnittsfläche hat, die kleiner als $6 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ ist.

Schließlich ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem zu schaffen, bei welchem das Markenelement eine ferromagnetische Faser umfaßt, die eine maximale Querabmessung von weniger als 80 Mikrometer hat.

Schließlich ist es eine weitere Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem zu schaffen, bei welchem das Markenelement eine ferromagnetische Faser mit einem Gewicht von weniger als 20 mg umfaßt. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine ferromagnetische Marke zu schaffen, die in den gegenwärtig verwendeten handelsüblichen Etikettiergeräten verwendet werden kann.

Die eingangs genannte Aufgabenstellung wird durch eine Marke zur Verwendung in einem elektrischen Artikelüberwachungssystem gelöst, die eine ferromagnetische Faser umfaßt, die durch rasche Erstarrung aus einer geschmolzenen ferromagnetischen Legierung hergestellt wurde, sowie einen Träger für die ferromagnetische Faser.

In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine Schnittdarstellung einer Schmelzextraktionsvorrichtung zur Herstellung ferromagnetischer Fasern,
- Fig. 2 eine vergrößerte Schnittansicht längs der Linie 2-2 der Fig. 1 des Umfangs der in Fig. 1 dargestellten Spinnscheibe,
- Fig. 3 eine Schnittdarstellung längs der Linie 3-3 der Fig. 1, die einen Querschnitt einer durch die Vorrichtung nach Fig. 1 hergestellten Faser angibt,
- Fig. 4 einen Grundriß einer Verbundbahn, die mittels der Vorrichtung nach Fig. 1 hergestellte Fasern enthält,
- Fig. 5 eine Schnittansicht längs der Linie 5-5 der Fig. 4, die eine Seitenansicht der Verbundbahn zeigt, und
- Fig. 6 einen Grundriß, der eine alternative Faserverteilung innerhalb eines Etiketts angibt.

Es wird auf die Einzelbeschreibung der bevorzugten Ausführungsform Bezug genommen. Einleitend werden die Fig. 1 bis 3 betrachtet, wobei bei 10 eine umlaufende Radanordnung dargestellt ist, die eine rasche Erstarrung erzeugen kann, die ferromagnetische Fasern entsprechend den erfindungsgemäßen Grundsätzen erzeugt. Dargestellt und beschrieben ist ein Schmelzextraktionsverfahren, es versteht sich jedoch, daß andere Verfahren zur Durchführung der Erfindung verwendet werden können, einschließlich dem Schmelzspinnen, dem Schmelzzieh- und dem Hängetropfenverfahren. Das richtige Erfordernis ist, daß der Werkstoff eine Form hat, wie sie nachfolgend erläutert wird und rasch erstarrt. Die Vorrichtung 10 umfaßt eine Scheibe 12 oder ein Rad, das fest von einer drehbaren Welle 13 getragen wird und das an seinem Umfang einen verkleinerten Abschnitt 14 aufweist. Der verkleinerte Abschnitt 14 hat einen Rand 16. Die bei der Durchführung der Erfindung verwendete Scheibe 12 hat einen Durchmesser von 15 cm und das Rad 16 hat einen Krümmungsradius von näherungsweise 30 Mikrometer, aber 5 bis 50 Mikrometer wären annehmbar. Die Welle 13 steht durch irgendeine passende Vorrichtung in Eingriff mit einem Motor 17, so daß die Welle und die darauf befestigte Scheibe 12 gedreht werden können.

Ein tassenförmiger Trichter 18 ist unter der Scheibe 12 angeordnet und kann eine Metallegierungszusammensetzung 20 aufnehmen. Induktionsspulen 22 sind um den Trichter 18 angeordnet und mit einer Stromversorgung 23 verbunden. Wird den Induktionsspulen 22 ausreichend Leistung zugeführt, so schmilzt die Metallegierungszusammensetzung 20 innerhalb des Trichters 18. Die Scheibe 12 wird, wie durch den

Pfeil in Fig. 1 angegeben ist, gedreht, und beim Drehen der Scheibe innerhalb der geschmolzenen Legierungszusammensetzung wird eine Faser 24 erzeugt. Wahlweise steht mit dem Flansch 18 ein Abstreifer 26 in Berührung, der aus einem Werkstoff, wie beispielsweise Tuch besteht, um den verkleinerten Abschnitt 14 reinzuhalten.

- 5 Es wird nunmehr auf die Fig. 4 und 5 Bezug genommen, die Fasern 24 sind relativ zueinander ausgerichtet und jeweils zwischen einer oberen und unteren Folie 30 und 32 angeordnet, die durch einen Klebstoff 34 verbunden sind, um eine Marke zu bilden, die in Gestalt eines Etiketts 28 dargestellt ist. Die Etiketten 28 werden durch eine Bahn 36 getragen und können durch Verwendung eines Etikettiergeräts in bekannter Weise auf die Oberfläche eines Artikels aufgebracht werden. In diesem Zusammenhang soll der
- 10 Ausdruck Etikett gleichfalls Scheine und Schilder umfassen. Bezüglich der Einzelheiten einer hier beschriebenen Trägerbahn kann auf die US-PS 4 207 131 Bezug genommen werden. Vorzugsweise hat die Marke 28 eine Länge von weniger als 2,5 cm und vorzugsweise etwa 15 mm. Bei einer derartigen Größe kann die Verbundbahn 38 in einem handelsüblichen Etikettiergerät verwendet werden, beispielsweise in einem Etikettiergerät 1110, das von Monarch Marking Systems Inc., Dayton, Ohio, bezogen werden kann. Obgleich
- 15 die Marke 28 mit einem oberen und unteren Blatt 30, 32 dargestellt ist, versteht es sich, daß die Fasern 24 nur am unteren Blatt 32 haften können und das obere Blatt entfallen kann.

- Die Stromversorgung 23 wird eingeschaltet, um die Induktionsspulen 22 zu veranlassen, die Metallegierung 20 oberhalb ihres Schmelzpunkts zu erhitzen, wodurch ein Schmelzbad der Metallegierung erzeugt wird. Wie ersichtlich, erstreckt sich der verkleinerte Abschnitt 14 der Scheibe 12 in die Metallegierung 20.
- 20 Obgleich das Metall hier mit einem domartigen Aussehen dargestellt ist, ist dies geringfügig übertrieben, um den verkleinerten Abschnitt 14 innerhalb der Schmelze aufgenommen zu zeigen. Jedenfalls erstreckt sich ein Abschnitt des Durchmessers der Scheibe 12 in die obersten Abschnitte des Trichters, um die Metallegierung 20 zu erfassen, nachdem sie ihre entsprechende Temperatur erreicht hat. Abhängig von der Temperatur der Legierung wird der Arm 19 derart abgesenkt, um den verkleinerten Abschnitt 14 in die
- 25 Metallegierung hineinzubringen, und der Motor 17 wird zum Drehen der Scheibe 12 eingeschaltet. Die Scheibe 12 wird in der in Fig. 1 angegebenen Pfeilrichtung gedreht und dadurch wird eine Faser aus ferromagnetischem Metall 24 gebildet. Diese Faser kann so lang als nötig sein.

- Es versteht sich, daß das beschriebene Verfahren einer raschen Erstarrung eine Faser liefert, die in einsatzfähigem Zustand ist, d.h. die aus dem Schmelzzustand unmittelbar in den Festzustand in einem
- 30 Zustand zum unmittelbaren Gebrauch übergeht. Keine nachfolgende Behandlung ist erforderlich, um die gewünschten Eigenschaften zu erzielen. Dies ist im Gegensatz zu bekannten ferromagnetischen Werkstoffen, wie beispielsweise Drähten und Permalloy-Folien, bei denen eine mechanische und/oder eine Wärmebehandlung nötig ist, damit die erforderlichen Eigenschaften erhalten werden.

- Im Einklang mit der Erfindung wird eine ferromagnetische Faser als im wesentlichen länglicher
- 35 Gegenstand definiert, der entweder aus einem amorphen oder kristallinen ferromagnetischen Werkstoff besteht und einen Durchmesser von 3 bis 80 Mikrometer aufweist, ein Aspektverhältnis, d.h. ein Längen/Durchmesser-Verhältnis von mindestens 150 und eine magnetische Schaltzeit an den Halbamplitudenpunkten ($t_{1/2}$) von weniger als 10 Mikrosekunden bei einer sinusförmigen Steuerfrequenz von 6 kHz und einer Amplitude in der Größenordnung von 1 Oersted hat. Die in der vorstehend beschriebenen Vorrichtung
- 40 erzeugte Faser hat einen Querschnitt, der in Fig. 3 dargestellt ist und der im wesentlichen nierenförmig ist. Eine Ausführungsform der Faser war nierenförmig mit einer Abmessung von 30-80 Mikrometer in einer Richtung und 20-30 Mikrometer in der anderen Richtung. Wurde die Geschwindigkeit der Scheibe 12 erhöht, so nahm die Faser 24 eine stärker ovale Form im Gegensatz zu einer Nierenform an und erhielt schließlich einen kreisförmigen Querschnitt mit einer schmalen Nut, falls der Durchmesser der Fasern 15
- 45 Mikrometer oder geringer war. Die besten Ergebnisse wurden mit einer Faser 24 erhalten, die im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt hatte. Unter optimalen Bedingungen konnte die Faser 24 eine nicht bestimmte Länge haben, es hat sich jedoch gezeigt, daß bestimmte Bedingungen die Länge der Faser beeinflussen. Die Bedingungen die eine Änderung der Länge der Faser verursachen, sind die Umlaufgeschwindigkeit der Scheibe 12, die Schwingungen im System und die Form und der Entwurf der Scheibe.

- 50 Die Faser 24 wurde in Längen von näherungsweise 1,9 cm geschnitten und auf eine erste Lage 32 eines Etiketts aufgebracht. Eine zweite Lage 30 wurde ausgerichtet mit der ersten Lage über die Fasern 24 gelegt, unter Einbringung von Klebstoff zwischen die Lagen zur Bildung eines Etiketts. Die Fasern 24 können gemäß Fig. 4 im Abstand ausgerichtet etwa 1 mm nebeneinander liegen oder sie können gemäß Fig. 6 innerhalb des Etiketts wahllos verteilt sein. Es hat sich gezeigt, daß drei oder mehr Fasern, die
- 55 ausgerichtet angeordnet sind, für die Marke ausreichen, um in einer Abfragezone erfaßt zu werden; sind dagegen die Fasern wahllos angeordnet, so waren fünf oder mehr Fasern ausreichend. Die Anordnung der Fasern 24 in wahlloser Weise unter gegenseitiger Überlappung ist auf diesem Gebiet einmalig. Bekannte Marken forderten, daß die mehrfachen Elemente miteinander ausgerichtet sind und/oder aufeinanderfolgen.

Andere Orientierungen sind möglich. Eine Faser oder mehrere Fasern, die schraubenförmig, umbogen oder gekrümmt sind, können ebenfalls ein ausreichendes Ansprechen zur Erfassung ergeben. Es hat sich gezeigt, daß das Mindestgesamtgewicht der Fasern 24, die erfaßbar sind, näherungsweise 0,2 mg betrug.

Eine große Anzahl von Zusammensetzungen wurden für die Herstellung der Fasern angegeben.

- 5 Nachfolgend ist eine Tabelle einiger der Zusammensetzungen aufgeführt, die untersucht wurden, mit der physikalischen Form und den Testergebnissen des Systems:

	ZUSAMMENSETZUNG	FORM	t _{1/2} (10 ⁻⁶ s)
10	Fe ₇₀ Al ₂₅ Cr ₅	C	5
	Fe ₇₀ Al _{24,8} Cr ₅ C _{0,1} P _{0,1}	C	10
	Fe ₆₉ Al ₂₆ Cr ₅	C	3 und 5
	Fe ₇₂ Al ₂₅ Cr ₃	C	7 und 8
	Fe ₇₂ Al ₂₈	C	6
15	Fe ₇₂ Al ₂₅ Cr ₃	C	7
	Fe ₇₀ Al ₂₅ Cr ₅	C	5
	Ni ₇₂ Cu ₁₄ Mo ₃ Fe ₁₁	C	2
	Ni ₇₂ Cu ₁₄ Cr ₃ Fe ₁₁	C	3
	Ni ₇₂ Cu ₁₃ Mo ₂ Mn ₂ Fe ₁₁	C	4
20	Ni ₇₁ Cu ₁₃ Mo ₂ Mn ₃ Fe ₁₁	C	2,4
	Ni ₇₃ Cu ₁₃ Mo ₂ Mn ₁ Fe ₁₁	C	1,8
	Ni ₇₉ Fe ₁₅ Mo ₅ Mn ₁	C	1,5
	Ni ₈₂ Fe ₁₂ Cu ₁ Mo ₃ Mn ₂	C	2,5
	Co ₇₀ Fe ₄ Si ₁₆ B ₁₀	A	2,4
25	Co _{69,6} Fe _{4,1} Mo _{0,9} Si _{17,5} B _{7,75}	A	2,8
	Fe ₇₈ Si ₉ B ₁₃	A	5,2
	Fe ₇₄ Nb ₈ Si ₆ B ₁₂	A	2,7

30 wobei

C = kristallin

A = amorph

t_{1/2} = Impulsmessung in Mikrosekunden

Bei der Bestimmung der Leistung einer ferromagnetischen Marke ist der kritischste Parameter vielleicht der t_{1/2}-Wert, der ein Maß darstellt, wie steil der Impuls ist, der durch eine derartige Marke in einer Abfragezone induziert wird. Insbesondere stellt t_{1/2} in Mikrosekunden die Zeitspanne zwischen der Anstiegs- und Abfallflanke beim halben Scheitelwert des induzierten Signals dar. Ein Wert von t_{1/2} = 10 Mikrosekunden oder weniger wird als annehmbar betrachtet. Ein niedrigerer Wert ist erwünscht, weil er einen steilen, leicht zu erfassenden Scheitel und somit einen hohen Anteil Harmonischer anzeigt.

Obgleich in der Vergangenheit Anstrengungen gemacht wurden, einen kristallinen ferromagnetischen Werkstoff, der allgemein als Permalloy bekannt ist, als Element in einer Marke zu verwenden, haben zwei Faktoren dessen Verwendung verhindert. Erstens war in den bekannten Formen von Permalloy-Elementen der t_{1/2}-Wert zu groß für eine praktische Verwendung in dem Feld der elektronischen Artikelüberwachung. Zweitens tendierte ein Biegen dazu, dessen magnetische Eigenschaften zu verändern, da Permalloy kristallin ist. Erfindungsgemäß wurde gefunden, daß diese nachteiligen Eigenschaften ausreichend verringert sind, um die Verwendung von Permalloy zu gestatten. Wie vorausgehend ausgeführt wurde, sind kleine Mengen eines ferromagnetischen Werkstoffs in Faserform in einer Abfragezone erfaßbar.

Ferner läßt sich sagen, daß alle ferromagnetischen Werkstoffe, die sich bei der elektronischen Artikelüberwachung als Markenelement in Gestalt eines Bandes eignen, in Gestalt einer Faser verwendet werden können. Für Ausführungsbeispiele derartiger Zusammensetzung kann auf die US-Neuauflage-Patentschrift 32 427 Bezug genommen werden.

Im allgemeinen kann die Faser aus ferromagnetischem Werkstoff gebildet werden, der im wesentlichen einer der folgenden Formeln entspricht:

55 Fa Lb Oc,

wobei

F für Eisen steht,

L mindestens ein Element aus Silizium und Aluminium ist,

O mindestens ein Element aus Chrom, Molybdän, Vanadium, Kupfer und Mangan ist,
und

- a sich von etwa 60 bis 90 Atom-% erstreckt,
- b sich von etwa 10 bis 50 Atom-% erstreckt, und
- 5 c sich von etwa 0 bis 10 Atom-% erstreckt

ODER

Na Fb Mc,

10 wobei

- N für Nickel steht,
- F für Eisen, und

M mindestens ein Element aus Kupfer, Molybdän, Vanadium, Chrom, Mangan, oder anderen nicht-magnetischen Elementen ist, und

- 15 a sich von etwa 60 bis 84 Atom-% erstreckt,
- b sich von etwa 0 bis 40 Atom-% erstreckt, und
- c sich von etwa 0 bis 50 Atom-% erstreckt

ODER

20 Ma Nb Xd Yc,

wobei

- M mindestens ein Element aus Eisen und Kobalt ist,
- N Nickel ist,

- 25 O mindestens ein Element aus Chrom und Molybdän ist,
- X mindestens ein Element aus Bor und Phosphor ist,
- Y Silizium ist,
- Z Kohlenstoff ist, und

- a sich von etwa 35 bis 85 Atom-% erstreckt,
- 30 b sich von etwa 0 bis 45 Atom-% erstreckt,
- c sich von etwa 0 bis 7 Atom-% erstreckt,
- d sich von etwa 5 bis 22 Atom-% erstreckt,
- e sich von etwa 0 bis 15 Atom-% erstreckt,
- f sich von etwa 0 bis 2 Atom-% erstreckt,
- 35 und die Summe von "d + e + f" sich von etwa 15 bis 25 Atom-% erstreckt.

Es wird darauf hingewiesen, daß im wesentlichen jene Fasern, die amorph sind, in einer Umgebungsatmosphäre hergestellt werden können, während jene Fasern, die aus kristallinen Zusammensetzungen gebildet wurden, in einem Vakuum oder in einer inerten Atmosphäre, wie beispielsweise Argon, gebildet werden mußten.

- 40 Es wurde gefunden, daß alle Vorrichtungen, die eine rasche magnetische Flußänderung unterstreichen, die sich aus der Änderung der Magnetisierung eines weichmagnetischen Werkstoffs ergeben, durch Verwendung des Werkstoffs in Faserform verbessert werden. Obgleich die Gründe, daß eine elektromagnetische Faser, die durch rasches Abkühlen erzeugt wurde, ein überlegenes Verhalten in einem Feld einer elektronischen Artikelüberwachung liefert, nicht genau bekannt sind, wurden Berechnungen durchgeführt,
- 45 die zeigen, daß ein zylindrisch geformtes elektromagnetisches Material dem gleichen Material in Bandform überlegen ist.

Signalvergleich bei einem Streifen und einer Faser

$B = 0.6$ Tesla Sättigungsmagnetisierung des Werkstoffs

$I_m^S = 100,000$ magnetische Permeabilität des Werkstoffs

50 $W = 2\pi 6000 \text{ sec}^{-1}$ Frequenz des angelegten Felds

$H_m = 1.5$ Oersted angelegtes Feld

55

$$G := \frac{1}{0.3 \text{ m}}$$

Kopplungsfaktor zur Aufnehmerspule

Abmessungen einer Faser (F) und eines Streifens (S)

Länge (ln) = 20 mm Breite (w) = .8 mm

Durchmesser (d) = 25 µm Dicke (t) = 25 µm

5 N = 10 Zahl der Windungen der Aufnehmerspule

$n_f = 1$ Anzahl der Fasern

Effektive magnetische Permeabilität für eine Faser 1 DF im Vergleich zu einem Streifen 1 DS unter Berücksichtigung des Entmagnetisierungseffekts

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{DF} (ln, d) &= 3.2 \frac{1}{d} & \frac{1}{DS} (ln, w, t) &= \frac{4 p}{14.25} \frac{1}{t w} \\
 u_{DF} (ln, d) &= 67.31 \times 10^3 & u_{DS} (ln, w, t) &= 3.279 \times 10^3
 \end{aligned}$$

Wie dargestellt ist, ist die effektive magnetische Permeabilität für eine ferromagnetische Faser wesentlich größer als jene für ein Band.

25 Volumen des magnetischen Werkstoffs:

$$\frac{V_F}{V_S} (l, d) = p \frac{d^2}{4} \frac{1}{l} \quad V_S (ln, w, t) = w t l$$

Verhältnis des angelegten Felds zum kritischen Feld für eine Faser (BF) und einen Streifen (BS):

$$\begin{aligned}
 BF (ln, d) &= \frac{1}{B} \frac{H}{m} \left[1 + \frac{1}{\frac{1}{0} + \frac{1}{DF} (ln, d)} \right] & BS (ln, w, t) &:= \frac{1}{B} \frac{H}{m} \left[1 + \frac{1}{\frac{1}{0} + \frac{1}{DS} (ln, w, t)} \right]
 \end{aligned}$$

Verringerung oder Abrollen des Signals von einer Harmonischen zur nächsten:

$$\begin{aligned}
 AF (ln, d) &= \frac{\sqrt{1 + BF (ln, d)^2} - ln}{BF (ln, d)} & AS (ln, w, t) &= \frac{\sqrt{ln + BS (ln, w, t)^2} - 1}{BS (ln, w, t)} \\
 AF (ln, d) &= 0.821 & AS (ln, w, T) &= 0.191
 \end{aligned}$$

Signal bei der neunten Harmonischen für eine Faser (SF) und einen Streifen (SS):

$$SF(ln,d) = \frac{4}{p} B_s w V_s (ln,d) AF(ln,d)^9 n_f N G$$

$$SS(ln,w,t) = \frac{4}{p} B_s w V_s (ln,w,t) \cdot AS(ln,w,t)^9 N_f NG$$

$$SF(ln,d) = 3.674 \times 10^{-6} \text{ Volt} \quad SS(ln,w,t) = 2.783 \times 10^{-8} \text{ Volt}$$

$$\frac{SF(ln,d)}{SS(ln,w,t)} = 132.017 \quad \text{Signalverhältnis}$$

$$\frac{V_F(ln,d)}{V_S(ln,w,t)} = 0.025 \quad \text{Verhältnis der Werkstoffvolumina.}$$

Wie aus den vorstehenden Berechnungen hervorgeht, ist das von einer Faser erzeugte Signal 132mal größer als das von einem Streifen gleicher Länge 20 mm, erzeugte Signal. Es ist ersichtlich, daß die anderen Abmessungen des Streifens geändert werden können, um das Ansprechen des Streifens zu ändern, aber das Verhältnis der ausgewählten Abmessungen traf solche, die als typisch angesehen wurden. Obgleich die erfindungsgemäße neue Faser in ihrer Verwendung in Etiketten erläutert wurde, ist es ersichtlich, daß andere Anwendungen für derartige Fasern vorhanden sind. Die Fasern können, falls sie ausreichend klein sind, als Teil eines Papiers eingewebt werden, aus denen Dokumente hergestellt werden. Auf diese Weise würde ein Gegenstand mit nicht offensichtlichen Sensoreigenschaften erhalten werden. Eine weitere Verwendung, für die diese Fasern eingesetzt werden können, ist die Lokalisierung und Identifizierung von Anordnungen, wie Kabeln, die sich unter der Erde befinden oder anderen unzugänglichen Strukturen. Die Fäden könnten als Teil des Kabels ausgebildet sein, das unter der Erde verlegt wird, und mittels geeigneter Erfassungsvorrichtungen könnten die Kabel lokalisiert werden, selbst wenn sie nicht freigelegt werden. Eine andere Anwendung liegt in einer Abschirmung. Beispielsweise würde bei der Abschirmung ein elektrisches Kabel gegenüber einem Magnetfeld beim Überzug über die Kabel, der ferromagnetische Fasern enthält, dazu neigen, die Kabel gegenüber dem Feld zu isolieren. Bei einer weiteren Anwendung können die elektromagnetischen Fasern einer Papieraufschlammung zugegeben werden, aus der Papier mit den darin enthaltenen Fasern hergestellt werden kann. Derartige Papiere wären erfaßbar und haben ein weites Einsatzgebiet, wo Sicherheit verlangt wird, beispielsweise in der Herstellung von Papiergeld.

Patentansprüche

1. Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Marke eine ferromagnetische Faser (24), die durch rasche Erstarrung aus einer ferromagnetischen Legierungsschmelze erhalten wird, und einen Träger (30, 32) für die ferromagnetische Faser umfaßt.
2. Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Marke ein duktiles, biegsames, kristallines, ferromagnetisches Markenelement zur Erzeugung eines erfaßbaren Ansprechens umfaßt und durch eine rasche Erstarrung aus einem Bad einer ferromagnetischen Legierungsschmelze hergestellt ist, und aus einem Träger (36) für das Markenelement.
3. Marke nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Träger ein druckempfindliches Etikett ist.
4. Marke nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Träger ein Schild ist.
5. Marke nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Träger aus Stoff besteht.

6. Marke nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Träger Papier umfaßt, in dem die Faser enthalten ist.
7. Marke nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Legierung in ihrem festen Zustand
5 kristallisch ist.
8. Marke nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Legierung in ihrem festen Zustand amorph ist.
- 10 9. Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Marke ein Markenelement zur Erzeugung eines erfaßbaren Ansprechens umfaßt und eine ferromagnetische Faser (24) enthält, die aus einer Legierungsschmelze hergestellt ist, und aus einem Träger (30, 32) für das Markenelement.
- 15 10. Marke nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ferromagnetische Faser (24) aus der Legierungsschmelze durch ein rasches Erstarrungsverfahren erzeugt wird.
11. Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Marke eine rasch erstarrte ferromagnetische Faser (24) umfaßt, deren Länge kleiner als 15
20 mm und deren Querschnittsfläche kleiner als $6 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ ist.
12. Marke nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Markenelement einen $t_{1/2}$ -Wert von weniger als 10 μs hat.
- 25 13. Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Marke ein rasch erstarrtes ferromagnetisches Markenelement zur Erzeugung eines erfaßbaren Ansprechens aufweist, sowie einen Träger (30, 32) für das Markenelement.
- 30 14. Marke zur Verwendung in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Marke einen Träger (30, 32) umfaßt, ein Markenelement (24) zur Erzeugung eines erfaßbaren Ansprechens, das vom Träger gehalten wird, das Markenelement eine ferromagnetische Faser enthält und eine Länge aufweist, die nicht größer als 15 mm ist.
- 35 15. Marke nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Markenelement (24) ein Aspektverhältnis von mindestens 150 hat.
16. Marke zur Erzeugung eines erfaßbaren Ansprechens in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Marke ein Trägerelement (30, 32) umfaßt, und eine
40 ferromagnetische, vom Trägerelement gehaltene Faser (24) und die Faser eine Querschnittsfläche von weniger als $6 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ hat.
17. Marke zur Erzeugung eines erfaßbaren Ansprechens in einem elektronischen Artikelüberwachungssystem, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Marke ein Trägerelement (30, 32) umfaßt, eine vom
45 Trägerelement gehaltene ferromagnetische Faser (24), und die Faser eine maximale Querabmessung von 80 Mikrometer hat.
18. Ferromagnetische Marke zur Verwendung in einem Artikelüberwachungssystem, gekennzeichnet durch eine ferromagnetische Faser (24) mit einem Aspektverhältnis, das größer als 150 ist,
50 daß die ferromagnetische Faser zwischen zwei dielektrischen Folien (30, 32) angebracht ist und daß die Folien derart miteinander verbunden werden, daß sie die ferromagnetischen Fasern zwischen sich zur Bildung einer Marke halten.
19. Ferromagnetische Marke nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ferromagnetische Faser (24) ein amorphes Metall ist.
- 55 20. Ferromagnetische Marke nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ferromagnetische Faser ein kristallisches Metall ist.

21. Ferromagnetische Marke nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Marke eine Länge hat, die kleiner als 2,5 cm ist.
22. Ferromagnetische Faser mit einem Nenndurchmesser von weniger als 80 Mikrometer und einem $t_{1/2}$ -Wert von weniger als 10 μ s bei einer Steuerfrequenz von 6 kHz und einer Amplitude in der Größenordnung von 1 Oersted.
23. Faser nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Faser ein Aspektverhältnis hat, das größer als 150 ist.
24. Faser nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ferromagnetische Faser amorph ist.
25. Faser nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ferromagnetische Faser kristallisch ist.
26. Faser nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Faser einen nierenförmigen Querschnitt hat.
27. Faser nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Faser einen im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt hat.
28. Faser nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß das ferromagnetische Material eine kristallische Legierung auf Eisenbasis ist, die im wesentlichen die Formel hat:
- Fa Lb Oc,
- wobei
- F Eisen ist,
- L mindestens ein Element aus Silizium und Aluminium ist, und
- O mindestens ein Element aus Chrom, Molybdän, Vanadium, Kupfer und Mangan ist; und
- a sich von etwa 60 bis 90 Atom-% erstreckt,
- b sich von etwa 10 bis 50 Atom-% erstreckt, und
- c sich von etwa 0 bis 10 Atom-% erstreckt.
29. Faser nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß das ferromagnetische Material eine kristallische Legierung umfaßt mit im wesentlichen folgender Formel:
- Na Fb Mc,
- wobei
- N Nickel ist,
- F Eisen ist, und
- M mindestens ein Element aus Kupfer, Molybdän, Vanadium, Chrom und Mangan ist; und
- a sich von etwa 60 bis 84 Atom-% erstreckt,
- b sich von etwa 0 bis 40 Atom-% erstreckt, und
- c sich von etwa 0 bis 50 Atom-% erstreckt.
30. Faser nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß das ferromagnetische Material eine Legierung umfaßt, mit im wesentlichen folgender Formel:
- Ma Nb Oc Xd Ye Zf
- wobei
- M mindestens ein Element aus Eisen, Kobalt, oder eine Kombination hiervon ist,
- N Nickel ist,
- O mindestens ein Element aus Chrom und Molybdän ist,
- X mindestens ein Element aus Bor und Phosphor ist,
- Y Silizium ist, und
- Z Kohlenstoff ist, und

AT 398 253 B

a sich von etwa 35 bis 85 Atom-% erstreckt,
b sich von etwa 0 bis 45 Atom-% erstreckt,
c sich von etwa 0 bis 2,5 Atom-% erstreckt,
d sich von etwa 12 bis 20,3 Atom-% erstreckt,
5 e sich von etwa 0 bis 13 Atom-% erstreckt, und
f sich von etwa 0 bis 2 Atom-% erstreckt, und
die Summe aus d + e + f sich von etwa 15 bis 25 Atom-% erstreckt.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

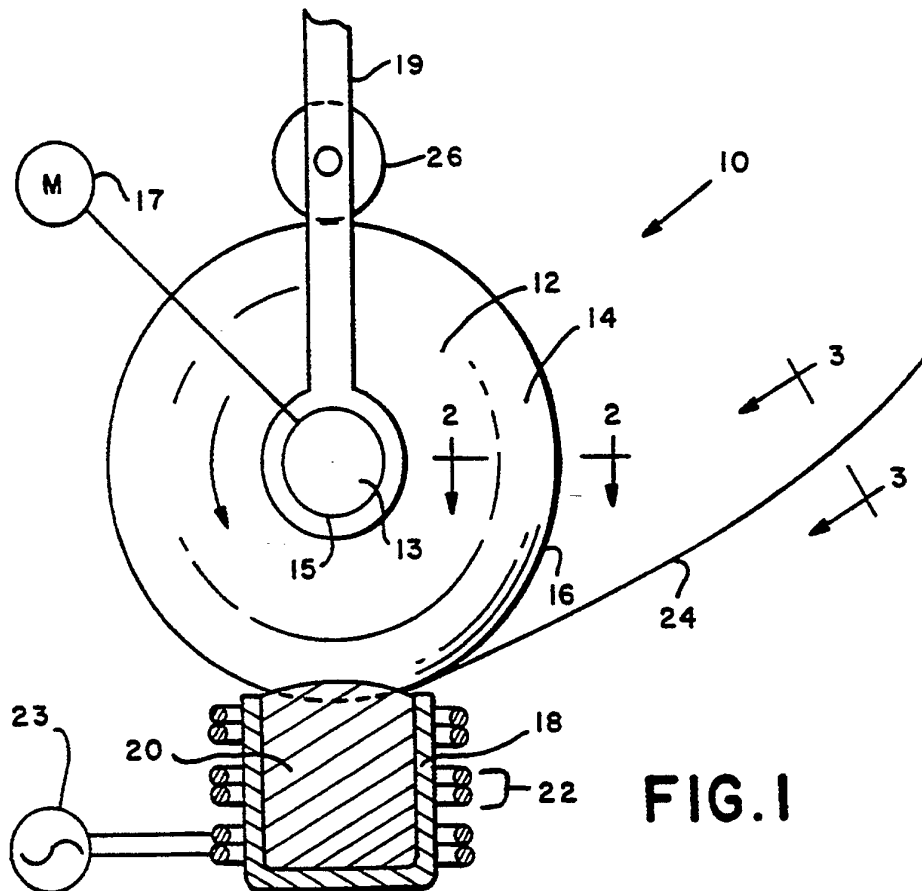


FIG. 1

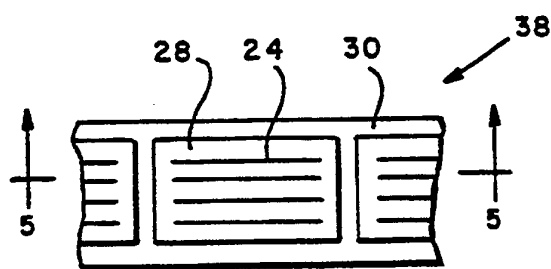


FIG. 4

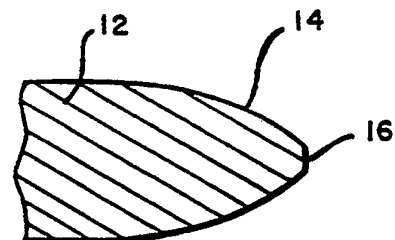


FIG. 2



FIG. 3

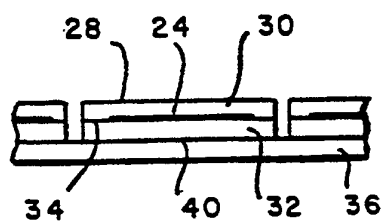


FIG. 5

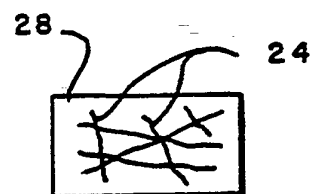


FIG. 6