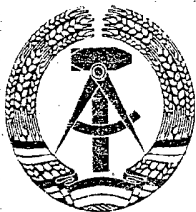


(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

ISSN 0433-6461

(11)

1590 23

Int.Cl.³

3(51) G 01 N 27/07

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP G 01 N/ 2202 34

(22) 07.04.80

(45) 16.02.83

(71) siehe (72)

(72) ENGLER, JUERGEN, DR.-ING.; KUEHNLENZ, HANS, DR.-ING.; LANGE, CHRISTINE; DD;

(73) siehe (72)

(74) GERHARD STEINDORF, VEB KOMBINAT MEDIZIN- UND LABORTECHNIK LEIPZIG, 7035 LEIPZIG,
FRANZ-FLEMMING-STRASSE 43/45

(54) LEITFÄHIGKEITSMESSZELLE FÜR FLÜESSIGKEITEN

(57) Die Erfindung betrifft einen Fühler zur Leitfähigkeitsmessung von Flüssigkeiten. Solche Fühler können in der chemischen Technik, der Verfahrenstechnik und der physikalisch-chemischen Labor-meßtechnik eingesetzt werden. Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, einen Fühler für konduktometrische Absolut- und Relativmessungen über mehrere Zehnerpotenzen umfassenden Leitfähigkeitsbereich zu schaffen, der diese Messungen mit einer einmal abgeglichenen Meßschaltung ermöglicht. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Leitfähigkeitsmeßzelle für jeden Teilbereich eines großen Meßbereiches ein Elektrodenpaar mit definierter Zellkonstante aufweist, wobei die Zellkonstanten zueinander in einem definierten Verhältnis stehen. Fig. 1

Leitfähigkeitsmeßzelle für Flüssigkeiten

Internationale Patentklassifikation:

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Meßfühler zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von Flüssigkeiten. Solche Meßfühler können in der chemischen Technik, der Verfahrenstechnik, der physikalisch-chemischen Labormeßtechnik und artverwandten Spezialgebieten eingesetzt werden, um aus den konduktometrischen Messungen beispielsweise verfahrens- oder stoffspezifische Aussagen über die Pro-

zeßführung bei chemischen Reaktionen oder über die Beschaffenheit des zu messenden Mediums herzuleiten.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Für die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von vorzugsweise flüssigen Medien sind die unterschiedlichsten technischen Ausführungen sowohl für den eigentlichen Meßwertgeber als auch für die Meßschaltung bekannt. Unabhängig davon, ob es sich bei den verwendeten Meßwertgebern um Durchfluß- oder Eintauchgeber, um solche für Labor- oder für industrielle Anwendungen, um derartige für kontinuierliche oder diskontinuierliche Messungen handelt, enthalten diese Vorrichtungen grundsätzlich zwei meßtechnisch wirksame Elektroden. Diese beiden sich während der Messungen in einem definierten und konstanten Abstand gegenüberliegenden Elektroden mit jeweils bestimmten wirksamen Elektrodenflächen begrenzen ein Volumenelement innerhalb des zu messenden Mediums, dessen Querschnittsfläche dem Elektrodenquerschnitt und dessen Länge dem Elektrodenabstand entspricht. Aus dieser Elektrodengeometrie errechnet sich als Quotient aus dem Elektrodenabstand und der Elektrodenfläche die Zellkonstante. Die Wahl der Zellkonstante richtet sich nach dem meßtechnisch zu erfassenden Leitfähigkeitsbereich. Spezialausführungen von konduktometrischen Meßwertgebern verfügen über Vorrichtungen zur Justierung des Elektrodenabstandes, um innerhalb konstruktiv vorgegebener Grenzwerte eine Einstellung der Zellkonstante auf den Sollwert vorzunehmen.

Die in der Meßzelle befindliche Flüssigkeit setzt dem Stromfluß einen Widerstand entgegen, dessen Größe dem Quotienten aus der Zellkonstante und der elektrischen

Leitfähigkeit der Flüssigkeit entspricht. Dieser Widerstand wird bei Absolutmessungen quantitativ oder bei Relativmessungen qualitativ als Widerstandsänderung mit verschiedenartigsten Schaltungen (z. B. Brückenschaltungen mit manuellen oder selbsttätigem Abgleich, Messung und Direktanzeige des Spannungsabfalls bei konstantem Meßstrom bzw. Messung und Direktanzeige des fließenden Stromes durch den Meßwertgeber bei konstanter Spannung) ermittelt.

Um brauchbare Meßergebnisse zu erhalten, bedarf es einer Anpassung des Meßwertgebers an die Meßschaltung unter Beachtung der Besonderheiten des zu lösenden Meßproblem. Treten im zu messenden Medium Leitfähigkeitsänderungen über mehrere Zehnerpotenzen auf, dann wird es notwendig, bei gegebener Zellkonstante des Meßwertgebers die Meßschaltung zu modifizieren oder es müssen bei gegebener Meßschaltung unterschiedliche Meßwertgeber mit verschiedenartigen Zellkonstanten eingesetzt werden. Diese Nachteile der bekannten technischen Lösungen erfordern für den ersten Fall neben einem hohen Schaltungsaufwand aufwendige elektrische Abgleiche in den einzelnen Meßbereichen. Dieser Aufwand erhöht sich weiter, wenn die Schaltung gleichzeitig zur Ansteuerung von Peripheriegeräten dient. Der Nachteil des zweiten Lösungsweges besteht in der Anwendung mehrerer Meßwertgeber, woraus komplizierte Rohrleitungen und ein hoher Platzbedarf resultieren.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat den Zweck, den konstruktiven und den Bedienungsaufwand für Messungen in einem großen Leitfähigkeitbereich zu senken und im gesamten Bereich eine hohe

Genauigkeit und geringe Störanfälligkeit zu gewährleisten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, eine einfach herzustellende Meßzelle für konduktometrische Absolut- und Relativmessungen über mehrere Zehnerpotenzen umfassenden Leitfähigkeitsbereich zu schaffen, die diese Messungen mit einer einmal abgeglichenen Meßschaltung ermöglicht.

Erfindungsgemäß geschieht dies dadurch, daß die Leitfähigkeitsmeßzelle für jeden Teilbereich eines großen Leitfähigkeitsbereiches ein Elektrodenpaar mit definierter Zellkonstante aufweist, wobei die Zellkonstanten zueinander in einem definierten Verhältnis stehen.

In zweckmäßigen Ausführungen ist weiterhin vorgesehen: Die Zellkonstanten der Elektrodenpaare stehen in einem dekadischen Verhältnis zueinander. Alle Elektrodenpaare besitzen als zweite Elektrode gemeinsam eine Elektrode. Die ersten Elektroden sind auf einem Isolierkörper aufgebracht. Die gemeinsame, zweite Elektrode ist ein den Isolierkörper umgebendes Rohr, das zu ihm koaxial angeordnet ist. Die ersten Elektroden sind beispielsweise als Rohrsegmente oder als Ringe ausgebildet. Das eine Ende des Rohres ist in einem Flansch aus Isolationsmaterial eingelassen. Dieser Flansch weist eine Bohrung für die Aufnahme des Isolierkörpers der ersten Elektroden auf. In den Flansch ist eine Ringkammer eingearbeitet, die über Überstromkanäle mit dem Zwischenraum der Elektrodenpaare und mit einem Ansaugstutzen in Verbindung steht. Der Isolierkörper ist teilweise als Hohlzylinder ausgeführt. In seinem Innenraum sind die Elektrodenzuleitungen verlegt, die durch Bohrungen im Isolierkörper

an die Elektroden geführt sind. Das andere Ende des Rohres ist mit einem Siebboden abgeschlossen.

Ausführungsbeispiel

In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: eine Durchflußzelle im Schnitt
- Fig. 2: den Schnitt A - A nach Fig. 1
- Fig. 3: ein Widerstands-Leitfähigkeits-Diagramm der Meßzelle

Als Ausführungsbeispiel wurde eine Durchflußzelle gewährt. Auf einer Hälfte eines zylindrischen Isolierkörpers 1 sind als Rohrsegmente Elektroden 4; 5; 6 angeordnet, die voneinander durch Schlitze 7 getrennt sind. Die andere Hälfte des Isolierkörpers 1 ist in einer Bohrung 22 eines Flansches 2 aus einem Isoliermaterial eingefast. Der Flansch 2 ist so auf einer Behälterwand 3 befestigt, daß die Elektroden 4; 5; 6 in das Behälterinnere hineinragen. Als gemeinsame Elektrode 8 umgibt ein Rohr den Isolierkörper 1 mit den Elektroden 4; 5; 6, wobei zwischen ihnen ein Zwischenraum 11 eingeschlossen ist. Das Rohr ist mit einem Ende in den Isolierkörper 1 eingelassen. Es ist koaxial zum Isolierkörper 1 angeordnet. Jede der Elektroden 4; 5; 6 ergibt mit der gemeinsamen Elektrode 8 ein Elektrodenpaar: 4 - 8; 5 - 8; 6 - 8. Die Flächen der Elektroden 4; 5; 6 und deren Abstände zur gemeinsamen Elektrode 8 sind so bemessen, daß die Zellkonstanten C_1 ; C_2 ; C_3 in einem Verhältnis von 1 : 10 : 100 stehen. Der zylindrische Isolierkörper 1 ist teilweise ein Hohlzylinder; sein flanschfernes Ende ist als Boden 16 für den Innenraum 13 ausgeführt. Das andere Ende des Isolierkörpers 1 bzw. des Hohlzylinders

ist durch einen Verschlußdeckel 17 abgeschlossen. Durch diesen ist ein Anschlußkabel 20 geführt, das die Elektrodenzuleitungen 14 und Zuleitungen 19 für einen im Boden 16 angeordneten Temperaturfühler 18 umfaßt. Die Elektrodenzuleitungen 14 sind durch Bohrungen 15 im Isolierkörper 1 an die Elektroden 4; 5; 6 geführt. Die Elektrodenzuleitung für die gemeinsame Elektrode 8 ist nicht dargestellt.

Der Flansch 2 ist mit einer Ringkammer 9 versehen, die durch Überströmkanäle 10 mit dem Zwischenraum 11 verbunden und an einen Ansaugstutzen 12 angeschlossen ist.

Das flanschferne Ende der gemeinsamen Elektrode 8 ist mit einem Siebboden 21 abgedeckt.

Die Durchflußzelle arbeitet folgendermaßen:

Ihr Ansaugstutzen 12 wird über einen Schlauch an eine Pumpe angeschlossen. Auf Grund der Saugwirkung der Pumpe wird durch den Siebboden 21 aus dem Behälterinneren die zu messende Flüssigkeit in den Zwischenraum 11 der Meßzelle eingesogen.

Die eingesaugte Flüssigkeit bildet für die Elektrodenpaare 4 - 8; 5 - 8; 6 - 8 eine elektrolytische Widerstandsstrecke. Maßgebend für den elektrischen Widerstand bzw. den elektrischen Leitwert sind die Flächen der Elektroden 4; 5; 6 und ihr Abstand zu der Elektrode 8. Jeweils nur ein Elektrodenpaar ist an die Meßschaltung angeschlossen. Dies geschieht über einen Bereichsschalter zwischen dem Anschlußkabel 20 und der Meßschaltung. Die Wahl des Elektrodenpaares 4 - 8; 5 - 8; 6 - 8 und damit des Leitfähigkeitsbereiches erfolgt zweckmäßig mit Hilfe eines Zeigerinstrumentes. Erreicht der Zeiger bei Verringerung der Leitfähigkeit einen Endausschlag, muß auf den nächsten Bereich umgeschaltet werden. Nimmt die Leitfähigkeit so zu, daß der Zeigerausschlag auf einen bestimmten Wert absinkt, kann auf den nächst höheren Bereich umgeschaltet werden. Damit steigt

die Empfindlichkeit um den Faktor 10. Die gemessene Flüssigkeit verläßt durch die Überströmkanäle 10, die Ringkammer 9 und den Ansaugstutzen 12 die Durchflußzelle.

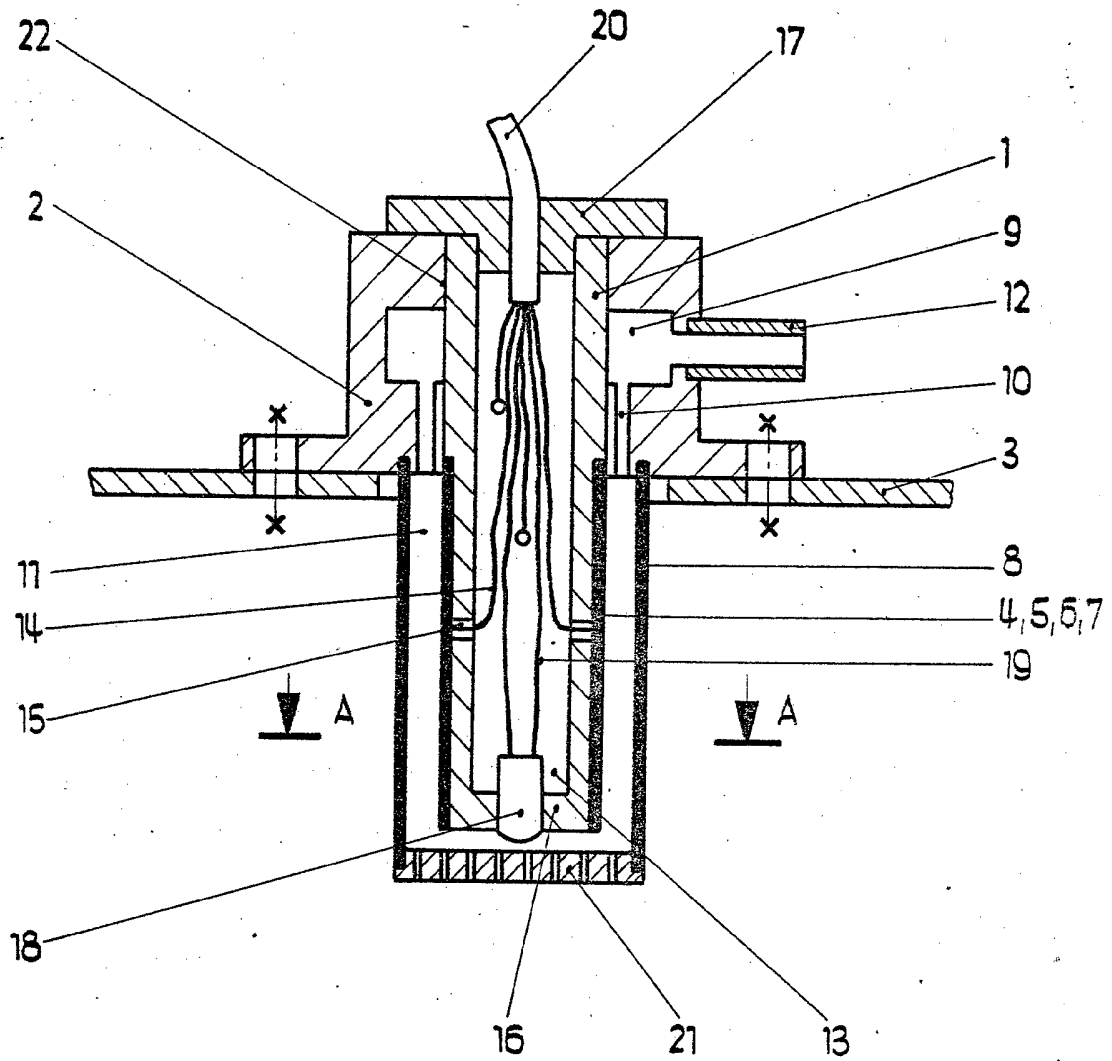
In der Fig. 3 ist die funktionelle Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes R der Elektrodenpaare 4 - 8; 5 - 8; und 6 - 8 mit den dazugehörigen Zellkonstanten C_1 ; C_2 und C_3 von der elektrischen Leitfähigkeit γ in einem Diagramm dargestellt.

Erfindungsanspruch

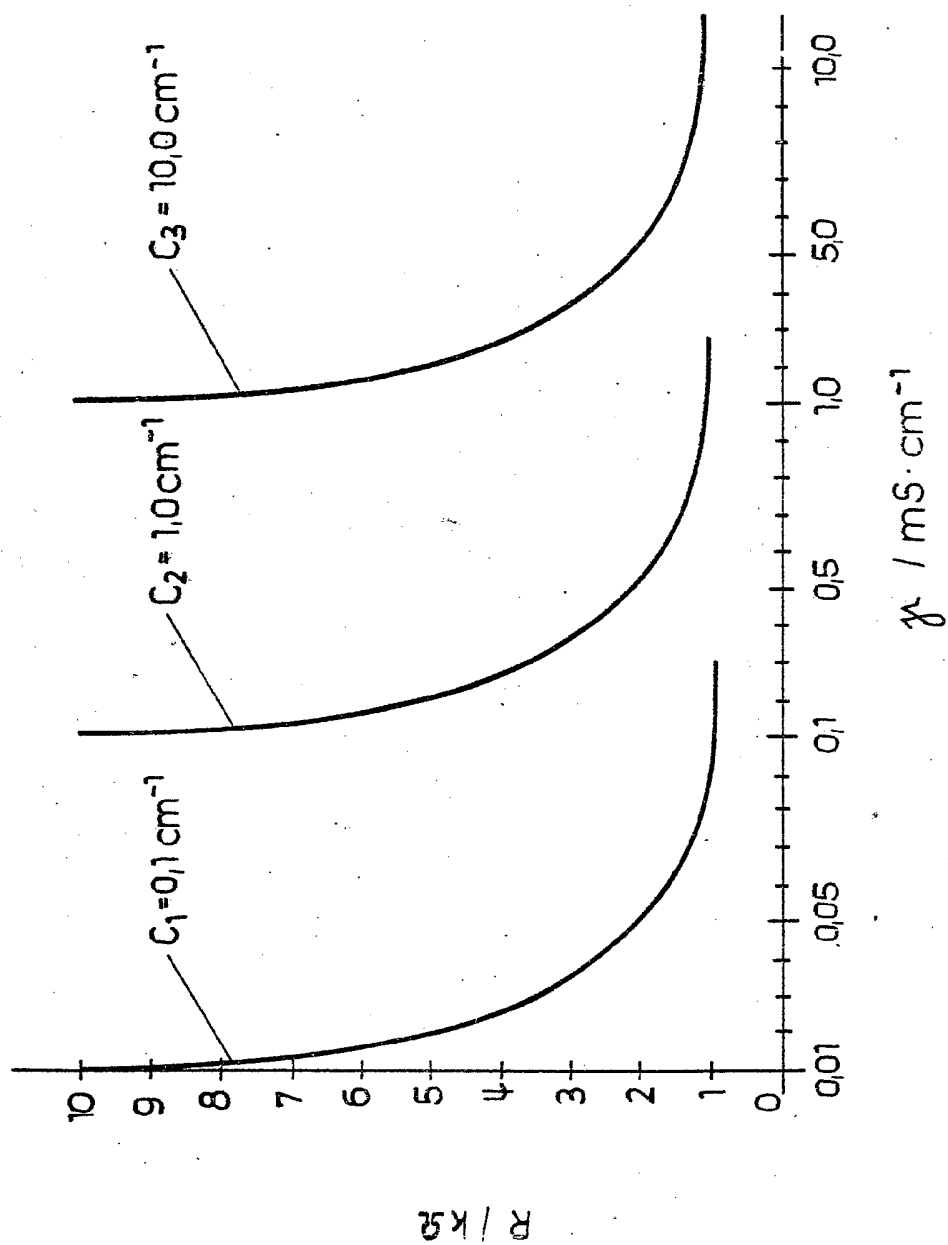
1. Leitfähigkeitsmeßzelle für Flüssigkeiten, dadurch gekennzeichnet, daß sie für jeden Teilbereich eines großen Meßbereiches ein Elektrodenpaar (4 - 8; 5 - 8; 6 - 8) mit definierter Zellkonstante (C_1 ; C_2 ; C_3) aufweist, wobei die Zellkonstanten (C_1 ; C_2 ; C_3) zueinander in einem definierten Verhältnis (C_1 : C_2 : C_3) stehen.
2. Leitfähigkeitsmeßzelle nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zellkonstanten (C_1 ; C_2 ; C_3) zueinander in einem dekadischen Verhältnis stehen (C_1 : C_2 : $C_3 = 1 : 10 : 100$).
3. Leitfähigkeitsmeßzelle nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß alle Elektrodenpaare (4 - 8; 5 - 8; 6 - 8) als zweite Elektrode eine gemeinsame Elektrode (8) haben.
4. Leitfähigkeitsmeßzelle nach Punkt 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Elektroden (4; 5; 6) auf einem Isolierkörper (1) aufgebracht sind und die gemeinsame Elektrode (8) ein den Isolierkörper (1) umgebendes, zu ihm coaxial angeordnetes Rohr ist.
5. Leitfähigkeitsmeßzelle nach Punkt 4, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Elektroden (4; 5; 6) als Rohrsegmente ausgebildet sind.
6. Leitfähigkeitsmeßzelle nach Punkt 4, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Elektroden (4; 5; 6) als Ringe ausgebildet sind.

7. Leitfähigkeitsmeßzelle nach Punkt 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Ende des als gemeinsame Elektrode (8) dienenden Rohrs in einem Flansch (2) aus einem Isolationsmaterial eingelassen ist, der in einer Bohrung (22) den Isolierkörper (1) aufnimmt, und in den Flansch (2) eine Ringkammer (9) eingearbeitet ist, die mit einem Ansaugstutzen (12) und über Überströmkanäle (10) mit dem Zwischenraum (11) der Elektrodenpaare (4 - 8; 5 - 8; 6 - 8) in Verbindung steht.
8. Leitfähigkeitsmeßzelle nach Punkt 1 bis 4 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierkörper (1) teilweise als Hohlzylinder ausgeführt ist, in dessen Innenraum (13) die Elektrodenzuleitungen (14) verlegt sind, die durch Bohrungen (15) im Isolierkörper (1) an die ersten Elektroden (4; 5; 6) geführt sind.
9. Leitfähigkeitszelle nach Punkt 1 bis 4 und 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß das flanschferne Ende der gemeinsamen Elektrode 8 mit einem Siebboden (21) abgeschlossen ist.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen



Figur 1



Figur 3