



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.12.2003 Patentblatt 2003/51

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

(21) Anmeldenummer: **02405463.7**

(22) Anmeldetag: **10.06.2002**

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

- **Ruppin, Thorsten**
20535 Hamburg (DE)
- **Schuetze, Holger**
78315 Radolfzell (DE)

(71) Anmelder: **ABB Schweiz AG**
5400 Baden (CH)

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
c/o ABB Schweiz AG,
Intellectual Property (CH-LC/IP),
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• **Baiatu, Tudor, Dr.**
5200 Brugg (CH)

(54) **Messwandler für Niederspannungsgeräte**

(57) Die vorliegende Erfindung hat einen Mess- oder Stromwandler für Niederspannungsgeräte und insbesondere Schutzschalter zum Gegenstand. Die Sekundärspule des Wandlers umfasst zwei Teilspulen (2,2'), welche so verschaltet und angeordnet sind, dass ein homogenes Störfeld (4) zwei entgegengesetzte und sich gegenseitig annullierende Störspannungen indu-

ziert. Dazu sind die Teilspulen insbesondere punktsymmetrisch zueinander zu positionieren.

Die Teilspulen umfassen bevorzugt einen isolierenden Spulenträger mit integrierten Anschlussleiterbahnen. Letztere sind mit Steckern und/oder Buchsen versehen, so dass die Teilspulen zu einem erfindungsgemäss verschalteten Sekundärspulenmodul zusammengesteckt werden können.

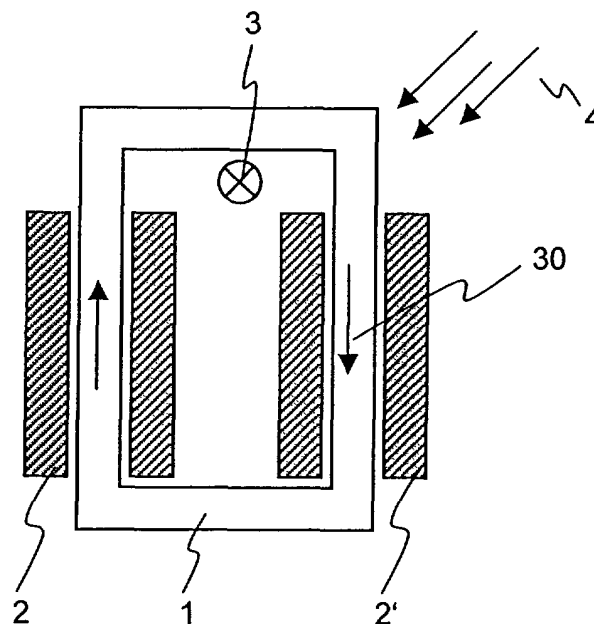


Fig. 1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Schalt- oder Messgeräte im Niederspannungsbereich. Sie betrifft einen Mess- oder Stromwandler gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

STAND DER TECHNIK

[0002] Als Hochleistungsautomat ausgeführte strombegrenzende Schalter dienen dem raschen und zuverlässigen Schutz von unter Niederspannung stehenden Leitungen, Motoren, Apparaten oder Anlagen vor den Folgen von Überlast- und Kurzschlussströmen. Ein derartiger Schutzschalter, welcher anstelle eines Bimetalls eine elektronische Auswerteeinheit aufweist, ist beispielsweise aus der DE 197 21 591 A1 bekannt. Dieser verfügt über einen Stromwandler, welcher aus einer Primärwicklung im Leitungskreis und einer Sekundärwicklung besteht, die transformatorisch miteinander gekoppelt sind. Das sekundärseitig abgegriffene Messsignal wird der elektronischen Auswerteeinheit zugeführt und löst bestimmte Funktionen des Schalters aus.

[0003] Bekannte Messwandler verfügen über einen geschlossenen Kern aus magnetischem Material, um welchen eine oder mehrere Windungen einer Primärwicklung geführt sind und in welchem letztere einen magnetischen Fluss erzeugen. Änderungen dieses Flusses wiederum induzieren ein Messsignal in einer Sekundärspule. Aber auch andere zeitabhängige Magnetfelder induzieren in der Sekundärspule unerwünschte Störsignale. Es hat sich herausgestellt, dass Störfelder, deren Erregung sich ausserhalb des Wandlers befindet und welche insbesondere im industriellen Umfeld durch Schalthandlungen erzeugt werden, für elektronische Schutzschalter ein Problem darstellen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Mess- oder Stromwandler anzugeben, welcher gegen externe Störfelder unempfindlich ist. Diese Aufgabe wird durch einen Messwandler für Niederspannungsgeräte mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0005] Bei einem erfindungsgemässen Wandler wird die Sekundärspule in zwei Teilspulen mit gleichen Spulenflächen aufgeteilt, wobei die Spulenfläche als Produkt aus Windungszahl und mittlerer Windungsfläche definiert ist. Die Teilspulen werden so auf einem magnetischen Wandlerkern angeordnet und elektrisch in Serie geschaltet, dass die durch ein im Wandlerkern vorhandenes magnetisches Wechselfeld in den Teilspulen erzeugten Teilspannungen addiert werden, wohingegen ein über den Bereich des Messwandlers homogenes externes Störfeld, welches als durch den Wandlerkern unbeeinflusst angenommen wird, in den zwei Teilspulen

entgegengesetzt gerichtete Störspannungen induziert. Da diese Störspannungen infolge der gleichen Teilspulenflächen annähernd gleich gross sind, subtrahieren sie sich zu einem vernachlässigbaren Störsignal.

[0006] Gemäss einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemässen Messwandlers ist die zweite Teilspule im wesentlichen punktsymmetrisch zur ersten Teilspule angeordnet. Die Punktsymmetrie stellt eine notwendige Bedingung dar für die geforderte Subtraktion von Störspannungen, welche durch beliebig im Raum orientierte homogene Störfelder induziert werden. Das Kriterium "im wesentlichen punktsymmetrisch" betrifft die Anordnung der Teilspulen als Ganzes und nicht jede einzelne ihrer Windungen. Das Zentrum der Punktsymmetrie ist auch nicht unbedingt mit einem Symmetriezentrum des Wandlerkernes identisch. Bei quasi-zweidimensionalen Messwandlern, welche einen Kern aufweisen, dessen Achse in einer Ebene liegt, entspricht die verlangte Punktsymmetrie einer 180° Drehung um eine senkrecht zu dieser Ebene befindlichen Rotationsachse.

[0007] Bevorzugte Ausführungsformen betreffen einen ringförmigen Wandlerkern oder einen Kern in Form eines Polygons, d.h. insbesondere in Form eines Rechtecks, mit zwei parallelen Schenkeln, auf denen die erste beziehungsweise die zweite Teilspule angeordnet wird.

[0008] Die Teilspulen umfassen bevorzugt einen isolierenden Spulenträger mit integrierten Anschlussleiterbahnen. Letztere sind mit Steckern und/oder Buchsen versehen, so dass die Teilspulen einfach zu einem erfindungsgemäss verschalteten Sekundärspulenmodul zusammengesteckt werden können.

[0009] Alternativ dazu sind die Teilspulen über einen Umklappmechanismus miteinander verbunden und bilden ein einstückiges Sekundärspulenmodul. In einer nicht-umgeklappten oder gestreckten Position können die beiden Teilspulen in einem durchgehenden Arbeitsgang bewickelt werden.

[0010] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen gehen aus den abhängigen Patentansprüchen hervor.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0011] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Messwandler mit einem rechteckigen Wandlerkern,
Fig. 2 einen Schnitt durch einen Messwandler mit einem ringförmigen Wandlerkern,
Fig. 3 einen Spulenträger in Schrägaufsicht,
Fig. 4 einen Messwandler mit zwei zusammengesteckten Teilspulen, und
Fig. 5 ein einstückiges Sekundärspulenmodul.

[0012] Die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen sind in der Bezugszeichenliste zusammenge-

fasst. Grundsätzlich sind gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen versehen.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0013] In Fig. 1 und Fig.2 ist schematisch ein prinzipieller Aufbau eines Messwandlers mit einem rechteckförmigen beziehungsweise ringförmigen Wandlerkern 1 gezeigt, welcher von einer ersten Teilspule 2 und einer zweiten Teilspule 2' umfasst wird. Von der Primärwicklung 3 des Wandlers ist nur eine Windung dargestellt, wobei der entsprechende Leiter auch mehrmals um den Wandlerkern 1 geführt sein kann und im Betrieb von einem Wechselstrom mit Netzfrequenz durchflossen ist. Ein durch die Primärwicklung 3 erzeugter magnetischer Messfluss 30 im geschlossenen Wandlerkern ist durch Pfeile symbolisiert. Die beiden Teilspulen 2,2' sind so elektrisch verschaltet, dass die durch den Messfluss 30 in ihnen induzierten Teilmessspannungen sich addieren.

[0014] Anders verhält es sich mit magnetischen Störfeldern 4, welche der Einfachheit halber als homogen und vom magnetischen Wandlerkern unbeeinflusst angenommen werden. Durch diese werden in den Teilspulen 2,2' Teilstörspannungen erzeugt, welche durch die erfindungsgemässe Anordnung der Teilspulen 2,2' vollständig kompensiert werden. Dies gelingt bei einem als homogen vorausgesetzten Störfeld 4 nur dann, wenn der Messfluss 30 im Bereich der beiden Teilspulen 2,2' im wesentlichen in entgegengesetzte Richtungen zeigt. Falls die beiden Teilspulen 2,2' nicht durch eine Punktsymmetrieeoperation ineinander überführbar sind, d.h. falls sie beispielsweise senkrecht zueinander angeordnet sind, ist dies nicht möglich.

[0015] Durch die erfindungsgemässe Anordnung und Verschaltung der Teilspulen wird der Einfluss von magnetischen Störfeldern, deren Erregung sich ausserhalb des Kernes befindet, drastisch reduziert. Solche Störfelder erzeugen zwar Teilstörspannungen in den beiden Teilwicklungen 2,2', diese werden jedoch durch die besondere räumliche Anordnung der Spulenkörper weitgehend kompensiert.

[0016] In Fig.3 ist ein Spulenträger 20 aus einem elektrisch isolierenden Material für einen nicht gezeigten geraden Wandlerkern 1 mit rechteckigem Querschnitt dargestellt. Der Spulenträger 20 umfasst einen Spulenfuss 200 und einen über dem Spulenfuss 200 befindlichen Spulenkörper 201, dessen Innenraum auf den Wandlerkern abgestimmt und um welchen eine, in Fig.3 nicht gezeigte Wicklung aufgewickelt ist. In dem Spulenfuss 200 sind elektrische Leiterbahnen 21 integriert, welche auf zwei einander gegenüberliegenden Anschlussseiten des Spulenträgers 20 in Buchsen 210 oder Stecker 211 münden und mit der genannten Wicklung verbindbar sind.

[0017] Derartige Spulenträger 20 werden beispielsweise hergestellt, indem die Leiterbahnen 21 vorgängig geformt und anschliessend mit einem Thermoplast um-

spritzt oder in einer Form mit einem giessbaren wärmeaushärtenden Polymer umgossen werden. Der erste Schritt umfasst ein Ausstanzen der Leiterbahnen 21 aus einem Blech, wobei die einzelnen Bahnen durch temporäre Verbindungsstellen, welche ausserhalb des angehenden Spulenfusses liegen, verbunden sind. Diese Verbindungsstellen werden nach erfolgter Umspritzung und Verfestigung wieder entfernt. Zuletzt wird die Wicklung 22 um den Spulenkörper 201 gewickelt und mit den Anschlüssen der Leiterbahnen 21 im Spulenfuss 200 verbunden.

[0018] In Fig.4 ist ein kompletter Wandler dargestellt mit einem Wandlerkern 1 umfassend zwei parallele Schenkel 10,10' und einen Abschluss 11. Zwei Teilspulen 2,2' sind zu einem Sekundärspulenmodul zusammengesteckt und über die beiden Schenkel 10,10' gestülpt. Dazu wird der Abschluss 11 des Wandlerkerns 1 von den Schenkeln 10,10' getrennt und anschliessend wieder zum Schliessen des magnetischen Kreises in die in Fig.4 erkenntliche Position gebracht.

[0019] Durch die spezielle Ausgestaltung des Spulenfusses 200 ist es möglich, einen einzigen, steckbaren Spulenträgertyp vorzusehen, so dass beim Zusammenstecken zweier Teilspulen automatisch die erfindungsgemässe Verschaltung realisiert wird. Ein Beispiel dafür ist aus Fig.3 ersichtlich. Die Leiterbahnen 21 umfassen eine erste Leiterbahn 21a, welche eine erste Buchse 210a mit einem ersten Anschluss 220 der Wicklung 22 verbindet. Eine zweite Leiterbahn 21b verbindet eine zweite Buchse 210b mit einem zweiten Anschluss 221 der Wicklung 22 und gleichzeitig mit einem ersten Stecker 211a. Eine dritte Bahn 21c verbindet eine dritte Buchse 210c mit einem zweiten Stecker 211b, während eine vierte Bahn 21d zu einem dritten Stecker 211c führt. Die drei Buchsen 210 und die drei Stecker 211 sind auf einander gegenüberliegenden Anschlussseiten des Spulenträgers an korrespondierenden Positionen angeordnet. Durch Zusammenstecken zweier derartiger Teilspulen resultiert ein korrekt verschaltetes Sekundärspulenmodul, dessen freie Anschlüsse mit Kontakten eines den Wandler aufnehmenden Gehäuses zusammenwirken. Im vorliegenden Fall werden die Buchsen 210a und 210c angeschlossen und mit einer Auswerteeinheit verbunden.

[0020] Selbstverständlich können Buchsen und Stecker wahlweise vertauscht werden. Der elektrisch nichtleitende Spulenträger 20 sorgt gleichzeitig für die Isolation der Leiterbahnen 21 und der Wicklung 22 vom metallischen Wandlerkern 1. Durch die integrierten Leiterbahnen 21 im Spulenfuss 200 und deren steckbare Anschlüsse 210,211 ist eine einfache Montage zweier Teilspulen 2,2' zu einem Modul, des Moduls auf einen Wandlerkern und des Wandlers in ein Gehäuse möglich.

[0021] Eine in Fig.5 dargestellte Alternative zu der beschriebenen Variante mit steckbaren Spulenträgern weist ein vorzugsweise im Spritzgussverfahren einstückig ausgebildetes Sekundärspulenmodul mit zwei Spulenträgern und einem Umklappmechanismus 202 auf.

Letzterer ist beispielsweise ein Klappscharnier, welches zwischen den beiden Spulenkörpern 201,201' angeordnet ist und es ermöglicht, die beiden Spulenträger wahlweise hintereinander oder nebeneinander zu positionieren. Falls sich die beiden Spulenkörper 201,201' in der nebeneinanderliegenden Betriebsposition nicht berühren, können zur Überbrückung des seitlichen Abstandes zwischen ihnen Verbindungsstücke vorgesehen sein. Auch sind mehrere Scharniere denkbar, welche entsprechend in Betriebsposition nur um einen Bruchteil von 180° umgeklappt sind.

[0022] Die Bewicklung der Teilspulen erfolgt in einer hintereinanderliegenden Wicklungsposition d.h. mit den auf einer Achse aufgereihten Teilspulen gemäss Fig.5, in einem Arbeitsgang. Insbesondere ist der Wicklungssinn für beide Teilspulen derselbe, und der Wicklungsdraht wird beim Übergang von der einen zur anderen Teilspule nicht unterbrochen. Anschliessend werden die Teilspulen in die Betriebsposition umgeklappt. Auf diese Art und Weise sind ohne Verlöten oder Steckverbindung die Wicklungen der Teilspulen automatisch im gewünschten Sinn verbunden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0023]

1	Wandlernkern
10,10'	Schenkel
11	Abschluss
2,2'	Teilspulen
20	Spulenträger
200	Spulenfuss
201	Spulenkörper
202	Umklappmechanismus
21	Leiterbahnen
210	Buchsen
211	Stecker
22	Wicklung
220,221	Wicklungsanschluss
3	Primärwicklung
30	magnetischer Messfluss
4	magnetisches Störfeld

Patentansprüche

1. Messwandler für Niederspannungsgeräte, umfassend einen magnetischen Wandlernkern (1), in welchem durch eine Primärwicklung (3) ein geschlossener magnetischer Messfluss (30) erzeugbar ist, und eine Sekundärspule, in welcher eine Änderung des magnetischen Messflusses (30) eine Messspannung induziert,
dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärspule seriegelgeschaltete erste und zweite Teilspulen (2,2') mit gleichen Spulenflächen umfasst, in welchen eine Änderung des magnetischen Messflusses

(30) zwei sich addierende Teilmessspannungen induziert, und dass diese Teilspulen (2,2') derart angeordnet sind, dass ein homogenes magnetisches Störfeld (4) in den Teilspulen (2,2') zwei sich subtrahierende Teilstörspannungen induziert.

2. Messwandler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und zweite Teilspule (2,2') im wesentlichen punktsymmetrisch zueinander angeordnet sind.
3. Messwandler nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Teilspulen (2,2') eine identische Anzahl Windungen und eine identische mittlere Windungsfläche aufweisen.
4. Messwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wandlernkern (1) ein Ringkern ist.
5. Messwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wandlernkern (1) zwei parallele Schenkel (10,10') aufweist, auf welchen je eine Teilspule (2,2') angeordnet ist.
6. Messwandler nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Teilspulen (2,2') je einen isolierenden Spulenträger (20) mit einem Spulenfuss (200) und darin integrierten und mit einer Spulenwicklung (22) verbundenen Leiterbahnen (21) umfasst.
7. Messwandler nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterbahnen (21) in Buchsen (210) und/oder Stecker (211) münden und die beiden Teilspulen (2,2') zu einem Sekundärspulenmodul zusammengesteckt sind.
8. Messwandler nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Teilspulen (2,2') ein einstückiges Sekundärspulenmodul mit einem Umklappmechanismus (202) bilden.

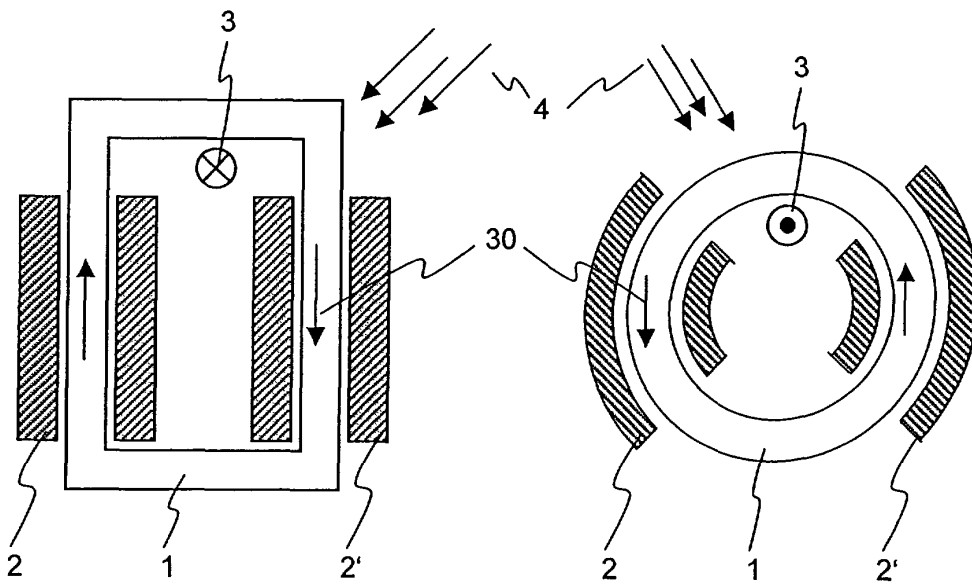


Fig. 1

Fig. 2

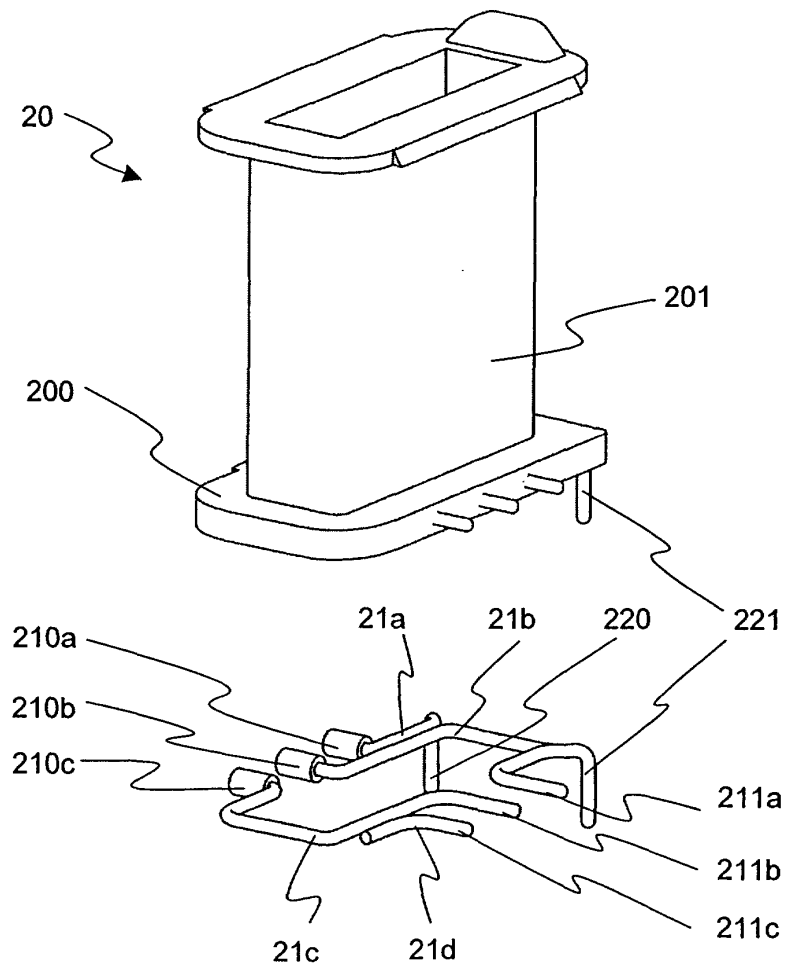
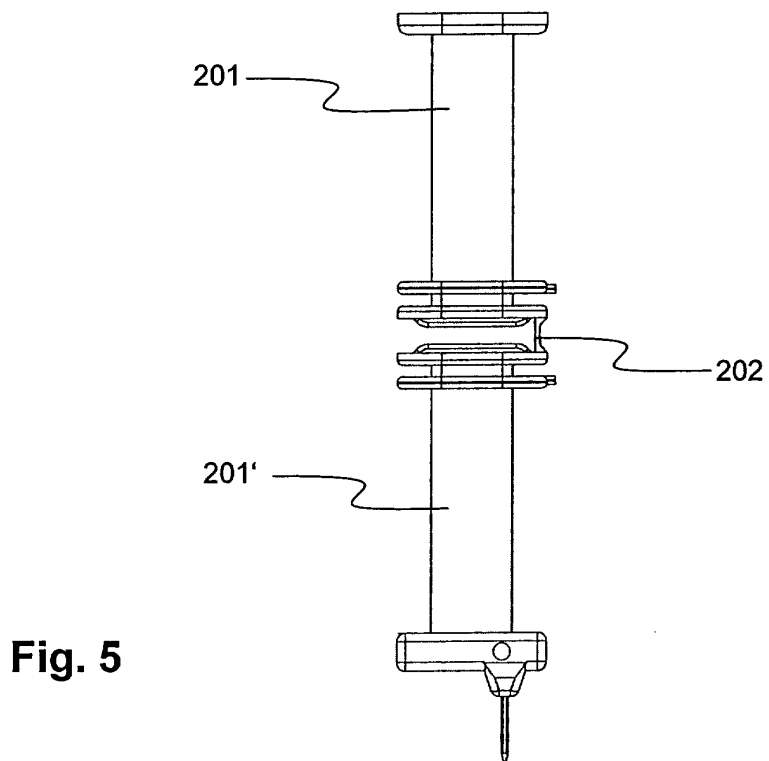
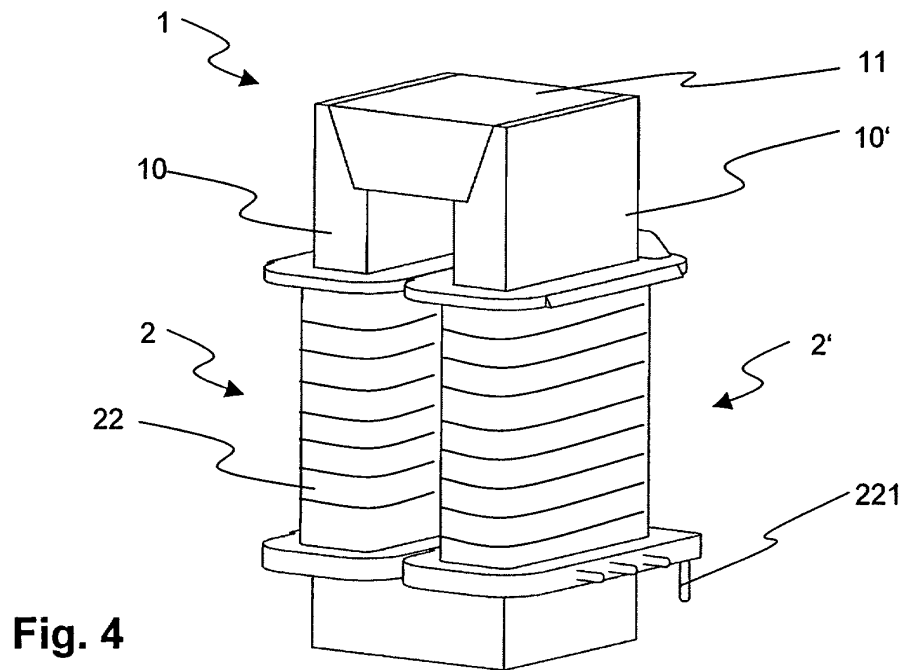


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 40 5463

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 2 030 373 A (SIEMENS AG) 2. April 1980 (1980-04-02) * Seite 1, Zeile 46 - Zeile 60 *	1-3,5	H01F38/30
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 199 (E-1534), 7. April 1994 (1994-04-07) & JP 06 005449 A (TOSHIBA CORP), 14. Januar 1994 (1994-01-14) * Zusammenfassung *	4	
A	EP 1 178 502 A (NORTHROP GRUMMAN CORP) 6. Februar 2002 (2002-02-06) * Abbildungen 1-3 *	6,7	
A	US 5 444 427 A (IDA YASUHIKO ET AL) 22. August 1995 (1995-08-22) * Abbildungen 12-17 *	6,7	
A	DE 24 32 919 A (SIEMENS AG) 12. Februar 1976 (1976-02-12) * Abbildungen 7,9 *	8	
A	DE 298 10 541 U (SIEMENS) 20. August 1998 (1998-08-20)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	DE 40 13 131 A (VALEO ELECTRONIQUE) 31. Oktober 1990 (1990-10-31)		H01F
A	EP 0 209 415 A (TELEMECANIQUE ELECTRIQUE) 21. Januar 1987 (1987-01-21)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12. November 2002	Prüfer Vanhulle, R
KATEGORIE DER GENANTEN 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 Patendokument, 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 1603 03.82 (P04C03)

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

EP 02 40 5463

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 12-11-2002.
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-11-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2030373	A	02-04-1980	DE	2840550 A1	20-03-1980
JP 06005449	A	14-01-1994	KEINE		
EP 1178502	A	06-02-2002	US	6348849 B1	19-02-2002
			EP	1178502 A2	06-02-2002
US 5444427	A	22-08-1995	JP	2909861 B2	23-06-1999
			JP	6112066 A	22-04-1994
			JP	6112067 A	22-04-1994
			JP	6112068 A	22-04-1994
DE 2432919	A	12-02-1976	DE	2432919 A1	12-02-1976
DE 29810541	U	20-08-1998	DE	29810541 U1	20-08-1998
DE 4013131	A	31-10-1990	FR	2646554 A1	02-11-1990
			DE	4013131 A1	31-10-1990
			ES	2024206 A6	16-02-1992
EP 0209415	A	21-01-1987	FR	2584193 A1	02-01-1987
			AT	47768 T	15-11-1989
			DE	3666745 D1	07-12-1989
			EP	0209415 A1	21-01-1987
			US	4709205 A	24-11-1987

EPO FORM P0461

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