



(19) Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: AT 393 741 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1086/84

(51) Int.Cl.⁵ : G01N 27/22

(22) Anmeldetag: 30. 3.1984

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 5.1991

(45) Ausgabetag: 10.12.1991

(30) Priorität:

12. 4.1983 DE 3313150 beansprucht.

(73) Patentinhaber:

ENDRESS U. HAUSER GMBH U. CO.
D-7867 MAULBURG (DE).

(72) Erfinder:

WOEST WOLFGANG
RHEINFELDEN (DE).
SILBERMANN RAINER DR.
SCHOPFHEIM (DE).
HEGNER FRANK DR.
SCHOPFHEIM (DE).

(54) DÜNNSCHICHT-FEUCHTESENSOR ZUR MESSUNG DER ABSOLUTEN FEUCHTE UND VERFAHREN ZU SEINER
HERSTELLUNG

AT 393 741 B

Die Erfindung bezieht sich auf einen Dünnschicht-Feuchtesensor zur Messung der absoluten Feuchte mit einem Durchführungskörper, an dessen Stirnseite eine metallische Grundelektrode, eine feuchteempfindliche dielektrische Schicht und eine metallische Deckelektrode angeordnet sind, und mit wenigstens einem durch den Durchführungskörper hindurchgeführten Durchführungsleiter, der mit einer der beiden Elektroden elektrisch leitend verbunden ist.

Bei einem bekannten Feuchtesensor ist der Durchführungskörper ein an der Stirnseite verschlossenes Aluminiumrohr, das zugleich die Grundelektrode des Feuchtesensors und den elektrischen Anschluß der Grundelektrode bildet. An der Stirnseite ist durch anodische Oxidation des Aluminiums eine Schicht aus porösem Aluminiumoxid gebildet, die das feuchteempfindliche Dielektrikum darstellt. Auf die Aluminiumoxidschicht ist eine Goldschicht aufgedampft, die so dünn ist, daß sie wasserdurchlässig ist. Der Verbindungsleiter zu dieser Goldschicht verläuft durch das Innere des Aluminiumrohres und ist elektrisch isoliert durch dessen Stirnwand und durch die Aluminiumoxidschicht bis zu der Goldschicht hindurchgeführt.

Dieser bekannte Feuchtesensor hat einen sehr robusten und druckfesten Aufbau. Er ist jedoch verhältnismäßig teuer, weil seine Herstellung eine mechanische Präzisionsbearbeitung erfordert. Außerdem besteht der große Nachteil, daß der Feuchtesensor im wesentlichen aus Aluminium besteht, und daß er hinsichtlich des Werkstoffes und der Gewährleistung der Flammendurchschlagssicherheit entlang seinem Umfang im eingebauten Zustand für den Einsatz in explosionsgefährdeten Zonen nur bedingt geeignet ist. Der ganze Durchführungskörper besteht aus Metall und bildet einen der Anschlußleiter. Deshalb weist der Feuchtesensor eine beträchtliche Kapazität gegen Masse auf, so daß er gegen äußere elektromagnetische Wechselfelder anfällig ist.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Dünnschicht-Feuchtesensors zur Messung der absoluten Feuchte, der entlang seinem Umfang die beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geforderte Durchschlagssicherheit gewährleistet, weitgehend auf die Verwendung von Aluminium verzichtet und deshalb zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen uneingeschränkt geeignet ist, der bei einfacher Herstellung einen sehr robusten und druckfesten Aufbau hat, dessen Kapazität gegen Masse gering ist und bei dem alle Anschlußleiter unabhängig von dem den Feuchtesensor tragenden Durchführungskörper nach außen geführt sind und nicht mit dem zu messenden Medium in Kontakt stehen.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Durchführungskörper aus elektrisch isolierendem Material besteht, daß wenigstens zwei Durchführungsleiter im Abstand voneinander derart durch den Durchführungskörper hindurchgeführt sind, daß ihre stirnseitigen Kontaktflächen mit der Stirnfläche des Durchführungskörpers abschneiden, daß die Grundelektrode auf einen Teil der Stirnfläche des Durchführungskörpers so aufgebracht ist, daß sie die Kontaktfläche eines Durchführungsleiters bedeckt und mit diesem elektrisch leitend verbunden ist, daß die feuchteempfindliche dielektrische Schicht auf die Grundelektrode aufgebracht ist, und daß die Deckelektrode auf wenigstens einen Teil der feuchteempfindlichen Schicht und auf wenigstens einen Teil der von der Grundelektrode nicht bedeckten Stirnfläche des Durchführungskörpers so aufgebracht ist, daß sie die Kontaktfläche eines weiteren Durchführungsleiters bedeckt und mit diesem elektrisch leitend verbunden ist.

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Feuchtesensors besteht darin, daß das feuchteempfindliche System einschließlich der Grundelektrode in der bekannten Dünnschichttechnik an der Stirnfläche des Durchführungskörpers gebildet werden kann, wobei die Kontaktierung der beiden Elektroden beim Aufbringen der dünnen Metallschichten selbsttätig erfolgt. Die Herstellung ist daher sehr einfach und erfordert keine mechanische Präzisionsbearbeitung. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß keine organischen Stoffe, wie Klebemittel, Lacke, usw., verwendet werden, wodurch Feuchtespeicher vermieden werden und der Feuchtesensor weitgehend beständig gegenüber organischen Lösungsmitteln ist, so daß die Funktionssicherheit wesentlich verbessert ist.

Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß der erfindungsgemäße Dünnschicht-Feuchtesensor auch bei verhältnismäßig großer Dicke der feuchteempfindlichen Schicht, die 0,0006 mm und mehr betragen kann, temperaturunabhängig arbeitet und folglich die Messung der absoluten Feuchte ermöglicht.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des Dünnschicht-Feuchtesensors nach der Erfindung besteht darin, daß der Durchführungskörper in eine Hülse aus einer hochlegierten Nickel-Molybdän-Verbindung, z. B. Hastelloy C, eingesetzt und mit dieser druckfest verbunden ist. Diese Ausführungsform erfüllt in besonders guter Weise die Anforderungen, die beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen gestellt werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Feuchtesensors sowie ein bevorzugtes Verfahren zu seiner Herstellung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. In der Zeichnung zeigt: Fig. 1 eine perspektivische Schnittansicht eines Feuchtesensors nach der Erfindung, Fig. 2 einen Querschnitt durch den oberen Teil des Durchführungskörpers und die darauf angebrachten Metallschichten und Fig. 3 eine Draufsicht auf den Feuchtesensor von Fig. 2.

Der in der Zeichnung dargestellte Feuchtesensor (10) ist in Dünnschichttechnik an der Stirnseite einer druckfesten Durchführung (12) gebildet.

Die Durchführung (12) besteht aus einem zylindrischen Durchführungskörper (14) aus Isoliermaterial, der in eine Hülse (16) aus einem geeigneten Metall eingesetzt und mit dieser Hülse druckfest verbunden ist, beispielsweise durch eine Hartlötverbindung (17). Der Durchführungskörper (14) kann ein Keramikformteil sein, beispielsweise aus Aluminiumoxid. Die Hülse (16) besteht vorzugsweise aus einer hochlegierten Nickel-Molybdän-Verbindung, z. B. aus Hastelloy C, und sie kann vernickelt sein. Als Hartlot für die Verbindung (17)

zwischen dem Durchführungskörper (14) und der Hülse (16) kann Silberkupfer-Eutektikum verwendet werden.

Der elektrische Anschluß des Feuchtesensors (10) erfolgt über Durchführungsleiter (18), (20), die durch den Durchführungskörper (14) druckfest hindurchgeführt sind. Die Durchführungsleiter (18), (20) sind beispielsweise Stifte aus Kovar.

5 Der Aufbau des Feuchtesensors (10) wird am besten aus der folgenden Schilderung eines bevorzugten Herstellungsverfahrens verständlich.

10 Das den Durchführungskörper (14) bildende Keramikformteil weist zwei axiale Bohrungen (22), (24) auf (Fig. 2), die am stirnseitigen Ende in eine konische Erweiterung (26) bzw. (28) übergehen. Die Durchführungsleiter (Kovarstifte) (18), (20) werden in die Bohrungen (22), (24) so eingeführt, daß sie bis in die konischen Erweiterungen (26), (28) ragen, und sie werden mittels Hartlot (30), (32), das auch die konischen Erweiterungen (26), (28) ausfüllt, druckfest mit dem Durchführungskörper (14) verbunden. Als Hartlot kann wiederum Silberkupfer-Eutektikum verwendet werden. Nach dem Einlöten der Durchführungsleiter (18), (20) wird die Stirnfläche (34) des Durchführungskörpers (14) zusammen mit den stirnseitigen Lötstellen plangeschliffen und poliert. Das in den konischen Erweiterungen (26), (28) befindliche Hartlot (30), (32) bildet dann stirnseitige Kontaktflächen (36) bzw. (38), die in einer Ebene mit der Stirnfläche (34) des Durchführungskörpers (14) liegen.

15 Als nächstes wird auf einen Teil der Stirnfläche (34) des Durchführungskörpers (14) eine dünne Aluminiumschicht (40) so aufgebracht, daß sie die Kontaktfläche (36) bedeckt, jedoch die Kontaktfläche (38) frei läßt. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Aluminiumschicht (40) halbkreisförmig. Das Aufbringen der Aluminiumschicht (40) erfolgt nach einem der bekannten Verfahren der Dünnschichttechnik, beispielsweise durch Katodenzerstäuben (Sputtern) oder Aufdampfen. Die Aluminiumschicht hat eine Dicke von mehr als 1 µm, und das Aufbringen erfolgt so, daß eine elektrisch gut leitende Verbindung zwischen der Aluminiumschicht (40) und der Kontaktfläche (36) erzielt wird. Auf diese Weise ist die Aluminiumschicht (40) galvanisch mit dem Durchführungsleiter (18) verbunden.

20 25 Es ist vorteilhaft, zwischen der Kontaktfläche (36) und der Aluminiumschicht (40) eine Diffusions-Sperrsicht aus Titan-Nitrid oder einem anderen geeigneten Material anzuordnen. Diese Sperrsicht verhindert die Diffusion von Kupfer- und Silberatomen aus dem Hartlot (30) in das Aluminium der Aluminiumschicht (40). Eine derartige Verunreinigung könnte sich beim anschließenden Anodisierprozeß störend auswirken. Das Aufbringen der Sperrsicht (die in der Zeichnung nicht dargestellt ist) kann ebenfalls nach einem der bekannten Verfahren der Dünnschichttechnik erfolgen, natürlich in einem dem Aufbringen der Aluminiumschicht (40) vorangehenden Arbeitsschritt.

30 35 Die Formgebung der Aluminiumschicht (40) und, falls vorhanden, der Sperrsicht kann mit Hilfe einer Lochmaske erfolgen. Dies bedeutet gegenüber der in der Dünnschichttechnik sonst üblichen Formgebung auf photolithographischem Wege eine erhebliche Zeit- und Kostenersparnis.

40 45 Nach der Bildung der Aluminiumschicht (40) wird auf ihrer Oberfläche durch anodische Oxidation eine Schicht (42) von 0,0006 mm Dicke aus porösem Aluminiumoxid erzeugt, das die Aluminiumschicht (40) allseitig umhüllt. Hierfür ist es insbesondere erforderlich, daß die Stirnfläche (34) und die Kontaktfläche (36) plan und eben sind und eine äußerst geringe Rauhigkeit aufweisen.

50 55 Als nächstes wird eine dünne, wasserdampfdurchlässige Metallschicht (44) so aufgebracht, daß sie die Aluminiumschicht (40) und die darauf gebildete Aluminiumoxidschicht (42) teilweise überlappt und im übrigen so auf der Stirnfläche (34) des Durchführungskörpers (14) aufliegt, daß sie die frei gelassene Kontaktfläche (38) bedeckt. Die Metallschicht (44) kann aus Gold, Nickel, Chrom oder einem ähnlichen Metall oder auch aus mehreren aufeinanderliegenden Schichten verschiedener Metalle bestehen. Sie wird ebenfalls nach einem der üblichen Verfahren der Dünnschichttechnik aufgebracht, vorzugsweise unter Verwendung einer Lochmaske, wobei wieder darauf zu achten ist, daß eine elektrisch gut leitende Verbindung zwischen der Metallschicht (44) und der Kontaktfläche (38) erzielt wird.

Als letztes wird auf den über der Kontaktfläche (38) liegenden Teil der Metallschicht (44) eine Kontaktverstärkungsschicht (46) aufgebracht, die vorzugsweise aus Gold besteht und einen guten elektrischen Kontakt zwischen der Metallschicht (44) und der Kontaktfläche (38) sicherstellt.

50 55 Die Aluminiumschicht (40) bildet die Grundelektrode und die Metallschicht (44) die Deckelektrode eines Kondensators, dessen Dielektrikum durch die poröse Aluminiumoxidschicht (42) gebildet ist. Das poröse Aluminiumoxid ist das eigentliche feuchtigkeitsempfindliche Element des Absolut-Feuchtesensors, da es Wasserdampf aus der Umgebung adsorbiert bzw. an die Umgebung abgibt. Die Impedanz des Kondensators ist von dem Wasserdampfgehalt der Aluminiumoxidschicht (42) abhängig und daher ein Maß für den Wasserdampfgehalt des umgebenden Gases.

60 65 Die Hülse (16) wird druckdicht in die Öffnung eines nicht dargestellten Einschraubstückes eingebracht und mit diesem verschweißt. Bei Verwendung des Absolut-Feuchtesensors wird dann das Einschraubstück mittels seines Gewindes in die Wand eines Behälters, Rohres oder sonstigen Raumes eingeschraubt, in dem sich das Medium befindet, dessen Feuchtigkeit gemessen werden soll. Die elektrischen Anschlüsse des den Feuchtesensor bildenden Kondensators sind dann durch den Durchführungskörper (14), mit dem sie druckfest verbunden sind, nach außen geführt, so daß sie mit dem Meßmedium nicht in Berührung kommen. Dem Meßmedium sind nur die in Dünnschichttechnik an der Stirnfläche (34) des Durchführungskörpers gebildeten Bestandteile des Feuchte-

sensors ausgesetzt. Dadurch sind alle Ursachen für Meßfehler weitgehend beseitigt. Es gibt im Meßraum keine Ecken und Spalten und kein organisches Material, wie Klebestellen, die als Feuchtespeicher wirken und die Messung verfälschen könnten. Die Kapazität des Feuchtesensors gegen Masse und damit die Anfälligkeit gegen äußere elektromagnetische Wechselfelder ist gering. Da die Anschlußleiter nicht mit dem Meßmedium in Berührung kommen, besteht keine Gefahr von Parallelwiderständen, die die hochohmige Messung beeinflussen könnten. Der Aufbau des Feuchtesensors ist äußerst stabil und druckfest, so daß er sich insbesondere für die Verwendung unter extremen Druckbedingungen oder in explosionsgefährdeten Bereichen eignet. Die Herstellung kann ohne mechanische Präzisionsbearbeitung unter Anwendung der herkömmlichen Dünnschichttechnik erfolgen und weitgehend automatisiert werden. Der erfundungsgemäße Feuchtesensor kann natürlich unter Einbeziehung einer Temperaturmessung auch für die Messung der relativen Feuchte angewendet werden.

Der erfundungsgemäße Dünnschicht-Feuchtesensor zur Messung der absoluten Feuchte mit einer Grundelektrode, einer feuchteempfindlichen dielektrischen Schicht und einer Deckelektrode ist an der Stirnseite eines elektrisch isolierenden Durchführungskörpers in Dünnschichttechnik gebildet. Die Anschlußleiter sind durch den Durchführungskörper hindurchgeführt und enden in Kontaktflächen, die gemeinsam mit der Stirnfläche des Durchführungskörpers plan geschliffen und poliert sind. Die die Elektroden bildenden Metallschichten werden, vorzugsweise mittels Lochmasken, beim Aufbringen so geformt, daß sie jeweils die Kontaktfläche des zugehörigen Anschlußleiters bedecken und mit diesem elektrisch verbunden werden. Der Durchführungskörper ist in eine Hülse aus einer hochlegierten Nickel-Molybdän-Verbindung eingesetzt und mit dieser druckfest verbunden.

20

PATENTANSPRÜCHE

25

1. Dünnschicht-Feuchtesensor zur Messung der absoluten Feuchte mit einem Durchführungskörper, an dessen Stirnseite eine metallische Grundelektrode, eine feuchteempfindliche dielektrische Schicht und eine metallische Deckelektrode angeordnet sind, und mit wenigstens einem durch den Durchführungskörper hindurchgeführten Durchführungsleiter, der mit einer der beiden Elektroden elektrisch leitend verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchführungskörper (14) aus elektrisch isolierendem Material besteht, daß wenigstens zwei Durchführungsleiter (18, 20) im Abstand voneinander derart durch den Durchführungskörper (14) hindurchgeführt sind, daß ihre stirnseitigen Kontaktflächen (36, 38) mit der Stirnfläche (34) des Durchführungskörpers (14) abschneiden, daß die Grundelektrode (40) auf einen Teil der Stirnfläche (34) des Durchführungskörpers (14) so aufgebracht ist, daß sie die Kontaktfläche (36) eines Durchführungsleiters (18) bedeckt und mit diesem elektrisch leitend verbunden ist, daß die feuchteempfindliche dielektrische Schicht (42) auf die Grundelektrode (40) aufgebracht ist, und daß die Deckelektrode (44) auf wenigstens einen Teil der feuchteempfindlichen Schicht (42) und auf wenigstens einen Teil der von der Grundelektrode (40) nicht bedeckten Stirnfläche (34) des Durchführungskörpers (14) so aufgebracht ist, daß sie die Kontaktfläche (38) eines weiteren Durchführungsleiters (20) bedeckt und mit diesem elektrisch leitend verbunden ist.

40

2. Feuchtesensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchführungsleiter (18, 20) mit dem Durchführungskörper (14) hart verlötet sind, und daß die Stirnfläche (34) des Durchführungskörpers mit den Lötverbindungen (30, 32) plan geschliffen und poliert ist.

45

3. Feuchtesensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Durchführungskörper (14) für die Aufnahme jedes Durchführungsleiters (18, 20) eine Bohrung (22, 24) gebildet ist, die sich zur Stirnfläche (34) des Durchführungskörpers (14) hin erweitert, und daß die Erweiterungen (26, 28) der Bohrungen (22, 24) mit dem Hartlot (30, 32) gefüllt sind.

50

4. Feuchtesensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchführungskörper (14) ein Keramikformteil ist.

5. Feuchtesensor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Keramikformteil (14) aus Aluminiumoxid besteht.

55

6. Feuchtesensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchführungskörper (14) in die Öffnung einer Hülse (16) eingesetzt und mit dieser druckfest verbunden ist.

60

7. Feuchtesensor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (16) aus einer hochlegierten Nickel-Molybdän-Verbindung besteht.

8. Feuchtesensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundelektrode (40) und die Deckelektrode (44) durch nach der Dünnschichttechnik aufgebrachte Metallschichten gebildet sind.
- 5 9. Feuchtesensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundelektrode (40) aus Aluminium besteht, und daß die feuchteempfindliche dielektrische Schicht (42) eine durch anodische Oberflächenoxidation des Aluminiums als Dünnschicht ausgebildete poröse Aluminiumoxidschicht ist.
- 10 10. Feuchtesensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die feuchteempfindliche dielektrische Schicht (42) eine Schichtdicke von etwa 0,0006 mm besitzt.
11. Feuchtesensor nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Grundelektrode (40) und der darunter befindlichen Kontaktfläche (36) eine Diffusions-Sperrsicht angeordnet ist.
- 15 12. Feuchtesensor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Diffusions-Sperrsicht aus Titan-Nitrid besteht.
13. Feuchtesensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem über der Kontaktfläche (38) des weiteren Durchführungsleiters (20) liegenden Teil der Deckelektrode (44) eine Metallschicht (46) als Kontaktverstärkung angebracht ist.
- 20 14. Verfahren zum Herstellen eines Dünnschicht-Feuchtesensors zur Messung der absoluten Feuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Durchführungskörper (14) aus elektrisch isolierendem Material wenigstens zwei axiale Bohrungen (22, 24) im Abstand voneinander gebildet werden, die sich zur Stirnseite des Durchführungskörpers (14) erweitern, daß in jeder Bohrung ein Durchführungsleiter (18, 20) so angeordnet ist, daß er in die Erweiterung (26, 28) ragt, daß jeder Durchführungsleiter (18, 20) mittels Hartlot (30, 32), das die Erweiterung (26, 28) ausfüllt, mit dem Durchführungskörper (14) verbunden wird, daß die Stirnfläche (34) des Durchführungskörpers (14) zusammen mit dem in jeder Erweiterung (26, 28) befindlichen Hartlot (30, 32) plan geschliffen und poliert wird, daß auf einen Teil der Stirnfläche (34) eine die Grundelektrode (40) bildende Metallschicht so aufgebracht wird, daß sie mit dem in einer Erweiterung (26) befindlichen Hartlot (30) elektrisch leitend verbunden wird und das in einer anderen Erweiterung (28) befindliche Hartlot (32) nicht bedeckt, daß auf der Metallschicht (40) eine feuchteempfindliche dielektrische Schicht (42) gebildet wird, und daß eine die Deckelektrode (44) bildende weitere Metallschicht auf den von der Grundelektrode (40) nicht bedeckten Teil der Stirnfläche (34) und auf wenigstens einen Teil der feuchteempfindlichen Schicht (42) so aufgebracht wird, daß sie mit dem in der anderen Erweiterung (28) befindlichen Hartlot (32) elektrisch leitend verbunden wird.
- 30 15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Aufbringen der die Grundelektrode (40) bildenden Metallschicht eine Diffusions-Sperrsicht aufgebracht wird.
- 40 16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens auf einen Teil der die Deckelektrode (44) bildenden Metallschicht eine weitere Metallschicht (46) als Kontaktverstärkung aufgebracht wird.
- 45 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichten (40, 42, 44, 46) des feuchteempfindlichen Systems nach Verfahren der Dünnschichttechnik hergestellt werden.
- 50 18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschichten (40, 44, 46) durch Katodenerstäubung (Sputtern) aufgebracht werden.
- 55 19. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschichten (40, 44, 46) aufgedampft werden.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Formgebung der Metallschichten (40, 44, 46) beim Aufbringen durch Lochmasken erfolgt.
- 60 21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die die Grundelektrode (40) bildende Metallschicht aus Aluminium hergestellt wird, und daß die feuchteempfindliche dielektrische Schicht (42) durch anodische Oxidation der Oberfläche der Aluminiumschicht (40) erzeugt wird.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

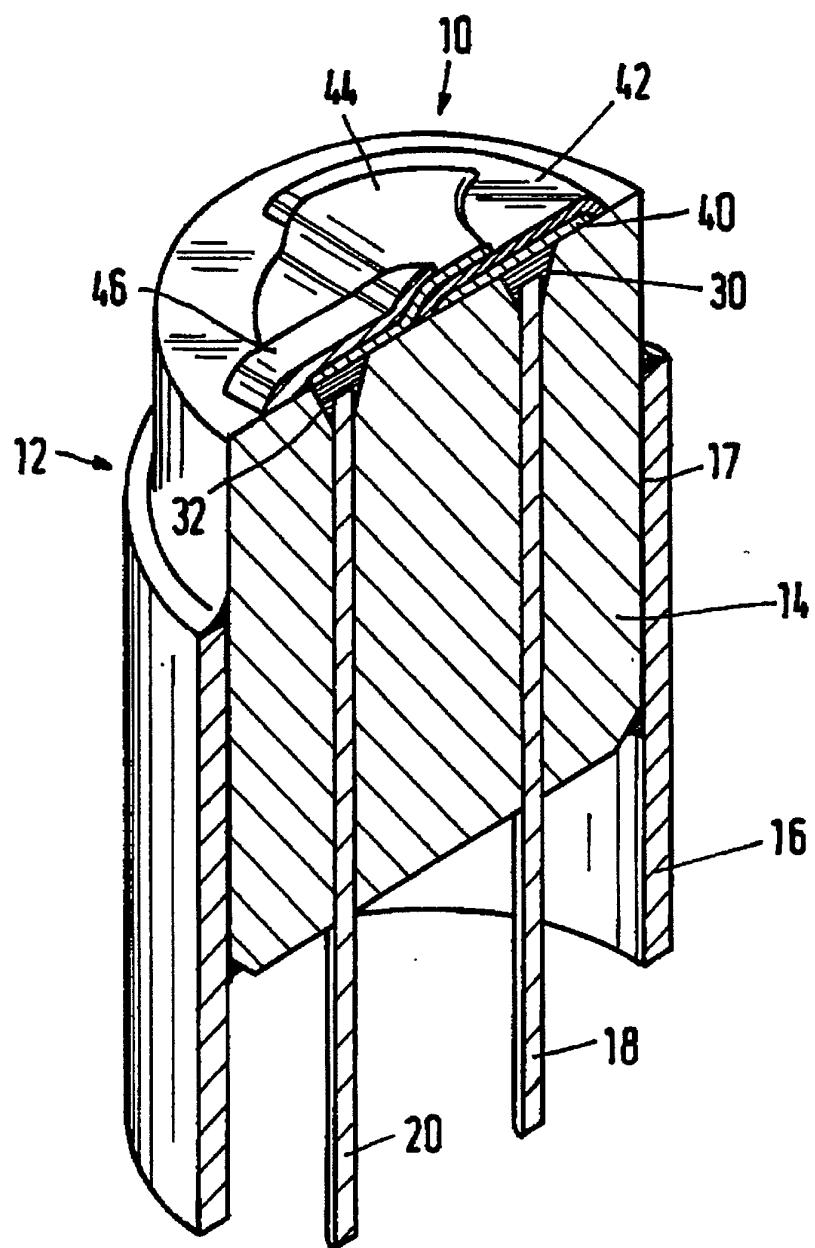
Ausgegeben

10. 12.1991

Int. Cl. 5: G01N 27/22

Blatt 1

Fig. 1



Ausgegeben

10. 12.1991

Int. Cl.⁵: G01N 27/22

Blatt 2

Fig. 2

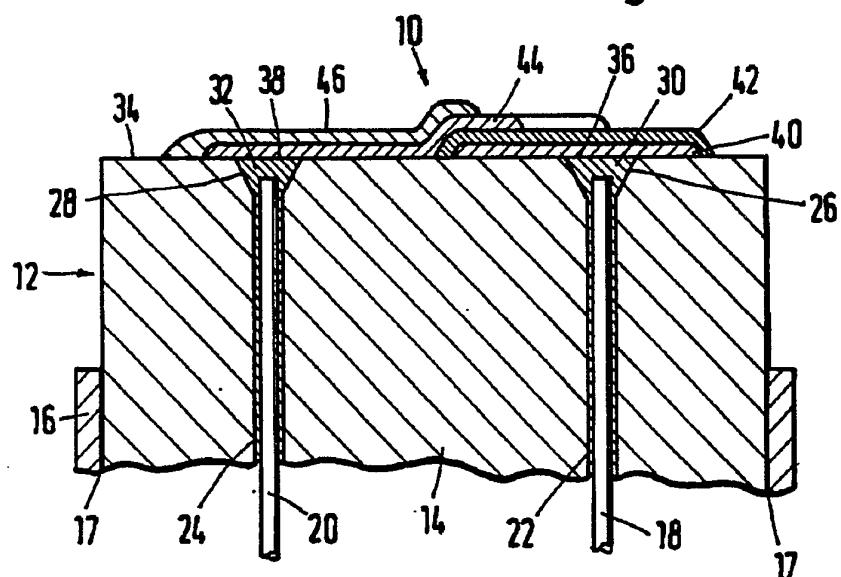


Fig. 3

