

(19)



(11)

EP 1 898 494 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

12.03.2008 Patentblatt 2008/11

(51) Int Cl.:

H01Q 7/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07017183.0**

(22) Anmeldetag: **01.09.2007**

(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 MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **08.09.2006 DE 102006042349**

(71) Anmelder: **Vacuumschmelze GmbH & Co. KG**
63450 Hanau (DE)

(72) Erfinder: **Günther, Wulf, Dr.**
63477 Maintal (DE)

(74) Vertreter: **Schmuckermaier, Bernhard**
Herzog-Wilhelm-Str. 26
80331 München (DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung einer Magnetanordnung mit einem flachen Magnetkern und derartige Magnetanordnung**

(57) Bei einem Verfahren zur Herstellung einer Magnetanordnung mit einem flachen Magnetkern (1), dessen Breite größer ist als seine Höhe, ist gemäß der Erfindung vorgesehen, dass der Magnetkern durch einen

Stützkörper (8) während der Bewicklung mit einem Leiter gestützt wird, dass nach der Bewicklung der Stützkörper entfernt wird und dass danach die Wicklung (2, 10) soweit angeklappt wird, dass sie auf beiden Flachseiten des Magnetkerns anliegt.

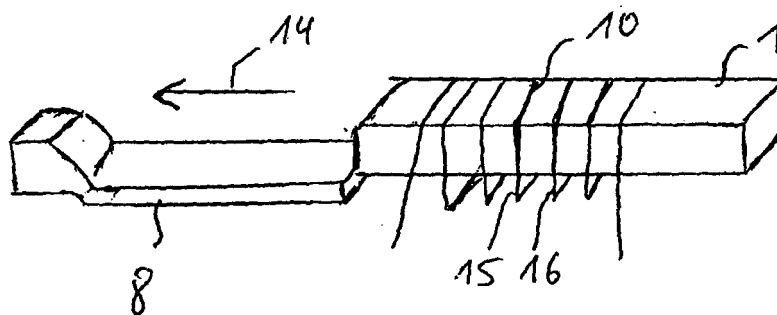


Fig. 4

EP 1 898 494 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Magnetanordnung mit einem bewickelten flachen Magnetkern, die Magnetanordnung sowie einen Stützkörper zur Verwendung bei diesem Verfahren.

[0002] Derartige Magnetanordnungen weisen einen Magnetkern auf, der eine Leiterwicklung trägt und eine hohe Güte haben kann, was für einen Frequenzbereich von 1 kHz bis etwa 20 MHz und darüber interessant ist. Beispielsweise können die Magnetanordnungen als Antennenstäbe bei RFID- (Radio Frequency Identification) Systemen, Diebstahlsicherungen, bei Erkennungssystemen, zur drahtlosen Energieübertragung, beispielsweise zur Aufladung von Akkumulatoren, sowie zur Informationsübertragung dienen. Typische Arbeitsfrequenzen in diesen Einsatzgebieten liegen bei ca. 20 bis 150 kHz oder bei 13,5 MHz.

[0003] Ein entsprechender Magnetkern ist flach und streifenförmig, wobei die Dicke sehr viel kleiner als die Breite und diese wiederum sehr viel kleiner als die Länge der Magnetanordnung beziehungsweise des Magnetkerns ist. Typische Dicken reichen dabei von Bruchteilen von Millimetern bis zu einigen Millimetern, die Breite liegt beispielsweise zwischen 2 und 30 Millimetern und die Länge liegt bei etwa 10 bis 150 Millimeter.

[0004] Als Material für die entsprechenden Magnetkerne kommen einerseits Ferrite in Frage, andererseits jedoch auch laminierte dünne Streifen amorphen oder nanokristallinen Magnetmaterials. Nanokristalline oder amorphe Materialien haben den Vorteil einer hohen Sättigungsmagnetisierung und als Laminat zudem eine hohe Biegebarkeit und mechanische Unempfindlichkeit.

[0005] Die Bewicklung wird als Toroid-Spule um den Kern ausgeführt, wobei die Längsachse von Kern und Toroid zusammenfallen. Die Wicklungszahlen betragen typisch 10-1000. In vielen Fällen sind besonders flache Kerne beziehungsweise Magnetanordnungen erwünscht, beispielsweise mit einer Gesamtdicke der Magnetanordnung im Bereich von einem bis wenigen Millimetern. Die minimal erreichbare Dicke der Magnetanordnung setzt sich aus der Summe zweier Wicklungslagen (oberhalb und unterhalb des Magnetkerns) und der Dicke des Magnetkerns zusammen. Bei besonders flachen Bauformen stellt sich das Problem, dass ein sehr dünner Magnetkern mit einem möglichst dünnen isolierten Leiter eng und straff bewickelt werden muss. Das Ausweichen auf streifenförmige Leiter, z. B. Flachdraht oder Folie ist mangels Raum bei einer bestimmten geforderten Wicklungsdichte und Leiterquerschnitt nicht möglich. Es besteht also die Gefahr, dass insbesondere bei elektrisch leitenden Magnetkernen die Isolierung des Wicklungsleiters beim Bewickeln oder auch später im Betrieb beschädigt wird, wodurch es zu Kurzschlüssen kommt, welche die Funktionsweise der Magnetanordnung stark beeinträchtigen.

[0006] Auch wenn dieses Problem beherrscht werden könnte, kommt das weitere Problem hinzu, dass bei der Bewicklung der Wicklungsleiter ziemlich straff auf den Magnetkern gewickelt werden muss, so dass auf diesen während der Bewicklung unerwünschte Lateralkräfte wirken, die ihn verformen. Dies macht eine zuverlässige Bewicklung ohne das Risiko einer Beschädigung und mit der gewünschten Genauigkeit nahezu unmöglich.

[0007] Flache Magnetkerne, die aus laminierten Bändern von amorphen magnetischen Legierungen bestehen, sind beispielsweise aus der DE 195 13 607 für verschiedene Anwendungen, beispielsweise auch für den Einbau in EC-Karten, bekannt. Aus der EP 0 762 535 sind ebenfalls entsprechend flache laminierte Bauformen mit einer Leiterbewicklung bekannt.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es somit, ein Verfahren zum Herstellen einer Magnetanordnung mit einem flachen Magnetkern, dessen Breite größer ist als seine Höhe, und mit einer spulenförmigen Bewicklung aus wenigstens einem Leiter anzugeben, bei der die Magnetanordnung ohne die Gefahr von Beschädigungen der Wicklung oder des Magnetkerns in möglichst flacher Bauform hergestellt werden soll.

[0009] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1, eine Magnetanordnung gemäß Patentanspruch 14 sowie einen Stützkörper gemäß Patentanspruch 17 gelöst.

[0010] Es wird dabei ein Magnetkern mit einem isolierten Runddraht, der beispielsweise einen Durchmesser zwischen 0,1 und 0,4 Millimeter aufweist, bewickelt, wobei die Dicke des Magnetkerns zwischen 0,1 und 1 Millimeter betragen kann. Der Magnetkern wird in eine Wickelmaschine eingespannt und um die Längsachse zum Bewickeln gedreht. Dabei wird eine bestimmte Mindestzugkraft auf den Wicklungsleiter ausgeübt, um ein straffes Anliegen an den Magnetkern zu erreichen. Um nun während des Wickelvorgangs den Magnetkern zu stabilisieren, ohne seine spätere Bauhöhe unnötig zu vergrößern, ist vorgesehen, den Magnetkern durch einen Stützkörper während der Bewicklung mit dem Leiter zu stützen und nach der Bewicklung den Stützkörper zu entfernen.

[0011] Dabei kann der Stützkörper beispielsweise gemeinsam mit dem Magnetkern bewickelt und danach aus der Wicklung herausgezogen werden. Die nach dem Herausziehen des Stützkörpers über den Magnetkern frei hinausstehenden Teile der einzelnen Windungen der Wicklung werden vorteilhaft in Längsrichtung, das heißt in Richtung der Spulenlängsachse beziehungsweise der Magnetkernlängsachse, an den Magnetkern mit einer Schwenkbewegung angeklappt und dort beispielsweise mittels eines Klebers befestigt.

[0012] Bei dem Verfahren wird vorteilhaft ein Stützkörper verwendet, der bezüglich der Breite den Ausmaßen des Magnetkerns entspricht, wobei die Länge des Stützkörpers größer sein kann als die des Magnetkerns um eine einfache Einspannung in eine Wickelmaschine zu erleichtern. Es wird auf diese Weise also erreicht, dass während des Wicke-

lungsvorgangs der Magnetkern stabilisiert ist, ohne dass die Bauhöhe der Magnetanordnung zunimmt. Das Problem der verlängerten Windungen kann dann wie beschrieben durch das Anklappen der Windungen an den Magnetkern gelöst werden.

[0013] Soll zusätzlich noch die Gefahr der Verletzung der Wicklungsleiterisolation an den Kanten des Magnetkerns verringert werden, so kann auch vorgesehen sein, dass der Stützkörper bezüglich der Breite über den Magnetkern hinaussteht.

[0014] Der Stützkörper kann dann auch im Querschnitt eine u-förmige Kontur aufweisen, so dass er auf wenigstens einer Seite den Magnetkern wannenförmig einschließt und somit ein Anliegen des Wicklungsleiters zumindest auf dieser Seite des Magnetkerns verhindert. Die Außenkonturen des Stützkörpers können derart abgerundet sein, dass dort eine Verletzung des Wicklungsleiters nicht zu befürchten ist.

[0015] Der Stützkörper kann auch auf der dem Magnetkern abgewandten Unterseite einen erhöhten und in Längsrichtung des Magnetkerns verlaufenden Steg aufweisen. Dieser sorgt für erhöhte Stabilität der Anordnung und kann zur leichteren Entfernung des Stützkörpers aus der fertig gewickelten Wicklung beispielsweise an den Stützkörper anklappbar oder in anderer Weise entfernbar sein.

[0016] Es kann auch vorteilhaft sein, wenn der Stützkörper nach der Bewicklung und vor seiner Entfernung von dem Magnetkörper durch äußere Einwirkung bezüglich seiner Höhe und/oder Breite verkleinert werden kann. Dies kann beispielsweise dadurch verwirklicht werden, dass der Stützkörper nach der Bewicklung zusammengeklappt oder zusammengeschooben wird.

[0017] Nach dem Herausziehen des Stützkörpers aus der Wicklung werden die Windungen entweder segmentweise in dieselbe Richtung oder in unterschiedliche Richtungen parallel zur Längsachse des Magnetkerns an diesen angeklappt. Dabei kann gleichzeitig ein Kleber aufgebracht werden, um die Windungen zu fixieren oder es kann ein doppelseitiges Klebeband verwendet werden, um die angeklappten Windungsteile auf dem Magnetkern zu fixieren.

[0018] Eine erfindungsgemäße Magnetanordnung hat als Ergebnis des gesamten Herstellungsverfahrens einen flachen Magnetkern, dessen Breite größer ist als seine Höhe und dessen Länge wesentlich größer ist als seine Breite, und eine spulenförmige Bewicklung mit einem Wicklungsleiter, wobei die Windungen des Leiters um wenigstens 30 % der Dicke des Magnetkerns (entspricht der doppelten minimalen Dicke des Stützkörpers) länger sind als es der engstmöglichen spiraligen Bewicklung des Magnetkerns entspricht und wobei die Windungsteile je einer Windung an der Ober- und Unterseite des Magnetkerns gegeneinander in Richtung der Längsachse des Magnetkerns versetzt an diesem anliegen.

[0019] Die magnetischen Eigenschaften der Anordnung werden durch die beschriebene Gestaltung der Wicklung nicht beeinträchtigt. Die erfindungsgemäße Magnetanordnung ist, wenn der Kern als Laminat aus verschiedenen nur wenige μm dicken amorphen oder nanokristallinen Magnetwerkstoffen besteht, hochflexibel, ohne dass sich dieses nachteilig während des Herstellungsprozesses auswirken würde. Durch die Anisotropie des laminierten Kerns wirkt sich auch die Formänderung der Wicklung praktisch nicht auf die Richtung der Magnetisierung aus. Besonders vorteilhaft ist diese Anordnung, wenn der Magnetkern weniger als 2 Millimeter dick ist. Noch vorteilhafter ist es, wenn der Magnetkern weniger als 1 Millimeter dick ist.

[0020] Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf einen Stützkörper zur Verwendung bei dem oben beschriebenen Verfahren. Der Stützkörper kann dabei als sogenannte zusammenfallende Konstruktion ausgeführt sein, beispielsweise aus zwei Teilkörpern bestehend, die nach dem Bewickeln gegeneinander so bewegt werden, dass sich die effektive Höhe und/oder Breite des Stützkörpers verringern und der Stützkörper bzw. seine Einzelteile leicht entfernt werden können.

[0021] Es kann auch vorgesehen werden, den Stützkörper aus einem Material mit sogenanntem Temperaturgedächtnis herzustellen, derart, dass der Stützkörper bei einer ersten Temperatur, wenn er mit dem Magnetkern zusammengefügt ist, mehr Raum beansprucht als bei einer zweiten Temperatur. Die Bewicklung findet dann bei der ersten Temperatur statt, danach wird die Temperatur auf die zweite Temperatur geändert und der Stützkörper herausgezogen.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Figuren der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigt:

Figur 1 einen beim Bewickeln verformten Magnetkern,

Figur 2 einen durch einen Stützkörper stabilisierten Magnetkern,

Figur 3 einen Magnetkern mit einem Stützkörper in einer Draufsicht,

Figur 4 das Abziehen eines Stützkörpers von einem Magnetkern,

Figur 5 das Abklappen verschiedener Wicklungsteile auf einen Magnetkern zu verschiedenen Richtungen,

- Figur 6 schematisch einen Magnetkern mit zwei Windungen zur Verdeutlichung der Maße und Winkel,
 Figur 7 schematisch einen Stützkörper, der aus mehreren Teilen besteht und bezüglich der Breite verkleinert werden kann,
 5 Figur 8 einen Stützkörper wie in Figur 7 im Querschnitt,
 Figur 9 einen Magnetkern mit einem Stützkörper in Draufsicht,
 10 Figur 10 die Konstellation wie in Figur 9 im Längsschnitt,
 Figur 11 einen Magnetkern und einen Stützkörper im Querschnitt,
 Figur 12 die Konstellation aus Figur 11 nach Verformung des Stützkörpers und
 15 Figur 13 einen Magnetkern und einen Stützkörper im Querschnitt.

[0023] Figur 1 zeigt einen Magnetkern 1, auf den eine Wicklung 2 aufgewickelt wird. Dies geschieht indem der Magnetkörper 1, wie durch den Pfeil 3 angedeutet, um seine Längsachse gedreht wird. Er ist dazu in zwei Lagern 4, 5 drehbar gelagert. Während des Bewickelns des Magnetkerns wird auf den Leiter 6 der Wicklung 2 in Richtung des Pfeils F eine Zugkraft ausgeübt um eine stramm sitzende Wicklung zu erzielen. Durch diese Kraft wird gleichzeitig der Magnetkörper 1 in Richtung der Kraft F verformt, so dass er sich während seiner Drehung in diese Richtung hin durchbiegt. Dies schadet der Stabilität des Magnetkerns und kann bis zu dessen Zerstörung führen.

[0024] Figur 2 zeigt den Magnetkörper 1, der durch einen Stützkörper 7 gestützt ist. Der Stützkörper 7 besteht dabei aus zwei Teilen, einem Basiskörper 8 und einem Anschlusskörper 9, wodurch der Stützkörper nach dem Aufbringen der Wicklung 10 aus dieser leichter herausgezogen werden und der Anschlusskörper 9 von dem Stützkörper getrennt werden kann. Jedoch ist eine einteilige Ausführung des Stützkörpers ebenso möglich, jedoch bei längeren Wicklungen schlechter herauszuziehen. Es können auch noch zusätzliche Befestigungselemente für den Kern am Stützkörper vorgesehen werden, diese sind der Einfachheit halber jedoch nicht in der Zeichnung gezeigt. Der Stützkörper 7 ist insgesamt an seinen beiden Enden 11, 12 drehbar in Lagern eingespannt, so dass sich der Magnetkörper 1 und der Stützkörper 7 gemeinsam um eine Längsachse 13 zum Aufbringen der Wicklung 10 drehen können.

[0025] Die Figur 3 zeigt in einer Draufsicht einen Stützkörper 7, der bezüglich der Breite B über den Magnetkern 1 etwas hinausragt, um beim Bewickeln eine Berührung des Leiters mit den unteren Kanten des Magnetkerns zu verhindern. Es kann die Breite des Stützkörpers 7 jedoch auch bei Bedarf genau mit der Breite des Magnetkerns 1 übereinstimmen.

[0026] Die Figur 4 zeigt einen Stützkörper 7 beziehungsweise einen Teil 8 des Stützkörpers, der in Richtung des Pfeils 14 aus der Wicklung 10 herausgezogen worden ist, so dass jetzt Teile 15, 16 von Windungen der Wicklung 10 über den Magnetkern 1 nach unten hinausstehen.

[0027] In der Figur 5 ist dargestellt, dass die Segmente 17, 18 der Wicklung 10 unterschiedlich behandelt worden sind. Die überstehenden Teile der Windungen des Segmentes 17 der Wicklung 10 sind in Richtung des Pfeils 19, die Windungen des Segmentes 18 der Wicklung 10 sind in Richtung des Pfeils 20 an den Magnetkern 1 durch Schwenken angeklappt und dort mittels eines Klebstoffs befestigt worden.

[0028] Es ist auch denkbar, dass noch mehr Segmente mit unterschiedlichen Abklapprichtungen gebildet werden. Grundsätzlich können jedoch auch alle Windungen der Wicklungen zu derselben Seite in Längsrichtung beziehungsweise Axialrichtung des Magnetkerns 1 geklappt werden.

[0029] Anhand der Figur 6 lassen sich die verschiedenen Abmessungen der Windungen, des Magnetkerns und des Stützkörpers in Beziehung zueinander setzen. Zunächst bedeuten in der Zeichnung a die Höhe des Magnetkerns, w die Höhe des Stützkörpers, d den Durchmesser des Wicklungsleiters, b den Abstand der Windungen an der Oberfläche des Magnetkerns, x den Abstand der Windungen senkrecht zu ihrem Verlauf an den Schmalseiten des Magnetkerns und γ den Winkel zwischen der Längsachse 13 des Magnetkerns und den Windungen der Wicklung im Bereich der Schmalseiten des Magnetkerns.

[0030] Dabei gilt:

$$x = ((b+d) \cdot (a+d)) / (a+w+d) - d$$

[0031] Ein komplettes Verkippen der Windungen bis zum Aufliegen auf der Unter- und Oberseite des Magnetkerns

ist nur dann möglich, wenn der Abstand b zwischen zwei Windungen auf der Oberfläche des Magnetkerns ausreichend groß ist. Als Mindestwert für b ergibt sich, wenn $x = 0$ gesetzt wird:

$$b = w / ((a/d) + 1)$$

[0032] Der Winkel γ , den die schrägen Teile der Windungen mit der Längsachse 13 des Magnetkerns einschließen, kann kleiner als 70° sein. Dadurch ist die Symmetrieachse jeder einzelnen Windung nicht mehr parallel zur Längsachse des Magnetkerns. Der Effekt ist jedoch vertretbar, selbst für Feritkerne. Besonders vorteilhaft verhalten sich unter diesen Bedingungen laminierte Kerne, die eine Formanisotropie in Richtung der Längsachse und Materialpermeabilitäten von mehr als 1000 aufweisen, da bei diesen die Magnetisierung in die Bandlagen des Laminats geleitet wird, so dass die Schrägstellung der Windungen praktisch keinen Einfluss auf die Richtung der Magnetisierung hat. Wichtig hierzu ist, dass die Schichtung des Laminats entlang der Breite und Länge des Magnetkerns verläuft wie in Figur 5 ansatzweise dargestellt.

[0033] Figur 7 zeigt einen Stützkörper, der aus zwei Teilkörpern 21, 22 besteht, die in der Draufsicht keilförmig zusammengesetzt sind. Um die Breite des Stützkörpers 21, 22 zu verringern, wird der erste Teilkörper 21 in Richtung des Pfeils 23 und der zweite Teilkörper 22 in Richtung des Pfeils 24 bewegt. Um eine verlässliche Führung der beiden Teilkörper aneinander zu erzielen, sind diese in dem Bereich, in dem sie aneinander anliegen, mittels eines Steges und einer Nut, wie in Figur 8 dargestellt, aneinander angepasst. Hierdurch ist nach dem Aufbringen der Bewicklung verlässlich eine Verringerung der Breite und damit das Herausziehen des Stützkörpers aus der Wicklung möglich.

[0034] Eine andere Variante hierzu zeigt die Figur 9 in einer Draufsicht und die Figur 10 in einem Längsschnitt. Dort ist jeweils der Magnetkern 1 dargestellt gemeinsam mit einem ersten Teilkörper 25 und einem zweiten Teilkörper 26, die ebenfalls keilförmig zusammenpassen, jedoch in der Längsschnittebene, wie sie in Figur 10 dargestellt ist. Auch diese Teilkörper können nach dem Aufbringen der Bewicklung in Richtung der Pfeile 27, 28 zur Verringerung der Höhe des Stützkörpers auseinandergezogen werden.

[0035] In der Figur 11 ist im Querschnitt ein Stützkörper 29 dargestellt, der den Magnetkern 1 zum Aufbringen der Wicklung abstützt. Nach dem Aufbringen der Wicklung wird die Temperatur der Konstellation geändert. Der Stützkörper 29 ist aus einem Material hergestellt, das ein sogenanntes Temperaturgedächtnis besitzt, so dass der Körper bei unterschiedlichen Temperaturen verschiedene Formen selbsttätig annimmt. Der Stützkörper 29 nimmt dann nach der Bewicklung und bei der zweiten Temperatur, die in der Figur 12 dargestellte Form im Querschnitt an, so dass die Gesamthöhe der Anordnung verringert wird und der Stützkörper 29 leicht in Längsrichtung des Magnetkerns 1 aus der Wicklung herausgezogen werden kann.

[0036] Figur 13 zeigt einen Magnetkern 1 mit einem zweiteiligen Stützkörper 30, 31, wobei der erste Teilkörper 30 des Stützkörpers im Querschnitt eine U-Form aufweist, wobei die einzelnen Schenkel der U-Form im Querschnitt in Richtung der Breite des Magnetkerns 1 verlaufen. Zwischen den Schenkeln des ersten Teilkörpers 30 befindet sich ein Zwischenraum, in den der zweite Teilkörper 31 teilweise eintaucht. Die beiden Teilkörper 30, 31 weisen zusammen in etwa die Breite des Magnetkerns auf und können in dieser Konstellation gegeneinander fixiert sein, beispielsweise mittels einer Schraube.

[0037] Nachdem die Wicklung auf den Magnetkern 1 und den Stützkörper 30, 31 aufgebracht worden ist, kann die Fixierung gelöst werden und der zweite Teilkörper 31 kann in den ersten Teilkörper 30 weiter eingeschoben werden, so dass sich die Breite der Konstellation des Stützkörpers verringert und dieser aus der Wicklung leicht herausgezogen werden kann.

[0038] Durch die Erfindung wird somit ein einfach zu handhabendes Verfahren zur Herstellung einer Magnetanordnung bereitgestellt, bei dem der Magnetkern selbst mechanisch während der Bewicklung möglichst gering beansprucht wird, ohne dass darunter die Qualität der Bewicklung leidet, und bei dem die Magnetanordnung ein minimales Volumen besitzt.

Patentansprüche

- Verfahren zur Herstellung einer Magnetanordnung mit einem flachen Magnetkern (1), dessen Breite größer ist als seine Höhe, bei dem der Magnetkern (1) während der Bewicklung mit einem Leiter durch einen Stützkörper (7, 8, 9, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 31) gestützt wird, nach der Bewicklung der Stützkörper entfernt wird und danach die Wicklung (2, 10) so weit angedrückt wird, dass sie auf beiden Flachseiten des Magnetkerns anliegt.
- Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Stützkörper (7, 8, 9, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 31) gemeinsam mit dem Magnetkern (1) bewickelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Stützkörper (7, 8, 9, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 31) dieselbe Breite aufweist wie der Magnetkern (1).
- 5 4. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem der Stützkörper (7, 8, 9, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 31) eine größere Breite aufweist als der Magnetkern (1).
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der Stützkörper (7, 8, 9, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 31) die Schmalseiten des Magnetkerns (1) wenigstens teilweise überdeckt.
- 10 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der Stützkörper (7, 8, 9, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 31) im Querschnitt eine U-Form aufweist.
- 15 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, bei dem der Stützkörper (7, 8, 9, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 31) auf seiner dem Magnetkern (1) abgewandten Unterseite einen erhöhten, in Längsrichtung des Magnetkerns verlaufenden Steg aufweist.
- 20 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, bei dem der Stützkörper (7, 8, 9, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 31) nach der Bewicklung und vor seiner Entfernung durch äußere Einwirkung bezüglich seiner Höhe und/oder Breite verkleinert wird.
- 25 9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem ein nach Art einer zusammenfallenden Konstruktion mehrteilig aufgebauter Stützkörper (21, 22, 25, 26, 30, 31) nach der Bewicklung zusammengeklappt oder zusammengeschoben wird.
- 30 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 9, bei dem nach der Entfernung des Stützkörpers die über den Magnetkern (1) hinausragenden Windungsteile (15, 16) in Richtung der Kernlängsachse (13) auf den Magnetkern (1) geschwenkt werden.
- 35 11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem alle Längsabschnitte (17, 18) der Wicklung (2, 10) in dieselbe Richtung geschwenkt werden.
- 40 12. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem verschiedene Längsabschnitte (17, 18) der Wicklung (2, 10) in entgegengesetzte Richtungen geschwenkt werden.
- 45 13. Verfahren nach Anspruch 10, 11 oder 12, bei dem nach dem Schwenken der Wicklungsteile auf den Magnetkern (1) diese mittels eines Klebstoffs auf dem Magnetkern (1) befestigt werden.
- 50 14. Magnetanordnung mit einem flachen Magnetkern (1), dessen Breite größer ist als seine Höhe, und einer spulenförmigen Wicklung (2, 10) mit wenigstens einem Leiter, bei der die Windungen des Leiters um wenigstens 30 % der Dicke des Kerns länger sind als bei der engstmöglichen Bewicklung des Magnetkerns (1) und die Windungsteile (15, 16) der verlängerten Windungen an der Ober- und Unterseite des Magnetkerns jeweils gegeneinander in Richtung der Spulenlängsachse (13) versetzt anliegen.
- 55 15. Magnetanordnung nach Anspruch 14, bei der der Magnetkern (1) weniger als zwei Millimeter dick ist.
16. Magnetanordnung nach Anspruch 14 oder 15, bei der die Windungen an der Ober- und Unterseite des Magnetkerns mittels eines Klebstoffs befestigt sind.
17. Stützkörper zur Verwendung bei dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13 mit einem im Querschnitt u-förmigen ersten Teilkörper (30), zwischen dessen Schenkeln ein zweiter Teilkörper (31) soweit einschiebbar ist, dass beide Teilkörper zusammen im Querschnitt in Längsrichtung der Schenkel der U-Form eine Ausdehnung aufweisen, die mindestens der Breite des Magnetkerns (1) entspricht, wobei die beiden Teilkörper (30, 31) lösbar gegeneinander fixierbar sind und wobei der zweite Teilkörper (31) soweit zwischen die Schenkel des ersten Teilkörpers (30) einschiebbar ist, wobei die Ausdehnung des Stützkörpers im Querschnitt in Längsrichtung der Schenkel auf ein Maß unterhalb der Breite des Magnetkerns verringert ist.

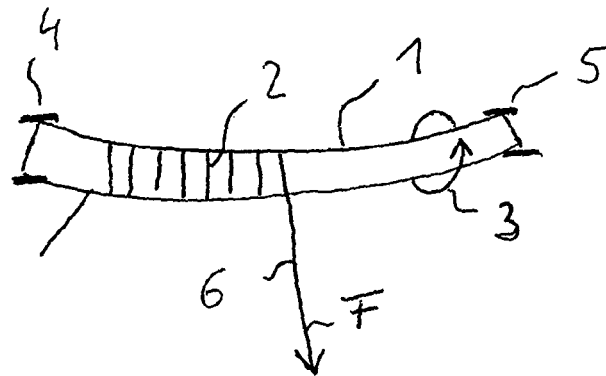


Fig. 1

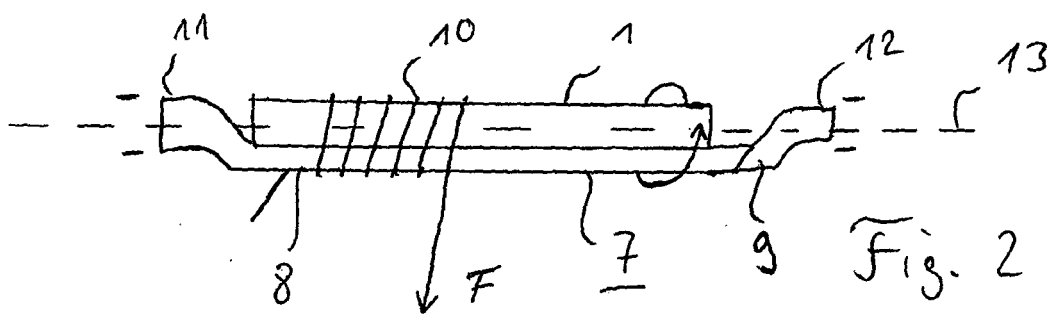


Fig. 2

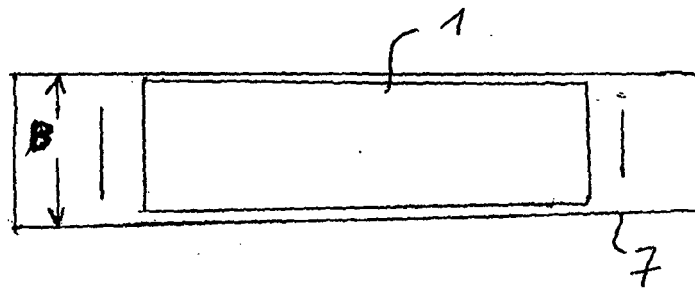


Fig. 3

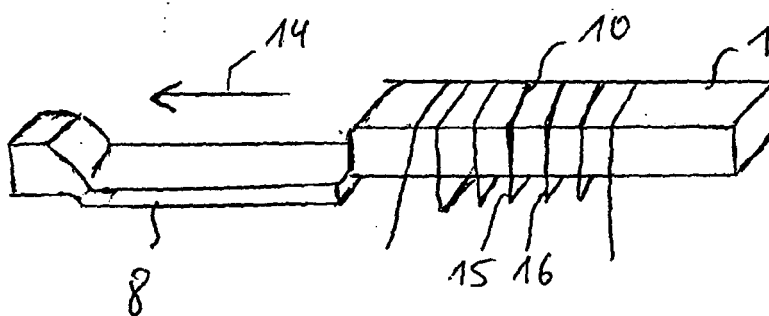
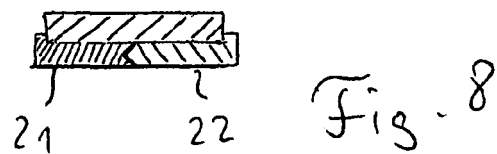
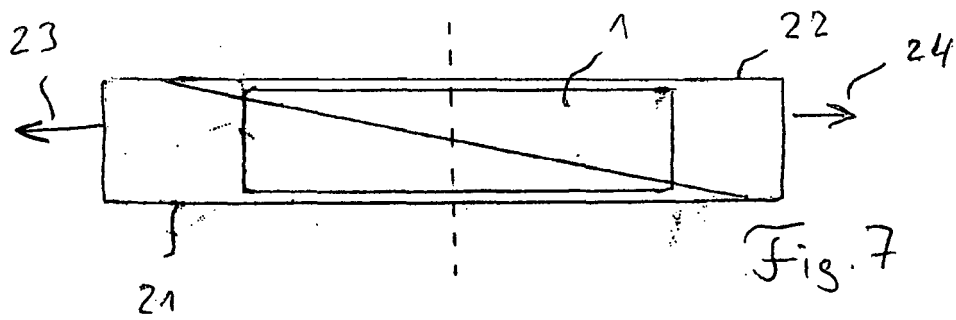
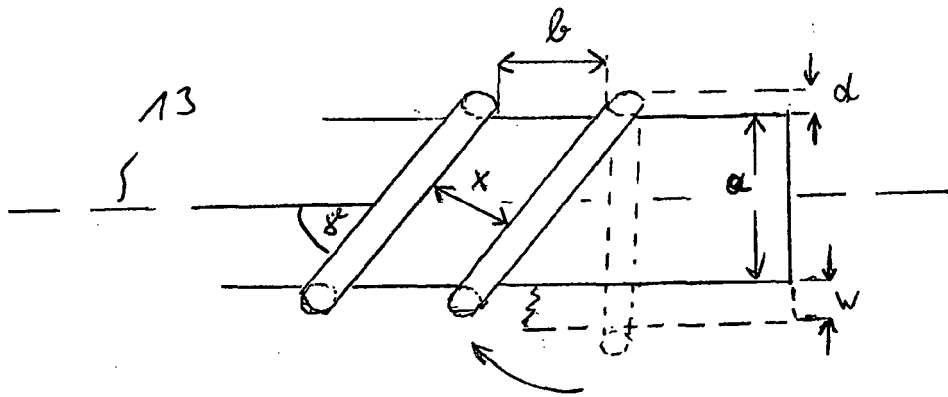
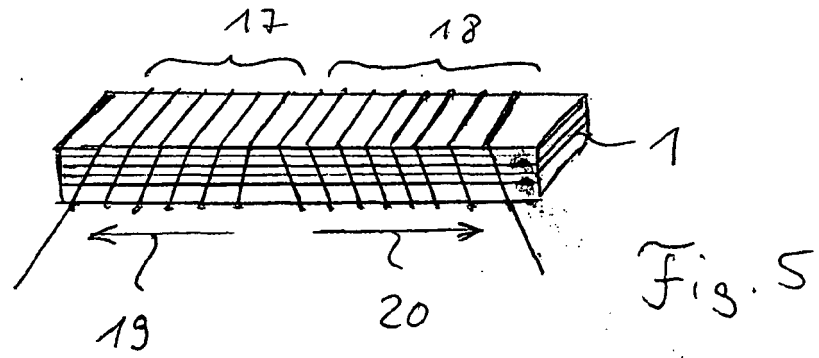


Fig. 4



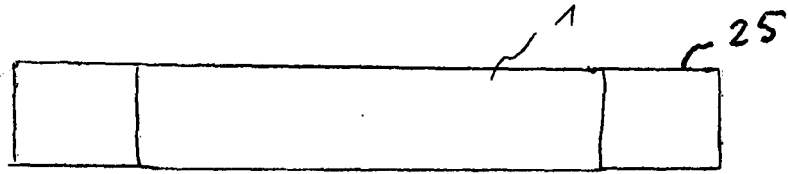


Fig. 9

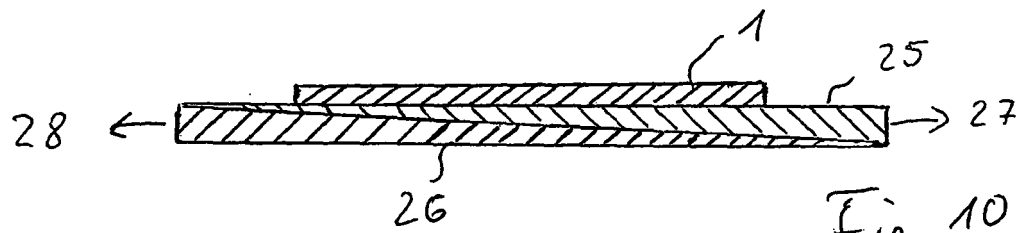


Fig. 10

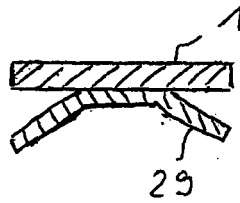


Fig. 11

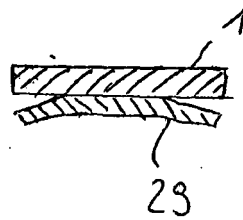


Fig. 12

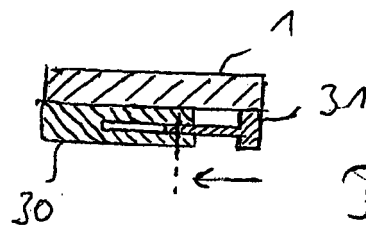


Fig. 13

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19513607 [0007]
- EP 0762535 A [0007]