

(12)

Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 812/2004 (51) Int. Cl.⁸: **G01N 29/14** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 2004-05-11
(43) Veröffentlicht am: 2008-10-15

(56) Entgegenhaltungen:
RU 2139511C1

(73) Patentanmelder:
KKS-KESSELPRÜF- UND
KORROSIONSSCHUTZ GESMBH
A-2100 KORNEUBURG (AT)

(54) ANORDNUNG VON SENSOREN FÜR DIE SCHALLEMISSIONSMESSUNG

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung des Integritätszustandes, insbesondere der Korrosion, vergrabener, durch einen Dom (7, 8) im Bereich ihres Stutzens (3) bzw. Halsringes zugänglicher Druckbehälter (1), insbesondere Flüssiggastanks für Ein- bzw. Mehrfamilienhäuser und gewerbliche Kleinbetriebe, mittels Schallemission, bei dem zumindest ein Mikrofon (5) als Sensor verwendet wird, das bei der Messung im Kontakt mit dem Druckbehälter steht.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Mikrofon (5) im Kontakt mit der Außenseite der Mantelfläche (2) oder der Bodenfläche des Druckbehälters (1) innerhalb des Domes (7, 8) steht.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung des Integritätszustandes, insbesondere der Korrosion, vergrabener, durch einen Dom im Bereich ihres Stutzens bzw. Halsringes zugänglicher Druckbehälter, insbesondere Flüssiggastanks für Ein- bzw. Mehrfamilienhäuser und gewerbliche Kleinbetriebe, mittels Schallemission, bei dem zumindest ein Mikrofon als Sensor verwendet wird, das bei der Messung im Kontakt mit dem Druckbehälter steht.

Aus der DE G 94 07 775.4 U ist ein Verfahren zur Durchführung der Überprüfung solcher Flüssiggastanks für Ein- bzw. Mehrfamilienhäuser und gewerbliche Kleinbetriebe mittels Schallemission bekannt, wobei das Hauptaugenmerk auf eine rasche, sichere, zuverlässige und kostengünstige Aufbringung des Prüfdruckes gelegt wird, aber nicht beschrieben wird, wie die Mikrofone, die als Sensoren dienen, bei der Messung tatsächlich angeordnet werden.

Aus der RU 2 139 511 C1 ist ein vergrabener Flüssiggastank mit einem nach oben ragenden Stuten mit Deckel und weiteren Anschlüssen bzw. Ablässen, die zum Teil auch nach unten gerichtet sind, versehen. Der Tank liegt zur Gänze unter dem Erdreich, das am Stutzen direkt ansteht, sodass kein Stück der eigentlichen Tankoberfläche zugänglich ist. Es sind im dargestellten Ausführungsbeispiel elf Sensoren zur Geräuschaufnahme vorgesehen, zwei am Stutzen oberhalb der Erdoberfläche und neun, die nach einem angegebenen Muster fast gleichmäßig auf der äusseren Tankoberfläche verteilt sind. Ob sie dort fix angeordnet sind, was wegen ihrer Unzugänglichkeit anzunehmen ist, oder ob der Tank bei jeder Messung praktisch ringsum freigelegt werden muss, was aber die Ultraschallmessung eigentlich überflüssig macht, ist nicht geoffenbart. Auch die fixe Anbringung ist mit enormen Nachteilen verbunden, da die Sensoren sensibel sind und einer jahrelangen Anbringung in der Erde nicht widerstehen können. Möglich erscheint, dass ein erster Test mit den beiden leicht anzubringenden Sensoren durchgeführt wird, und dass bei einem Ergebnis, das auf Probleme hindeutet, die anderen Sensoren angebracht werden. Dies hätte nur bei extrem großen Tanks und entsprechendem Abstand zwischen den Sensoren einen Sinn.

Prinzipiell sind zwei Arten von im Erdreich vergrabenen Flüssiggastanks für Ein- und Mehrfamilienhäuser bzw. gewerbliche Betriebe bekannt: Zylindrische Tanks mit horizontal verlaufender Achse wobei die Achse meist deutlich länger ist als der Durchmesser, die nach oben gerichtet einen Halsring, ähnlich einem Stutzen, aufweisen, der mit einem Deckel nach Art eines Blindflansches verschlossen ist. Um den Halsring herum, mit entsprechendem Abstand, ist der Schacht eines Domes angeordnet, der verhindert, dass der Halsring von Erdreich bedeckt ist. Aus Montagegründen reicht der Domschacht meist bis zum eigentlichen Tank, so dass rund um den Halsring herum auch ein kleiner Teil der Tankoberfläche frei liegt. Es gibt in seltenen Fällen auch Anordnungen, in denen der Dom am Halsring selbst befestigt ist, so dass der eigentliche Tank zur Gänze vergraben ist. Der Deckel des Halsrings (und damit des Tanks) weist nun verschiedene abgedichtete Durchführungen, Stutzen genannt, auf, durch die die einzelnen Leitungen, die für den Betrieb des Tanks notwendig sind, geführt sind. Dies können Füllstandsmesser, Einfüllstutzen, die Verbraucherleitung, eine Abblasleitung, Druckwächter u.dgl. sein. Der Dom selbst ist seinerseits mit einem Domdeckel verschlossen, um das Eindringen von Verunreinigungen in den Bereich um den Halsring zu verhindern. Die weiterführenden Leitungen werden durch die zylindrische Wand des Domschachtes geführt und gelangen unterirdisch zum Verbraucher oder zu einer anderen passenden Stelle.

Eine andere Art von zylindrischem Unterflur-Flüssiggastank ist aus der EP 312 522 A bekannt: Bei diesem Tank ist der Durchmesser im wesentlichen gleich lang wie die Axialerstreckung des Tanks, er weist somit quadratischen Querschnitt auf. Im eingegrabenen Zustand verläuft die Achse des Zylinders vertikal. Der obere Korbboden, der üblicherweise bei zylindrischen Tanks verwendet wird, ist zumindest teilweise, durch einen Deckel ersetzt, der üblicherweise wiederum auf einem kurzen Halsring sitzt und als Blindflansch ausgebildet ist. Auch bei diesen sogenannten Vertikaltanks sind die Stutzen für die Durchführungen und Armaturen zum Betrieb des Tanks am Deckel befestigt. Ein derartiger Tank ist auch bei der eingangs genannten Druckschrift, der DE G 94 07 775.4 U, in der Zeichnung dargestellt.

Weitere Tanks, teilweise mit vertikaler Zylinderachse, teilweise mit horizontaler, die allesamt den genannten Anordnungen entsprechen, auch wenn es sich bei diesen Tanks zumeist nicht um Flüssiggastanks und auch nicht um Druckbehälter allgemein, sondern um Benzintanks oder Heizöltanks handelt, sind aus der US 1 958 487 A, der CH 425 634 A, der FR 1 585 645 A, der DE 1 226 492 A, der US 2,513,181 A, der GB-1 289 684 A und der CH 549 515 A bekannt.

Eine Druckschrift, die sich mit dem Prüfen von Druckbehältern beschäftigt, es handelt sich dabei um die SU 834 500 A und betrifft nur extrem große, begehbare, von innen geprüfte Tanks. Beim vorgeschlagenen Prüfverfahren werden die Tankwände abschnittsweise überprüft, wobei der zu prüfende Bereich durch entsprechende, an die Wände gedrückte, Dämpfungsmaterialien vom restlichen Behälter abgetrennt wird und wobei in vorbestimmter Position Schallaufbringungsgeräte angeordnet werden. Die Lage der Mikrofone wird nicht mitgeteilt, es ist davon auszugehen, dass sie sich so wie der gesamte Apparat im Inneren des Tanks, in dem zu überprüfenden Bereich des Tankmantels, an der Wand befinden.

Bei der Überprüfung der eingangs genannten Druckbehälter, insbesondere von Flüssiggastanks, auf die sich die Erfindung bezieht, ist die Durchführung eines solchen Verfahrens nicht möglich und wäre auch nicht zielführend. Es hat sich aber herausgestellt, dass die bisherige Durchführung der Überprüfungen, bei der die Mikrofone am Deckel bzw. Blindflansch, der auch die Stützen für die Durchführungen trägt, angebracht sind, keine optimalen Ergebnisse liefern. Der Grund dafür dürfte in der mehrfachen Umlenkung des Körperschalls vom zylindrischen Tank zuerst in den Halsring und schließlich, über die Dichtung und die Verschlusschrauben in den Deckel liegen. Auch die Anordnung der Mikrofone am Halsring bringt keine wesentliche Verbesserung mit sich und führt darüber hinaus zu Montagestellen der Mikrofone, die ausgesprochen schlecht zu erreichen sind, wodurch in vielen Fällen die Qualität der Montage, die ja für die Aufnahme der Signale und damit deren Qualität, wesentlich ist, aber auch die Qualität der anschließend an die Prüfung wieder aufzubringenden Korrosionsschutzmasse, leidet.

Die Erfindung hat das Ziel, eine verbesserte, aussagefähigere, besser reproduzierbare und genauere Durchführung des Schallemissionstests zu ermöglichen, ohne dass die vorbekannten Nachteile auftreten und ohne dabei die Komplexität des Verfahrens und die Dauer und Kosten seiner Durchführung zu erhöhen.

Erfindungsgemäß werden diese Ziele dadurch erreicht, dass zumindest ein Mikrofon im Kontakt mit der Außenseite der Mantelfläche oder einer Bodenfläche des Druckbehälters innerhalb des Domes steht. Dadurch nimmt der durch den Dom leicht montierbare und demontierbare Sensor ein Signal auf, das sich nur in der im wesentlichen ungestörten und nirgendwo über scharfe Kanten und Ecken geführten Geometrie der Behälterwand fortgepflanzt hat und das daher besonders aussagekräftig ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind alle verwendeten Mikrofone innerhalb des Domes an der Außenseite der Behälterwand befestigt. Dies ermöglicht eine hervorragende Lokalisierung etwaiger Defekte ohne auf die gute Zugänglichkeit verzichten zu müssen.

Eine Ausgestaltung ist dadurch gekennzeichnet, dass an der Außenseite der Mantelfläche des Behälters oder seiner Bodenfläche im Bereich des Domes flächig mit ihr verbundene und leicht über sie erhabene Montageflächen für die Mikrofone vorgesehen sind. Dies schafft eine immer gleichbleibende Platzierung der Mikrofone bei jeder der periodischen Prüfungen.

Eine Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Montageflächen, wie an sich bekannt, in Draufsicht gesehen, im wesentlichen symmetrisch zur Achse des Domes angeordnet sind. Das ermöglicht eine besonders einfache und genaue Auswertung der Messresultate.

In einer Variante ist vorgesehen, dass die Montageflächen Plättchen sind, die flächig mit der Oberfläche des Druckbehälters verklebt sind. Dadurch wird die Behälterwand völlig unbeein-

flusst gelassen, die Schwingungen werden aber dennoch ohne merkliche Veränderung zum Sensor geleitet.

5 Eine Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Plättchen aus dem gleichen Material wie der Druckbehälter bestehen. Dadurch wird jede Veränderung der zu messenden Schwingungen unterbunden.

10 Eine Variante sieht vor, dass die Plättchen aus korrosionsfestem Material, beispielsweise einer Aluminiumlegierung oder Edelstahl bestehen. Dies ermöglicht es, bei praktisch gleicher Qualität der Schallwellenleitung die Korrosionsgefahr der Plättchen zu vermeiden.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigt die einzige Figur ein Ausführungsbeispiel eines durch einen Dom zugänglichen Druckbehälters.

15 Die Figur zeigt einen Teil des Druckbehälters 1, an dessen Oberseite ein Stutzen 3 in Form eines Halsringes sitzt, der mit einem Deckel 6 nach Art eines Blindflansches und einer Flanschdichtung verschlossen und abgedichtet ist. Druckmessgeräte und Ventile können aus dem verschlossenen Stutzen 3 herausragen. Der Stutzen 3 ist von einem mit einem Domdeckel 8 bedeckten Domschacht 7 umgeben. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung weist die
20 Behälterwand 2 zur Aufnahme der Mikrofone 5 flächig mit ihr verbundene, leicht über sie erhabene, Montageflächen bzw. Montageplättchen 4 auf. Dadurch wird sichergestellt, dass über die Lebensdauer des Druckbehälters 1 die Mikrofone 5 immer am gleichen Ort montiert werden, wodurch die Reproduzierbarkeit und die Aussagekraft von Veränderungen der gemessenen Signale deutlich erhöht wird. Diese Maßnahme ermöglicht es auch, den Korrosionsschutz der
25 Behälterwand 2 vor Beginn der Messung leicht und vollständig zu entfernen, ohne den Korrosionsüberzug in der Umgebung der Messstelle zu beschädigen. Darüber hinaus erlaubt diese Maßnahme ein besonders sauberes und einfaches Montieren der Mikrofone 5 und ein einfaches und zuverlässiges Aufbringen eines Korrosionsschutzes nach erfolgter Messung.

30 Diese speziellen Messstellen können aus aufgeklebten Plättchen, bevorzugt aus dem gleichen Material wie die Tankwand 2, bestehen. In einer Variante bestehen die Plättchen aus korrosionsfestem Material und benötigen daher keinen Korrosionsschutz. Da die Verklebung mit der eigentlichen Wand 2 des Flüssiggasbehälters möglichst großflächig erfolgt, sind die durch die Umleitung der Schallwellen bewirkten Störungen des Messsignals vernachlässigbar klein.

35 Die Plättchen werden bevorzugt schon bei der Herstellung eines neuen Druckbehälters 1 aufgeklebt und mit dem Behälter mit dem üblichen Überzug als Korrosionsschutz versehen. Bei der ersten Messung kann der Korrosionsschutz auf der Oberfläche des Plättchens leicht entfernt werden, da diese Oberfläche Abstand zur benachbarten Oberfläche der Behälterwand aufweist und daher die Gefahr einer Beschädigung gering ist. Nach erfolgter Messung braucht nur auf dem Plättchen Korrosionsschutz aufgebracht zu werden.
40

Bei bereits bestehenden Tanks kann bei der anstehenden Messung eine ausreichend große Fläche pro Plättchen vom Korrosionsschutz befreit und gesäubert werden, dann wird das Plättchen
45 aufgeklebt, die Messung vorgenommen und Korrosionsschutz wird wieder aufgebracht. Bei dieser Erstaufbringung nach der Montage des Plättchens ist diese Tätigkeit mit so großer Sorgfalt wie bei üblichen Verfahren vorzunehmen, doch bei jeder weiteren Messung lukriert man den Vorteil des erhabenen Plättchens.

50 Wenn die Plättchen nicht aus dem Werkstoff des Druckbehälters bestehen sondern aus korrosionsresistentem Material, beispielsweise einer Aluminiumlegierung oder rostfreiem Edelstahl, so bedarf es keiner Aufbringung von Korrosionsschutz, eventuell kann gegen Verschmutzung eine mechanische Abdeckung wie ein Klebeband od.dergl. aufgebracht werden.

55 Bei Flüssiggastanks mit horizontaler Achse und Halsring sind die Messstellen bevorzugt sym-

metrisch zur Längsmittlebene des Tanks und zur Achse des Halsrings angeordnet, bei drei Messstellen ist eine symmetrische Verteilung um die Halsringachse bevorzugt. Bei Tanks mit vertikaler Achse kann die Anordnung symmetrisch um die Tankachse im Randbereich des nach oben gerichteten Bodens erfolgen.

5

Bei Tanks ohne Halsring, wie es sie seit kurzem gibt, bei denen die Stützen für die Durchführungen direkt in der Behälterwand vorgesehen sind, sind die Messstellen in dem durch den Domschacht von Verunreinigungen frei gehaltenen Bereich der Behälterwand vorzusehen. Auch hier werden bevorzugt spezielle Messstellen durch das Aufbringen von Plättchen geschaffen.

10

Patentansprüche:

15

1. Verfahren zur Überwachung des Integritätszustandes, insbesondere der Korrosion, vergrabener, durch einen Dom (7, 8) im Bereich ihres Stützens (3) bzw. Halsringes zugänglicher Druckbehälter (1), insbesondere Flüssiggastanks für Ein- bzw. Mehrfamilienhäuser und gewerbliche Kleinbetriebe, mittels Schallemission, bei dem zumindest ein Mikrofon (5) als Sensor verwendet wird, das bei der Messung im Kontakt mit dem Druckbehälter (1) steht, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest ein Mikrofon (5) im Kontakt mit der Außenseite der Mantelfläche (2) oder einer Bodenfläche des Druckbehälters (1) innerhalb des Domes (7, 8) steht.

20

25

2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass alle Mikrofone (5) im Kontakt mit der Außenseite der Mantelfläche oder der Bodenfläche des Druckbehälters innerhalb des Domes (7, 8) stehen.

30

3. Druckbehälter zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass an der Außenseite seiner Mantelfläche (2) oder seiner Bodenfläche im Bereich des Domes (7, 8) flächig mit ihr verbundene und leicht über sie erhabene Montageflächen (4) für die Mikrofone (5) vorgesehen sind.

35

4. Druckbehälter nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Montageflächen (4), in Draufsicht gesehen, im wesentlichen symmetrisch zur Achse des Domes (7, 8) angeordnet sind.

40

5. Druckbehälter nach Anspruch 3 oder 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Montageflächen (4) Plättchen sind, die flächig mit der Oberfläche des Druckbehälters (1) verklebt sind.

45

6. Druckbehälter nach Anspruch 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Plättchen aus dem gleichen Material wie der Druckbehälter (1) bestehen.

50

7. Druckbehälter nach Anspruch 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Plättchen aus korrosionsfestem Material, beispielsweise einer Aluminiumlegierung oder Edelstahl bestehen.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

55

55

