



PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : G01M 3/22, 3/04	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/14043 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. Juni 1994 (23.06.94)
--	-----------	---

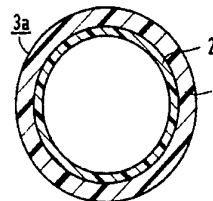
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE93/01176</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 9. December 1993 (09.12.93)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 42 42 806.8 17. December 1992 (17.12.92) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JAX, Peter [DE/DE]; Odenwaldallee 20, D-91056 Erlangen (DE). RUTHROF, Klaus [DE/DE]; Volbehrstrasse 7, D-90491 Nürnberg (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, RU, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
--	--

(54) Title: SENSOR PIPE

(54) Bezeichnung: SENSORSCHLAUCH

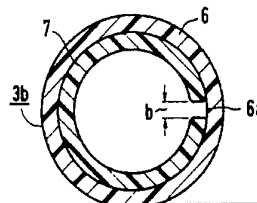
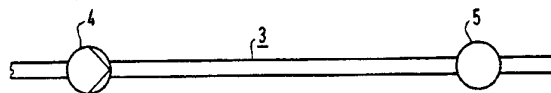
(57) Abstract

The invention relates to a sensor pipe (3, 13) for determining the concentration curve of a medium along a path. A pipe (1) of a material highly permeable by the medium is completely coated on the inside with a thin film (2) of a material which is poorly permeable by the medium. A pipe (6) of a material easily permeated by the medium may also be coated on the inside with a material which is impermeable or poorly permeable by the medium, a narrow strip (6a) being left free in the longitudinal direction of the pipe (6). In addition, a strip (8, 9, 14) consisting of an impermeable or poorly permeable material for the medium can be bent in the shape of a trough, leaving a slot-like aperture. Here, the slot-like aperture is closed off by a strip (8a, 10, 15) of a medium-permeable material in the longitudinal direction of the strip (8, 9, 14).



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Sensorschlauch (3, 13) zum Bestimmen des Konzentrationsprofils eines Mediums entlang einer Strecke. Es ist vorgesehen, daß ein Schlauch (1) aus einem für das Medium gut permeablen Material innen vollständig mit einer dünnen Schicht (2) aus einem für das Medium gering permeablen Material versehen ist. Es kann auch ein Schlauch (6) aus einem für das Medium gut permeablen Material innen mit einem für das Medium nicht oder gering permeablen Material beschichtet sein, wobei ein in Längsrichtung des Schlauchs (6) sich erstreckender schmaler Streifen (6a) freigelassen ist. Außerdem kann ein Band (8, 9, 14), das aus einem für das Medium nicht oder gering permeablen Material besteht, trogförmig gebogen sein, wobei eine schlitzartige Öffnung freibleibt. Dabei ist die schlitzartige Öffnung durch einen in Längsrichtung des Bandes (8, 9, 14) sich erstreckenden Streifen (8a, 10, 15) aus einem für das Medium gut permeablen Material verschlossen.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	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
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Sensorschlauch

5 Die Erfindung betrifft einen Sensorschlauch zum Bestimmen
des Konzentrationsprofils eines Mediums entlang einer
Strecke. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum
Bestimmen des Konzentrationsprofils eines Mediums entlang
einer Strecke mit einem solchen Sensorschlauch. Ein
10 solcher Sensorschlauch kann zur Überwachung von Leitungen,
Behältern oder Mülldeponien eingesetzt werden.

Ein Sensorschlauch sowie eine Einrichtung, die zu seinem
Betrieb dient, sind aus der DE-PS 24 31 907 bekannt. Da-
15 mit kann erkannt werden, ob ein Medium in der Nähe des
Sensorschlauches vorhanden ist. Darüber hinaus kann der
Ort am Sensorschlauch bestimmt werden, wo das Medium auf
den Sensorschlauch trifft. Über die Länge des Sensor-
schlauches kann ein Konzentrationsprofil erstellt werden.
20 Der Schlauch ist für das zu erkennende Medium durchläs-
sig. Am einen Ende des Schlauches ist eine Pumpe angeord-
net. Mit dieser Pumpe werden einzelne Volumina eines
Transportmediums in zeitlichen Abständen nacheinander
durch den Schlauch hindurch befördert. Ein geeignetes
25 Transportmedium ist ein Gas, insbesondere Luft. Der
Schlauch wird auf diese Weise in regelmäßigen zeitlichen
Abständen, d.h. mit gleichbleibender Frequenz, jeweils für
eine Transportzeitspanne durchströmt. Am anderen Ende des
Schlauches befindet sich ein Sensor, der für das zu detek-
30 tierende Medium empfindlich ist. Zwischen jeweils zwei
Transportzeitspannen bleibt die Pumpe für eine Diffusions-
zeitspanne ausgeschaltet, die deutlich länger ist als eine
Transportzeitspanne. Falls ein zu detektierendes Medium
in die Umgebung des Schlauches gelangt, dringt es inner-
35 halb einer solchen Diffusionszeitspanne in den Schlauch
ein und wird mit dem nächsten Volumen des Transportmedi-
ums innerhalb einer Transportzeitspanne zum Sensor ge-

bracht. Da das Transportmedium mit einer bekannten Geschwindigkeit strömt, läßt sich aus der Differenz zwischen dem Einschaltzeitpunkt der Pumpe und dem Ansprechzeitpunkt des Sensors genau der Ort bestimmen, an dem zwischen zwei Pumpvorgängen das Medium in den Schlauch gelangt ist. Darüber hinaus läßt sich die Menge des eingedrungenen Mediums bestimmen.

10

Aus der EP- O 175 219 B1 ist eine Leitung bekannt, die als Sensorschlauch in der geschilderten Weise eingesetzt werden kann. Diese Leitung beinhaltet eine röhrenförmige Leitung aus einem für das zu detektierende Medium undurchlässigen Material, die einzelne Öffnungen aufweist. Diese Leitung aus undurchlässigem Material kann von einer Leitung aus einem durchlässigen Material umgeben sein. Es können auch nur die Öffnungen in dieser Leitung aus undurchlässigem Material mit einem durchlässigen Material verschlossen sein. Das von außen in die Leitung eindiffundierte Medium kann während des Transportes durch die Leitung nur in sehr beschränktem Umfang wieder aus der Leitung herausdiffundieren, da die Innenwand der Leitung zum größten Teil undurchlässig ist. Die Herstellung einer derartigen hohlen Leitung ist sehr aufwendig, da die undurchlässige Leitung mit mehreren Öffnungen, insbesondere mit Bohrungen, versehen sein muß.

30

35

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Sensorschlauch anzugeben, der beim Bestimmen des Konzentrationsprofils eines Mediums entlang einer Strecke zuverlässig arbeitet und darüber hinaus schnell und einfach herzustellen ist. Es soll auch ein Verfahren zum Bestimmen des Konzentrationsprofils eines Mediums entlang einer Strecke mit einem solchen Sensorschlauch angegeben werden.

Die erste Aufgabe wird gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung dadurch gelöst, daß ein Schlauch aus einem für das Medium gut permeablen Material innen voll-

ständig mit einer dünnen Schicht aus einem für das Medium gering permeablen Material versehen ist.

5

Damit wird der Vorteil erzielt, daß das Medium, das den Sensorschlauch von außen erreicht, stets auf ein gut permeables Material trifft und daher leicht in dieses Material eindringen kann. Von dort aus überwindet eine zum Detektieren ausreichende Menge des Mediums die dünne Schicht aus dem gering permeablen Material und gelangt in das Innere des Sensorschlauches. Von dort aus kann das Medium den Sensorschlauch fast nicht durch die Schlauchwand verlassen. Das ist darauf zurückzuführen, daß die erwähnte dünne Schicht aus dem für das Medium gering permeablen Material den Innenraum des Sensorschlauches begrenzt. Bedingt durch den relativ schnellen Transport des Mediums im Sensorschlauch bleibt für das Medium keine Zeit, um in nennenswertem Umfang wieder in die dünne Schicht einzudringen. Folglich kann es den Schlauch nicht in nennenswertem Umfang nach Außen verlassen. Es ist dadurch gewährleistet, daß die Meßergebnisse nicht verfälscht werden.

25

Das gering permeable Material absorbiert Dampfmoleküle nur in sehr geringem Umfang. Außerdem hat es eine kleine Affinität zu unpolaren Molekülen, zu denen beispielsweise Kohlenwasserstoffe zählen. Gerade solche Stoffe sollen häufig detektiert werden.

30

Es wird also der Vorteil erzielt, daß das Medium auf dem Weg von außen in den Sensorschlauch die dünne Schicht innerhalb der Diffusionszeitspanne überwinden kann, während es vom Inneren des Sensorschlauches aus innerhalb der Transportzeitspanne in die Schicht kaum eindringen kann und damit im Sensorschlauch gefangen bleibt. Dadurch, daß in den Sensorschlauch eingedrungenes Medium beim Transport fast nicht verloren geht, kann das Konzentrationsprofil sehr genau bestimmt werden.

35

Insbesondere wird mit dem vorliegenden Sensorschlauch
der Vorteil erzielt, daß dieser mit einfachen Mitteln
5 schnell hergestellt werden kann, da in ihm keine
Öffnungen angebracht werden müssen.

Die Beschichtung des Sensorschlauchs kann entweder durch
Ausscheidungsprozesse aus einer Gasphase, durch Lackier-
10 verfahren oder durch Tauchverfahren erfolgen. Möglich ist
auch das Einziehen eines Innenschlauchs mit
anschließendem Anpressen an die Innenoberfläche aufgrund
einer Ausweitung des Innenschlauchs.

15 Die Schichtdicke des gering permeablen Materials beträgt
beispielsweise zwischen 100 µm und 800 µm. Eine solche
dünne Schicht ist für eine große Menge des Mediums, die
in die relativ dicke Wand des Sensorschlauches aus gut
permeablem Material eingedrungen ist, kein bedeutendes
20 Hindernis. Sie verhindert jedoch das Eindringen des Medi-
ums von innen in die Sensorschlauchwand.

Nach einer zweiten Ausführungsform wird die Aufgabe er-
findungsgemäß dadurch gelöst, daß ein Schlauch aus einem
25 für das Medium gut permeablen Material innen mit einem
für das Medium nicht oder gering permeablen Material be-
schichtet ist, wobei ein in Längsrichtung des Schlauchs
sich erstreckender schmaler Streifen freigelassen ist.

30 Damit wird der Vorteil erzielt, daß an dem nicht be-
schichteten Streifen besonders viel Medium von außen in
den Sensorschlauch gelangen kann. Das wird dadurch unter-
stützt, daß das Medium im gut permeablen Material, selbst
wenn es an einem anderen Ort eingedrungen sein sollte, zu
35 dem besonders gut durchlässigen Streifen gelangen kann.
Das im Sensorschlauch angekommene Medium kann aber den
Sensorschlauch kaum verlassen, weil der gut durchlässige
Streifen im Vergleich zur gesamten Innenoberfläche des
Sensorschlauches sehr klein ist. Noch weniger Medium kann

den Sensorschlauch wieder verlassen, wenn die Schicht
statt aus gering permeablem Material aus nicht permeablem
5 Material besteht. Dann steht nur der freie Streifen zur
Verfügung.

Der Streifen ist beispielsweise 0,1 mm bis 2 mm breit.
Mit einem derartig schmalen Streifen wird der Vorteil
10 erzielt, daß fast kein Medium den Schlauch wieder ver-
lassen kann.

Der Schlauch ist beispielsweise, den Streifen freilas-
send, mit einer Schicht, deren Schichtdicke zwischen
15 1 mm und 5 mm beträgt, beschichtet. Diese Schicht trägt
zur mechanischen Stabilität des Sensorschlauches bei.

Die Schläuche der ersten und der zweiten Ausführungsform
können z. B. einen runden oder einen eckigen, z.B. einen
20 rechteckigen Querschnitt haben.

Nach einer dritten Ausführungsform wird die Aufgabe er-
findungsgemäß dadurch gelöst, daß ein Band, das aus einem
für das Medium nicht oder gering permeablen Material be-
25 steht, trogförmig gebogen ist, wobei eine schlitzartige
Öffnung freibleibt, und daß die schlitzartige Öffnung
durch einen in Längsrichtung des Bandes sich erstreckenden
Streifen aus einem für das Medium gut permeablen Material
verschlossen ist.

30 Auch bei dieser Ausführungsform ist das eingedrungene Me-
dium im Sensorschlauch weitgehend gefangen.

Die schlitzartige Öffnung ist beispielsweise zwischen
35 0,1 mm und 2 mm breit. Das Band kann beispielsweise 1 mm
bis 5 mm dick sein. Dadurch ist die mechanische Stabili-
tät des Sensorschlauches gewährleistet.

Das trogförmig oder rinnenförmig gebogene Band kann z. B. einen runden oder einen eckigen Querschnitt haben.

5

Alle Sensorschläuche nach der Erfindung zeichnen sich insbesondere dadurch aus, daß sie in einfacher Weise schnell herzustellen sind. Eine vollständige Beschichtung und auch eine Beschichtung unter Freilassung eines Streifens ist leicht auszuführen. Auch ein Sensorschlauch mit einem Streifen, der aus einem anderen Material als der übrige Schlauch besteht, ist leicht herzustellen.

10

Falls der Sensorschlauch einen eckigen Querschnitt hat und dabei zwei zueinander parallele Flächen aufweist, kann er besonders gut in einen zu kontrollierenden Raum eingefügt werden, der durch zwei parallele Abdichtungen, z.B. Folien, begrenzt ist. Die parallelen Flächen des Sensorschlauchs können dabei an den Abdichtungen anliegen, so daß der Sensorschlauch zwischen den Abdichtungen als Abstandhalter dient.

15

20

Derartige Abdichtungen können Bestandteil einer aus der DE-OS 41 09 520 bekannten Einrichtung zum Abdichten und Überwachen eines Volumens sein, wobei das Volumen eine Mülldeponie sein kann.

25

Das für das Medium gut permeable Material kann beispielsweise Ethylenvinylacetat (EVA) sein. Ein geeignetes für das Medium gering permeables Material ist Polyvinylchlorid (PVC).

30

Die Aufgabe, ein Verfahren zum Bestimmen des Konzentrationsprofils eines Mediums entlang einer Strecke mit einem Sensorschlauch anzugeben, wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß in den Anfang des vorgenannten Sensorschlauches in zeitlichen Abständen ein Transportmedium eingespeist wird und daß am Ende des Sensorschlauches das

35

ankommende Transportmedium auf eine Beimischung des zu
detektierenden Mediums überwacht wird. Durch den Ein-
satz einer der Varianten des vorgenannten Sensor-
5 schlauches ist ein zuverlässiges Bestimmen des Konzen-
trationsprofils möglich.

Mit dem Sensorschlauch nach der Erfindung wird insbeson-
10 dere der Vorteil erzielt, daß der Sensorschlauch mit ein-
fachen Mitteln schnell hergestellt werden kann. Die erste
und zweite Variante bestehen aus einem homogenen, innen
beschichteten Schlauch, der einfach zu fertigen ist. Auch
die dritte Variante, die in Längsrichtung einen Einsatz
15 aus anderem Material aufweist, ist leicht herzustellen.
Dazu braucht nur ein Band trogförmig oder c-förmig gebo-
gen zu werden, wonach der verbleibende Spalt mit dem
anderen Material verschlossen wird.

20 Ausführungsbeispiele des Sensorschlauchs nach der Erfin-
dung, sowie des Verfahrens zum Bestimmen des Konzentra-
tionsprofils eines Mediums entlang einer Strecke werden
anhand der Zeichnung näher erläutert:

25 FIG 1 zeigt einen Sensorschlauch in Verbindung mit einer
Pumpe und einem Sensor zum Bestimmen des Konzen-
trationsprofils eines Mediums entlang einer Strecke.

30 FIG 2 zeigt einen Sensorschlauch, der innen vollständig
mit einem gering permeablen Material beschichtet
ist.

35 FIG 3 zeigt einen Sensorschlauch, der innen bis auf
einen sich in Längsrichtung erstreckenden Streifen
mit einem nicht oder gering permeablen Material
beschichtet ist.

5 FIG 4 zeigt einen Sensorschlauch, der bis auf einen sich in Längsrichtung des Sensorschlauchs erstreckenden Streifen, der aus einem gut permeablen Material besteht, aus einem nicht oder gering permeablen Material besteht.

10 FIG 5 zeigt eine Variante der Ausführungsform nach Figur 3.

15 FIG 6 zeigt eine Variante der Ausführungsform nach Figur 4 und zwar mit eckigem Querschnitt und angeordnet in einer Doppelabdichtung.

20 Mit einem Sensorschlauch 3, 13 nach den Figuren 2 bis 6 kann man das Konzentrationsprofil eines Mediums, z.B. eines Kohlenwasserstoffes, entlang dieses Sensorschlauches 3, 13 mit einem als solchen bekannten Leckerkennungs- und Ortungsverfahren bestimmen. Dazu ist nach Figur 1 am Anfang des Sensorschlauches 3 eine Pumpe 4 angeordnet, von der in Intervallen Luftvolumina durch den Sensorschlauch 3 geschickt werden. Die Pumpe 4 ist jeweils für eine relativ kurze Transportzeitspanne eingeschaltet und danach
25 für eine relativ lange Diffusionszeitspanne ausgeschaltet. Das Medium kann von außen in den Sensorschlauch 3 eindringen. Während der Diffusionszeitspanne kann sich im Sensorschlauch 3 ein Konzentrationsprofil mit einem lokalen Konzentrationsmaximum des Mediums einstellen. In der
30 nächsten Transportzeitspanne wird das Konzentrationsmaximum einem am Ende des Sensorschlauches 3 angeordneten geeigneten Sensor 5 zugeführt und durch diesen erkannt. Falls in einem bestimmten Luftvolumen das eingedrungene Medium vom Sensor 5 erkannt wird, läßt sich der Ort am
35 Sensorschlauch 3, wo das Medium in diesen eingedrungen ist, mit Hilfe der bekannten Strömungsgeschwindigkeit des Luftvolumens im Sensorschlauch 3 aus der Zeitspanne bestimmen, die zwischen dem Beginn der Transportzeitspanne

und dem Zeitpunkt, zu dem das Konzentrationsmaximum des Mediums am Sensor 5 eingetroffen ist, vergangen ist. An die Stelle des Sensorschlauches 3 in Figur 1 kann beispielsweise jeder der in den Figuren 2 bis 6 gezeigten Sensorschläuche 3a - d oder 13 treten.

Der Sensorschlauch 3a nach Figur 2 besteht aus einem Schlauch 1 aus einem Material, das für das Medium, dessen Konzentrationsprofil entlang des Sensorschlauches 3a bestimmt werden soll, gut permeabel ist. Der Schlauch 1 ist innen mit einer dünnen Schicht 2 versehen, die aus einem für das Medium gering permeablen Material besteht. Die Dicke der dünnen Schicht 2 kann zwischen 100 µm und 800 µm betragen. Das gut permeable Material kann Ethylvinylacetat (EVA) und das gering permeable Material kann Polyvinylchlorid (PVC) sein. Ein von außen auf den Sensorschlauch nach Figur 2 treffendes Medium dringt schnell in den permeablen Schlauch 1 ein und durchdringt dann auch die relativ dünne Schicht 2. Vom Inneren des Sensorschlauches 3a aus wird das Medium aber fast nicht von den Schlauchwänden aufgenommen, da es dort zuerst auf die dünne Schicht 2 aus gering permeablem Material trifft und im übrigen im Inneren des Sensorschlauchs 3a bewegt wird. Bedingt durch die dünne Schicht 2 bleibt eingedrungenes Medium beim Transport im Sensorschlauch 3a gefangen. Es gelangt weder ein nennenswerter Teil des Mediums aus dem Sensorschlauch 3a heraus, noch wird ein nennenswerter Teil des Mediums in der Schlauchwand absorbiert. Das ist darauf zurückzuführen, daß die dünne Schicht 2 für das Medium gering permeabel ist und außerdem Dampfmoleküle, die aus dem Medium stammen könnten, kaum absorbiert.

Der Sensorschlauch 3a nach Figur 2 kann mit einfachen Mitteln hergestellt werden. Zum Aufbringen der dünnen Schicht 2 auf die Innenwand des Schlauchs 1 sind z.B. 5 ein Ausscheidungsprozeß aus einer Gasphase, ein Lackierverfahren oder ein Tauchverfahren geeignet. Möglich ist auch das Einziehen eines Innenschlauchs aus Folienmaterial, der dann durch einen Druck von Innen an die Innenoberfläche des Schlauches 1 angepreßt wird. 10

Nach Figur 3 ist bei einer anderen Ausführungsform für den Sensorschlauch 3b ein Schlauch 6 vorgesehen, der aus einem für das Medium gut permeablen Material besteht. Der Schlauch 6 ist innen mit einer Schicht 7 aus nicht oder gering permeablem Material versehen, wobei ein Streifen 6a der Innenoberfläche des Schlauches 6 freigelassen ist. Der Streifen 6a erstreckt sich dabei in Längsrichtung über die gesamte Länge des Schlauches 6. Die Schicht 7 kann so 15 dick sein, daß sie die mechanische Stabilität des Sensorschlauches 3b nach Figur 3 gewährleistet. Ein von außen den Sensorschlauch 3b nach Figur 3 erreichendes Medium dringt leicht in den Schlauch 6 ein und gelangt innerhalb des Materials des Schlauches 6 zu dem nicht beschichteten Streifen 6a. Dort gelangt das Medium in das Innere des Sensorschlauches 3b. Daß eine nennenswerte Menge des eingefangenen Mediums den Sensorschlauch 3b durch dessen Wand wieder verläßt, ist ausgeschlossen, da die relativ 20 dicke Schicht 7 das Medium weder durchläßt noch absorbiert. Die Wahrscheinlichkeit, daß nennenswerte Teile des Mediums von innen den nicht beschichteten, nur schmalen Streifen 6a erreichen, ist sehr gering. Die Schicht 7 kann zwischen 1 mm und 5 mm dick sein. Dadurch unterstützt oder gewährleistet die Schicht 7 die mechanische 25 Stabilität des Sensorschlauches 3b. Die Breite b des nicht beschichteten Streifens 6a beträgt z.B. zwischen 0,1 mm und 2 mm. Dadurch ist sichergestellt, daß sehr wenig Material aus dem Inneren des Sensorschlauches 3b 30

herausgelangen kann. Die Schicht 7 kann in der Weise
auf den Schlauch 6 aufgebracht werden wie bei Figur 2
5 die Schicht 2 auf den Schlauch 1. Die relativ große Dicke
der Schicht 7 macht es aber auch möglich, daß zunächst
die Schicht 7 als Körper hergestellt wird und dann der
Schlauch 6 auf diesen Körper der Schicht 7 aufgebracht
wird. Das kann beispielsweise durch Extrudieren erfolgen.

10

Nach Figur 4 ist eine andere Variante des Sensorschlauchs
3c aus einem trogförmig, rinnenförmig oder c-förmig gebo-
genen Band 8 gebildet, das aus einem für das Medium
nicht oder gering permeablen Material besteht. Die sich
15 in Längsrichtung des gebogenen Bandes 8 erstreckende
schlitzartige Öffnung ist durch einen Streifen 8a mit der
Breite b verschlossen, der aus einem für das Medium gut
permeablen Material besteht. Bei dieser Ausführungsform
gelangt das Medium von außen durch den Streifen 8a in das
20 Innere des Sensorschlauches 3c. Da in der Regel eine sehr
große Menge des Mediums außerhalb des Sensorschlauches 3c
vorhanden sein wird und eine ausreichende Diffusionszeit-
spanne vorgesehen ist, gelangt eine zum Bestimmen des Kon-
zentrationenprofils ausreichende Menge in das Innere des
25 Sensorschlauches 3c. Dort trifft das Medium fast ausschließ-
lich auf das nicht permeable Material des gebogenen Ban-
des 8, so daß es innerhalb einer vergleichsweise kurzen
Transportzeitspanne aus dem Sensorschlauch 3c nicht her-
ausgelangen kann. Eine geeignete Breite b der schlitzar-
30 tigen Öffnung liegt wie beim Streifen 6a nach Figur 3
zwischen 0,1 mm und 2 mm. Zur Gewährleistung einer aus-
reichenden mechanischen Stabilität ist das gebogene
Band 8 beispielsweise zwischen 1 mm und 5 mm dick.

35

Der Sensorschlauch 3d nach Figur 5 entspricht weitgehend
dem Sensorschlauch 3c nach Figur 4. Auch der Sensor-
schlauch 3d nach Figur 5 ist aus einem trogförmig geboge-
nen Band 9 aus nicht oder gering permeablem Material ge-

bildet. Die verbleibende Öffnung mit der Breite b ist mit einem Streifen 10 aus permeablem Material verschlossen. Um die Herstellung zu vereinfachen, ist der Streifen 10 nicht wie der Streifen 8a in Figur 4 in die Öffnung eingepaßt; vielmehr überdeckt er die Öffnung. Wie bei der Ausführungsform nach Figur 4 kann das Band 9 zwischen 1 mm und 5 mm dick sein. Die zunächst verbleibende schlitzförmige Öffnung kann, nachdem das Band 9 trogförmig gebogen worden ist, beispielsweise eine Breite b zwischen 0,1 mm und 2 mm haben.

Der Sensorschlauch 3 kann, wie in den Figuren 2 bis 5 dargestellt, einen runden Querschnitt haben.

Er kann nach Figur 6 aber auch einen eckigen, insbesondere rechteckigen oder quadratischen Querschnitt haben. Dabei kann der Sensorschlauch 13 oben und unten einander parallele Flächen aufweisen, die beim Einsatz innerhalb einer Doppelabdichtung an den beiden Abdichtungen 11, 12 dieser Doppelabdichtung, die Folien sein können, anliegen können. Ein solcher Sensorschlauch 13 dient dabei in der Doppelabdichtung als Stütze. Die Doppelabdichtung mit Sensorschlauch 13 kann dabei Bestandteil einer Einrichtung zum Abdichten und Überwachen einer Mülldeponie gemäß der DE-OS 41 09 520 sein.

Der in Figur 6 dargestellte eckige Sensorschlauch 13 besteht aus einem trogförmig gebogenen Band 14 aus nicht oder gering permeablem Material. Die verbleibende Öffnung ist mit einem Streifen 15 mit der Breite b aus permeablem Material verschlossen.

Der Sensorschlauch 13 entspricht also weitgehend dem Sensorschlauch 3c nach Figur 4. Es können aber auch die Varianten des Sensorschlauchs 3 nach den Figuren 2, 3 oder 5 in eckiger Ausführung, wie in Figur 6 dargestellt, vorgesehen sein.

Die Sensorschläuche 3, 13 der Figuren 2 bis 6 eignen sich besonders gut zum Bestimmen des Konzentrationsprofils eines Mediums entlang einer Strecke mit einer Vorrichtung nach Figur 1, da sie das Medium zwar aufnehmen, aber das eingefangene Medium nur geringfügig absorbieren oder entweichen lassen. Insbesondere sind die Sensorschläuche 3, 13 nach den Figuren 2 bis 6 mit einfachen Mitteln schnell und zuverlässig herzustellen.

15

20

25

30

35

Patentansprüche

- 5 1. Sensorschlauch (3a) zum Bestimmen des Konzentrations-
profils eines Mediums entlang einer Strecke,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß ein
Schlauch (1) aus einem für das Medium gut permeablen Ma-
terial innen vollständig mit einer dünnen Schicht (2) aus
10 einem für das Medium gering permeablen Material versehen
ist.
2. Sensorschlauch (3a) nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
15 Schichtdicke der dünnen Schicht (2) zwischen 100 µm und
800 µm beträgt.
3. Sensorschlauch (3b) zum Bestimmen des Konzentrations-
profils eines Mediums entlang einer Strecke,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß ein
Schlauch (6) aus einem für das Medium gut permeablen
Material innen mit einem für das Medium nicht oder gering
permeablen Material beschichtet ist, wobei ein in Längs-
richtung des Schlauchs (6) sich erstreckender schmaler
25 Streifen (6a) freigelassen ist.
4. Sensorschlauch (3b) nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der
Streifen (6a) zwischen 0,1 mm und 2 mm breit ist.
30
5. Sensorschlauch (3b) nach einem der Ansprüche 3 oder 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der
Schlauch (6) mit einer Schicht (7), deren Schichtdicke
zwischen 1 mm und 5 mm beträgt, versehen ist, wobei
35 der Streifen (6a) freigelassen ist.

6. Sensorschlauch (3c, 3d, 13) zum Bestimmen des Konzentrationsprofils eines Mediums entlang einer Strecke, 5
dadurch gekennzeichnet, daß ein Band (8, 9, 14), das aus einem für das Medium nicht oder gering permeablen Material besteht, trogförmig gebogen ist, wobei eine schlitzartige Öffnung freibleibt, und daß die schlitzartige Öffnung durch einen in Längs- 10
richtung des Bandes (8, 9, 14) sich erstreckenden Streifen (8a, 10, 15) aus einem für das Medium gut permeablen Material verschlossen ist.

7. Sensorschlauch (3c, 3d, 13) nach Anspruch 6, 15
dadurch gekennzeichnet, daß die schlitzartige Öffnung zwischen 0,1 mm und 2 mm breit ist.

8. Sensorschlauch (3c, 3d, 13) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, 20
dadurch gekennzeichnet, daß das Band (8, 9, 14) zwischen 1 mm und 5 mm dick ist.

9. Sensorschlauch (3c, 3d, 13) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, 25
dadurch gekennzeichnet, daß das für das Medium gut permeable Material Ethylenvinylacetat (EVA) ist.

10. Sensorschlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 9, 30
dadurch gekennzeichnet, daß das für das Medium nicht oder gering permeable Material Polyvinylchlorid (PVC) ist.

11. Verfahren zum Bestimmen des Konzentrationsprofils
eines Mediums entlang einer Strecke mit einem Sensor-
5 schlauch (3, 13) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei
in den Anfang des Sensorschlauchs (3, 13) in zeitlichen
Abständen ein Transportmedium eingespeist wird und
am Ende des Sensorschlauchs (3, 13) das ankommende Trans-
10 portmedium auf eine Beimischung des zu detektierenden
Mediums überwacht wird.

15

20

25

30

35

1/2

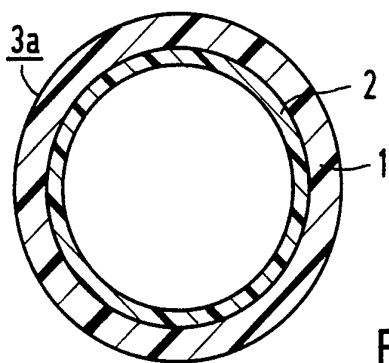


FIG 2

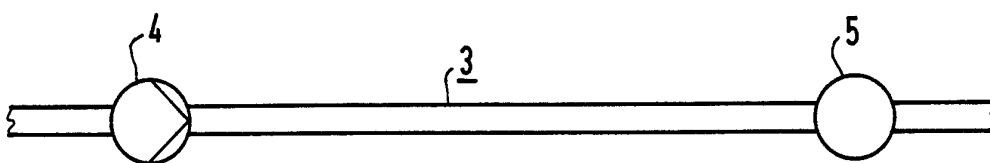


FIG 1

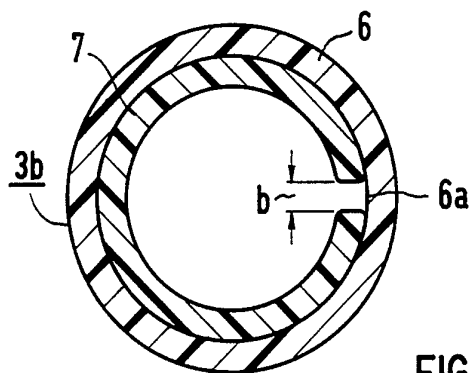


FIG 3

2/2

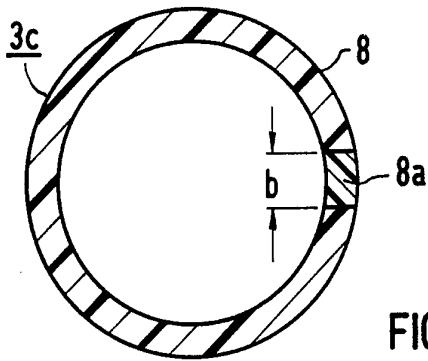


FIG 4

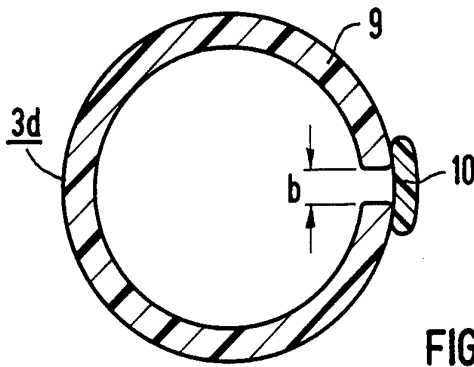


FIG 5

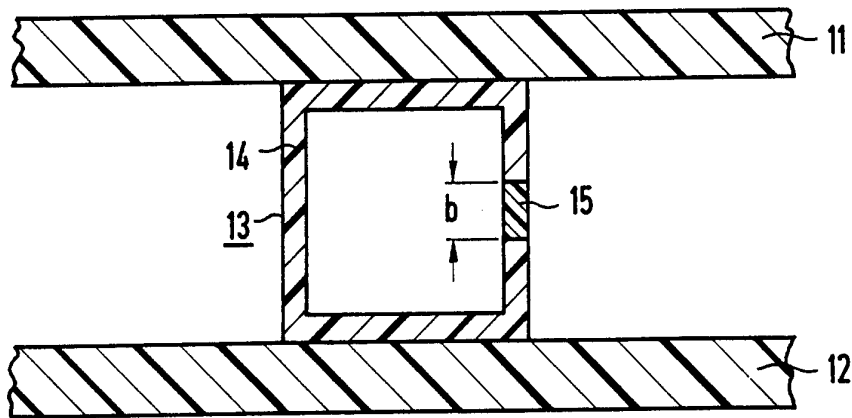


FIG 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 93/01176

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 5 G01M3/22 G01M3/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 5 G01M F17D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category ^o	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 175 219 (W. ISSEL) 26 March 1986 cited in the application see the whole document ---	1
A	FR,A,2 277 299 (W. ISSEL) 30 January 1976 cited in the application see the whole document ---	3,6
A	WO,A,92 16316 (SIEMENS AG) 1 October 1992 cited in the application see the whole document ---	6
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
^o Special categories of cited documents :		
<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
7 March 1994	17.03.94	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Van Assche, P	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 93/01176

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>OIL AND GAS JOURNAL vol. 89, no. 36 , 9 September 1991 , TULSA US pages 47 - 52 XP000235527 J.L. SPERL 'SYSTEM PINPOINTS LEAKS ON POINT ARGUELLO OFFSHORE LINE' see the whole document -----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 93/01176

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0175219	26-03-86	DE-A- 3434322	27-03-86
		DE-A- 3434323	27-03-86
		DE-A- 3562661	16-06-88
		US-A- 4735095	05-04-88

FR-A-2277299	30-01-76	DE-A- 2431907	15-01-76
		AT-B- 356948	10-06-80
		CH-A- 580250	30-09-76
		US-A- 3977233	31-08-76

WO-A-9216316	01-10-92	DE-A- 4109520	24-09-92
		DE-U- 9107693	22-08-91
		AU-A- 1416492	21-10-92
		EP-A- 0575441	29-12-93
		US-A- 5215409	01-06-93

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 93/01176

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 5 G01M3/22 G01M3/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 5 G01M F17D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 175 219 (W. ISSEL) 26. März 1986 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1
A	FR,A,2 277 299 (W. ISSEL) 30. Januar 1976 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	3,6
A	WO,A,92 16316 (SIEMENS AG) 1. Oktober 1992 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	6
-/--		

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. März 1994

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17. 03. 94

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Assche, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	OIL AND GAS JOURNAL Bd. 89, Nr. 36 , 9. September 1991 , TULSA US Seiten 47 - 52 XP000235527 J.L. SPERL 'SYSTEM PINPOINTS LEAKS ON POINT ARGUELLO OFFSHORE LINE' siehe das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 93/01176

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0175219	26-03-86	DE-A- 3434322	27-03-86
		DE-A- 3434323	27-03-86
		DE-A- 3562661	16-06-88
		US-A- 4735095	05-04-88

FR-A-2277299	30-01-76	DE-A- 2431907	15-01-76
		AT-B- 356948	10-06-80
		CH-A- 580250	30-09-76
		US-A- 3977233	31-08-76

WO-A-9216316	01-10-92	DE-A- 4109520	24-09-92
		DE-U- 9107693	22-08-91
		AU-A- 1416492	21-10-92
		EP-A- 0575441	29-12-93
		US-A- 5215409	01-06-93
