

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01F 1/684</p>	<p>A2</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/31759 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 10. Oktober 1996 (10.10.96)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/01467 (22) Internationales Anmeldedatum: 3. April 1996 (03.04.96) (30) Prioritätsdaten: 195 12 111.2 3. April 1995 (03.04.95) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): IFM ELECTRONIC GMBH [DE/DE]; Teichstrasse 4, D-45127 Essen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BUHL, Peter [DE/DE]; Kühnstrasse 5, D-88250 Weingarten (DE). REICHART, Walter [DE/DE]; Schenkenwaldstrasse 23, D-88273 Fron- reute (DE). GEIGER, Clemens [DE/DE]; An der Halde 4, D-89361 Landensberg (DE). (74) Anwälte: GESTHUYSEN, Hans, Dieter usw.; Huyssenallee 100, D-45128 Essen (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i></p>	

(54) Title: HEAT TRANSMISSION MONITORING AND/OR MEASURING APPARATUS

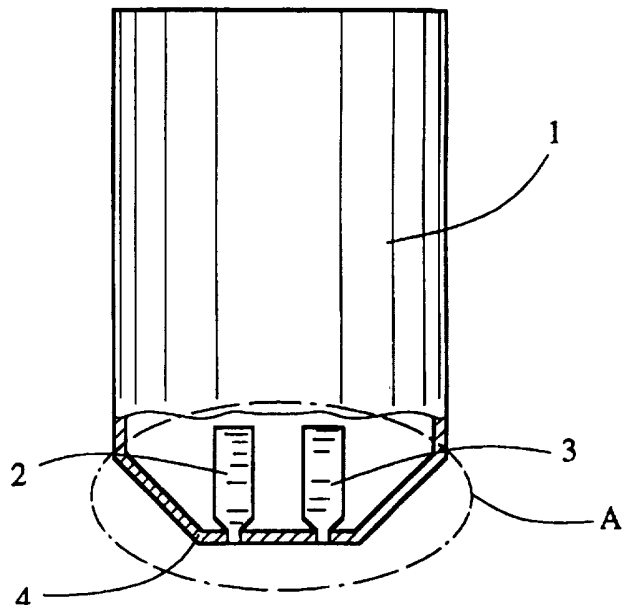
(54) Bezeichnung: WÄRMEÜBERGANGSKONTROLL- UND/ODER -MESSGERÄT

(57) Abstract

Disclosed is a heat transmission monitoring and/or measuring apparatus, namely a flow measurement apparatus, for flowing mediums. It comprises a housing (1), a heating element (2) and a temperature measurement element (3). According to the invention, relatively high sensitivity and relatively high reaction speed is obtained by designing the heating element (2) and temperature measurement element (3) as pins.

(57) Zusammenfassung

Dargestellt und beschrieben ist ein Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät, nämlich ein Strömungsmeßgerät, für strömende Medien, mit einem Gehäuse (1), einem Heizelement (2) und einem Temperaturmeßelement (3). Erfindungsgemäß ist eine relativ hohe Empfindlichkeit und eine relativ hohe Reaktionsgeschwindigkeit erreicht, und zwar dadurch, daß das Heizelement (2) und das Temperaturmeßelement (3) stiftförmig ausgeführt sind.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LV	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät

Die Erfindung betrifft ein Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät, insbesondere einen Strömungswächter und/oder ein Strömungsmeßgerät, für strömende Medien, mit einem Gehäuse, einem Heizelement und mindestens einem Temperaturmeßelement.

Eingangs ist gesagt worden, daß die Erfindung ein Wärmeübergangskontrollgerät und/oder ein Wärmeübergangsmeißgerät betrifft. Wärmeübergangskontrollgerät steht dabei für eine Ausführungsform, bei der ein Wärmeübergang lediglich kontrolliert wird, bei der also lediglich das Vorhandensein oder Nicht-Vorhandensein eines bestimmten Wärmeübergangs festgestellt wird. Demgegenüber steht Wärmeübergangsmeißgerät 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 vorhanden" oder "Wärmeübergang nicht vorhanden", während ein Wärmeübergangsmeißgerät eine quantitative Aussage in bezug auf den Wärmeübergang macht.

Wärmeübergangskontrollgeräte bzw. Wärmeübergangsmeißgeräte 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 bzw. von Strömungsmeßgeräten, - wobei im Sinne der zuvor gegebenen Differenzierung Strömungswächter den Wärmeübergangskontrollgeräten und Strömungsmeißgeräte den Wärmeübergangsmeißgeräten entsprechen.

Wärmeübergangskontrollgeräte bzw. Wärmeübergangsmeißgeräte sowie Strömungswächter bzw. Strömungsmeißgeräte der hier in Rede stehenden Art arbeiten 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 des Heizelements, der Temperatur des strömenden Mediums und der strömungsabhängigen Wärmetransportkapazität des strömenden Mediums ergibt. Weiter mißt im allgemeinen ein zweites Temperatur-

meßelement eine Referenztemperatur. Für die Lehre der Erfindung ist die Messung der Referenztemperatur nicht zwingend erforderlich; sie kann beispielsweise entfallen, wenn die Temperatur des strömenden Mediums bekannt ist.

Einleitend ist gesagt, daß zum Gegenstand der Erfindung ein Heizelement und mindestens ein Temperaturmeßelement gehören. Dabei kann das Heizelement auch die Funktion des zuvor erläuterten zweiten Temperaturmeßelements übernehmen; es handelt sich dann um ein Heiz- und Temperaturmeßelement.

Im Stand der Technik sind nach dem kalorimetrischen Prinzip arbeitende Wärmeübergangskontroll- und/oder Meßgeräte, insbesondere auch Strömungswächter bzw. Strömungsmeßgeräte, vielfach bekannt (vgl. die deutschen Offenlegungsschriften 24 47 617, 26 29 051, 32 13 902, 32 22 046, 37 13 981, 38 11 728, 38 25 059, 39 11 008 und 39 43 437, ferner die noch nicht veröffentlichte Patentanmeldung 195 04 496.7). Allen bekannten Ausführungsformen ist gemeinsam, daß sie nur eine relativ niedrige Empfindlichkeit und eine relativ niedrige Reaktionsgeschwindigkeit haben; Reaktionsgeschwindigkeit meint dabei die Fähigkeit, bei schnellen Änderungen der Temperatur und/oder der Strömungsgeschwindigkeit des Mediums relativ schnell zu reagieren und relativ genaue Meßwerte zu liefern.

Der Erfindung liegt folglich die Aufgabe zugrunde, ein Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät, insbesondere einen Strömungswächter und/oder ein Strömungsmeßgerät mit einer relativ hohen Empfindlichkeit und einer relativ hohen Reaktionsgeschwindigkeit anzugeben.

Das erfindungsgemäße Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät, bei dem die zuvor aufgezeigte Aufgabe gelöst ist, ist nun zunächst und im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement und das Temperaturmeßelement stiftförmig ausgeführt sind. Dabei kann das Heizelement, wie weiter oben erläutert, ein Heiz- und Temperaturmeßelement sein.

Zu dem erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät gehört, wie eingangs ausgeführt, ein Gehäuse. In diesem Gehäuse befinden sich das Heizelement, das Temperaturmeßelement bzw. die Temperaturmeßelemente und zu einer

Schaltungsanordnung miteinander verbundene elektrische und/oder elektronische Bauelemente und Bauteile. In das Gehäuse eingebaut sein können auch Bedien- und/oder Anzeigeelemente. Schließlich kann das Gehäuse noch mit einem Anschlußstecker versehen sein; alternativ zu einem Anschlußstecker kann aus dem Gehäuse eine Anschlußkabel herausgeführt sein.

Die Zuordnung des Heizelements und des Temperaturmeßelements bzw. der Temperaturmeßelemente zum Gehäuse bzw. zum strömenden Medium kann unterschiedlich realisiert sein.

Bezüglich der Zuordnung des Heizelements und des Temperaturmeßelements bzw. der Temperaturmeßelemente zum Gehäuse und zum strömenden Medium ist nun eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräts dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement und das Temperaturmeßelement bzw. die Temperaturmeßelemente in ein mit dem strömenden Medium in Berührung kommendes Sensorteil des Gehäuses integriert sind. Dabei kann das mit dem strömenden Medium in Berührung kommende Sensorteil des Gehäuses kegelstumpfförmig ausgeführt sein. Vorteilhafter ist jedoch eine Ausführungsform, bei der das mit dem strömenden Medium in Berührung kommende Sensorteil des Gehäuses einen stufenartigen Absatz, vorzugsweise von etwa 0.2 bis 1 mm, insbesondere von etwa 0.5 mm, aufweist. Ein solcher stufenartiger Absatz führt zu einer gewissen Verwirbelung des strömenden Mediums, was sich positiv auf die Kennlinie des Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräts auswirkt. Kennlinie meint dabei die Abhängigkeit des Ausgangssignals von der Geschwindigkeit des strömenden Mediums.

Eine bezüglich der Zuordnung des Heizelements und des Temperaturmeßelements bzw. der Temperaturmeßelemente zum Gehäuse und zum strömenden Medium andere als die zuvor beschriebene Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement und das Temperaturmeßelement bzw. die Temperaturmeßelemente in die Rohrwand eines das strömende Medium führenden Rohres eingesetzt sind. Während also bei der zuerst beschriebenen Ausführungsform das Heizelement und das Temperaturmeßelement bzw. die Temperaturmeßelemente mechanisch mit dem Gehäuse, nämlich mit dem mit dem strömenden Medium in Berührung kommenden Sensorteil des Gehäuses, verbunden sind, gilt für die zuletzt beschriebene Ausführungsform, daß

das Heizelement und das Temperaturmeßelement bzw. die Temperaturmeßelemente mechanisch mit dem das strömende Medium führenden Rohr verbunden sind.

Wenn zuvor gesagt worden ist, daß erfindungsgemäß das Heizelement und das Temperaturmeßelement stiftförmig ausgeführt sind, so reicht es aus, wenn das Heizelement und/oder das Temperaturmeßelement nur teilweise stiftförmig ausgeführt sind bzw. ist, nämlich jeweils nur der Teil, der im Sensorteil des Gehäuses integriert bzw. in die Rohrwand des das strömende Medium führenden Rohres eingesetzt ist, stiftförmig ausgeführt ist. Vorzugsweise gilt dabei, daß das Heizelement und/oder das Temperaturmeßelement insoweit, als eine stiftförmige Ausführung nicht verwirklicht ist, flachförmig ausgeführt sind bzw. ist. Insgesamt ist die beschriebene Ausführung des Heizelements und des Temperaturmeßelements besonders massearm, was wesentlich für die erfindungsgemäß erreichte relativ hohe Empfindlichkeit und relativ hohe Reaktionsgeschwindigkeit ist.

Insbesondere bei der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräts, bei der das Heizelement und das Temperaturmeßelement bzw. die Temperaturmeßelemente in ein mit dem strömenden Medium in Berührung kommendes Sensorteil des Gehäuses integriert sind, hat das Gehäuse zumindest teilweise vorzugsweise die Form eines Kreiszylinders. Dabei ist dann das mit dem strömenden Medium in Berührung kommende Sensorteil die Stirnfläche des Gehäuses, die, wie bereits ausgeführt, kegelstumpfförmig ausgeführt sein kann, vorzugsweise jedoch einen stufenartigen Absatz aufweist. In die als Sensorteil wirkende, in der zuvor beschriebenen Weise ausgeführte Stirnfläche des Gehäuses sind dann das Heizelement und das Temperaturmeßelement bzw. die Temperaturmeßelemente integriert. Integriert meint dabei, daß das Heizelement und das Temperaturmeßelement bzw. die Temperaturmeßelemente vom Inneren des Gehäuses her in das Sensorteil des Gehäuses hineinragen. Genaugenommen sind also das Heizelement und das Temperaturmeßelement bzw. die Temperaturmeßelemente nur teilweise in das Sensorteil des Gehäuses integriert.

Für die angestrebte relativ hohe Empfindlichkeit und relativ hohe Reaktionsgeschwindigkeit des erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräts ist wesentlich das Zusammenwirken des stiftförmigen Heizelements und des

stiftförmigen Temperaturmeßelements einerseits mit dem strömenden Medium andererseits. Der Detailausbildung im Bereich der dem strömenden Medium nahen Enden von Heizelement und Temperaturmeßelement kommt deshalb besondere Bedeutung zu.

Bei dem erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät können das Heizelement und das Temperaturmeßelement außen-bündig in das Sensorteil des Gehäuses bzw. in die Rohrwand des das strömende Medium führenden Rohres eingesetzt sein. Es besteht aber auch die Möglichkeit, das Heizelement und das Temperaturmeßelement geringfügig, vorzugsweise um etwa 1 bis 2 mm, rückversetzt in das Sensorteil des Gehäuses bzw. in die Rohrwand des das strömende Medium führenden Rohres einzusetzen und das in dem Sensorteil des Gehäuses bzw. in der Rohrwand des das strömende Medium führenden Rohres freibleibende Volumen mit Lot, vorzugsweise mit Weichlot, z. B. mit Silberlot, auszufüllen. Ein dann über das Sensorteil des Gehäuses bzw. die Rohrwand des das strömende Medium führenden Rohres überstehender Teil des Lots muß dann abgetragen werden. Schließlich besteht aber auch die Möglichkeit, das Heizelement und das Temperaturmeßelement bzw. die Temperaturmeßelemente etwa 0.05 bis 1.0 mm, insbesondere etwa 0.1 bis 0.4 mm, in das strömende Medium hineinragen zu lassen. Diese Ausführungsform ist in der Regel besonders vorteilhaft.

Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung selbst. Dabei bilden alle beschriebenen und alle dargestellten Merkmale für sich und in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder in deren Rückbeziehung. Es zeigt

Fig. 1 schematisch, eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräts, teilweise im Schnitt.

Fig. 2 den Ausschnitt A aus dem Gegenstand nach Fig. 1, in größerem Maßstab.

- Fig. 3 eine andere als in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform des Sensorteils des Gehäuses eines erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräts.
- Fig. 4 eine Draufsicht auf den Gegenstand nach Fig. 3.
- Fig. 5 eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines Heizelements bzw. eines Temperaturmeßelements eines erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräts.
- Fig. 6 den Gegenstand nach Fig. 5 in einer um 90° versetzten Seitenansicht.
- Fig. 7 einen Ausschnitt im Bereich des Sensorteils des Gehäuses eines erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräts.
- Fig. 8 eine grundsätzlich andere als in der Fig. 1 dargestellte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräts.
- Fig. 9 den Ausschnitt B aus dem Gegenstand nach Fig. 8. in größerem Maßstab.
- Fig. 10 einen Querschnitt durch den Gegenstand nach Fig. 8.
- Fig. 11 eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräts. die sich von der in Fig. 8 dargestellten Ausführungsform nur geringfügig unterscheidet.
- Fig. 12 einen Querschnitt durch den Gegenstand nach Fig. 11.
- Fig. 13 eine Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgeräts. die der Ausführungsform in Fig. 8 ähnlich ist.

- Fig. 14 eine der der Erläuterung des Gegenstandes nach Fig. 13 dienende Darstellung und
- Fig. 15 eine wiederum der Erläuterung der in Fig. 13 dargestellten Ausführungsform dienende Darstellung.

Das dargestellte Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät ist ein Strömungsmeßgerät für strömende Medien. Zu diesem Strömungsmeßgerät gehören funktionsnotwendig ein Gehäuse 1, ein Heizelement 2 und ein Temperaturmeßelement 3. Das Heizelement 3 ist, worauf es im Rahmen der Erfindung nicht ankommt, ein Heiz- und Temperaturmeßelement, so daß die eingangs beschriebene Differenztemperaturmessung durchgeführt werden kann. Nicht dargestellt sind die zu dem erfindungsgemäßen Strömungsmeßgerät gehörenden, innerhalb des Gehäuses 1 vorgesehenen elektrischen und elektronischen Bauelemente.

Erfindungsgemäß sind zunächst das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 stiftförmig ausgeführt.

Bezüglich der Zuordnung des Heizelements 2 und des Temperaturmeßelements 3 zum Gehäuse 1 und zum strömenden Medium zeigen die Figuren unterschiedliche Ausführungsformen.

Für die Ausführungsform, zu der die Figuren 1 bis 7 gehören, gilt, daß das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 in ein mit dem strömenden Medium in Berührung kommendes Sensorteil 4 des Gehäuses 1 integriert sind. Dabei kann das mit dem strömenden Medium in Berührung kommende Sensorteil 4 des Gehäuses 1, wie dies Fig. 1 zeigt, kegelstumpfförmig ausgeführt sein. Vorteilhafter ist jedoch eine Ausführungsform, bei der das mit dem strömenden Medium in Berührung kommende Sensorteil 4 des Gehäuses 1 einen stufenartigen Absatz 7, wie in Fig. 3 dargestellt, aufweist. Ein solcher stufenartiger Absatz 7, vorzugsweise von etwa 0,2 bis 1 mm, führt zu einer gewissen Verwirbelung des strömenden Mediums, was sich positiv auf die Kennlinie des erfindungsgemäßen Strömungsmeßgeräts auswirkt. Die Fig. 3 zeigt praktisch eine Mischform von kegelstumpfförmiger Ausbildung und Realisierung eines stufenförmigen Absatzes 7. Statt dieser Mischform kann der stufenartige Ab-

satz 7 auch in einen ansonsten eben ausgeführten Sensorteil 4 des Gehäuses 1 realisiert sein.

Für die Ausführungsform des erfindungsgemäßen Strömungsmeßgeräts, die in ihrer grundsätzlichen Art in den Fig. 8 bis 15 dargestellt ist, gilt, daß das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 in die Rohrwand 8 eines das strömende Medium führenden Rohres 9 eingesetzt sind. Während also bei der Ausführungsform, die im wesentlichen in Fig. 1 dargestellt ist, das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 mechanisch mit dem Gehäuse 1, nämlich mit dem mit dem strömenden Medium in Berührung kommenden Sensorteil 4 des Gehäuses 1, verbunden sind, gilt für die Ausführungsform nach den Fig. 8 bis 15, daß das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 mechanisch mit dem das strömende Medium führenden Rohr 9 verbunden sind.

Im übrigen zeigen die Figuren Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Strömungsmeßgeräten, bei denen das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 nur teilweise stiftförmig ausgeführt sind: stiftförmig ausgeführt ist nämlich jeweils nur der Teil, der im Sensorteil 4 des Gehäuses 1 integriert bzw. in die Rohrwand 8 des das strömende Medium führenden Rohres 9 eingesetzt ist. Insoweit, als eine stiftförmige Ausführung nicht verwirklicht ist, sind das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 flachförmig ausgeführt. Insgesamt ist die zuvor beschriebene Ausführung des Heizelements 2 und des Temperaturmeßelements 3 besonders massearm: das ist wesentlich für die erfindungsgemäß erreichte relativ hohe Empfindlichkeit und relativ hohe Reaktionsgeschwindigkeit.

Wie die Fig. 1 zeigt, hat bei der dargestellten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Strömungsmeßgeräts das Gehäuse 1 die Form eines Kreiszyinders. Dabei ist das mit dem strömenden Medium in Berührung kommende Sensorteil 4 die - kegeltstumpfförmig ausgebildete - Stirnfläche des Gehäuses 1. In die als Sensorteil 4 wirkende Stirnfläche des Gehäuses 1 sind also das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 integriert. Dabei meint integriert, daß das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 vom Inneren des Gehäuses 1 her in das Sensorteil 4 des Gehäuses 1 hineinragen: in Strenge sind also das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 nur teilweise in das Sensorteil 4 des Gehäuses 1 integriert.

Bei der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Strömungsmeßgeräts, das die Fig. 1 und 2 zeigen, sind das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 so in das Sensorteil 4 des Gehäuses 1 eingesetzt, daß das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 außen-bündig mit dem Sensorteil 4 des Gehäuses 1 abschließen. Eine von der Ausführungsform nach den Fig. 1 und 2 abweichende Ausführungsform des erfindungsgemäßen Strömungsmeßgeräts ist in Fig. 7 angedeutet. Bei dieser Ausführungsform sind das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 geringfügig, vorzugsweise um etwa 1 bis 2 mm, rückversetzt in das Sensorteil 4 des Gehäuses 1 eingesetzt und ist das in dem Sensorteil 4 des Gehäuses 1 freibleibende Volumen 10 mit Lot 11, vorzugsweise mit Weichlot, z. B. mit Silberlot, ausgefüllt. Dabei zeigt Fig. 7, daß ein Teil des Lots 11 über das Sensorteil 4 des Gehäuses 1 übersteht; dieser Teil des Lots 11 muß noch abgetragen werden.

Für die Ausführungsformen erfindungsgemäßer Strömungswächter, die in den Fig. 8 bis 15 dargestellt sind, gilt, daß das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 geringfügig, vorzugsweise etwa 0,05 bis 1,0 mm, insbesondere etwa 0,1 bis 0,4 mm, in das strömende Medium hineinragt. Dieses Hineinragen in das strömende Medium kann auch bei der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Strömungsmeßgeräts realisiert sein, die in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist.

Die Fig. 5 und 6 zeigen, daß bei erfindungsgemäßen Strömungsmeßgeräten das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 im Bereich der stiftförmigen Ausführung einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen können. Im Bereich der stiftförmigen Ausführung von Heizelement 2 und Temperaturmeßelement 3 beträgt der Durchmesser etwa 0,5 bis 1,5 mm, vorzugsweise ca. 0,8 mm. Optimale Werte für den hier in Rede stehenden Durchmesser findet man durch empirische Untersuchungen; der optimale Durchmesser ist vor allem abhängig von der Wärmeleitfähigkeit des strömenden Mediums.

Das erfindungsgemäß angestrebte Ziel einer relativ hohen Empfindlichkeit und einer relativ hohen Reaktionsgeschwindigkeit wird besonders gut dann erreicht, wenn das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 aus gut wärmeleitendem Material bestehen, z. B. aus Kupfer, aus Silber oder aus einem gut wärmeleitendem kerami-

schen Material. Im Gegensatz dazu besteht das Sensorteil 4 des Gehäuses 1, das vorzugsweise eine Stärke von ca. 0.2 bis 1.0 mm, insbesondere von ca. 0.5 mm hat, aus schlecht wärmeleitendem Material, z. B. aus Kunststoff, aus Keramik oder aus schlecht wärmeleitendem Metall, wie z. B. V4A-Stahl.

Generell ist eine gute Wärmeleitung von Heizelement 2 und Temperaturmeßelement 3 und eine schlechte Wärmeleitung des Sensorteils 4 des Gehäuses 1 angestrebt. Insbesondere in bezug auf das Gehäuse 1 bzw. das Sensorteil 4 des Gehäuses 1 läßt es sich nicht immer durchhalten, hier ein schlecht wärmeleitendes Material zu verwenden; aus Gründen mechanischer und/oder korrosiver Festigkeit kann es z. B. erforderlich sein, für das Gehäuse 1 und damit auch für das Sensorteil 4 des Gehäuses 1 V4A-Stahl zu verwenden. - ein Material, das zwar nicht besonders gut wärmeleitend ist, von dem man aber auch nicht sagen kann, daß es besonders schlecht wärmeleitend ist. Um nun gleichwohl gute Meßergebnisse zu erzielen, empfiehlt es sich, das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 mit einem radialem Abstand zum Sensorteil 4 des Gehäuses 1 in das Sensorteil 4 des Gehäuses 1 einzusetzen. Dabei wird man dann den Zwischenraum 5 zwischen dem Heizelement 2 bzw. dem Temperaturmeßelement 3 einerseits und dem Sensorteil 4 des Gehäuses 1 andererseits mit einem schlecht wärmeleitenden Material versehen, z. B. mit Glaslot. Damit ist dann zugleich auch realisiert, daß das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 druckfest und druckdicht in das Sensorteil 4 des Gehäuses 1 eingesetzt sind.

Grundsätzlich könnten das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 direkt dem strömenden Medium ausgesetzt sein. Aus verschiedenen Gründen kann es jedoch vorteilhaft sein, die dem strömenden Medium zugewandten Stirnflächen des Heizelements 2 und des Temperaturmeßelements 3 mit einer Deckschicht 6 zu versehen. Auch die dem strömenden Medium zugewandte Seite des Sensorteils 4 des Gehäuses 1 kann mit einer Deckschicht 6 versehen sein. Sollen nun sowohl das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 als auch das Sensorteil 4 des Gehäuses 1 mit einer Deckschicht 6 versehen sein, so empfiehlt es sich, diese Deckschicht 6 im montierten Zustand aufzubringen, also wenn das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 mit ihren stiftartigen Enden in das Sensorteil 4 des Gehäuses 1 eingeführt und ferner der Zwischenraum 5 zwischen dem Heizelement 2 bzw. dem Tem-

peraturmeßelement 3 einerseits und dem Sensorteil 4 des Gehäuses andererseits in der weiter oben beschriebenen Weise gefüllt ist, z. B. mit Glaslot.

Die zuvor angesprochene Deckschicht 6 kann unterschiedlich ausgeführt sein und aufgebracht werden, beispielsweise als galvanisch aufgebraute Nickelschicht mit einer Stärke von etwa 0.01 mm, als chemisch-reduktiv aufgebraute Nickelschicht mit einer Stärke von etwa 0.005 mm, als galvanisch oder chemisch-reduktiv aufgebraute Nickel-Phosphorschicht, insbesondere mit etwa 13 % Phosphor und vorzugsweise mit einer Stärke von etwa 0.005 mm, als galvanisch oder chemisch-reduktiv aufgebraute Kupfer-Zinn-Zinkschicht, insbesondere mit 55 % Kupfer, 25 % Zinn und 20 % Zink und vorzugsweise mit einer Stärke von etwa 0.001 mm, oder als glasähnliche Siliziumoxidkarbidschicht, vorzugsweise mit einer Stärke von 0.01 bis 0.02 mm.

Wenn bisher als zu dem erfindungsgemäßen Strömungsmeßgerät gehörend das Heizelement 2 angesprochen worden ist, so ist damit das Element gemeint, das, angeordnet im Sensorteil 4 des Gehäuses 1, die Heizleistung in das strömende Medium einbringt. Zu dem eigentlichen Heizelement 2 gehört natürlich noch ein - in den Figuren nicht dargestellter - Heizwiderstand, der vorzugsweise, was in den Figuren natürlich auch nicht dargestellt ist, über einen Leiterfilm thermisch mit dem Heizelement 2 gekoppelt ist.

Zuvor ist ausgeführt worden, daß bei der Ausführungsform nach Fig. 1 das Gehäuse 1 des erfindungsgemäßen Strömungsmeßgeräts die Form eines Kreiszyinders hat. Das ist natürlich nicht zwingend. Insbesondere sind auch denkbar Ausführungsformen, bei denen das Gehäuse abgestuft ist, also einen Sensorteil mit einem geringeren Durchmesser und einen Bauelementeteil mit einem größeren Durchmesser aufweist.

In Fig. 4 sind mögliche Strömungsrichtungen A, B, C des strömenden Mediums relativ zum Heizelement 2 und zum Temperaturmeßelement 3 dargestellt. Vorzugsweise ist das erfindungsgemäße Strömungsmeßgerät so einzubauen, daß die Strömungsrichtung A oder die Strömungsrichtung C vorliegt.; die Strömungsrichtung B ist weniger günstig.

Weiter oben ist bereits ausgeführt worden, daß eine gute Wärmeleitung von Heizelement 2 und Temperaturmeßelement 3 angestrebt ist. Auch ist gesagt, daß bei der Ausführungsform, zu der die Fig. 1 bis 7 gehören, das Sensorteil 4 des Gehäuses 1 aus schlecht wärmeleitendem Material bestehen soll. Das das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 umgebende Material soll also das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 thermisch möglichst wenig beeinflussen. Für die Ausführungsform des erfindungsgemäßen Strömungsmeßgeräts, zu dem die Fig. 8 bis 15 gehören, empfiehlt es sich deshalb, in die Rohrwand 8 des das Medium führenden Rohres 9 einen thermischen Isolator 12 einzusetzen und das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 in den thermischen Isolator 12 einzubringen. Das ist im einzelnen in Fig. 9 dargestellt.

Für die Ausführungsform des erfindungsgemäßen Strömungsmeßgeräts, zu der die Fig. 8 bis 15 gehören, gilt, wie bereits ausgeführt, daß das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 in die Rohrwand 8 eines das strömende Medium führenden Rohres 9 eingesetzt sind. Die Fig. 14 und 15 zeigen nun dazu ergänzend eine Schablone 13, die mit Aufnahmen 14 für das Heizelement 2 und das Temperaturmeßelement 3 versehen ist. Die Schablone 13 weist beidseitig Biegeteile 15 auf, die vorgebogen oder an Ort und Stelle gebogen, an das das strömende Medium führende Rohr 9 angepaßt werden.

Patentansprüche:

1. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät, insbesondere Strömungswächter und/oder -meßgerät, für strömende Medien, mit einem Gehäuse, einem Heizelement und mindestens einem Temperaturmeßelement, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Heizelement (2) und das Temperaturmeßelement (3) stiftförmig ausgeführt sind.
2. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (2) und das Temperaturelement (3) in ein mit dem strömenden Medium in Berührung kommendes Sensorteil (4) des Gehäuses (1) integriert ist.
3. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem strömenden Medium in Berührung kommende Sensorteil (4) des Gehäuses (1) kegelstumpfförmig ausgeführt ist.
4. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem strömenden Medium in Berührung kommende Sensorteil des Gehäuses einen stufenartigen Absatz (7), vorzugsweise von etwa 0.2 bis 1 mm, insbesondere von etwa 0.5 mm, aufweist.
5. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (2) und das Temperaturmeßelement (3) in die Rohrwand (8) eines das strömende Medium führenden Rohres (9) eingesetzt sind.
6. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (2) und/oder das Temperaturmeßelement (3) nur teilweise stiftförmig ausgeführt sind bzw. ist, nämlich jeweils nur der Teil, der im Sensorteil (4) des Gehäuses (1) integriert bzw. in die Rohrwand (8) des das strömende Medium führenden Rohres (9) eingesetzt ist, stiftförmig ausgeführt ist.

7. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (2) und/oder das Temperaturmeßelement (3) insoweit, als eine stiftförmige Ausführung nicht verwirklicht ist, flachförmig ausgeführt sind bzw. ist.

8. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (2) und/oder das Temperaturmeßelement (3) außen-bündig in das Sensorteil (4) des Gehäuses (1) bzw. in die Rohrwand (8) des das strömende Medium führenden Rohres (9) eingesetzt sind bzw. ist.

9. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (2) und/oder das Temperaturmeßelement (3) geringfügig, vorzugsweise um etwa 1 bis 2 mm, rückversetzt in das Sensorteil (4) des Gehäuses (1) bzw. in die Rohrwand (8) des das strömende Medium führenden Rohres (9) eingesetzt sind bzw. ist und das in dem Sensorteil (4) des Gehäuses (1) bzw. in der Rohrwand (8) des das strömende Medium führenden Rohres (9) freibleibende Volumen (10) mit Lot (11), vorzugsweise mit Weichlot, z. B. mit Silberlot, ausgefüllt ist.

10. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (2) und/oder das Temperaturmeßelement (3) geringfügig, vorzugsweise etwa 0.05 bis 1.0 mm, insbesondere etwa 0.1 bis 0.4 mm, in das strömende Medium hineinragt.

11. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (2) und/oder das Temperaturmeßelement (3) im Bereich der stiftförmigen Ausführung einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen bzw. aufweist.

12. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (2) und/oder das Temperaturmeßelement (3) im Bereich der stiftförmigen Ausführung einen Durchmesser von ca. 0.5 bis 1.5 mm, vorzugsweise von ca. 0.8 mm, aufweisen bzw. aufweist.

13. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (2) und/oder das Temperaturmeßelement (3) aus gut wärmeleitendem Material bestehen bzw. besteht, z. B. aus Kupfer, aus Silber oder aus einem gut wärmeleitenden keramischen Material.

14. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorteil (4) des Gehäuses (1) eine Stärke von ca. 0.2 bis 1.0 mm, vorzugsweise von ca. 0.5 mm, hat und vorzugsweise aus schlecht wärmeleitendem Material besteht, z. B. aus Kunststoff, insbesondere aus PEEK (PEEK = Polyetheretherketon), aus Keramik oder aus schlecht wärmeleitendem Metall, wie z. B. V4A-Stahl.

15. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (2) und/oder das Temperaturmeßelement (3) mit radialem Abstand zum Sensorteil (4) des Gehäuses (1) in das Sensorteil (4) des Gehäuses (1) eingesetzt sind bzw. ist.

16. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenraum (5) zwischen dem Heizelement (2) und/oder dem Temperaturmeßelement (3) einerseits und dem Sensorteil (4) des Gehäuses (1) andererseits mit einem schlecht wärmeleitenden Material versehen ist, z. B. mit Glaslot.

17. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (2) und das Temperaturmeßelement (3) druckfest und druckdicht in das Sensorteil (4) des Gehäuses (1) eingesetzt sind.

18. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die dem strömenden Medium zugewandten Stirnflächen des Heizelements (2) und/oder des Temperaturmeßelements (3) mit einer Deckschicht (6) versehen sind bzw. ist.

19. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die dem strömenden Medium zugewandte Seite des Sensorteils (4) des Gehäuses (1) mit einer Deckschicht (6) versehen ist.

20. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckschicht (6) als galvanisch aufgebraachte Nickelschicht, vorzugsweise mit einer Stärke von etwa 0,01 mm, als chemisch-reduktiv aufgebraachte Nickelschicht, vorzugsweise mit einer Stärke von etwa 0,005 mm, als galvanisch oder chemisch-reduktiv aufgebraachte Nickel-Phosphorschicht, insbesondere mit etwa 13 % Phosphor und vorzugsweise mit einer Stärke von etwa 0,005 mm, als galvanisch oder chemisch-reduktiv aufgebraachte Kupfer-Zinn-Zinkschicht, insbesondere mit 55 % Kupfer, 25 % Zinn und 20 % Zink und vorzugsweise mit einer Stärke von etwa 0,001 mm, oder als glasähnliche Siliziumoxidkarbidschicht, vorzugsweise mit einer Stärke von 0,001 bis 0,002 mm, ausgeführt ist.

21. Wärmeübergangskontroll- und/oder -meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 20, wobei dem Heizelement ein Heizwiderstand zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizwiderstand über einen Leiterfilm thermisch mit dem Heizelement gekoppelt ist.

Fig. 1

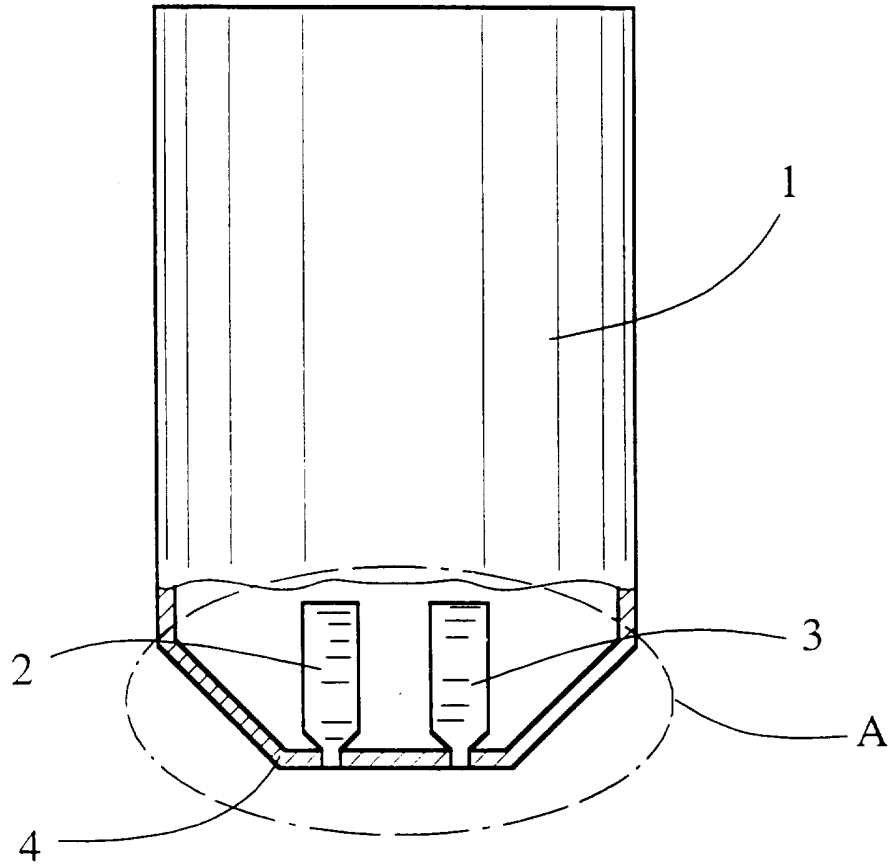
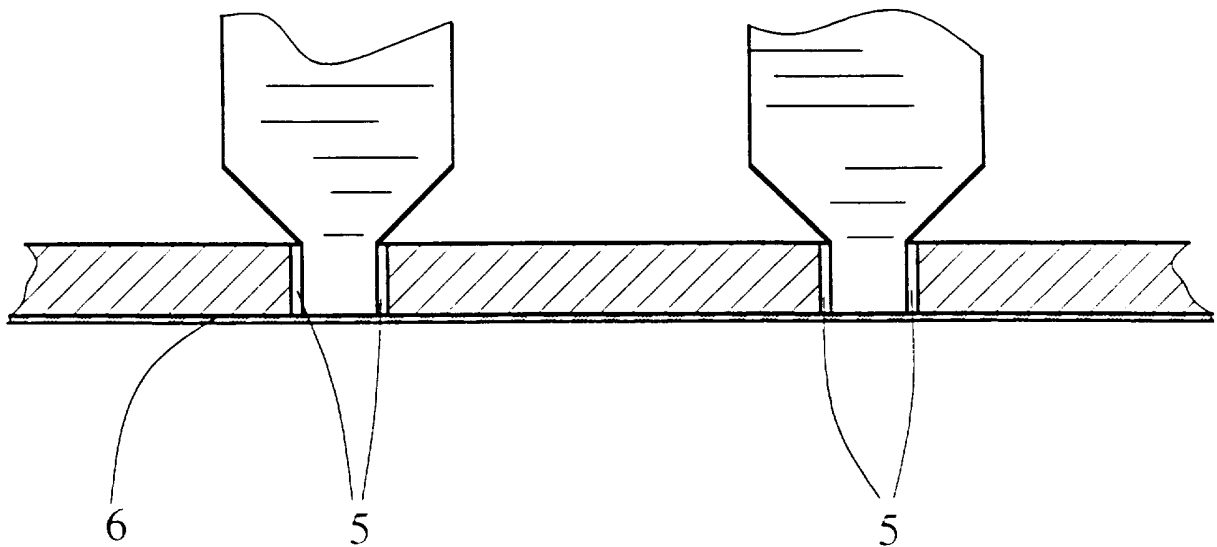


Fig. 2



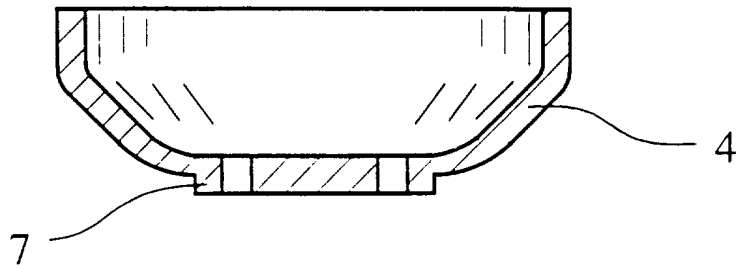


Fig. 3

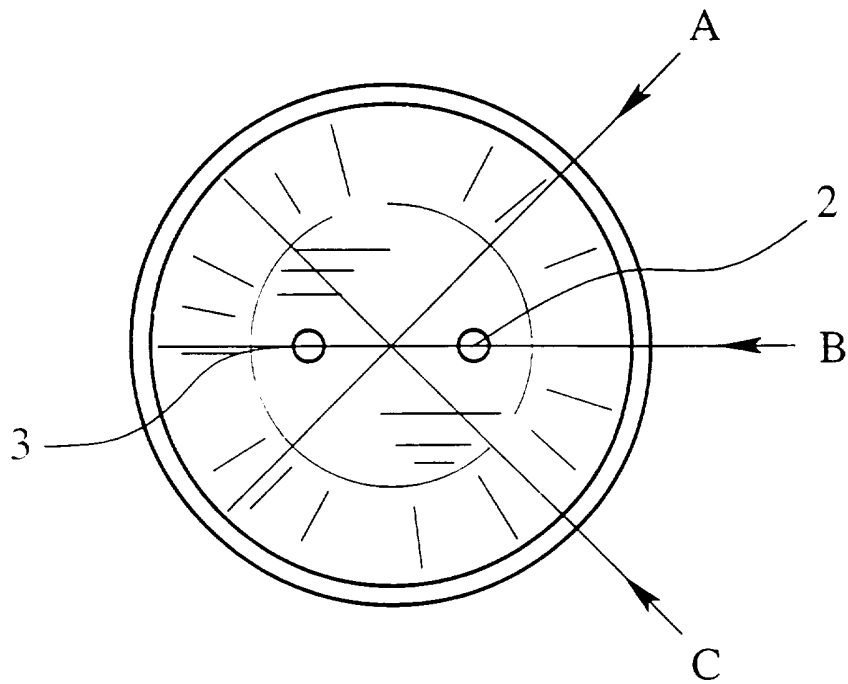


Fig. 4

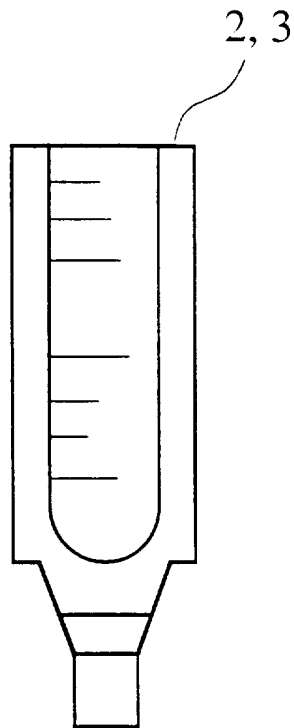


Fig. 5

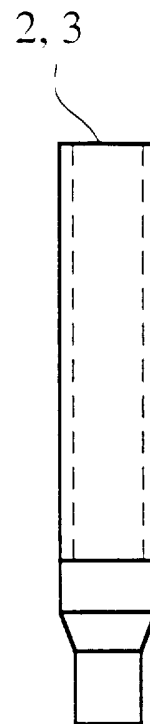


Fig. 6

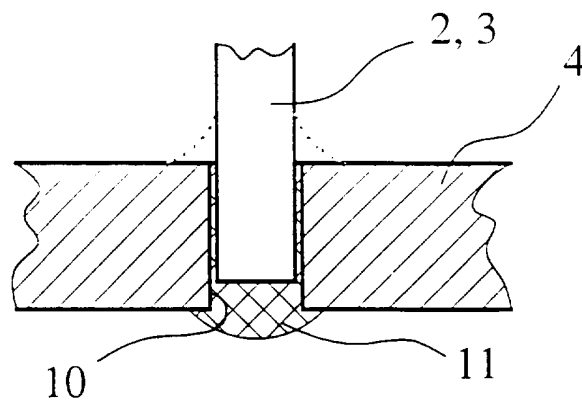


Fig. 7

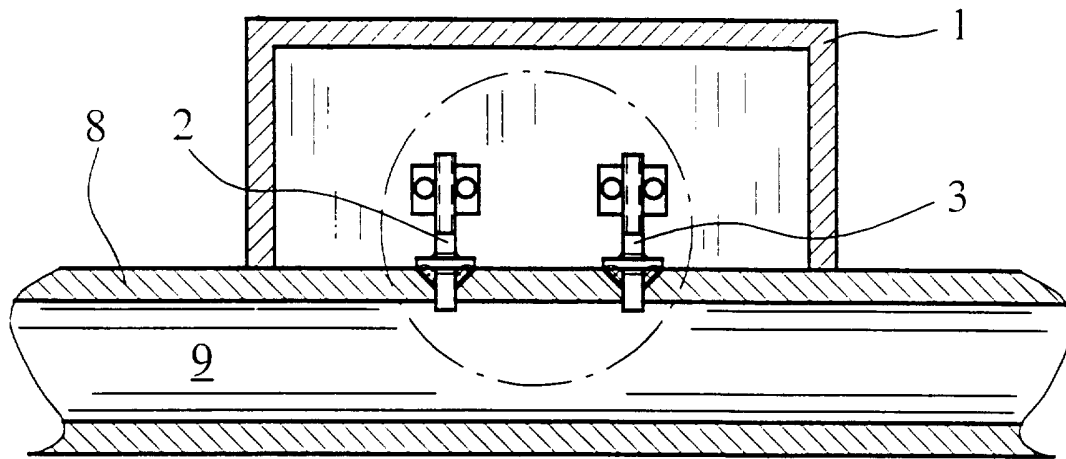


Fig. 8

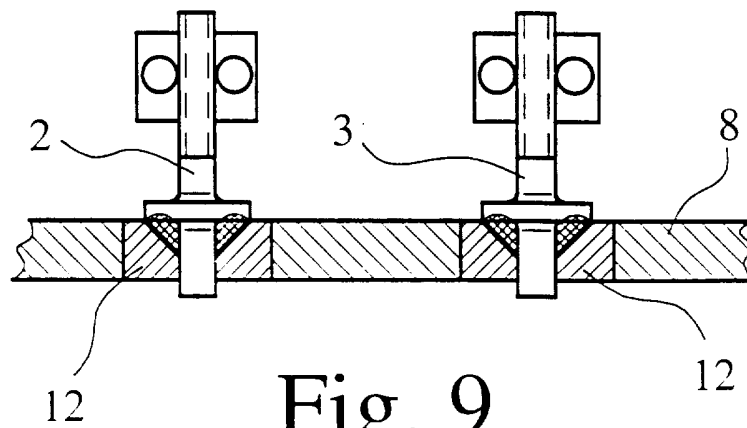


Fig. 9

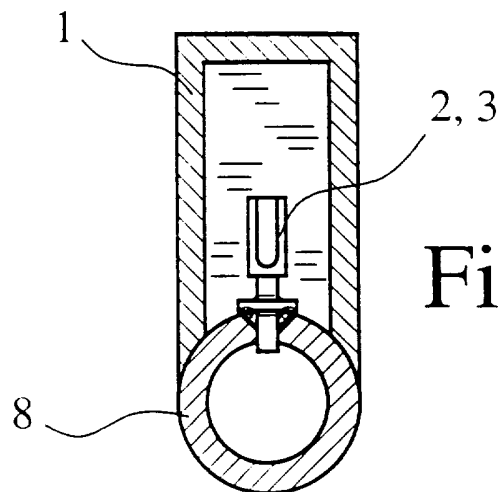


Fig. 10

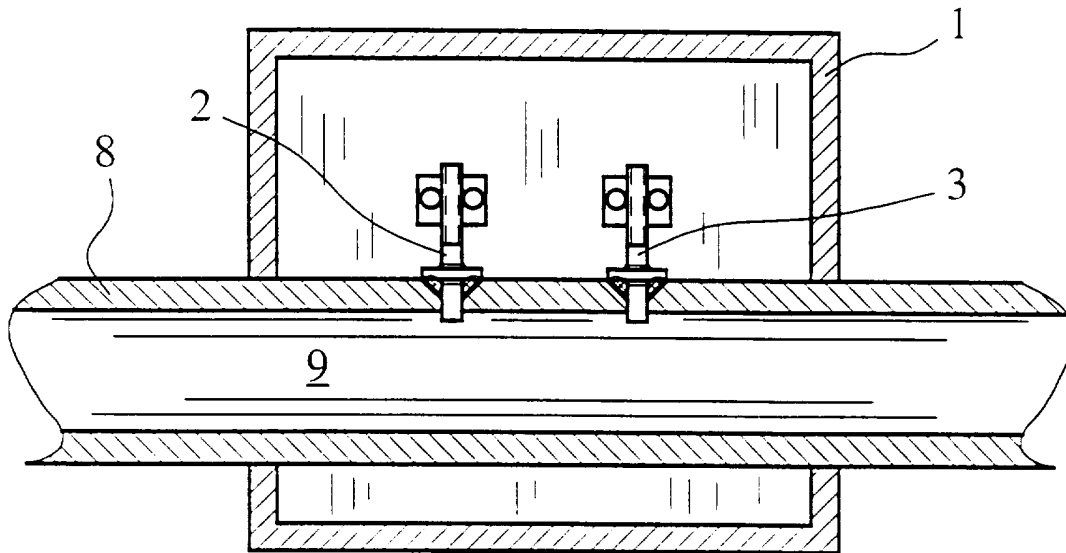


Fig. 11

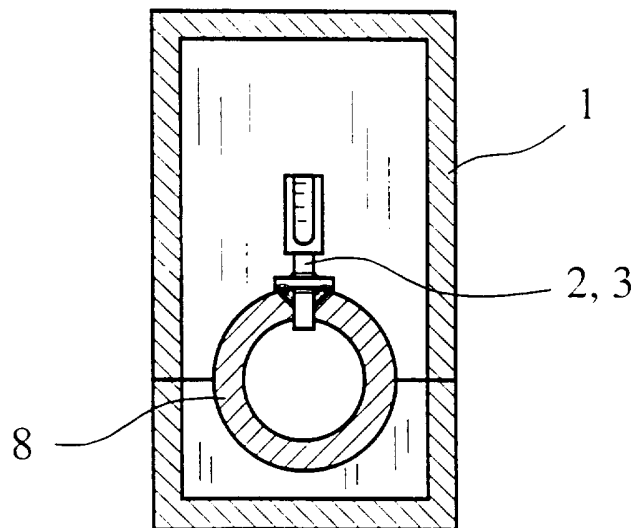


Fig. 12

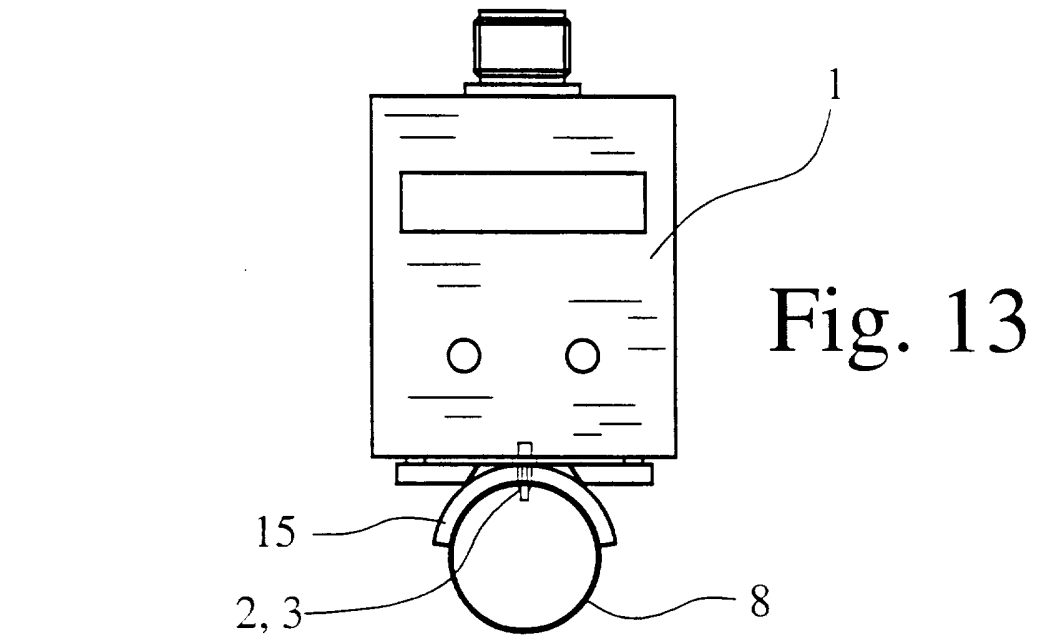


Fig. 13

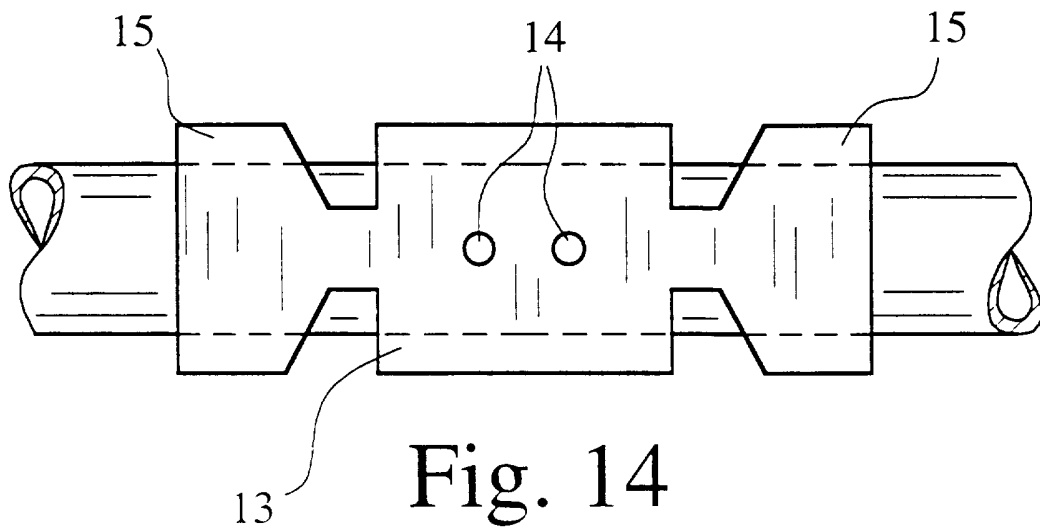


Fig. 14

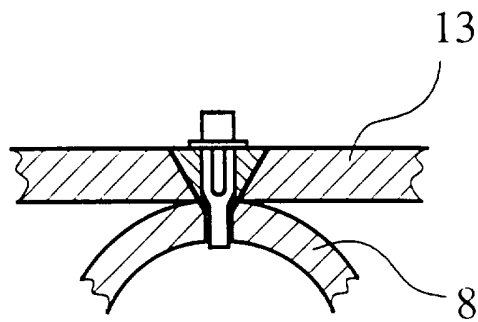


Fig. 15