

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑪ Anmeldenummer: **88117960.0**

⑤ Int. Cl. 4: **H01F 40/04**

⑫ Anmeldetag: **28.10.88**

③ Priorität: **09.11.87 DE 3737989**

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.05.89 Patentblatt 89/20

⑧ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑦ Anmelder: **MWB MESSWANDLER-BAU AG**
Nürnberger Strasse 199
D-8600 Bamberg(DE)

⑦ Erfinder: **Preissinger, Norbert, Dipl.-Ing. FH**
Am Bürtel 3
D-8615 Litzendorf(DE)
Erfinder: **Eberlein, Hermann, Dipl.-Ing. FH**
Haus-Nr. 27 1/2
D-8628 Modschiedel(DE)

⑦ Vertreter: **Hufnagel, Walter, Dipl.-Ing.,**
Dipl.-Wirtsch.-Ing. et al
Dorner & Hufnagel Patentanwälte Bad
Brückenauer Str. 19
D-8500 Nürnberg 90(DE)

⑤ **Hochspannungsspannungswandler.**

⑤ Ein Hochspannungsspannungswandler mit einem auf Hochspannung liegenden Kern, den eine mit einem geschlitzten Metallschirm versehene Hochspannungswicklung koaxial umgibt und mit einer diese ebenfalls koaxial umgebenden Niederspannungswicklung, sowie mit einer die Hoch- und Niederspannungswicklung umgebenden, auf Erdpotential liegenden koaxialen Abschirmelektrode soll so ausgebildet werden, daß Einkopplungen hoher Potentiale durch hochfrequente transiente Schaltvorgänge auf die Sekundärseite, vor allem die Sekundärausleitungen, in störendem Umfange nicht auftreten können. Dies wird dadurch erreicht, daß der Metallschirm (20) mittels der Ausleitung (21) mit der Anschlußklemme (X) für die Hochspannungswicklung (16) verbunden ist, daß im geringen Abstand A bis zu max. 5 mm von dem Metallschirm (20) entfernt eine diesen konzentrisch umgebende Ableitelektrode (22) zu dem Metallschirm (20) isoliert angebracht ist. Die Ableitelektrode (22) ist über einen oder mehrere Anschlußleitungen (27) induktivitätsarm mit der Abschirmelektrode (18) elektrisch leitend verbunden. Die Niederspannungswicklung (17) ist mit einer weiteren, geschlitzten metallischen Abschirmung (25) versehen,

die ebenfalls induktivitätsarm mit der Abschirmelektrode (18) elektrisch leitend verbunden ist

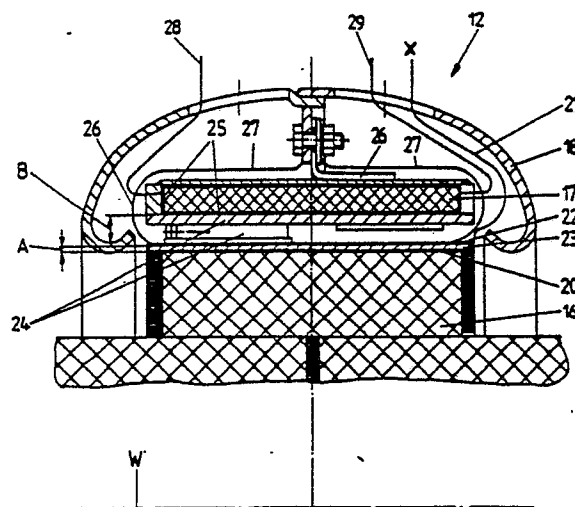


Fig. 2

EP 0 315 835 A1

Hochspannungsspannungswandler

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Hochspannungsspannungswandler, insbesondere kombinierten Hochspannungsstrom- und -spannungswandler in Kopfbauweise, gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 8.

Derartige Hochspannungsspannungswandler sind an sich bekannt. Bei kombinierten Strom- und Spannungswandlern in Kopfbauweise ist es üblich, die aus Kern, Hoch- und Niederspannungswicklung bestehenden Aktivteile des Wandlers auf einer isolierenden Säule zu montieren und mit einem Kopfgehäuse zu umgeben. Die Isoliersäule ist an einem Fußteil befestigt, das den Klemmenkasten mit dem Klemmenbrett für die Ausleitungen des Wandlers trägt. Die Sekundärausleitungen vom Kopfgehäuse des Wandlers zum Klemmenbrett sind daher relativ lang. Dies gilt insbesondere für kombinierte Hochspannungsstrom- und -spannungswandler in der Bauweise gemäß der eigenen älteren deutschen Patentanmeldung P 36 08 390.9, bei der der Spannungswandler über dem Stromwandler angeordnet ist.

Infolge des aufgrund der notwendigen Befestigungselemente für die Niederspannungswicklung zwischen dem Metallschirm der Hochspannungswicklung und der Niederspannungswicklung bedingten großen Abstandes ist die Kapazität zwischen den metallischen Abschirmungen beider Wicklungen relativ klein.

Es hat sich nun bei derartigen Anordnungen herausgestellt, daß bei transienten, insbesondere hochfrequenten Vorgängen, vor allem ausgelöst durch Schaltvorgänge, der an sich auf Niederspannungspotential liegende Metallschirm der Hochspannungswicklung des Spannungswandlers auf ein hohes Potential von einigen 10 kV bis zu 100 kV oder mehr angehoben werden kann.

Die Folge ist, daß beim Auftreten hoher Potentiale aufgrund hochfrequenter transients Überspannungen an dem Metallschirm der Hochspannungswicklung Einkopplungen dieser hochfrequenten Spannungen in die Niederspannungswicklung erfolgen. Dies kann sogar zur Zerstörung derartiger Hochspannungsspannungswandler führen, wenn die Isolation zwischen der metallischen Abschirmung und der Niederspannungswicklung zerstört wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es demgemäß, einen Hochspannungsspannungswandler, insbesondere einen kombinierten Hochspannungsstrom- und -spannungswandler in Kopfbauweise, der eingangs erwähnten Art so zu verbessern, daß Einkopplungen hoher Potentiale, insbesondere durch hochfre-

quente, transiente Schaltvorgänge ausgelöst, auf die Sekundärseite des Wandlers, insbesondere auf die sekundären Anschlußklemmen in störendem Umfange nicht mehr auftreten können.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen der Ansprüche 1 und 8 angegebenen Merkmale gelöst.

Die vorliegende Erfindung stellt sicher, daß zwischen dem Metallschirm der Hochspannungswicklung und der Ableitelektrode des Spannungswandlers eine sehr große Kapazität gebildet wird. Die Ableitelektrode wird auf kürzestem Wege und damit äußerst induktivitätsarm mit der äußeren Abschirmelektrode elektrisch verbunden. Damit wird ein Ansteigen des Potentials des Metallschirmes der Hochspannungswicklung auf unzulässig hohe Werte sicher verhindert und ein Einkoppeln unzulässig hoher transients Überspannungen in die Niederspannungswicklung verhindert.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und werden nachfolgend anhand der in der Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen kombinierten Hochspannungsstrom- und -spannungswandler in Kopfbauweise im Schnitt,

Fig. 2 einen Hochspannungsspannungswandler, insbesondere für den Einsatz eines kombinierten Wandlers gemäß Fig. 1 als Teilausschnitt im Schnitt,

Fig. 3 eine Abwandlung des Hochspannungsspannungswandlers gemäß Fig. 2,

Fig. 4 und 5 schematische Darstellungen der im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 verwendeten Schirme und Ableitelektroden.

In Figur 1 ist ein kombinierter Hochspannungsstrom- und -spannungswandler dargestellt. Er besteht aus einem Fußteil 1 mit einem Klemmenbrett 2 enthaltenden Klemmenkasten 3. Auf dem Fußteil 1 ist ein Stützisolator 4 dicht und fest angeordnet, der oben eine metallische Abschlußplatte 5 trägt. Auf letzterer ist ein U-förmiger Primärleiter 6 mit den Schenkeln 7, 8 und der Basis 9 befestigt, wobei der eine Schenkel 8 mit der Abschlußplatte 5 elektrisch leitend verbunden ist und der andere Schenkel 7 elektrisch isolierend herausgeführt und von außen kontaktierbar ist.

Die Basis 9 des Primärleiters 6 ist von einer Sekundärwicklung 10 mit mehreren Kernen konzentrisch umgeben. Primärleiter 6 und Sekundärwicklung 10 bilden einen Hochspannungsstromwandler, dessen sekundäre Ausleitungen zum Klemmenbrett 2 geführt sind. Die Anschlüsse 11

der Schenkel 7, 8 und damit die Abschlußplatte 5 liegen auf Hochspannungspotential.

Über dem Hochspannungsstromwandler 6, 10 ist ein Hochspannungsspannungswandler 12 angeordnet. Er ist beispielsweise mit einem Verbindungsstück 13 mit ersterem elektrisch verbunden, wobei im Verbindungsstück 13 die Ausleitungen des Spannungswandlers 12 angeordnet und dann wie die Sekundärausleitungen des Stromwandlers 6, 10 - zum Klemmenbrett 2 geführt sind.

Der Spannungswandler 12 besteht in bekannter Weise aus einem Eisenkern 15 aus magnetisierbarem Material. Um dessen einen Schenkel ist die Hochspannungswicklung 16 als Zylinder-, Stufen- oder Trapezwicklung aufgebracht. Diese ist konzentrisch von einer Niederspannungswicklung 17 umgeben. Diese Aktivteile des gesamten Spannungswandlers 12 sind konzentrisch von einer ringförmigen bzw. zylindrischen, auf Erdpotential liegenden Abschirmelektrode 18 umgeben.

Auf der Abschlußplatte 5 ist ein topfförmiges ein- oder mehrteiliges Gehäuse 19 dicht und fest angebracht, das beide Wandler 6, 10 und 12 gemeinsam umgibt und auf Hochspannungspotential liegt.

In der Fig. 2 ist ein Ausschnitt des Spannungswandlers eines kombinierten Hochspannungsstrom- und -spannungswandlers in Kopfbauweise gemäß Fig. 1 dargestellt. Selbstverständlich kann dieser Spannungswandler auch ohne mit einem Stromwandler kombiniert zu werden, Anwendung finden. Die letzte Windung oder Windungslage der den Eisenkern umgebenden zweistufigen Hochspannungswicklung 16 ist mit einem sich über deren Wickellänge erstreckenden geschlitzten Metallschirm 20 versehen. Letzterer besteht aus einer Schicht aus elektrisch gut leitfähigem Material, beispielsweise Kupfer, Silber oder Zink, oder aus einem Metallbelag in Form einer Metallfolie oder eines Metallzylinders. Der Metallschirm 20 ist in an sich bekannter Weise in Richtung der Längsachse W der Wicklung geschlitzt, um das Auftreten von Kurzschlußströmen zu verhindern. Mit dem Metallschirm 20 ist eine Ausleitung 21 elektrisch verbunden, die zur Anschlußklemme X für die Hochspannungswicklung 16 im Klemmenbrett 2 geführt ist.

In geringem Abstand A von dem Metallschirm 20 ist eine diesen konzentrisch umgebenden Ableitelektrode 22 vorgesehen, die mit dem Metallschirm 20 eine große Kapazität bildet. Der durch den Abstand A vorhandene Zwischenraum ist mit Isolierbändern oder Isolierfolien teilweise oder ganz ausgefüllt, wobei diese mit dem Isoliergas oder einem flüssigen Isoliermedium des vorliegenden gas- oder ölisolierten kombinierten Hochspannungsstrom- und -spannungswandlers imprägniert sind. Es genügt die Anbringung von nur wenigen Isolierlagen, beispielsweise von 4 bis

6 Isolierlagen bei einer Isolierband- oder Isolierfolienstärke von 40 bis 80 μ , was einen Gesamtabstand A von 160 bis 360 μ ergibt. Jedoch können auch mehrere Isolierlagen bis zu einem maximalen Abstand A von etwa 5 mm vorgesehen werden.

Damit auch in der Ableitelektrode 22 kein Kurzschlußstrom induziert wird, ist diese ebenfalls mit mindestens einem in Richtung der Wickelachse W verlaufenden Schlitz versehen. Die Ableitelektrode 22 besteht aus einer elektrisch leitenden Schicht, insbesondere Metallschicht oder aus einem metallischen Zylinder oder einer Metallfolie oder Abschritten davon. Bei Verwendung von metallischen Zylinder- oder Metallfolien-Elektroden können diese angeklebt und/oder einbandagiert sein, beispielsweise mittels einer isolierenden Bandagenwicklung.

Über der Ableitelektrode 22 ist in einem relativ großen Abstand B, der vor allem durch notwendige Befestigungs- und Tragelemente 24 bestimmt ist, die koaxiale Niederspannungswicklung 17 angeordnet. Diese ist mit einer geerdeten metallischen Abschirmung 25 versehen, die vorzugsweise die Niederspannungswicklung 17 allseitig umschließt, deren zylindrische Teile aber ebenfalls in Richtung der Längsachse W der Niederspannungswicklung 17 und in Umfangsrichtung geschlitzt sind, um Kurzschlußströme zu verhindern. Die Abschirmung 25 der Niederspannungswicklung 17 ist über einen, vorzugsweise mehrere am Umfang verteilte Anschlußbügel 26 induktivitätsarm mit der auf Erdpotential gelegten Abschirmelektrode 18 elektrisch leitend verbunden.

Auch die Ableitelektrode 22 ist über zumindest einen, vorzugsweise aber über eine Vielzahl am Umfang verteilter kurzer, möglichst breiter Verbindungsleitungen 27 ebenfalls mit der Abschirmelektrode 18 verbunden. Die Verbindung soll möglichst induktivitätsarm, muß also möglichst kurz ausgebildet sein.

Die Sekundärausleitungen 28, 29 der Niederspannungswicklung 17 sind wie die Ausleitung 21 für den Metallschirm 20 zum Klemmenbrett 2 geführt. Dies kann gemeinsam unter Einhaltung eines Isolierpegels von 3 kV innerhalb des Ausleitungsrohres erfolgen. Die Gefahr von Durchschlägen bei transienten, hochfrequenten Vorgängen infolge Einkopplung zu hohen Potentials auf die Anschlußklemmen im Klemmenkasten 3 ist durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wirksam ausgeschlossen.

In dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3, das eine Abwandlung des Hochspannungsspannungswandlers gemäß Figur 2 zeigt, sind die gleichen Teile mit den gleichen Bezugsziffern wie in Figur 2 bezeichnet.

In Abänderung des Hochspannungsspannungswandlers gemäß Figur 2 ist dort der Metallschirm

20 der Hochspannungswicklung 16 über am Umfang der Hochspannungswicklung 16 verteilte, elektrisch leitende Anschlußelemente 20 b mit zumindest einem weiteren metallischen Belag 20 a auf dem Tragkörper 30 der Niederspannungswicklung 17 elektrisch leitend kontaktiert und mittels der Ausleitung 21 mit der Anschlußklemme X für die Hochspannungswicklung 16 verbunden. Einzelheiten hierzu ergeben sich insbesondere aus den Figuren 4 und 5.

In geringem Abstand A bis zu maximal 5 mm von zumindest einem der weiteren metallischen Beläge 20 a (Fig. 4 und 5) ist auf dem Tragkörper 30 der Niederspannungswicklung 17 zumindest eine diese weiteren metallischen Beläge 20 a konzentrisch umgebende Ableitelektrode 22 a elektrisch isoliert angebracht. Die elektrische Isolierung zwischen dem metallischen Belag 20 a bzw. zwischen den metallischen Belägen 20 a und der bzw. den Ableitelektrode(n) 22 a entspricht bevorzugt der Ausführungsform, wie sie in Figur 2 näher beschrieben wurde. Auch beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 sind die Ableitelektrode bzw. Ableitelektroden 22 a über eine oder mehrere Anschlußleitungen 27 a auf kürzestem Wege, also induktivitätsarm, mit der Abschirmelektrode 18 elektrisch leitend verbunden.

Die Verwendung von mehreren metallischen Belägen 20 a und entsprechend mehreren Ableitelektroden 22 a gemäß Figur 5 bietet den Vorteil einer größeren Kapazität zwischen diesen Belägen bzw. Elektroden.

Ansprüche

1. Hochspannungsspannungswandler, insbesondere kombinierter Hochspannungsstrom- und -spannungswandler in Kopfbauweise, mit einem auf Hochspannung liegenden Kern, den eine mit einem geschlitzten Metallschirm versehene Hochspannungswicklung coaxial umgibt und mit einer diese ebenfalls coaxial umgebenden Niederspannungswicklung, sowie mit einer die Hoch- und Niederspannungswicklung umgebenden, auf Erdpotential liegenden coaxialen Abschirmelektrode, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- der Metallschirm (20) ist mittels der Ausleitung (21) mit der Anschlußklemme (X) für die Hochspannungswicklung (16) verbunden;
- in geringem Abstand (A) bis zu maximal 5 mm von dem Metallschirm (20) entfernt ist eine diesen konzentrisch umgebende Ableitelektrode (22) zu dem Metallschirm (20) elektrisch isoliert angebracht;
- die Ableitelektrode (22) ist über eine oder mehrere Anschlußleitungen (27) auf kürzestem Wege, also induktivitätsarm mit der Abschirmelektrode

(18) elektrisch leitend verbunden;

- die Niederspannungswicklung (17) ist ebenfalls mit einer üblicherweise geschlitzten metallischen Abschirmung (25) versehen, die ebenfalls induktivitätsarm mit der Abschirmelektrode (18) elektrisch leitend verbunden ist.

2. Hochspannungsspannungswandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (A) zwischen dem Metallschirm (20) und der Ableitelektrode (22) ganz oder teilweise durch mehrere Lagen aus einem band- oder folienförmigen Isoliermaterial (23) gebildet ist.

3. Hochspannungsspannungswandler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ableitelektrode (22) aus einer auf einem Isolierkörper aufgetragenen leitenden, in Richtung der Wicklungsachse (W) aufgetrennten Schicht besteht.

4. Hochspannungsspannungswandler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ableitelektrode (22) aus einem auf das Isoliermaterial (23) aufschiebbaaren, in Richtung der Wicklungsachse (W) geschlitzten Metallzylinder besteht.

5. Hochspannungsspannungswandler nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallzylinder auf dem Isoliermaterial (23) aufgeklebt und/oder durch eine äußere, isolierende Bandagenwicklung auf dem Isoliermaterial (23) des Metallschirmes (20) befestigt ist.

6. Hochspannungsspannungswandler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausleitung (21) für die Anschlußklemme (X) der Hochspannungswicklung (16) gegenüber dem Gehäuse (19) und den Ausleitungen (28, 29) der Niederspannungswicklung (17) isoliert zu einem gemeinsamen Klemmenbrett (2) geführt ist.

7. Hochspannungsspannungswandler nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß er unter dem Druck eines isolierenden Gases steht.

8. Hochspannungsspannungswandler, insbesondere kombinierter Hochspannungsstrom- und -spannungswandler in Kopfbauweise, mit einem auf Hochspannung liegenden Kern, den eine mit einem geschlitzten Metallschirm versehene Hochspannungswicklung coaxial umgibt und mit einer diese ebenfalls coaxial umgebenden Niederspannungswicklung, sowie mit einer die Hoch- und Niederspannungswicklung umgebenden, auf Erdpotential liegenden coaxialen Abschirmelektrode, gekennzeichnet, durch folgende Merkmale:

- der Metallschirm (20) der Hochspannungswicklung (16) ist mit zumindest einem weiteren metallischen Belag (20 a) auf dem Tragkörper (30) der Niederspannungswicklung (17) elektrisch leitend kontaktiert und mittels der Ausleitung (21) mit der Anschlußklemme (X) für die Hochspannungswicklung (16) verbunden;
- in geringem Abstand (A) bis zu maximal 5 mm

von zumindest einem der weiteren metallischen Beläge (20 a) auf der Niederspannungswicklung (17) entfernt ist zumindest eine diese konzentrisch umgebende Ableitelektrode (22 a) elektrisch isoliert angebracht;

- die Ableitelektrode(n) (22 a) ist bzw. sind über eine oder mehrere Anschlußleitungen (27 a) auf kürzestem Wege, also induktivitätsarm, mit der Abschirmelektrode (18) elektrisch leitend verbunden.

5

10

15

20

25

30

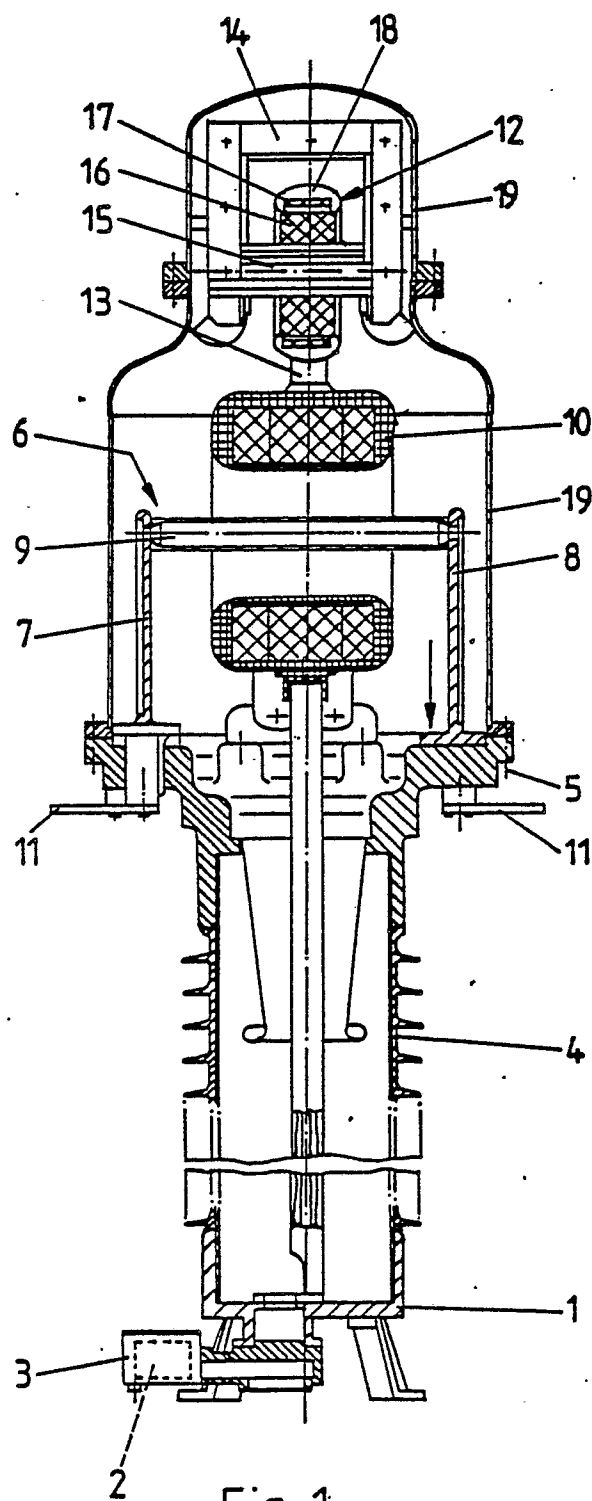
35

40

45

50

55



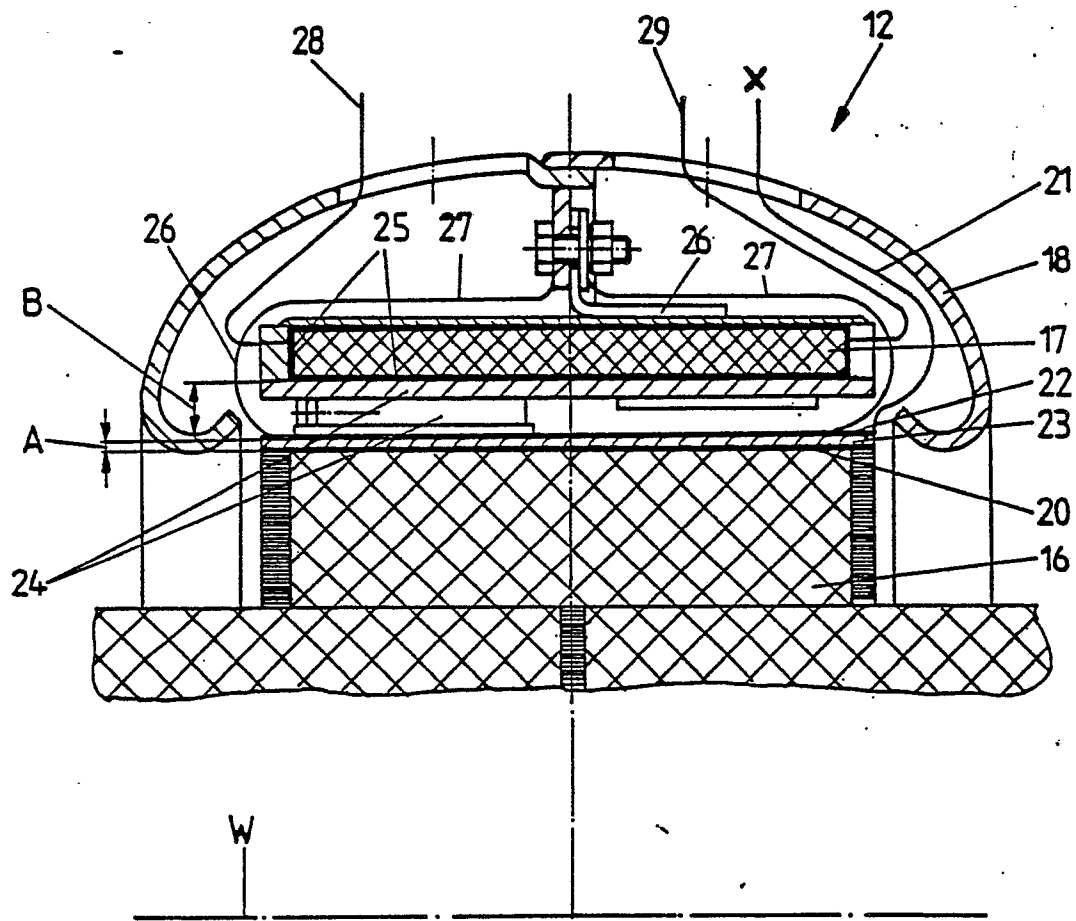


Fig. 2

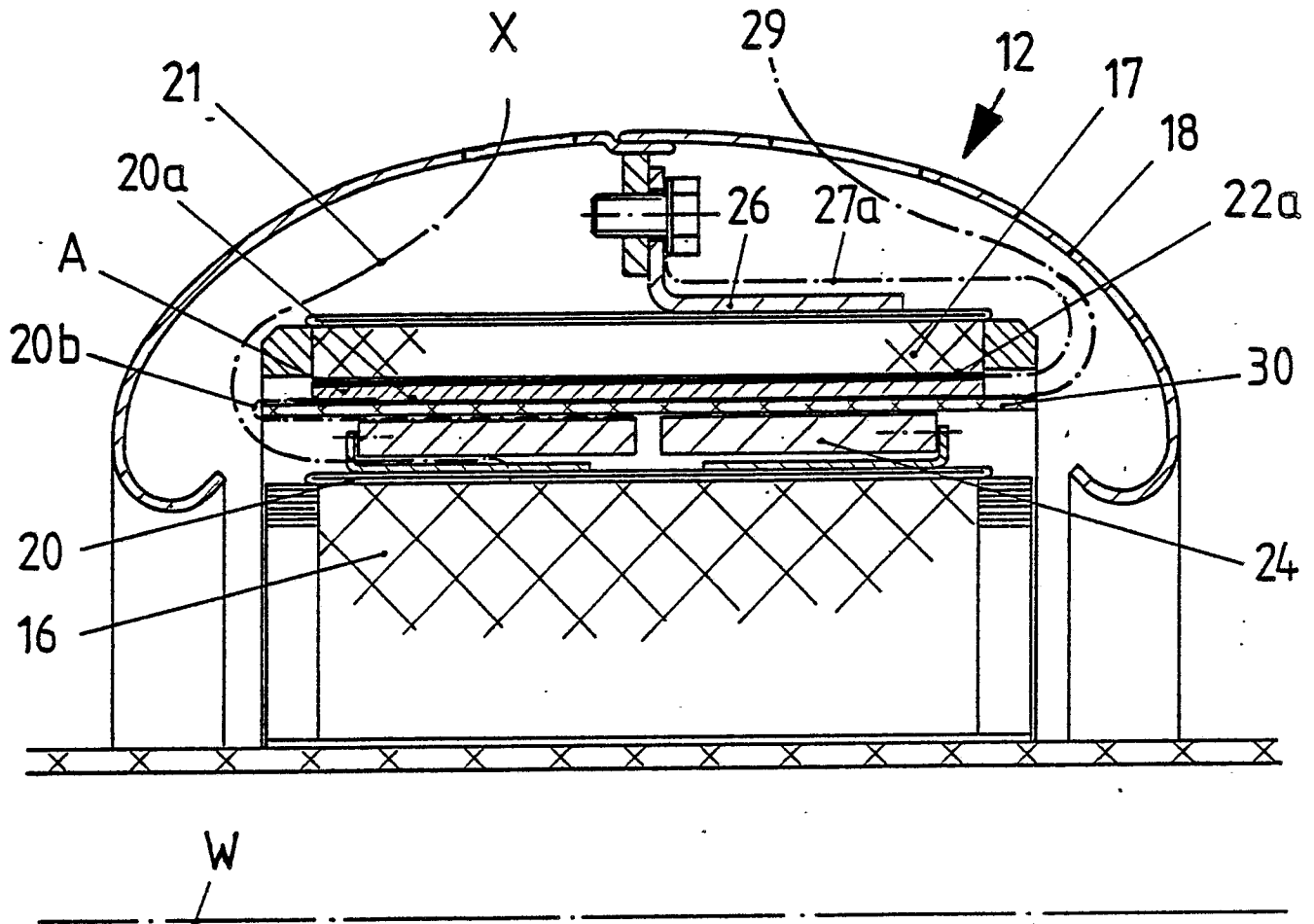


Fig. 3

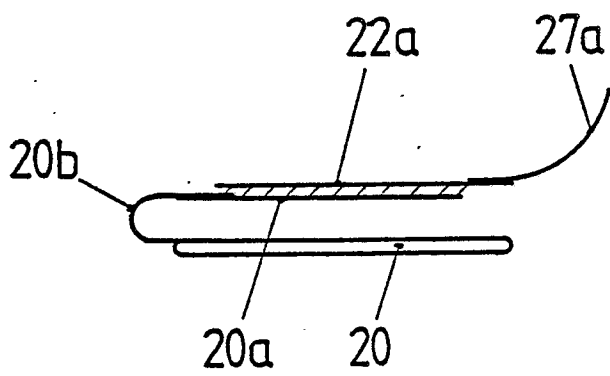


Fig. 4

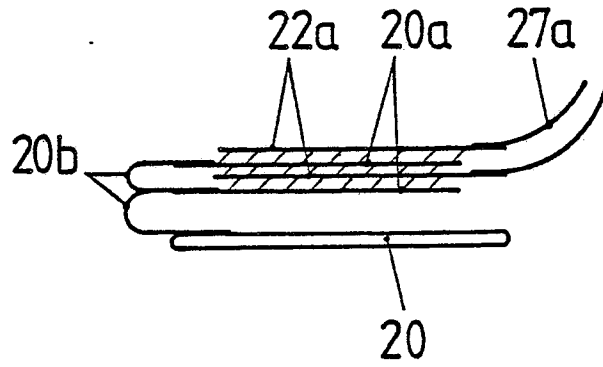


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 11 7960

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	DE-B-1 227 140 (SIEMENS) * Spalte 3, Zeilen 37-51 * ---	1,3,7	H 01 F 40/04
A	US-A-3 028 569 (GENERAL ELECTRIC) * Spalte 4, Zeile 57 - Spalte 5, Zeile 40 * ---	1-3	
A	DE-A-1 438 666 (WESTINGHOUSE) * Seite 10, letzter Absatz - Seite 17, Absätze 1,2 * ---	4,5	
A	DE-C- 699 987 (A.E.G.) ---		
A	DE-A-2 452 056 (MESSWANDLER-BAU) ---		
D,A	EP-A-0 236 974 (MESSWANDLER-BAU) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			H 01 F 40/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08-02-1989	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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			