



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 100 03 436 B4** 2009.08.13

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 03 436.5**
(22) Anmeldetag: **27.01.2000**
(43) Offenlegungstag: **07.09.2000**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **13.08.2009**

(51) Int Cl.⁸: **G01F 1/68** (2006.01)
G01F 1/684 (2006.01)
G01P 13/00 (2006.01)

Innerhalb von drei 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).

(66) Innere Priorität:
199 06 786.4 18.02.1999

(73) Patentinhaber:
ifm electronic GmbH, 45127 Essen, DE

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Gesthuysen, von Rohr & Eggert,
45128 Essen**

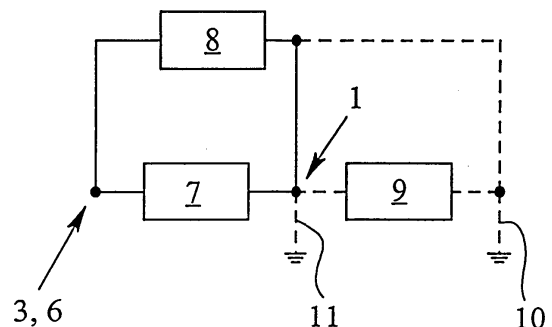
(72) Erfinder:
**Buhl, Peter, 88250 Weingarten, DE; Reichart,
Walter, 88273 Fronreute, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	197 19 010	A1
DE	196 46 582	A1
DE	195 12 111	A1
US	49 11 009	A

(54) Bezeichnung: **Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät**

(57) Hauptanspruch: Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät, insbesondere Strömungswächter oder Strömungsmeißgerät, für durch ein Rohr (1), durch einen Behälter oder durch eine Armatur strömende Medien, mit einem Sensorgehäuse (2) und mit mindestens einem Sensorelement (3, 4), wobei das Sensorelement (3, 4) eine mit dem strömenden Medium in Berührung kommende metallische Sensorfläche (5) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorgehäuse (2) thermisch und elektrisch isolierend ausgeführt ist und daß das Sensorelement (3) mit einem elektrisch leitenden Schutzanschluß (6) versehen ist und mittels des Schutzanschlusses (6) ein das Rohr (1), den Behälter oder die Armatur, das strömende Medium und das Sensorelement (3) umfassender – geschlossener – Schutzstromkreis realisierbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät, insbesondere einen Strömungswächter oder ein Strömungsmeßgerät, für durch ein Rohr, durch einen Behälter oder durch eine Armatur strömende Medien, mit einem Sensorgehäuse und mit mindestens einem Sensorelement, wobei das Sensorelement eine mit dem strömenden Medium in Berührung kommende metallische Sensorfläche aufweist. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät, wie es durch die deutsche Patentschrift 195 12 111 bekannt ist.

[0002] Wenn zuvor gesagt worden ist, daß das in Rede stehende Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät bestimmt ist für durch ein Rohr oder durch einen Behälter oder durch eine Armatur strömende Medien, so ist das nur eine beispielhafte Aufzählung. Es kommt nur darauf an, daß ein strömendes Medium vorliegt. Das in Rede stehende Medium kann statt durch ein Rohr zum Beispiel auch durch ein offenes Gerinne fließen, und als Armatur kann insbesondere ein Ventil oder ein Schieber in Frage kommen.

[0003] Für das in Rede stehende Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät ist wesentlich, daß jedenfalls die Sensorfläche des Sensorelementes mit dem strömenden Medium in Berührung kommt. Das ist natürlich dann realisiert, wenn das in Rede stehende Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät vollständig innerhalb des Rohres, des Behälters oder der Armatur angeordnet ist. In der Regel wird ein Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät der in Rede stehenden Art jedoch so in ein Rohr, in einen Behälter oder in eine Armatur eingebaut, daß es nur teilweise in das Rohr, in den Behälter oder in die Armatur hineinragt. Häufig ist das dadurch realisiert, daß das Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät ein Außengewinde aufweist und mit seinem Außengewinde in ein korrespondierendes Innengewinde des Rohres, des Behälters oder der Armatur eingeschraubt wird. Es gibt jedoch auch Einbausituationen, die dadurch gekennzeichnet sind, daß nur das Sensorelement, nur ein Teil des Sensorelementes oder nur die metallische Sensorfläche des Sensorelementes in das Rohr, in den Behälter oder in die Armatur hineinragt. Im Extremfall kann es ausreichen, daß die metallische Sensorfläche des Sensorelementes im Inneren des Rohres, des Behälters oder der Armatur bündig mit dem Rohr, dem Behälter oder der Armatur abschließt.

[0004] Eingangs ist gesagt worden, daß die Erfindung ein Wärmeübergangskontroll- und/oder ein Wärmeübergangsmeßgerät betrifft. Wärmeübergangskontrollgerät steht dabei für eine Ausführungsform, bei der ein Wärmeübergang lediglich kontrolliert wird, bei der also lediglich das Vorhandensein

oder das Nicht-Vorhandensein eines bestimmten Wärmeübergangs festgestellt wird. Demgegenüber steht Wärmeübergangsmeßgerät für eine Ausführungsform, bei der ein Wärmeübergang gemessen wird; es wird also ein dem Wärmeübergang entsprechender analoger Meßwert gewonnen, der auch in einen digitalisierten Meßwert umgesetzt werden kann. Anders ausgedrückt liefert ein Wärmeübergangskontrollgerät eine qualitative Aussage "Wärmeübergang oberhalb eines vorgegebenen Grenzwertes vorhanden" oder "Wärmeübergang oberhalb eines vorgegebenen Grenzwertes nicht vorhanden", während ein Wärmeübergangsmeßgerät eine quantitative Aussage in bezug auf den Wärmeübergang macht.

[0005] Wärmeübergangskontroll- beziehungsweise -meßgeräte der hier in Rede stehenden und zuvor differenziert angesprochenen Art werden insbesondere zur Erfassung des Wärmetransports durch strömende Medien eingesetzt. Man spricht dann von Strömungswächtern beziehungsweise von Strömungsmeßgeräten, – wobei im Sinne der zuvor gegebenen Differenzierung der Strömungswächter dem Wärmeübergangskontrollgerät und das Strömungsmeßgerät dem Wärmeübergangsmeßgerät entspricht.

[0006] Gattungsgemäße Wärmeübergangskontroll- beziehungsweise -meßgeräte sowie Strömungswächter beziehungsweise Strömungsmeßgeräte arbeiten häufig nach dem kalorimetrischen Prinzip. Im allgemeinen arbeitet man mit einer Differenztemperaturmessung. Ein erstes Temperaturmeßelement mißt die eigentliche Meßtemperatur, wobei sich die Meßtemperatur aus der Heizleistung eines Heizelements, der Temperatur des strömenden Mediums und der strömungsabhängigen Wärmetransportkapazität des strömenden Mediums ergibt. Weiter mißt im allgemeinen ein zweites Temperaturmeßelement eine Referenztemperatur. Für die Lehre der Erfindung ist die Messung der Referenztemperatur nicht zwingend erforderlich; sie kann beispielsweise dann entfallen, wenn die Temperatur des strömenden Mediums bekannt ist.

[0007] Zu einem Wärmeübergangskontroll- beziehungsweise -meßgerät beziehungsweise zu einem Strömungswächter beziehungsweise Strömungsmeßgerät können, wie zuvor ausgeführt, ein Heizelement und mindestens ein Temperaturmeßelement gehören. Dabei kann das Heizelement auch die Funktion des Temperaturmeßelements oder die Funktion des zuvor erläuterten zweiten Temperaturmeßelements übernehmen; es handelt sich dann um ein Heiz- und Temperaturmeßelement.

[0008] Für die noch zu erläuternde Lehre der Erfindung kommt es nicht darauf an, ob ein Heizelement und ein Temperaturmeßelement oder ob ein Heizelement und zwei Temperaturmeßelemente oder ob ein

Heiz- und Temperaturmeßelement verwirklicht sind beziehungsweise ist. Wesentlich ist nur, daß, wie einleitend ausgeführt, mindestens ein Sensorelement vorgesehen ist, das ein Heizelement, ein Temperaturmeßelement oder ein Heiz- und Temperaturmeßelement sein kann; zusätzlich kann auch ein zweites Sensorelement vorgesehen sein, unter Umständen auch ein drittes Sensorelement.

[0009] Im Stand der Technik sind Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräte, insbesondere Strömungswächter und/oder Strömungsmeßgeräte der eingangs beschriebenen Art umfangreich bekannt, insbesondere solche, die nach dem kalorimetrischen Prinzip arbeiten. Insbesondere sind Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräte der eingangs beschriebenen Art bekannt, bei denen die Sensorelemente in besonderer Weise ausgebildet sind. So ist eine Ausführungsform bekannt (vergleiche die deutsche Patentschrift 195 12 111), bei der zwei Sensorelemente, nämlich ein Heizelement und ein Temperaturmeßelement, in ein mit dem strömenden Medium in Berührung kommendes Sensorteil des Sensorgehäuses integriert sind, ohne wesentlich in das strömende Medium hineinzuragen, und die Teile, die im Sensorteil des Sensorgehäuses integriert sind, stiftförmig ausgeführt sind. Bekannt ist auch eine Ausführungsform (vergleiche die deutsche Offenlegungsschrift 197 19 010), bei der die Sensorelemente – ein Heizelement und ein Temperaturmeßelement – stiftförmig ausgeführt sind und aus dem Sensorgehäuse herausragen.

[0010] Bei den in Rede stehenden Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräten ist normalerweise das Sensorgehäuse thermisch isolierend, beispielsweise aus Kunststoff ausgeführt, während das Sensorelement beziehungsweise die Sensorelemente thermisch gut leitend ausgeführt sind, nämlich aus gut wärmeleitendem Material bestehen, zum Beispiel aus Kupfer oder aus Silber. Bekannt ist es auch, die Sensorelemente zu beschichten, beispielsweise aus Kupfer bestehende Sensorelemente mit Nickel, mit Silber oder mit Gold zu beschichten beziehungsweise aus Silber bestehende Sensorelemente mit Gold zu beschichten. Diese Beschichtungen sind dabei, schon aus Kostengründen, ausgesprochen dünn und somit in der Regel nicht porenfrei. Darum wird häufig für die Beschichtung ein Material gewählt, das chemisch edler als das Material der Sensorelemente im übrigen ist.

[0011] Den bekannten Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräten ist bezüglich der Sensorelemente ein Problem gemeinsam, daß sich nämlich auf den – häufig sehr kleinen – Sensorflächen, die mit dem strömenden Medium in Berührung kommen, Störschichten ablagern beziehungsweise bilden, die dazu führen, daß sich die Eigenschaften dieser Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräte, insbe-

sondere die Empfindlichkeit, über der Zeit verändern, in der Regel verschlechtern.

[0012] Im Stand der Technik hat man bisher versucht, dem Problem der Ablagerung beziehungsweise der Bildung von Störschichten an den metallischen Sensorflächen der Sensorelemente, die mit dem strömenden Medium in Berührung kommen, durch mechanisches oder durch chemisches Reinigen zu begegnen. Das ist jedoch einerseits aufwendig, kann andererseits nicht dazu führen, daß die Eigenschaften, insbesondere die Empfindlichkeit, über der Zeit stabil bleiben.

[0013] Aus der US 4,911,009 sind verschiedene Ausführungsbeispiele von Durchflußmeßgeräten bekannt, die gemeinsam haben, daß eine Platine in einem Abschirmgehäuse aus einem elektrisch leitfähigen Material untergebracht ist, wobei das Abschirmgehäuse auf der Basis des Durchflußmeßgeräts befestigt ist. Auch die Basis besteht aus einem elektrisch leitfähigen Material. In der US 4,911,009 sind in der **Fig. 10** verschiedene Meßkurven bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit dargestellt, wobei das Abschirmgehäuse und die Basis des Durchflußmeßgeräts in einer Variante vollkommen gegeneinander isoliert sind und in einer anderen Variante elektrisch vollkommen miteinander verbunden sind. Über die Basis des Durchflußmeßgeräts könnte nun theoretisch ein elektrischer Schutzkreis zwischen dem Sensorelement mit einem Rohr hergestellt werden, wenn es eine elektrische Verbindung zwischen dem Sensorelement und der elektrisch leitfähigen Wand des Abschirmgehäuses gäbe, was jedoch ersichtlich nicht der Fall ist. Denn das über den Leiter transportierte Signal des Sensorelements wird durch die Wand des Abschirmgehäuses mittels eines Durchführungs-Kondensators geführt, was bedeutet, daß das Sensorelement lediglich über einen Kondensator über die Gehäusewand des Abschirmgehäuses über die Basis des Durchflußmeßgeräts mit dem Rohr elektrisch verbunden ist, es existiert jedoch keine leitende Verbindung zwischen dem Sensorelement und dem Rohr.

[0014] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber dem Stand der Technik bessere Lösung des Problems "Ablagerung beziehungsweise Bildung von Störschichten" zu realisieren.

[0015] Das erfindungsgemäße Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät, bei dem die zuvor hergeleitete und aufgezeigte Aufgabe gelöst ist, ist nun zunächst und im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorgehäuse thermisch und elektrisch isolierend ausgeführt ist und daß das Sensorelement mit einem elektrisch leitenden Schutzanschluß versehen ist und mittels des Schutzanschlusses ein das Rohr, den Behälter oder die Armatur, das strömende Medium und das Sensorelement umfas-

sender – geschlossener – Schutzstromkreis realisiert ist. Dieser Schutzstromkreis ist vorzugsweise möglichst niederohmig ausgeführt; er hat also einen möglichst geringen Kreiswiderstand.

[0016] Der Lehre der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die im Stand der Technik sich an den metallischen Sensorflächen der Sensorelemente ablagernden beziehungsweise bildenden Störschichten möglicherweise darauf zurückzuführen sind, daß an den Sensorflächen der Sensorelemente elektrische, chemische und/oder elektrochemische Prozesse ablaufen, möglicherweise Dissoziations-, Polarisations- und/oder Ionisationsprozesse. Jedenfalls hat sich überraschenderweise gezeigt, daß sich die für die Ablagerung beziehungsweise die Bildung von Störschichten an den metallischen Sensorflächen der Sensorelemente verantwortlichen Phänomene verhindern lassen, wenn in der beschriebenen Weise ein Schutzstromkreis gebildet wird, in dem Ausgleichsströme fließen können.

[0017] Bei dem erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät kann das Sensorgehäuse aus Kunststoff bestehen. Es besteht aber auch die Möglichkeit, als Werkstoff für das Sensorgehäuse Metall zu verwenden und das metallische Sensorgehäuse mit einer thermisch und elektrisch wirkenden Isolierung zu versehen.

[0018] Im übrigen ist die Lehre der Erfindung dann besonders wirksam, wenn das Sensorelement, das mit einem elektrisch leitenden Schutzanschluß versehen ist, stiftförmig ausgeführt ist und einen Durchmesser von 0,5 bis 1,2 mm hat, vorzugsweise von etwa 0,8 mm. Dabei empfiehlt es sich, als Sensorelement einen vernickelten Kupferstift zu verwenden, so daß das Material des Sensorelementes – elektrochemisch gesehen – edler ist als das Material des Rohres, des Behälters oder der Armatur.

[0019] Wie bereits ausgeführt, sind Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräte der in Rede stehenden Art in der Regel mit zwei Sensorelementen ausgeführt, nämlich einem als Heizelement ausgeführten ersten Sensorelement und einem als Temperaturmeßelement ausgeführten zweiten Sensorelement. Bei solchen Ausführungsformen reicht es aus, wenn nur das erste Sensorelement, also das als Heizelement ausgeführte Sensorelement, mit dem Schutzanschluß versehen ist. Vorzugsweise sind jedoch dann, wenn zwei Sensorelemente verwirklicht sind, beide Sensorelemente jeweils mit einem Schutzanschluß oder mit einem gemeinsamen Schutzanschluß versehen.

[0020] Für das erfindungsgemäße Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät gilt, daß das Sensorelement beziehungsweise die Sensorelemente eine mit dem strömenden Medium in Berührung kom-

mende metallische Sensorfläche aufweist beziehungsweise aufweisen. Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Sensorfläche gleich der Querschnittsfläche des Sensorelements bzw. der Sensorelemente oder nur geringfügig größer als diese Querschnittsfläche ist. Versuche haben gezeigt, daß dann das Problem "Ablagerung beziehungsweise Bildung von Störschichten" besonders gut gelöst ist, das Sensorelement beziehungsweise die Sensorelemente weitestgehend sauber bleibt beziehungsweise bleiben.

[0021] Zu den Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräten, von denen die Erfindung ausgeht, gehören ein vorzugsweise flexibler Bauelementeträger sowie elektrische und/oder elektronische Bauelemente, die auf dem Bauelementeträger angeordnet sind (vergleiche die deutsche Offenlegungsschrift 197 19 010). Bei solchen Ausführungsformen ist das Sensorelement beziehungsweise sind die Sensorelemente elektrisch leitend mit dem Bauelementeträger verbunden. Dabei empfiehlt es sich dann, die erfindungsgemäße Lehre dadurch zu realisieren, daß das Sensorelement beziehungsweise die Sensorelemente über den Bauelementeträger mit dem Schutzanschluß beziehungsweise mit den Schutzanschlüssen verbunden ist beziehungsweise sind.

[0022] Der zu dem erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät gehörende Schutzanschluß kann im einzelnen ganz unterschiedlich realisiert werden.

[0023] Ist ein Anschlußstecker vorgesehen, dann empfiehlt es sich, den Anschlußstecker mit dem Schutzanschluß zu versehen, also in dem Anschlußstecker einen Steckerstift – oder einen zusätzlichen Steckerstift – als Schutzanschluß zu verwenden.

[0024] Bei den erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräten kann, wie bei den bekannten Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräten, das Sensorgehäuse zumindest teilweise elektrisch leitend ausgeführt sein, also zumindest teilweise metallisch ausgeführt sein, es kann aber auch elektrisch isolierend ausgeführt sein, also aus Kunststoff bestehen. Ist das Sensorgehäuse zumindest teilweise elektrisch leitend ausgeführt, dann kann das Sensorelement mit dem Sensorgehäuse beziehungsweise mit dem elektrisch leitenden Teil des Sensorgehäuses verbunden sein, so daß also das Sensorgehäuse beziehungsweise der elektrisch leitende Teil des Sensorgehäuses als Schutzanschluß zur Verfügung steht. Insbesondere dann, wenn das Sensorgehäuse elektrisch isolierend ausgeführt ist, also zum Beispiel aus Kunststoff besteht, kann als Schutzanschluß eine aus dem Sensorgehäuse herausragende Anschlußfahne vorgesehen sein.

[0025] Aus dem, was zuvor in bezug auf die Lehre

der Erfindung ausgeführt worden ist, ergibt sich, daß zur Realisierung der Lehre der Erfindung zu dem erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät selbst noch etwas hinzukommen muß, nämlich das Realisieren des Schutzstromkreises, der unter Einbezug des erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerätes realisiert werden kann. Es muß also eine Schutzschaltung realisiert werden, die folglich auch Gegenstand der Erfindung ist und die dadurch gekennzeichnet ist, daß das Sensorelement über den Schutzanschluß elektrisch leitend mit dem Rohr, dem Behälter oder der Armatur verbunden ist, – so daß in dem so gebildeten Schutzstromkreis Ausgleichsströme fließen können. Das kann im einzelnen unterschiedlich realisiert sein.

[0026] Zunächst besteht die Möglichkeit, zwischen dem Schutzanschluß des Sensorelementes und dem Rohr, dem Behälter oder der Armatur eine zumindest relativ niederohmige Verbindung vorzusehen, zum Beispiel in Form einer elektrischen Leitung oder einer elektrischen Brücke. Es besteht aber auch die Möglichkeit, den Schutzanschluß des Sensorelementes einerseits und das Rohr, den Behälter oder die Armatur andererseits jeweils mit einem bestimmten Potential zu verbinden, zum Beispiel dem Erdpotential, dem Massepotential oder einem Ausgleichspotential.

[0027] Die in der erfindungsgemäßen Schutzschaltung fließenden Ausgleichsströme können ihre Ursache ausschließlich in elektrischen, chemischen und/oder elektrochemischen Prozessen in dem strömenden Medium, an der Sensorfläche des Sensorelementes und/oder im Zusammenwirken zwischen dem strömenden Medium und der Sensorfläche des Sensorelementes haben. Es kann aber auch vorteilhaft sein, in dem Schutzstromkreis zusätzlich eine externe Spannungsquelle vorzusehen, mit deren Hilfe in dem Schutzstromkreis fließende Ausgleichsströme einstellbar, steuerbar und/oder regelbar sind, um insgesamt optimale Verhältnisse zu erreichen.

[0028] Die Lehre der Erfindung läßt sich insgesamt dadurch besonders wirksam realisieren, daß das Sensorelement innerhalb des Sensorgehäuses niederohmig, also mit geringem Widerstand mit dem Schutzanschluß verbunden ist.

[0029] Von den zuvor beschriebenen Maßnahmen, die zusätzlich bei dem erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät verwirklicht werden können, sind einzelne Maßnahmen für sich bekannt, nämlich durch die DE 197 19 010 A1 und die DE 196 46 582 A1.

[0030] Im einzelnen gibt es nun verschiedene Möglichkeiten, das erfindungsgemäße Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät und die erfindungsgemäße Schutzschaltung auszugestalten und

weiterzubilden. Dazu wird verwiesen einerseits auf die den Patentansprüchen 1 und 15 nachgeordneten Patentansprüche, andererseits auf die Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigt

[0031] [Fig. 1](#) ein Blockschaltbild zur generellen Erläuterung des erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerätes und der erfindungsgemäßen Schutzschaltung,

[0032] [Fig. 2](#) schematisch, ein erstes Ausführungsbeispiel,

[0033] [Fig. 3](#) schematisch, ein zweites Ausführungsbeispiel,

[0034] [Fig. 4](#) schematisch, ein drittes Ausführungsbeispiel,

[0035] [Fig. 5](#) schematisch, ein viertes Ausführungsbeispiel und

[0036] [Fig. 6](#) wiederum schematisch, ein fünftes Ausführungsbeispiel.

[0037] In den [Fig. 2](#) bis [Fig. 6](#) sind Wärmeübergangskontrollgeräte dargestellt, und zwar in der Ausführungsform als Strömungswächter, für durch ein nur angedeutetes Rohr **1** strömende Medien, mit einem nur teilweise dargestellten Sensorgehäuse **2** und mit zwei Sensorelementen **3, 4** ([Fig. 2](#) bis [Fig. 5](#)) beziehungsweise mit einem Sensorelement **3** ([Fig. 6](#)). Die Sensorelemente **3, 4** weisen jeweils eine mit dem strömenden Medium in Berührung kommende metallische Sensorfläche **5** auf.

[0038] Erfindungsgemäß ist das Sensorgehäuse **2** thermisch und elektrisch isolierend ausgeführt und das Sensorelement **3** mit einem elektrisch leitenden Schutzanschluß **6** versehen und ist mittels des Schutzanschlusses **6** ein das Rohr **1**, den Behälter oder die Armatur, das strömende Medium und das Sensorelement **3** umfassender – geschlossener – Schutzstromkreis realisiert. Dieser Schutzstromkreis ist vorzugsweise möglichst niederohmig ausgeführt; er hat also einen möglichst geringen Kreiswiderstand.

[0039] Für die Ausführungsbeispiele nach den [Fig. 2](#) bis [Fig. 5](#) gilt, wie bereits gesagt, daß zwei Sensorelemente **3, 4** verwirklicht sind, nämlich ein als Heizelement ausgeführtes erstes Sensorelement **3** und ein als Temperaturmeßelement ausgeführtes zweites Sensorelement **4**. Dabei ist ausreichend, wie in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 5](#) dargestellt, daß das erste Sensorelement **3**, also das als Heizelement ausgeführte, mit dem Schutzanschluß **6** versehen ist.

[0040] In den Figuren ist immer nur schematisch der

Schutzanschluß 6 dargestellt. Wie dieser im einzelnen ausgeführt sein kann, ist zuvor bereits ausgeführt worden, so daß zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorangegangenen diesbezüglichen Ausführungen verwiesen werden darf.

[0041] Wie bereits ausgeführt, ist vorzugsweise die Sensorfläche 5 gleich der Querschnittsfläche des Sensorelements 3 bzw. der Sensorelemente 3, 4 oder nur geringfügig größer als diese Querschnittsfläche. Das ist bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 5 dadurch realisiert, daß die Sensorelemente 3, 4, anders als beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4, nur geringfügig aus dem Sensorgehäuse 2 herausragen. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 entspricht die Sensorfläche 5 der Oberfläche des Sensorelements 3, das kappenförmig auf das Sensorgehäuse 2 aufgesetzt ist.

[0042] Zur Realisierung der Lehre der Erfindung muß zu dem erfindungsgemäßen Strömungswächter noch etwas hinzukommen, nämlich das Realisieren des Schutzstromkreises, der unter Einbezug des erfindungsgemäßen Strömungswächters realisiert werden kann. Es muß also insgesamt eine Schutzschaltung realisiert werden, die dadurch gekennzeichnet ist, daß das Sensorelement 3 über den Schutzanschluß 6 elektrisch leitend mit dem Rohr 2 verbunden ist, – so daß in den so gebildeten Schutzstromkreis Ausgleichströme fließen können. Das kann im einzelnen unterschiedlich realisiert sein.

[0043] In Fig. 1 sind das Rohr 1 einerseits sowie das Sensorelement 3 beziehungsweise der Schutzanschluß 6 andererseits gleichsam nur punktuell angedeutet. Angedeutet sind auch ein Sensorgehäusewiderstand 7 und zwei Verbindungswiderstände 8, 9. Es wird immer angenommen, daß das Sensorgehäuse elektrisch isolierend ausgeführt ist, zum Beispiel aus Kunststoff besteht, so daß der Sensorgehäusewiderstand 7 sehr groß ist.

[0044] In der Fig. 1 ist angedeutet, und zwar mit ausgezogenen Linien, daß zwischen dem Schutzanschluß 6 – und damit dem Sensorelement 3 – und dem Rohr 1 der Verbindungswiderstand 8 liegt, der ausgesprochen niederohmig ist. Zwischen dem Schutzanschluß 6 – und damit dem Sensorelement 3 – und dem Rohr 1 ist also eine niederohmige Verbindung realisiert.

[0045] In Fig. 1 ist auch angedeutet, und zwar mit gestrichelten Linien, daß der Schutzanschluß 6 – und damit das Sensorelement 3 – statt mit dem Rohr 1 mit einem Erdpotentialanschluß 10 verbunden ist und daß dabei dann das Rohr 1 mit einem weiteren Erdpotentialanschluß 11 verbunden ist. Der Verbindungswiderstand 9 zwischen dem ersten Erdpotentialanschluß 10 und dem zweiten Erdpotentialanschluß 11 verdeutlicht, daß zwischen dem Erdpoten-

tialanschluß 10 und dem Erdpotentialanschluß 11 eine niederohmige Verbindung besteht.

[0046] In den Ausführungsbeispielen, die in den Fig. 2 und Fig. 3 dargestellt sind, ist zwischen dem Schutzanschluß 6 des Sensorelements 3 und dem Rohr 1 eine direkte Verbindung vorgesehen. Demgegenüber gilt für die Ausführungsbeispiele nach den Fig. 4 und Fig. 5, daß die Verbindung zwischen dem Schutzanschluß 6 des Sensorelements 3 und dem Rohr 1 über das Erdpotential erfolgt.

[0047] Für die in den Fig. 2 und Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiele gilt, daß die in der erfindungsgemäßen Schutzschaltung fließenden Ausgleichströme ihre Ursache ausschließlich in elektrischen, chemischen und/oder elektrochemischen Prozessen in dem strömenden Medium, an der Sensorfläche 5 des Sensorelements 3 und/oder in Zusammenwirken zwischen dem strömenden Medium und der Sensorfläche 5 des Sensorelements 3 haben. Demgegenüber gilt für die in den Fig. 3 und Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiele, daß der Schutzstromkreis zusätzlich eine externe Spannungsquelle 12 aufweist, so daß die in dem Schutzstromkreis fließenden Ausgleichströme mittels der Spannungsquelle 12 einstellbar, steuerbar und/oder regelbar sind, um insgesamt optimale Verhältnisse zu erreichen.

Patentansprüche

1. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät, insbesondere Strömungswächter oder Strömungsmeßgerät, für durch ein Rohr (1), durch einen Behälter oder durch eine Armatur strömende Medien, mit einem Sensorgehäuse (2) und mit mindestens einem Sensorelement (3, 4), wobei das Sensorelement (3, 4) eine mit dem strömenden Medium in Berührung kommende metallische Sensorfläche (5) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Sensorgehäuse (2) thermisch und elektrisch isolierend ausgeführt ist und daß das Sensorelement (3) mit einem elektrisch leitenden Schutzanschluß (6) versehen ist und mittels des Schutzanschlusses (6) ein das Rohr (1), den Behälter oder die Armatur, das strömende Medium und das Sensorelement (3) umfassender – geschlossener – Schutzstromkreis realisierbar ist.

2. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorgehäuse (2) aus Kunststoff besteht.

3. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorgehäuse (2) aus Metall besteht und mit einer thermisch und elektrisch wirksamen Isolierung versehen ist.

4. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch ge-

kennzeichnet, daß das Sensorelement (3) stiftförmig ausgeführt ist und einen Durchmesser von 0,5 bis 1,2 mm hat, vorzugsweise von etwa 0,8 mm.

5. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement (3) als vernickelter Kupferstift ausgeführt ist.

6. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit mindestens zwei Sensorelementen (3, 4), vorzugsweise einem als Heizelement ausgeführten ersten Sensorelement (3) und einem als Temperaturmeßelement ausgeführten zweiten Sensorelement (4), dadurch gekennzeichnet, daß das erste Sensorelement (3) mit dem Schutzanschluß (6) versehen ist.

7. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß beide Sensorelemente mit jeweils einem Schutzanschluß oder mit einem gemeinsamen Schutzanschluß versehen sind.

8. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement (3) beziehungsweise die Sensorelemente (3, 4) eine mit dem strömenden Medium in Berührung kommende metallische Sensorfläche (5) aufweist bzw. aufweisen.

9. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorfläche (5) gleich der Querschnittsfläche des Sensorelements (3) beziehungsweise der Sensorelemente (3, 4) oder nur geringfügig größer als diese Querschnittsfläche ist.

10. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bauelementeträger vorgesehen ist und das Sensorelement elektrisch leitend mit dem Bauelementeträger verbunden und über den Bauelementeträger mit dem Schutzanschluß verbunden ist.

11. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Anschlußstecker vorgesehen und der Anschlußstecker mit dem Schutzanschluß versehen ist.

12. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorgehäuse teilweise elektrisch leitend ausgeführt und das Sensorelement mit dem elektrisch leitenden Teil des Sensorgehäuses verbunden ist.

13. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßge-

rät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Schutzanschluß eine aus dem Sensorgehäuse herausragende Anschlußfahne vorgesehen ist.

14. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement (3) innerhalb des Sensorgehäuses (2) niederohmig, also mit geringem Widerstand mit dem Schutzanschluß (6) verbunden ist.

15. Schutzschaltung für ein Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement (3) über den Schutzanschluß (6) elektrisch leitend mit dem Rohr (1), dem Behälter oder der Armatur verbunden ist.

16. Schutzschaltung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Schutzanschluß (6) des Sensorelementes (3) und dem Rohr (1), dem Behälter oder der Armatur eine niederohmige Verbindung vorgesehen ist.

17. Schutzschaltung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutzanschluß (6) des Sensorelementes (3) einerseits und das Rohr (1), der Behälter oder die Armatur andererseits jeweils mit einem bestimmten Potential verbunden sind, zum Beispiel dem Erdpotential, Massepotential oder einem Ausgleichpotential.

18. Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutzstromkreis zusätzlich eine externe Spannungsquelle (12) aufweist.

19. Schutzschaltung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die in dem Schutzstromkreis fließenden Ausgleichströme mittels der Spannungsquelle (12) einstellbar, steuerbar und/oder regelbar sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

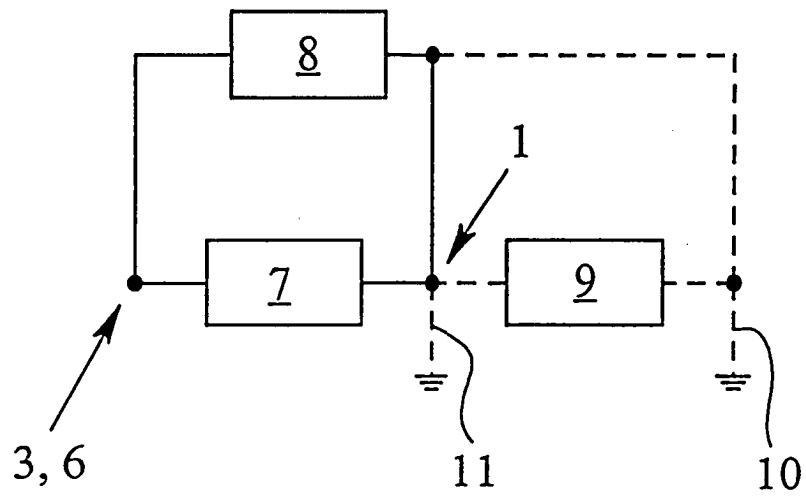


Fig. 1

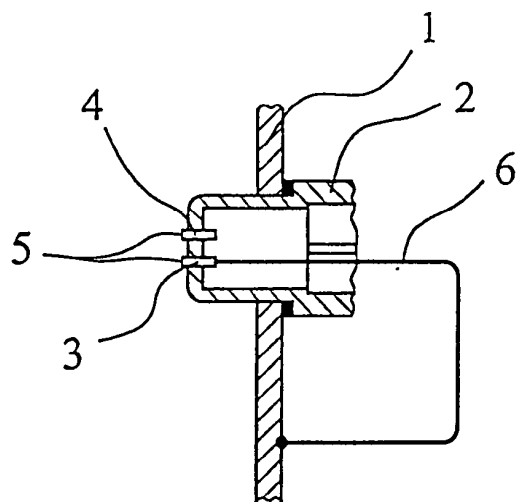


Fig. 2

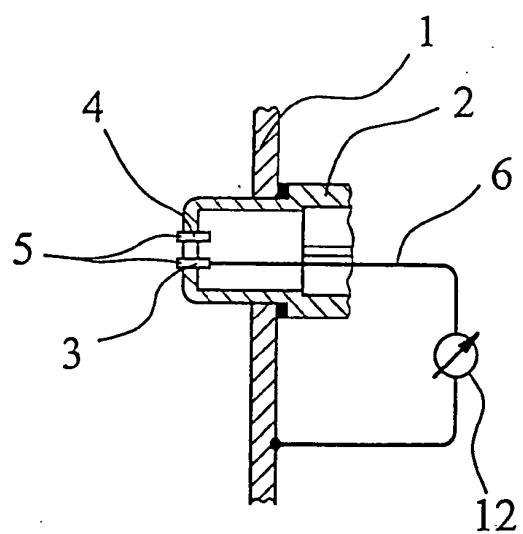


Fig. 3

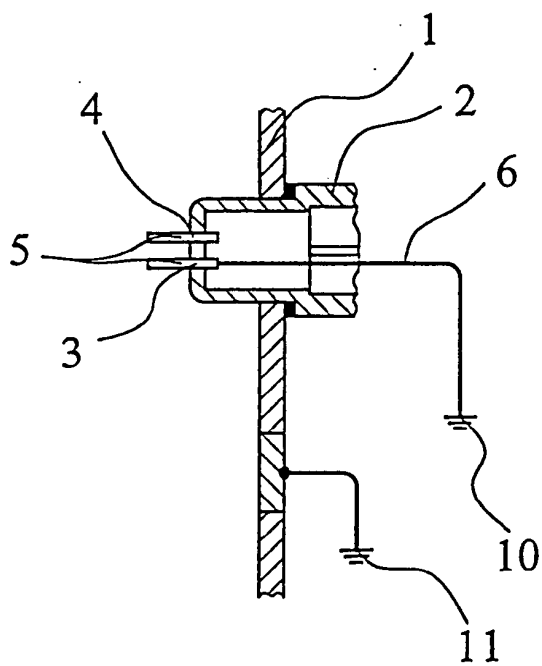


Fig. 4

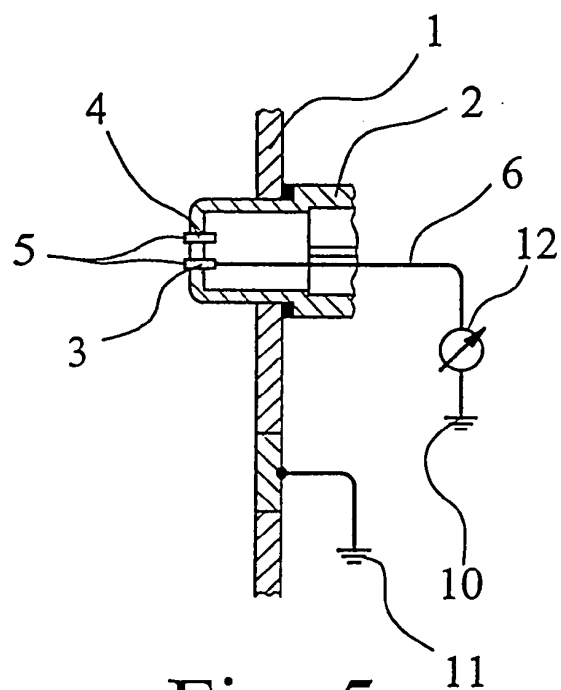


Fig. 5

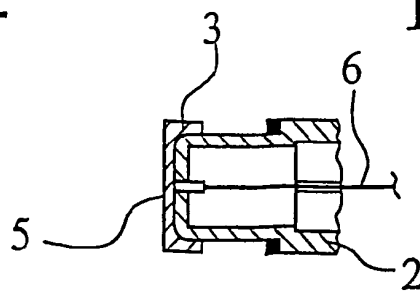


Fig. 6