



(19)

REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: AT 409 189 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer:

1391/98

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: G01N 29/14

(22) Anmeldetag:

13.08.1998

G01M 3/24

(42) Beginn der Patentdauer:

15.10.2001

(45) Ausgabetag:

25.06.2002

(56) Entgegenhaltungen:

DE 2500560A1 DE 3413778A1

(73) Patentinhaber:

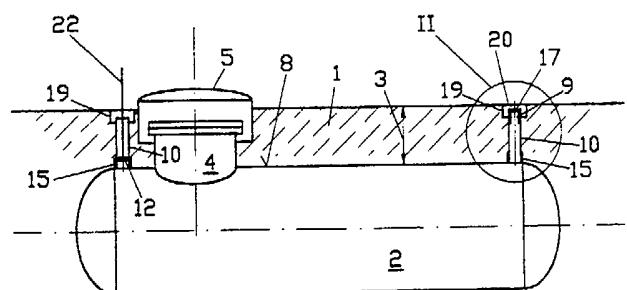
TECHNISCHER ÜBERWACHUNGS-VEREIN  
ÖSTERREICH  
A-1015 WIEN (AT).

(54) VERFAHREN ZUR DURCHFÜHRUNG EINER DRUCKPRÜFUNG AN EINEM DRUCKBEHÄLTER SOWIE DRUCKBEHÄLTER, ROHREINHEIT HIERZU UND EIN VERFAHREN ZUR ANBRINGUNG DER ROHREINHEIT

AT 409 189 B

(57) Um in einfacher Weise eine Druckprüfung mit Hilfe von Schallemissionsaufnahmen zu ermöglichen, insbesondere unter effektiver Nutzung der Schallemissionsaufnehmer (12), wird mindestens ein Schallemissionsaufnehmer (12) zur Aufnahme von Signalen über mindestens einen Kanal (9) an die Außenseite eines Mantels (6) des Druckbehälters (2) herangebracht und nach Durchführung der Druckprüfung aus dem Kanal (9) entfernt, worauf der Schallemissionsaufnehmer (12) für eine Druckprüfung gleicher Art an einem anderen Druckbehälter (2) in gleicher Weise einsetzbar ist.

FIG. 1



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung einer Druckprüfung an einem von außen nicht direkt zugänglichen, wie z.B. eingegrabenen, Druckbehälter mit Hilfe einer Schallemissionsaufnahme, wobei ein am Druckbehälter vorgesehener Schallemissionsaufnehmer Signale aufnimmt. Weiters betrifft die Erfindung einen Druckbehälter, eine Rohreinheit zur Anbringung an dem Druckbehälter, sowie ein Verfahren zur Anbringung dieser Rohreinheit.

Zur Durchführung einer Druckprüfung an einem außen unzugänglichen, wie z. B. eingegrabenen, Druckbehälter mit Hilfe einer Schallemissionsaufnahme war es bisher erforderlich, den Schallemissionsaufnehmer vor dem Eingraben des Druckbehälters am Druckbehälter zu fixieren und mit einer Abdeckung zu schützen. Von der Abdeckung waren nach außen reichende Schutzrohre für die vom Schallemissionsaufnehmer ausgehenden Sensorkabel anzubringen. Sowohl die Schutzhülle als auch die Sensorkabel mußten, wenn aus Metall gefertigt, an einem Blitzschutz angeschlossen werden. Nachteilig bei dieser Lösung ist, daß der nur bei der Druckprüfung - also während einer sehr kurzen Zeitdauer - zum Einsatz gelangende Schallemissionsaufnehmer stets am Druckbehälter verbleiben muß und somit nicht effektiv genutzt werden kann. Weiters besteht die Gefahr, daß bei Ausfall eines Sensors die Druckprüfung nach einer anderen Methode durchgeführt werden muß oder der Sensor freigelegt und ausgetauscht werden muß, was bei eingegrabenen Druckbehältern umständlich und teuer ist. Zudem muß die Schutzhülle entfernt werden und nach Anbringung eines neuen Sensors wiederum mit dem Druckbehälter verbunden werden. Da solche Druckprüfungen nur in größeren Zeitabständen durchgeführt werden, ist die Gefahr des Ausfalls eines Schallemissionsaufnehmers groß. Zudem ist in der Regel erst bei der Druckprüfung selbst feststellbar, ob der Schallemissionsaufnehmer noch aktiv ist oder bereits zu ersetzen ist.

Aus der DE-A - 34 13 778 ist ein Verfahren zur zerstörungsfreien Prüfung von Druckbehältern mittels der Schallemissionsanalyse bekannt, wobei eine Vielzahl von Schallemissionsaufnehmern an der Wand des Behälters, u.zw. an dessen Innenseite angeordnet sind. Hierbei treten die oben beschriebenen Nachteile auf.

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung dieser Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, eine einfache und billige Lösung zur Durchführung einer Druckprüfung mit Hilfe von Schallemissionsaufnahmen zu schaffen. Insbesondere soll eine effektive Nutzung eines Schallemissionsaufnehmers ermöglicht werden, sodaß die Kosten des Schallemissionsaufnehmers vernachlässigbar werden. Weiters sollen Wartungsarbeiten, die infolge des Ausfalls eines Schallemissionsaufnehmers anfallen, gänzlich vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mindestens ein Schallemissionsaufnehmer zur Aufnahme von Signalen über mindestens einen Kanal an die Außenseite eines Mantels des Druckbehälters herangebracht und nach Durchführung der Druckprüfung aus dem Kanal entfernt wird, worauf der Schallemissionsaufnehmer für eine Druckprüfung gleicher Art an einem anderen Druckbehälter in gleicher Weise einsetzbar ist.

Zur Erzielung eines korrekten Meßergebnisses wird zweckmäßig der Schallemissionsaufnehmer mit Hilfe eines Manipulators an die Außenseite des Mantels des Druckbehälters angepreßt oder es wird der Schallemissionsaufnehmer mittels Magnetkraft an die Außenseite des Mantels des Druckbehälters angepreßt.

Ein Druckbehälter zur Durchführung einer Druckprüfung mit Hilfe einer Schallemissionsaufnahme, insbesondere ein Druckbehälter für Flüssiggas, ist dadurch gekennzeichnet, daß an einem Mantel des Druckbehälters außenseitig mindestens ein Rohr zur Bildung eines an die Außenseite des Mantels reichenden Kanals zur Aufnahme eines Schallemissionsaufnehmers angeordnet ist, wobei vorteilhaft das Rohr am Mantel des Druckbehälters flüssigkeitsdicht befestigt ist.

Zweckmäßig ist das Rohr an der Außenseite des Mantels des Druckbehälters mittels einer Klebeverbindung befestigt. Es ist jedoch auch möglich, das Rohr an der Außenseite des Mantels des Druckbehälters anzuschweißen.

Eine einfach herzustellende und korrosionsbeständige Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr aus Kunststoff gefertigt ist.

Zur einwandfreien Übertragung von Signalen ist vorteilhaft der im Inneren des Rohrs liegende Abschnitt der Außenseite des Mantels des Druckbehälters mit einer harten Isolierschicht mit geringen Schalldämpfungswerten bedeckt, wobei die Isolierschicht zweckmäßig von einer Epoxidharzschicht oder einer Kunstharschicht gebildet ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß der im Inneren des Rohres

liegende Abschnitt der Außenseite des Mantels des Druckbehälters metallisch blank und von einer Ölschicht bedeckt ist.

Vorteilhaft ist das vom Druckbehälter abgewendete Ende des Rohres mit einer flüssigkeitsdichten Abdeckung versehen.

- 5 Zweckmäßig erstreckt sich das Rohr von der Außenseite des Mantels des Druckbehälters bis zu einem von außen zugänglichen Raum, insbesondere durch ein Erdreich hindurch.

Eine Rohreinheit zur Anbringung an einem Druckbehälter zur Durchführung einer Druckprüfung mit Hilfe einer Schallemissionsaufnahme, die die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ermöglicht, ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Ende der Rohreinheit an die Außenseite eines Mantels des Druckbehälters angepaßt und mit dieser Außenseite flüssigkeitsdicht zur Aufnahme eines Schallemissionsaufnehmers verbindbar ist, wobei zweckmäßig das mit dem Mantel des Druckbehälters verbindbare Ende des Rohres mit einem Flansch versehen ist.

Vorteilhaft ist das vom Druckbehälter abgewendete Ende des Rohres mit einem flüssigkeitsdichten Deckel verschließbar.

- 15 Zweckmäßig sind das Rohr sowie der gegebenenfalls vorgesehene Flansch aus Kunststoff gefertigt.

Ein Verfahren zur Anbringung einer Rohreinheit, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist, an einem von außen nur schwer zugänglichen, insbesondere eingegrabenen, Druckbehälter, insbesondere einem Flüssiggas-Lagerbehälter, zur Durchführung einer Druckprüfung mit Hilfe einer Schallemissionsaufnahme, ist dadurch gekennzeichnet, daß ein kleiner Bereich der Außenseite des Mantels des Druckbehälters freigelegt wird und danach die Rohreinheit an der Außenseite des Mantels des Druckbehälters zur Aufnahme eines Schallemissionsaufnehmers befestigt, beispielsweise angeklebt oder angeschweißt, wird.

- 20 Vorteilhaft wird hierbei eine an der Außenseite des Mantels des Druckbehälters vorhandene Isolierung in dem Bereich, in dem die Rohreinheit an der Außenseite befestigt wird, entfernt und wird nach Anbringung der Rohreinheit eine an der Außenseite des Mantels des Druckbehälters vorgesehene Isolierschicht bis über den Endbereich des Rohres, der mit der Außenseite des Mantels des Druckbehälters verbunden ist, hochgezogen.

- 25 Zur Befestigung der Rohreinheit am Druckbehälter wird vorteilhaft die Rohreinheit mit der Außenseite des Mantels des Druckbehälters über eine Epoxidharzsenschicht oder eine Kunstharschicht verbunden, wobei sich die über die Außenseite des Mantels erstreckende Schicht auch im Innenbereich des Rohres der Rohreinheit über den Mantel des Druckbehälters erstreckt.

- 30 Die Erfindung ist nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei Fig. 1 einen in einem Erdreich eingegrabenen Druckbehälter und Fig. 2 ein Detail II der Fig. 1 in größerem Maßstab veranschaulichen.

35 In einem Erdreich 1 ist ein Druckbehälter 2, wie ein Flüssiggas-Lagerbehälter, eingegraben. Er ist an seiner Oberseite mit einer Erdschicht vorbestimmter Dicke 3 bedeckt. Ein nach oben gerichteter Mannlochstutzen 4 ist von einer Haube 5 umgeben, so daß der Druckbehälter 2 nach Entfernen der Haube 5 von oben begehbar ist. Der Metallmantel 6 des Druckbehälters 2 ist außenseitig von einer eine Korrosion verhindernenden Beschichtung 7 bedeckt, beispielsweise mit einer Bitumenbeschichtung versehen.

- 40 Über die Längserstreckung des im vorliegenden Fall zylindrischen Druckbehälters 2 verteilt sind an dessen oberem Meridian 8 zwei oder mehrere bis zum Mantel 6 des Druckbehälters 2 reichende Kanäle 9 bildende Rohre 10 angeordnet, wobei die Rohre 10 einen Hohlraum begrenzen, der von dem Mantel 6 des Druckbehälters 2 bzw. einer an dem Mantel 6 vorgesehenen Isolierschicht 11 des Druckbehälters 2 bis zu einer Stelle ragt, die von außen leicht zugänglich ist. Durch diesen Kanal 9 ist es möglich, bei Durchführung einer Druckprobe einen Schallemissionsaufnehmer 12 an den Mantel 6 des Druckbehälters 2 heranzubringen.

- 45 Die Rohre 10 sind vorteilhaft von Kunststoff gebildet und mit einem Kunststoffflansch 13, der mit einer Muffe 14 versehen ist, verschweißt oder verpreßt oder durch Kleben verbunden. Dieser Kunststoffflansch 13 ist an die Form der Außenwand des Mantels 6 des Druckbehälters 2 angepaßt und mit dem Mantel 6, d.h. nach Entfernen der Bitumenbeschichtung 7, über eine Epoxidharzsenschicht oder Kunstharschicht, die die Isolierschicht 11 bildet, verbunden. Diese Epoxidharzsenschicht bzw. Kunstharschicht stellt eine Hartisolierschicht 11 mit geringen Schalldämpfungswerten dar. Sie erstreckt sich auch über den Mantel 6 des Druckbehälters 2 im Innenbereich des Rohres

10.

Zur Abdichtung des Flansches 13 ist eine Bitumenbeschichtung 15 ausgehend von der Bitumenbeschichtung 7 des Mantels 6 des Druckbehälters 2 über den Flansch 13 und die Muffe 14 hochgezogen. Die Verbindung zwischen dem Rohr 10 und dem Mantel 6 des Druckbehälters 2 ist somit völlig flüssigkeitsdicht.

Am nach außen ragenden Ende 16 des Rohres 10 ist ein Deckel 17 aufgesetzt, der gegenüber der Innenseite des Rohres 10 mittels einer Dichtung 18 abgedichtet ist, zweckmäßig mittels einer O-Ringdichtung. Zum Schutz des Rohrendes 16 ist im Erdreich 1 noch ein Rohrstück 19, ebenfalls aus Kunststoff, eingegraben, welches ebenfalls mittels eines Deckels 20 nach außen abgedichtet ist, wobei hier ebenfalls eine O-Ringdichtung 21 zur flüssigkeitsdichten Abdeckung vorgesehen ist.

Zur Durchführung einer Schallemissionsmessung wird nach Entfernen der beiden Deckel 20 und 17, also des Deckels 20 des äußeren Rohrteils 19 und des Deckels 17 des bis zum Mantel 6 des Druckbehälters 2 ragenden Rohres 10, in den vom Rohr 10 gebildeten Kanal 9 ein Schallemissionsaufnehmer 12 eingebracht und entweder mit einer Manipulationsstange 22 an die Isolierschicht 11, die im Inneren des Rohres 10 den Mantel 6 des Druckbehälters 2 bedeckt, angepreßt, oder es ist der Schallemissionsaufnehmer 12 magnetisch, so daß er mittels Magnetkraft an den Mantel 6 des Druckbehälters 2 gepreßt wird. Die vom Schallemissionsaufnehmer 12 ausgehenden Leitungen ragen durch das Rohr 10 nach außen und sind an das Auswertegerät angeschlossen.

Die Anzahl der am Druckbehälter 2 angeordneten Rohre 10 zum Einsetzen eines Schallemissionsaufnehmers 12 richtet sich nach dem Flächenbereich, der von einem Schallemissionsaufnehmer 12 bestrichen werden kann. Auf jeden Fall ist dafür Sorge zu tragen, daß eine ausreichende Überdeckung dieser Bereiche gegeben ist.

Gemäß einer in Fig. 3 dargestellten alternativen Variante wird der im Inneren des Rohres 10 liegende Abschnitt der Außenseite des Mantels 6 des Druckbehälters 2 metallisch blank belassen. Zur Vermeidung von Korrosion wird in das Rohr 10 Öl 23, vorzugsweise säurefreies Öl auf biologischer Basis eingefüllt, sodaß die metallisch blanke Oberfläche vollständig benetzt ist. Vor Durchführung einer Schallemissionsprüfung wird das Öl 23 zum Großteil entfernt, restliches Öl 23 dient als Kontaktmittel. Die Epoxidharz- bzw. Kunstharschicht 11 ist lediglich zwischen dem Flansch 13 und dem Mantel 6 vorhanden; sie dient als Klebeverbindung.

Für die Gestaltung des am Mantel 6 des Druckbehälters 2 zu befestigenden Rohres 10 sind zahlreiche Varianten denkbar, beispielsweise kann dieses Rohr 10 auch aus Metall gefertigt sein, jedoch ist dann ein eigener Blitzanschluß vorzusehen. Für nur halb oder dreiviertel im Erdreich vergrabene Druckbehälter 2, deren Oberfläche jedoch ebenfalls vom Erdreich bedeckt ist (Hühnergräber-Anordnung), sind die Rohre 10 zweckmäßig nicht am obersten Meridian 8 des Druckbehälters 2 vorgesehen, sondern seitlich davon bis zu einer etwa 45°-Anordnung gegenüber der Horizontalen. Die Rohre 10 erstrecken sich dann ebenfalls senkrecht zum Mantel 6 des Druckbehälters 2.

Eine Druckprüfung eines Druckbehälters 2 mittels Schallemissionsmessung gestaltet sich sehr einfach, da es lediglich erforderlich ist, einen Schallemissionsaufnehmer 12 durch jedes der Rohre 10, die permanent am Mantel 6 des Druckbehälters 2 befestigt sind, einzubringen, bis ein Kontakt mit dem Mantel 6 des Druckbehälters 2 bzw. der darauf vorgesehenen Isolierschicht 11 hergestellt ist. Nach Durchführung der Prüfung werden die Schallemissionsaufnehmer 12 wiederum entfernt und können für die Prüfung eines anderen Druckbehälters 2 eingesetzt werden.

Es ist erfindungsgemäß nicht erforderlich, daß ein Schallemissionsaufnehmer 12 ständig am Druckbehälter 2 vorgesehen ist, also auch in den Zeiträumen zwischen aufeinanderfolgenden Druckprüfungen, wie es bisher der Fall war.

Der besondere Vorteil der Erfindung ist in einer Kostensenkung für eine solche Druckprüfung zu sehen, da eine erhebliche Einsparung an Schallemissionsaufnehmern 12 gegeben ist. Zudem ist es nicht erforderlich, bei Ausfall eines Schallemissionsaufnehmers 12 Grabungsarbeiten durchzuführen, um einen ständig am Mantel 6 des Druckbehälters 2 vorgesehenen Schallemissionsaufnehmer 12 auszuwechseln, was bisher jedoch erforderlich war.

## PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Durchführung einer Druckprüfung an einem von außen nicht direkt zugänglichen, wie z.B. eingegrabenen, Druckbehälter (2) mit Hilfe einer Schallemissionsaufnahme, wobei ein am Druckbehälter (2) vorgesehener Schallemissionsaufnehmer (12) Signale aufnimmt, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Schallemissionsaufnehmer (12) zur Aufnahme von Signalen über mindestens einen Kanal (9) an die Außenseite eines Mantels (6) des Druckbehälters (2) herangebracht und nach Durchführung der Druckprüfung aus dem Kanal (9) entfernt wird, worauf der Schallemissionsaufnehmer (12) für eine Druckprüfung gleicher Art an einem anderen Druckbehälter (2) in gleicher Weise einsetzbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schallemissionsaufnehmer (12) mit Hilfe eines Manipulators (22) an die Außenseite des Mantels (6) des Druckbehälters (2) angepreßt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schallemissionsaufnehmer (12) mittels Magnetkraft an die Außenseite des Mantels (6) des Druckbehälters (2) angepreßt wird.
4. Druckbehälter (2) zur Durchführung einer Druckprüfung mit Hilfe einer Schallemissionsaufnahme noch einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, insbesondere für Flüssiggas, dadurch gekennzeichnet, daß an einem Mantel (6) des Druckbehälters (2) außenseitig mindestens ein Rohr (10) zur Bildung eines an die Außenseite des Mantels (6) reichenden Kanals (9) zur Aufnahme eines Schallemissionsaufnehmers (12) angeordnet ist.
5. Druckbehälter (2) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (10) am Mantel (6) des Druckbehälters (2) flüssigkeitsdicht befestigt ist.
6. Druckbehälter (2) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (10) an der Außenseite des Mantels (6) des Druckbehälters (2) mittels einer Klebeverbindung befestigt ist.
7. Druckbehälter (2) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (10) an der Außenseite des Mantels (6) des Druckbehälters (2) angeschweißt ist.
8. Druckbehälter (2) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (10) aus Kunststoff gefertigt ist.
9. Druckbehälter (2) nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der im Inneren des Rohrs (10) liegende Abschnitt der Außenseite des Mantels (6) des Druckbehälters (2) mit einer harten Isolierschicht (11) mit geringen Schall-dämpfungswerten bedeckt ist.
10. Druckbehälter (2) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierschicht (11) von einer Epoxidharzschicht oder einer Kunstharschicht gebildet ist.
11. Druckbehälter (2) nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 8 dadurch gekennzeichnet, daß der im Inneren des Rohres (10) liegende Abschnitt der Außenseite des Mantels (6) des Druckbehälters (2) metallisch blank und von einer Ölschicht bedeckt ist.
12. Druckbehälter (2) nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das vom Druckbehälter (2) abgewendete Ende (16) des Rohres (10) mit einer flüssigkeitsdichten Abdeckung (17) versehen ist.
13. Druckbehälter (2) nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (10) sich von der Außenseite des Mantels (6) des Druckbehälters (2) bis zu einem von außen zugänglichen Raum erstreckt, insbesondere durch ein Erdreich (1) hindurch erstreckt.
14. Rohreinheit zur Anbringung an einem Druckbehälter (2) zur Durchführung einer Druckprüfung mit Hilfe einer Schallemissionsaufnahme noch einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, insbesondere einem Flüssiggasdruckbehälter, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ende der Rohreinheit (10, 13, 14) an die Außenseite eines Mantels (6) des Druckbehälters (2) angepaßt und mit dieser Außenseite flüssigkeitsdicht zur Aufnahme eines Schallemissionsaufnehmers (12) verbindbar ist.
15. Rohreinheit nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem Mantel (6) des Druckbehälters (2) verbindbare Ende des Rohres (10) mit einem Flansch (13) versehen ist.
16. Rohreinheit nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das vom Druckbe-

- hälter (2) abgewendete Ende (16) des Rohres mit einem flüssigkeitsdichten Deckel (17) verschließbar ist.
- 5      17. Rohreinheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (10) sowie der gegebenenfalls vorgesehene Flansch (13) aus Kunststoff gefertigt sind.
- 10     18. Verfahren zur nachträglichen Anbringung einer Rohreinheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 14 bis 17 an einem von außen nur erschwert zugänglichen, insbesondere eingegrabenen Druckbehälter (2), insbesondere einem Flüssiggas-Lagerbehälter zur Durchführung einer Druckprüfung mit Hilfe einer Schallemissionsaufnahme, dadurch gekennzeichnet, daß ein kleiner Bereich der Außenseite des Mantels (6) des Druckbehälters (2) freigelegt wird und danach die Rohreinheit (10, 13, 14) an der Außenseite des Mantels (6) des Druckbehälters (2) zur Aufnahme eines Schallemissionsaufnehmers (12) befestigt, beispielsweise angeklebt oder angeschweißt, wird.
- 15     19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß eine an der Außenseite des Mantels (6) des Druckbehälters (2) vorhandene Isolierung (7) in dem Bereich, in dem die Rohreinheit (10, 13, 14) an der Außenseite befestigt wird, entfernt wird und daß nach Anbringung der Rohreinheit (10, 13, 14) eine an der Außenseite des Mantels (6) des Druckbehälters (2) vorgesehene Isolierschicht (15) bis über den Endbereich des Rohres (10), der mit der Außenseite des Mantels (6) des Druckbehälters (2) verbunden ist, hochgezogen wird.
- 20     20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohreinheit (10, 13, 14) mit der Außenseite des Mantels (6) des Druckbehälters (2) über eine Epoxidharzschicht (11) oder eine Kunstharschicht verbunden wird, wobei sich die über die Außenseite des Mantels (6) erstreckende Schicht (11) auch im Innenbereich des Rohres (10) der Rohreinheit (10, 13, 14) über den Mantel (6) des Druckbehälters (2) erstreckt.
- 25

**HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN**

30

35

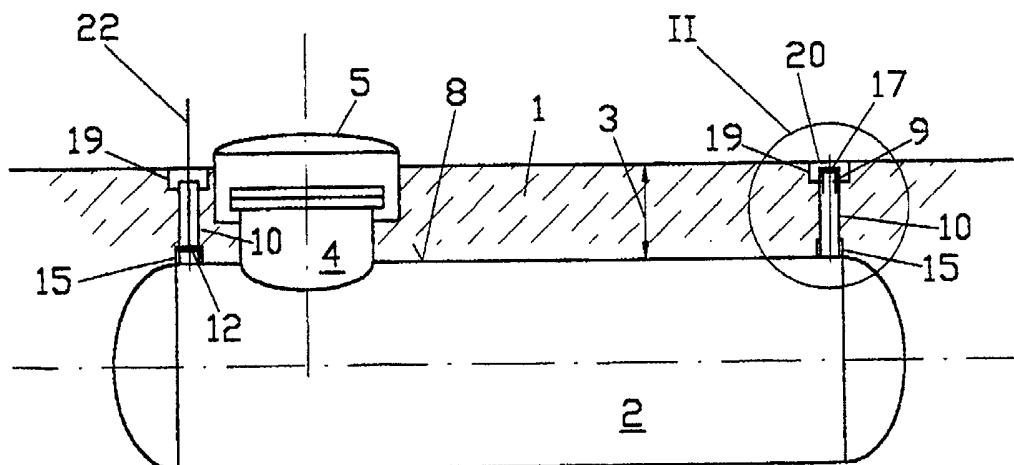
40

45

50

55

FIG. 1



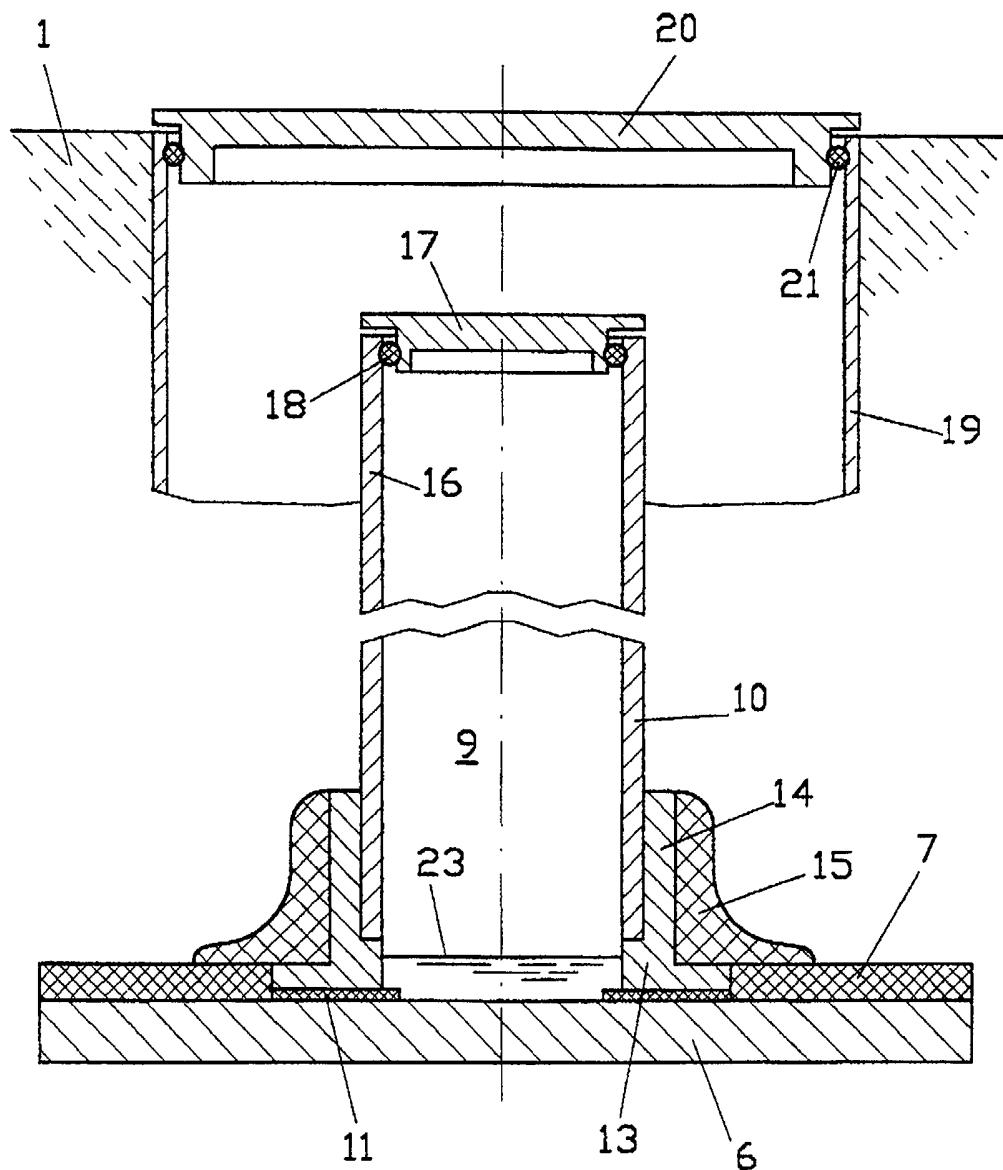


FIG. 2

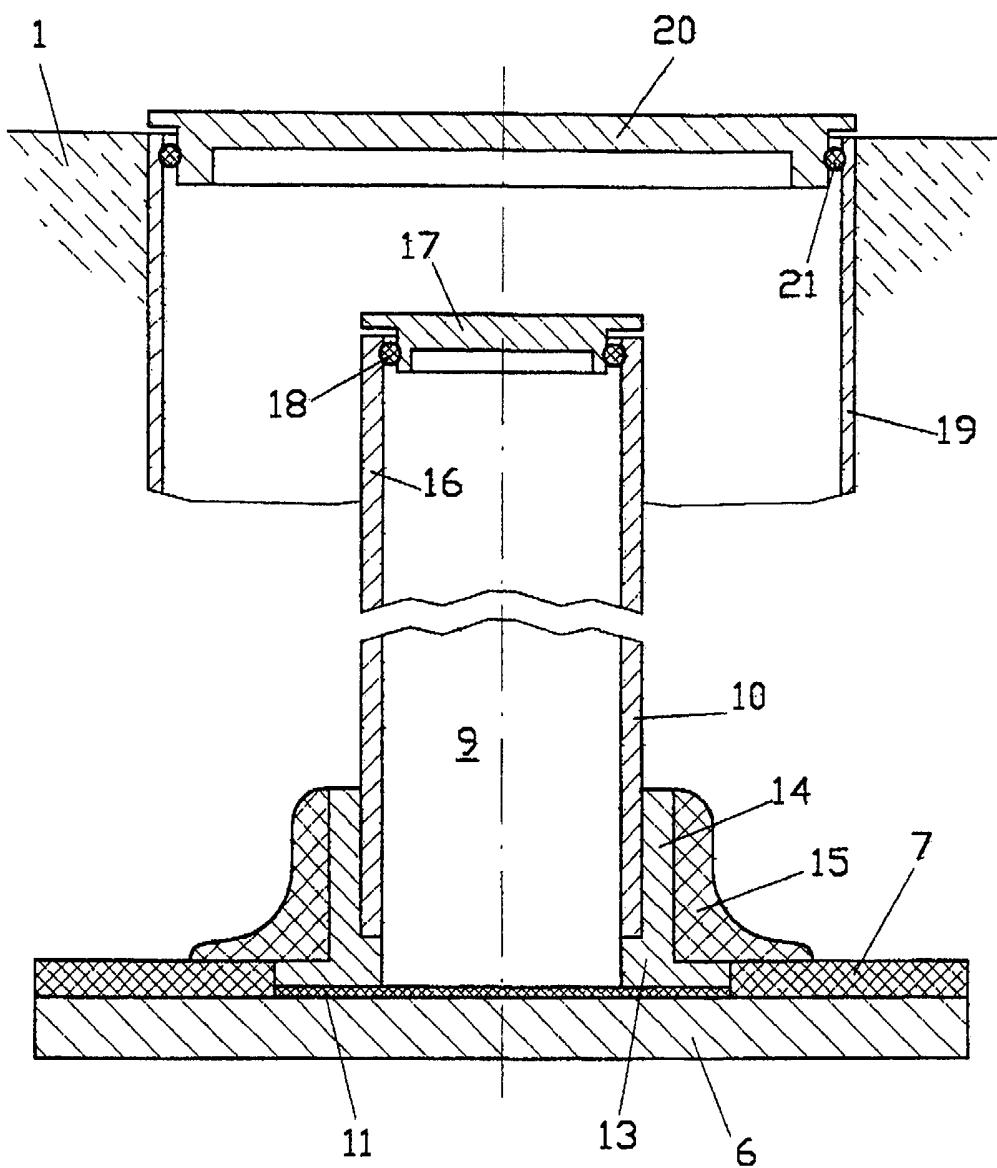


FIG. 3