DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 275 313 A1

4(51) G 01 M 3/18

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 M / 319 499 0	(22)	05.09.88	(44)	17.01.90

(71) OPGREB-Institut für Kraftwerke, Vetschau, 7544; VEB Chemiekombinat Bitterfeld, Zoerbiger Straße, Bitterfeld, 4400, DD

(72) Arndt, Holm, Dipl.-Ing.; Fritsch, Bernhard, Dipl.-Ing.; Tietze, Günter; Miethe, Hans, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zur Ortung von Lecks an Ölkabeln

(55) Ölkabel, Medium inkompressibel, Leckortung, Leckstelle, Ölkabel leckfrei, Einbindung, Speiseeinrichtung, Druckmeßgerät, Druckwert, Bestimmung rechnerisch

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ortung von Lecks an Ölkabeln, die mit einem inkompressiblen Medium gefüllt sind. Das Leck soll durch eine einmalige Druckmessung genau bestimmt werden. Dies wird dadurch erreicht, daß das leckbehaftete Ölkabel mit einem leckfreien Ölkabel gleicher Art druckdicht verbunden wird, das leckbehaftete Ölkabel an der der Einbindung des leckfreien Ölkabels gegenüberliegenden Seite abgeschiebert wird, von einer Speiseeinrichtung Öl über das leckfreie Ölkabel eingespeist wird, an der Einspeisestelle des Öls, an der Verbindungsstelle zwischen den beiden Ölkabeln und an der abgeschieberten Seite des leckbehafteten Ölkabels der Öldruck gemessen und auf rechnerischem Wege nach der Beziehung

$$l_1 = \frac{p_3 - p_2}{p_1 - p_3} \cdot l$$

oder auf graphischem Wege durch Auftragen der Druckwerte über der Kabellänge die Entfernung der Leckstelle von der Einbindung des leckfreien Ölkabels in das ölleckbehaftete Kabel bestimmt wird, wobei

- l die Länge eines Ölkabels
- p_1 den Druck an der Nachspeisestelle
- p_2 den Druck an der abgeschieberten Seite des leckbehafteten Ölkabels
- p_3 den Druck an der Gegenstation (Verbindungsstelle zwischen den beiden Ölkabeln)

darstellen. Fig. 1

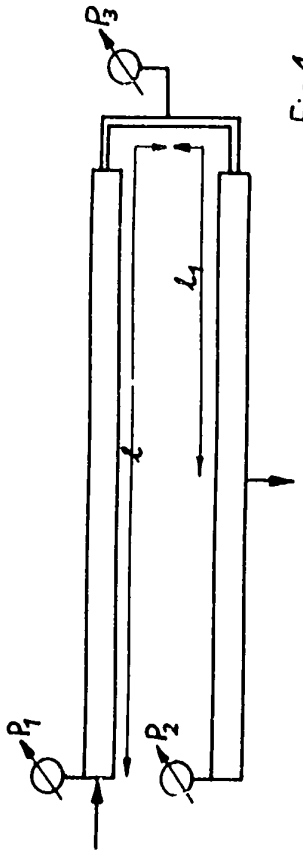


Fig.1

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Ortung von Lecks an Ölkabeln, die mit einem inkompressiblen Medium gefüllt sind, **dadurch gekennzeichnet,** daß das leckbehaftete Ölkabel mit einem leckfreien Ölkabel gleicher Art druckdicht verbunden wird, das leckbehaftete Ölkabel an der der Einbindung des leckfreien Ölkabels gegenüberliegenden Seite abgeschiebert wird, von einer Speiseeinrichtung Öl über das leckfreie Ölkabel eingespeist wird, an der Einspeisestelle des Öls, an der Verbindungsstelle zwischen den beiden Ölkabeln und an der abgeschieberten Seite des leckbehafteten Ölkabels der Öldruck gemessen und auf rechnerischem Wege nach der Beziehung

$$l_1 = \frac{p_3 - p_2}{p_1 - p_3} \cdot l$$

oder auf graphischem Wege durch Auftragen der Druckwerte über der Kabellänge die Entfernung der Leckstelle von der Einbindung des leckfreien Ölkabels in das ölleckbehaftete Kabel bestimmt wird, wobei

l die Länge eines Ölkabels
p_1 den Druck an der Nachspeisestelle
p_2 den Druck an der abgeschieberten Seite des leckbehafteten Ölkabels
p_3 den Druck an der Gegenstation (Verbindungsstelle zwischen den beiden Ölkabeln)

darstellen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die praphische Bestimmung der Leckstelle aus dem Schnittpunkt der Geraden p_1-p_3 mit dem Niveau p_2 vorgenommen wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ortung von Lecks an Ölkabeln, die mit einem inkompressiblen Medium gefüllt sind.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Erdverlegte Rohrleitungen und Kabel werden vom Betreiber ständig auf Leckagen überwacht, wobei diese daran interessiert sind, auftretende Lecks schnell auffinden und beseitigen zu können, um die Ausfallzeiten so gering wie möglich zu halten.
Zur Detektion und Ortung von Lecks an erdverlegten Rohrleitungen und Kabeln sind bereits zahlreiche Verfahren und Einrichtungen bekannt, die von der Tatsache Gebrauch machen, daß durch das an der Leckstelle ausströmende Fluid ein Geräusch erzeugt wird, dessen Schallwellen sich in die Umgebung der Leckstelle mit abnehmender Intensität ausbreiten. Die Schallwellen werden durch Schallempfänger aufgenommen und zur Bestimmung der Leckstelle entsprechend ausgewertet (DE 3045660, 2220539).
Diese Lösungen erfordern jedoch eine spezielle aufwendige Meß- und Auswertetechnik und besonders geschultes Pesonal.
Andere bekannte Verfahren setzen eine Entleerung oder Spülung der Rohrleitung voraus (DE 2944243, 2118380), die insbesondere bei langen Rohrleitungen einen erheblichen Aufwand mit sich bringt. Der meßtechnische Aufwand für die Ermittlung der Leckstelle ist auch bei diesen Lösungen sehr groß.
Zur Ermittlung von Leckstellen an einem ölgefüllten, mit Armaturen abgeschlossenen Kabel ist es bekannt, dieses mit Hilfe von Gefriermuffen aufeinanderfolgend in Abschnitte zu unterteilen und die zwischen den Abschnitten auftretende Druckdifferenz zur Ermittlung der Leckstelle auszuwerten (DD 96014).
Bei diesem Verfahren ist das Kabel durch die Gefriermuffe in zwei Abschnitte zu unterteilen, von denen dann der fehlerhafte Abschnitt nacheinander solange weiter zu unterteilen ist, bis das Leck auf einen sehr begrenzten Kabelabschnitt eingegrenzt ist, der dann zur Reparatur freigelegt werden muß.
Diese Methode erfordert einen beträchtlichen Arbeits- und Geräteaufwand durch die Vielzahl der zu setzenden Gefriermuffen.
Um an erdverlegten Ölkabeln durch eine einmalige Messung ohne Freilegung die Leckstelle genau zu bestimmen, ist schon bekannt, auf das Ölkabel einen Volumenstrom aufzugeben, den Volumenstrom und das durch das Leck entstehende Druckgefälle zu messen und daraus über eine Formel den Abstand des Lecks von der Druckmeßstelle zu bestimmen (DD 228898).
Hierzu ist die Bestimmung einer Kabelkonstante an einem identischen leckfreien Kabel vor der eigentlichen Leckortung sowie die Kenntnis der Medientemperatur erforderlich. Für beides ist ein hoher Aufwand an Meßtechnik notwendig, da von der Genauigkeit dieser Größen der Meßfehler bei der Leckortung direkt beeinflußt wird.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, verhältnismäßig schnell und mit wenig Aufwand Lecks an Ölkabeln zu orten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Lecks an Ölkabeln durch eine einmalige Druckmessung genau zu bestimmen. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß das leckbehaftete Ölkabel mit einem leckfreien Ölkabel gleicher Art druckdicht verbunden wird, das leckbehaftete Ölkabel an der der Einbindung des leckfreien Ölkabels gegenüberliegenden Seite abgeschiebert wird, von einer Speiseeinrichtung Öl über das leckfreie Ölkabel eingespeist wird, an der Einspeisestelle des Öls, an der Verbindungsstelle zwischen den beiden Ölkabeln und an der abgeschieberten Seite des leckbehafteten Ölkabels der Öldruck gemessen und auf rechnerischem Wege nach der Beziehung

$$l_1 = \frac{p_3 - p_2}{p_1 - p_3} \cdot l$$

oder auf graphischem Wege durch Auftragen der Druckwerte über der Kabellänge die Entfernung der Leckstelle von der Einbindung des leckfreien Ölkabels in das ölleckbehaftete Kabel bestimmt wird, wobei

l die Länge eines Ölkabels
p_1 den Druck an der Nachspeisestelle
p_2 den Druck an der abgeschieberten Seite des leckbehafteten Ölkabels
p_3 den Druck an der Gegenstation (Verbindungsstelle zwischen den beiden Ölkabeln)

darstellen.
Die graphische Bestimmung der Leckstelle wird aus dem Schnittpunkt der Geraden $p_1 - p_3$ mit dem Niveau p_2 vorgenommen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: die Anschaltung eines leckbehafteten Ölkabels
Fig. 2: das Diagramm zur graphischen Bestimmung der Leckstelle.

Zur Ortung des Lecks in einem erdverlegten Ölkabel wird das leckbehaftete Ölkabel 2 mit einem leckfreien Ölkabel 1 gleicher Art über eine sogenannte Gegenstation 3 druckdicht verbunden. Das leckbehaftete Ölkabel 2 ist an der der Einbindung des leckfreien Ölkabels 2. der Gegenstation 3 gegenüberliegenden Seite abgeschiebert. Das leckfreie Ölkabel 1 ist am Anfang mit einer Speiseeinrichtung 4 für Öl verbunden und mit einem Druckmeßgerät 5 versehen. Die Gegenstation 3 ist ebenfalls mit einem Druckmeßgerät 7 ausgestattet. Ein weiteres Druckmeßgerät 6 ist am abgeschieberten Ende des leckbehafteten Ölkabels 2 angeordnet.
Von der Speiseeinrichtung 4 wird Öl über das leckfreie Ölkabel 1, die Gegenstation 3 und das leckbehaftete Ölkabel 2 bis zur Leckstelle 8 gespeist.
An den Druckmeßgeräten 5; 6; 7 wird zeitgleich der Druck gemessen. Dabei ist die geodätische Höhe der drei Meßstellen zu berücksichtigen. Die Bestimmung der Leckstelle kann auf rechnerischem oder graphischem Wege erfolgen.
Rechnerisch erfolgt dies nach der Beziehung

$$l_1 = \frac{p_3 - p_2}{p_1 - p_3} \cdot l,$$

wobei
l die Länge eines Ölkabels
p_1 den Druck an der Nachspeisestelle
p_2 den Druck an der abgeschieberten Seite des leckbehafteten Ölkabels
p_3 den Druck an der Gegenstation (Verbindungsstelle zwischen den beiden Ölkabeln)

darstellen.
Die graphische Bestimmung erfolgt durch Auftragen der Druckwerte über der Kabellänge, wie es in Fig. 2 dargestellt ist.
Die Leckstelle ergibt sich dabei aus dem Schnittpunkt der Geraden $p_1 - p_3$ mit dem Niveau p_2.
Das erfindungsgemäße Verfahren beinhaltet nur eine einmalige Druckmessung an den drei Meßstellen, die anlagentechnisch bedingt sehr einfach, mit wenig Aufwand und sehr schnell realisierbar sind. Als Einflußgrößen auf die Genauigkeit der Leckortung wirken nur diese drei Druckmessungen, die sehr genau ermittelt werden können. Damit sind mögliche Fehlerquellen auf ein Minimum reduziert.

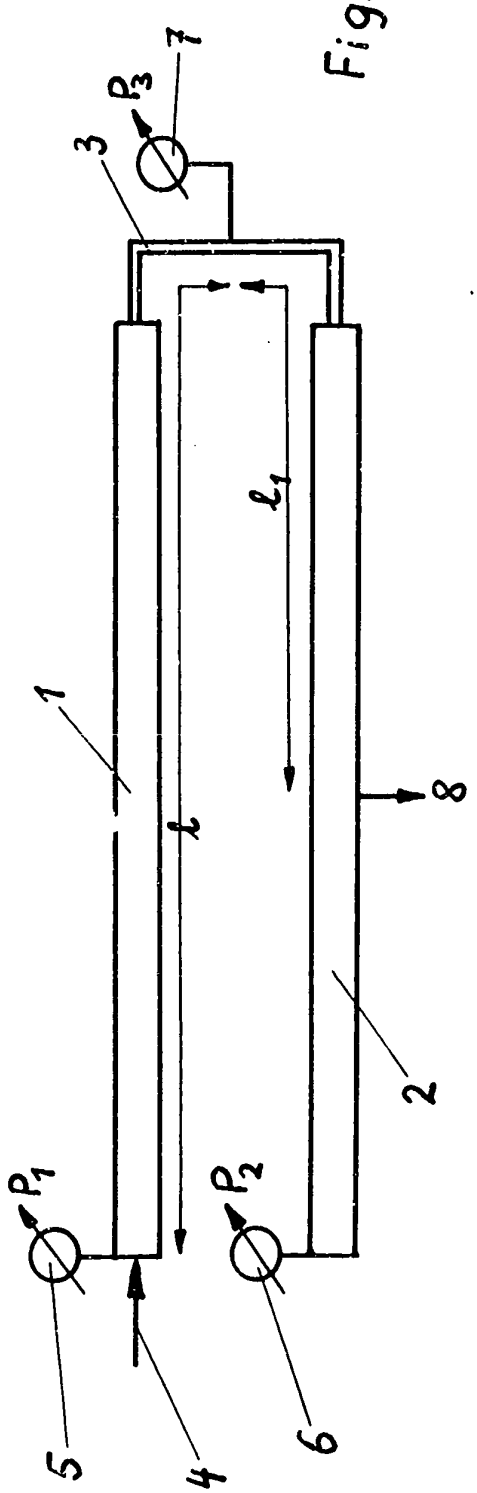


Fig.1

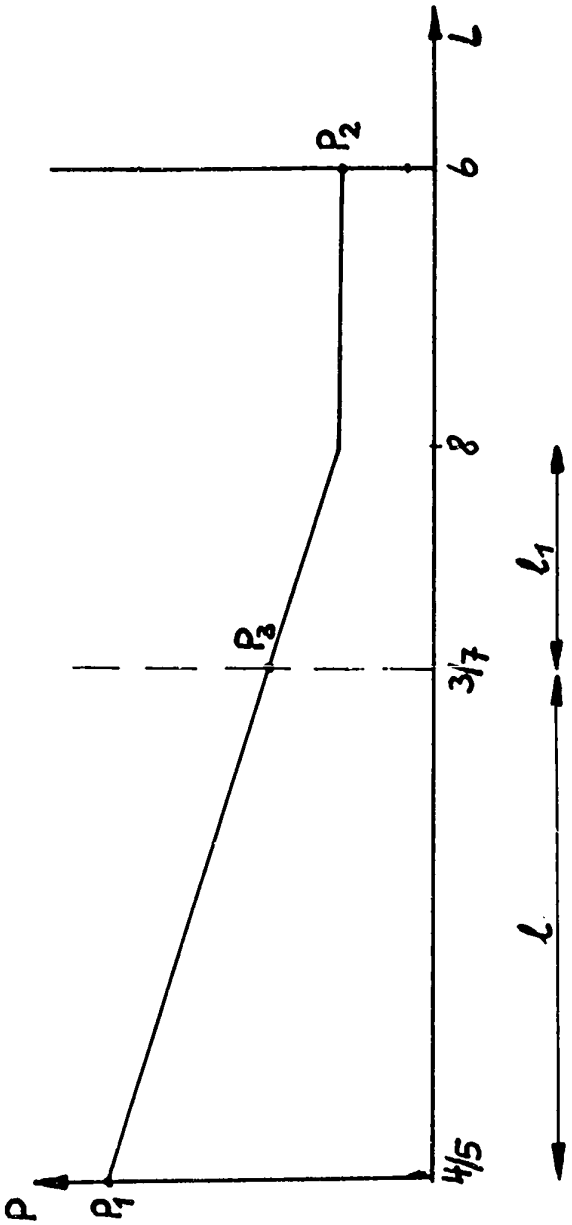


Fig.2