

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 585 650 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.01.1998 Patentblatt 1998/03

(51) Int Cl.⁶: **H01F 27/32**, H01F 27/30,
H01F 27/36

(21) Anmeldenummer: **93112626.2**

(22) Anmeldetag: **06.08.1993**

(54) Übertrager sowie Verwendung

Transducer and its application

Transducteur et son application

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL

(30) Priorität: **22.08.1992 DE 4227891**
22.08.1992 DE 4227890

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.03.1994 Patentblatt 1994/10

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Scherb, Volker, Dipl.-Ing.**
D-71546 Aspach 3 (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 185 149 EP-A- 0 364 171
US-A- 3 705 372

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 5, no. 129
(E-70)(801) 19. August 1981 & JP-A-56 066 021
(HITACHI SEISAKUSHO) 4. Juni 1981
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 15, no. 139
(E-1053)9. April 1991 & JP-A-03 019 307 (NIPPON
FERITE) 28. Januar 1991

EP 0 585 650 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem Übertrager gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der US 4,176,334-A ist ein Transformator zur Erzeugung von Hochspannungen bekannt, dessen Wicklungen in eine Isolationsmasse eingebettet sind. Die Sekundärwicklungen des Transformators sind jeweils in separaten Spulenkörpern nebeneinander angeordnet. Primär- und Sekundärwicklungen sind durch Schirmungen voneinander getrennt, die in die Isolationsmasse ebenfalls eingebettet sind.

Aus der DE 31 00 419 C2 ist ein Hochspannungstransformator bekannt, bei dem Primär- und Sekundärwicklung durch Isolationsmittel (Vergußmasse) voneinander getrennt sind und zwischen ihnen - hier konzentrisch zum Wickelkern - ein auf Masse gelegter längsgeschlitzter, zylinderförmiger Metallschirm angeordnet ist. Über diesen Metallschirm erfolgt die Wärmeableitung von den Wicklungen.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, den Übertrager gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 so auszubilden, daß eine ausreichende Überschlagssicherheit insbesondere für den Betrieb in unterschiedlichen Druckbereichen gewährleistet ist. Diese Aufgabe wird durch die Maßnahmen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die weiteren Ansprüche zeigen vorteilhafte Weiterbildungen bzw. Verwendungsmöglichkeiten auf.

Durch die Befestigung der Isolationsmasse mitsamt den darin eingebetteten Übertragerwicklungen an nur einer Kernwandung treten weniger mechanische Spannungen innerhalb der Isolationsmasse und an den Kontaktflächen zum Kern hin auf. Demzufolge wird auch ein Reißwachstum gehemmt und damit die Gefahr von Überschlägen reduziert. Durch den Luftspalt, den die Isolationsmasse gegenüber dem Kern bis auf die Kontaktfläche aufweist, läßt sich die Überschlagsgefahr weiter reduzieren. Die Maßnahmen der Erfindung führen zu einem sicheren Betrieb des Übertragers im Paschenminimum während der Startphase des Satelliten (Zwischendruckbereich) als auch unter Weltraumbedingungen (Vakuum).

Die Maßnahme des Anspruchs 2 gewährleistet, daß sich die Isolationsmasse trotz der einseitigen Befestigung an nur einer Kernwandung auch bei Beschleunigungen (Startphase des Satelliten) nicht verschieben kann. Die Schirmung gemäß Anspruch 3 hemmt ebenfalls die Überschlagsgefahr und sorgt dafür, daß Entladungen im Zwischendruckbereich auf kontrollierten Wegen erfolgen. Durch die Maßnahmen gemäß Anspruch 4 ist gewährleistet, daß Reißwachstum infolge unterschiedlicher thermischer Ausdehnungskoeffizienten wirksam unterdrückt wird. Insbesondere wird eine Ablösung der Schirmung von der Isolationsmasse unterbunden, da die Multilayer flexibel ist und infolge ähnlicher Ausdehnungskoeffizienten ihrer Außenschichten zur angrenzenden Isolationsmasse keine mechanischen Spannungen auftreten.

Im Gegensatz zur Lösung gemäß DE 31 00 419 A2 kann die Schirmung insbesondere bei tiefen Temperaturen kein Auslöser von Rissen mehr sein.

Bisher bekannte Stromübertrager können nicht ohne weiteres im Paschenminimum betrieben werden, da Glimmentladungen auftreten können, die sich bei Einsatz des Stromübertragers in einer Regelschaltung auf die durch den Übertrager transformierte Regelgröße störend auswirken. So ist bei Verwendung eines herkömmlichen Übertragers als Bestandteil eines Kathodenstromreglers für einen Wanderfeldröhrenverstärker die Anodenspannung nicht mehr konstant. Außerdem sinkt der Wirkungsgrad der gesamten Stromversorgungsschaltung.

Wird der Kern auf Massepotential gelegt, können keine Entladungen im Paschenminimum vom Kern ausgehen. Aufgrund geringerer Koppelkapazitäten der Übertragerwicklungen zum Kern, ist es aber aus regelungstechnischen Gründen vorteilhaft, den Kern nicht an ein festes Potential anzubinden, sondern gemäß der Ausgestaltung nach Anspruch 7 auf floatendes Potential zu legen. Von der Kernoberfläche können jetzt zwar im Zwischendruckbereich Entladungen auftreten, jedoch sind diese durch die Isolierung des Kerns gegenüber Massepotential und der Wicklung, die auf Hochspannungspotential liegt, so gering, daß keinerlei Beeinflussung der Regelgröße erfolgt.

Zusätzlich wird durch diese Maßnahme die Oberfläche der Isolationsmasse (Vergußmasse) der Wicklung, die auf Hochspannungspotential liegt, durch Entladungen weniger stark beansprucht - läge der Kern auf Massepotential, so würden ständig Entladungen von der Vergußoberfläche zum entsprechenden Massepunkt erfolgen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nun anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Übertrager gemäß der Erfindung.

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Schirmungsring.

In Fig. 1 ist ein Übertrager gemäß der Erfindung dargestellt. Dieser Übertrager weist einen dreischenklig-kern auf, der die Übertragerwicklungen w1 und w2 bis auf Seitenfenster vollständig umschließt. Die Übertragerwicklungen w1 und w2 sind nebeneinanderliegend auf einem Spulenkörper SK angeordnet, welcher zum Wickelkern KE als mittlerem Schenkel konzentrisch verläuft. Der Spulenkörper SK weist jeweils im Bereich der Wicklungsenden Vorsprünge VS auf, so daß Wicklungskammern entstehen, die die Übertragerwicklungen w1, w2 bis auf die dem Wickelkern KE abgewandten Oberflächen vollständig umgeben. Die beiden Übertragerwicklungen w1 und w2 sind gegeneinander durch eine Schirmung S getrennt, die im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 über der Kammeraußenwand des Spulenkörpers SK für die Übertragerwicklung w2 angeordnet ist. Diese Schirmung S besteht aus einem schei-

benförmigen Ring (Fig. 2) in Form einer Multilayer. Diese Multilayer weist eine elektrisch leitende Schicht ES, z.B. eine Kupferschicht, auf, welche zwischen zwei isolierenden Außenschichten AS angeordnet ist. Wie Fig. 2 zeigt, ist die leitende Schicht ES durch einen Kurzschlußtrennschlitz KT unterbrochen. Der Spulenkörper SK mitsamt den Übertragerwicklungen w1 und w2 und den Schirmanschluß S ist in eine Isolationsmasse VM eingebettet und zwar so, daß diese Isolationsmasse VM alle außenliegenden Teile um ca. 10 % übersteht und ein zylindrischer ringförmiger Verbundkörper gebildet wird.

Als Isolationsmasse eignet sich eine Vergußmasse aus Epoxidharz, welche gegebenenfalls glasfaserverstärkt oder mit sonstigen anorganischen Materialien gefüllt sein kann (vgl. etz Band 105 (1984) Heft 9, Seite 441 oder US 4,176,334 "epoxy-glass laminate"). Damit keine Haftungsprobleme oder mechanische Spannungen zwischen Schirmung S und Isolationsmasse VM auftreten, bestehen die Außenschichten AS der Schirmung aus dem chemisch gleichen oder zumindest ähnlichen Material wie das der Isolationsmasse VM. Der thermische Ausdehnungskoeffizient der Isolationsmasse VM und den Außenschichten AS muß zumindest in der gleichen Größenordnung liegen, damit keine Rißbildung entstehen kann. Die Multilayer der Schirmung S bildet, wie Fig. 2 zeigt, gleichzeitig Anschlußmöglichkeiten für die Drahtenden der Übertragerwicklungen w1 und w2 in Form der Lötäugen LA1 bis LA4 und den Schirmanschluß; in Fig. 2 über eine Leiterbahn LB zum Lötauge LA5 geführt. Die Wickeldrähte und der Schirmanschluß werden vorteilhafterweise mit überschrumpften Schaltdrähten aus der Vergußmasse geführt. Das Schrumpfschlauchmaterial wird so gewählt, daß die Haftfestigkeiten des Materials durch Reinigungsverfahren wie Coronaentladungen und Plasmaätzen um ein Mehrfaches gesteigert werden können. Es besteht auch die Möglichkeit Hochspannungslitzen zu verwenden, jedoch muß deren Haftung in der Vergußmasse sichergestellt sein.

Der Kern ist im Bereich jeweils einer Schenkelmitte geteilt (Fig. 1, Trennungslinien gestrichelt). Um die beiden Kernhälften zu zentrieren, ist eine Zentrierhülse ZH, z.B. aus PEEK Kunststoff, vorgesehen. Diese Zentrierhülse dient gleichzeitig als Abstandshalter zwischen dem Verbundkörper, bestehend aus den in die Isolationsmasse VM eingebetteten Übertragerwicklungen w1, w2 Schirmung S und Spulenkörper SK. Letzter Verbundkörper ist nämlich von den Kernteilen jeweils durch einen Luftspalt LS getrennt und nur an eines der Schenkeljoche - im dargestellten Beispiel das untere - angeklebt. Somit ist der Verbundkörper nur an einer Kernwandung KW befestigt. Durch das Ankleben ist diese Befestigung genügend elastisch, so daß keine mechanischen Spannungen entstehen, die zu Rissen führen können. Die Kernwandung KW, an der das Ankleben erfolgt, ist so gewählt, daß bei Beschleunigung des Kerns, z.B. während der Startphase eines Satelliten, gegen

diese Kernwandung gedrückt wird. Die Befestigung sollte immer an jenem Joch erfolgen, das gewährleistet, daß die Schwerkraft des Verbundkörpers der Beschleunigung des Kerns entgegenwirkt. Der Luftspalt LS zur Zentrierhülse ZH läßt sich durch mindestens einen Anschlag AG einstellen, der vorzugsweise an jedem Ende der Zentrierhülse ZH angebracht ist, das entfernt von der Anklebefläche des Verbundkörpers gelegen ist. Der Luftspalt LS bietet eine ausreichende Hochvakuumisolierung bei Betrieb im Weltall. Die Zentrierhülse ZH vermindert die Gefahr eines Überschlages bei Betrieb bis ca. 90°C unter Normaldruck.

Der Kern des Übertragers mit dem zentralen Wickelkern WK und den Außenschenkeln DK sowie die dazu gehörigen Joche ist vom Massepotential, auf dem der Massekörper MK liegt, durch eine Isolierschicht IS getrennt. Diese Isolierschicht, z.B. aus PEEK Kunststoff, ist so bemessen, daß im Druckbereich unter 10⁻² mbar (Vakuumbetrieb) keine Entladungen über diese Isolierschicht IS auftreten können.

Der Übertrager nach der Erfindung läßt sich vorteilhaft als Meßwandler einsetzen, der DC-mäßig auch Hochspannungspotential arbeitet, AC-mäßig jedoch nur geringe Potentialdifferenzen verarbeiten muß.

Bei Verwendung des erfindungsgemäßen Übertragers als Bestandteil eines Kathodenstromreglers für einen Wanderfeldröhrenverstärker (vgl. DE 38 43 260 C1) stellt die Wicklung w2 die Anodenspule dar und die Wicklung w1 die Kathodenspule. Gleichspannungsmäßig liegt die Anodenspule auf einem Potential, welches insbesondere im Zwischendruckbereich zwischen 500 V und ca. 5 kV variiert. Die leitende Schicht ES der Schirmung S ist ebenfalls auf dieses "floatende" Potential gelegt, damit Überschlüsse, insbesondere im Zwischendruckbereich direkt abgeleitet werden können. Die Anodenspule führt auf die Lötäugen LA3 und LA4. Zweckmäßigerweise wird demnach das Lötauge LA5 mit dem Lötauge LA4 verbunden. Die Kathodenspule liegt gleichspannungsmäßig auf ca. 6 kV. An den Massekörper MK wird die Helix der Wanderfeldröhre angeschlossen. Durch das Ankleben des Verbundkörpers im Bereich der Anodenspule w2 ist eventuell eine unsymmetrische Kammerwandaufteilung notwendig, je nach Temperaturverhalten der Isoliermaterialien im Temperaturbereich von -40°C bis +90°C.

Die typischen Spannungsbelastungen des Übertragers nach der Erfindung stellen sich somit wie folgt dar:

Beim Einschalten der Stromversorgung "läuft der Kern auf die Kathodenspannung von 6 kV hoch". Im Zwischendruckbereich während der Startphase des Satelliten durchläuft der Kern das Paschenminimum, d.h. es ergeben sich theoretisch unendlich viele Entladungen, so daß der Kern Massepotential annimmt. Mit dem Eintritt in das Vakuum des Weltalls kann sich der Kern auf die maximale Spannung U_K (Kathodenspannung) aufladen. Dieses Wiederaufladen des Kerns dauert mehrere Stunden bedingt durch die hohen Isolationswiderstände der Isolierschichten IS und des Vergußmaterials

VM. Im Hochvakuum des Weltalls bleibt der Kern auf der Spannung U_K ; es sei denn, daß eine lokale Druck-erhöhung auftritt, die eine Entladung des Kern bewirkt.

Der Kern des Übertragers kann als Schalen- oder RM-Kern ausgebildet sein.

Durch die Maßnahmen der Erfindung ist sowohl ein si-cherer Betrieb im Zwischendruckbereich als auch ein zuverlässiger Langzeitbetrieb (Lebensdauer des Satel-liten größer als 10 Jahre) unter Weltraumbedingungen möglich.

Patentansprüche

1. Übertrager, dessen Kern (KE, DK) die Übertrager-
wicklungen (w1, w2) im wesentlichen umschließt,
wobei die Übertragerwicklungen (w1, w2) in eine
Isolationsmasse (VM) eingebettet sind, dadurch
gekennzeichnet, daß die Isolationsmasse (VM) ge-
genüber dem Kern (KE, DK) durch einen Luftspalt
(LS) getrennt ist und nur an einer Kernwandung
(KW) befestigt ist.
2. Übertrager nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Isolationsmasse (VM) an jener
Kernwandung (KW) elastisch befestigt ist, die es er-
möglicht, daß die Isolationsmasse (VM) bei Be-
schleunigung des Kerns (KE, DK) gegen die Kern-
wandung gedrückt wird.
3. Übertrager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Übertragerwicklungen (w1,
w2) nebeneinander bezüglich einem gemeinsamen
Wickelkern (KE) angeordnet sind und daß minde-
stens zwei der Übertragerwicklungen (w1, w2)
durch eine Schirmung (S) voneinander getrennt
sind.
4. Übertrager nach Anspruch 3, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Schirmung (S) aus einem Mul-
tilayer besteht mit mindestens einer elektrisch lei-
tenden Schicht (ES), die durch einen
Kurzschlußtrennschlitz (KT) unterbrochen ist, und
zwei isolierenden Außenschichten (AS).
5. Übertrager nach Anspruch 3 oder 4, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Schirmung (S) vollständig in
die Isolationsmasse (VM) eingebettet ist und daß
der thermische Ausdehnungskoeffizient von Isola-
tionsmasse (VM) sowie den Außenschichten (AS)
der Schirmung (S) in der gleichen Größenordnung
liegt.
6. Übertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, da-
durch gekennzeichnet, daß der Kern (KE, DK) des
Übertragers gegen Massepotential isoliert ist.
7. Übertrager nach Anspruch 6, dadurch gekenn-

zeichnet, daß der Kern (KE, DK) auf floatendes Po-
tential gelegt ist.

8. Übertrager nach Anspruch 7, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Kern (KE, DK) auf das Potential
jener Übertragerwicklung (w2) gelegt ist, deren Po-
tential den stärksten Schwankungen unterworfen
ist.
9. Übertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, da-
durch gekennzeichnet, daß der Übertrager als
Schalenkern- oder RM-Kern-Übertrager ausgebil-
det ist.
10. Übertrager nach Anspruch 9, dadurch gekenn-
zeichnet, daß eine Zentrierhülse (ZH) für die beiden
Hälften des Schalen- oder RM Kernes vorgesehen
ist, die einen Anschlag zur Einstellung des Luftspal-
tes (LS) zwischen Isolationsmasse (VM) und Zen-
tralkern (KE) aufweist.
11. Übertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 10, da-
durch gekennzeichnet, daß die Wicklungsenden
der Übertragerwicklungen (w1, w2) sowie gegebe-
nenfalls der Anschluß der Schirmung (S) mit über-
schumpften Schalldrähten aus der Isolationsmas-
se (VM) geführt sind.
12. Übertrager nach einem der Ansprüche 6 bis 11, da-
durch gekennzeichnet, daß die Isolierung (IS) des
Kerns (KE, DK) gegen Massepotential so bemes-
sen ist, daß im Druckbereich unter 10^{-2} mbar keine
Entladungen über die Isolierung (IS) auftreten kön-
nen.
13. Verwendung des Übertragers nach einem der An-
sprüche 1 bis 12 für einen auf Hochspannungspo-
tential arbeitenden Meßwandler.
14. Verwendung des Übertragers nach einem der An-
sprüche 1 bis 13 für einen Meßwandler, welcher Be-
standteil eines Kathodenstromreglers für einen
Wanderfeldröhrenverstärker ist.

Claims

1. Transformer, whose core (KE, DK) essentially en-
closes the transformer windings (w1, w2), the trans-
former windings (w1, w2) being embedded in an in-
sulation compound (VM), characterized in that the
insulation compound (VM) is separated from the
core (KE, DK) by an air gap (LS) and is fixed only
on one core wall (KW).
2. Transformer according to Claim 1, characterized in
that the insulation compound (VM) is elastically
fixed on that core wall (KW) which makes it possible

for the insulation compound (VM) to be pressed against the core wall in the event of acceleration of the core (KE, DK).

3. Transformer according to Claim 1 or 2, characterized in that the transformer windings (w1, w2) are arranged next to one another with regard to a common winding core (KE), and in that at least two of the transformer windings (w1, w2) are isolated from one another by a screen (S). 5
4. Transformer according to Claim 3, characterized in that the screen (S) comprises a multilayer having at least one electrically conductive layer (ES), which is interrupted by a short-circuit isolating slot (KT), and two insulating outer layers (AS). 10
5. Transformer according to Claim 3 or 4, characterized in that the screen (S) is completely embedded in the insulation compound (VM), and in that the thermal expansion coefficient of the insulation compound (VM) and of the outer layers (AS) of the screen (S) is of the same order of magnitude. 15
6. Transformer according to one of Claims 1 to 5, characterized in that the core (KE, DK) of the transformer is insulated with respect to earth potential. 20
7. Transformer according to Claim 6, characterized in that the core (KE, DK) is put at a floating potential. 25
8. Transformer according to Claim 7, characterized in that the core (KE, DK) is put at the potential of that transformer winding (w2) whose potential is subject to the greatest fluctuations. 30
9. Transformer according to one of Claims 1 to 8, characterized in that the transformer is designed as a pot-type core or square core transformer. 35
10. Transformer according to Claim 9, characterized in that a centring sleeve (ZH) is provided for the two halves of the pot-type core or square core, which centring sleeve has a stop for setting the air gap (LS) between the insulation compound (VM) and the central core (KE). 40
11. Transformer according to one of Claims 1 to 10, characterized in that the winding ends of the transformer windings (w1, w2) and also, if appropriate, the connection of the screen (S) are passed with shrunk-over interconnecting wires out of the insulation compound (VM). 45
12. Transformer according to one of Claims 6 to 11, characterized in that the insulation (IS) of the core (KE, DK) with respect to earth potential is dimensioned such that it is not possible for any discharges 50

to occur via the insulation (IS) in the pressure range below 10^{-2} mbar.

13. Use of the transformer according to one of Claims 1 to 12 for a measurement transducer operating at high-voltage potential.
14. Use of the transformer according to one of Claims 1 to 13 for a measurement transducer which is a component part of a cathode current regulator for a travelling wave tube amplifier.

Revendications

1. Transducteur dont le noyau (KE, DK) entoure essentiellement les enroulements de transduction (w1, w2), les enroulements (w1, w2) étant noyés dans une masse d'isolation (VM), caractérisé en ce que la masse d'isolation (VM) est séparée par un intervalle d'air (LS) par rapport au noyau (KE, DK) et n'est fixée qu'à une paroi du noyau (KW).
2. Transducteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la masse d'isolation (VM) est fixée élastiquement à la paroi de noyau (KW), permettant à la masse d'isolation (VM) d'être pressée contre la paroi du noyau sous l'accélération du noyau (KE, DK).
3. Transducteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les enroulements de transfert (w1, w2) sont juxtaposés sur un noyau d'enroulement commun (KE) et au moins deux enroulements de transfert (w1, w2) sont séparés par un blindage (S).
4. Transducteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le blindage (S) est une multicouche avec au moins une couche conductrice d'électricité (ES) interrompue par une fente de séparation de court-circuit (KT) et ayant deux couches extérieures d'isolation (AS).
5. Transducteur selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que le blindage (S) est noyé complètement dans la masse d'isolation (VM) et le coefficient de dilatation thermique de la masse d'isolation (VM) et celui des couches extérieures (AS) du blindage (S) est du même ordre de grandeur.
6. Transducteur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le noyau (KE, DK) du transducteur est isolé par rapport à la masse.

7. Transducteur selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
le noyau (KE, DK) est mis à un potentiel flottant.

8. Transducteur selon la revendication 7, 5
caractérisé en ce que
le noyau (KE, DK) est mis au potentiel de l'enroule-
ment de transfert (w2) dont le potentiel subit les plus
fortes variations. 10

9. Transducteur selon l'une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce que
le transducteur est réalisé sous la forme d'un noyau
en coquille ou d'un noyau (RM). 15

10. Transducteur selon la revendication 9,
caractérisé par
un manchon de centrage (ZH) pour les deux moitiés
de coquille ou du noyau (RM), comportant une bu-
tée pour régler l'intervalle d'air (entrefer) (LS) entre 20
la masse isolante (VM) et le noyau central (KE).

11. Transducteur selon l'une des revendications 1 à 10,
caractérisé en ce que
les extrémités des enroulements de transfert (w1, 25
w2) et le cas échéant le branchement du blindage
(S) passent par des fils de connexion à gaine ré-
tractée sortant de la masse d'isolation (VM).

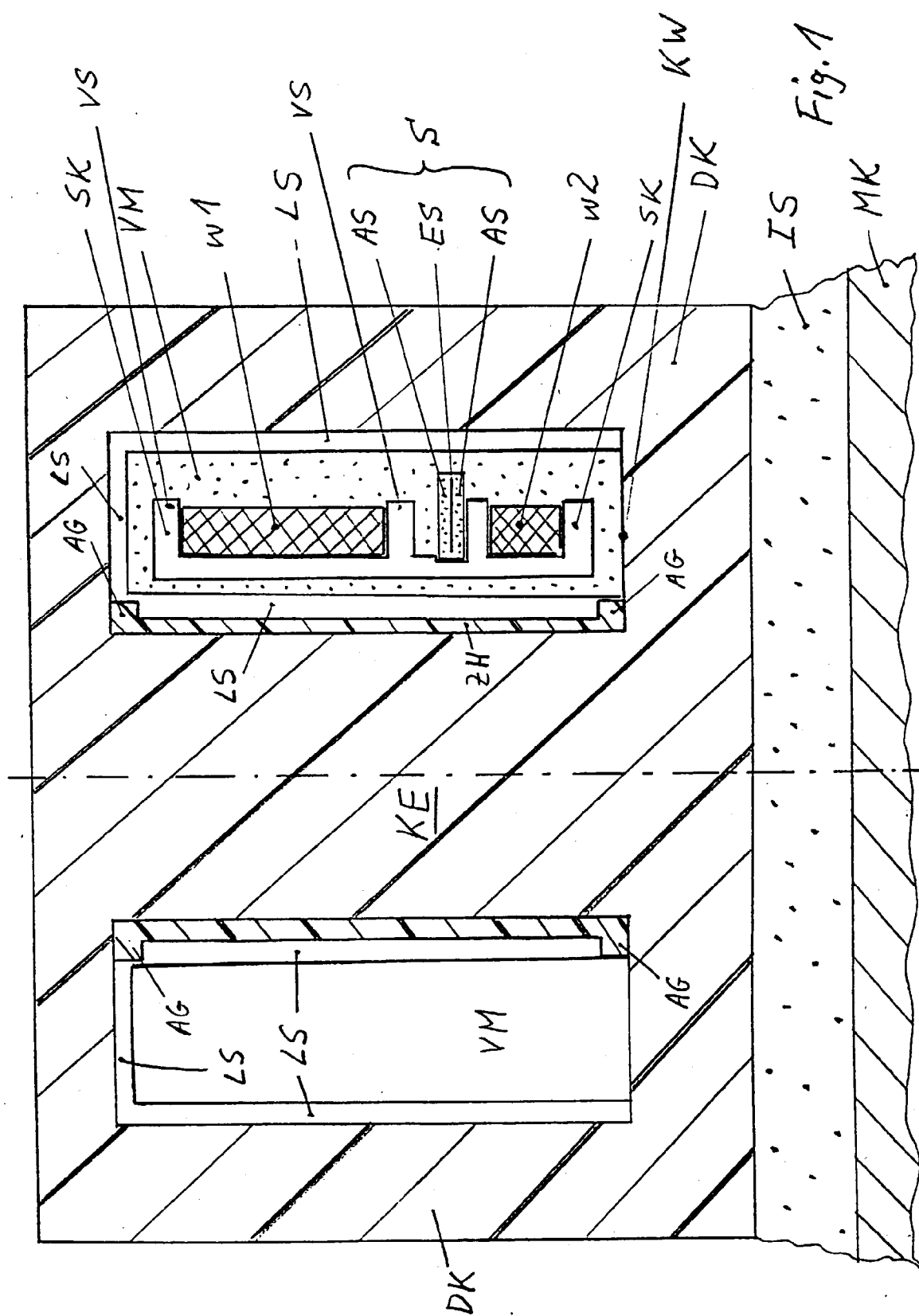
12. Transducteur selon l'une des revendications 6 à 11, 30
caractérisé en ce que
l'isolation (IS) du noyau (KE, DK) par rapport à la
masse est dimensionnée pour que dans une plage
de pression inférieure à 10^{-2} mbar il ne peut y avoir
de décharge à travers l'isolation (IS). 35

13. Application du transducteur selon l'une des reven-
dications 1 à 12, à un convertisseur de mesure fonc-
tionnant à un potentiel de haute tension. 40

14. Application du transducteur selon l'une des reven-
dications 1 à 13, à un convertisseur de mesure ap-
partenant à un régulateur de courant cathodique
d'un amplificateur à tubes à ondes progressives. 45

50

55



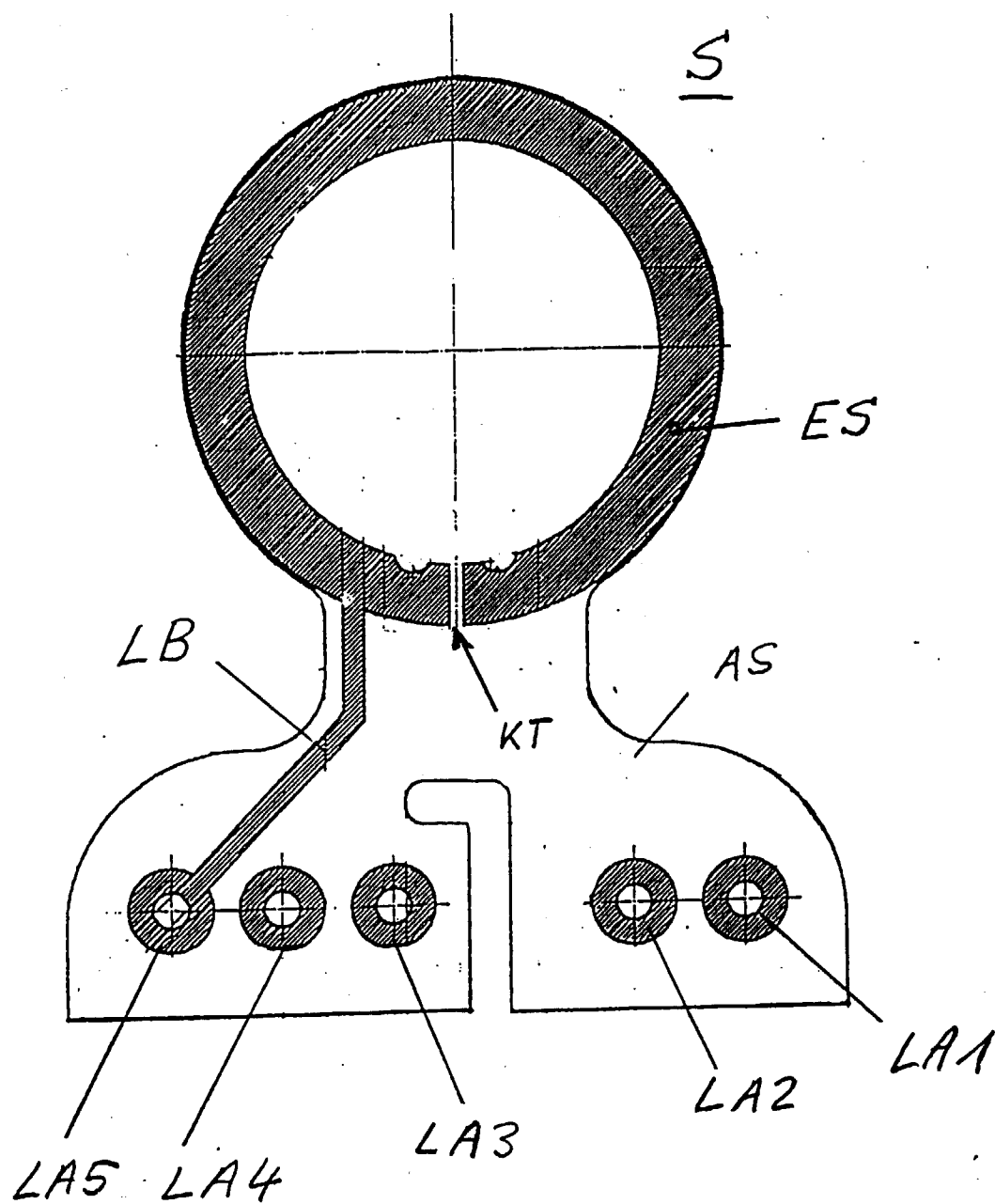


Fig. 2