



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 394 823 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.03.2004 Patentblatt 2004/10

(51) Int Cl.7: **H01F 38/30, H01F 3/12**

(21) Anmeldenummer: **03090227.4**

(22) Anmeldetag: **21.07.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Buxton, Clifford A.**
14165 Berlin (DE)
• **Liebetrueth, Marc**
16548 Glienicke (DE)
• **Pancke, Andreas**
13507 Berlin (DE)
• **Röhl, Wolfgang**
13503 Berlin (DE)

(30) Priorität: **28.08.2002 DE 10240351**

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(54) **Wandleranordnung zur Speisung eines Auslösemagneten**

(57) Eine Wandleranordnung (1) weist einen Kern (3) auf, der sich im Magnetfeld eines zur Hauptstrombahn eines Leistungsschalters gehörenden Stromleiters (2) befindet. Ein Abschnitt des Kerns (3), der von einer Sekundärwicklung (5) umschlossen ist, wird durch einen zusätzlichen magnetischen Zweig (6) überbrückt,

der aufgrund seiner Bemessung beim Fließen eines Kurzschlussstromes im Leistungsschalter in den Zustand der magnetischen Sättigung gelangt. Die Wandleranordnung (1) dient zur direkten Speisung eines Auslösemagneten (7) eines Leistungsschalters und spricht beim Auftreten eines Kurzschlussstromes in dem Primärleiter (2) unmittelbar an.

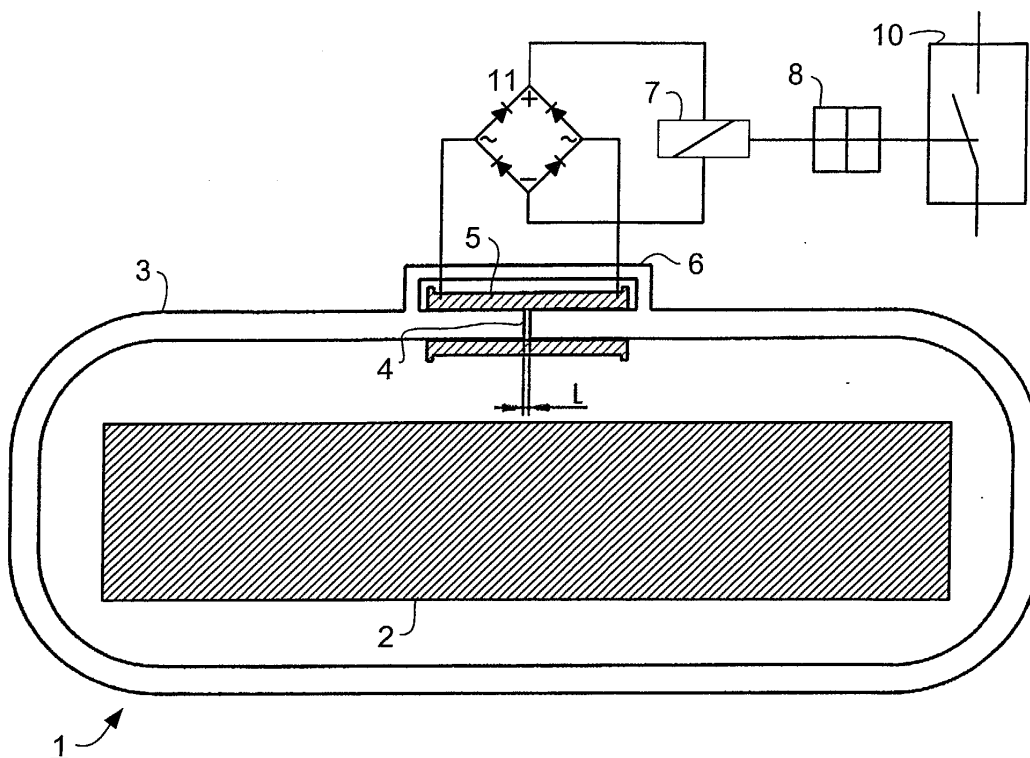


FIG 1

EP 1 394 823 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wandleranordnung zur Speisung eines Auslösemagneten eines Leistungsschalters mit einem durch einen Stromleiter einer Hauptstrombahn des Leistungsschalters gebildeten Primärleiter und mit einem Kern als Träger einer zur Speisung des Auslösemagneten dienenden Sekundärwicklung beim Auftreten eines Kurzschlussstromes in einer Hauptstrombahn des Leistungsschalters.

[0002] Ein Leistungsschalter mit einer Wandleranordnung der genannten Art ist zum Beispiel in der US 4, 689, 712 (entspricht EP 0 193 448) beschrieben. Dabei hat die Wandleranordnung zusätzlich die Aufgabe, Messwerte der in den Hauptstrombahnen fließenden Ströme über einen möglichst großen Messbereich zu erfassen und eine Hilfsenergie zum Betrieb einer Mikroprozessoreinrichtung zu liefern, welche die Messwerte verarbeitet und Auslösesignale nach Maßgabe vorgegebener Strom-Zeit-Kennlinien abzugeben.

[0003] Die Verarbeitung von Messwerten in einer Mikroprozessoreinrichtung beansprucht eine gewisse Zeit, die mit dem taktweisen Arbeiten von Mikroprozessoren und der sequentiellen Bearbeiten der verschiedenen Aufgaben zusammenhängt. Hinzu kommt ein verzögerter Beginn der Messwertverarbeitung, wenn der Leistungsschalter ausgeschaltet war und erst mit dem Einschalten die Hilfsenergie zum Betrieb der Mikroprozessoreinrichtung zur Verfügung steht. Diese Vorgänge sind nicht störend, wenn der Leistungsschalter mit einem Strom belastet ist, der in dem Überstrombereich liegt, der sich an den Nenn- oder Bemessungsstrom des Leistungsschalters anschließt. In diesen Bereich von Strömen sehen die bekannten Auslösekennlinien Verzögerungen in der Größenordnung von Minuten bis Sekunden vor, die auch unter Berücksichtigung der erwähnten Eigenschaften von Mikroprozessoreinrichtungen problemlos beherrscht werden.

[0004] Wird der Leistungsschalter jedoch mit einem Strom in der Höhe seines Grenzsaltvermögens beansprucht, so ist eine Auslösung, dass heißt eine Trennung der Schaltkontakte in den Hauptstrombahnen, ohne jede Verzögerung erforderlich, um Schäden zu vermeiden. Hierzu ist bei dem Leistungsschalter nach der erwähnten US 4, 689, 712 eine von der Mikroprozessoreinrichtung unabhängige und direkt mit der Ausgangsgröße der Wandleranordnungen in den Hauptstrombahnen beaufschlagte Auslöseeinrichtung für unverzögerte Auslösung vorgesehen.

[0005] Induktive Stromwandler für einen großen Messbereich sind relativ groß und schwer. Deshalb wurde bereits der Weg beschritten, getrennte Wandler für die Bereitstellung der Hilfsenergie und zur Gewinnung der Messwerte zu verwenden. Dabei wird als Messwandler ein eisenloser Rogowski-Stromsensor in Verbindung mit einer Integrationsschaltung benutzt, der von kleinsten bis zu höchsten Strömen ein lineares Ausgangssignal abgibt. Tritt jedoch ein Kurzschlussstrom

im Leistungsschalter auf, so steht auch bei einem Rogowski-Wandler das dem Strom entsprechende Ausgangssignal nicht zeitgleich zur Verfügung, weil die benötigte Integrationsschaltung ähnlich einem Filter eine gewisse Laufzeit aufweist. Jedoch kann nach der US 4,733,321 für die Zwecke einer unverzögerten Kurzschlussauslösung das unbearbeitete Ausgangssignal eines Rogowski-Stromsensors, das der Stromänderung je Zeiteinheit proportional ist (di/dt), benutzt werden. Dies setzt allerdings eine Bewertungsschaltung voraus, welche zu erkennen vermag, ob der Anstieg des Stromes auf einem Kurzschluss oder einer sonstigen Laständerung beruht. Andernfalls kann es zu einer unerwünschten Auslösung des Leistungsschalters kommen.

[0006] Um eine so wenig wie möglich verzögerte Auslösung eines Leistungsschalters bei Beanspruchung durch einen Kurzschlussstrom zu erreichen, erscheint es erwünscht, die Öffnung der Schaltkontakte unter Verwendung möglichst einfacher und zwangsläufig wirkender Mittel zu erreichen. Dies war an sich bei Leistungsschaltern einer früheren Bauart etwa nach der US 3,154,657 möglich, wo im Verlauf der Hauptstrombahn des Leistungsschalters ein direkt auf eine mechanische Verklüpfung der Schaltkontakte wirkender elektromagnetischer Auslöser angeordnet war. Eine solche Anordnung ist jedoch in Leistungsschaltern heutiger Bauart aus verschiedenen Gründen nicht mehr anwendbar. Zunächst wird der seinerzeit durch den direkt wirkenden elektromagnetischen Auslöser beanspruchte Bauraum für die Wandleranordnung benötigt, die für den Betrieb eines mikroprozessorgestützten elektronischen Überstromauslösers mit den heute verlangten Eigenschaften unerlässlich ist. Andererseits befindet sich die Einschaltverklüpfung heutiger Leistungsschalter an einer von dem früheren Einbauort des direkt wirkenden elektromagnetischen Auslösers entfernten Stelle und ist daher mechanisch nur schwer erreichbar. Die Erfindung zieht diese veränderten Bedingungen in Betracht und geht daher davon aus, dass ein elektronischer Überstromauslöser für den langzeit- und kurzzeitverzögerten Betrieb zur Verfügung steht und die Entklüpfung der Schaltkontakte durch Elektromagnete erfolgt, die an die Betätigung durch den elektronischen Überstromauslöser elektrisch und mechanisch besonders angepasst sind. Mit dieser Voraussetzung liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Kurzschluss-Schnellauslösung eines Leistungsschalters mit möglichst einfachen Mitteln zu bewirken, die unabhängig und zuverlässig wirken.

[0007] Gemäß der Erfindung geschieht dies durch eine derart gestaltete Wandleranordnung, dass der Kern der Wandleranordnung einen zusätzlichen magnetischen Zweig aufweist, der einen mit der Sekundärwicklung versehenen Abschnitt des Kerns überbrückt und der aufgrund seiner Bemessung beim Fließen eines Kurzschlussstromes in der Hauptstrombahn in den Zustand der magnetischen Sättigung gelangt. Hierdurch wird erreicht, dass die Sekundärwicklung im normalen

Betrieb des Leistungsschalters nur mit einem geringen Teil des durch den Primärleiter erregten Magnetfeldes verknüpft ist, während ein wesentlicher weiterer Teil durch den zusätzlichen magnetischen Zweig an der Sekundärwicklung vorbeigeleitet wird. Durch die angegebene Bemessung des zusätzlichen magnetischen Zweiges tritt magnetische Sättigung ein, wenn der Kurzschlussstrom erreicht ist. Das von dem Primärleiter ausgehende entsprechend stärkere Magnetfeld wirkt nun sprunghaft stärker auf die Sekundärwicklung der Wandleranordnung ein und stellt eine direkt zum Betrieb des Auslösemagneten geeignete Energie bereit. Somit werden keine aktiven elektronischen Schaltungen wie Verstärker, Schwellwertschalter oder elektronische Schaltstufen benötigt.

[0008] Das erwünschte bei Kurzschluss sprunghaft auftretende Ausgangssignal der Wandleranordnung kann noch dadurch gefördert werden, dass der Kern der Wandleranordnung einen Luftspalt aufweist. Die Ausgangsgröße der Sekundärwicklung ist hierdurch im normalen Betrieb des Leistungsschalters sehr gering. Zweckmäßig kann hierzu der Luftspalt in einem mit der Sekundärwicklung versehenen und durch den gesättigten Abschnitt überbrückten Abschnitt des Kernes angeordnet sein.

[0009] Zu einer für die Fertigung vorteilhaft einfachen Bauform der Wandleranordnung kann dadurch beigetragen werden, dass der mit der Sekundärwicklung versehene Abschnitt des Kernes durch einen zweiten Luftspalt von dem verbleibenden Hauptteil des Kernes getrennt ist und dass der zusätzliche magnetische Zweig die Enden des Hauptteils miteinander verbindet. Hierdurch wird die Möglichkeit geschaffen, die Sekundärwicklung mit dem zugehörigen Abschnitt des Kernes als eine von dem übrigen Teil der Wandleranordnung unabhängige Einheit zu fertigen und diese mit dem gesondert hergestellten Hauptteil in geeigneter Weise zu verbinden.

[0010] Im Übrigen ist auch eine gegenüber der vorangehend beschriebenen Ausführungsform umgekehrte Anordnung möglich, bei der der zusätzliche magnetische Zweig als den Primärleiter umschließender Körper ausgebildet ist und dass der die Sekundärwicklung tragende Kern durch einen nach außen von dem zusätzlichen magnetischen Zweig abzweigenden Schenkel gebildet ist.

[0011] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0012] Die Figur 1 zeigt eine Wandleranordnung nach der Erfindung, bei der ein Luftspalt des Kernes in dem von der Sekundärwicklung umschlossenen Abschnitt angeordnet ist.

[0013] Die Figur zeigt eine perspektivische Ansicht einer Wandleranordnung gemäß der Figur 1.

[0014] In der Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Sekundärwicklung mit einem von ihr umschlossenen Teil des Kernes eine geson-

derte Baueinheit ausgebildet ist.

[0015] Die Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit einer umgekehrten Anordnung der magnetischen Zweige, bei welcher die Sekundärwicklung mit ihrem Kern außerhalb eines den sättigbaren magnetischen Zweig bildenden Körpers angeordnet ist.

[0016] Die Wandleranordnung 1 gemäß der Figur 1 ist zur Erfassung des in einem Primärleiter 2 fließenden Stromes vorgesehen. Hierzu weist die Wandleranordnung 1 einen der Querschnittsform des Primärleiters 2 angepassten Kern 3 auf, der einen Luftspalt 4 mit einer Spaltweite L besitzt. Der mit dem Luftspalt 4 versehene Abschnitt des Kernes 3 wird von einer Sekundärwicklung 5 umschlossen, die in bekannter Weise auf einem Spulenkörper angeordnet ist. Ein zusätzlicher magnetischer Zweig 6 bildet eine magnetische Überbrückung des von der Sekundärwicklung 5 umschlossenen Abschnittes des Kernes 3 und weist einen Querschnitt auf, der einer magnetischen Sättigung unterliegt, wenn der Primärleiter 2 von einem Kurzschlussstrom durchflossen ist.

[0017] Die Sekundärwicklung 5 dient zur Speisung eines Auslösemagneten 7, der durch Betätigung eines Schaltschlösses 8 die Öffnung einer oder mehrerer Schaltkontaktanordnungen 10 eines Leistungsschalters bewirkt. Der Auslösemagnet 7 kann direkt mit der Sekundärwicklung 5 oder, wie dies in der Figur 1 gezeigt ist, unter Zwischenschaltung einer Gleichrichterbrückenschaltung 11 verbunden werden. Durch die Einfachheit dieser Schaltung wird erreicht, dass beim Auftreten eines Kurzschlussstromes im Primärleiter 2 die Öffnung der Schaltkontaktanordnungen 10 mit der geringstmöglichen Verzögerung erfolgt.

[0018] Die Wandleranordnung 1 gemäß der Figur 1 ist in der Figur 2 perspektivisch dargestellt. Wie man erkennt, erstreckt sich der zusätzliche magnetische Zweig 6 bezogen auf den von dem Kern 3 umschlossenen Raum nach außen. Der Kern 3 kann hierbei sowohl aus gestanzten Blechen geschichtet als auch durch Wickeln von bandförmigem Material hergestellt sein. Wird der Kern 3 beispielsweise an einer dem Luftspalt 4 gegenüberliegenden Stelle nochmals geteilt, und wird die Teilung auch in dem zusätzlichen magnetischen Zweig 6 vorgesehen, so können zwei gleiche Kernteile gefertigt werden, die nach dem Einsetzen der Sekundärwicklung 5 in geeigneter Weise miteinander verbunden werden, zum Beispiel durch Kleben. Der Luftspalt 4 kann dabei durch ein zwischengelegtes unmagnetisches und somit in magnetischer Hinsicht der Luft entsprechendes Zwischenstück gebildet sein.

[0019] Das weitere Ausführungsbeispiel einer Wandleranordnung 12 gemäß den Figuren 3 und 4 unterscheidet sich von dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel dadurch, dass ein Hauptteil 13 des Kernes 14 zusammen mit dem zusätzlichen magnetischen Zweig 6 ungeteilt herstellbar sind. Die Sekundärwicklung 5 bildet zusammen mit einem verbleibenden Abschnitt 15 des Kernes 14 eine eigenständige Baugruppe 16. Diese kann zur Bildung der vollständigen Wandler-

anordnung 12 beispielsweise gleichfalls unter Einfügung unmagnetischer Zwischenstücke an den Hauptteil 13 des Kerns 14 angefügt werden. Wie der Figur 4 zu entnehmen ist, entspricht die fertige Wandleranordnung 12 in ihrer Gestalt weitgehend der Wandleranordnung 1 gemäß der Figur 2, so dass bei gleichem Einbauraum in einem Leistungsschalter die eine oder die andere Bauform eingesetzt werden kann.

[0020] Die als drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung in den Figuren 5 und 6 gezeigte Wandleranordnung 17 zeichnet sich durch eine gewissermaßen umgekehrte Anordnung des Kerns 18, der Sekundärwicklung 19 und des zusätzlichen magnetischen Zweiges 20 aus. Dieser wird durch einen Körper mit einer Gestaltung ähnlich dem Kern 13 in der Figur 1 auf und umschließt den Primärleiter 2. Jedoch ist dieser Körper so bemessen, dass er in magnetische Sättigung gerät, wenn der Primärleiter 2 von einem Kurzschlussstrom durchflossen ist. Der Kern 18 der Sekundärwicklung 19 befindet sich außerhalb des von dem Körper des zusätzlichen magnetischen Zweiges 20 umschlossenen Raumes und erstreckt sich im wesentlichen nur über die Länge der Sekundärwicklung 19. Bei magnetischer Sättigung des zusätzlichen magnetischen Zweiges 20 verhält sich die Wandleranordnung 17 ähnlich wie ein Stromwandler nach der DE 198 15 153, der gleichfalls keinen den Primärleiter vollständig umschließenden Kern besitzt.

wicklung (5) versehenen und durch den zusätzlichen magnetischen Zweig (6) überbrückten Abschnitt des Kernes (3) angeordnet ist.

4. Wandleranordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der mit der Sekundärwicklung (5) versehene Abschnitt (12) des Kerns (13) durch einen zweiten Luftspalt (4) von dem verbleibenden Hauptteil des Kerns (15) getrennt ist und dass der zusätzliche magnetische Zweig (6) die Enden des Hauptteils (14) miteinander verbindet.
5. Wandleranordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der zusätzliche magnetische Zweig (20) als den Primärleiter (2) umschließender Körper ausgebildet ist und dass der die Sekundärwicklung (19) tragende Kern (18) durch einen nach außen von dem zusätzlichen magnetischen Zweig (20) abzweigenden Schenkel gebildet ist.

Patentansprüche

1. Wandleranordnung (1; 12; 17) zur Speisung eines Auslösemagneten (7) eines Leistungsschalters mit einem durch einen Stromleiter einer Hauptstrombahn des Leistungsschalters gebildeten Primärleiter (2) und mit einem Kern (3; 13; 18) als Träger einer zur Speisung des Auslösemagneten (7) dienenden Sekundärwicklung (5; 19) beim Auftreten eines Kurzschlussstromes in dem Primärleiter (2) des Leistungsschalters, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Kern (3; 13; 18) der Wandleranordnung (1; 12; 17) einen zusätzlichen magnetischen Zweig (6; 20) aufweist, der einen mit der Sekundärwicklung (5; 19) versehenen Abschnitt des Kerns (3; 13; 18) überbrückt und der aufgrund seiner Bemessung beim Fließen eines Kurzschlussstromes in dem Primärleiter (2) in den Zustand der magnetischen Sättigung gelangt.
2. Wandleranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Kern (3) einen Luftspalt (4) aufweist.
3. Wandleranordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Luftspalt (4) in einem mit der Sekundär-

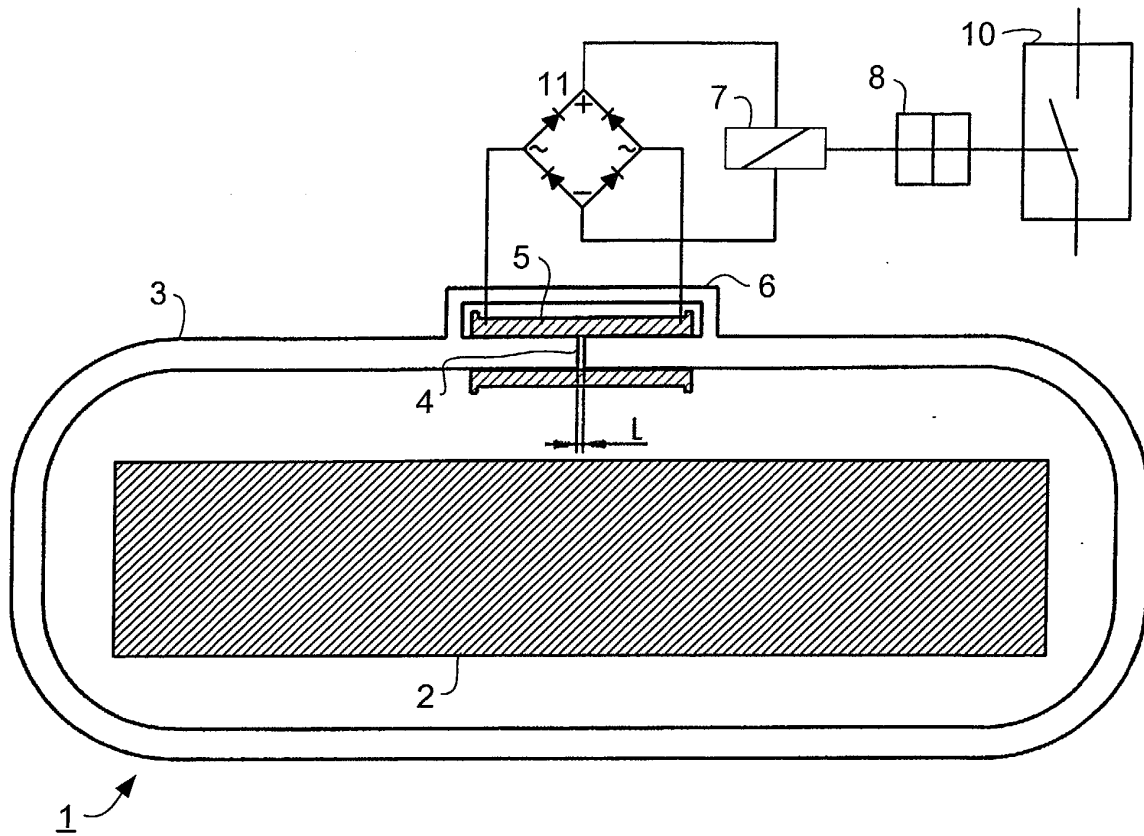


FIG 1

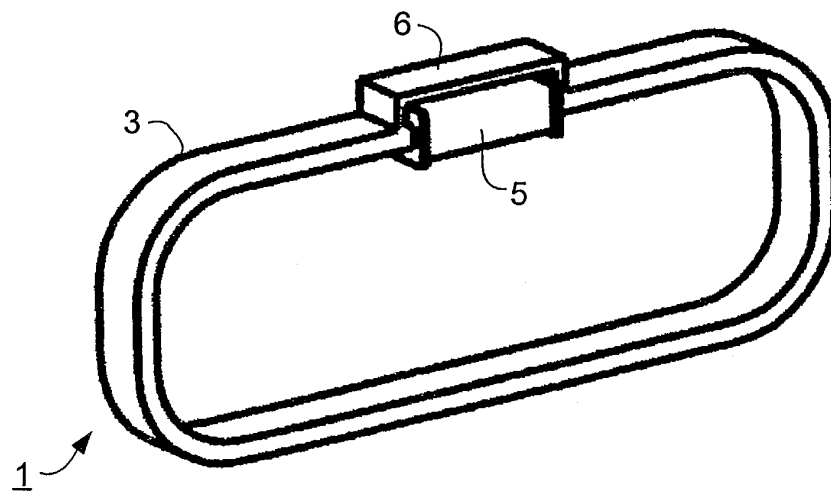


FIG 2

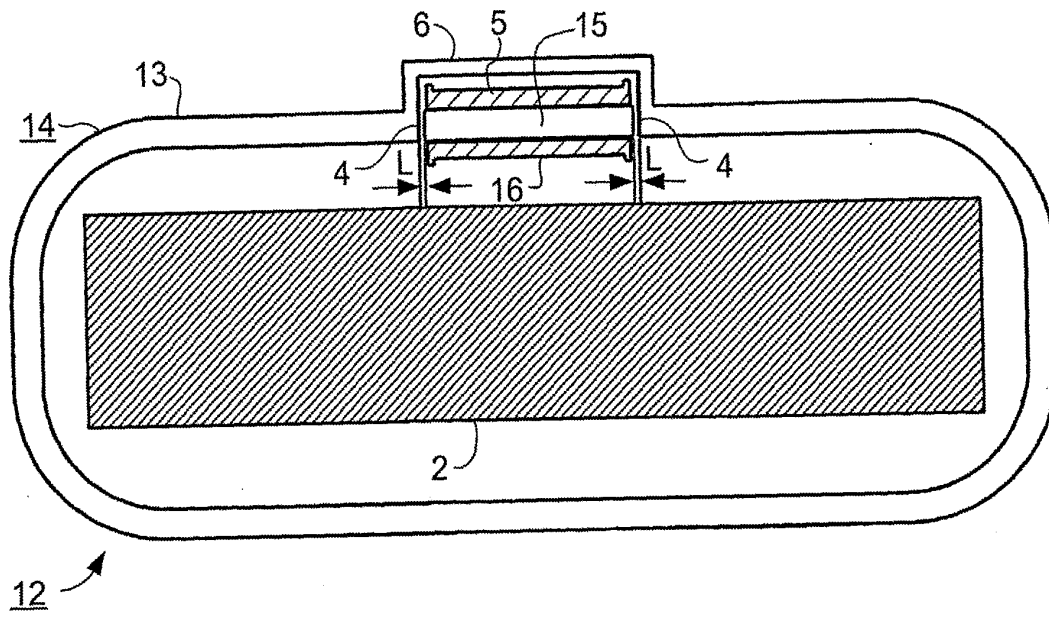


FIG 3

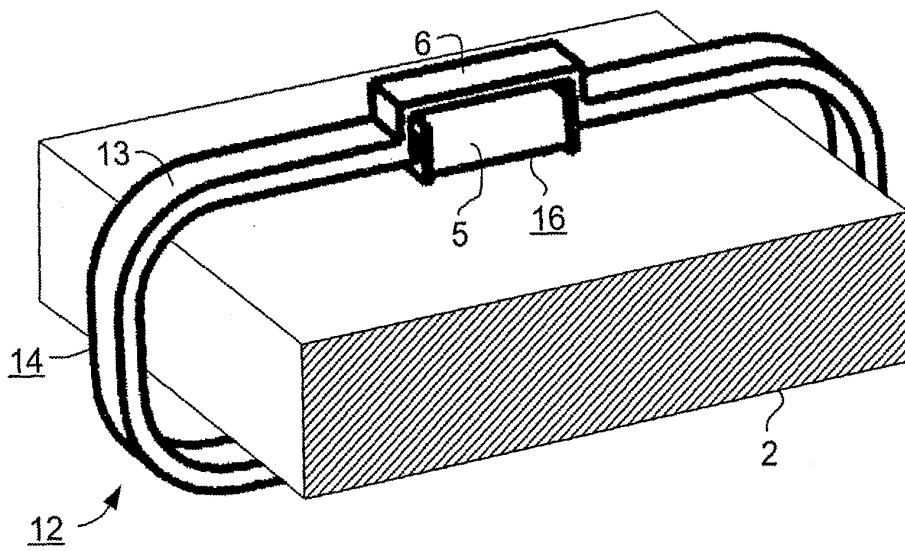


FIG 4

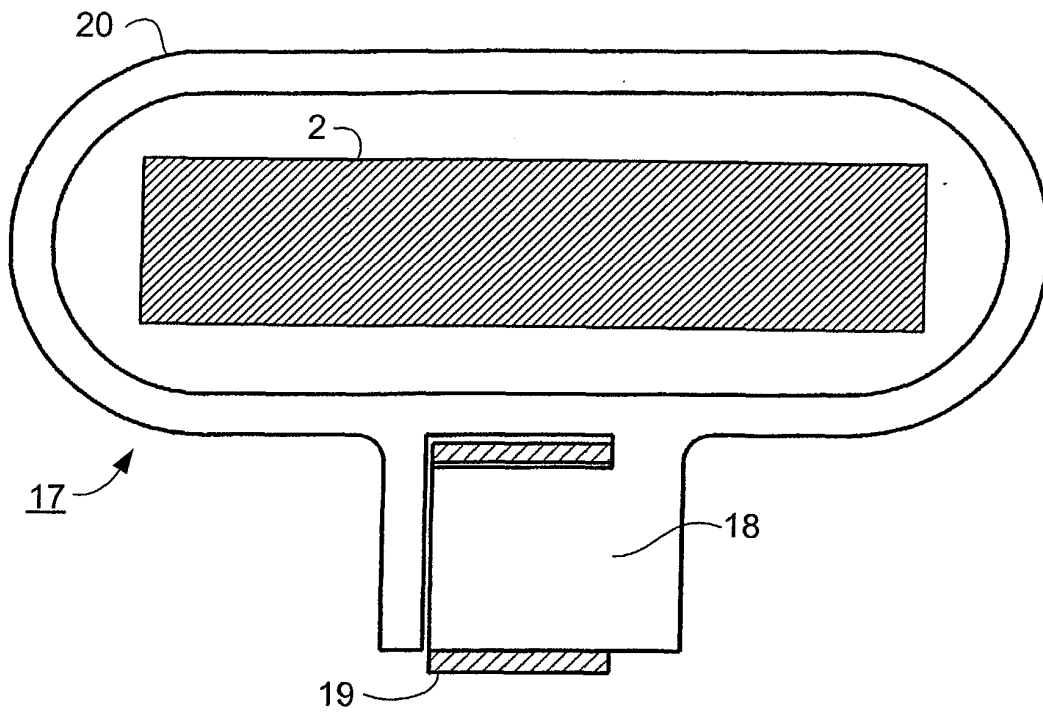


FIG 5

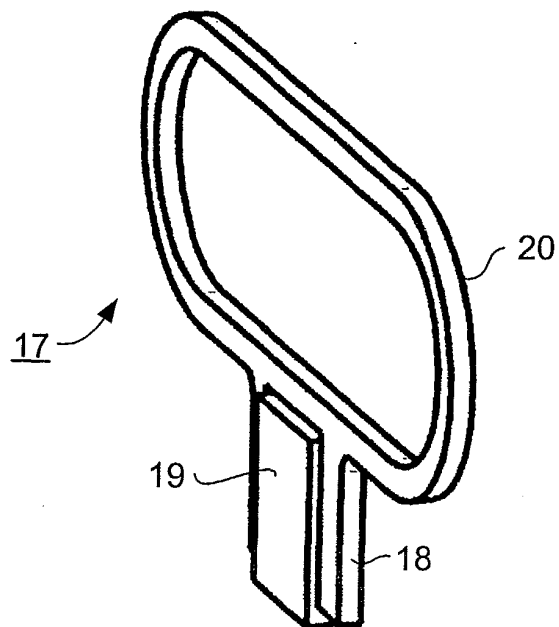


FIG 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 09 0227

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 5 726 846 A (HOUBRE PASCAL) 10. März 1998 (1998-03-10) * Spalte 3, Zeile 6 - Zeile 39; Abbildungen 2,3 * ---	1-4	H01F38/30 H01F3/12
Y	US 3 659 191 A (SPREADBURY ROBERT J) 25. April 1972 (1972-04-25) * Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 5, Zeile 15 * * Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 22; Abbildungen 1,3 * -----	1-4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14. November 2003	Prüfer Marti Almeda, R
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 02 (P04C03)

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

EP 03 09 0227

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-11-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5726846	A	10-03-1998	FR	2725320 A1	05-04-1996
			CN	1129347 A ,B	21-08-1996
			DE	69513612 D1	05-01-2000
			DE	69513612 T2	31-05-2000
			EP	0704867 A1	03-04-1996
			ES	2139865 T3	16-02-2000
			JP	8180790 A	12-07-1996

US 3659191	A	25-04-1972	AU	473348 B2	13-09-1973
			AU	3977272 A	13-09-1973
			BE	782438 A1	23-10-1972
			CA	960325 A1	31-12-1974
			FR	2133945 A5	01-12-1972
			GB	1389844 A	09-04-1975
			IT	953692 B	10-08-1973
			JP	52047534 B	03-12-1977
			NL	7205472 A	25-10-1972
			ZA	7201508 A	29-11-1972

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82