



Veröffentlichungsnummer: **0 491 214 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **91120677.9**

Int. Cl.⁵: **H01F 17/00, H01F 19/08**

Anmeldetag: **02.12.91**

Priorität: **19.12.90 CH 4030/90**

Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.06.92 Patentblatt 92/26

CH-5401 Baden(CH)

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI SE

Erfinder: **Schilling, Robert**
Römerweg 26
CH-5443 Niederrohrdorf(CH)
Erfinder: **Stiedl, Andreas**
Neumättlistrasse 21
CH-5400 Turgi(CH)

Transformator, insbesondere Impulstransformator.

Der Transformator dient bevorzugt als Impulstransformator vor allem der Übertragung elektrischer, impulsförmiger Signale in einem Informationsübertragungssystem. Hierbei bewirkt er zugleich die galvanische Trennung von Signalquelle und Signalsenke.

Dieser Transformator soll einfach aufgebaut sein und dennoch eine äusserst sichere Signal- oder gegebenenfalls Energie- oder Messgrössenübertragung gewährleisten.

Dies wird dadurch erreicht, dass seine Primär- und seine Sekundärwicklung jeweils als Leiterbahn (14, 16) auf zueinander kongruenten und einander überdeckenden Flächen mindestens eines Isolierkörpers (14, 15) aufgebracht sind, und dass diese Leiterbahnen (14, 16) voneinander durch eine Isolierschicht (3) beabstandet sind.

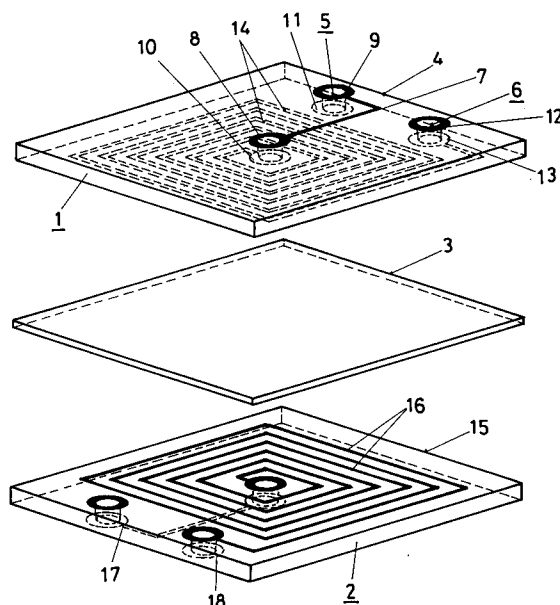


FIG.1

TECHNISCHES GEBIET

Bei der Erfindung wird ausgegangen von einem Transformator, insbesondere einem Impulstransformator, nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Dieser Transformator dient in bevorzugter Ausführung als Impulstransformator vor allem der Übertragung elektrischer, impulsförmiger Signale in einem Informationsübertragungssystem. Hierbei bewirkt er zugleich die galvanische Trennung von Signalquelle und Signalsenke des Übertragungssystems. Er kann aber auch zur Übertragung kleiner Energien oder als Strom- bzw. Spannungswandler für Messzwecke eingesetzt werden.

STAND DER TECHNIK

Aus EP-A2-350 624 ist es bekannt, einen Impulstransformator der gattungsgemässen Art in einem Übertragungsweg anzuordnen, welcher spannungsabhängige Frequenzsignale von der Sekundärseite eines Netztransformators eines Speisegerätes auf dessen Primärseite überträgt. Durch den im Übertragungsweg vorgesehenen Impulstransformator bleiben Primär- und Sekundärseite des Netztransformators galvanisch voneinander getrennt, und können die übertragenen, sekundärspannungsabhängigen Frequenzsignale zur Einstellung der an dem Netztransformator anliegenden Primärspannung verwendet werden. Die hierbei eingesetzten üblicherweise aus Draht gewickelten Impulstransformatoren sind vergleichsweise aufwendig, da sie zum einen grosse elektrische Spannungsfestigkeit, lediglich geringfügige Exemplarstreuungen und kleine Störempfindlichkeit aufweisen sollen, sich zum anderen aber auch durch ein gutes Alterungsverhalten und durch die Fähigkeit, hohe Frequenzen zu übertragen, auszeichnen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung, wie sie im Patentanspruch 1 definiert ist, liegt die Aufgabe zugrunde, einen Transformator der eingangs genannten Art anzugeben, der einfach aufgebaut ist und dennoch eine äusserst sichere Signal- oder gegebenenfalls Energie- oder Messgrössenübertragung gewährleistet.

Der erfindungsgemässe Transformator zeichnet sich dadurch aus, dass aufgrund seiner konstruktiven Ausbildung eine hohe galvanische Trennung gewährleistet ist und eine Nachprüfung dieser Trennung entfallen kann. Zudem ist die Exemplarstreuung gering und bei geeigneten Herstellungsverfahren, etwa auf der Basis von Leiterplatten und vorimprägnierter, die Leiterplatten klebschlüssig verbindender Isolierschichten, von Parametern der Herstellungsverfahren weitgehend unabhängig. Bei

der Herstellung des erfindungsgemässen Transformators kann auf bekannte und bewährte Technologien aus der Leiterplattenfertigung zurückgegriffen werden, sodass insbesondere bei grossen Stückzahlen preiswert fabriziert werden kann. Darüber hinaus weist der erfindungsgemässe Transformator bei hohen Pulsenergien eine hohe Störunempfindlichkeit auf und ermöglicht bei kurzen Pulsen eine nahezu störungsfreie Übertragung selbst bis zu vergleichsweise hohen Frequenzen.

WEG ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigt:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht der mit Abstand übereinander angeordneten Bestandteile einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Transformators vor dem Zusammenbau, und
- Fig. 2 eine Aufsicht auf einen Schnitt durch eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Transformators, bei der die in Fig. 1 angegebenen Bestandteile zusammengebaut und mit einer Ferritklammer versehen sind.

In Fig. 1 sind drei Bestandteile einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Transformators vor ihrem Zusammenbau dargestellt, nämlich eine obere Leiterplatte 1, eine untere Leiterplatte 2 und eine zwischen beiden Leiterplatten 1, 2 befindliche Isolierschicht 3.

Die obere Leiterplatte 1 weist einen plattenförmigen Isolierkörper 4 aus einem Isoliermaterial, wie etwa glasfaserverstärktem Kunststoff oder Hartpapier auf, und ist als Zweiebenen-Leiterplatte ausgebildet.

Eine erste Ebene bildet die Oberseite des Isolierkörpers 4. Auf dieser Fläche sind als galvanische Anschlüsse 5, 6 dienende Leiterbahnen auf den Isolierkörper 4 aufgebracht. Der Anschluss 5 weist zwei durch einen gewinkelt ausgebildeten Leiterbahnabschnitt 7 elektrisch leitend miteinander verbundene Leiterbahnösen 8, 9 auf, welche jeweils über eine nicht bezeichnete Bohrung durch den Isolierkörper 4 der Leiterplatte 1 hindurch in elektrisch leitender Weise an gestrichelt dargestellten Leiterbahnösen 10, 11 geführt sind. Eine zweite Ebene bildet die Unterseite des Isolierkörpers 4. Auf dieser Fläche sind die Leiterbahnösen 10, 11 aufgebracht. Der Anschluss 6 weist eine Leiterbahnöse 12 auf, welche über eine weitere nicht bezeichnete Bohrung durch den Isolierkörper 4 hindurch in elektrisch leitender Weise an eine gestrichelt dargestellte Leiterbahnöse 13 geführt ist. Die Leiterbahnöse 13 ist ebenfalls auf der Unterseite des Isolierkörpers 4 aufgebracht.

Auf der Unterseite des Isolierkörpers 4 ist auch

eine Leiterbahn 14 aufgebracht. Diese Leiterbahn ist als ebene Spirale ausgebildet. Die Leiterbahnöse 10 bildet das innere mit dem elektrischen Anschluss 5 und die Leiterbahnöse 13 das äussere mit dem elektrischen Anschluss 6 kontaktierte Ende der Spirale. Die Spirale stellt beispielsweise die Primärwicklung des erfindungsgemässen Transformators dar. Die am Rand der Leiterplatte 1 befindlichen und daher leicht zugänglichen galvanischen Anschlüsse 5, 6 dienen der elektrischen Verbindung dieser Wicklung mit einer Signalquelle.

Die untere Leiterplatte 2 weist einen dem Isolierkörper 4 der Leiterplatte 1 entsprechend beschaffenen plattenförmigen Isolierkörper 15 auf und ist ebenfalls als Zweiebenen-Leiterplatte ausgebildet. Auf die die Oberseite des Isolierkörpers bildende Fläche ist eine als ebene Spirale ausgebildete Leiterbahn 16 aufgebracht. Die Enden dieser Spirale sind entsprechend der Leiterbahn 14 mittels nicht bezeichneter Leiterbahnösen und Durchkontaktierungen durch den Isolierkörper 15 mit galvanischen Anschlüssen 17, 18 elektrisch leitend verbunden. Diese Spirale ist aus fertigungstechnischen Gründen entsprechend der Leiterbahn 14 ausgebildet, aber spiegelbildlich dazu angeordnet. Die Spirale stellt beispielsweise die Sekundärwicklung des erfindungsgemässen Transformators dar. Die an den Rand der Leiterplatte 2 geführten und daher ebenfalls leicht zugänglichen galvanischen Anschlüsse 17, 18 dienen entsprechend den Anschlüssen 5, 6 der elektrischen Verbindung der Sekundärwicklung mit einer Signalein- oder -ausgangsleitung. Um eine sichere Verbindung auch bei kleinen Abmessungen sicherzustellen, sind die Anschlüsse jedoch auf den den Anschlüssen 5, 6 gegenüberliegenden Rand der Leiterplatte 2 geführt.

Die zwischen den beiden Leiterplatten 1, 2 befindliche Isolierschicht 3 kann von irgendeinem schichtförmigen Isoliermaterial gebildet sein, dessen Isolationsfestigkeit ausreicht, um nach dem Zusammenbau des Transformators das zwischen dessen Primär- und dessen Sekundärwicklung herrschende elektrische Feld zu halten.

Transformatoren nach der Erfindung können wie folgt hergestellt werden: Zunächst werden auf der Oberseite von Basis-Leiterplatten den galvanischen Anschlüssen 5, 6 resp. 17, 18 und auf der Unterseite den Wicklungen entsprechende Leiterbahnen erzeugt. Dies kann durch bekannte Verfahren, wie Ätzen oder Siebdrucken von Zweiebenen-Leiterplatten oder galvanisches Aufbringen der Leiterbahnen erreicht werden. Da Transformatoren nach der Erfindung wegen ihrer bevorzugten Anwendung als Impulstransformator möglichst kleine Abmessungen aufweisen und typischerweise bei einer Höhe von beispielsweise 2 mm eine quadratische Grundfläche von beispielsweise 10 mm aufweisen, können so auf eine einzige Basis-Leiter-

platte die Verdrahtungsmuster zahlreicher Transformatoren nach der Erfindung aufgebracht werden. Sodann werden die in der Fig. 1 nicht bezeichneten Bohrungen durch die Basis-Leiterplatten geführt und etwa durch galvanisches Beschichten die Leiterbahnösen 8 und 10, 9 und 11 sowie 12 und 13 miteinander verbunden.

Zwei derart hergestellte Leiterplatten werden nun so übereinander gelegt, dass die den Wicklungen jedes Transformators zugeordneten Leiterbahnen 14 und 16 einander gegenüberstehen und voneinander lediglich durch die Isolierschicht 3 beabstandet sind. Hierbei werden die als ebene Spiralen ausgebildeten Leiterbahnen 14, 16 entsprechend Fig. 1 zueinander spiegelbildlich angeordnet. Trotz dieser Anordnung sind die Leiterbahnen 14 und 16 im wesentlichen zueinander kongruent und überdecken einander nahezu vollständig.

Als Ausgangsmaterial für die Isolierschicht wird vorzugsweise eine mit einem vorgelierten Harz, etwa Epoxid- oder Polyesterharz, vorimprägnierte Isolierstoffolie, etwa auf der Basis von Glas- oder Synthetikfaser, mit einer Dicke von einigen Zehntel Millimeter verwendet.

Die zwei Leiterplatten und die Isolierschicht werden bei geeigneten Temperatur- und Druckverhältnissen in einer Presse klebschlüssig miteinander verbunden. Hierbei verflüssigt sich zunächst das im Ausgangsmaterial der Isolierschicht 3 vorgesehene Harz und dringt in die zwischen den einzelnen Spiralwindungen der Leiterbahnen 14, 16 befindlichen Ausnehmungen ein und härtet aus. Hierdurch werden die Spiralwindungen besonders gut gegeneinander elektrisch isoliert. Zugleich werden die Leiterplatten fest verklebt und wird zugleich eine sichere elektrische Isolation zwischen den als Primär- und Sekundärwicklung wirkenden Leiterbahnen 14 und 16 erreicht.

Aus dem solchermassen hergestellten Leiterplattenpaket werden nun die einzelnen Transformatoraktivteile herausgeschnitten und mit Anschlussleitungen versehen. Die Anschlussleitungen können in die am Rand vorgesehenen Bohrungen der Anschlüsse 5, 6, 17 und 18 eingesteckt und verlötet werden.

Bei einem solchermassen hergestellten Transformator sind die den Wicklungen entsprechenden Leiterbahnen 14 und 16 zueinander nahezu kongruent und überdecken einander im wesentlichen. Dadurch und durch den geringen Abstand beider Leiterbahnen 14, 16 zueinander reicht bei Leiterbahnen mit ca. 10 bis 20 Spiralwindungen die magnetische Kopplung zwischen den Leiterbahnen 14 und 16 bereits aus, um beispielsweise Frequenzsignale bis in den 10 MHz-Bereich hinein sicher zu übertragen.

Die magnetische Kopplung lässt sich noch zusätzlich verbessern, wenn - wie aus Fig. 2 ersicht-

lich ist - zusätzlich noch ein Ferromagnetikum 19 vorgesehen ist. Dieses Ferromagnetikum enthält zwei Teile 20, 21, von denen das Teil 20 die Leiterplatte 1 und damit beispielsweise die Primärwicklung und das Teil 21 die Leiterplatte 2 und damit beispielsweise die Sekundärwicklung überdeckt. Beide Teile sind über einen Steg 22 miteinander verbunden. Hierdurch wird der magnetische Fluss durch den erfindungsgemässen Transformator verstärkt, so dass er bevorzugt als Leistungstransformator verwendet werden kann. Es empfiehlt sich hierbei das Ferromagnetikum als Klammer aus ferritischem Material zu gestalten, da hierdurch eine rasche Montagemöglichkeit bei gleichzeitig grosser magnetischer Kopplung gewährleistet ist.

Bei der Ausführungsform des erfindungsgemässen Transformators gemäss Fig. 1 sind die als Primärwicklung bzw. als Sekundärwicklung wirkenden Leiterbahnen 14 bzw. 16 aus geradlinig erstreckten Leiterbahnabschnitten zu ebenen Spiralen zusammengesetzt. Die Spiralen können selbstverständlich auch von kontinuierlich gekrümmten ebenen Kurven gebildet sein, können bei Aufbringen auf gekrümmten Flächen (flexible Leiterplatten) aber auch Raumkurven bilden. Wichtig ist vor allem, dass zur Erreichung einer guten magnetischen Kopplung, die von den Leiterbahnen von Primär- und Sekundärwicklung bedeckten Flächen zueinander kongruent sind und einander überdecken, dass der Abstand der Leiterbahnen voneinander gering ist und dass durch geeignete Auswahl der Isolierkörper und der Leiterbahnen sowie der Isolierschicht auch auf kleiner Fläche eine vergleichsweise grosse Zahl von Spiralwindungen untergebracht werden kann.

Anstelle jeweils einer Primär- und Sekundärwicklung kann der Transformator auch zwei oder mehr Primär- und/oder zwei oder mehr Sekundärwicklungen aufweisen.

Die als Primär- und Sekundärwicklung wirkenden Leiterbahnen müssen nicht notwendigerweise jeweils auf einem von zwei Isolierkörpern aufgebracht sein. Es ist auch möglich, Primär- und Sekundärwicklung auf voneinander abgewandten Deckflächen nur eines Isolierkörpers, beispielsweise der Isolierschicht 3 aufzubringen.

BEZEICHNUNGSLISTE

1, 2
Leiterplatten
3
Isolierschicht
4
Isolierkörper
5, 6
galvanische Anschlüsse
7

Leiterbahnabschnitt
8,9,10,11,12,13
Leiterbahnösen
14
15
Leiterbahn
16
Isolierkörper
17, 18
galvanische Anschlüsse
19
Ferromagnetikum
20, 21
Teile
22
Steg

Patentansprüche

1. Transformator, insbesondere Impulstransformator, mit mindestens einer Primär- und mindestens einer Sekundärwicklung, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Primär- und die mindestens eine Sekundärwicklung jeweils als Leiterbahnen (14, 16) auf zueinander kongruenten und einander überdeckenden Flächen mindestens eines Isolierkörpers aufgebracht sind, und dass die Leiterbahn (14) der mindestens einen Primärwicklung und die Leiterbahn (16) der mindestens einen Sekundärwicklung voneinander durch eine Isolierschicht (3) beabstandet sind.
2. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahnen (14, 16) der mindestens einen Primär- und der mindestens einen Sekundärwicklung jeweils als ebene Spirale ausgebildet sind.
3. Transformator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiralen spiegelbildlich zueinander angeordnet sind.
4. Transformator nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass auf jede der voneinander abgewandten Deckflächen der Isolierschicht (3) entweder die Leiterbahn (14) der mindestens einen Primär- oder die Leiterbahn (16) der mindestens einen Sekundärwicklung aufgebracht ist.
5. Transformator nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahn (14) der mindestens einen Primärwicklung auf einem ersten Isolierkörper (4) und die Leiterbahn (16) der mindestens einen Sekundärwicklung auf einem zweiten Isolierkörper

(15) aufgebracht ist.

6. Transformator nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahn (14) der mindestens einen Primärwicklung und der erste Isolierkörper (4) und die Leiterbahn (16) der mindestens einen Sekundärwicklung und der zweite Isolierkörper jeweils eine Leiterplatte (1, 2) bilden.

5
7. Transformator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Leiterplatten (1, 2) als Zweiebenen-Leiterplatte ausgebildet ist.

10
8. Transformator nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in einer ersten Ebene der Zweiebenen-Leiterplatte die Leiterbahn (14, 16) der mindestens einen Primär- oder mindestens einen Sekundärwicklung aufgebracht ist, und dass in einer zweiten Ebene der Zweiebenen-Leiterplatte galvanische Anschlüsse (5, 6, 17, 18) angeordnet sind, welche durch die Leiterplatte (1, 2) hindurch an die Enden der Leiterbahn (14, 16) der mindestens einen Primär- oder mindestens einen Sekundärwicklung geführt sind.

15
20
25
9. Transformator nach einem der Ansprüche 5 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Isolierkörper (4), die Isolierschicht (3) und der zweite Isolierkörper (15) miteinander verklebt sind.

30
10. Transformator nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierschicht (3) gebildet ist von einem ausgehärteten, den ersten und den zweiten Isolierkörper (4, 15) klebschlüssig verbindenden Kunststoff.

35
40
11. Transformator nach einem der Ansprüche 1 - 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff vor dem Aushärten gebildet ist von einer mit einem vorgelierten Isolierharz imprägnierten Isolierstoffolie.

45
12. Transformator nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, dass die als Leiterbahn (14, 16) aufgebrachte mindestens eine Primär- oder mindestens eine Sekundärwicklung jeweils von einem von zwei miteinander verbundenen Teilen (20, 21) eines Ferromagnetikums (19) überdeckt sind.

50
13. Transformator nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Ferromagnetikum (19) als Klammer aus ferritischem Material ausgebildet ist.

55

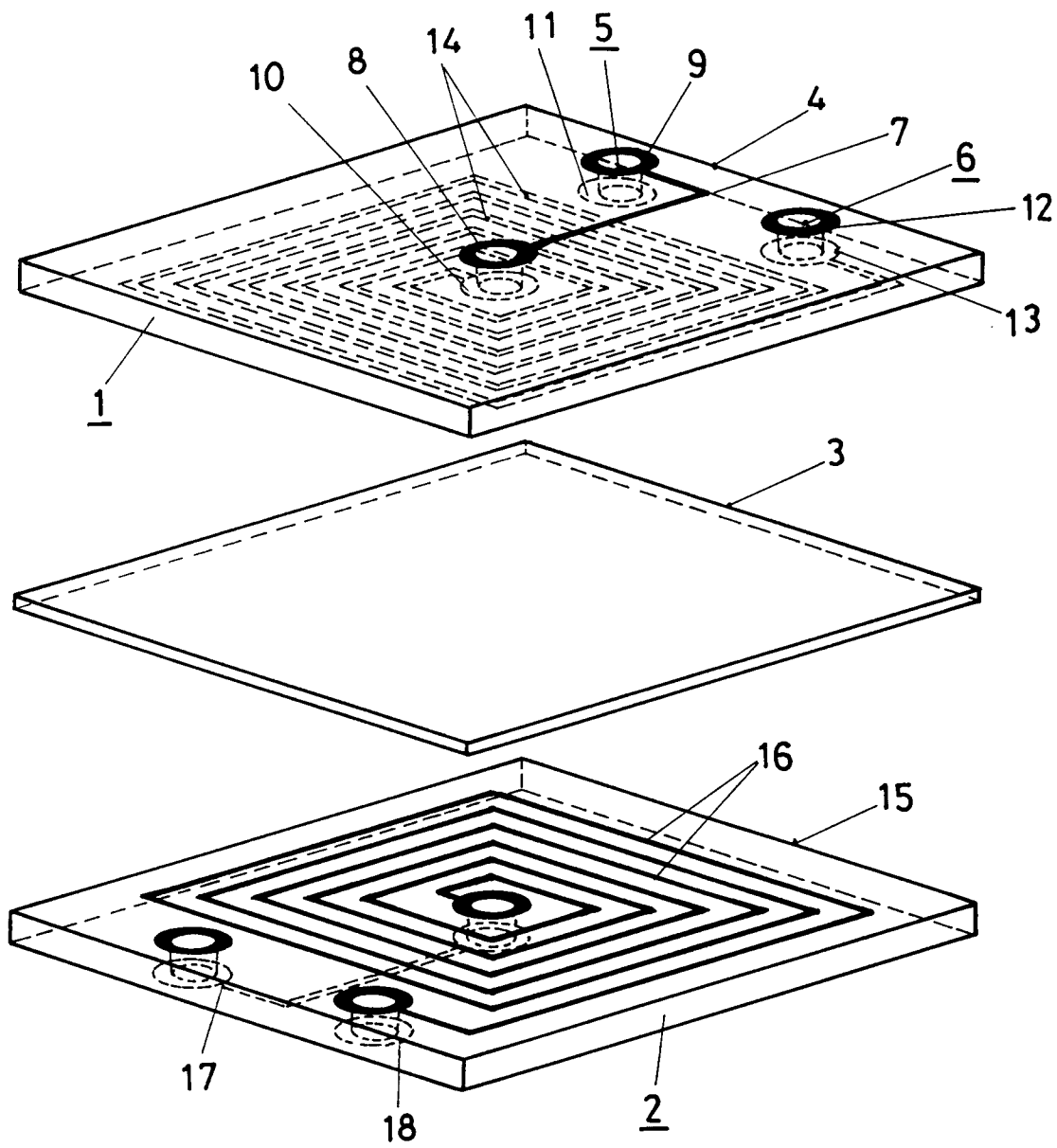


FIG.1

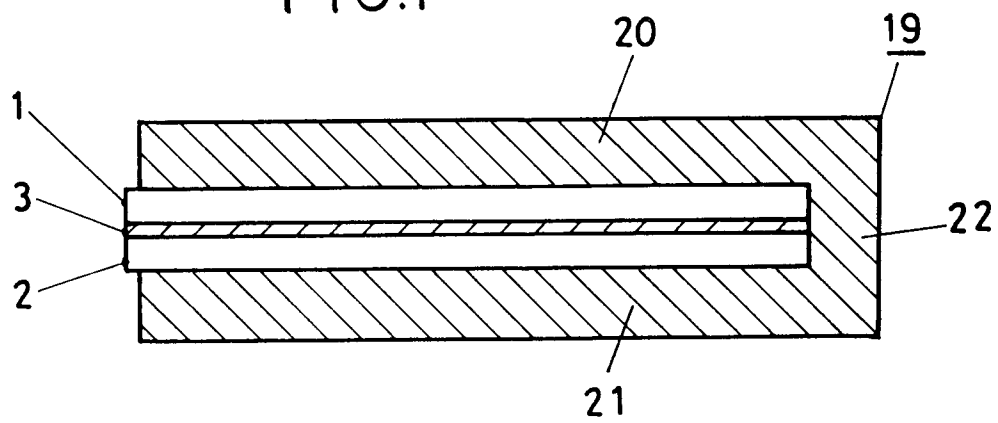


FIG.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 12 0677

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN Bd. 8, Nr. 5, 5. Oktober 1965, U.S.A. Seite 723; CRAWFORD ET AL: 'ETCHED TRANSFORMER' * das ganze Dokument *	1-4, 12	H01F17/00 H01F19/08
A	GB-A-772 528 (STANDARD TELEPHONES AND CABLES) * Seite 2, Zeile 22 - Zeile 93; Abbildungen 1-3 *	1, 2, 4, 5, 9-11	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 411 (E-973)(4354) 5. September 1990 & JP-A-2 155 204 (MATSUSHITA ELECTRIC IND) 14. Juni 1990 * Zusammenfassung *	1, 2, 5-8	
A	GB-A-2 083 952 (ASAHI KASEI KOGYO)		
A	FR-A-2 293 110 (PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIKEN)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchant DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23 MAERZ 1992	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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	