



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.07.2002 Patentblatt 2002/27

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

(21) Anmeldenummer: **00811247.6**

(22) Anmeldetag: **27.12.2000**

(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

- **Kretz, Harald**
8200 Schaffhausen (CH)
- **Seeger, Martin**
8057 Zürich (CH)

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

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
c/o ABB Schweiz AG
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
 • **Knoth, Walter**
8603 Schwerzenbach (CH)

(54) **Stromwandler**

(57) Der Stromwandler (1) weist mindestens einem mit einer Messwicklung versehenen ringförmigen Wandlerkern (18), eine zentrale Achse (4), eine aus mindestens zwei ringförmigen metallischen Gehäusen (7,12) gefertigte, den mindestens einen Wandlerkern (18) einschliessende Abschirmung auf. Jedes der Gehäuse (7,12) ist mit einem umlaufenden Spalt (6,16) versehen. Das erste der Gehäuse (7) umschliesst das zweite der Gehäuse (12). Ein gegen hochfrequente Störungen besonders unempfindlicher Stromwandler wird dadurch geschaffen, dass eine Wand (10) des ersten Gehäuses (7) zugleich zumindest teilweise als Wand des zweiten Gehäuses (12) vorgesehen ist, und dass die Wand (10) als Aussenwand auf der von der zentralen Achse (4) abgewandten Seite des Stromwandlers (1) vorgesehen ist.

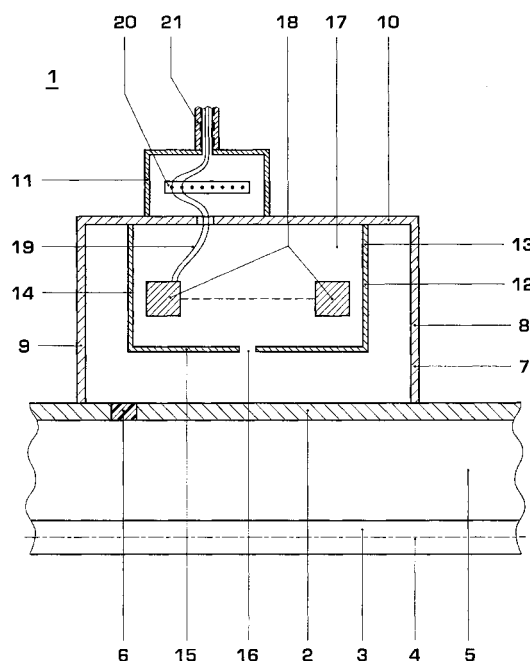


Fig. 1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Stromwandler gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

STAND DER TECHNIK

[0002] Aus der US-Patentschrift 3,701,003 ist ein Stromwandler mit einem abgeschirmten, mit einer Messwicklung versehenen Kern bekannt. Dieser Stromwandler weist eine zentrale Öffnung auf, durch die ein Stromleiter hindurchgeführt werden kann, welcher den zu messenden Strom führt. Eine Ausführungsform dieses Stromwandlers weist einen Kern auf, der doppelt gegen hochfrequente Störungen abgeschirmt ist. Jede dieser Abschirmungen ist mit einem umlaufenden Schlitz versehen, welcher verhindert, dass sich in der jeweiligen Abschirmung ein um den Kern herum führender geschlossener Stromkreis ausbilden kann. Diese beiden Abschirmungen sind voneinander elektrisch isoliert. Die Koppelung der Abschirmungen erfolgt demnach ausschliesslich kapazitiv, wobei die Grösse der Koppelkapazität jeweils von der Baugrösse des Stromwandlers abhängt.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0003] Die Erfindung, wie sie im unabhängigen Anspruch gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, einen Stromwandler zu schaffen, der gegen hochfrequente Störungen besonders unempfindlich ist.

[0004] Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind darin zu sehen, dass die Amplitude des Störimpulses wesentlich verkleinert wird, sodass die Beeinflussung der Messdaten vergleichsweise geringfügig ausfällt. Wenn der Stromwandler mehrere Messkerne enthält, so werden alle in gleicher Weise und im genau gleichen Ausmass beeinflusst.

[0005] Diese Erfindung geht aus von einem Stromwandler mit mindestens einem mit einer Messwicklung versehenen ringförmigen Wandlerkern, welcher eine zentrale Achse, eine aus mindestens zwei ringförmigen metallischen Gehäusen gefertigte, den mindestens einen Wandlerkern einschliessende Abschirmung aufweist. Jedes der Gehäuse weist einen umlaufenden Spalt auf, und das erste der Gehäuse umschliesst das zweite der Gehäuse. Eine Wand des ersten Gehäuses ist zugleich zumindest teilweise als Wand des zweiten Gehäuses vorgesehen, wobei diese Wand als Aussenwand auf der von der zentralen Achse abgewandten Seite des Stromwandlers vorgesehen ist.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Es zeigen:

[0006]

Figur 1 einen stark vereinfacht dargestellten Teilschnitt durch einen Stromwandler für eine metallgekapelte gasisolierte Schaltanlage, und

Figur 2 ein vereinfacht dargestelltes elektrisches Ersatzschaltbild des Stromwandlers.

[0007] Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind nicht dargestellt bzw. nicht beschrieben.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0008] Die Figur 1 zeigt einen stark vereinfachten Teilschnitt durch einen Stromwandler 1. Dieser Stromwandler 1 ist hier ein Teil einer metallgekapelten gasisolierten Schaltanlage, die eine druckdichte zylindrische Kapselung 2 und einen auf Hochspannungspotential befindlichen Aktivteil 3 aufweist. Kapselung 2 und Aktivteil 3 erstrecken sich hier entlang einer zentralen Achse 4. Die Kapselung 2 umschliesst ein mit einem isolierenden Medium gefülltes Volumen 5, welches den Aktivteil 3 umgibt. Die Kapselung 2 weist einen umlaufenden, druckdicht mit einem Isoliermaterial gefüllten Spalt 6 auf. Der Spalt 6 ist hier lediglich schematisch angedeutet. Mit der Kapselung 2 ist ein sie konzentrisch umgebendes ringförmig ausgebildetes metallisches Gehäuse 7 elektrisch sehr gut leitend verbunden. Die Kapselung 2 bildet zugleich die der Achse 4 zugewandte Wand des Gehäuses 7, der Spalt 6 der Kapselung 2 ist demnach zugleich ein Spalt in dem Gehäuse 7. Das Gehäuse 7 weist nicht dargestellte Montageöffnungen auf, die jedoch so abgedeckt sind, dass sie als Teil der metallischen elektrisch sehr gut leitenden Aussenwände des Gehäuses 7 wirken. Das Gehäuse 7 ist demnach als geschlossenes metallisches Gehäuse ausgebildet. Der Spalt 6 wird durch das Gehäuse 7 überdeckt. Das Innere des Gehäuses 7 ist mit Umgebungsluft gefüllt. Das Gehäuse 7 weist zwei in radialer Richtung erstreckte Seitenwände 8 und 9 auf. Auf eine der Kapselung 2 gegenüberliegende zylindrisch ausgebildete Wand 10 ist aussen ein Klemmenkasten 11 aus Metall aufgesetzt, der Klemmenkasten 11 ist elektrisch sehr gut leitend mit der Wand 10 verbunden.

[0009] In das Innere des Gehäuses 7 ist ein weiteres metallisches Gehäuse 12 eingelassen, welches ebenfalls ringförmig ausgebildet ist. Die Wand 10 des Gehäuses 7 bildet zugleich die Aussenwand des Gehäuses 12. Das Gehäuse 12 ist elektrisch sehr gut leitend verbunden mit der Wand 10. Das Gehäuse 12 weist zwei in radialer Richtung erstreckte metallische Seitenwände 13 und 14 auf. Die Seitenwand 13 ist parallel zur

Seitenwand 8 und die Seitenwand 14 parallel zur Seitenwand 9 angeordnet. Eine zylindrisch ausgebildete metallische Wand 15 schliesst das Gehäuse 12 in Richtung auf die Kapselung 2 zu ab, wobei die Wand 15 einen umlaufenden Spalt 16 aufweist. Der Spalt 16 kann wie dargestellt ausgebildet sein, er kann jedoch auch labyrinthförmig ausgebildet sein. Der umlaufende Spalt 16 kann, statt in der Wand 15, auch in einer der Seitenwände 13 oder 14 vorgesehen werden.

[0010] Das Gehäuse 12 umschliesst ein ringförmiges Volumen 17 welches für den Einbau der mit Messwicklungen versehen Wandlerkerne 18 vorgesehen ist. Die Wandlerkerne 18 sind ortsfest in das ringförmige Volumen 17 eingebaut. Jeder Wandlerkern 18 ist mit einer Messwicklung versehen, deren Enden als Messleitung 19 in den Klemmenkasten 11 an eine Klemmenleiste 20 geführt werden. Vom Klemmenkasten 11 aus werden die Messleitungen 19 in abgeschirmten Kabeln 21 weitergeführt hin zu einer nicht dargestellten Signalverarbeitungseinrichtung.

[0011] Die beiden Gehäuse 7 und 12 weisen demnach auf der der Achse 4 abgewandten Seite eine gemeinsame metallische Wand 10 auf, die übrigen Wände der beiden Gehäuse 7 und 12 berühren sich jedoch nicht. Es wurde nachgewiesen, dass beispielsweise ein Zusammenlegen der Seitenwände 8 und 13 zu einer gemeinsamen Wand eine deutliche Verschlechterung der abschirmenden Wirkung der beiden Gehäuse 7 und 12 mit sich bringt.

[0012] Zur Erläuterung der Wirkungsweise wird die Figur 2 etwas näher betrachtet. Die Figur 2 zeigt das beim Auftreten einer hochfrequenten Störung wirksame Ersatzschaltbild der Anordnung gemäss Figur 1. In diesem Ersatzschaltbild sind zwei miteinander verknüpfte Schwingkreise 22 und 23 zu erkennen. Der erste Schwingkreis 22 mit der Eigenfrequenz f_1 bildet das äussere abschirmende Gehäuse 7 nach, der zweite Schwingkreis 23 mit der Eigenfrequenz f_2 bildet das innere abschirmende Gehäuse 12 nach. Der erste Schwingkreis 22 weist eine Kapazität C_{1Sp} auf, welche der über dem Spalt 6 auftretenden Kapazität entspricht. Die Kapazität C_{1Sp} ist einerseits mit einer Klemme 24 verbunden und andererseits über eine Induktivität L_{12} mit einer Klemme 25. Die Klemme 25 ist über eine Induktivität L_{13} mit einer Klemme 26 verbunden. Parallel zur Induktivität L_{13} ist eine Kapazität C_{12} geschaltet. Die Klemme 26 ist über eine Induktivität L_{14} mit einer Klemme 27 verbunden. Die Klemme 27 ist über eine Induktivität L_{15} mit einer Klemme 28 verbunden. Parallel zur Induktivität L_{15} ist eine Kapazität C_{13} geschaltet. Die Klemme 28 ist über eine Induktivität L_{16} mit einer Klemme 29 verbunden. Die Klemme 29 ist über eine Induktivität L_{11} mit der Klemme 24 verbunden.

[0013] Der zweite Schwingkreis 23 weist eine Kapazität C_{2Sp} auf, welche der über dem Spalt 16 auftretenden Kapazität entspricht. Die Kapazität C_{2Sp} ist einerseits mit einer Klemme 30 verbunden und andererseits mit einer Klemme 31. Die Klemme 31 ist über eine In-

duktivität L_{21} mit der Klemme 26 verbunden. Die Klemme 30 ist über eine Induktivität L_{22} mit der Klemme 27 verbunden. Die Induktivität L_{14} wirkt demnach sowohl im ersten Schwingkreis 22 als auch im zweiten Schwingkreis 23.

[0014] Zwischen den Klemmen 24 und 31 ist eine Kapazität C_{11} vorgesehen, zwischen den Klemmen 29 und 30 ist eine Kapazität C_{14} vorgesehen. Diese beiden Kapazitäten C_{11} und C_{14} bilden zusammen mit den Kapazitäten C_{12} und C_{13} die kapazitive Kopplung des Schwingkreises 22 mit dem Schwingkreis 23 nach, während die induktive Verknüpfung durch die gemeinsame Induktivität L_{14} erfolgt. Ein Pfeil 32 deutet den Bereich des Ersatzschaltbildes an, in welchem der Schwingkreis 22 mit der Eigenfrequenz f_1 realisiert ist. Ein Pfeil 33 deutet den Bereich des Ersatzschaltbildes an, in welchem der Schwingkreis 23 mit der Eigenfrequenz f_2 realisiert ist.

[0015] Konkrete Ausführungsformen des Stromwandlers 1 lassen sich realisieren, wenn für den ersten Schwingkreis 22 eine Eigenfrequenz f_1 im Bereich von 5 bis etwa 30 MHz vorgesehen wird, für den zweiten Schwingkreis 23 wird dann eine Eigenfrequenz f_2 im Bereich von 50 bis 300 MHz vorgesehen. Als bevorzugte Eigenfrequenzwerte haben sich die Werte von f_1 im Bereich um 10 MHz und von f_2 im Bereich um 100 MHz gezeigt. Die beiden Eigenfrequenzen unterscheiden sich stets um etwa eine Grössenordnung, denn nur so wird sichergestellt, dass die durch die hochfrequenten Störungen im ersten Schwingkreis 22 angeregten Schwingungen keine nennenswerten Schwingungen im zweiten Schwingkreis 23 anregen können, welche dann unzulässige Verfälschungen der Messresultate in den Messleitungen 19 verursachen könnten.

[0016] Eine weitere Verbesserung der abschirmenden Wirkung des Gehäuses 12 lässt sich erreichen, wenn die beiden Spalte 6 und 16 soweit als möglich räumlich voneinander getrennt werden. Wenn der Spalt 6 an der in der Figur gezeigten Stelle belassen würde, so könnte der Spalt 16 in der Seitenwand 13 vorgesehen werden, und zwar in dem Bereich, wo die Seitenwand 13 mit der Wand 10 verbunden ist.

[0017] Der beschriebene Stromwandler kann auch als einfacher Ringstromwandler mit einem oder mehreren Messwicklungen bzw. Kernen ausgeführt werden, durch den der strombeaufschlagte Leiter durchgesteckt ist. Das metallische Gehäuse 7 wird bei dieser Ausführung des Stromwandlers auf der dem Leiter zugewandten Seite durch eine mit einem umlaufenden Schlitz versehene Metallwand geschlossen. Dieser Stromwandler ist ebenfalls für genaue Messungen geeignet, da die auftretenden Störimpulse wirkungsvoll abgeschwächt werden.

BEZEICHNUNGSLISTE

[0018]

1	Stromwandler	5
2	Kapselung	
3	Aktivteil	
4	Achse	
5	Volumen	
6	Spalt	10
7	Gehäuse	
8, 9	Seitenwand	
10	Wand	
11	Klemmenkasten	
12	Gehäuse	15
13, 14	Seitenwand	
15	Wand	
16	Spalt	
17	ringförmiges Volumen	
18	Wandlerkern	20
19	Messleitung	
20	Klemmenleiste	
21	abgeschirmtes Kabel	
22, 23	Schwingkreis	
24 bis 31	Klemmen	25
32, 33	Pfeil	
C _{1Sp}	Kapazität über Spalt 6	
C _{2Sp}	Kapazität über Spalt 16	
C ₁₁ bis C ₁₄	Kapazitäten	
L ₁₁ bis L ₁₆	Induktivitäten im Schwingkreis 22	30
L ₂₁ , L ₂₂	Induktivitäten im Schwingkreis 23	
f ₁ , f ₂	Eigenfrequenzen	

Patentansprüche

1. Stromwandler (1) mit mindestens einem mit einer Messwicklung versehenen ringförmigen Wandlerkern (18), mit einer zentralen Achse (4), mit einer aus mindestens zwei ringförmigen metallischen Gehäusen (7,12) gefertigten, den mindestens einen Wandlerkern (18) einschliessenden Abschirmung, wobei jedes der Gehäuse (7,12) einen umlaufenden Spalt (6,16) aufweist, und wobei das erste der Gehäuse (7) das zweite der Gehäuse (12) umschliesst, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** eine Wand (10) des ersten Gehäuses (7) zugleich zumindest teilweise als Wand des zweiten Gehäuses (12) vorgesehen ist, und
- **dass** die Wand (10) als Aussenwand auf der von der zentralen Achse (4) abgewandten Seite des Stromwandlers (1) vorgesehen ist.
2. Stromwandler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** die Wand (10) zylinderförmig ausgebildet

- ist,
- **dass** zwischen der Wand (10) und einer Kapselung (2) zwei radial ausgerichtete erste Seitenwände (8,9) das erste Gehäuse (7) begrenzen,
- **dass** im Innern des ersten Gehäuses (7) zwei radial ausgerichtete, mit der Wand (10) verbundene zweite Seitenwände (13,14) und eine mit diesen verbundene Wand (15) das zweite Gehäuse (12) begrenzen,
- **dass** jeweils die benachbarten ersten Seitenwände (8,9) und zweiten Seitenwände (13,14) voneinander beabstandet sind, und
- **dass** die Wand (15) und die Kapselung (2) voneinander beabstandet sind.
3. Stromwandler nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** dieser als Ringstromwandler oder als Stromwandler für eine metallgekapselte gasisolierte Schaltanlage ausgebildet ist.
4. Stromwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** der erste Spalt (6) im Bereich der Verbindung der Seitenwand (9) mit der Kapselung (2) vorgesehen ist, und
- **dass** der zweite Spalt (16) im Bereich der Verbindung der Seitenwand (13) mit der Wand (10) vorgesehen ist.
5. Stromwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** das beim Auftreten von hochfrequenten Störungen wirksame Ersatzschaltbild des Stromwandlers (1) mindestens zwei Schwingkreise (22,23) aufweist, von denen der erste, das erste abschirmende Gehäuse (7) nachbildende Schwingkreis (22), eine Eigenfrequenz f₁ aufweist, und der zweite, das zweite abschirmende Gehäuse (12) nachbildende Schwingkreis (23), eine Eigenfrequenz f₂ aufweist, wobei die Eigenfrequenz f₁ um etwa eine Größenordnung kleiner ist als die Eigenfrequenz f₂.
6. Stromwandler nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** die Eigenfrequenz f₁ im Bereich um 10 MHz und die Eigenfrequenz f₂ im Bereich um 100 MHz liegt.

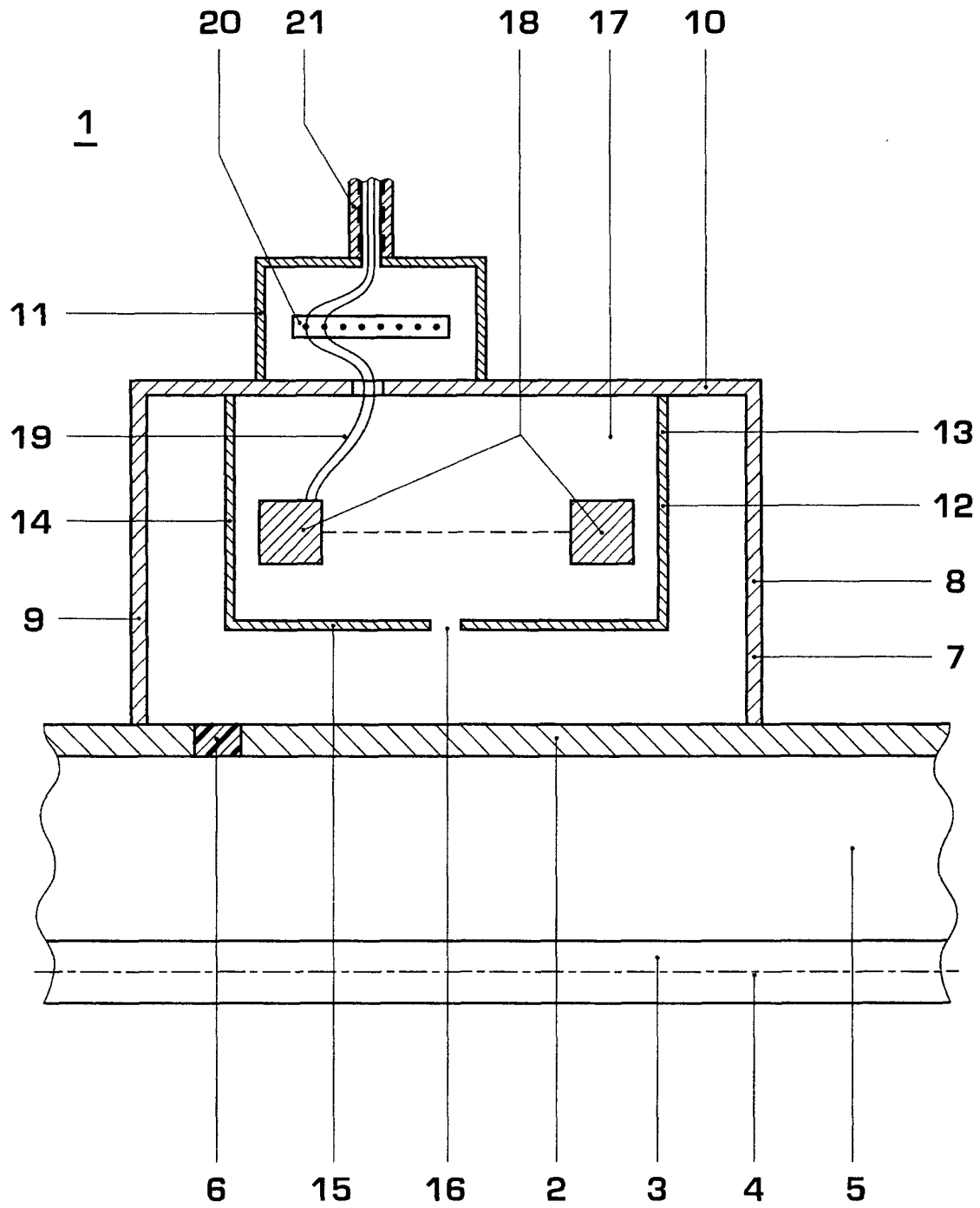


Fig. 1

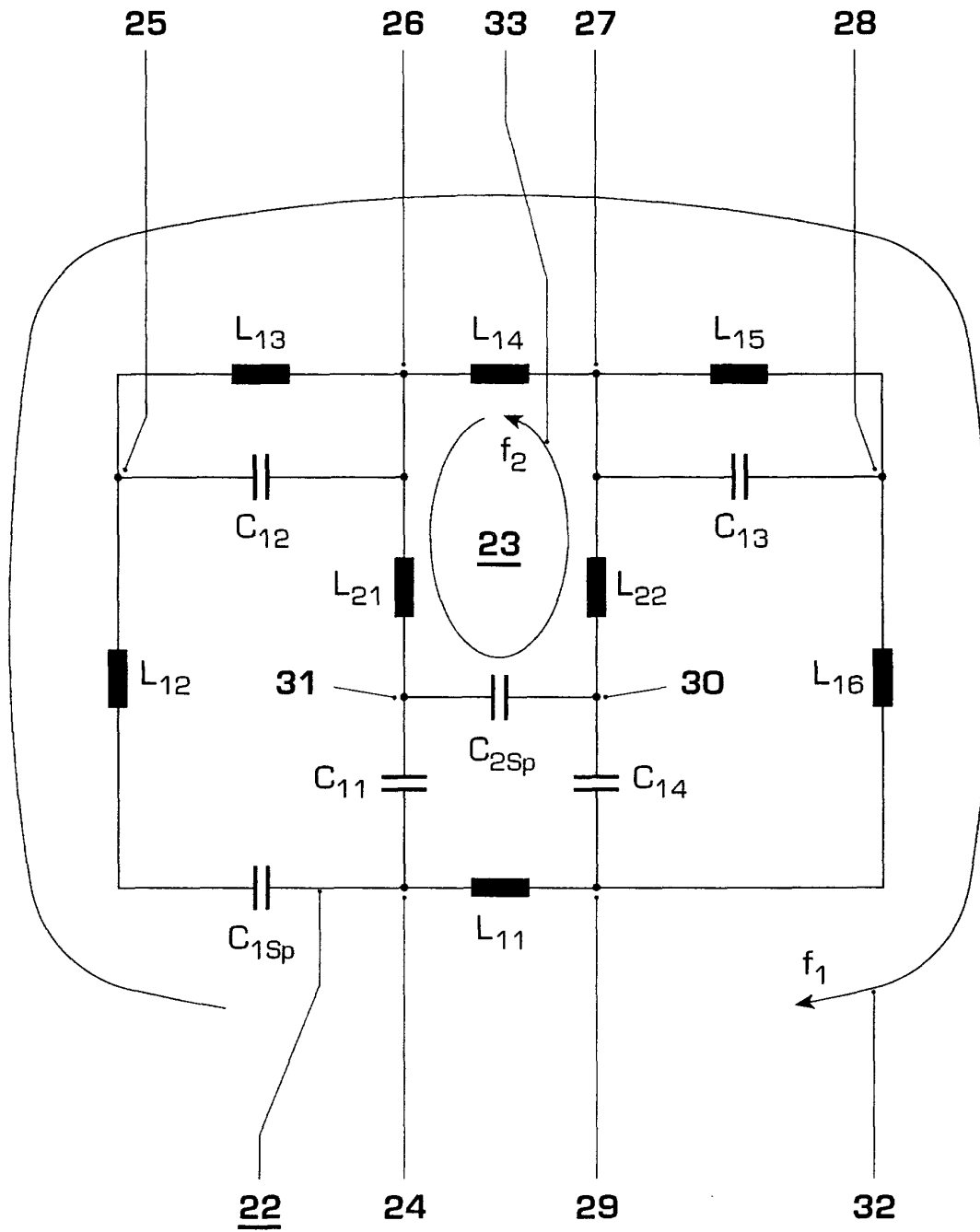


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 81 1247

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	FR 1 100 351 A (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'EXPLOITATIONS INDUSTRIELLES) 20. September 1955 (1955-09-20) * Abbildung 1 *	1	H01F38/30
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 086 (E-125), 24. Juli 1979 (1979-07-24) & JP 54 065330 A (HITACHI LTD), 25. Mai 1979 (1979-05-25) * Zusammenfassung *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21. Mai 2001	Prüfer Vanhulle, 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 1503.03.82 (P04003)

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

EP 00 81 1247

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.

21-05-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1100351 A	20-09-1955	KEINE	
JP 54065330 A	25-05-1979	JP 1161667 C	10-08-1983
		JP 57058043 B	08-12-1982

EPO FORM PC461

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