



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 333 698 B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift: **01.12.93** ⑯ Int. Cl.⁵: **F17B 1/26**

㉑ Anmeldenummer: **89890067.5**

㉒ Anmeldetag: **10.03.89**

㉔ **Gasspeicher.**

㉚ Priorität: **17.03.88 AT 717/88**

㉛ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.09.89 Patentblatt 89/38

㉜ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
01.12.93 Patentblatt 93/48

㉝ Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

㉞ Entgegenhaltungen:
AT-B- 388 158
US-A- 4 437 987

㉟ Patentinhaber: **SATTLER TEXTILWERKE OHG**
Sattlerstrasse 45
A-8041 Graz-Thondorf(AT)

㉟ Erfinder: **Neumeister, Heinrich**
St. Peter Haupstrasse 86
A-8042 Graz(AT)

㉟ Vertreter: **Collin, Hans, Dipl.-Ing. Dr. et al**
Patentanwälte
Dipl.-Ing. Dr. Hans Collin
Dipl.-Ing. Erwin Buresch
Dipl.-Ing. Armin Häupl
Mariahilferstrasse 50
A-1070 Wien (AT)

EP 0 333 698 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft Gasspeicher mit mindestens zwei teilballonartigen flexiblen, aufblasbaren, vorzugsweise dichten Membranen aus flexilem Material wie z.B. Kunststoff- oder Kautschukfolien oder mit Kunststoff oder Kautschuk beschichteten textilen Substraten, beispielsweise mit Polyvinylchlorid beschichteten Polyestergewebe, die als Außenmembran und als Innenmembran vorgesehen sind, wobei die Innenmembran mit der Außenmembran einen mit einem Hilfsgas, vorzugsweise Luft, beaufschlagbaren Druckregelraum bildet, die Innenmembran einen Gasspeicherraum abschließt, in den bzw. aus dem mit Zu- und Ableitungen das zu speichernde Gas ein-bzw. ableitbar ist, und wobei die Ränder der Membrane mittels Klemmeinrichtungen an einem Fundament befestigt sind, durch das die Gasanschlußleitung in den Gasspeicherraum mündet.

Auch Gasspeicher mit relativ geringem Fassungsvermögen, die in Verbindung mit Gaserzeugern und Gasverbrauchern stehen und die Sammlung, Lagerung und Lieferung von Gasen in solchen Fällen ermöglichen, in welchen die Erzeugung und der Verbrauch von Gas in unterschiedlicher Zeitfolge stattfinden, gewinnen neuerdings im Zusammenhang mit der Gaserzeugung durch biologische Prozesse erhöhte Bedeutung.

Es ist bekannt, als Gasspeicher zylinder- oder kugelsegmentförmige Ballone, insbesondere aus kunststoffbeschichteten Chemiefasergeweben, zu verwenden. Ferner sind übereinander angeordnete, miteinander in Verbindung stehende Speicherblasen aus dem gleichen Material bekannt, bei welchen das gespeicherte Gasvolumen unter einer äußeren Gewichtsbelastung steht.

Mit einfachen Ballonspeichern ohne Gewichtsbelastung kann der Gasdruck für die meisten Gasverbraucher nicht innerhalb hinreichend enger Toleranzgrenzen unabhängig vom jeweiligen Speicherfüllstand konstant gehalten werden. Bei gewichtsbelasteten Kissenspeichern kann wohl der Gasdruck im Inneren des Speichers durch das auf- und niedergehende Gewicht bei veränderlichem Speichervolumen annähernd konstant gehalten werden; es ist jedoch der Aufwand für die erforderliche Belastungseinrichtung, die normalerweise eine Gewichte aufnehmende Plattform mit einer vertikalen Parallelführung umfaßt, recht erheblich. In Niederdruck-Gasspeichern soll üblicherweise ein Gasdruck von 10 bis 50 mbar herrschen, so daß die Belastung von Kissenspeichern je m^2 waagrechter Oberfläche 100 - 500 kg betragen muß. Ferner wird der Gasdruck bei diesen Speichern, soferne sie im Freien stehen, durch äußere Kräfte, z.B. durch Winddruck und Schneelast, stark beeinflußt.

In der Folge wurde daher versucht, mit möglichst geringem Aufwand einen Gasspeicher zu schaffen, von dem unter annähernd konstantem Druck Gas entnommen werden kann und dessen Arbeitsweise durch äußere Kräfte nur wenig beeinflußt wird. Als bekannte Zwischenlösung ergab sich dabei eine Ausbildung, bei der eine flexible, aufblasbare ballonartige Außenhülle und zumindest eine innerhalb derselben angeordnete flexible, ballonartige Membran vorgesehen ist, die den Innenraum der Außenhülle in einen zwischen Außenhülle und Membran liegenden, mit einem Hilfsgas, vorzugsweise Luft, beaufschlagbaren Druckregelraum und zumindest einen jenseits der Membran liegenden Gasspeicherraum unterteilt, an den die Zu- und Ableitungen für das zu speichernde Gas geschlossen sind. Im Betrieb dieses Gasspeichers wird in den Druckregelraum über einen an diesem unten vorgesehenen Anschluß ein Hilfsgas, am einfachsten Luft, eingeblasen, bis sich ein vorgegebener Solldruck ergibt, wobei die Membran diesen Druck auf das im Gasspeicherraum befindliche Gas überträgt. Durch den Überdruck im Druckregelraum kann die Außenhülle des Gasspeichers innerhalb weiter Grenzen formstabil gehalten werden, daß ein Winddruck und bzw. oder eine Schneelast ohne wesentlichen Einfluß auf den Gasdruck im Speicherraum bleiben. Dabei sind sowohl die ballonartige Außenhülle als auch die ballonartige Membran nach unten zu offen und die Öffnungsänder dieser Wände sind mittels gemeinsamer Klemmeinrichtungen, unter Zwischenschaltung einer Dichtung an einer Fundamentplatte befestigt.

Wenn damit auch ein gut in der Praxis einsetzbarer Gasspeicher geschaffen wurde, so können sich dennoch dabei dadurch Schwierigkeiten ergeben, daß die Außenhülle bzw. Außenmembran und die Innenmembran gemeinsam mit ihren unteren Rändern auf dem Fundament befestigt wurde und im unteren Bereich des vorerwähnten Druckregelraums die Zufuhr und vor allem die Ableitung des Hilfsgases erfolgten. Denn durch Anlegen der Innenmembran an der Außenmembran in deren unteren Teil kann ein Verschluß dieser Anschlußstelle für das Hilfsgas erfolgen, was die Zufuhr und vor allem die Abfuhr des Hilfsgases behindern kann. Durch Berührung der Membranen beim Aufblasvorgang kann es außerdem zu starken Reibungsschlüssen zwischen der Außen- und der Innenmembran kommen, was nicht nur deren Übergang in die Endform behindern sondern auch außerordentliche Beanspruchungen des Membranmaterials bedeuten kann.

Diese Nachteile werden gemäß der Erfindung vermieden, wenn bei einem Gasspeicher der eingangs angegebenen Gattung etwa im höchsten Punkt und im Zentrum der Außenmembran eine Öffnung für die Zufuhr des Hilfsgases, vorzugswei-

se Luft, zum Druckregelraum durch die Außenmembran vorgesehen ist und daß zumindest nach Einbringung des Hilfgases und des zu speichern den Gases die Innenmembran in jeder Richtung geringere Außenabmessungen als die Außenmembran aufweist, und daß die Membrane mit ihren unteren (insbesondere ringförmigen) Rändern in waagrechtem Abstand voneinander getrennt, insbesondere durch Verankerungsringe, auf dem Fundament dicht befestigt sind.

Die Lage der Anschlußstelle und die neue Abstimmung der Form bzw. der Maße der Membranen verhindert den nach Obigen zu befürchtenden Verschluß der Anschlußstelle weitestgehend. Die Gaszufuhr und die Gasabfuhr sind somit vollständig gewährleistet. Die starken Beanspruchungen durch Reibungsschlüsse zwischen den Membranen fallen ebenfalls weg, so daß man in der Materialwahl zusätzliche Freiheiten hat. Die Gaszelle kann dann z.B. die gleichen Beanspruchungen aufnehmen wie die Außenmembran, was als besonderer Sicherheitsfaktor zum Tragen kommen kann. Die erfindungsgemäße getrennte Befestigung der unteren Membranränder hat den weiteren Vorteil, daß man die Innenmembran bereits vor der Befestigung der Außenmembran auf dem Fundament montieren kann und daher die Befestigungsstellen der Innenmembran leicht zugänglich und gut überprüfbar sind.

Gemäß der weiteren Ausgestaltung der Erfindung mündet die Gasanschlußleitung etwa im Zentrum des Innenraums der Innenmembran im Fundament ein, wobei zweckmäßig dieser Innenraum und vorteilhaft auch der Druckregelraum mittels einer Bodenmembran, z.B. aus Kunststoff- oder Kautschukfolien oder mit Kunststoff oder Kautschuk beschichteten textilen Substraten, beispielsweise mit Polyvinylchlorid beschichteten Polyestergewebe, gegenüber dem Fundament, insbesondere einer Stahlbetonfundamentscheibe, abgedichtet ist. Durch die mittige Einströmung wird eine Deformierung der Innenmembran nach der Seite hin weitestgehend verhindert, was somit ebenfalls einem Reibungsschluß der Membranen entgegenwirkt. Dies geschieht zusätzlich in besonderer Weise, wenn die Innenmembran im unteren Teil etwa hohlzylin drisch ausgebildet ist und wenn dieser Hohlzyylinder oben etwa in eine hohle Kugelkalotte übergeht.

Ein praktisch günstiger Aufbau eines erfindungsgemäßen Gasspeichers geschieht vorteilhaft in der Weise, daß die, insbesondere aus in Meridianrichtung verlaufenden, untereinander verschweißten, vorteilhaft gewebeverstärkten, Kunststoffsegmenten aufgebaute, Innenmembran sowie die, insbesondere ebenso aufgebaute, Außenmembran lösbar und dicht auf einer im Fundament verankerten Metall-, zweckmäßig Stahlplatte durch getrennte Verankerungsmittel befestigt sind. Dabei

5 sind zweckmäßig für die Innenmembranbefestigung gerade Klemmschienen mit U-Querschnitt mit in Fundamentanker einschraubbaren Kopfschrauben sowie für die Außenmembranbefestigung auf der Metallplatte angeschweißte der Membrankrümmung angepaßte Flachstäbe und Flacheisen mit Kopfschrauben vorgesehen, wobei mittels dieser Schrauben der untere Außenmembranrand zwischen den Flachstäben und den Flacheisen dicht einklemmbar ist.

10 Für den Betrieb ist es empfehlenswert, wenn zur Messung bzw. Steuerung des Gasinhalts der am Fundament von der Außenmembran getrennt befestigten Innenmembran im Zenit des Gasspeichers ein Meßorgan vorgesehen ist, z.B. ein mittels Federwerk aufrollbares Stahlseil mit einem explosionsgeschützten Drehwinkelformer, der den jeweiligen Abstand zur Innenmembran als elektrischen Wert an eine Schaltwarte weitergibt. Der Drehwinkelformer ist auf der Welle befestigt, auf der das Stahlseil aufgewickelt bzw. - gerollt wird. Vom Drehwinkelformer wird die jeweilige Höhe des Innenmembranzenits und damit der Speicherinhalt als elektrischer Wert an die Schaltwarte weitergegeben. Vorzugsweise wird zum Schutz der am Fundament von der Innenmembran getrennt befestigten Außenmembran gegen Überdruck ein Sicherheitsventil mit Flüssigkeits-, insbesondere Wasservorlage in der Gasleitung angeordnet, das mit dem Gasspeicher unabsperrbar verbunden ist und der Ableitung überschüssiger Gasmengen dient.

15 Um auch bei stärkeren Schneefällen eine Überlastung der erfindungsgemäßen Gasspeicher hintanzuhalten, ist vorteilhaft die auf dem Fundament getrennt verankerte Außenmembran zumindest in ihrem oberen Teil, z.B. etwa ein Drittel der Gesamthöhe, beheizbar zu machen. Zur praktischen Ausführung eines solchen Winterschutzes kann eine elektrische Heizung vorgesehen sein, z.B. in Form einer elektr. Heizspirale, elektr. Heizfolie od.dgl. am, auf dem bzw. innerhalb bzw. im oberen Außenmembranteil oder zwischen diesem Teil und einer im oberen Teil vorgesehenen Zusatzmembran, welche die Heizspirale, Heizfolie od.dgl. auch tragen kann. Es ist allerdings auch denkbar, die Beheizung durch den oberen Teil der Außenmembran, insbesondere unter Druck, zugeführte Warmluft zu bewerkstelligen.

20 25 30 35 40 45 50 55 Als Alternative oder als zusätzliche Maßnahme kann man sich jedoch gemäß der weiteren Ausgestaltung dazu entschließen, die auf dem Fundament getrennt verankerte Außenmembran zumindest in ihrem oberen Teil, z.B. etwa ein Drittel der Gesamthöhe, abzudecken bzw. zu überdachen, z.B. mittels einer Tragkonstruktion, an der ein hohler Abdeckkegel od.dgl. über dem oberen Teil der Außenmembran hängend verspannt ist. Damit wird nicht

nur ein Schutz gegen Schneefall, sondern unter Umständen auch ein gewisser Windschutz erreicht.

An Hand der Zeichnung werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. Die Fig. 1 und 2 zeigen in Seitenansicht bzw. Draufsicht einen erfindungsgemäßen Gasbehälter teilweise im Schnitt, teilweise in Ansicht, wobei in Fig. 1 mit gestrichelten Linien eine Ausführung mit einer Innenmembran angedeutet ist, deren unteren Teil hohlzylindrisch ausgeführt ist. Der linke Teil der Fig. 1 stellt einen Schnitt gemäß der Ebene I-I der Fig. 2, der linke Teil der Fig. 2 eine Draufsicht nach Entfernung der Innen- und der Außenmembran dar. Fig. 3 gibt ein in die Gasanschlußleitung eingeschaltetes bzw. daran angeschlossenes Sicherheitsventil wieder. Die Fig. 4 und 5 veranschaulichen ein Meßgerät für den Speicherinhalt. Die Fig. 6 bis 9 zeigen in Teildraufsicht (Fig. 6) und in Schnitten (Fig. 7 bis 9) Details der Befestigung der Außen- und der Innenmembran auf dem Fundament. Dabei ist Fig. 7 ein vergrößerter Schnitt nach der Ebene A-A, Fig. 8 nach der Ebene B-B und Fig. 9 nach der Ebene C-C der Fig. 6. Fig. 10 läßt Ausführungsvarianten mit Einrichtungen zum Schutz gegen zu hohe Belastungen der Außenmembran, insbesondere gegen Schneelast, erkennen.

Nach den Fig. 1, 2 und 10 besitzt ein erfindungsgemäßer Gasspeicher 1 mindestens zwei Membranen od.dgl., wobei hier innerhalb einer teilballonartigen flexiblen, aufblasbaren, vorzugsweise dichten, Außenmembran 2 zumindest eine flexible, teilballonartige aufblasbare dichte Innenmembran 3 bzw. 3' vorgesehen ist. Dabei bestehen diese Membranen aus flexilem Material wie z.B. Kunststoff- oder Kautschukfolien oder mit Kunststoff oder Kautschuk beschichteten textilen Substraten, beispielsweise mit Polyvinylchlorid beschichteten Polyestergewebe. Die Innenmembran 3 bzw. 3' unterteilt den Innenraum der Außenmembran 2 in einen zwischen der Außenmembran 2 und der Innenmembran 3 bzw. 3' liegenden, mit einem Hilfsgas, vorzugsweise Luft, beaufschlagbaren Druckregelraum 4 und zumindest einen innerhalb der Innenmembran liegenden Gasspeicherraum 5, in den bzw. aus dem mit Zu- und Ableitungen 6,7 das zu speichernde Gas ein- bzw. ableitbar ist. Die Ränder 8,9 (Fig. 7,8) der Außenmembran 2 und der Innenmembran 3 bzw. 3' sind mittels Klemmeinrichtungen 10,11 an einem Fundament 12 befestigt, durch das die Gasanschlußleitung(en) 6,7 in den Gasspeicherraum mündet (münden). Gemäß der Erfindung ist die Zufuhr des Hilfsgases, vorzugsweise der Luft, zum Druckregelraum 4 durch die Außenmembran 2 etwa im höchsten Punkt und im Zentrum der Außenmembran vorgesehen und zumindest nach Einbringung des Hilfsgases und des zu speichernden Gases weist die

Innenmembran 3 bzw. 3' stets, u.zw. selbst bei voller Gasfüllung, wenigstens weitestgehend in jeder Richtung geringere Außenabmessungen auf. Die Innenmembran 3 bzw. 3' hat also insbesondere allseits eine kleinere Außenoberfläche bzw. nach allen Richtungen geringere Außenabmessungen in der gleichen waagrechten Ebene, als die Innenoberfläche der Außenmembran 2. Somit haben in jedem Betriebszustand die Innenmembran 3 bzw. 3' und die Außenmembran 2, zumindest weitestgehend, einen Abstand voneinander. Außerdem sind erfindungsgemäß die Außenmembran 2 und die Innenmembran 3 bzw. 3' mit ihrem unteren, insbesondere ringförmigen, Rand 8 bzw. 9 getrennt, insbesondere durch Verankerungsringe 13 bzw. 14, auf dem Fundament 12 dicht befestigt. Diese Befestigung erfolgt über einen metallischen, insbesondere stählernen Basisring 15, der über Verankerungsmittel 16,17,18 am Fundament 12 befestigt ist (Fig. 6 bis 9), wozu am Basisring 15 noch ein Gegenring 19 für den Verankerungsring 13 vorgesehen ist.

Ein beachtlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist, daß bei Einführung der Luft von oben sowohl die Luftzufuhr als auch die Abfuhr der Luft vollständig gewährleistet ist und kein Verschluß durch die Innenmembran 3 bzw. 3' erfolgen kann. Außerdem wird erreicht, daß die Form der Innenmembran stabil bleibt. Die Innenmembran 3 bzw. 3' ist also so konstruiert, daß sie kleiner ist als die Außenmembran 2. Es wird eine Berührung zwischen Innenmembran und Außenmembran verhindert, was beim Stand der Technik zu starken Reibungen zwischen den Membranen geführt hat und wodurch außerordentliche Belastungen entstanden sind. Durch Materialwahl wird erreicht, daß die Gaszelle dieselben Beanspruchungen aufnehmen kann wie die Außenmembran, was als zusätzlicher Sicherheitsfaktor anzusehen ist. Dies wird durch die besondere Ausführung der Verkleinerung der Innenmembran mit ihrem Boden erreicht.

Die Gasanschlußleitung 6,7 mündet etwa im Zentrum des Innenraums 5 der Innenmembran 3 bzw. 3' im Fundament ein, wobei zweckmäßig dieser Innenraum 5 und vorteilhaft auch der Druckregelraum 4 bzw. 4' mittels einer Bodenmembran 20, z.B. aus Kunststoff- oder Kautschukfolien oder mit Kunststoff oder Kautschuk beschichteten textilen Substraten, beispielsweise mit Polyvinylchlorid beschichteten Polyestergewebe, gegenüber dem Fundament 12, insbesondere einer Stahlbetonfundamentscheibe, abgedichtet ist.

Störende Berührungen zwischen Innen- und Außenmembran werden dann besonders zuverlässig vermieden, wenn, wie gestrichelt in Fig. 1 bzw. in Fig. 10 dargestellt, erfindungsgemäß die Innenmembran 3' im unteren Teil etwa hohlzylindrisch ausgebildet ist und dieser Hohlzylinder oben etwa

in eine hohle Kugelkalotte übergeht. Die aus in Meridianrichtung verlaufenden, untereinander verschweißten, vorteilhaft gewebeverstärkten, Kunststoffsegmenten 21 aufgebaute, Innenmembran 3,3' sowie die, insbesondere ebenso aufgebaute (22), Außenmembran 2 (Fig. 2!) sind wie oben erwähnt lösbar und dicht auf einer im Fundament 12 verankerten Metall-, zweckmäßig Stahlplatte 15, durch getrennte Verankerungsmittel 10,11,13,14,19 befestigt. Dabei sind für die Innenmembranbefestigung gerade Klemmschienen 14 mit U-Querschnitt mit in einem Fundamentanker 17 einschraubbaren Kopfschrauben 17' sowie für die Außenmembranbefestigung auf der Metallplatte 15 angeschweißte der Membrankrümmung angepaßte Flachstäbe 19 und Flacheisen 13 mit Kopfschrauben 13' vorgesehen (Fig. 7), wobei mittels dieser Schrauben der untere Außenmembranrand 8 zwischen den Flachstäben und den Flacheisen dicht einklemmbar ist. Gleichermaßen gilt für den Rand 9 der Innenmembran, der zwischen den Teilen 14 und 15 eingeklemmt wird, die übrigens auch zur dichten Klemmung bzw. Befestigung bzw. Einspannung der Bodenmembran 20 dienen können. Außerdem können noch zusätzliche Dichtungsstreifen bzw. Dichtungsbeilagen 23,24 an bzw. in den Verankerungsmitteln vorhanden sein. Zur Messung bzw. Steuerung des Gasinhalts der am Fundament von der Außenmembran getrennt befestigten Innenmembran 3 bzw. 3' ist im Zenit des Gasspeichers 1 ein Meßorgan 25 vorgesehen, z.B. gemäß den Fig. 4 und 5 ein mittels Federwerk 26 aufrollbares Stahlseil 27 bzw. Stahlband mit einem explosionsgeschützten Drehwinkelformer, der den jeweiligen Abstand zur Innenmembran 3 bzw. 3' als elektrischen Wert an eine Schaltwarte weitergibt. Auf der Federwerkswelle ist der explosionsgeschützte Drehwinkelformer befestigt, von dem aus die jeweilige Höhe als elektrischer Wert an die Schaltwarte weitergegeben wird.

Zum Schutz der Innenmembran 3 bzw. 3' bzw. der Außenmembran 2 gegen Überdruck ist ein Sicherheitsventil 28 gemäß Fig. 3 mit Flüssigkeits-, insbesondere Wasservorlage in der Gasleitung 6,7 angeordnet, das mit dem Gasspeicher 1 unabschließbar verbunden ist und der Ableitung überschüssiger Gasmengen dient.

Der Schutz gegen Überbelastung durch Druckerhöhung wird durch eine Flüssigkeitsvorlage ausgeführt, welche frostunempfindlich ist und keinerlei Verschleißteile aufweist. Wie erwähnt, erfolgt die Einströmung des Gases mittig, wodurch eine seitliche Deformierung der Innenmembran verhindert wird. Zusätzlich ist hier gemäß Fig. 2 zweckmäßig eine Kondenswasserleitung 29 vorgesehen, welche das anfallende Kondenswasser entsorgt. Als Hilfsgas dient hier Luft. Ein auf einer Fundamentverlängerung 30 sitzendes Stützluftgebläse 31 ist über den Schlauch 32 mit einer Öffnung 33 im bzw.

5 nahe dem Zenit der Außenmembran 2 verbunden.

Es kann von besonderem Vorteil sein, wenn die auf dem Fundament 12 getrennt verankerte Außenmembran 2 zumindest in ihrem oberen Teil, z.B. etwa ein Drittel der Gesamthöhe, beheizbar ist, u.zw. insbesondere zur Reduzierung bzw. Vermeidung von Schneebelastungen. Wie beispielsweise in Fig. 10 angedeutet ist, ist eine elektrische Heizung 34 vorgesehen, z.B. in Form einer elektr. Heizspirale 35, elektr. Heizfolie od.dgl. am, auf dem bzw. innerhalb bzw. im oberen Außenmembranteil oder auf einer bzw. zwischen diesem Teil und einer im oberen Teil vorgesehenen Zusatzmembran 36, welche die Heizspirale 35, Heizfolie od.dgl. auch tragen kann. Anstelle dessen oder kombiniert mit einer elektrischen Heizung kann die Beheizung durch dem oberen Teil der Außenmembran, insbesondere unter Druck, zugeführte Warmluft erfolgen. Schneebelastungen können auch dadurch vermieden oder vermindert werden, wenn die auf dem Fundament 12 getrennt verankerte Außenmembran 2 zumindest in ihrem oberen Teil, z.B. etwa ein Drittel der Gesamthöhe, abgedeckt bzw. überdacht wird, z.B. mittels einer Tragkonstruktion 37, an der ein hohler Abdeckkegel 38 od.dgl. über dem oberen Teil der Außenmembran, z.B. wie hier mittels eines Tragseils 39, hängend verspannt ist. Die Tragkonstruktion 37 kann ein Dreibein sein. Es können aber auch dachartige Ausbildungen infrage kommen.

20 Die Klemmvorrichtungen 10,11,13,14,19 können aus Segmenten bestehen, die an den Stoßstellen, u.zw. im Bereich der Schnittebene C-C verschweißt werden.

35 Patentansprüche

1. Gasspeicher (1) mit mindestens zwei teilballonartigen flexiblen, aufblasbaren, vorzugsweise dichten Membranen (2,3,3') aus flexilem Material wie z.B. Kunststoff- oder Kautschukfolien oder mit Kunststoff oder Kautschuk beschichteten textilen Substraten, beispielsweise mit Polyvinylchlorid beschichteten Polyestergewebe, die als Außenmembran (2) und als Innenmembran (3,3') vorgesehen sind, wobei die Innenmembran (3,3') mit der Außenmembran (2) einen mit einem Hilfsgas, vorzugsweise Luft, beaufschlagbaren Druckregelraum (4) bildet, die Innenmembran (3,3') einen Gasspeicherraum (5) abschließt, in den bzw. aus dem mit Zu- und Ableitungen (6,7) das zu speichernde Gas ein- bzw. ableitbar ist, und wobei die Ränder (8,9) der Membrane mittels Klemmeinrichtungen (10,11) an einem Fundament (12) befestigt sind, durch das die Gasanschlußleitung (6,7) in den Gasspeicherraum (5) mündet, dadurch gekennzeichnet, daß etwa im

höchsten Punkt und im Zentrum der Außenmembran (2) eine Öffnung (33) für die Zufuhr des Hilfgases, vorzugsweise Luft, zum Druckregelraum (4) durch die Außenmembran (2) vorgesehen ist und daß zumindest nach Einbringung des Hilfgases und des zu speichern den Gases die Innenmembran (3,3') in jeder Richtung geringere Außenabmessungen als die Außenmembran (2) aufweist, und daß die Membrane (2,3,3') mit ihren unteren (insbesondere ringförmigen) Rändern (8,9) in waagrechten Abstand voneinander getrennt, insbesondere durch Verankerungsringe (10,11,13,14,19) auf dem Fundament (12) dicht befestigt sind.

2. Gasspeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasanschlußleitung (6,7) etwa im Zentrum des Innenraumes (5) der Innenmembran (3,3') im Fundament (12) einmündet, wobei zweckmäßig dieser Innenraum (5) und vorteilhaft auch der Druckregelraum (4) mittels einer Bodenmembran (20), z.B. aus Kunststoff- oder Kautschukfolien oder mit Kunststoff oder Kautschuk beschichteten textilen Substraten, beispielsweise mit Polyvinylchlorid beschichteten Polyestergewebe, gegenüber dem Fundament (12), insbesondere einer Stahlbetonfundamentscheibe, abgedichtet ist.
3. Gasspeicher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenmembran (3') im unteren Teil etwa hohlzylindrisch ausgebildet ist und daß dieser Hohlzylinder oben etwa in eine hohle Kugelkalotte übergeht.
4. Gasspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die, insbesondere aus in Meridianrichtung verlaufenden, untereinander verschweißten, vorteilhaft gewebeverstärkten, Kunststoffsegmenten aufgebaute, Innenmembran (3,3'), sowie die, insbesondere ebenso aufgebaute Außenmembran (2) lösbar und dicht auf einer im Fundament (12) verankerten Metall-, zweckmäßig Stahlplatte (15) durch getrennte Verankerungsmittel (10,11,13,14,19) befestigt ist.
5. Gasspeicher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß für die Innenmembranbefestigung gerade Klemmschienen (14) mit U-Querschnitt mit in Fundamentanker (17) einschraubbaren Kopfschrauben (17) sowie für die Außenmembranbefestigung auf der Metallplatte (15) angeschweißte, der Membrankrümmung angepaßte Flachstäbe (19) und Flacheisen (13) mit Kopfschrauben (13') vorgesehen

sind, wobei mittels dieser Schrauben (13') der untere Außenmembranrand (8) zwischen den Flachstäben (19) und den Flacheisen (13) dicht einklemmbar ist.

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
6. Gasspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Messung bzw. Steuerung des Gasinhaltes der am Fundament (12) von der Außenmembran (2) getrennt befestigten Innenmembran (3,3') in Zenit des Gasspeichers (1) ein Meßorgan (25) vorgesehen ist, z.B. ein mittels Federwerk (26) aufrollbares Stahlseil (27) mit einem explosionsgeschützten Drehwinkelformer, der den jeweiligen Abstand zur Innenmembran (3,3') als elektrischen Wert an eine Schaltwarte weitergibt.
7. Gasspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zum Schutz der am Fundament (12) von der Innenmembran (3,3') getrennt befestigten Außenmembran (2) gegen Überdruck ein Sicherheitsventil (28) mit Flüssigkeits-, insbesondere Wasservorlage in der Gasleitung (6,7) angeordnet ist, das mit dem Gasspeicher (1) unabsperrbar verbunden ist und der Ableitung überschüssiger Gasmen gen dient.
8. Gasspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die auf dem Fundament (12) getrennt verankerte Außenmembran (2) zumindest in ihrem oberen Teil, z.B. etwa ein Drittel der Gesamthöhe, beheizbar ist, u.zw. insbesondere zur Reduzierung bzw. Vermeidung von Schneebelastungen.
9. Gasspeicher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrische Heizung (34) vorgesehen ist, z.B. in Form einer elektrischen Heizspirale, elektrischen Heizfolie od.dgl., am, auf dem bzw. innerhalb bzw. im oberen Außenmembranteil oder zwischen diesem Teil und einer im oberen Teil vorgesehenen Zusatzmembran (36), welche die Heizspira le (35), Heizfolie od.dgl. auch tragen kann.
10. Gasspeicher nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Beheizung durch dem oberen Teil der Außenmembran (2), insbesondere unter Druck, zuführbare Warmluft vorgesehen ist.
11. Gasspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die auf dem Fundament (12) getrennt verankerte Außenmembran (2) zumindest in ihrem oberen Teil, z.B. etwa ein Drittel der Gesamthöhe, ange deckt bzw. überdacht ist, z.B. mittels einer

Tragkonstruktion (37), an der ein hohler Abdeckkegel (38) od.dgl. über dem oberen Teil der Außenmembran hängend verspannt ist.

Claims

1. Gas storage device (1) with at least two partially balloonlike, flexible, inflatable, preferably tight membranes (2,3,3') of flexible material such as plastics material or rubber sheets or textile substrates coated with plastics materials or rubber, for instance polyester fabrics coated with polyvinylchloride, provided as outer membrane (2) and inner membrane (3,3'), the inner membrane (3,3') forming a pressure regulating space (3) subjectable to an auxiliary gas, preferably air, with the outer membrane (2), the inner membrane (3,3') closing a gas storage space (5) into which and out of which the gas to be stored is introduceable and dischargeable by means of inlet and outlet lines (6,7), the rims (8,9) of the membrane being attached to a foundation (12) by means of clamping means (10, 11), the gas supply line (6,7) extending through the foundation (12) and emptying into the gas storage space (5), characterized in that approximately at the highest point and in the center of the outer membrane (2), an opening (33) for the supply of the auxiliary gas, preferably air, to the pressure regulating space (4) through the outer membrane (2) is provided and that at least after the introduction of the auxiliary gas and the gas to be stored, the inner membrane (3, 3') is in all directions of smaller outer dimensions than the outer membrane (2) and that the membrane (2,3,3') is tightly attached with its lower (in particular annular) rims (8,9) horizontally spacially separated to the foundation (12) in particular by means of anchoring rings (10,11,13,14,19).
2. The gas storage device according to claim 1, characterized in that the gas supply line (6,7) empties approximately in the enter of the interior space (5) of the inner membrane (3,3') in the foundation (12), said interior space (5) and also the pressure regulating space (4) conveniently being sealed against the foundation (12), in particular a reinforced concrete foundation disk, by means of a floor membrane (20), for instance of plastics material or rubber sheets or textile substrates coated with plastics materials or rubber, for instance polyester fabric coated with polyvinylchloride.
3. The gas storage device according to claim 1 or 2, characterized in that the inner membrane (3') is formed approximately like a hollow cyl-

inder in its lower portion and said hollow cylinder merges approximately into a hollow spherical cap in its upper portion.

4. The gas storage device according to any one of the claims 1 to 3, characterized in that the inner membrane (3, 3') conveniently composed of fabric-reinforced plastics material segments extending in meridional direction and mutually welded and the conveniently identically composed outer membrane (2) are releasably and tightly secured to a metal plate, conveniently a steel plate (15) anchored in the foundation (12), by means of separate anchoring means (10, 11, 13, 14, 19).
5. The gas storage device according to claim 4, characterized in that straight clamping rails (14) with U-shaped cross section with cap screws (17') screwable into the foundation anchor (17) for the inner membrane attachment and flat steel bars (19) and flats (13) with cap screws (13') welded to the metal plate (15) and adapted to the membrane curvature are provided for the outer membrane attachment, the lower outer membrane rim (8) being tightly clampable between the flat steel bars (19) and the flats (13) by means of said screws (13').
6. The gas storage device according to any one of the claims 1 to 5, characterized in that for measuring and controlling the gas content of the inner membrane (3,3') attached to the foundation (12) separate from the outer membrane (2), a measuring means (25) is provided in the vertex of the gas storage device (1), for instance a steel cord (27) rolled up by means of a spring drive (26) with an explosionproof converter of the angle of rotation transmitting the respective distance to the inner membrane (3,3') as an electrical value to a switchboard.
7. The gas storage device according to any one of the claims 1 to 6, characterized in that a safety valve (28) with liquid, in particular water seal is disposed in the gas line (6,7) for the protection of the outer membrane (2) attached to the foundation (12) separately from the inner membrane (3, 3') against superpressure, said valve (28) being unobtrusively connected to the gas storage device (1) and serving for the discharge of excess gas.
8. The gas storage device according to any one of the claims 1 to 7, characterized in that the outer membrane (2) separately anchored on the foundation (12) is heatable at least in its upper portion, for instance over about a third of

its total height, in particular for the reduction or prevention of snow loads.

9. The gas storage device according to claim 8, characterized in that an electric heater (34) is provided, for instance in the form of an electric heating coil, an electric heating foil or the like, on, within or in the upper outer membrane portion or between this portion and an additional membrane (36) provided in the upper portion, which membrane (36) is also suitable for supporting the heating coil (35), heating foil or the like.

10. The gas storage device according to claim 8 or 9, characterized in that the heating is provided by heated air supplied to the upper portion of the outer membrane (29), in particular under pressure.

11. The gas storage device according to any one of the claims 1 to 10, characterized in that the outer membrane (2) separately anchored on the foundation (12) is covered or roofed over at least in its upper portion, for instance over about a third of its total height, for instance by means of a supporting structure (37) on which a hollow cover cone (38) or the like is suspended above the upper portion of the outer membrane.

Revendications

1. Accumulateur de gaz (1) avec au moins deux membranes (2,3,3') flexibles partiellement en forme de ballons, gonflables et de préférence étanches, en une matière flexible comme par exemple des feuilles en matières plastiques ou en caoutchouc ou des substrats textiles enduits en matières plastiques ou caoutchouc, par exemple des tissus enduits en polychlorure de vinyl pourvus comme membrane extérieure (2) et membrane intérieure (3,3'), la membrane intérieure (3,3') formant avec la membrane extérieure (2) un espace régulateur de pression (4) chargeable d'un gaz auxiliaire, de préférence d'air, la membrane intérieure (3,3') enfermant un espace de stockage de gaz (5) dans lequel ou duquel le gaz à stocker est introduit ou retire au moyen de conduites d'introduction ou de retraitage (6,7), les bords (8,9) de la membrane étant reliés à une fondation (12) par l'intermédiaire de moyens de serrage (10, 11), la conduite de gaz (6,7) débouchant dans l'espace de stockage de gaz à travers la fondation (12), caractérisé en ce qu'environ au point le plus haut et au centre de la membrane extérieure (2), un orifice (33) pour l'introduction

du gaz auxiliaire, de préférence d'air, à l'espace régulateur de pression (4) à travers la membrane extérieure (2) est pourvu et qu'au moins suivant l'introduction du gaz auxiliaire et du gaz à stocker, les dimensions extérieures de la membrane intérieure (3,3') en toute direction sont moindres que celles de la membrane extérieure (2) et que les membranes (2, 3,3') sont séparées l'une de l'autre avec leurs bords inférieurs (8,9) (en particulier annulaires) à distance horizontale, et reliées de manière étanche, en particulier au moyen d'anneaux d'ancrage (10,11,13,14,19), sur la fondation (12).

2. Accumulateur de gaz selon la revendication 1, caractérisé en ce que la conduite de gaz (6,7) débouche à-peu-près au centre de l'espace intérieur (5) de la membrane intérieure (3,3') dans la fondation (12), ledit espace intérieur (5) ainsi que convenablement l'espace régulateur de pression (4) étant convenablement rendus étanches au moyen d'une membrane de sol (20), par exemple en feuilles de matières plastiques ou de caoutchouc ou des substrats textiles enduits en matières plastiques ou caoutchouc, par exemple des tissus en polyester enduits en polychlorure de vinyl, par rapport à la fondation (12), en particulier un disque de fondation en béton armé.

3. Accumulateur de gaz selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la membrane intérieure (3') est formée à-peu-près comme un cylindre creux dans sa partie inférieure et que ledit cylindre creux passe en une calotte sphérique creuse à-peu-près dans sa partie supérieure.

4. Accumulateur de gaz selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la membrane intérieure (3,3') en particulier composée de segments en matières plastiques s'étendant en direction méridienne, mutuellement soudées et de préférence renforcées au moyen de tissus ainsi que la membrane extérieure (2), de préférence de composition identique, sont reliées de manière amovible et étanche sur une plaque en métal, convenablement en acier (15), ancrée sur la fondation (12) par l'intermédiaire de moyens d'ancrage (10,11,13,14,19) séparés.

5. Accumulateur de gaz selon la revendication 4, caractérisé en ce que des rails de serrage droits (14) de section en U avec des vis à tête (17') vissables dans des ancre de fondation (17) pour la fixation de la membrane intérieure

- ainsi que des aciers plats (19) et (13) avec des vis à tête (13') soudés sur la plaque en métal (15) et adaptés à la courbure de membrane et pourvus de vis à tête (13') sont pourvus pour la fixation de la membrane extérieure, le bord inférieur (8) de la membrane extérieure étant serrable de manière étanche au moyen desdits vis (13') entre les aciers plats (19) et (13).
6. Accumulateur de gaz selon une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que pour la mesure ou la contrôle du contenu en gaz de la membrane intérieure (3,3') reliée à la fondation (12) séparément de la membrane extérieure (3,3'), un organe de mesure (25), par exemple un câble en acier (27) enroulable au moyen d'une commande par ressort (26) avec un convertisseur de l'angle de rotation antidéflagrant passant la distance respective à la membrane intérieure (3,3') à un tableau de distribution comme valeur électrique est pourvu au zénith de l'accumulateur de gaz (1).
7. Accumulateur de gaz selon une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'une soupape de sûreté (28) avec bourrage de liquide, en particulier d'eau, est disposée dans la conduite de gaz (6,7) contre la surpression pour la protection de la membrane extérieure (2) reliée séparément de la membrane intérieure (3,3') à la fondation (12), la soupape (28) étant reliée à l'accumulateur de gaz (1) de manière inobturable et servant pour la chasse des quantités de gaz en excès.
8. Accumulateur de gaz selon une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la membrane extérieure (2) ancrée séparément sur la fondation (12) est chauffable au moins dans sa partie supérieure, par exemple sur un tiers environ de sa hauteur totale, en particulier pour la réduction ou prévention des charges en neige.
9. Accumulateur de gaz selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'une installation de chauffage électrique (34) est pourvue, par exemple en forme de spirale de chauffage électrique, feuille de chauffage électrique, ou similaires, sur, à côté de ou dans ou dedans la partie supérieure de la membrane extérieure ou entre ladite partie et une membrane additionnelle (36) pourvue dans la partie supérieure qui est en outre apte à porter la spirale de chauffage (35), feuille de chauffage ou similaires.
10. Accumulateur de gaz selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que le chauffage est effectué au moyen de l'air chauffé introduisable à la partie supérieure de la membrane extérieure (2), en particulier sous pression.
- 5 11. Accumulateur de gaz selon une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la membrane extérieure (2) ancrée séparément sur la fondation (12) est couverte ou coiffée au moins dans sa partie supérieure, par exemple sur un tiers environ de sa hauteur totale, par exemple au moyen d'un appareil porteur (37) sur lequel un cône de couverture creux (38) ou similaire est suspendu en haut de la partie supérieure de la membrane extérieure.
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

Fig. 1

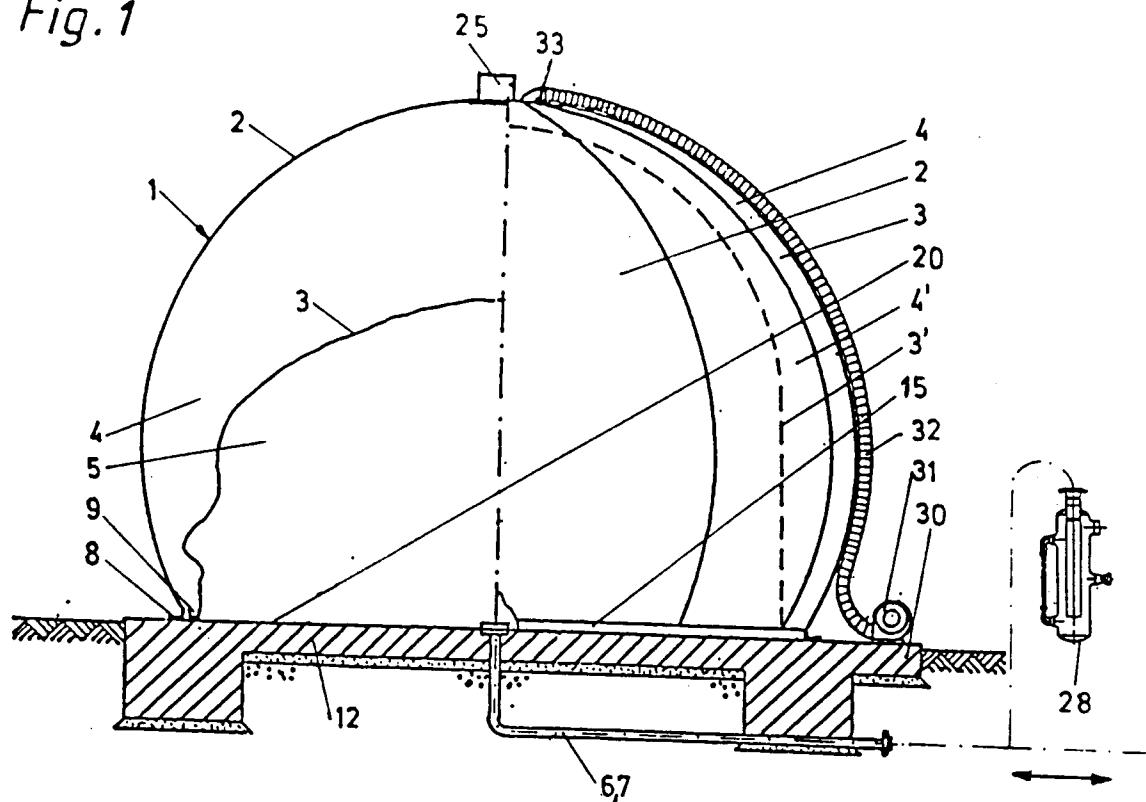


Fig. 2

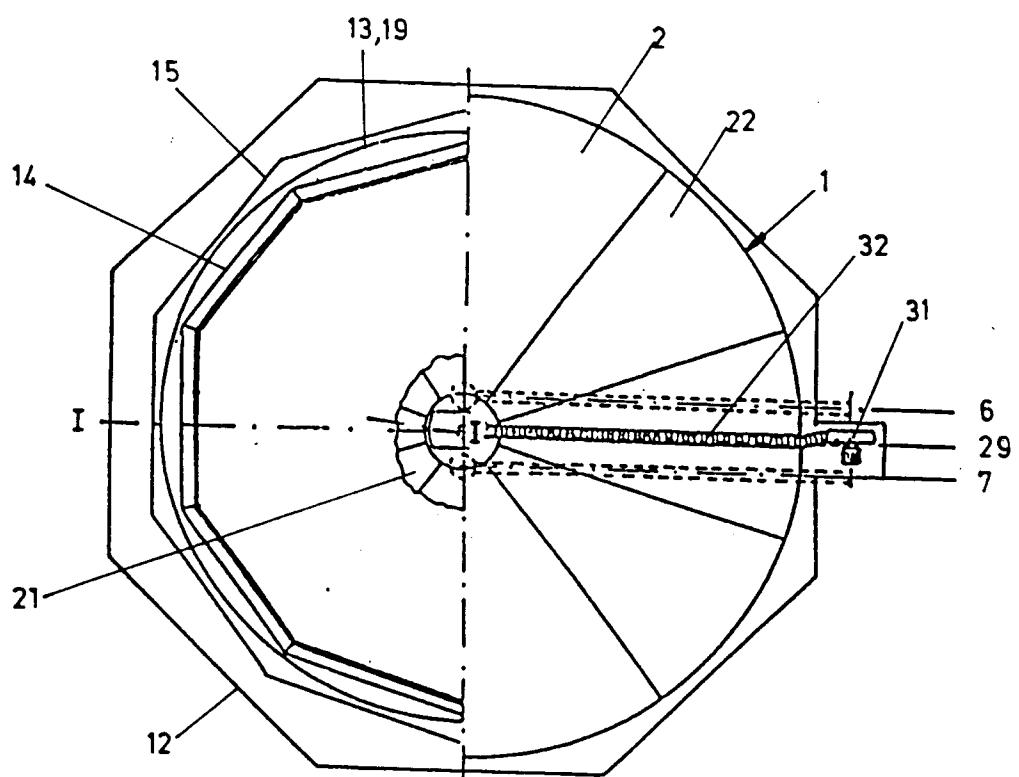


Fig. 4

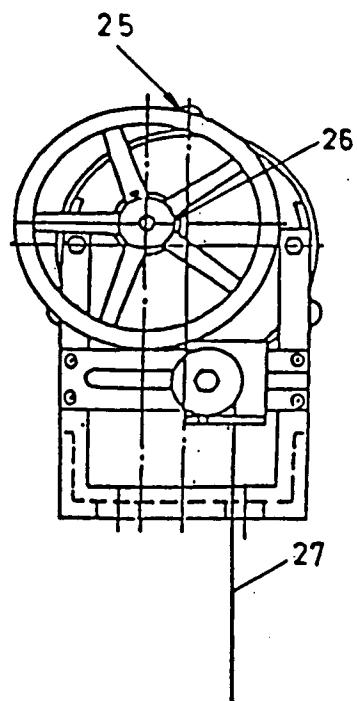


Fig. 5

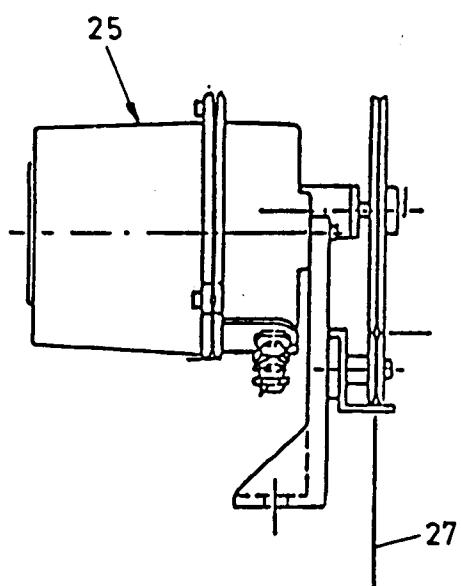


Fig. 3

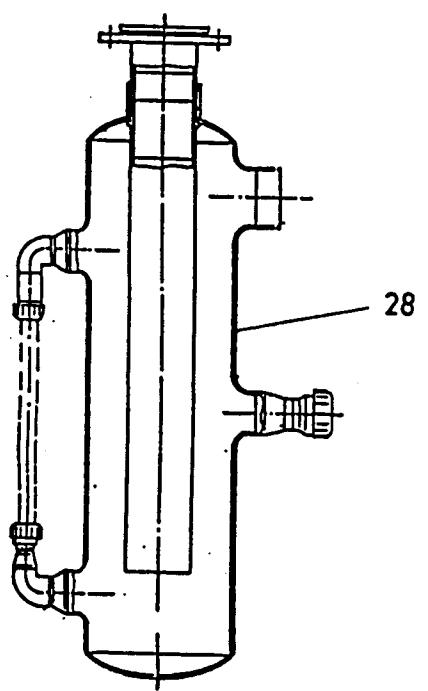


Fig. 10

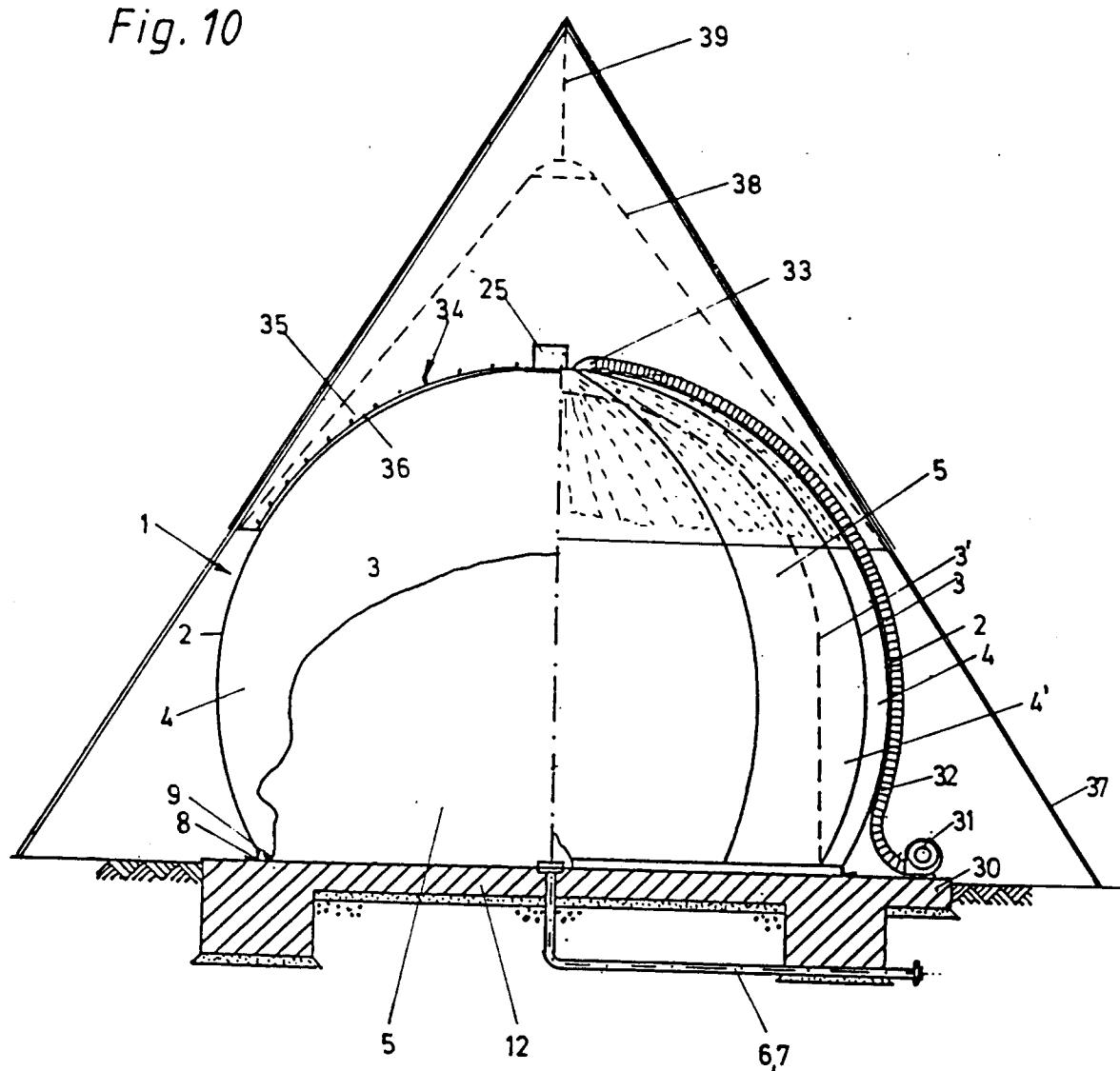


Fig. 6

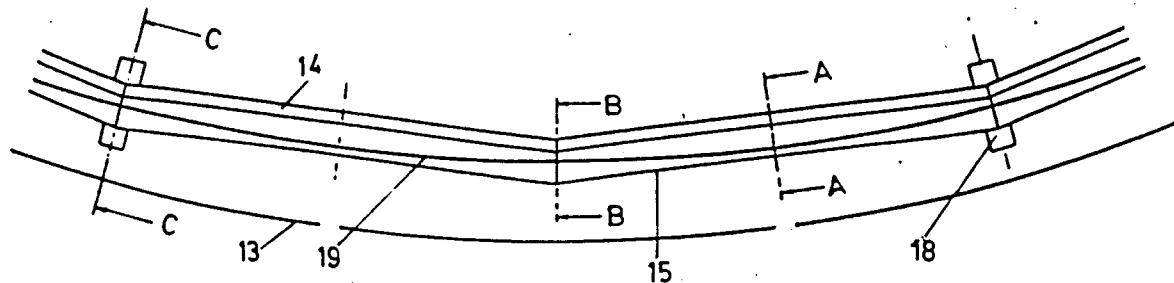


Fig. 7

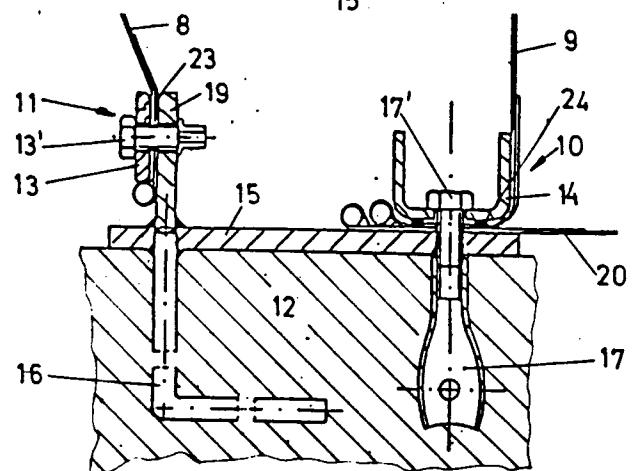


Fig. 8

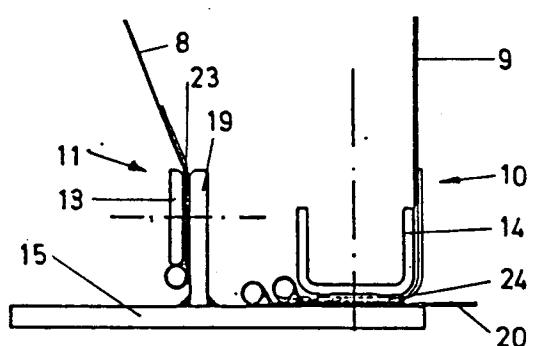


Fig. 9

