CH 615 995 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.²: G 01 F 23/28

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

(12) PATENTSCHRIFT A5

(11) 615 995

(21) Gesuchsnummer: 5803/77

(22) Anmeldungsdatum: 10.05.1977

(24) Patent erteilt: 29.02.1980

(45) Patentschrift veröffentlicht: 29.02.1980

(73) Inhaber:
Benno Perren, Wettingen

(72) Erfinder:
Benno Perren, Wettingen

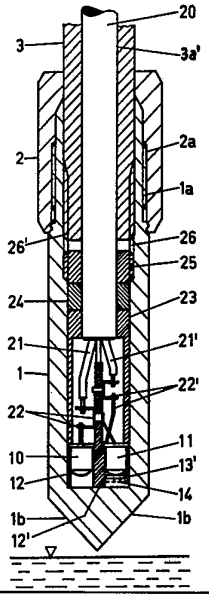
(74) Vertreter:
Dr. Kurt Winkler, Baden

(54) Elektro-optisches Gerät für den Nachweis des Vorhandenseins von Flüssigkeit.

(57) Das Gerät umfasst einen Ultrarot-Sender (10), welcher im Bereich eines aus synthetischem, hochmolekularen Stoff bestehenden Sonden-Hohlkörpers (1) angeordnet ist, ferner einen Ultrarot-Empfänger (11) sowie eine Schaltungsanordnung zur Signalverarbeitung. Der Sonden-Hohlkörper (1) ist durch eine lösbare Verbindung (2), die ebenfalls aus einem synthetischen, hochmolekularen Stoff besteht, mit einem Träger (3) verbunden, der einen Hohlraum (3a') für die Durchführung eines Signalkabels (20) aufweist.

Bei Abwesenheit von Flüssigkeit wird die Ultrarot-Strahlung an Grenzflächen (1b) des Sonden-Hohlkörpers (1) reflektiert und auf den Ultrarot-Empfänger (11) geleitet, welcher durch das Kabel (20) ein Signal weitergibt. So kann nachgewiesen werden, ob Flüssigkeit um die Grenzflächen vorhanden ist. Mit zunehmendem Eintauchen der Grenzflächen (1b) bei steigendem Flüssigkeitsniveau tritt ein zunehmender Teil der Strahlung in die Flüssigkeit aus und die auf den Empfänger (11) treffende Strahlung wird dementsprechend schwächer, woraus eine Änderung des weitergegebenen Signals resultiert.

Dies kann zur Überprüfung des Flüssigkeitsniveaus, z.B. bei einem Füllvorgang, ausgenützt werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Elektro-optisches Gerät für den Nachweis des Vorhandenseins von Flüssigkeit, bestehend aus wenigstens einem monochromatischen Ultrarotsender, welcher im Bereich eines die Ultrarotstrahlung bei Abwesenheit von Flüssigkeit total reflektierenden, aus synthetischem, hochmolekularem Stoff bestehenden Sondenhohlkörpers angeordnet ist, sowie aus wenigstens einem Ultrarotempfänger und einer Schaltungsanordnung zur Signalverarbeitung, dadurch gekennzeichnet, dass der aus synthetischem, hochmolekularem Stoff bestehende Sondenhohlkörper (1) durch eine lösbare, flüssigkeitsdichte Verbindung (2), bestehend aus einem weiteren synthetischen, hochmolekularen Stoff gleicher Stoffgruppe, mit einem wenigstens einen Hohlraum (3a) aufweisenden Träger (3) verbunden ist.

2. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (3) an seiner Aussenseite wenigstens eine Schicht eines synthetischen, hochmolekularen Stoffs der selben Stoffgruppe wie der Sondenhohlkörper (1) aufweist.

3. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung (2) eine Muffe mit Innengewinde (2a) ist, welche auf einem trägerseitigen Aussengewinde (1a) aufgeschraubt ist, wobei wenigstens ein Gewinde (1a, 2a) einen kegelförmig verlaufenden Aussen- bzw. Kerndurchmesser aufweist.

4. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (3) ein rohrförmiger Körper ist, welcher in seinem Hohlraum (3a) ein Signalkabel (20) aufnimmt.

5. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (3) ein Flachkörper mit einem Hohlraum (3a') zur Durchführung eines Signalkabels (20) ist.

6. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultrarotsender (10) und der Ultrarotempfänger (11) nebeneinander angeordnet sind.

7. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultrarotsender (10) näher bei einer total reflektierenden Grenzfläche (1b) angeordnet ist als der Ultrarotempfänger (11).

8. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass dem Ultrarotsender (10) abstrahlseitig ein Umlenkkegel (16) vorgelagert ist.

9. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass dem Ultrarotsender (10) abstrahlseitig eine optische Linse (13) vorgelagert ist.

10. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Linse (13) eine Fresnel-Linse (13') ist.

11. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 1 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine total reflektierende Grenzfläche (1b') in eine Verjüngung (10) übergeht.

12. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens dem Ultrarotempfänger (11) ein Ultrarotfilter (14) vorgesehen ist.

13. Elektro-optisches Gerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultrarotsender (10) eine maximale Strahlungsstärke J_{max} von weniger als 200 mW/sterad aufweist, dass das Hauptmaximum der räumlichen Strahlungsverteilung wenigstens annähernd axial-symmetrisch und in Richtung der optischen Achse des Ultrarotsenders (10) ausgerichtet ist und dass die räumliche Verteilung der Strahlungsstärke in der Ebene halber Leistung eine Halb-Winkelöffnung von weniger als 4° aufweist.

14. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sonden-Hohlkörper (1) aus einem halogenhaltigen Polymerisat besteht.

15. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Sondenhohlkörper (1) aus einem der nachfolgend aufgeführten Stoffe besteht: Polyfluoräthylenpropylen, Perfluoralkoxy, Polychlortrifluoräthylen, Polyäthylen-Chlortrifluoräthylen, Polyäthylentetrafluoräthylen, Polyvinyl- und Polyvinylidenfluorid, oder Polytetrafluoräthylen.

16. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 1 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich einer total reflektierenden Grenzfläche (1b') des Sondenhohlkörpers (1) wenigstens ein Heizelement (18) angeordnet ist.

17. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Heizelemente (18') eine temperaturstabilisierende Schaltung bilden.

18. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass um den Ultrarotsender (10) wenigstens im abstrahlseitigen Bereich ein Absorberrohr (15) angeordnet ist.

19. Elektro-optisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Sondenhohlkörper (1', 1'') zu einer Maximum-Minimum-Schaltung zusammengefasst sind.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein elektro-optisches Gerät für den Nachweis des Vorhandenseins von Flüssigkeit, bestehend aus wenigstens einem monochromatischen Ultrarotsender, welcher im Bereich eines die Ultrarotstrahlung bei Abwesenheit von Flüssigkeit total reflektierenden, aus synthetischem, hochmolekularem Stoff bestehenden Sondenhohlkörpers angeordnet ist sowie aus wenistens einem Ultrarotempfänger und einer Schaltungsanordnung zur Signalverarbeitung.

Derartige Geräte werden in der Praxis als Flüssigkeitsfühler bezeichnet; aus CH-PS 512 060 ist eine kompakte bauliche Einheit bekannt, welche eine hohe Ansprechempfindlichkeit aufweist und gegen mechanische Beanspruchungen weitgehend unempfindlich ist und keiner nachträglichen Justierung bedarf.

Der beim Bekannten verwendete lichtleitende Körper zum Nachweis des Vorhandenseins von Flüssigkeit muss von hoher optischer Transparenz sein und ist daher in praxi aus Acrylglas gefertigt.

Aufgrund der beschränkten Resistenz von Acrylglas sowie von ähnlichen lichtleitenden Produkten gegenüber als aggressiv bezeichneten Flüssigkeiten ist der Einsatz derartiger Flüssigkeitsfühler beschränkt bzw. dessen Standzeit limitiert.

Sämtliche bisher bekannten Flüssigkeitsfühler erfordern zudem eine relativ hohe Sendeenergie der lichtemittierenden Diode, um ein reproduzierbares Ansprechverhalten zu gewährleisten. Es ist bekannt, dass aus diesem Grunde der Einsatz derartiger Geräte insbesondere für die Verwendung in Zusammenhang mit hochexplosiven Medien aus Sicherheitsgründen in einzelnen Ländern verboten ist.

Die Erfindung stellt sich daher die Aufgabe, eine kompakte bauliche Einheit eines elektro-optischen Gerätes zum Nachweis von auch chemisch aggressiven Flüssigkeiten zu schaffen, welches zudem leicht zu reinigen und relativ unempfindlich gegenüber Verschmutzungen bzw. Verkrustungen durch Kristallisation von Flüssigkeiten usw. ist.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung soll zudem erlauben, aufgrund der geringen notwendigen Sendeenergie auch in hochexplosiven Flüssigkeiten eingesetzt zu werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der aus synthetischem, hochmolekularem Stoff bestehende Sondenhohlkörper durch eine lösbare, flüssigkeitsdichte Verbindung, bestehend aus einem weiteren synthetischen,

hochmolekularen Stoff gleicher Stoffgruppe mit einem wenigstens einen Hohlraum aufweisenden Träger verbunden ist.

Unter dem im Patentanspruch verwendeten Begriff synthetische, hochmolekulare Stoffe gleicher Stoffgruppe werden entweder identische Stoffe oder aber Stoffe mit gleichen oder zumindest ähnlichen physikalischen Eigenschaften verstanden.

Durch Verwendung von ausgewählten Ultrarotsendern in Verbindung mit dem neuen Sondenhohlkörper kann die zum Betrieb des Gerätes notwendige Sendeenergie auf weniger als 30 mW reduziert werden.

Anhand von Zeichnungen werden nachfolgend Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine bevorzugte Anordnung in einem Gerät für den Nachweis des Vorhandenseins von Flüssigkeit;

Fig. 1a Einzelheiten der Stromzuführung und Montage des Ultrarotsenders und -empfänges;

Fig. 2 eine Variante, mit hintereinander angeordneten Ultrarotsender und -empfänger;

Fig. 3 eine Anordnung mit einem Flachkörper als Träger für einen Sondenhohlkörper mit einer als Tropfenfänger dienenden Verjüngung;

Fig. 3a die Spitze des Sondenhohlkörpers Fig. 3 in Schnittdarstellung;

Fig. 4 eine beheizte Spitze eines Sondenhohlkörpers in Schnittdarstellung;

Fig. 4a eine schematische Darstellung einer beheizten Spitze mit vier Heizelementen;

Fig. 5 eine Maximum-Minimum-Schaltung bestehend aus zwei zusammengefassten Sondenhohlkörpern.

In sämtlichen Zeichnungen sind gleiche Teile mit gleichen Bezugsziffern versehen.

In Fig. 1 ist ein Sondenhohlkörper mit 1 bezeichnet. Auf diesem Sondenhohlkörper 1 ist eine Verbindung 2 aufgeschraubt. Ein rohrförmiger Träger 3 ragt in den Sondenhohlkörper 1 hinein und hält diesen auf dem zu überwachenden Flüssigkeitsniveau fest.

Im Innern des Sondenhohlkörpers 1 befindet sich ein Ultrarotsender 10 und ein Ultrarotempfänger 11, welcher nebeneinander angeordnet im Bereich einer total reflektierenden Grenzfläche 1b in einer Zentrierhülse 12 zentriert sind.

Die Zentrierhülse 12 besitzt einen Mittelsteg 12', welcher Anschlüsse 22, 22' des Ultrarotsenders 10 sowie des Ultrarotempfängers 11 trägt. An die Anschlüsse 22, 22' sind Signalleitungen 21, 21' eines Signalkabels 20 angelötet. Dieses Signalkabel 20 führt durch einen Hohlraum 3a' des Trägers 3 zu einer nicht dargestellten Schaltungsanordnung zur Signalverarbeitung mit an sich bekannten Einrichtungen zur Signalüberwachung und optischen und akustischen Signalanzeige.

Die einfache, im Bedarfsfalle z. B. bei Reparaturen rasch durchführbare Montage des Gerätes geschieht folgendermassen:

In die Zentrierhülse 12 aus Kunststoff wird der Ultrarotsender und -empfänger 10, 11 mit leichtem Druck eingepresst — «Schiebesitz» — und die Anschlüsse 22, 22' verlötet, welche Anschlüsse, wie aus Fig. 1, 1a ersichtlich, auf je einer Seite des Mittelsteges 12' angeordnet sind. Anschliessend wird auf das freie Ende des Signalkabels 20 der rohrförmigen Träger 3, die Verbindung 2, eine Vorspannschraube 25, eine Gummieinlage 24 und Zentrierrohr 23 aufgeschoben.

Die abisolierten Enden der Signalleitungen 21, 21' werden jetzt an oberen Laschen der Anschlüsse 22, 22' korrespondierend angelötet und das Ganze in den Sondenhohlkörper 1 eingeschoben. Im Innern des Sondenhohlkörpers 1 befindet sich ein Innengewinde 26, in welches die Vorspannschraube 25 mit Hilfe eines geeigneten Schlüssels eingeschraubt wird, bis eine formschlüssige Fixierung sämtlicher Bauteile erreicht ist.

Der Träger 3 kann nun mit seinem Aussengewinde 26' ebenfalls in das Innengewinde 26 eingeschraubt werden. Die Verbindung 2 wird mit ihrem Innengewinde 2a auf dem konischen Aussengewinde 1a des Sondenhohlkörpers 1 aufgeschraubt, wodurch sich ein flüssigkeitsdichter Verschluss des Geräts ergibt und dieses grundsätzlich betriebsbereit ist.

Die Funktionsweise des Geräts ist grundsätzlich bekannt; der eine LED-Diode (1A 48 von ASEA) aufweisende Ultrarotsender 10 strahlt eine monochromatische Ultrarotstrahlung von 940 nm mit einer spektralen Bandbreite von 60 nm aus, welche an der total reflektierenden Grenzfläche 1b zu einem Teil total reflektiert und auf die gegenüberliegende Grenzfläche umgelenkt wird. Da an dieser Grenzfläche wiederum eine gewisse Totalreflexion erfolgt, empfängt ein eine Silizium-PIN-Diode (S 138 P von Telefunken) aufweisender Ultrarotempfänger 11 ein Ultrarotsignal.

Tauchen die Grenzflächen 1b in eine Flüssigkeit, wird die vorgängig beschriebene optische Übergangsstrecke unterbrochen, da die Ultrarotstrahlung jetzt in die Flüssigkeit tritt; die Signalverarbeitung setzt ein.

Das vorstehend beschriebene Gerät besteht aus sämtlichen mit der Flüssigkeit oder mit deren Dämpfen in Berührung kommenden Teilen 1, 2, 3 aus Perfluoralkoxy (PFA).

Dies ergibt den enormen Vorteil eines unbrennbaren, chemisch resistenten, vor allem auch im Chemie-Apparatebau einsetzbaren Geräts.

Da die einzelnen Teile 1, 2 und 3 unterschiedlichen Umweltsbelastungen ausgesetzt sind, kann je nach Verwendungszweck auch ein anderer synthetischer, hochmolekularer Stoff eingesetzt werden. Ein unter sich einheitlicher Stoff für den Sondenhohlkörper 1, die Verbindung 2 und den Träger 3 ergibt die besten Resultate bezüglich Standzeit. Durch Kombination mit Stoffen der gleichen Stoffgruppe, insbesondere mit anderen halogenhaltigen Polymerisaten gleicher oder ähnlicher physikalischer Eigenschaften sind jedoch ebenfalls befriedigende Resultate erzielt worden.

Durch die Verwendung von hochmolekularen Stoffen entstehen in der optischen Übertragungsstrecke beträchtliche Streuungen. Dies kann einerseits durch passive optische Mittel, wie z. B. in Fig. 1, durch eine dem Ultrarotempfänger 11 vorgesetzte Fresnel-Linse 13' und durch ein Ultrarotfilter 14 etwas korrigiert werden, oder anderseits durch eine enggebündelte Strahlungscharakteristik des Ultrarotsenders 10 vermindert werden.

In Fig. 1a ist der Ultrarotsender 10 und der Ultrarotempfänger 11 aus Fig. 1 in einer Ansicht von oben, montiert in der Zentrierhülse 12, dargestellt. Ein Mittelsteg 12' auf der Zentrierhülse 12 trägt die Anschlüsse 22, 22', an welchen die Signalleitungen 21, 21' sowie die korrespondierenden Anschlüsse am Ultrarotsender bzw. -empfänger 10, 11 angelötet sind.

In einem weiteren, nicht gesondert dargestellten Ausführungsbeispiel eines Geräts ist der Mittelsteg 12' als gedruckte Schaltung ausgebildet, wodurch die Bauhöhe des Geräts etwas reduziert werden konnte.

Eine weitere Variante eines erfindungsgemässen Geräts weist, wie in Fig. 2 dargestellt, hintereinander angeordnete Ultrarotsender und -empfänger 10, 11 auf. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Sondenhohlkörper mit 1' bezeichnet und aus Polyäthylentetrafluoräthylen (PETFE) gefertigt. Im Bereich von total reflektierenden Grenzflächen 1b' ist zentral eine Bohrung 17 vorhanden, in welche ein Ultrarotsender 10 (GaAs PN-Diode, ASEA 1A48) eingesetzt ist, welche in ihrer Mantelfläche durch ein metallisches, den Ultrarotsender 10 überragendes Absorberrohr 15 umschlossen ist. Am

Ende der Bohrung 17 ist ein metallischer Umlenkkegel 16 verankert. Über der Bohrung 17 befindet sich ein Ultrarotfilter 14', eine optische Linse 13 sowie ein Zentrierrohr 23 mit zentral angeordnetem Ultrarotempfänger 11.

Nach Fig. 2 befindet sich ein Teil der total reflektierenden Grenzfläche 1b', symbolisiert dargestellt, in eingetauchtem Zustand in einem zu überwachenden Medium.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, werden die vom Ultrarotsender 10 abgestrahlten Ultrarotstrahlen, durch Pfeile dargestellt, am Umlenkkegel 16 um ca. 90° umgelenkt. Im Falle des Vorhandenseins einer Flüssigkeit werden diese an der Grenzfläche 1b', wie links dargestellt, ins dichtere Medium weggebrochen und dort absorbiert. Befindet sich dagegen die Grenzfläche 1b' in Luft, wie auf der rechten Seite des Sondenhohlkörpers 1', so werden die Strahlen S an der Grenzfläche 1b' umgelenkt und durch das Ultrarotfilter 14 mit nochmaliger Umlenkung an der optischen Linse 13 dem Ultrarotempfänger 11 zugeführt. Das Absorberrohr 15 verhindert dabei, dass aufgrund der Streustrahlung nicht definierte Strahlen in den Empfangsbereich des Ultrarotempfängers 11 gelangen können.

Fig. 3 zeigt die Anordnung eines Geräts, welches direkt in einen Flachkörper als Träger eingebaut ist. Im vorliegenden Fall handelt es sich um einen etwas modifizierten Tankverschluss, welcher als Träger 3' bezeichnet ist und einen Dichtring 3a zur flanschseitigen Abdichtung aufweist. Im vorliegenden Beispiel ist der Träger 3' aus rostfreiem Stahl gefertigt und mit einer zentralen Bohrung zur Durchführung des zum Betrieb des Geräts notwendigen Signalkabels 20 ausgerüstet. Eine Verbindung 2', gefertigt aus Polychlortrifluoräthylen (PCTFE), ist stirnseitig in den Träger 3' eingeschraubt und in der in Fig. 1 dargestellten Weise mit einem Sondenhohlkörper 1' ebenfalls verschraubt. Der Sondenhohlkörper 1' ist aus Polyfluoräthylenpropylen (PFEP) gefertigt und weist wiederum total reflektierende Grenzflächen 1b' sowie eine zusätzliche, dem guten Abfliessen von Flüssigkeiten dienende Verjüngung 1c, eine «Tropfnase» auf.

Der im Spritzgussverfahren gefertigte Sondenhohlkörper 1' aus Fig. 3 ist in Fig. 3a im Schnitt dargestellt. Wiederum befindet sich in einer Bohrung 17 ein der Strahlumlenkung dienender Umlenkkegel 16 sowie im Zentrum einer bombierten, als optische Linse 13" wirkende Fläche ein Ultrarotsender 10 der vorgängig erwähnten Art. Das Zentrierrohr 23' mit seinen Anschlüssen 22, 22' weist einen trapezförmigen Querschnitt auf und trägt im Zentrum wiederum den Ultrarotempfänger 11.

Der Sondenhohlkörper 1' nach Fig. 3a ist vor allem für die Massenfertigung geeignet und macht den Einsatz einer aus Glas bestehenden optischen Linse 13 oder einer Fresnel-Linse 13', welche bis zu einem gewissen Grad temperaturempfindlich ist, überflüssig.

Zum Einsatz eines erfindungsgemässen Geräts in Flüssigkeiten mit relativ hohem Tropfpunkt ist eine Ausführungsform gemäss Fig. 4 geeignet.

Hier ist ein Heizelement 18, ein PTC-Widerstand mit seinen Zuleitungen 18a, 18a' in eine wärmeleitende Vergussmasse 19 eingebettet und durch einen Umlenkkegel 16 abgedeckt. Der Umlenkkegel 16 hat hier eine Doppelfunktion: einerseits lenkt er, wie vorgängig beschrieben, die ausgesandten Strahlen um, anderseits dient er der Wärmerückstrahlung der vom Heizelement 18 aufsteigenden Wärme, so dass eine annähernd gleichmässige Erwärmung der Verjüngung 1c sowie der Grenzflächen 1b' erzielt wird.

In Fig. 4a ist in einer Ansicht von oben ein Sondenhohlkörper 1 dargestellt, welcher vier in Serie geschaltete Heizelemente aufweist, welche mit 24 Volt Gleichspannung betrieben sind. Diese Heizelemente 18', wiederum PTC-Widerstände, ergeben zusammen eine temperaturstabilisierende Schaltung, welche aufgrund ihrer an sich bekannten Charakteristik auf einfache Weise für eine gleichmässige Erwärmung des Sondenhohlkörpers 1 sorgt.

In speziellen Fällen, z. B. beim Einsatz in zeitweise unterkühlten Behältern, könnte an die mit ± bezeichneten Anschlüsse zudem eine elektronische Regelung oder Steuerung angeschlossen werden.

In Fig. 5 sind zwei Sondenhohlkörper 1', 1" in einem Gerät zusammengefasst. Die paarweise zusammenarbeitenden Ultrarotsender und -empfänger sind mit 10', 11' bzw. 10, 11 bezeichnet.

Diese als Maximum-Minimum-Schaltung wirkende Anordnung ist entsprechend ihrer geometrischen Abmessungen auf ein zu überwachendes Niveau bzw. auf einen entsprechenden Niveauunteschied auslegbar. Um jedoch ein Flüssigkeitsniveau, im vorliegenden Fall das Minimalniveau in gewissen Grenzen einstellen zu können, ist die als Tropfnase wirkende Verjüngung 1c' als von aussen einfügbarer Körper ausgebildet, welcher auf seiner dem Ultrarotsender 10 und Ultrarotempfänger 11 zugewandten Spitze einen durch Metallisieren erzielten Umlenkkegel 16' aufweist.

Durch entsprechende Wahl der Tiefe der Bohrung 17' lassen sich die Niveauunterschiede der zu überwachenden Flüssigkeit auf Zehntelmillimeter Genauigkeit justieren.

Selbstverständlich könnte die Verjüngung 1c' auch als Schraube ausgeführt sein, so dass am Ort des Einbaus, z. B. in einer Tankanlage eine Nachjustierung möglich wäre.

Je nach Charakteristika der Ultrarotsender und -empfänger variiert der durch die Grenzflächen 1b, 1b' eingeschlossene Winkel. In praxi haben sich Winkel zwischen 30 bis 120° bewährt; die Ausführungsbeispiele weisen je einen 90°-Winkel auf, ebenso wie auch die Kegelwinkel der Umlenkkegel 16 bzw. 16'.

Aus Sicherheitsgründen wird der Ultrarotsender mit minimaler Strahlungsleistung betrieben, in den vorliegenden Ausführungsbeispielen mit 15 bis 30 mW/sterad. Besonders bei der Verwendung von halogenhaltigen Polymerisaten ist es wichtig, dass der Ultrarotsender eine möglichst axial-symmetrische Strahlungsverteilung aufweist. Als optimal konnte eine räumliche Verteilung der Strahlungsstärke in der Ebene halber Leistung bei einer Halbwinkelöffnung von weniger als 4° festgestellt werden.

Grundsätzlich könnten eine Vielzahl von synthetischen, hochmolekularen Stoffen für das erfindungsgemässe Gerät verwendet werden. Es hat sich jedoch gezeigt, dass aus Gründen einer langen Standzeit der Geräte, d. h. einer langen Lebensdauer ohne Revision bzw. Reinigung, entweder Stoffe gleicher oder verwandter Stoffgruppen insbesondere für den Sondenhohlkörper und die Verbindung zu einem Träger notwendig sind. Der Träger selbst kann beispielsweise ein Stahlrohr sein; eine Verbesserung bezüglich Korrosion, insbesondere an den mit Gewinden versehenen Stellen, ist jedoch beispielsweise durch Überziehen eines aus Polyfluoräthylenpropylen bestehenden Schutzschlauches auf einen derartigen Stahlrohrträger erzielbar.

Als besonders geeignet haben sich für das erfindungsgemässe Gerät halogenhaltige Polymerisate erwiesen, z. B. Polyfluoräthylenpropylen, Perfluoralkoxy, Polychlortrifluoräthylen, Polyäthylen-Chlortrifluoräthylen, Polyäthylentetrafluoräthylen, Polyvinyl- und Polyvinylidenfluorid, Polytetrafluoräthylen, usw.

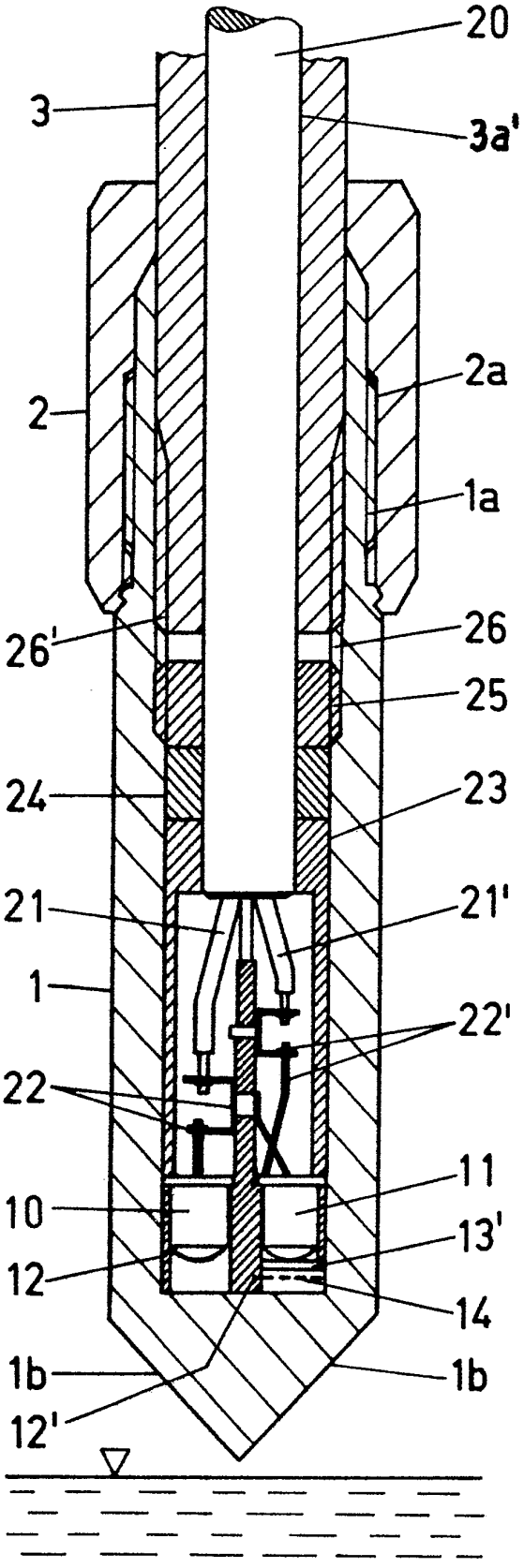


Fig.1

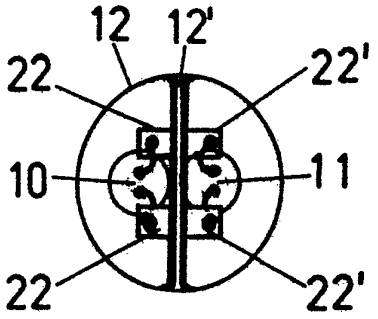
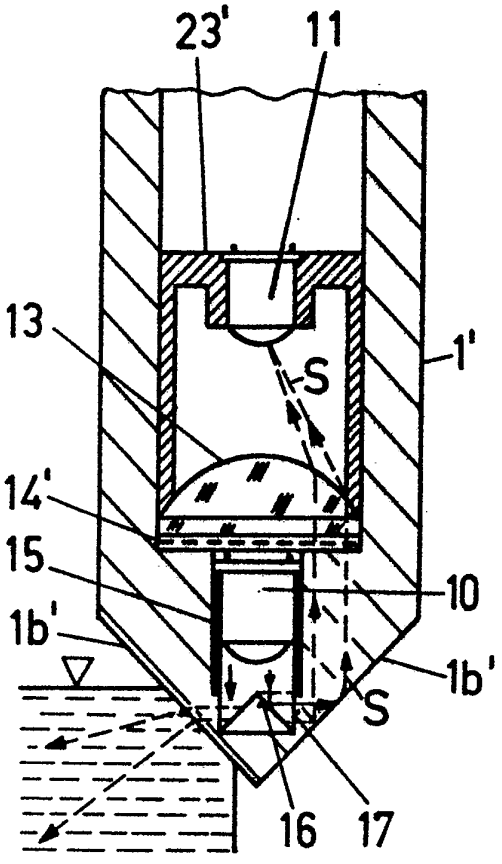


Fig.1a

Fig.2



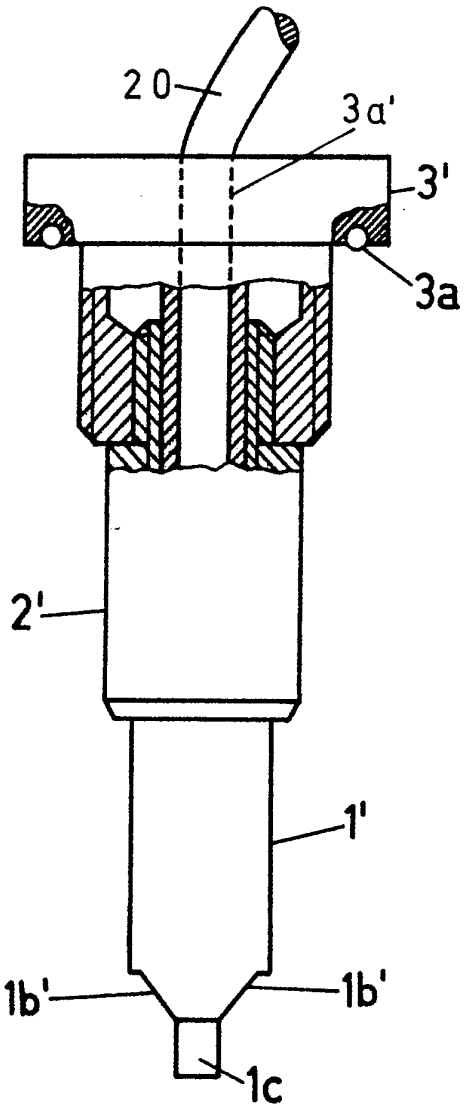


Fig. 3

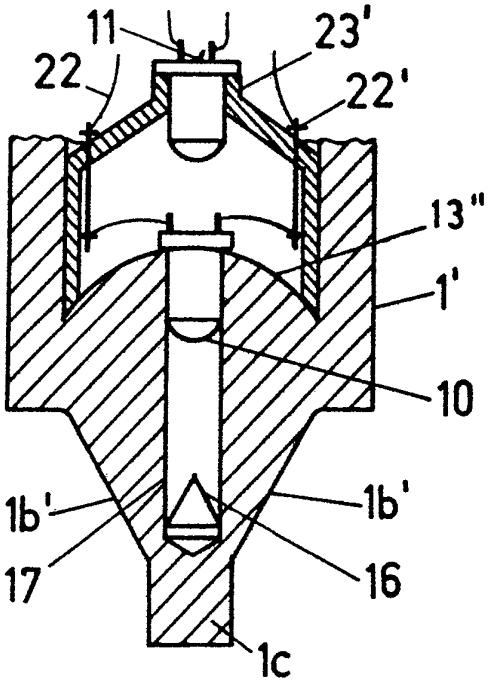


Fig.3a

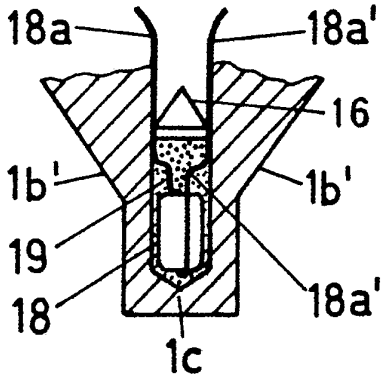


Fig. 4

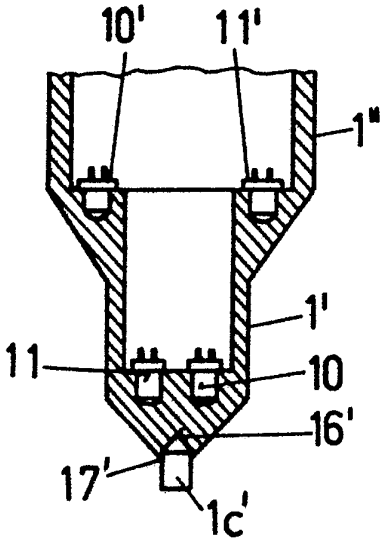


Fig. 5

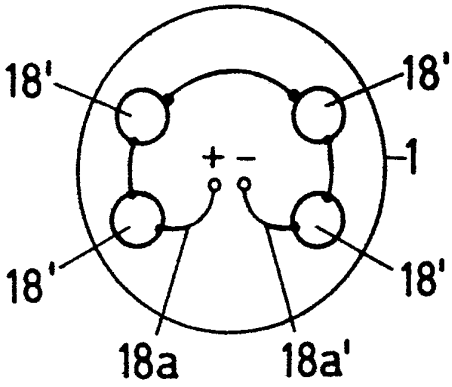


Fig.4a