



(10) **DE 10 2012 112 561 B3** 2014.04.17

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 112 561.9**

(22) Anmeldetag: **18.12.2012**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **17.04.2014**

(51) Int Cl.: **G01F 23/72 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Kumatec Sondermaschinenbau &
Kunststoffverarbeitung GmbH, 96524, Neuhaus-
Schierschnitz, DE**

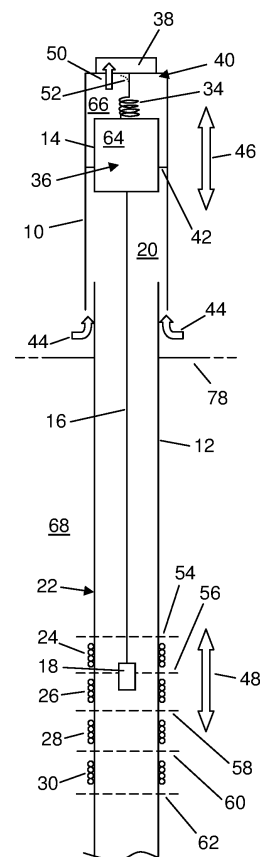
(72) Erfinder:
**Löffler, Joachim, Dr., 96524, Neuhaus-
Schierschnitz, DE; Eckardt, Uwe, 96515,
Sonneberg, DE**

(74) Vertreter:
**Anwaltssozietät Maryniok & Eichstädt GbR,
96317, Kronach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Einrichtung zur Füllstandsmessung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Füllstandsmessung in einem Elektrolyseur, welcher mindestens einen röhrenförmigen Gasabscheider (10) und ein dem röhrenförmigen Gasabscheider (10) zugeordnetes Rücklaufrohr (12) aufweist, über welches abgeschiedene Flüssigkeit in den Raum einer Elektrolysezelle fließt. In dem röhrenförmigen Gasabscheider (10) ist ein Schwimmer (14) angeordnet, der über ein Verbindungsmittel mit einem Körper (18) verbunden ist, wobei der Schwimmer (14) in dem röhrenförmigen Gasabscheider (10) in Abhängigkeit des Füllstands eines Elektrolyten (20) in dem röhrenförmigen Gasabscheider (10) auf und ab bewegbar ist. Der Körper (18) besteht aus einem Metall, wobei an der äußeren Umfangsfläche (22) des Rücklaufrohres (12) mindestens zwei voneinander beabstandete Spulen (24, 26, 28, 30) angeordnet sind, über welche eine Detektion der Position des Körpers (18) erfolgt. Der Schwimmer (14) ist dabei aus einem Hohlkörper gebildet, der eine Öffnung (32) aufweist, die mit einem flexiblen schlauchartigen Element (34) in Verbindung steht, über welches ein Druckausgleich zwischen dem Hohlraum (36) des Hohlkörpers und dem ihn umgebenden Raum (66) erfolgt.



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	00002210298	C3
DE	198 19 013	C2
DE	40 24 110	A1
DE	44 12 163	A1
DE	10 2008 012 053	A1
DE	129 950	A
DE	19 86 800	U
DE	69 16 490	U
DE	10 84 931	A
DE	856 961	B
DE	22 18 045	A
DE	535 746	A
DE	72 08 187	U
DE	10 91 768	B
JP	S56- 47 716	A

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Füllstandsmessung in einem Elektrolyseur, wobei in einem röhrenförmigen Gasabscheider und einem dem röhrenförmigen Gasabscheider zugeordneten Rücklaufrohr, über welches abgeschiedene Flüssigkeit in eine Elektrolysezelle fließt, ein Schwimmer und ein damit verbundener Körper angeordnet sind.

[0002] Bei der Elektrolyse in einem Elektrolyseur ist es wichtig, Informationen über die Füllstandshöhe des Elektrolyten zu haben, um die Zufuhr des Elektrolyten zu steuern. So ist es bei der Elektrolyse in einem Elektrolyseur mit zwei Elektroden und einem dazwischen angeordneten Diaphragma erforderlich, dass das Diaphragma vollständig von dem Elektrolyten umgeben und benetzt ist. Sinkt der Flüssigkeitsspiegel des Elektrolyten auf Grund der elektrolytischen Prozesse und ist der Elektrolyt nicht in ausreichendem Maß vorhanden, kann das Diaphragma austrocknen, wodurch dieses gasdurchlässig wird. Durch die resultierende Vermischung der Prozessgase (Wasserstoff und Sauerstoff) kommt es zur Knallgasbildung. Neben einem zu niedrigen Füllstand ist auch ein zu hoher Füllstand nachteilig, da durch die Bildung der Prozessgase das Volumen der Elektrolyt-Gas-Mischung zunimmt, was mitunter zu einem sog. „Überlaufen“ des Elektrolyseurs führen kann. Als Folge davon kommt es zu einer schlechten Gasabscheidung und einer Verschleppung des Elektrolyten in einen dem Elektrolyseur nachgelagerten Gasspeicher. Eine Füllstandsmessung des Elektrolyten ist daher für einen Elektrolyseur wichtig.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Einrichtungen zur Füllstandsmessung bekannt. So beschreibt DE 10 2008 012 053 A1 einen induktiv arbeitenden Sensor, der eine Spule mit variierender Windungsdichte und einen als Target ausgebildeten ferro-/ferrimagnetischen Formkörper innerhalb der Spule aufweist. Durch eine geeignete Treiber- und Auswerteschaltung lässt sich einerseits eine Anregung der Spule mit einem periodischen Signal und andererseits eine Auswertung unter Berücksichtigung des komplexen Widerstands der Spule realisieren.

[0004] DE 198 19 013 C2 offenbart eine Anordnung zur Messung der Dichte, des Füllzustands und der Temperatur eines Elektrolyten von Akkumulatorenzellen und deren Verwendung. In der Akkumulatorenzelle ist ein Schwimmer als Messorgan eingesetzt, wobei der Schwimmer aus ferromagnetischen Material besteht oder im Schwimmer ein ferromagnetisches Material angeordnet ist. Der Schwimmer ist außen oder innen in einer elektrischen Spulenordnung geführt, wobei die Spulenordnung als Sensor ausgebildet ist, mittels dessen über deren Kapazität

in Abhängigkeit von der Eintauchtiefe der Spulenordnung in den Elektrolyten der Füllstand des Elektrolyten messbar ist. Ferner ist über die Induktivität der Spulenordnung die relative Position des Schwimmers und damit die Dichte des Elektrolyten messbar.

[0005] DE 7208187 U offenbart einen auswechselbaren Füllstandsmesser nach dem Induktionsprinzip, wobei in einem annähernd senkrechten Hüllrohr Primär- und Sekundärspulen angeordnet sind und diese Primärspulen mit einem konstanten Wechselstrom erregt und die in den Sekundärspulen induzierte Spannung überwacht wird. Ferner weist der Füllstandsmesser einen auf dem Hüllrohr gleitenden, mindestens teilweise aus einem elektrisch leitenden Material bestehenden Schwimmer auf.

[0006] Die DE 129 950 A offenbart ein Verfahren zur manometrischen Messung von Flüssigkeitshöhen in einem Behälter, wobei ein mit Quecksilber gefüllter Schwimmer über ein erstes Röhrchen mit einem Übertragungsapparat verbunden ist, wobei der Übertragungsapparat eine Membran aufweist, welche den mit Quecksilber gefüllten Raum von einem Raum zur Druckübertragung an ein Manometer trennt. Der Schwimmer weist ein zweites Röhrchen auf, das durch die Flüssigkeit zur der Außenwand geführt ist, um einen Überdruck auszugleichen. Vorzugsweise ist das zweite Röhrchen innerhalb des ersten Röhrchen geführt.

[0007] Aus der DE 22 18 045 A ist ein Schwimmer für einen Niveauanzeiger bekannt, der einen Hohlkörper aufweist, der über ein Ventil mit Argon gefüllt und damit unter Druck gesetzt ist, um den Schwimmer auch bei hohen Drücken einsetzen zu können.

[0008] Die DE 1 091 768 B gibt einen Flüssigkeitsstandanzeiger für Druckbehälter an, in den ein Glasrohr eingesetzt ist, welches in seinem Inneren einen Anker aufweist, wobei der Anker über einen Metallstab mit einem Element verbunden ist, welches von Außen sichtbar ist. Ein hohler Schwimmer umgibt das Glasrohr und weist innenliegend Magnete auf, wobei in Abhängigkeit der Höhe des Schwimmers der Anker durch die Magnete bewegt wird.

[0009] Aus der DE 856 961 B ist ein Flüssigkeitsstandanzeiger bekannt, der als hohler Schwimmer ausgebildet ist. Der Innenraum des Schwimmers ist über ein gebogenes Kapillarrohr unmittelbar mit dem Druckraum über der zu messenden Flüssigkeit verbunden.

[0010] Die DE 44 12 163 A1 offenbart eine Füllstandsmessvorrichtung eines flüssigen Mediums in einem unter Druck setzbaren Raum mit einem durch einen Hohlkörper gebildeten Schwimmer, der in einem Rohr in vertikaler Richtung beweglich geführt ist und dessen jeweilige vertikale Lage durch magne-

tische Mittel erfasst und angezeigt wird, wobei der Hohlraum des Schwimmers mit der gasförmigen Atmosphäre über der Oberfläche des flüssigen Mediums durch ein Belüftungsrohr verbunden ist, das sich vom Boden des Schwimmers, nach oben erstreckt.

[0011] In der DE 1 986 800 U ist ein gläserner Magnetschwimmer für eine Füllstandsanzeige an Behältern beschrieben, dessen Schwimmkörper aus Glas besteht und allseitig geschlossen ist.

[0012] In der JP S5647716 A ist ein Füllstandsmesser beschrieben, bei dem ein an einem Schwimmer befestigter Geber vorgesehen ist, der in einem Magnetfeld bewegbar ist.

[0013] Die DE 1 084 931 A gibt einen Niveaumanzeiger für verdampfende Kältemittel an, bei dem unterhalb eines das Niveau der Flüssigkeit angegebenden Schwimmers mittels eines Übertragungsgestänges in einer spezifisch schwereren Flüssigkeit ein Magnet angeordnet ist, der durch eine unmagnetische Wand hindurch Anzeige- oder Regelmittel betätigt, wobei diese Flüssigkeit eine schlechte Wärmeleitfähigkeit aufweist und nicht am Verdampfungsvorgang teilnimmt.

[0014] Die DE 69 16 490 U offenbart einen Schwimmerbetätigten Schalter zur Erfassung eines bestimmten Flüssigkeitsstandes und zur Abgabe eines Steuersignals bei Erreichen des Flüssigkeitsstandes, aufweisend einen durch den Schwimmer bewegten Permanentmagneten und einen durch den Permanentmagneten betätigbaren Steuerschalter.

[0015] Ferner ist aus der DE 535 746 A eine magnetische Kupplung zur Übertragung einer Verschiebung eines in einem abgeschlossenen Raum beweglichen Körpers auf einen anderen Körper bekannt, der aus einer in einem Rohr beweglichen Kupplungshälfte und einer dieses Rohr umgebenden Kupplungshälfte besteht, wobei die das Rohr umgebende magnetische Kupplungshälfte als Schwimmer ausgebildet ist und die Kupplungshälfte sich innerhalb der sie umgebenden Flüssigkeit im Schwebezustand befindet.

[0016] Weitere Einrichtung zur Bestimmung der Füllstandshöhe sind aus DE 40 24 110 A1 und DE 22 10 298 C3 bekannt.

[0017] Ein großer Nachteil bei den aus dem Stand der Technik bekannten Systemen liegt jedoch darin, dass der Schwimmer bei Verwendung in einem Elektrolyseur zur Füllstandsbestimmung eines Elektrolyten eine bestimmte Ausgestaltung aufweisen muss. Da in dem Elektrolyseur und in den Gasabscheidern auf Grund der Elektrolyse der Druck während der Elektrolyse ansteigt, muss der Schwimmer massiv ausgeführt sein. Da der Schwimmer sich aber stets

etwa im Bereich des Pegels des Elektrolyten befinden soll, bringt eine massive Ausgestaltung des Schwimmers auch Probleme mit sich. So darf dieser nicht zu schwer sein, um nicht eigenständig zu sinken und muss zudem so ausgeführt sein, dass er durch die korrosiven Medien (Elektrolyt, z. B. Kalilauge) nicht beschädigt wird. Vor allem die in dem Elektrolyseur auftretenden Druckunterschiede stellen bei der Gestaltung eines Schwimmers Probleme dar. Ferner muss der untere Teil der Einrichtung zur Füllstandsbestimmung, welcher als an dem Schwimmer befestigter Körper unterhalb des Schwimmers in dem Elektrolyten schwimmt, ebenfalls so ausgestaltet sein, dass der Körper durch die korrosiven Medien in dem Rücklaufrohr nicht beschädigt wird. Ferner können die im Stand der Technik beschriebenen Einrichtungen und Systeme nicht bei einem Elektrolyseur verwendet werden, der von Öl umgeben ist, da die Einrichtungen und Systeme aus dem Stand der Technik oftmals an den Außenflächen des Rücklaufrohres Mittel aufweisen, die vor solchen Flüssigkeiten (z. B. Öl) geschützt werden müssen. Daher ist auch ein zusätzlicher Aufbau notwendig, um diese Mittel zu schützen.

[0018] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Einrichtung zur Füllstandsmessung in einem Elektrolyseur anzugeben, wobei die Einrichtung die oben genannten Nachteile des Stands der Technik behebt und eine alternative Lösung zur Füllstandsmessung in einem Elektrolyseur angibt.

[0019] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Einrichtung mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0020] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen im Detail angegeben.

[0021] Bei einer erfindungsgemäßen Einrichtung zur Füllstandsmessung in einem Elektrolyseur, welcher mindestens einen röhrenförmigen Gasabscheider und ein dem röhrenförmigen Gasabscheider zugeordnetes Rücklaufrohr aufweist, über welches abgesehene Flüssigkeit in den Raum einer Elektrolysezelle fließt, wobei in dem röhrenförmigen Gasabscheider ein Schwimmer angeordnet ist, der über ein Verbindungsmittel mit einem Körper verbunden ist und der Schwimmer in dem röhrenförmigen Gasabscheider in Abhängigkeit des Füllstands eines Elektrolyten in dem röhrenförmigen Gasabscheider auf- und ab bewegbar ist und der Körper aus einem Metall besteht, wobei an der äußeren Umfangsfläche des Rücklaufrohres mindestens zwei voneinander beabstandete Spulen angeordnet sind, über welche eine Detektion der Position des Körpers erfolgt, ist der Schwimmer aus einem Hohlkörper gebildet, der eine nach oben gerichtete Öffnung aufweist, die mit einem flexiblen, schlauchartigen Element in Verbindung steht, wobei über das flexible schlauchartige

Element ein stetiger Druckausgleich zwischen dem Hohlraum des Hohlkörpers und dem ihn umgebenden Raum erfolgt und wobei das flexible schlauchartige Element innerhalb des röhrenförmigen Gasabscheiders von der nach oben gerichteten Öffnung des Schwimmers oberhalb des Schwimmers zu einem oberen Bereich des Gasabscheiders verläuft.

[0022] Durch die Anordnung der Spulen an der äußeren Umfangsfläche des Rücklaufrohres kann der Körper relativ groß ausgeführt werden. Dies ist vor allem im Hinblick auf eine genaue Messung von Vorteil. Durch die Ausgestaltung des Schwimmers als Hohlkörper kann der Schwimmer auch einfach ausgestaltet sein. Erfindungsgemäß ist der Schwimmer so ausgebildet, dass der Hohlkörper eine Öffnung aufweist, in die ein flexibles, schlauchartiges Element eingesetzt ist bzw. mit dieser in Verbindung steht und über eine zweite Öffnung des flexiblen, schlauchartigen Elements stets ein Druckausgleich zwischen dem Hohlraum des Hohlkörpers des Schwimmers und dem ihn umgebenden Raum erfolgt. Würde anstelle eines derartigen Schwimmers ein vollständig geschlossener Hohlkörper verwendet werden, würde dieser während der Elektrolyse bei ansteigendem Druck zerdrückt werden, was eine genaue Füllstandsmessung nicht mehr möglich machen würde. Ferner würde eine Ausgestaltung des Schwimmers als topfförmiges Element den Nachteil aufweisen, dass abgeschiedene Flüssigkeit von Mitteln zum Abscheiden von Flüssigkeit von dem in dem im Elektrolyseur erzeugten Gas in den topfförmigen Schwimmer gelangen könnte, wodurch sich der topfförmige Schwimmer mit Flüssigkeit füllen würde. Als Folge davon könnte der Schwimmer seine Lage in Bezug auf die Oberfläche des Elektrolyten verändern, was eine Messung dahingehend verfälscht, dass der unterhalb des Schwimmers an dem Schwimmer befestigte Körper nicht mehr die Position anzeigt, für welche die Einrichtung ursprünglich eingestellt worden ist. Ferner besteht die Gefahr, dass der Schwimmer ab einer gewissen Füllung mit Flüssigkeit versinken könnte.

[0023] Diese Nachteile werden jedoch durch den erfindungsgemäßen Schwimmer behoben. Der röhrenförmige Gasabscheider und das röhrenförmige Rücklaufrohr können runde (z. B. kreisrund), ovale, elliptische oder eckige Querschnitte aufweisen. Der in dem Elektrolyseur aufgenommene Elektrolyt kann beispielsweise eine Kalilauge sein.

[0024] Die mindestens zwei Spulen können mit einer Auswerteschaltung verbunden sein, welche in Abhängigkeit der Position des Schwimmers die Füllstandshöhe eines Elektrolyten in dem Elektrolyseur bestimmt. Die Auswerteschaltung kann ferner die Stromzufuhr und die Strombeaufschlagung der Spulen steuern. Bei einer induktiven Füllstandsmessung detektieren die Spulen das Eintauchen des metalle-

nen Körpers über eine Änderung der elektrischen Eigenschaften der stromdurchflossenen Spulen. Hierbei sind verschiedene Verfahren zur Detektion beim Eintauchen eines ferromagnetischen Körpers in ein Spulen-Magnetfeld bekannt.

[0025] In Abhängigkeit des Füllstands können die Zufuhr eines Elektrolyten und/oder die Abfuhr des Elektrolyten und/oder die Abfuhr von durch den Elektrolyseur erzeugten Gasen steuerbar sein. Diese Steuerung kann auch von der Auswerteschaltung oder einer anderen Steuereinheit, die mit dem Elektrolyseur in Verbindung steht, durchgeführt werden. Das Verbindungsmittel kann ein Seil, ein Draht oder eine Stange sein. Je nach Ausführung bzw. gewünschten Ausführungsformen können verschiedenste Verbindungsmittel verwendet werden. Die Verbindungsmittel müssen jedoch so ausgebildet sein, dass sie den in dem Gasabscheider und dem Rücklaufrohr sich befindlichen korrosiven Medien (Elektrolyt) standhalten und keine Zersetzung der Oberfläche oder Angriff auf die Oberfläche bzw. das Material des verwendeten Verbindungsmittels auftritt.

[0026] Der Schwimmer kann aus Kunststoff oder einem Metall bestehen. Bei der Verwendung von Kunststoff kann dieser extrem leicht ausgestaltet sein. Auch ist es möglich, den Schwimmer als Spritzgussteil herzustellen, wobei ein Deckel auf einen topfförmigen Abschnitt des Schwimmers gesetzt werden kann. Der Körper kann aus einem ferromagnetischen Material bestehen. Durch die Ausgestaltung aus einem ferromagnetischen Material wird die Detektion der Füllstandshöhe über die Position des Körpers durch die Spulen einfach realisiert.

[0027] Das flexible, schlauchartige Element kann im oberen Bereich des röhrenförmigen Gasabscheiders angeordnet sein und eine zweite Öffnung des flexiblen schlauchartigen Elements kann im oberen Bereich des röhrenförmigen Gasabscheiders dem oberen Bereich zum Druckausgleich zwischen dem Hohlraum des Hohlkörpers und dem ihn umgebenden Raum zugewandt sein. Es kann darüber hinaus eine zweite Öffnung des flexiblen schlauchartigen Elements aus dem röhrenförmigen Gasabscheider herausgeführt und mit einer Abführeinrichtung zur Abfuhr der in dem Elektrolyseur erzeugten Gase zum Druckausgleich zwischen dem Hohlraum des Hohlkörpers und dem ihn umgebenden Raum verbunden sein. Entscheidend ist dabei, dass die zweite Öffnung des flexiblen, schlauchartigen Elements im oberen Bereich des Gasabscheiders mündet bzw. aus dem Gasabscheider austritt, jedoch aber in beiden Fällen eine Verbindung zu dem im oberen Bereich des Gasabscheiders gebildeten Gasraum aufweist. Die Anordnung im oberen Bereich erfordert auch, dass die zweite Öffnung des flexiblen, schlauchartigen Elements über Einrichtungen oder Mitteln zum Gasabscheiden von Flüssigkeiten von den erzeugten Ga-

sen angeordnet ist. Neben dem Druckausgleich soll das flexible, schlauchartige Element auch sicherstellen, dass keine abgeschiedene Flüssigkeit in den Hohlkörper des Schwimmers gelangen kann.

[0028] Das flexible schlauchartige Element kann aus einem Kunststoff bestehen. Der Kunststoff kann dabei weiter auch ein gummiartiges, elastisches Material sein.

[0029] Das flexible schlauchartige Element kann auch spiralförmig ausgebildet sein. Dies stellt sicher, dass unabhängig von der Position des Schwimmers in dem Gasabscheider das flexible schlauchartige Element nicht derart unter Zug steht, dass es reißt oder beschädigt wird.

[0030] Weitere Ziele, Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die zugehörigen Zeichnungen. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den hier offenbarten Gegenstand, auch unabhängig von der Gruppierung in den Ansprüchen und deren Rückbeziehungen. Die Abmessungen und Proportionen der in den Figuren dargestellten Komponenten sind hierbei nicht unbedingt maßstäblich; sie können bei zu implementierenden Ausführungsformen vom Veranschaulichten abweichen.

[0031] In den Zeichnungen zeigen:

[0032] Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Einrichtung zur Füllstandsmessung in einem Elektrolyseur;

[0033] Fig. 2 eine schematische Ansicht eines Schwimmers; und

[0034] Fig. 3 eine schematische Ansicht einer Anordnung eines flexiblen, schlauchartigen Elements.

[0035] Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht einer Einrichtung zur Füllstandsmessung in einem Elektrolyseur, wobei die Einrichtung beispielhaft für ein Rücklaufrohr **12** und einen Gasabscheider **10** eines Elektrolyseurs dargestellt ist. Ein Elektrolyseur zur elektrochemischen Zersetzung eines Elektrolyts (z. B. Kalilauge) in Sauerstoff und Wasserstoff weist in der Regel zwei Gasabscheider **10** und zwei den Gasabscheidern **10** zugeordnete Rücklaufrohre **12** auf. Jedoch wird in den Figuren nur auf einen der Gasabscheider **10** und dessen zugeordnetes Rücklaufrohr **12** Bezug genommen. Es wird darauf hingewiesen, dass bei einem Elektrolyseur beide Gasabscheider **10** und Rücklaufrohre **12** eine derartige Einrichtung aufweisen können.

[0036] Die Einrichtung besteht aus einem Schwimmer **14**, welcher als Hohlkörper ausgebildet ist. Der Schwimmer **14** ist über ein Seil **16** mit einem Körper **18** verbunden. Der Körper **18** besteht aus einem ferromagnetischen Metall und kann auch deutlich größere Abmaße, auch in Bezug auf das Rücklaufrohr **12**, aufweisen, anders als in Fig. 1 dargestellt. Das Seil **16** ist so ausgebildet, dass es keine Längenänderung bei ansteigenden (und fallenden) Temperaturen des Elektrolyts **20** (z. B. Kalilauge) erfährt. Das Seil **16** weist solche Eigenschaften auf, welche eine Zerstörung oder Beschädigung durch den Elektrolyten **20** verhindern.

[0037] Der Schwimmer **14** weist eine Öffnung **32** auf, welche über ein flexibles, schlauchartiges Element **34** mit einem Raum **38** verbunden ist. Alternativ dazu kann, wie in Fig. 3 dargestellt, ein zweites Ende mit einer zweiten Öffnung **70** des flexiblen, schlauchartigen Elementes **34** in einem Abschnitt **52** an einer oberen Deckenwand **76** des Gasabscheiders **10** verbunden sein. Dazu ist das zweite Ende des flexiblen, schlauchartigen Elementes **34** über ein Haltemittel **74** mit der oberen Deckenwand **76** des Gasabscheiders **10** derart verbunden, dass die zweite Öffnung **70** in dem oberen Bereich **40** des Gasabscheiders **10** freiliegt und dem oberen Bereich **40** freiliegend zugeordnet ist. Der auf Grund der Elektrolyse vorherrschende Gasdruck im oberen Bereich **40** des Gasabscheiders **10** stellt sich über das flexible, schlauchartige Element **34** und die Öffnung **32** in dem Schwimmer **14**, im Inneren des Schwimmers **14**, in dessen Hohlraum **36** ein.

[0038] Der Innendruck P_{innen} des Raums **64** entspricht über das flexible, schlauchartige Element **34** daher dem Außendruck $P_{\text{außen}}$ des Raums **66**. Bei Ausgestaltung des Schwimmers **14** als Hohlkörper schwimmt dieser immer in Abhängigkeit des Pegels **42** des in dem Gasabscheider **10** aufgenommenen Elektrolyts **20** und kann zudem nicht durch sich von Mitteln zum Gasabscheiden abtropfende Flüssigkeitstropfen mit diesen füllen, was zu einem Sinken bzw. Untergehen des Schwimmers **14** in dem Gasabscheider **10** führen würde.

[0039] Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist die in Fig. 3 dargestellte Ausführung, bei der ein Abschnitt **52** des flexiblen, schlauchartigen Elementes **34** in den oberen Bereich **40** des Gasabscheiders **10** mündet, gestrichelt dargestellt. Alternativ dazu zeigt Fig. 1 eine Ausgestaltung, bei der die zweite Öffnung **70** des flexiblen, schlauchartigen Elementes **34** in den Raum **38** mündet, wobei in den Raum **38** auch das im Gasabscheider **10** nach oben strömende Gas gelangt, wobei sich dadurch ein Druckausgleich zwischen dem Raum **64** und dem Raum **66** einstellt. Der Pfeil **50** deutet dabei das nach oben strömende Gas an. Die Pfeile **44** deuten an, dass über die zwischen dem Gasabscheider **10** und dem Rück-

laufrohr **12** gebildeten Öffnungen das in dem Elektrolyseur gebildete Gas nach oben steigt. Die gestrichelte Linie **78** deutet eine Abschlussplatte eines Elektrolyseurs an. Beispielhaft wird hier die Einrichtung zur Füllstandsmessung mit Bezug auf einen von einem Fluid **68** umgebenen Elektrolyseur beschrieben. Das Fluid **68** ist ein elektrisch nicht leitendes, isolierendes Fluid **68**, wie z. B. ein Öl (bspw. ein sog. Trafo-Öl). Das elektrisch nicht leitende, isolierende Fluid **68** kann wärmeleitende Eigenschaften aufweisen. Die Platte **78** trennt einen über der Platte **78** angeordneten Elektrolyseraum von einem unteren Fluid-Raum des Elektrolyseurs, welcher mit dem isolierenden Fluid **68** (z. B. Öl) gefüllt ist.

[0040] Die Pfeile **46** und **48** geben sowohl die Bewegungsrichtung des Schwimmers **14** als auch die Bewegungsrichtung des Körpers **18** an, wobei sich in Abhängigkeit der Bewegung des Schwimmers **14** in Richtung des Pfeils **40** eine Bewegung des Körpers **18** in Richtung des Pfeils **48** einstellt. Diese Bewegung des Körpers **18** kann über die Spulen **24**, **26**, **28** und **30** detektiert werden. Die Spulen **24**, **26**, **28** und **30** sind an der äußeren Umfangsfläche **22** des Rücklaufrohres **12** angeordnet und von dem Fluid **68** umgeben. Die Spulen **24**, **26**, **28** und **30** sind mit einer Schaltung verbunden und von Strom durchflossen, so dass bei einem Eintauchen des Körpers **18** zwischen die Spulen **24**, **26**, **28** und **30** auf Grund der ferromagnetischen Ausgestaltung des Körpers **18** eine Positionsänderung des Körpers **18** detektierbar ist.

[0041] Taucht der Körper **18** beispielsweise von einem zwischen den Linien **54** und **56** gebildeten Bereichen in einen zwischen den Linien **56** und **58** gebildeten Bereich ein, so wird dies von einer Auswerteschaltung und über die Spulen **24** und **26** detektiert. Da die Länge des Seils **16** bekannt ist, kann die Auswerteschaltung daraus direkt die Füllstandshöhe bzw. die Position des Pegels **42** eines in dem Gasabscheider **10** aufgenommenen Elektrolyts **20** ermitteln.

[0042] Sinkt der Pegel **42** in dem Gasabscheider **10**, so kann der Elektrolyt **20** (z. B. Kalilauge) über eine Steuerung beispielsweise einem ersten Elektrolyseraum zugeführt werden. Ferner kann auch bei einem Bewegen des Körpers **18** von dem zwischen den Linien **56** und **58** gebildeten Bereich in den zwischen den Linien **56** und **54** gebildeten Bereich eine Steuerung die Zufuhr des Elektrolyten **20** in den Elektrolyseraum reduzieren. Weiter ist es auch möglich die Zufuhr von Wasser in den Elektrolyseraum zu steuern. Das Wasser dient dazu, den verbrauchten Anteil einer wässrigen Kalilauge zu ersetzen und die Konzentration und Füllmenge an Kalilauge gleich zu halten. In der Position des Körpers **18** in dem zwischen den Linien **54** und **56** gebildeten Bereich, dem zwischen den Linien **56** und **58** gebildeten Bereich, dem zwischen den Linien **58** und **60** gebildeten Bereich sowie dem zwischen den Linien **60** und **62** gebildeten Bereich kön-

nen entsprechende Maßnahmen durch eine Steuerung ergriffen werden.

[0043] Um eine Bewegung des Schwimmers **14** auszugleichen, ist das flexible, schlauchartige Element **34**, wie in **Fig. 1** dargestellt, spiralförmig ausgebildet. Das flexible, schlauchartige Element **34** kann dabei unabhängig von der Position des Schwimmers **14** den Druckausgleich zwischen dem Raum **64** und dem Raum **66** bereitstellen.

[0044] **Fig. 2** zeigt eine schematische Ansicht eines Schwimmers **14**. Der Schwimmer **14** weist an dessen oberen Ende eine Öffnung **32** auf, von der sich das flexible, schlauchartige Element **34** erstreckt. Der Schwimmer **14** kann beispielsweise aus Kunststoff bestehen. Die Öffnung **32** kann über eine Bohrung in den Schwimmer **14** eingebracht sein und der Schwimmer **14** kann einen Deckel mit einer Öffnung **32** aufweisen, die auf einen topartigen Abschnitt des Schwimmers **14** aufgesetzt und mit diesem verbunden ist.

[0045] **Fig. 3** zeigt, wie vorstehend beschrieben, eine alternative Ausführungsform zur Bereitstellung des Druckausgleichs zwischen dem Raum **64** und dem Raum **66**. Dazu ist ein oberes Ende des flexiblen, schlauchartigen Elements **34** in dem Abschnitt **52** im oberen Bereich **40** des Gasabscheiders **10** mit einer Deckenwand **76** des Gasabscheiders **10** über ein Haltemittel **74** an der Wand **76** befestigt. Über eine Schraube **72** wird das flexible, schlauchartige Element **34** in Position gehalten. Ferner ist das flexible, schlauchartige Element **34** so durch das Haltemittel **74** an der Wand **76** befestigt, dass eine zweite Öffnung **70** des flexiblen, schlauchartigen Elements **34** freiliegt und in den im oberen Bereich **40** des Gasabscheiders **10** gebildeten Raum mündet. Das Haltemittel kann auch als einfache Klemme ausgebildet sein.

Bezugszeichenliste

10	Gasabscheider
12	Rücklaufrohr
14	Schwimmer
16	Seil
18	Körper
20	Elektrolyt
22	äußere Umfangsfläche
24	Spule
26	Spule
28	Spule
30	Spule
32	Öffnung
34	Element
36	Hohlraum
38	Raum
40	oberer Bereich
42	Pegel

44	Pfeil
46	Pfeil
48	Pfeil
50	Pfeil
52	Abschnitt
54	Linie
56	Linie
58	Linie
60	Linie
62	Linie
64	Raum
66	Raum
68	Fluid
70	zweite Öffnung
72	Schraube
74	Haltemittel
76	Deckenwand
78	Platte

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Füllstandsmessung in einem Elektrolyseur, mindestens aufweisend einen röhrenförmigen Gasabscheider (10) und ein dem röhrenförmigen Gasabscheider (10) zugeordnetes Rücklaufrohr (12), über welches abgeschiedene Flüssigkeit in den Raum einer Elektrolysezelle fließt, wobei in dem röhrenförmigen Gasabscheider (10) ein Schwimmer (14) angeordnet ist, der über ein Verbindungsmittel mit einem Körper (18) verbunden und in dem röhrenförmigen Gasabscheider (10) in Abhängigkeit des Füllstands eines Elektrolyten (20) in dem röhrenförmigen Gasabscheider (10) auf und ab bewegbar ist, und der Körper (18) aus einem Metall besteht, wobei an der äußeren Umfangsfläche (22) des Rücklaufrohres (12) mindestens zwei voneinander beabstandete Spulen (24, 26, 28, 30) angeordnet sind, über welche eine Detektion der Position des Körpers (18) erfolgt, und der Schwimmer (14) aus einem Hohlkörper gebildet ist, der eine nach oben gerichtete Öffnung (32) aufweist, die mit einem flexiblen schlauchartigen Element (34) in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, dass über das flexible schlauchartige Element (34) ein stetiger Druckausgleich zwischen dem Hohlraum (36) des Hohlkörpers und dem ihn umgebenden Raum (66) erfolgt, wobei das flexible schlauchartige Element (34) innerhalb des röhrenförmigen Gasabscheiders (10) von der nach oben gerichteten Öffnung (32) des Schwimmers (14) oberhalb des Schwimmers (14) zu einem oberen Bereich (40) des Gasabscheiders (10) verläuft.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei die mindestens zwei Spulen (24, 26, 28, 30) mit einer Auswerteschaltung verbunden sind.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei in Abhängigkeit des Füllstands die Zufuhr eines Elektrolyten und/oder die Abfuhr von durch den Elektrolyseur erzeugten Gasen steuerbar sind.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Verbindungsmittel ein Seil (16), ein Draht oder eine Stange ist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Schwimmer (14) aus einem nicht korrodierenden Material besteht.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Schwimmer (14) aus Kunststoff oder einem Metall besteht.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Körper (18) aus einem ferromagnetischen Material besteht.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das flexible schlauchartige Element (34) im oberen Bereich (40) des röhrenförmigen Gasabscheiders (10) angeordnet und eine zweite Öffnung (70) des flexiblen schlauchartigen Elements (34) dem oberen Bereich (40) des röhrenförmigen Gasabscheiders (10) zum Druckausgleich zwischen dem Hohlraum (36) des Hohlkörpers und dem ihn umgebenden Raum (66) zugewandt ist oder die zweite Öffnung (70) des flexiblen schlauchartigen Elements (34) aus dem röhrenförmigen Gasabscheider (10) herausgeführt und mit einer Abführeinrichtung zur Abfuhr der in dem Elektrolyseur erzeugten Gase zum Druckausgleich zwischen dem Hohlraum (36) des Hohlkörpers und dem ihn umgebenden Raum (66) verbunden ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das flexible schlauchartige Element (34) aus Kunststoff besteht.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das flexible schlauchartige Element (34) spiralförmig ausgebildet ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

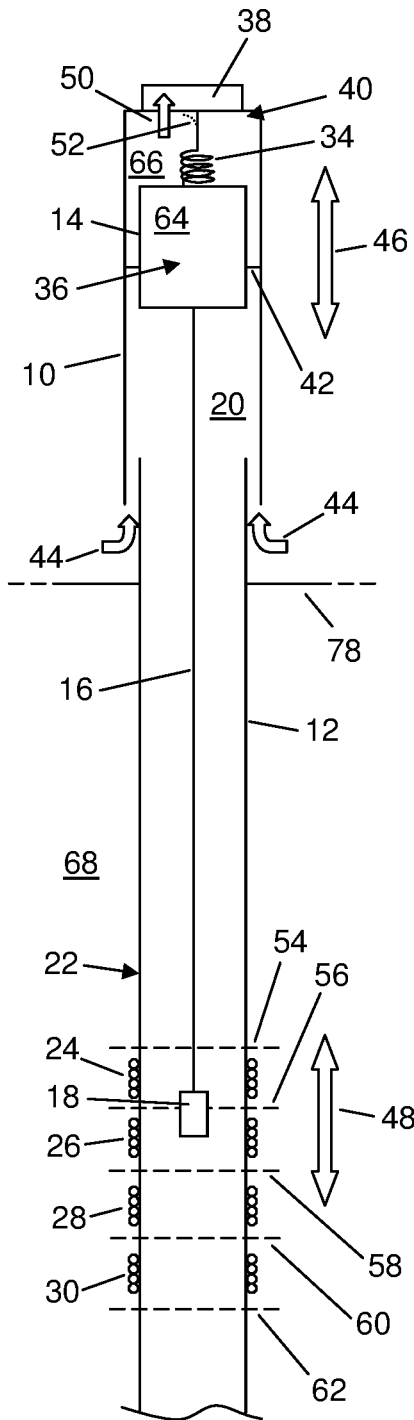


Fig. 1

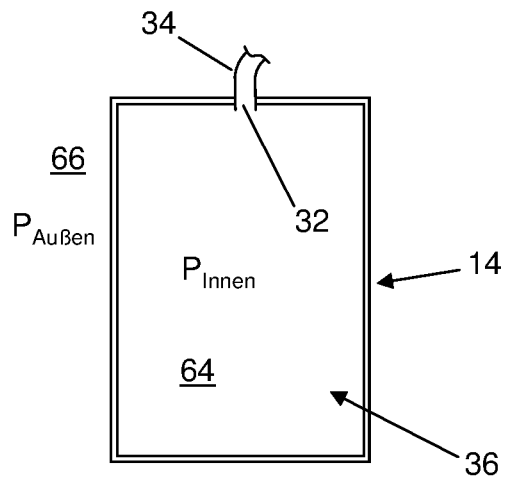


Fig. 2

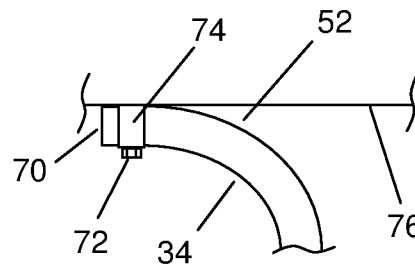


Fig. 3