

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1356/2007

(22) Anmeldetag: 30.08.2007

(45) Veröffentlicht am: 15.10.2009

(51) Int. Cl.⁸: **B65D 90/02**

(2006.01)

(30) Priorität:
31.08.2006 DE 102006040880 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
DE 3928265A1 DE 4332176A1

(73) Patentinhaber:
WALTER LUDWIG BEHÄLTER- UND
STAHLBAU
D-76327 PFINZTAL (DE)

(54) FLACHBODENTANK MIT LECKSCHUTZAUSKLEIDUNG

(57) Bei einem Tank (1) mit einer aus einem Doppelboden (2) bestehenden Leckschutzauskleidung ist zwischen Innenboden (4) und Außenboden (3) ein sich über den Umfang des Tanks (1) erstreckendes, gasdichtes und flexibles Ausgleichselement (8) vorgesehen.

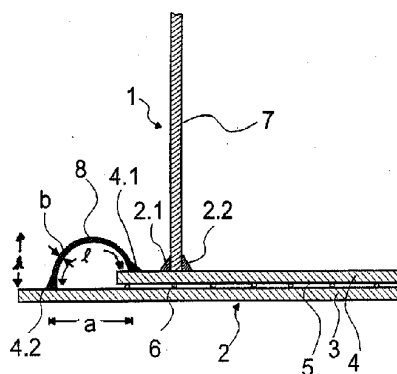


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stahltank mit einer aus einem Doppelboden bestehenden Leckschutzauskleidung, wobei zwischen einem Innenboden und einem Außenboden ein Zwischenraum gebildet ist.

[0002] Die DE 39 28 265 geht aus von einem Behälter aus Kunststoff, insbesondere aus Thermoplasten mit einem im Wesentlichen ebenen Boden und einer im Wesentlichen zylindrischen Wandung. Aufgrund der biegesteifen Verbindung beider ist zum Standsicherheitsnachweis rechnerisch ein Abminderungsfaktor für das entstehende Randstörmoment anzusetzen. Dieser führt zu einer erheblichen Erhöhung der erforderlichen Materialstärken und damit des Materialverbrauchs, so dass die Druckschrift eine verbesserte Verbindung zwischen Bodenplatte und Wand derart anstrebt, dass auf den Abminderungsfaktor verzichtet werden kann und hierdurch Materialeinsparungen bzw. Wandstärkenverringerungen erzielt werden. Hierzu ist vorgesehen, dass der Boden aus einer oberen und einer unteren Bodenplatte besteht und die Wandung zumindest im unteren Bereich aus zwei im Wesentlichen konzentrischen Wandteilen besteht sowie der eine Wandungsteil mit der einen Bodenplatte und der andere Wandungsteil mit der anderen Bodenplatte verbunden ist. Im unteren Wandungsbereich eines Behälters ebenso wie beim Boden die einwirkenden Kräfte am stärksten sind, muss dieser Wandungsteil fest und biegesteif ausgebildet sein. Darüber hinaus ist er in nachteiliger Weise Temperatureinflüssen des der im Behälter befindlichen Flüssigkeit, die unterschiedliche Temperaturen aufweisen bzw. einnehmen kann, ausgesetzt.

[0003] Die DE 43 32 176 schlägt ein Tankbauwerk mit einem gegen einen festen Untergrund abgestützten Tankboden vor und auf diesem Abstützeinrichtungen vorzusehen sowie wiederum auf diesen einen Zwischenboden einzuziehen, wobei im Zwischenraum eine Schicht aus offenerporigem dem Druck der zu lagernden Flüssigkeit standhaltenden Werkstoff angeordnet ist und zwischen eingezogenem oberem Tankboden und Wandung ein Dehnungsblech vorgesehen ist, womit Dehnungsunterschiede, insbesondere aufgrund von Druck kompensiert werden sollen, abgesehen davon, dass die gesamte Last durch das Schattmaterial aufgenommen wird und der Zwischenboden keine statische Funktion erfüllt, ist das Dehnungsblech ebenfalls Temperatureinflüssen innerhalb des Tanks ausgesetzt, die solchen Einflüssen auf den Zwischenboden entgegenwirken, so dass an den Verbindungsstellen erhebliche Spannungen entstehen und derart zu Undichtigkeiten führen können.

[0004] Aus dem Stand der Technik sind gattungsgemäße Stahltanks, insbesondere Flachbodentanks mit Leckschutzauskleidung, bestehend aus einem Außen- und einem Innenboden bzw. Unter- und Oberboden bekannt, wobei der Außenboden einen Auslaufschutz für den Fall einer Leckstelle eines dem Innenboden umfassenden Innentanks bildet. Der Zwischenraum zwischen Innenboden und Außenboden kann als Überwachungsraum genutzt werden, in welchem beispielsweise ein Unterdruck herrscht und in welchem Flüssigkeitssensoren angeordnet sein können. Durch die Flüssigkeitssensoren kann ein Defekt des Innentanks einfach mittels einer elektronischen Überwachungsvorrichtung erkannt werden.

[0005] Insbesondere in doppelwandigen Tanks mit im Wesentlichem flachen Innenboden und Außenboden, also in so genannten Flachbodentanks, können beim oder unmittelbar nach dem Einfüllen von heißen oder kalten Tankfüllungen Temperaturdifferenzen zwischen dem Innenboden und dem Außenboden auftreten, die zu einer Wärmeausdehnung des Innenbodens führen können, welcher der Außenboden nicht folgt. Solche Wärmeausdehnungen belasten eine Verbindung zwischen dem Innenboden und dem Außenboden bzw. eine Verbindung zwischen dem Innenboden und einer seitlichen Tankwand und können, wenn die Temperaturdifferenz einen kritischen Wert von beispielsweise 30°C überschreitet, zu einem Schaden der Verbindung zwischen dem Innenboden und dem Außenboden führen, so dass ein Leck auftreten kann.

[0006] Daher dürfen bekannte doppelwandige Tanks nur bis zu Betriebstemperaturen von ca. 30 Grad Celsius unter atmosphärischen Bedingungen eingesetzt werden.

[0007] Treten größere Temperaturen bzw. Temperaturunterschiede zwischen dem Innenboden

und dem Außenboden auf, so besteht eine sehr große Gefahr des Reißens von Schweißnähten und damit des Eindringens des im Tank befindlichen Mediums in den Überwachungszwischenraum des Doppelbodens zwischen Außenboden und Innenboden. Insbesondere bei zähflüssigen Medien wird ein solcher Fehler erst recht spät, teils erst nach mehreren Monaten oder Jahren, festgestellt und führt zu einem erheblichen Sanierungsaufwand.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Tank der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, dass er unter Gewährleistung hoher Sicherheit bei höheren Temperaturen und Temperaturunterschieden einsetzbar ist.

[0009] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei einem Stahltank der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass außerhalb der Kontur der Mantelwand (7) zwischen Innenboden (4) und Außenboden ein sich über den Umfang des Tanks erstreckendes, gasdichtes und flexibles Ausgleichselement (8) vorgesehen ist.

[0010] Der Verlauf des Ausgleichselements kann dabei eine geeignete Form haben, vorzugsweise kreisringförmig, aber auch mehreckig, insbesondere wenn es aus mehreren um den Umfang des Tanks herum über Gehrungen miteinander verbundenen geraden Elementen besteht.

[0011] Durch die Erfindung wird in einer konstruktiv einfachen Weise eine Temperatúrausdehnung des Innenbodens ermöglicht, so dass ein Reißen von Schweißnähten und eine Beschädigung des Tanks auch bei großen Temperaturunterschieden zwischen Innenboden und Außenboden ausgeschlossen werden kann. Durch das flexible Ausgleichselement können wesentlich höhere Lagerguttemperaturen - bis zu 200 bzw. 300°C - und dadurch bedingte größere Temperaturunterschiede aufgenommen bzw. ausgeglichen werden. Bei einem warmen oder gar heißen Lagergut treten diese Temperaturunterschiede einerseits und insbesondere zwischen dem direkt mit dem Medium beaufschlagten Innenboden und Außenboden auf, da sich zwischen beiden ein den Überwachungszwischenraum bildender, die Wärmeübertragung verlangsamernder Luftspalt befindet und zudem der Außenboden sich in unmittelbarem Kontakt mit einer Unterlage wie einem Betonfundament befindet, die selbst eine hohe Wärmekapazität hat und durch das Erdreich gekühlt wird, so dass deren Temperatur grundsätzlich in der Größenordnung der Umgebungstemperatur liegt und sich auch nach dem Einfüllen von heißem Lagergut nur sehr langsam ändert.

[0012] Andererseits können Temperaturunterschiede auch zwischen dem ganz mit dem eingefüllten Medium bedeckten Unterboden und einem teilweise mit dem eingefüllten Medium beaufschlagten zylindrischen Mantel auftreten, der aber, selbst dann, wenn er mit einer Wärmedämmung versehen ist, ebenso durch die Umgebungsluft gekühlt wird wie das nicht mit dem eingefüllten Medium beaufschlagte Behälterdach, so dass auch der zylindrische Mantel in Mitte eine geringere Temperatur aufweist als der Innenboden.

[0013] Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Innen- und Außenboden direkt durch ein (möglichst) flexibles Ausgleichselement bevorzugt außerhalb des Flüssigkeitsraumes miteinander verbunden sind. Die unterschiedliche Dehnung von Innen- und Außenmantel wird so weniger behindert und zudem ist das Element und die dort befindlichen Anschlüsse für den Leckanzeiger von außen einseh- und damit auch prüfbar.

[0014] Nach einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist es jedoch auch denkbar, dass Innen- und Außenboden durch das Ausgleichselement indirekt über weitere Zwischenteile miteinander verbunden sind.

[0015] Gemäß bevorzugten Ausgestaltungen ist vorgesehen, dass das Ausgleichselement zumindest eine vertikale Erstreckungskomponente aufweist, wobei insbesondere das Ausgleichselement im Querschnitt teilkreisförmig, -ellipsenförmig, -ovalförmig, insbesondere halbkreisförmig, -ellipsenförmig oder -ovalförmig ausgebildet ist und dass das Ausgleichselement (8) im Querschnitt rechteckig ausgebildet ist.

[0016] Bevorzugt beträgt - bei geringer Wandstärke an sich - das Verhältnis zwischen der Höhe des Ausgleichselements und der Wandstärke mehr als 25, insbesondere mehr als 50, so kann

selbst bei harten, chemikalienresistenten metallischen Werkstoffen eine hinreichende Flexibilität des Ausgleichselements in einer senkrecht zur Erstreckungsrichtung des Schenkels verlaufenden Richtung gewährleistet werden.

[0017] Ferner wird vorgeschlagen, dass auch das Verhältnis der Querabmessung des Ausgleichselements zu seiner Wandstärke größer als 25 ist. Als Querabmessung wird in diesem Zusammenhang eine Abmessung in der vertikalen Erstreckungsebene des Innenbodens bezeichnet. Durch die Wahl dieser Größenverhältnisse bei möglichst dünnen Wanddicken kann auch bei Verwendung eines metallischen Werkstoffes für das Ausgleichselement eine hinreichende Flexibilität gewährleistet werden und bei Anschluss an den zylindrischen Mantel die versteifende Wirkung auf denselben klein und im zulässigen Rahmen gehalten werden.

[0018] Im Falle eines radialen Abstands zwischen dem Ausgleichselement und der Mantelwand kann das Ausgleichselement einen grundsätzlich U-förmigen Querschnitt aufweisen, der rechteckig oder teilkreisförmig, teilellipsenförmig oder teilovalförmig, insbesondere halbkreisförmig, halbellipsenförmig oder halbovalförmig ausgebildet sein kann.

[0019] Darüber hinaus kann das Ausgleichselement im Falle eines radialen Abstands zur Mantelwand auch im Querschnitt dachförmig ausgebildet sein. In bevorzugter Weiterbildung kann dabei vorgesehen sein, dass Kanten des Ausgleichselements gerundet sind.

[0020] Das flexible Ausgleichselement kann im Profil einen Schenkel haben, der in einem Winkel, insbesondere in einem im Wesentlichen rechten Winkel, mit dem Innenboden oder dem Außenboden verbunden ist. Die Verbindung kann beispielsweise durch eine Schweißnaht hergestellt sein.

[0021] Ist das flexible Ausgleichselement mit einem winkelförmigen Querschnitt ausgebildet, kann die Flexibilität weiter erhöht werden.

[0022] In bevorzugten Ausgestaltungen wird das Ziel der Erfindung erreicht, wenn bei Beibehaltung des Materials Metall, insbesondere Stahl, wie rostfreier Stahl, die gemeinsame Länge des Ausgleichselements in radialer und vertikaler Richtung, insbesondere seine Höhe hinreichend groß ist, insbesondere letztere auch im Verhältnis zu der von ihm überdeckten (radialen) Breite. So sehen bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung vor, dass Innen- und Außenboden über das Ausgleichselement miteinander verbunden sind, der oberste Bereich des Ausgleichselements also oberhalb der Ebene des Innenbodens liegt. Dann gilt insbesondere, dass das Ausgleichselement außerhalb der Kontur der Mantelwand angeordnet ist oder, dass das Ausgleichselement innerhalb der Kontur der Mantelwand angeordnet ist und weiter vorzugsweise, dass Innenboden und Außenboden direkt durch das Ausgleichselement miteinander verbunden sind.

[0023] Dies bedingt eine hinreichende Elastizität des Ausgleichselements, so dass Verschiebungen der Randbereiche von Innen- und Außenboden durch Biegungen der Wandungen des Ausgleichselements aufgenommen werden können.

[0024] Ein Ansammeln des in den Tank eingefüllten Mediums auf einer Oberseite des Ausgleichselements nach dem Leeren des Tanks kann vermieden werden, wenn das Ausgleichselement an seiner Oberseite schräg verläuft.

[0025] Dabei kann gewährleistet werden, dass das Medium stets in Richtung des Zentrums des Tanks abfließt, wenn die Oberseite des Ausgleichselements von der Außenseite zu seiner Innenseite hin abwärts verläuft.

[0026] Insbesondere wenn das Ausgleichselement des Innenbodens mit radialem Abstand von der Außenwand des Tanks angeordnet ist, kann in weiterer bevorzugter Ausgestaltung vorgesehen sein, dass der Außenboden ebenfalls mit einem Ausgleichselement versehen ist, wobei insbesondere die Kontur des Ausgleichselements des Außenbodens dem Ausgleichselement des Innenbodens folgen kann. Da der Außenboden aufgrund seiner thermischen Kopplung an das Betonfundament aber nur bei sehr großen Temperaturunterschieden zwischen dem eingefüllten Medium und der Umgebung eine nennenswerte Temperaturänderung erfährt, muss ein

Ausgleichselement des Außenbodens jedoch nur bei Tanks mit sehr hoher zulässiger Betriebstemperatur eingesetzt werden.

[0027] In alternativer Ausgestaltung kann ein umlaufendes Dichtelement zwischen Innen- und Außenboden als Ausgleichselement vorgesehen sein, wobei Außen- und Innenboden miteinander verspannt sind. Die Verspannung kann durch radial außerhalb des Dichtelements angeordnete, die Relativ-Beweglichkeit nicht behindernde Schraubbolzen erfolgen, die schwenkbar angelenkt sind und/oder durch radiale Langlöcher, beispielsweise im Innen- oder Oberboden hindurchtragen.

[0028] Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Einzelnen erläutert sind. Die Beschreibung, die Ansprüche und die Zeichnung enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination, die der Fachmann auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen wird. Dabei zeigen:

[0029] Fig. 1 eine Teilansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäß ausgestalteten Tanks im Querschnitt;

[0030] Fig. 2 eine Teilansicht einer anderen erfindungsgemäßen Ausgestaltung eines Tanks, ebenfalls im Querschnitt; und

[0031] Fig. 3 eine Teilansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung eines Tanks, ebenfalls im Querschnitt;

[0032] Fig. 4 eine Teilansicht einer weiteren alternativen Ausgestaltung eines Tanks im Querschnitt mit einem Messanschluss;

[0033] Fig. 5 eine Teilansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung eines Tanks, ebenfalls im Querschnitt; und

[0034] Fig. 6 eine Teilansicht eines Tanks mit einem umlaufenden zwischen Außen- und Innenboden angeordneten Dichtelement als Ausgleichselement.

[0035] Ein Tank 1, wie er der Erfindung zugrunde liegt, weist in den dargestellten Ausführungsbeispielen einen doppelwandigen Flachboden 2 mit einem Außenboden 3 und einem Innenboden 4 auf. Zwischen den Böden 3, 4 ist ein Zwischenraum 5 vorgesehen, der beispielsweise dadurch gebildet ist, dass zwischen den Böden 3, 4 eine Stahlmatte 6 eingelegt ist oder aber einer der Böden 3, 4, vorzugsweise der Innenboden 4, als Tränenblech ausgebildet ist. Die Tränen des als Tränenblech ausgebildeten Innenbodens 4 weisen in diesem Fall zum Außenboden 3 hin. Durch diesen Abstand wird auch ein Wärmeübergang zwischen den Böden 3, 4 stark reduziert. Weiterhin ist eine Mantelwand 7 vorgesehen. Der Tank 1 ist schließlich durch eine Oberseite oder durch ein hier nicht dargestelltes Deckteil abgedeckt.

[0036] Zumindest zwischen dem Innenboden 4 und dem Außenboden 3 ist, wie in der Figur 1 dargestellt, ein flexibles Ausgleichselement 8 vorgesehen. Das Ausgleichselement 8 ist gasdicht und erstreckt sich radial außerhalb der Mantelwand 7 über den gesamten Umfang des Tanks.

[0037] Die Mantelwand 7 ist über Ringschweißnähte 2. 1 und 2. 2 radial innerhalb des inneren Rands des Ausgleichselements 8 mit dem Innenboden 4 verschweißt.

[0038] Das flexible Ausgleichselement 8 nach der in Figur 1 dargestellten Ausgestaltung der Erfindung hat ein halbkreisförmiges Profil und ist über eine Ringschweißnaht 4. 1 mit einem radial über die Mantelwand 7 des Tanks hinausragenden Rand des Innenbodens 4 verschweißt. Mit dem Außenboden 3 ist das Ausgleichselement 8 an einem radial über den äußeren Rand des Innenbodens 4 hinausragenden Rand des Außenbodens 3 verschweißt, und zwar über eine Ringschweißnaht 4. 2.

[0039] Wird der Tank 1 mit warmen oder gar sehr heißem Medium beaufschlagt, so wird zunächst der Innenboden 4 erwärmt, der dann über den schlecht Wärme leitenden Zwischenraum 5 zeitverzögert an den Außenboden 3 Wärme abgibt. Da der Außenboden 3 aber auf einer

Unterlage, in der Regel einem Betonfundament, aufliegt und mit diesem innigen Kontakt hat, wird er gleichzeitig gekühlt. Der Innenboden 4 wird daher in der Regel einer höheren Temperatur bzw. einer höheren Temperaturdifferenz und somit auch größeren Wärmedehnungen unterworfen sein als der Außenboden 3. Besonders bei der Erstbefüllung oder wenn ein leerer, ausgekühlter Tank mit heißem Medium befüllt wird, wird ein erheblicher Temperaturunterschied zwischen diesen beiden Böden auftreten. Durch das Ausgleichselement 8 soll das Mehr der daraus resultierenden Dehnung des Innenbodens 4 aufgenommen werden.

[0040] Ein Verhältnis zwischen einem Durchmesser d der Halbkreisform des Profils des Ausgleichselements 8 und der Wandstärke b des Profils ist bevorzugt größer als 25, wobei die Wanddicke des b möglichst klein sein sollte.

[0041] Bei den weiteren bevorzugten Ausgestaltungen der Figuren 2 bis 8 werden gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Die Beschreibung beschränkt sich auf Unterschiede zu dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel, wobei im Hinblick auf gleich bleibende Merkmale auf die Beschreibung zu Figur 1 verwiesen wird. Das Verhältnis von Bogenlänge 1 zur überdeckten Breite a liegt bei 3: 1 bzw. etwas darüber ($1 : a \geq 3$).

[0042] Das in Figur 2 dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel, wobei sich lediglich die Form des Profils des Ausgleichselements 8 unterscheidet.

[0043] Das Ausgleichselement 8 aus Figur 2 hat ein im Wesentlichen U-förmiges, rechtwinkliges Profil mit zwei senkrecht zu dem Innenboden 4 bzw. dem Außenboden 3 verlaufenden Schenkel 9, 9a und eine horizontal verlaufende Oberseite 10. Das Verhältnis zwischen der Höhe h des Profils und der Wandstärke b der Schenkel 9, 9a ist größer als 25. Die Kanten des Profils sind, vorzugsweise abgerundet, wenn dies auch nicht zeichnerisch erkennbar ist.

[0044] Figur 3 zeigt ein weiteres alternatives Ausführungsbeispiel, welches sich von den Ausführungsbeispielen aus den Figuren 1 und 2 und durch die Form des Profils des Ausgleichselements 8 unterscheidet. Das Profil ist von zwei im Wesentlichen rechtwinklig zueinander verlaufenden Schenkeln 9, 9a gebildet, die jeweils einen Winkel von etwa 45° zum Innenboden 4 bzw. zum Außenboden 3 aufweisen. Selbstverständlich sind weitere Ausgestaltungen der Erfindung mit einer anderen Wahl der Winkel der Schenkel 9, 9a und insbesondere auch mit abgerundeten Ecken denkbar.

[0045] Während die Ausführungsbeispiele nach den Figuren 1 bis 3 und 6 bis 8 jeweils flexible Ausgleichselemente 8 zeigen, die aus Metall hergestellt sind, zeigen die Figuren 4 und 5 Ausführungsbeispiele der Erfindung, in denen ein nicht-metallisches, flexibles, gasdichtes Ausgleichselement 8 verwendet wird, das aus flexiblem nicht-metallischem Werkstoff, vorzugsweise Kunststoff besteht, wobei dieser Anteil auch Gummi, Silikon, PTFE oder dergleichen aufweisen kann. Wichtig dabei ist, dass das Material nicht nur elastisch und flexibel, sondern auch gegenüber dem Lagergut und Alterung beständig ist.

[0046] Wie auch in den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 1 bis 3 ist das Ausgleichselement 8 radial außerhalb der Mantelwand 7 des Tanks angeordnet. Durch diese Anordnung ergibt sich der Vorteil, dass ein Überwachungsanschluss 15 zum Zwischenraum zwischen dem Innenboden und dem Außenboden radial außerhalb des Tanks liegen kann und daher konstruktiv besonders einfach zu realisieren ist.

[0047] Das Ausgleichselement nach Figur 4 ist an einem radial über die Mantelwand 7 des Tanks hinausragenden Rand des Innenbodens 4 anvulkanisiert bzw. mit diesem Rand verklebt. Der Rand weist eine Bohrung 15. 1 auf, die den Zugang des Überwachungsanschlusses 15 zum Zwischenraum 5 ermöglicht. Ein radial äußerer Rand des Ausgleichselements 8 ist mit einem radial über den äußeren Rand des Innenbodens 4 hinausragenden Rand des Außenbodens 3 verklebt bzw. an diesen anvulkanisiert.

[0048] Figur 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, welches stark dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ähnelt, und in dem das flexible Ausgleichselement 8 aus Kunststoff über eine Klebe- und Dichtungsmasse (z. B. doppelseitiges Klebeband) 16, 16' mit dem Innen-

boden 4 bzw. dem Außenboden 3 verbunden ist.

[0049] Um die flexiblen Ausgleichselemente 8 nach den Ausgestaltungen der Figuren 4 und 5 vor Beschädigungen von außen zu schützen, können diese mit einer Abdeckung ausgestattet sein, die hier nicht dargestellt ist. Alternativ zu einer Abdeckung sind die Ausgleichselemente 8 dazu ausgelegt, durch eine umlaufende Sandschüttung vor Umwelteinflüssen geschützt zu werden.

[0050] Die Figur 6 zeigt eine weitere Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Tanks. Bei dieser Ausgestaltung besteht das Ausgleichselement aus einem zwischen Außenboden 3 und Innenboden 4 (bzw. Unterboden 3 und Oberboden 4) angeordneten um den gesamten Umfang der Mantelwand umlaufenden Dichtelement, beispielsweise in Form eines Dichtringes. Das Dichtelement kann aus verschiedenen Materialien bestehen, beispielsweise aus Metall, Kunststoff oder aus einem Metall-Kunststoffmaterial. Die Dichtigkeit wird in der Regel durch das Gewicht des auf dem Dichtelement aufliegenden Tanks im Wesentlichen mit Innen- bzw. Oberboden 4, Mantelwand 7 und - nicht dargestellter - Abdeckung des Tanks sichergestellt. Zusätzlich und vorsorglich können Verspannelemente vorgesehen sein, die mit Abstand um den Umfang des Dichtelements 17 zwischen Außen- und Innenboden 4 angeordnet sind und diese gegeneinander verspannen, beispielsweise in Form von Schraubbolzen, die, um eine radiale Relativbewegung zwischen Außen- und Innenboden 3, 4 zu ermöglichen, beispielsweise am Außenboden schwenkbar angelenkt sein können und/oder radiale Langlöcher des Innenbodens durchragen, wobei eine auf der Oberseite angeordnete und die Verspannung bewirkende Spannmutter auf ihrer zum Innenboden 4 hin gerichtete Oberseite gewölbt, beispielsweise kalottenförmig ausgebildet sein kann.

Patentansprüche

1. Stahltank mit einer aus einem Doppelboden bestehenden Leckschutzauskleidung, wobei zwischen einem Innenboden (4) und einem Außenboden (3) ein Zwischenraum (5) gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass außerhalb der Kontur der Mantelwand (7) zwischen Innenboden (4) und Außenboden (3) ein sich über den Umfang des Tanks erstreckendes, gasdichtes und flexibles Ausgleichselement (8) vorgesehen ist.
2. Tank nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass Innen- und Außenboden (4, 3) über das Ausgleichselement miteinander verbunden sind.
3. Tank nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Innenboden (4) und Außenboden (3) direkt durch das Ausgleichselement (8) miteinander verbunden sind.
4. Tank nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Innenboden (4) über das flexible Ausgleichselement (8) und ein den Innenboden (4) umgebendes Ringteil (4a) direkt oder indirekt mit dem Außenboden (3) verbunden ist.
5. Tank nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ausgleichselement (8) zumindest eine vertikale Erstreckungskomponente aufweist.
6. Tank nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ausgleichselement (8) im Querschnitt teilkreisförmig, -ellipsenförmig, -ovalförmig, insbesondere halbkreisförmig, -ellipsenförmig oder -ovalförmig ausgebildet ist.
7. Tank nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ausgleichselement (8) im Querschnitt rechteckig ausgebildet ist.
8. Tank nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Profil des Ausgleichselements (8) mit einem grundsätzlich winkelförmigen Querschnitt ausgebildet ist.
9. Tank nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass Kanten des Ausgleichselements (8) gerundet sind.

10. Tank nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Verhältnis der Höhe (h) des Ausgleichselements (8) zu seiner Wandstärke (b) größer als 25 ist.
11. Tank nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis der Höhe (h) des Ausgleichselements (8) zu seiner Wandstärke (b) größer als 50 ist.
12. Tank nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis der Höhe (h) des Ausgleichselements (8) zu seiner Wandstärke (b) größer als 25 ist.
13. Tank nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich das Ausgleichselement (8) über die Ebene des Innenbodens erhebt.
14. Tank nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem Ausgleichselement (8) mit zwei Schenkeln (9, 9a; 9, 10) mit vertikaler Komponente das Verhältnis der Summe der Höhe der vertikalen Schenkel $h + h'$ zur Breite des Ausgleichselements (8) a größer als 2 ist ($h + h' : a > 2$).
15. Tank nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei im Querschnitt bogenförmigem Ausgleichselement (8) das Verhältnis der Länge des Bogens l zur bogenüberdeckten Breite a gleich oder größer als 1,5 ($h : a \geq 1,5$) ist.
16. Tank nach einem der Ansprüche 5 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis der Höhe (h) des Ausgleichselements (8) zu seiner radialen Breite a größer als 1 ($h : a > 1$), vorzugsweise größer 1,5 ($h : a > 1,5$) ist.
17. Tank nach einem der Ansprüche 5 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Profil des Ausgleichselements (8) an seiner Oberseite (10) schräg verläuft.
18. Tank nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberseite (10) des Profils des Ausgleichselements (8) von der Außenseite (9a) zu seiner Innenseite (9) hin abwärts verläuft.
19. Tank nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ausgleichselement (8) mit radialem Abstand (c) zur Mantelwand (7) des Tanks (1) angeordnet ist.
20. Tank nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außenboden (3) ebenfalls mit einem Ausgleichselement (12) versehen ist.
21. Tank nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontur des Ausgleichselements (12) des Außenbodens (3) zumindest im Wesentlichen dem Ausgleichselement (8) des Innenbodens (4) folgt.
22. Tank nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen Außen- und Innenboden (3, 4) ein umlaufendes Dichtelement als Ausgleichselement angeordnet ist.
23. Tank nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass Außen- und Innenboden (3, 4) miteinander verspannt sind.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

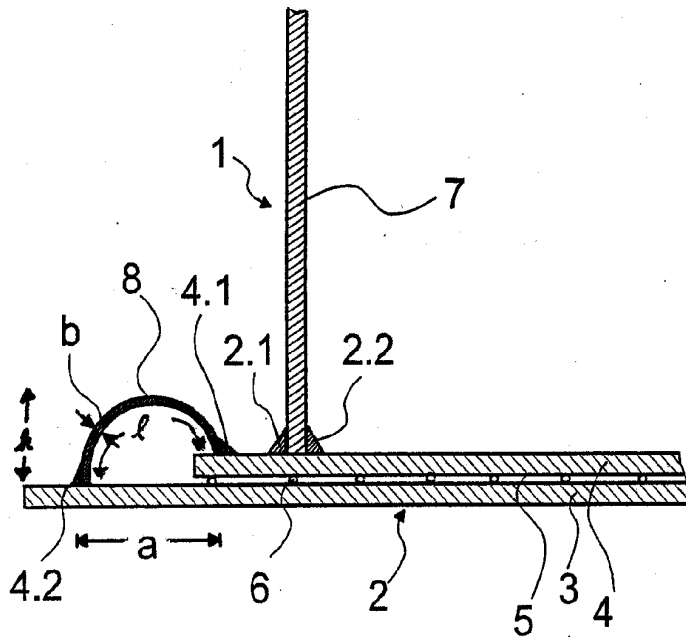


Fig. 1

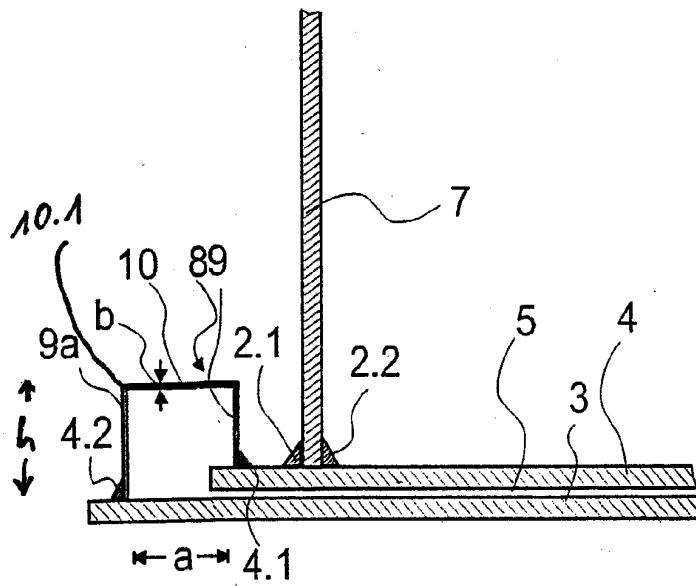


Fig. 2

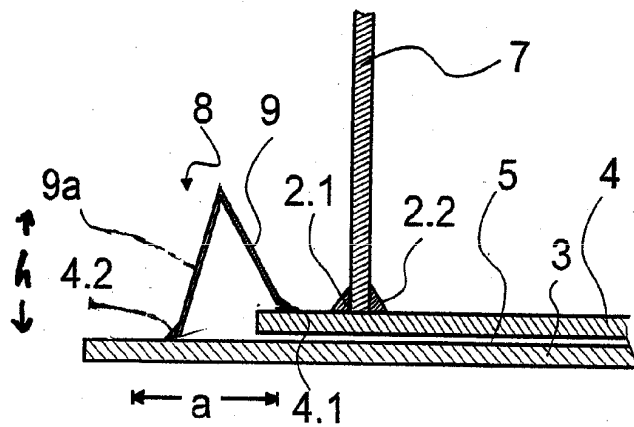


Fig. 3

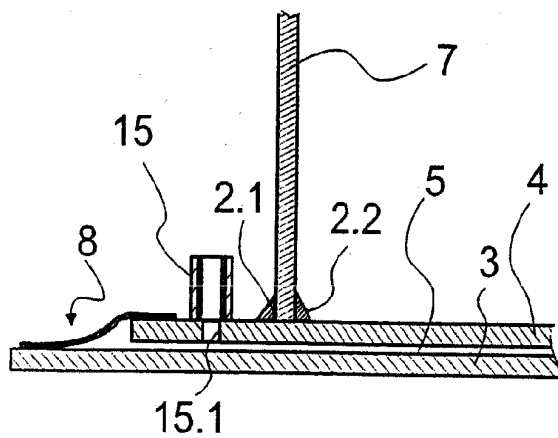


Fig. 4

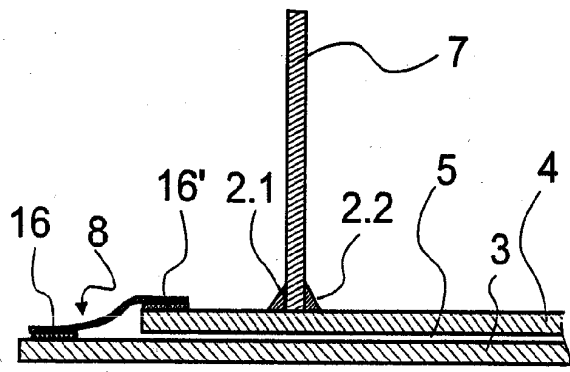


Fig. 5

