



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl.³: G 01 F 23/26

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



12 **PATENTSCHRIFT** A5

11

634 652

21 Gesuchsnummer: 10295/78

73 Inhaber:
Endress u. Hauser GmbH & Co., Maulburg (DE)

22 Anmeldungsdatum: 04.10.1978

30 Priorität(en): 05.10.1977 DE 2744820

72 Erfinder:
Werner Rottmar, Lörrach (DE)

24 Patent erteilt: 15.02.1983

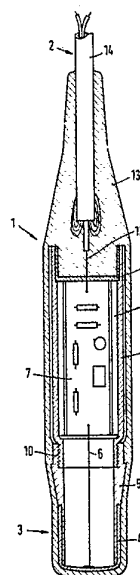
45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.02.1983

74 Vertreter:
Scheidegger, Zwicky & Co., Zürich

54 **Kapazitiver Messwertaufnehmer zur Feststellung des Füllstandes in einem Behälter.**

57 Das die Schaltungsplatte (7) enthaltende beidseitig kunststoffbeschichtete (9) Metallrohr (8) und der an seinem unteren Ende aufgeschraubte hohle Isolierkörper (5) mit der ihn abschliessenden topfförmigen Sonden-
elektrode (4), die mit der Schaltungsplatte durch einen innenliegenden Draht (6) verbunden ist, bilden zusammen eine mechanisch stabile und widerstandsfähige Baugruppe. Sie ist an einem Kabel (14) befestigt, dessen Leiter (12) durch einen die Baugruppe oben abschliessenden Metalldeckel (11) eingeführt sind. Die Baugruppe sowie das Anschlussende des Kabels sind mit einer zusammenhängenden homogenen Umhüllung (13) aus Isoliermaterial, vorzugsweise Polyäthylen, fugen- und rissfrei umgossen.

Mit diesen Massnahmen ist der auf einfache Weise herstellbare Messwertaufnehmer gegen mechanische und chemische Einwirkungen geschützt und bietet keine Angriffsstellen für die Bildung von Bakterienestern, so dass er auch zur Feststellung des Füllstandes von aggressiven Medien und von Lebensmitteln verwendet werden kann.



PATENTANSPRÜCHE

1. Kapazitiver Messwertaufnehmer zur Feststellung des Füllstands in einem Behälter, mit einer Sondenelektrode, die mit einer die zugehörige elektronische Schaltung tragenden Schaltungsplatte zu einer Baueinheit zusammengefasst ist, die an einem mit einem äusseren Isoliermantel versehenen Kabel im Behälter aufgehängt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltungsplatte in einem Metallrohr untergebracht ist, das am einen Ende mit einem hohlen Isolierkörper verbunden ist, der an dem dem Metallrohr abgewandten Ende die Sondenelektrode trägt, die mittels eines durch das hohle Innere des Isolierkörpers verlaufenden Drahtes mit der Schaltungsplatte verbunden ist, die ihrerseits am entgegengesetzten Ende des Metallrohres mit den Leitern des Kabels verbunden ist, und dass die aus der Sondenelektrode, dem Isolierkörper und dem Metallrohr bestehende starre Baugruppe zusammen mit dem Endabschnitt des Kabels mit einer zusammenhängenden homogenen Umhüllung aus Isoliermaterial überzogen ist.

2. Kapazitiver Messwertaufnehmer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallrohr an dem dem Kabel zugewandten Ende durch einen Metalldeckel verschlossen ist, durch den die Leiter des Kabels hindurchgeführt sind.

3. Kapazitiver Messwertaufnehmer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallrohr auf der Innenseite und auf der Aussenseite mit einer Isolierschicht überzogen ist.

4. Kapazitiver Messwertaufnehmer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umhüllung aus dem gleichen Isoliermaterial wie der Isoliermantel des Kabels und die Isolierschicht des Metallrohrs besteht.

5. Kapazitiver Messwertaufnehmer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Isoliermaterial Polyäthylen ist.

6. Kapazitiver Messwertaufnehmer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umhüllung durch Umspritzen aufgebracht ist.

7. Kapazitiver Messwertaufnehmer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der hohle Isolierkörper aus Polyamid besteht.

8. Kapazitiver Messwertaufnehmer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sondenelektrode topfförmig ist und die geschlossene Stirnseite den sich anschliessenden Bereich der Mantelfläche des hohlen Isolierkörpers bedeckt, und dass der Rand der topfförmigen Sondenelektrode im Abstand von dem ihm zugewandten Ende des Metallrohres liegt.

9. Kapazitiver Messwertaufnehmer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der hohle Isolierkörper mit dem Ende des Metallrohres durch Verschrauben verbunden ist.

Die Erfindung bezieht sich auf einen kapazitiven Messwertaufnehmer zur Feststellung des Füllstands in einem Behälter, mit einer Sondenelektrode, die mit einer die zugehörige elektronische Schaltung tragenden Leiterplatte zu einer Baueinheit zusammengefasst ist, die an einem mit einem äusseren Isoliermantel versehenen Kabel im Behälter aufgehängt ist.

Kapazitive Messwertaufnehmer dieser Art dienen zur Erfassung von festgelegten Füllständen in Behältern. Sie werden zu diesem Zweck an dem Kabel oder auch an einem zusätzlichen Trageil im Innern des Behälters so aufgehängt, dass sie sich in der Höhe des zu erfassenden Füllstands befinden. Wenn das Füllgut im Behälter die Sondenelektrode erreicht, ändert sich deren Kapazität, und die Kapazitätsänderung wird als Anzeige für den Füllstand ausgenutzt. Wenn der kapazitive Messwertaufnehmer zur Feststellung eines minimalen Grenzstandes dient, ist er im Normalfall dauernd von dem Füllgut bedeckt,

und er zeigt die Kapazitätsänderung an, die eintritt, wenn die Sondenelektrode nicht mehr in das Füllgut eintaucht.

Bei einem aus der DT-AS-1 673 841 bekannten kapazitiven Messwertaufnehmer dieser Art ist die die elektronische Schaltung tragende Schaltungsplatte in einem Kunststoffrohr angebracht, das an der die Sondenelektrode enthaltenden Stirnseite durch eine Schutzschicht aus aufgegossenem Kunststoff verschlossen ist, während auf das mit dem Ende des Kabels verbundene Ende des Kunststoffrohres eine Kappe aufgeklebt ist. Ferner ist auf der Aussenseite des Kunststoffrohres ein sich über einen Teil seiner Länge erstreckender metallischer Schutzring aufgeschoben. Bei dieser Ausbildung des Messwertaufnehmers bestehen an der Aussenseite an den Verbindungsstellen zwischen den verschiedenen Teilen der Umhüllung Fugen und Ritzen, die Angriffsstellen bilden, wenn der kapazitive Messwertaufnehmer in Behältern mit aggressiven Medien eingesetzt wird, oder an denen sich Bakteriennester bilden können, wenn der kapazitive Messwertaufnehmer zur Feststellung des Füllstands von Lebensmitteln verwendet wird.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines kapazitiven Messwertaufnehmers der eingangs angegebenen Art, der bei einfacher Herstellung vollkommen isoliert und gegen mechanische und chemische Einwirkungen geschützt ist, und keine Angriffsstellen für aggressive Medien oder für die Bildung von Bakteriennestern aufweist.

Nach der Erfindung wird dies dadurch erreicht, dass die Schaltungsplatte in einem Metallrohr untergebracht ist, das am einen Ende mit einem hohlen Isolierkörper verbunden ist, der an dem dem Metallrohr abgewandten Ende die Sondenelektrode trägt, die mittels eines durch das hohle Innere des Isolierkörpers verlaufenden Drahtes mit der Schaltungsplatte verbunden ist, die ihrerseits am entgegengesetzten Ende des Metallrohres mit den Leitern des Kabels verbunden ist, und dass die aus der Sondenelektrode, dem Isolierkörper und dem Metallrohr bestehende starre Baugruppe zusammen mit dem Endabschnitt des Kabels mit einer zusammenhängenden homogenen Umhüllung aus Isoliermaterial überzogen ist.

Bei dem nach der Erfindung ausgebildeten kapazitiven Messwertaufnehmer gibt es an der Aussenseite keine Verbindungsstellen zwischen verschiedenen Einkapselungsteilen und somit auch keine Fugen oder Ritzen, die Angriffsstellen für aggressive Medien oder Ansatzpunkte für die Bildung von Bakteriennestern bilden können. Der kapazitive Messwertaufnehmer ist gegenüber der Umgebung vollständig isoliert und gut gegen mechanische Beschädigungen geschützt. Ferner ergibt die Umhüllung eine gute mechanische Verbindung zwischen dem Kabel und dem Messwertaufnehmer. Das die elektronische Schaltung umgebende Metallrohr bietet einen ausgezeichneten Schutz gegen äusseren Druck und andere mechanische Einwirkungen und kann zugleich als Abschirmung dienen.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, das in der einzigen Figur der Zeichnung dargestellt ist. Diese Figur zeigt einen axialen Schnitt durch einen kapazitiven Messwertaufnehmer nach der Erfindung.

Der in der Zeichnung dargestellte kapazitive Messwertaufnehmer 1 ist am Ende eines elektrischen Anschlusskabels 2 angebracht, durch das er beispielsweise an der Decke eines Behälters so aufgehängt ist, dass er sich im Behälter in der Höhe eines zu erfassenden Füllstands befindet. An dem dem Kabel 2 abgewandten Ende des Messwertaufnehmers befindet sich die eigentliche kapazitive Sonde 3, die durch eine topfförmige metallische Elektrode 4 gebildet ist, welche die offene Stirnseite und den sich anschliessenden Abschnitt der Mantelfläche eines hohlen, zylindrischen Isolierkörpers 5 bedeckt. Die Sondenelektrode 4 ist über einen durch das hohle Innere des Isolierkörpers 5 verlaufenden dünnen Metalldraht 6 mit der zugehörigen elektronischen Schaltung verbunden, die auf einer Schaltungsplatte

7 angebracht ist, die in üblicher Weise gedruckte Leiter und aufgelötete Schaltungselemente trägt. Die Schaltungsplatte 7 ist in einem Metallrohr 8 untergebracht, das vorzugsweise aus Stahl besteht. Das Metallrohr 8 ist auf der Innenseite und auf der Aussenseite mit einer Isolierschicht 9 bedeckt, die insbesondere die erforderliche Isolation gegenüber den Bestandteilen der elektronischen Schaltung ergibt.

An dem der Sondenelektrode 3 zugewandten Ende ist an dem Metallrohr 8 ein Gewindeabschnitt 10 gebildet, auf den das mit einem entsprechenden Innengewinde versehene hintere Ende des Isolierkörpers 5 aufgeschraubt ist. Wie zu erkennen ist, endet die Sondenelektrode 4 in beträchtlichem Abstand von dem zugewandten Ende des Metallrohrs 8.

An dem dem Kabel 2 zugewandten Ende des Metallrohrs 8 ist ein topfförmiger metallischer Abschlussdeckel 11 angebracht, durch den die elektrischen Leiter 12 des Kabels 2, die für die Stromversorgung der elektronischen Schaltung und die Übertragung der Messwertsignale dienen, hindurchgeführt sind.

Der Isolierkörper 5 besteht aus Kunststoff, vorzugsweise aus einem Polyamid hoher Druckfestigkeit und bildet zusammen mit dem Metallrohr 8 und der Sondenelektrode 4 eine starre, vollkommen gekapselte Baugruppe. Diese Baugruppe ist zusammen mit dem Endabschnitt des Kabels 2 mit einer zusammenhängenden, vollständig homogenen Umhüllung 13 aus Kunststoff überzogen, die vorzugsweise durch Umspritzen aufgebracht ist. Diese Umhüllung bedeckt das Metallrohr 8, die Sondenelektrode 4 und den dazwischenliegenden Abschnitt des Isolierkörpers 5 in Form einer Schicht von etwa 3–6 mm Dicke und bildet in dem den Endabschnitt des Kabels 2 umgebenden Bereich einen alle Zwischenräume ausfüllenden massiven Körper. Als Material für die Umhüllung 13 wird vorzugsweise der gleiche Werkstoff verwendet, der auch die Isolierschicht 9 des Metallrohrs 8 und den äusseren Isoliermantel 14 des Kabels bildet; ein besonders geeigneter Werkstoff ist Polyäthylen.

Die Herstellung des Messwertaufnehmers 1 geschieht vorzugsweise in folgender Weise: Zunächst wird das Metallrohr 8 an der Innenseite und an der Aussenseite mit einer Schicht 9 aus Polyäthylen umspritzt. Die Schaltungsplatte 7 wird mit den durch den Metalldeckel 11 geführten Leitern 12 des Kabels 2 verbunden und in das Innere des umspritzten Metallrohrs 8 eingebracht. Dann wird der topfförmige Metalldeckel 11 am Ende des Metallrohrs 8 befestigt.

Der nächste Arbeitsgang besteht darin, dass die Sondenelektrode 4, die bereits mit dem Metalldraht 6 verbunden ist, über den unteren Teil des Isolierkörpers 5 geschoben wird. Anschliessend wird der Metalldraht 6 an die Schaltungsplatte 7 angeschlossen und der Isolierkörper 5 auf den Gewindeabschnitt 10 des Metallrohrs 8 aufgeschraubt.

Die aus der Sonde 3 und dem Metallrohr 8 bestehende und mit dem Kabel 2 verbundene Baugruppe wird dann in ein Spritzwerkzeug eingebracht und bei einer Temperatur von 270 °C mit der zusammenhängenden homogenen Umhüllung 13 aus Polyäthylen umspritzt. Bei diesem Vorgang verbindet sich das aufgespritzte Polyäthylen mit der auf die Aussenseite des Metallrohrs 8 aufbrachten Polyäthylenschicht 9 und mit dem gleichfalls aus Polyäthylen bestehenden Isoliermantel 14 des Kabels 2 in einer praktisch nahtlosen Verbindung. Durch geeignete Bemessung der Dauer des Spritzvorgangs wird erreicht, dass der grösste Teil der infolge der Spritztemperatur von 270 °C zugeführten Wärme wieder nach aussen abgeführt wird, so dass die empfindlichen elektronischen Bauteile im Innern des Metallrohrs 8 nicht in Mitleidenschaft gezogen werden.

Das auf diese Weise erhaltene fertige Gebilde ist durch die Umhüllung 13 vollkommen isoliert, gegen mechanische Beschädigungen geschützt und fest mit dem Kabel 2 verbunden. Die Umhüllung ist vollkommen fugenlos, so dass keine Angriffstellen für aggressive Medien vorhanden sind und, falls der Messwertaufnehmer in Verbindung mit Lebensmitteln verwendet wird, keine Gefahr der Bildung von Bakteriennestern besteht.

