

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 801 261 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

15.10.1997 Patentblatt 1997/42(51) Int Cl.⁶: **F17C 1/00**(21) Anmeldenummer: **97890038.9**(22) Anmeldetag: **04.03.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE DE FR IT NL

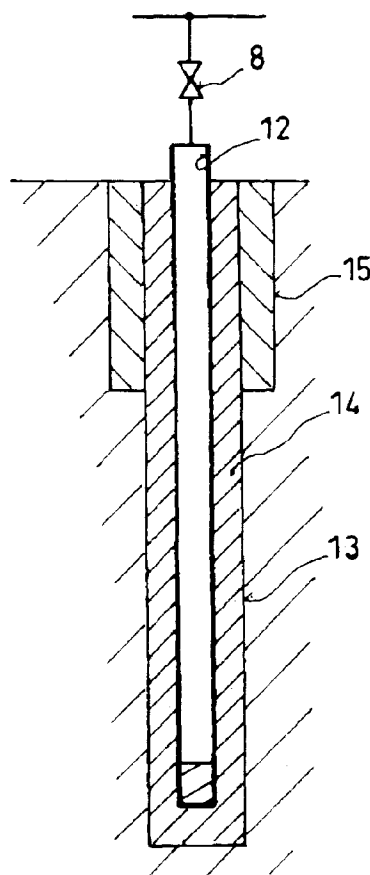
Benannte Erstreckungsstaaten:

SI(30) Priorität: **18.03.1996 AT 503/96**(71) Anmelder: **OMV Aktiengesellschaft****1091 Wien (AT)**

(72) Erfinder:

• **Heidinger, Hartmut, Dipl.-Ing.****2111 Harmannsdorf (AT)**• **Rohrbacher, Adolf, Ing.****1130 Wien (AT)**• **Ruthammer, Gerhard, Dipl.-Ing. Dr., Prof.****2230 Gänserndorf (AT)**(74) Vertreter: **Widtmann, Georg, Dipl.-Ing. Dr. techn.****Clusiusgasse 2/8****1090 Wien (AT)****(54) Druckbehälter für zu speichernde Gase**

(57) Druckbehälter für zu speichernde Gase, insbesondere für bei Raumtemperatur und Atmosphärendruck gasförmigen Kohlenwasserstoffen, z. B. Methan, Ethan, Propan, Butan, iso-Butan, mit einer metallischen im wesentlichen zylindrischen Dichthaut (12, 16), die mittel- und/oder unmittelbar an einem Stützmedium (14), z. B. Beton, anliegt und Zu- und Ableitungen, insbesondere eine gemeinsame Zu- und Ableitung, für die Gase ausschließlich im oberen Endbereich aufweist, wobei der Druckbehälter, welcher durch die zylindrische Dichthaut (12, 16) gebildet wird, im Erdreich quer zur Horizontalen, insbesondere im wesentlichen vertikal, angeordnet ist, wobei das Verhältnis vom Durchmesser und maximaler Erstreckung der zylindrischen metallischen Dichthaut (12, 16) zumindest 1:100, insbesondere zumindest 1:500, beträgt, und der untere Bereich der Dichthaut (12, 16) unlösbar, vorzugsweise mit Beton, verschlossen ist.

**Fig. 2****EP 0 801 261 A2**

Beschreibung

Die Erfindung hat einen Druckbehälter für zu speichernde Gase, insbesondere für bei Raumtemperatur und Atmosphärendruck gasförmigen Kohlenwasserstoffen, z. B. Methan, Ethan, Propan, Butan iso-Butan, mit einer metallischen Dichthaut zum Gegenstand.

Gase, insbesondere unter Druck stehende Gase, haben einen vielfältigen Einsatz in Industrie, Gewerbe und Haushalt. Es kommen hierbei Gase unterschiedlichster chemischer Zusammensetzung, wie beispielsweise Kohlendioxid, Sauerstoff und auch Kohlenwasserstoffe, zu unterschiedlichen Einsätzen. Diese Gase stehen in der Regel unter Druck, so daß einerseits größere Mengen in einem Behälter gespeichert werden können und andererseits durch die Druckdifferenz gegenüber einem Verbraucher eine selbsttätige Förderung derselben einsetzt.

Bei den Energieträgern liegt ein stetiger Wandel vom festen Energieträger, wie Holz und Kohle, zum flüssigen Energieträger, wie flüssige Erdölprodukte und zu gasförmigen Energieträgern vor. Bei den gasförmigen Energieträgern sind jene, die bei Ihrer Verbrennung nur einen geringen Anteil an CO₂ besitzen, bevorzugt. Obwohl Technologien entwickelt wurden, durch Hochtemperatureinwirkung aus Wasser Wasserstoff zu gewinnen, ist der künftige Einsatz dieser Technologien zur Zeit nicht absehbar. Ein breiter Einsatz ist jedoch durch das sogenannte Erdgas gegeben, welches einen hohen Anteil, beispielsweise bis über 95 % Methan aufweist. Zur Verteilung des Erdgases werden am Festland Rohrleitungen ober- aber auch unterirdisch verlegt, wohingegen der Transport über die Meere in Tankern in verflüssigter Form durchgeführt wird. In den Rohrleitungen von den Bohrlöchern zu den Sammelstellen herrscht in der Regel ein Betriebsdruck von 70 bar bis 100 bar, um das Gas in Sammelstellen zu leiten. Von dort gelangt das Erdgas in Ferngasleitungen, wobei der Transport unter einem Druck von ca. 70 bar zu Übernahmestationen erfolgt, von wo es unter stetiger Abminderung des Druckes bis zu 20 mbar an die Abnehmer, sei es in Industrie, Haushalt und Gewerbe gelangt. Der höhere Druck in den Gasfernleitungen hat nicht nur den Zweck, die Gasströmung zu ermöglichen, sondern erlaubt gleichzeitig die Kapazität von Rohrleitungen mit gleicher geometrischer Abmessung zu erhöhen.

Gasspeicher, je nach Ihrer Größe, haben unterschiedliche Aufgaben. So sind beispielsweise sogenannte Untergrundspeicher bekannt, wobei die Porenspeicher in der Regel ausgebeutete Gas- oder Ölfelder sind und die Kavernenspeicher durch künstlich angelegte Hohlräume erhalten werden. Derartige unterirdische Speicher für Erdgas haben den Vorteil, daß mit relativ geringem maschinellen Einsatz große Mengen, wie beispielsweise den Gasverbrauch von zwei bis drei Monaten eines Industriegebietes oder Wohngebietes gelagert werden können. Neben diesen langfristigen Speichern sind, um den Verbrauch vor Ort Rechnung zu tra-

gen, und nicht Rohrleitungen mit größeren Durchmessern verlegen zu müssen, auch andere Maßnahmen bekannt. So der Verbraucher zustimmt, kann auch vor Ort, um den Druck im Erdgas beizubehalten, Luft zugemischt werden. Weiters ist bekannt, Flüssiggas, insbesondere Flüssigerdgas, vor Ort zu verdampfen und zuzuleiten. Ein derartiges Flüssigerdgas wird in der Regel vor Ort in Kugelbehältern gelagert, wobei in denselben ein Druck von 30 bar bis 40 bar herrscht. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, sogenannte oberirdische Röhrenspeicher vorzusehen, wobei beispielsweise für ein Speichervolumen von 5.000 m³ vierzehn Reihen mit einer Länge von je 150 m und einem Rohrdurchmesser von 1,50 m aufgebaut wird. Der Betriebsdruck beträgt hierbei 72 bar. Derartige Speicher weisen somit einen besonders hohen Flächenbedarf auf.

Aus der Energietechnik ist es bekannt, mehrschalige gasdichte Behälter aufzubauen, wobei durch eine innere metallische Schichte, welche vielfach auch als Dichthaut bezeichnet wird, die von Gas beaufschlagt ist, die Abdichtung gegenüber der Atmosphäre durchgeführt ist, wohingegen zum Schutz dieser Schichte sowohl gegen mechanische Beanspruchung als auch gegen zu hohen Innendruck eine äußere Schichte aus einem Stützmedium, in der Regel Beton, vorgesehen ist. Derartige Betonbehälter mit Dichthaut sind entweder teilkugelförmig oder zylinderförmig mit einem teilkugelförmigen Abschluß aufgebaut. Die Zylinderhöhe entspricht hierbei in etwa dem Durchmesser des Zylinders.

Aus der US-5,207,530-A wird eine Erdgastankstelle für Kraftfahrzeuge bekannt, wobei durch Rohre, die über eine Schraubmuffe verbunden und an ihrem unteren Ende über eine Gewindekappe verschlossen sind, ein Druckbehälter gebildet ist. Derartige Rohre sind aus dem Einsatz in der Erdölindustrie bekannt. Ein derartiger Speicher kann einerseits nur geringe Gasmengen speichern, und weiters ist die Entnahme der Gasmenge aus dem Druckbehälter pro Zeiteinheit relativ gering, da sich der Behälter während der Gasentnahme abkühlt und eine Erwärmung des Behälters durch Wärmeaufnahme aus der Umgebung abgewartet werden muß. Die vorliegende Erfindung geht von einem Stand der Technik aus, wie er durch die US-5,207,530-A gegeben ist.

Der Erfindung ist zur Aufgabe gesetzt, einen Druckbehälter für Gase, insbesondere gasförmige Kohlenwasserstoffe, zu schaffen, die vor allem zur Spitzenabdeckung des Gasbedarfes geeignet sind und selbst bei Kapazitäten von 50.000 m³ nur einen geringsten Flächenbedarf aufweisen. Weiters ist zur Aufgabe gestellt, möglichst auf herkömmliche Verfahrensweisen bei der Herstellung des Druckbehälters zurückzugreifen und welcher besonders hohe Sicherheiten aufweisen soll, so daß keine wesentlichen Maßnahmen gegen das Bersten des Druckbehälters selbst bei hohen Drücken, wie 300 bar oder 500 bar erforderlich sind. Weiters soll die Möglichkeit bestehen, auch große Gasmengen kontinuierlich dem Gasspeicher entnehmen zu können.

Der erfindungsgemäße Druckbehälter für zu spei-

chernde Gase, insbesondere für bei Raumtemperatur und Atmosphärendruck gasförmigen Kohlenwasserstoffen, z. B. Methan, Ethan, Propan, Butan, iso-Butan, mit einer metallischen im wesentlichen zylindrischen Dichthaut, die mittel- und/oder unmittelbar an einem Stützmedium, z. B. Beton, anliegt und Zu- und Ableitungen, insbesondere eine gemeinsame Zu- und Ableitung, für die Gase ausschließlich im oberen Endbereich aufweist, wobei der Druckbehälter, welcher durch die zylindrische Dichthaut gebildet wird, im Erdreich quer zur Horizontalen, insbesondere im wesentlichen vertikal, angeordnet ist, besteht im wesentlichen darin, daß das Verhältnis vom Durchmesser und maximaler Erstreckung der zylindrischen metallischen Dichthaut zumindest 1:100, insbesondere zumindest 1:500, beträgt, und der untere Bereich der Dichthaut unlösbar, vorzugsweise mit Beton, verschlossen ist. Dadurch, daß sowohl eine Dichthaut, die gegebenenfalls selbst bereits hohe Drücke aufnehmen kann und ein dieselbe stützendes Medium vorgesehen ist, können hohe Drücke mit großer Sicherheit beherrscht werden. Durch das große Verhältnis von Durchmesser zur maximalen Erstreckung der Dichthaut können auch bei einem relativ geringen Durchmesser der Dichthaut große Gas Mengen gespeichert werden, wobei der Platzbedarf durch die Anordnung desselben quer zur Horizontalen im Erdreich, insbesondere bei vertikaler Anordnung besonders gering ist. Durch das Vorsehen der Zu- und Ableitungen im oberen Endbereich wird der Bedarf an zusätzlichen Rohrleitungen besonders gering. Ein derartiger Behälter kann mit konventioneller Technik, wie sie zum Erbohren von Erdgasfeldern und Erdölfeldern bekannt ist, erstellt werden, so daß auf hinläufig bekannte und sichere Technologien zurückgegriffen werden kann. Eine besonders einfache konstruktive Lösung ist dann gegeben, wenn die Gaszu- und -ableitung aus dem durch die Dichthaut gebildeten Hohlraum durch eine gemeinsame Leitung, die mit dem Hohlraum gasleitend und gasdicht verbunden ist, gebildet ist. Eine derartige konstruktive Ausbildung berücksichtigt, daß bei einem Gasüberschuß aus dem Gasspeicher kein Gas entnommen werden muß, sondern in denselben Gas eingeleitet wird, wohingegen bei einem Gasunterschluß keine Speicherung des Gases im Speicher durchgeführt wird, sondern aus demselben Gas entnommen wird. Ist der untere Bereich der Dichthaut unlösbar, insbesondere mit Beton verschlossen, so kann einerseits der konventionelle Bohrvorgang durchgeführt werden, wobei ein Verschuß des unteren Bereiches des Behälters, also der Dichthaut, besonders leicht durchgeführt werden kann, wobei die Dichtheit besonders einfach gewährleistet ist. Durch diese konstruktive Ausbildung ist ein Druckbehälter geschaffen, welcher für besonders tiefe Erstreckung geeignet ist, so daß der Behälter in Bereiche der Erde abgesenkt werden kann, die bereits eine höhere Temperatur aufweisen, so daß die Temperaturabsenkung, welche durch eine Gasentnahme bedingt ist, durch rasche Wärmezufuhr kompensiert werden

kann, womit große Gas Mengen in kurzer Zeit dem Druckbehälter entnommen werden können, da die Geothermie genutzt wird.

Ist die Dichthaut mit einer Vielzahl hintereinander angeordneten und unmittelbar miteinander lösbar und gasdicht verbundenen, insbesondere mit konischen Gewinden verschraubten, Rohren aufgebaut, so kann der Druckbehälter mit an sich bekannten Förderrohren für Erdgas oder Erdöl aufgebaut sein, wobei bei der Abtiefung des Behälters die in der Erdöltechnik bekannte Verfahrensweise zum Einsatz gelangen kann.

Ist zumindest eine Dichthaut in einem zylindrischen Raum, insbesondere in einer weiteren zylindrischen Dichthaut, und ist im Zwischenraum der Dichthäute das Stützmedium angeordnet, so ist ein besonders sicherer mehrschichtiger Behälter erhalten.

Ist die weitere Dichthaut mit Teilrohrstücken gebildet, welche miteinander, insbesondere gasdicht, verbunden, vorzugsweise unmittelbar verschraubt, sind, so kann auch das äußere Rohr mit besonders verlässlicher und seit langer Zeit zum Einsatz gelangender Technik gefertigt werden.

Ist als Stützmedium zumindest teilweise Erdreich eingesetzt, so kann im wesentlichen in das gefertigte Bohrloch direkt die Dichthaut eingesetzt werden, so daß zusätzlich Arbeitsschritte vermieden werden, wobei, je nach Druckfestigkeit des Erdreiches, ebenfalls ein hohes Druckaufnahmevermögen bestehen kann.

Wird als Stützmedium zumindest teilweise Beton eingesetzt, so ist eine besonders einfache Verfahrensweise gewährleistet, da Beton vom Inneren des Rohres nach außen hochgedrückt werden kann und gleichzeitig eine hohe Druckfestigkeit, also Druckaufnahmevermögen, gewährleistet ist.

Ist als Stützmedium zumindest teilweise eine Flüssigkeit eingesetzt, so kann z. B. durch Druckbelastung der Flüssigkeit ein hoher Gegendruck auf die Dichthaut ausgeübt werden.

Steht die als Stützmedium eingesetzte Flüssigkeit unter einem geringeren Druck als die zu speichernden Gase, so wird einerseits vermieden, daß Flüssigkeit durch undichte Stellen in den durch die Dichthaut gebildeten Hohlraum eintreten kann und weiters wird eine Undichtigkeitsstelle durch austretende Gase und damit aufsteigende Gasblasen in der Flüssigkeit angezeigt.

Ist in dem durch die Dichthaut gebildeten Hohlraum ein reversibel wirkendes Adsorptionsmittel für die zu speichernden Gase angeordnet, so kann zusätzlich zur Erhöhung der Speichermenge durch Druck noch bei einem vorgegebenen Volumen eine weitere Steigerung der Gasmenge erreicht werden.

Ist die weitere Dichthaut mit Beton am unteren Ende verschlossen, welcher vor der Dichthaut endigt, welche in der weiteren Dichthaut angeordnet ist, wobei die Dichthäute gegeneinander über ein Dichtelement, insbesondere einen Ring aus gummielastischem Material, gasdicht abgedichtet sind, so ist eine sichere Abdichtung des Gasbehälters gegeben. Bei Störungen, wie

beispielsweise Undichtigkeitsstellen des eigentlichen Druckbehälters, also der inneren Dichthaut, kann dieselbe ohne einen zusätzlichen Bohrvorgang gezogen werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 die schematische Anordnung des Druckbehälters,

Fig. 2 und 3 Vertikalschnitte durch Druckbehälter mit zylindrischer Dichthaut,

Fig. 4 einen horizontalen Schnitt durch einen Druckbehälter mit drei inneren zylindrischen Dichthäuten,

Fig. 5 den unteren Abschluß einer Dichthaut und

Fig. 6 Rohre mit gasdichten Verbindungsenden.

Bei der in Fig. 1 dargestellten schematischen Anordnung gelangt das Erdgas aus der Ferngasleitung 1 mit einem Betriebsdruck von 65 bar bis 70 bar über das Ventil 2 und über die Druckreduzierung 3, in welcher der Druck, je nach dem, ob das Gas zu Bezirksregelstationen oder zu Verbrauchern weitergeleitet wird, auf 25 bar bis 40 bar oder auf 20 mbar reduziert. Von der Druckreduzierstation gelangt das Gas zum Verbraucher 4, beispielsweise eine Gasturbine eines lokalen Elektrizitätserzeugers. Ein zweiter Gasleitungsstrang, welcher von der Ferngasleitung abzweigt, weist ein Ventil 5, einen Kompressor 6, beispielsweise einen Schraubenkompressor auf, von dem das Gas über die Ventile 7, 8 in den Druckbehälter 9 gelangt. Aus diesem wird das Gas erneut über das Ventil 8 und das Ventil 10 einer Druckreduzierung 11 und dem Verbraucher 4 zugeführt.

Während der Zeit eines Durchschnittsverbrauches gelangt das Erdgas aus der Ferngasleitung 1 über die Ventile 2 und die Druckreduzierung 3 zum Verbraucher 4. Gleichzeitig gelangt das Erdgas über das Ventil 5, den Kompressor 6, in welchem das Erdgas von 65 bar bis 70 bar Druck auf 250 bar aufgeladen wird, über die Ventile 7 und 8 in den Druckspeicher 9.

Bei Spitzenbedarf wird nun dem Verbraucher 4 Erdgas über die Ferngasleitung 1, das Ventil 2, die Druckreduzierung 3 zugeführt. Gleichzeitig wird bei geschlossenem Ventil 7 Erdgas aus dem Druckbehälter 9 über die Ventile 8, 10 der Druckreduzierung 11, in welcher der Druck von 250 bar auf den Arbeitsdruck des Verbrauchers reduziert wird, dem Verbraucher 4 zugeführt. Auf Grund des tiefreichenden Druckbehälters, z. B. 500 m oder auch 2.000 m, weist das umgebende Substrat eine erhöhte Temperatur auf, so daß das Wärmedefizit durch das entnommene Gas schnell ausgeglichen werden kann, wodurch große Gasmengen pro Zeiteinheit entnommen werden können. Es gelangt somit neben dem Erdgas, das aus der Ferngasleitung 1 kommt, zu-

sätzliches Erdgas aus dem Druckbehälter 9 zum Verbraucher 4. Es kann auf diese Art und Weise ein Druckabfall beim Verbraucher verhindert werden ohne, daß die Ferngasleitung eine höhere Kapazität aufweisen muß.

Der in Fig. 2 dargestellte Druckbehälter weist eine Dichthaut 12 mit 20" Innendurchmesser auf, die aus einzelnen Rohren mit einem Spitzende und Muffenende und einer Länge nach API Range 2 zwischen 8,5 m und 10,5 m aufgebaut ist.

Wie der Fig. 6 zu entnehmen, kann durch Zusammenbau der Rohre eine gasdichte Verbindung derselben erreicht werden. Die Gesamtlänge der vertikal angeordneten Dichthaut beträgt 1.500 m. Die Dichthaut ist in einer zylindrischen Bohrung 13, die einen Außendurchmesser von 30" aufweist. Der Hohlraum zwischen Dichthaut 12 und zylindrischer Bohrung 13 ist mit Beton 14 ausgefüllt. Bis zu einer Tiefe von 500 m ist ein weiterer äußerer Betonmantel 15 vorgesehen. Die Bohrung 13 kann nach konventioneller Art des Tiefbohrens in der Regel ein schlagdrehendes Tiefbohren gefertigt werden, wobei die Dichthaut 12 abgesenkt wird und durch dieselbe der flüssige Beton 14 in den Zwischenraum zwischen Dichthaut und zylindrischer Bohrung eingeführt wird. Mit einer Dichthaut mit 20" Innendurchmesser und 1.500 m Länge liegt ein geometrisches Volumen von ca. 300 m³ vor. Werden nun zwei derartige Druckbehälter nebeneinander vorgesehen, wobei jede Dichthaut von einem eigenen Beton 14 als Stützmedium umgeben ist, so liegt ein doppelter Druckbehälter mit einer Kapazität von ca. 150.000 m³ bei 250 bar Speicher vor. Steht das Erdgas im Druckbehälter unter einem Druck von 250 bar, so können pro Behälter, dessen geometrisches Volumen 300 m³ beträgt, 75.000 m³ gespeichert werden.

Bei der Ausbildung gemäß Fig. 3 weist die Dichthaut 12 einen Innendurchmesser von 16" auf und ist von einem weiteren metallischen Rohr der Dichthaut 16 mit einem Innendurchmesser von 20" umgeben. Der Hohlraum zwischen Dichthaut 12 und weiterem metallischen Rohr der Dichthaut 16 ist mit einem flüssigen Medium 17, u. zw. Wasser mit Korrosionsinhibitor, gefüllt. Der Zwischenraum ist ebenfalls gasdicht ausgebildet und es kann über das Ventil 18 Gas entnommen werden, so daß beispielsweise bei Entweichen von Erdgas durch die Dichthaut dasselbe ermittelt werden kann. Eine weitere Möglichkeit besteht auch, am oberen ringförmigen Ende 19 Schaugläser 20 vorzusehen, wobei über dieselben einerseits Licht zugeführt werden kann und andererseits das Aufsteigen von Gasblasen beobachtbar ist. Die Gesamtlänge der Dichthaut beträgt 2.250 m, wohingegen sich das flüssige Stützmedium 17 lediglich bis zu einer Tiefe von 1.400 m erstreckt, und es kann von 1.400 m bis 2.250 m Beton 21 als Stützmedium angeordnet sein. Im oberen Bereich bis zu einer Tiefe von 500 m ist wieder ein äußerer Betonmantel 15 vorgesehen. Die weitere Dichthaut 16 ist zusätzlich von einem Beton 14, der ebenfalls als Stützmedium dient, umge-

ben. Der Beton 33, welcher innerhalb und außerhalb der äußeren Dichthaut 16 angeordnet ist, verschließt dieselbe nach unten und endigt vor der inneren Dichthaut 12, so daß zwischen denselben ein Raum gebildet wird, der gasbeaufschlagt ist. Eine Abdichtung der inneren Dichthaut 12 gegen die äußere Dichthaut 16 wird durch den gummielastischen Ring 32 mit Dichtlippen gebildet, so daß durch den Beton 33 ein unterer Abschluß des Druckbehälters gegeben ist. Eine derartiger Gasspeicher weist ein geometrisches Volumen von ca. 330 m³ auf, wobei beispielsweise bei einem Druck von 250 bar 82.500 m³ Gas gespeichert werden können.

In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform, u. zw. im horizontalen Schnitt, dargestellt. Das weitere metallische Rohr 16 dient als Aufnahmebehälter für ein flüssiges Medium 17, wobei getrennt von diesem Stützmedium 17 drei Dichthäute 12 angeordnet sind. Eine derartige Anordnung kann beispielsweise für die Gasspeicherung unter besonders hohem Druck oder auch unter Temperaturen, die sich wesentlich von der Normaltemperatur unterscheiden, eingesetzt werden. Hierbei kann einerseits die Stützflüssigkeit einen besonders hohen Gegendruck unterworfen werden, welcher nur geringfügig geringer ist als der Druck in der Dichthaut, so daß noch Undichtigkeitsstellen durch entweichendes Gas erkannt werden können. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, das Stützmedium zu kühlen, so daß eine Kühlung der Behälter möglich ist, so daß beispielsweise eine Lagerung von flüssigen Gasen auf einfache Weise durchgeführt werden kann.

In Fig. 5 ist der untere Bereich einer Dichthaut 12 dargestellt, wobei über das Rückschlagventil 22 Beton 14 eingebracht wurde. Dieser Beton befindet sich auch unmittelbar oberhalb des Rückschlagventiles, wobei ein Abschluß nach oben weiters über einen Stopfen 23 mit als Labyrinthdichtung wirkenden Dichtlippen 24 vorgesehen ist.

Bei dem in Fig. 6 dargestellten zwei Rohrenden ist das Muffenende 25 sowie das Spitzende 26 von zwei Rohren 27, 28 dargestellt. Jedes Rohr weist ein Muffen- und Spitzende auf, so daß dieselben über das konische Gewinde 29 miteinander verschraubt werden können. Zur Abdichtung der Rohrverbindung sind konische Dichtflächen 30 und 31 vorgesehen, wobei mit Zusammenschrauben der Rohre die Dichtfläche 31 des Spitzrohrendes gegen die Dichtfläche 31 des Muffenrohrendes über die Dichtfläche 30 gepreßt wird.

Die Rohre sind in der Regel aus Stahl, können jedoch auch aus anderen Metallen, je nach Korrosionsanforderung, aufgebaut sein.

Die Druckbehälter eignen sich nicht nur für Erdgas, sondern sind auch für andere Gase, u. zw. nicht nur für die Abdeckung des Spitzenbedarfes, geeignet. So kann beispielsweise Sauerstoff, Kohlendioxid, Stickstoff od. dgl. darin gelagert werden, insbesondere wenn bei den industriellen Anlagen eine besonders geringe Flächen für derartige Druckbehälter zur Verfügung steht.

Als Adsorptionsmittel sind Aktivkohle, Kieselgur,

Metalle, Lösungen od. dgl. geeignet.

Patentansprüche

1. Druckbehälter für zu speichernde Gase, insbesondere für bei Raumtemperatur und Atmosphärendruck gasförmigen Kohlenwasserstoffen, z. B. Methan, Ethan, Propan, Butan, iso-Butan, mit einer metallischen im wesentlichen zylindrischen Dichthaut (12, 16), die mittel- und/oder unmittelbar an einem Stützmedium (14), z. B. Beton, anliegt und Zu- und Ableitungen, insbesondere eine gemeinsame Zu- und Ableitung, für die Gase ausschließlich im oberen Endbereich aufweist, wobei der Druckbehälter, welcher durch die zylindrische Dichthaut (12, 16) gebildet wird, im Erdreich quer zur Horizontalen, insbesondere im wesentlichen vertikal, angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis vom Durchmesser und maximaler Erstreckung der zylindrischen metallischen Dichthaut (12, 16) zumindest 1:100, insbesondere zumindest 1:500, beträgt, und der untere Bereich der Dichthaut (12, 16) unlösbar, vorzugsweise mit Beton, verschlossen ist.
2. Druckbehälter für zu speichernde Gase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichthaut (12, 16) mit einer Vielzahl hintereinander angeordneten und unmittelbar miteinander lösbar und gasdicht verbundenen, insbesondere über konische Gewinde verschraubten, Rohren (27, 28) aufgebaut ist.
3. Druckbehälter für zu speichernde Gase nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Dichthaut (12) in einem zylindrischen Raum, insbesondere in einer weiteren zylindrischen Dichthaut (16), angeordnet ist, und im Zwischenraum der Dichthäute das Stützmedium (17) angeordnet ist.
4. Druckbehälter für zu speichernde Gase nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere metallische Dichthaut (16) mit Teilrohrstücken gebildet ist, welche miteinander, insbesondere gasdicht, verbunden, vorzugsweise unmittelbar verschraubt, sind.
5. Druckbehälter für zu speichernde Gase nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Stützmedium (17) zumindest teilweise Erdreich eingesetzt ist.
6. Druckbehälter für zu speichernde Gase nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Stützmedium zumindest teilweise eine Flüssigkeit (17) eingesetzt ist.

7. Druckbehälter für zu speichernde Gase nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die als Stützmedium eingesetzte Flüssigkeit unter einem geringeren Druck steht als die zu speichernden Gase. 5
8. Druckbehälter für zu speichernde Gase nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in dem durch die Dichthaut (12) gebildeten Hohlraum reversibel wirkende Adsorptionsmittel angeordnet sind. 10
9. Druckbehälter für zu speichernde Gase nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Dichthaut (16) mit Beton am unteren Ende verschlossen ist, welcher vor der Dichthaut (12) endigt, welche in der weiteren Dichthaut (16) angeordnet ist, wobei die Dichthäute (12, 16) gegeneinander über ein Dichtelement (32), insbesondere einen Ring aus gummielastischem Material, gasdicht abgedichtet sind. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

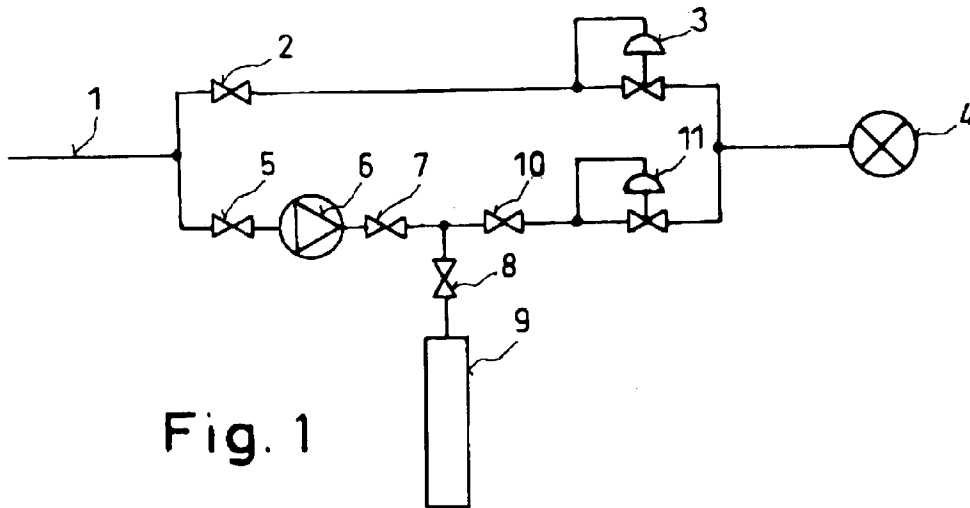


Fig. 1

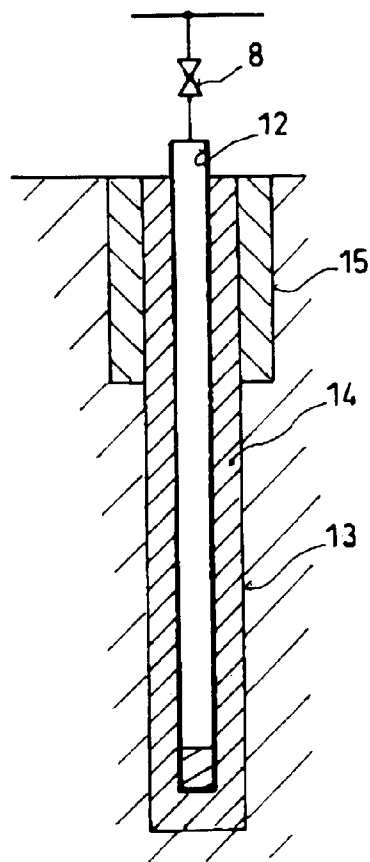


Fig. 2

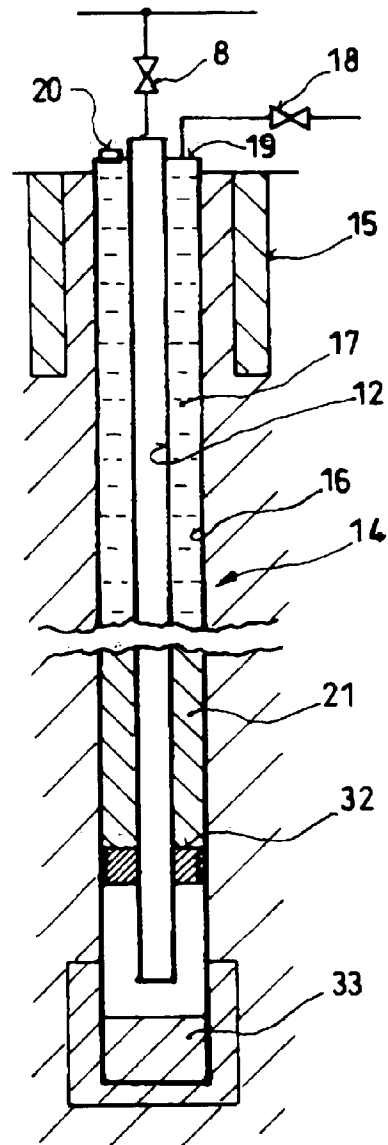


Fig. 3

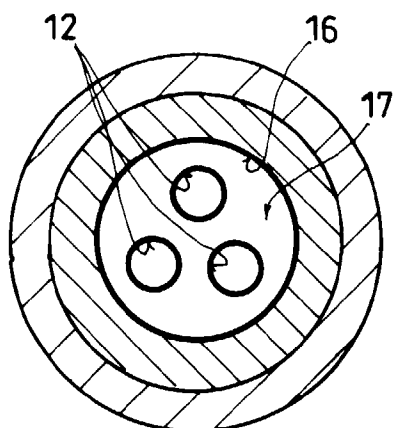


Fig. 4

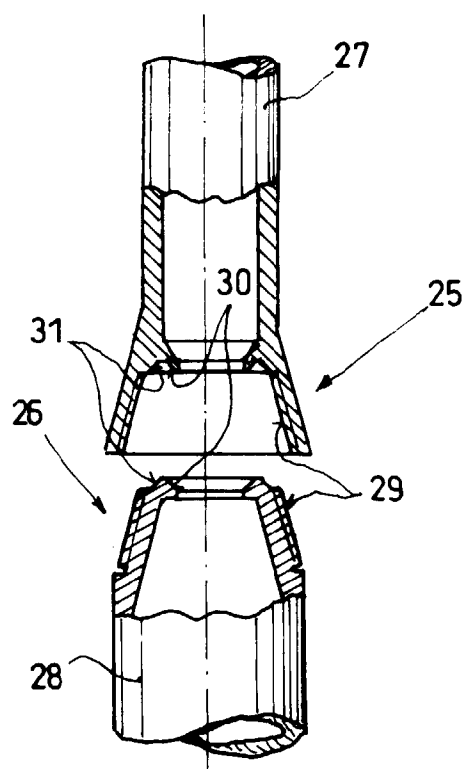


Fig. 6

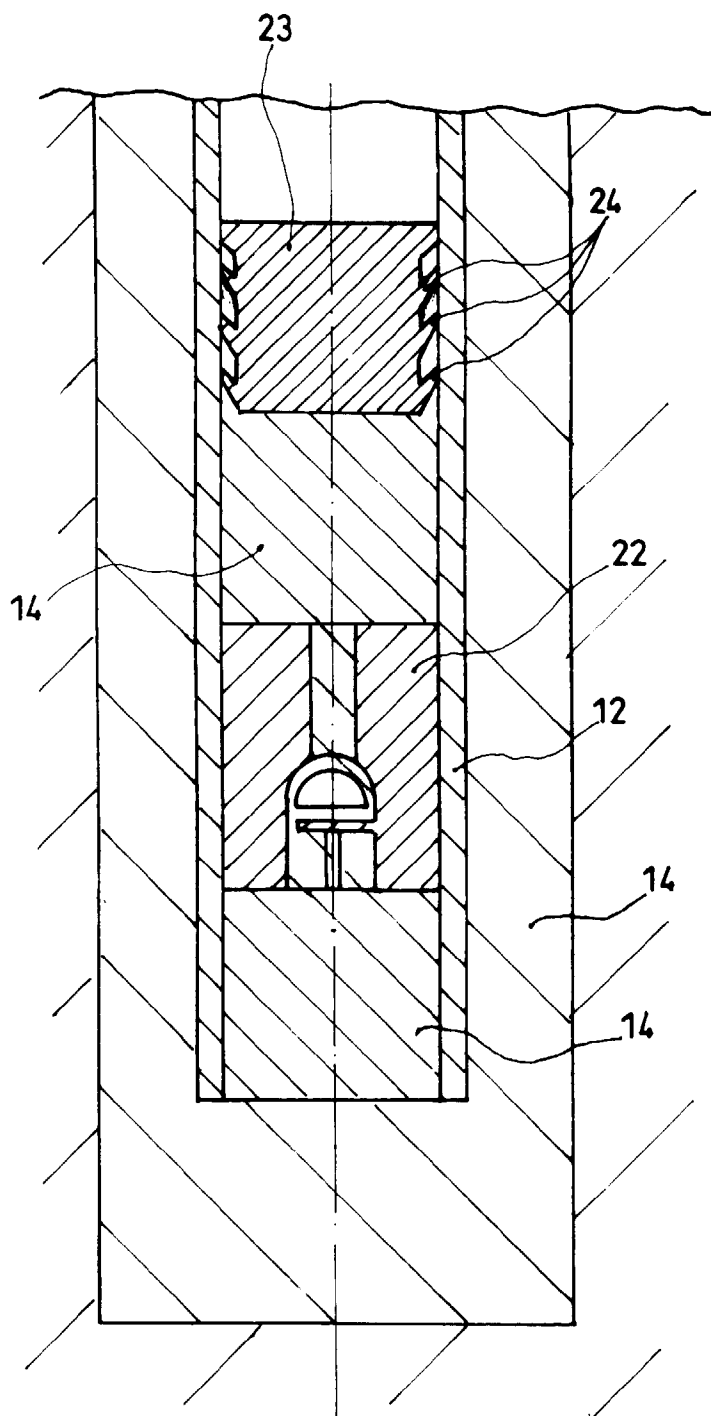


Fig. 5