(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 373 075 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.12.2004 Patentblatt 2004/53

(21) Anmeldenummer: **02735143.6**

(22) Anmeldetag: **19.03.2002**

(51) Int Cl.[7]: **B65D 90/50**, B65D 90/04

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/002987

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/085715 (31.10.2002 Gazette 2002/44)

(54) **VERBINDUNGSSYSTEM ZUR BEFESTIGUNG EINER FLEXIBLEN KUNSSTOFFFOLIE ZUR LECKSCHUTZ-AUSKLEIDUNG AN DER INNENSEITE DER TANKWANDUNG EINES LAGERTANKS**

CONNECTING SYSTEM FOR FIXING A FLEXIBLE PLASTIC FILM TO THE SEALING COATING ON THE INSIDE OF THE TANK WALL OF A STORAGE TANK

SYSTEME DE CONNEXION PERMETTANT DE FIXER UN FILM EN MATIERE PLASTIQUE SOUPLE DE REVETEMENT DE PROTECTION ANTI-FUITE SUR LA FACE INTERNE DE LA PAROI D'UN RESERVOIR DE STOCKAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(30) Priorität: **20.03.2001 DE 20104828 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.2004 Patentblatt 2004/01

(73) Patentinhaber: **Utek Umweltschutztechnologien GmbH**
06875 Oranienbaum (DE)

(72) Erfinder: **PIEHLER, Andreas**
06849 Dessau (DE)

(74) Vertreter: **Tragsdorf, Bodo, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt
Heinrich-Heine-Strasse 3
06844 Dessau (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 914 130
DE-U- 29 807 285
DE-U- 29 918 485
US-A- 5 558 245

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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 373 075 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verbindungssystem zur Befestigung einer flexiblen Kunststofffolie zur Leckschutzauskleidung an der Innenseite der Tankwandung eines Tanks zur Lagerung von wassergefährdenden Medien.

[0002] Flachbodentanks bestehen aus Stahl oder Stahlbeton und werden vor allem zur Lagerung von Kraftstoffen, Mineralölen, Säuren, Laugen, Lösungsmitteln oder dgl. eingesetzt.

[0003] In der Praxis sind sowohl einwandige als auch doppelwandige Flachbodentanks im Einsatz. Aus Umweltschutzgründen besteht die Notwendigkeit einer Überwachung der Flachbodentanks auf Leckagen. Um dies zu ermöglichen, ist es bei einwandigen Lagertanks erforderlich, diese mit einer zusätzlichen Leckschutzauskleidung nachzurüsten. Durch eine Leckschutzauskleidung wird eine sogenannte zweite Wand bzw. Innenwand gebildet und dadurch der einwandige Lagertank zu einem doppelwandigen Lagertank umgerüstet. Die Leckschutzauskleidung bedeckt mindestens den Tankboden und kann sich entsprechend den gegebenen Erfordernissen bis zur Tankeinfüllöffnung erstrecken oder in einer bestimmten Höhe an der Innenseite der Außenwand des Tanks befestigt werden.

[0004] Als Leckschutzauskieidung auf der Basis von Kunststoffen sind zwei verschiedene Systeme bekannt. Das eine bezieht sich auf eine Auskleidung mit einer festen Innenwand und das andere auf eine Auskleidung mit einer flexiblen Folie. Zur Bildung einer festen Innenwand wird ein Laminat aus einer Noppenfolie, z. B. aus Aluminium, und einer Kunststoffschicht, vorzugsweise auf der Basis von Epoxidharz, die als Armierung ein ein- oder mehrschichtiges Glasfasergewebe enthält, eingesetzt (EP 0 470 321 B1, DE 36 22 593 C2 und US-PS 5,269,436). Das Glasfasergewebe und die aus einem Reaktionsharz bestehende Kunststoffschicht sind im Wandbereich entweder fest mit der Noppenfolie oder mit der Tankwandung verbunden und bilden nach der Aushärtung eine feste, stabile Wand. Die Noppenfolie dient ausschließlich zur Bildung des erforderlichen Lekkageüberwachungsraumes und kann auch durch ein Gitter oder eine andere hohlraumbildende Einlage ersetzt werden. Die Befestigung dieser Auskleidung an der Innenseite der Tankwandung ist relativ unproblematisch. Erstreckt sich die Noppenfolie bis in den Wandbereich, so wird die aus dem Kunstharz und dem Glasfasergewebe bestehende Armierung bis an die Tankwandung gezogen und mit dieser verbunden. Derartige Innenauskleidungen sind jedoch in ihrer Herstellung und Montage sehr aufwendig.

[0005] Das andere System besteht aus einer druckstabilen hohlraumbildenden Einlage und mindestens einer auf dieser Einlage aufliegenden medienresistenten flexiblen Kunststofffolie, z. B. aus PVC, die lose an der Tankwandung oder der hohlraumbildenden Einlage anliegt und an der Tankwandung befestigt wird. Aus der CH-PS 484 798 ist es bekannt, die elastische Folie mittels einer Klemmvorrichtung oberhalb des Flüssigkeitsspiegels zu befestigen, wobei ein umlaufendes Rohr mittels Briden gegen eine an der Innenseite der Wand befestigte Unterlage gepresst wird. Diese Lösung gewährleistet keine dauerhafte medien- und vakuumdichte Verbindung zwischen der Auskleidungsfolie und der Tankwand.

[0006] Aus der DE 196 21 469 A1 ist eine aus einer flexiblen Folie bestehende Innenauskleidung für einen Benzintank bekannt. Die Folie wird im Dom des Tanks mittels eines Spannringes gehalten. Eine Auskleidung des gesamten Innenraumes eines Tanks zur Bildung einer doppelten Wand ist jedoch sehr kostenaufwendig.

[0007] Aus der Praxis ist es bekannt, dass die Verbindung einer flexiblen Folie mit der Tankwandung Schwierigkeiten bereitet, da die Verbindungsstellen medien- und vakuumdicht sein müssen. Insbesondere bei Lagertanks aus Stahl ist noch zu berücksichtigen, dass diese im Freien stehen und erheblichen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind. Zusätzlich wechselnde Flüssigkeitsstände in den Behältern wirken sich ebenfalls auf das Dehnungsverhalten des Behältermaterials aus.

[0008] Aus der DE 298 07 285 U1 ist ein Flachbodentank bekannt, bei dem die flexible Auskleidungsfolie mittels einer Klemmvorrichtung umlaufend befestigt wird. Die Klemmvorrichtung besteht aus in gleicher Höhe angeordneten, in oder an der Tankwandung in definierten Abständen befestigten, nach innen ragenden Bolzen, auf die Klemmschienen aufsteckbar sind. Jeweils zwischen den Klemmschienen und der Folie sowie der Folie und der Innenseite der Tankwandung sind umlaufend, elastische Dichtungsbänder angeordnet. Die Klemmschienen werden unter Druckspannung auf den Bolzen arretiert.

[0009] Aus der WO 00/58184 ist ein Flüssigkeitsbehälter mit Lecküberwachung zur Lagerung wassergefährdender Stoffe bekannt, in der verschiedene Maßnahmen zur Befestigung einer Folie aus Metall oder Kunststoff an der Innenseite der Tankwandung vorgeschlagen werden. Bei einer formschlüssigen Verbindung mittels einer Klemmverbindung werden an der Innenseite der äußeren Wand Rohre oder Leisten befestigt, an denen der zweite Boden, z. B eine flexible Folie, mittels einer Feder befestigt wird. Eine andere Variante besteht darin, an der Innenseite der Wand einen im spitzen Winkel nach oben gerichteten Blechstreifen zu befestigen und die Kante der Folie über die Kante des Blechstreifens zu ziehen und mit diesem zu verkleben und den Zwischenraum zwischen der Innenseite der Wand und dem Blechstreifen mit einer Vergussmasse auszufüllen.

[0010] Bekannt ist auch eine Leckschutzauskleidung (DE 299 18 485 U1) mit einem Verbindungssystem zur Befestigung einer flexiblen Kunststofffolie an der Innenseite der Tankwandung eines Lagertanks, wobei die Leckschutzauskleidung mindestens aus einer hohl-

raumbildenden Einlage und einer auf dieser aufliegenden medienresistenten flexiblen Auskleidungsfolie aus Kunststoff besteht. Das Verbindungssystem besteht aus einem Befestigungswinkel, der zur Lagefixierung mittels einer flexiblen, umlaufenden Kunststoffhalterung an der Innenseite der Tankwandung und dem oberen Teilstück des Schenkels des Befestigungswinkels durch Kleben befestigt ist. Die Auskleidungsfolie ist überlappend durch Kleben oder Schweißen mit dem parallel zum Tankboden verlaufenden Schenkel des Befestigungswinkels verbunden. Die bekannten Befestigungssysteme sind in ihrer Montage sehr aufwendig.

[0011] Außerdem ist beim Einsatz flexibler Folien zu berücksichtigen, dass diese in der Regel nicht vollständig faltenfrei verlegt werden können und trotz eines ausreichenden Zuschnittes nicht immer glatt an der Tankwandung anliegen, insbesondere in Eckbereichen oder bei vorhandenen Absätzen im Bereich der Tankwandung. Beim Befüllen eines Tankes wird die Folie, insbesondere an den Befestigungsstellen, einer zusätzlichen Belastung unterworfen und gedehnt. Dabei treten in den Befestigungsstellen Scherkräfte auf, die zu einem Abreißen der Folie führen können oder durch die Dehnung der Folie zu einer Materialdickenreduzierung führen, die eine Schwachstelle bildet. Zu berücksichtigen ist außerdem, dass Tankanlagen strengen technischen Überwachungsvorschriften unterliegen und besonders hohe Anforderungen an die Dichtheit, vor allem an den Befestigungsstellen an der Tankwandung gestellt werden.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verbindungssystem zur Befestigung einer flexiblen Kunststofffolie zur Leckschutzauskleidung an der Innenseite der Außenwand eines Lagertanks zu schaffen, das einen geringen Montageaufwand erfordert und eine dauerhafte sowie zuverlässige Dichtheit gewährleistet.

[0013] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Geeignete Ausgestaltungsvarianten sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 14. Das vorgeschlagene Verbindungssystem besteht mindestens aus einer streifenförmigen Dichtungsbahn und einer Adapterfolie. Die Dichtungsbahn stellt das eigentliche Trägermaterial dar und besitzt einen oberen Befestigungsabschnitt, der an der Innenseite der Tankwandung mittels eines Klebstoffes auf Kunststoffbasis umlaufend befestigt ist, und einen unteren Befestigungsabschnitt, der die Adapterfolie überlappt und mit dieser durch Kleben oder Schweißen verbunden ist. Die Adapterfolie ist mit ihrem unteren, das Ende bildenden Abschnitt mit der Auskleidungsfolie durch Schweißen verbunden ist. Die Auskleidungsfolie und die Adapterfolie sind in ihren Abmessungen so aufeinander abgestimmt, dass sich die Schweißnaht im Bereich des Bodens befindet. Die Höhe der Befestigungsstellen an der Tankwandung, deren Abstand vom Tankboden, richtet sich nach den vorgegebenen Auskleidungsbedingungen. Die Adapterfolie kann entweder durch Schweißen oder Kleben mit dem unteren Abschnitt der Dichtungsbahn verbunden werden. Eine Schweißverbindung ist jedoch nur dann möglich, wenn dieser Abschnitt aus einem schweißfähigen Kunststoff besteht. Erfolgt die Verbindung zwischen der Adapterfolie und der Dichtungsbahn durch Kleben, so kann zusätzlich die Adapterfolie im Bereich ihres oberen Randes noch an der Tankwandung angeklebt werden. Diese Ausführungsvariante kommt dann zur Anwendung, wenn besonders hohe Anforderungen an die Dichtheit der Verbindungsstelle gestellt werden. Die streifenförmige Dichtungsbahn kann auf verschiedene Art und Weise gebildet werden, z. B. aus einer imprägnierfähigen Synthesefasermatte oder einer Glasgewebematte, die auf die vorbereiteten Klebstoffschichten aufgelegt und angedrückt wird. Bei der Verarbeitung von Synthesefasermatten oder Glasgewebe, ist es für einen guten Haftverbund von Vorteil, wenn diese mit einer herausragenden Faserstruktur versehen sind. Als Klebstoff wird in diesem Fall ein Reaktionsharz auf der Basis von Epoxid- oder Polyesterharz eingesetzt, das abschließend auch auf die Oberseite des Gewebes oder der Matte aufgetragen wird, um eine hohe Dichtheit an den Verbindungsstellen zu erzielen. Die Adapterfolie sollte im Bereich der Fügestelle-perforiert sein, so dass das Harz die Adapterfolie durchdringen kann und eine verbesserte Haftung der Folie erreicht wird. Nach dem Aushärten des Harzes entsteht somit eine stabile streifenförmige Dichtungsbahn, die dauerhaft und fest mit der Tankwandung und der Adapterfolie verbunden ist. In bestimmten Anwendungsfällen, insbesondere wenn ein Tank hohen Temperaturschwankungen und dadurch bedingten Ausdehnungen unterliegt, empfiehlt es sich, eine Dichtungsbahn aus einem polymeren oder elastomeren Werkstoff einzusetzen, der elastischere Eigenschaften besitzt, als die vorgenannten Verbunde. Es besteht auch die Möglichkeit, die eigentliche Auskleidungsfolie, die Adapterfolie und die Dichtungsbahn aus dem gleichen Werkstoff herzustellen. Die Dichtungsbahn sollte jedoch mindestens doppelt so dick sein wie die Auskleidungsfolie. Sie kann auch aus einem vorgefertigten Verbundwerkstoff bestehen, wie z.B. einer glasfaserverstärkten Folie. Die Adapterfolie kann ebenfalls, zumindest im Befestigungsbereich, verstärkt ausgebildet sein. z.B. durch einen weiteren aufkaschierten Folienstreifen oder einer Verstärkungseinlage.

[0014] Die Adapterfolie kann zusätzlich im Befestigungsbereich zwischen der Tankwandung und der Dichtungsfolie an einer oder an beiden Seiten mit zwei horizontal umlaufenden Streifen, bestehend aus einem textilen Flächengebilde aus Kunststofffasern, ausgerüstet sein. Das Flächengebilde kann ein Vlies oder eine Matte sein, das bzw. die durch Kaschieren oder Kleben mit der Adapterfolie verbunden ist. Das textile Flächengebilde kann auch zuerst an die an der Tankwandung aufgetragene Klebstoffschicht aufgelegt und angedrückt werden. Als Kunststofffasern kommen vorzugsweise Polypropylen oder Polyester zum Einsatz. Um während des Betriebszustandes des Tanks zu verhindern, dass Flüssigkeit über das Flächengebilde in den

Überwachungsraum gelangen kann, ist zwischen den beiden Streifen, zumindest an der Außenseite der Adapterfolie, ein Zwischenraum angeordnet, der eine Diffusionsperrre bildet. Der vertikale Abstand zwischen den beiden Streifen zur Bildung der Diffusionssperre sollte einige Millimeter, vorzugsweise 3mm, betragen. Der einzusetzende Klebstoff und die Werkstoffauswahl für die Adapterfolie und die Dichtungsbahn sind aufeinander abzustimmen, unter Berücksichtigung des im Tank zu lagernden Mediums, der Beschaffenheit der Wand des auszukleidenden Tanks sowie der zu erwartenden Spannungen an der Tankwandung auf Grund von Einflüssen durch Temperatur- und/oder Füllstandsschwankungen. Die Tanks bestehen in der Regel entweder aus Stahl oder Beton. Hinsichtlich der Klebstoffauswahl sollten solche Klebstoffe eingesetzt werden, die eine gute Adhäsion und Kohäsion besitzen.

[0015] Geeignete Klebstoffe sind z. B. Polyurethan-Klebstoffe, Epoxid- und Polyesterharze, anaerob härtende Klebstoffe und Klebstoffe auf der Basis von MS-Polymeren. Polyurethanklebstoffe sind für fast alle polaren Werkstoffe geeignet und lassen sich hinsichtlich der Verarbeitungskonsistenz sehr gut einstellen und ermöglichen besonders flexible Verbunde. Zweikomponenten-Klebstoffe auf der Basis von Epoxidharz lassen sich eigenschaftsmäßig gezielt einstellen und ermöglichen auch eine Aushärtung bei Raumtemperatur. Anaerob härtende Klebstoffe bestehen aus einem Gemisch von Dimethacrylsäureestern bestimmter Diole mit kleinen Mengen von Peroxiden und Beschleunigern, wobei die Aushärtung durch eine Polymerisation erfolgt. Klebstoffe auf der Basis von MS-Polymeren besitzen eine hohe Elastizität und ein nahezu universelles Haftspektrum.

[0016] Um die Belastungen für das Verbindungssystem beim Befüllen des Tanks möglichst gering zu halten, wird vorgeschlagen, die Adapterfolie mit mindestens einer in horizontaler Richtung verlaufenden Dehnungsfalte auszurüsten. Die Dehnungsfalte wird bereits bei der Herstellung der Adapterfolie eingearbeitet. Beim Befüllen des Tanks kann dann die an der Dichtungsbahn befestigte Adapterfolie nachgeben, ohne materialseitige Beanspruchung. Eine andere Möglichkeit zur Erzielung eines Dehnungsausgleiches beim Befüllen des Tanks besteht darin, dass die Adapterfolie in ihrer Höhenabmessung bzw. in der Breite mit einem Übermaß bereitgestellt wird.

[0017] Unterhalb der Dichtungsbahn werden zwischen der Adapterfolie und der Innenseite der Tankwandung umlaufend oder abschnittsweise elastische Dehnungsmittel angeordnet, die während der Befüllung des Tanks in einen platten Zustand zusammengedrückt werden. Durch die Dehnungsmittel wird eine Faltenbildung der Auskleidungsfolie und der Adapterfolie im unteren Bereich verhindert. Beim Befüllen des Tanks kann sich dann die Adapterfolie ohne Faltenbildung an die Tankwandung anlegen, wobei die Dehnungsmittel nachgeben und platt an die Tankwandung gedrückt werden. Als Dehnungsmittel können z. B. elastische Schaumstoffelemente oder auch ein mit Luft gefüllter Schlauch eingesetzt werden, dessen Luft infolge der beim Befüllen auftretenden Belastung über Ventile entweicht.

[0018] Das vorgeschlagene Verbindungssystem erfordert im Vergleich zu den bekannten mechanischen Befestigungssystemen einen erheblich geringeren Material- und Montageaufwand und erfüllt auch die gestellten Anforderungen an eine hohe Dichtheit.

[0019] Die Erfindung wird nachstehend an einigen Beispielen näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1 den Ausschnitt eines Tanks mit einer Leckschutzauskleidung und deren Befestigung an der Tankwandung mittels eines Verbindungssystems auf der Basis einer Synthesefasermatte und einem Reaktionsharz, in perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 den Ausschnitt eines Tanks mit einer weiteren Ausführungsvariante zur Befestigung der Leckschutzauskleidung, als Querschnittsdarstellung und

Fig. 3 den Befestigungsabschnitt einer weiteren Ausführungsvariante, als Querschnittsdarstellung.

[0020] Der in der Figur 1 gezeigte Stehtank aus Stahl ist einwandig ausgebildet und besteht aus einer zylinderförmigen Tankwand 1 und einem ebenen Tankboden 2 sowie einer gewölbten Abdeckung. Ein solcher Tank ist z.B. für die Lagerung von Heizöl bestimmt und weist einen Durchmesser von 20 m und eine Höhe von 17 m auf. Der Tank besitzt außerdem an der nicht näher gezeigten Abdeckung eine als Mannloch ausgebildete verschließbare Öffnung. Vor dem Einbringen einer Leckschutzauskleidung wird der leere Tank gereinigt und der Tankboden 2 auf Dichtheit untersucht, erforderlichenfalls ausgebessert und mit einem korrosionshemmenden Anstrich versehen oder mit einem härtbaren Flüssigkunststoff versiegelt. Der als Klebstelle vorgesehene Wandabschnitt zur Befestigung der streifenförmigen Dichtungsbahn 6 wird aufgerauht, gereinigt und entfettet.

[0021] Die Leckschutzauskleidung besteht aus einer hohlraumbildenden Einlage 3, die den Tankboden 2 vollständig bedeckt und sich an der Innenseite der Tankwand 1 bis zur Befestigungsstelle erstreckt sowie einer flexiblen medienresistenten Auskleidungsfolie 4, die die hohlraumbildende Einlage 3 im Bereich des Tankbodens 2 vollständig überdeckt, und aus einer Adapterfolie 5, die die Auskleidungsfolie 4 im Bodenbereich um ca. 20 cm überdeckt. Die Adapterfolie 5 ist an der Wand 1 bis zu einer Höhe von ca. 1 m nach oben gezogen und mit ihrem oberen verstärkten Randabschnitt 5a an der Wand 1 umlaufend mittels in bestimmten Abständen an-

gebrachten Klebstoffpunkten angeheftet. Durch die Heftung wird verhindert, dass die Adapterfolie während der weiteren Montage nach unten fällt. Die Adapterfolie 5 ist in einer Höhe von ca. 60 cm mit einer umlaufenden Dehnungsfalte 5b versehen, die einen Ausgleich in der Höhe von ca. 2 bis 5 cm ermöglicht und in der Fig. 1 durch die gestrichelten Linien gekennzeichnet ist. Die Dehnungsfalte 5b ist durch eine Haftklebung gebildet, die beim Lösen der Klebstelle keine Beschädigung der Adapterfolie 5 verursacht. Die streifenförmige Dichtungsbahn 6 besteht aus einer Synthesefasermatte 6a mit einem oberen Befestigungsabschnitt 6b und einem unteren Befestigungsabschnitt 6c mit einer beidseitig herausragenden Faserstruktur. Auf den ins Tankinnere zeigenden Randabschnitt 5a der Adapterfolie 5 und den daran angrenzenden Abschnitt der Wand 1 wird ein Zweikomponenten-Epoxidharz als Klebschicht 7 in einer Dicke von 2 bis 5 mm aufgetragen. Der Auftrag kann mit einer Spritzpistole mit einer Breitschlitzdüse erfolgen. Das Epoxidharz wurde in seiner Konsistenz so eingestellt, dass ein Tropfen oder Abfließen nach unten ausgeschlossen ist. Die Breite der umlaufenden Klebschicht beträgt ca. 20 bis 30 cm. Zum besseren Verständnis ist der Aufbau des Verbindungssystems in der Fig. 1 räumlich versetzt dargestellt. Anschließend oder bereits während des Klebstoffauftrages wird die streifenförmige Synthesefasermatte 6a auf die Klebstelle 7 aufgelegt und mittels eines versetzten Andrückrollenpaares angedrückt, wobei das zähplastische Epoxidharz die Faserstruktur der Synthesefasermatte 6a im Bereich der Befestigungsabschnitte 6b, 6c durchdringt.

[0022] Abschließend wird auf die Außenseite der Synthesefasermatte 6a noch eine zweite Epoxidharzschicht 7a als Deckschicht aufgespritzt. Nach einem mehrstündigen Aushärteprozess bei Raumtemperatur wird eine feste dauerhafte und mediendichte Verbindung zwischen der Adapterfolie 5 und dem unteren Abschnitt 6c der gebildeten streifenförmigen Dichtungsbahn 6 sowie zwischen dem oberen Abschnitt 6b der Dichtungsbahn 6 und der Tankwand 1 erzielt.

[0023] Während der Aushärtung des Epoxidharzes wird der untere Abschnitt der Adapterfolie 5 im Überlappungsbereich mit der Auskleidungsfolie 4 durch Schweißen verbunden. Die gebildete Schweißnaht ist mit der Position 8 gekennzeichnet.

[0024] Bei der späteren Befüllung des Tanks löst sich in Abhängigkeit von der auftretenden Spannung die Dehnungsfalte 5b und die Adapterfolie 5 wird keiner zusätzlichen Dehnungsbeanspruchung unterworfen.

[0025] Vor der Montage der Leckschutzauskleidung werden im bodennahen Bereich der Tankwand 1 die erforderlichen Anschlussstutzen 9 für eine Leckageüberwachung installiert. An diese wird ein handelsübliches Unterdruck-Leckageanzeigegerät angeschlossen. Die auf dem Tankboden 2 aufliegende hohlraumbildende Einlage 3. besteht z.B. aus einem vlieskaschierten flexiblen PEHD-Gitter, das ausgerollt wird. Die Montage der eigentlichen Leckschutzauskleidung kann auch erst dann vorgenommen werden, wenn die Adapterfolie 5 mittels der streifenförmigen Dichtungsbahn 6 an der Tankwand 1 befestigt ist.

[0026] In der Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsvariante des Verbindungssystems gezeigt. Auf die Darstellung des Bodenbereiches wurde verzichtet, da dieser analog wie bei der zuvor beschriebenen Variante ausgebildet ist. Die streifenförmige Dichtungsbahn 6 besteht aus einer ca. 4 mm dicken PVC-Folie 6d und ist im Bereich des unteren Befestigungsabschnittes 6c mit der Adapterfolie 5 verschweißt. Die Schweißnaht ist mit dem Bezugszeichen 10 gekennzeichnet. Das als hohlraumbildende Einlage 3 dienende PEHD-Gitter erstreckt sich analog wie bei der Ausführungsvariante gemäß Fig. 1 bis zur Befestigungsstelle. Der obere Befestigungsabschnitt 6b ist mittels einer Klebstoffschicht 7 auf der Basis von Polyurethan umlaufend an der Tankwand 1 befestigt. Gemäß diesem Beispiel ist die Adapterfolie 5 nur mit der Dichtungsbahn 6 verbunden und liegt lose an der hohlraumbildenden Einlage 3 an. Unterhalb der Befestigungsstelle ist zwischen der Adapterfolie 5 und der Tankwand 1 ein umlaufendes elastisches Dehnungsrundprofil 11 aus weichem Schaumstoff angeordnet, das an der Tankwand 1 durch Kleben angeheftet ist. Dadurch wird die im Übermaß angeordnete Adapterfolie 5 gewölbt und der erforderliche Dehnungsausgleich beim Befüllen des Tanks geschaffen. Während des Füllvorganges legt sich die Adapterfolie an die Einlage 3 an und das elastische Dehnungsprofil 11 wird platt gedrückt.

[0027] In der Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsvariante des Verbindungssystems für einen Tank gezeigt. An der Tankwand 1 ist im Bereich der Befestigungsstelle umlaufend eine Klebstoffschicht 7 auf der Basis von Polyester aufgetragen, die in ihrer Breite der Breite der streifenförmigen Dichtungsbahn 6 entspricht. Die Adapterfolie 5 ist mit ihrem oberen Befestigungsabschnitt 5a an die Klebstoffschicht 7, nach unten versetzt, angelegt, so dass der obere Bereich der Klebstoffschicht frei bleibt. An diesen ist der obere Befestigungsabschnitt 6b der Dichtungsbahn 6 angelegt, die aus einem Glasfasergewebe 6a besteht. Der Befestigungsabschnitt 5a der Adapterfolie ist mit Perforierungen 12 versehen, so dass beim Andrücken der Adapterfolie 5 Klebstoff durch die Perforierungen 12 und die Gewebeschicht des Glasfasergewebes 6a im Bereich des unteren Befestigungsabschnittes 6c gelangt. Auf das Glasfasergewebe 6a wird abschließend noch eine Deckschicht 7a aus Polyesterharz aufgetragen. Nach dem Aushärten des Polyesterharzes besteht somit über die Perforierungen 12 zwischen den beiden Polyesterharzschichten 7 und 7a eine Verbindung, so dass der Befestigungsabschnitt 5a der Adapterfolie 5 quasi in eine Polyesterharzschicht eingebettet ist. Die streifenförmige Dichtungsbahn 6 besteht aus dem Glasfasergewebe und dem Polyesterharz.

[0028] Die holraumbildende Einlage und die flexible Auskleidungsfolie können aus den an sich üblichen

Werkstoffen bestehen. Die Auskleidungsfolie kann auch aus einem mehrfagigen Foliensystem bestehen.

[0029] Das vorstehend erläuterte Verbindungssystem zeichnet sich durch einen geringen Materialaufwand aus und ermöglicht eine kostengünstige Montage. Die möglichen Materialkombinationen können optimal auf den auszukleidenden Tank, das Tankmedium und die Betriebsbedingungen abgestimmt werden.

Patentansprüche

1. Verbindungssystem zur Befestigung einer flexiblen Kunststofffolie (14) zur Leckschutzauskleidung an der Innenseite der Tankwandung (1) eines Lagertanks, wobei die Leckschutzauskleidung mindestens aus einer hohlraumbildenden Einlage (3) und einer auf dieser aufliegenden medienresistenten flexiblen Auskleidungsfolie (4) aus Kunststoff besteht, und das Verbindungssystem mindestens aus einer streifenförmigen Dichtungsbahn (6) und einer Adapterfolie (5) besteht, die Dichtungsbahn (6) einen oberen Befestigungsabschnitt (6b) und einen unteren Befestigungsabschnitt (6c) besitzt, wobei der obere Befestigungsabschnitt (6b) an der Innenseite der Tankwandung (1) mittels eines Klebstoffes auf Kunststoffbasis umlaufend befestigt ist und der untere Befestigungsabschnitt (6c) die Adapterfolie (5) überlappt und mit dieser durch Kleben oder Schweißen verbunden ist, und die Adapterfolie (5) mit der Auskleidungsfolie (4) durch Schweißen verbunden ist.

2. Verbindungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adapterfolie (5) im Überlappungsbereich (5a) zusätzlich an der Innenseite der Tankwandung (1) mit einem Klebstoff (7) auf Kunststoffbasis umlaufend befestigt ist.

3. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungsbahn (6) aus einer imprägnierfähigen Synthesefasermatte oder einem Glasfasergewebe (6a) und einem Reaktionsharz (7, 7a) auf der Basis von Epoxidharz oder ungesättigten Polyestern besteht.

4. Verbindungssystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Synthesefasermatte und die Glasfasermatte (6a) an mindestens einer Seite mit einer herausragenden Faserstruktur versehen sind.

5. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungsbahn (6) aus einem polymeren oder elastomeren Werkstoff besteht.

6. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungsbahn (6) aus einem vorgefertigten Verbundwerkstoff besteht.

7. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere (6b) und der untere Befestigungsabschnitt (6c) der Dichtungsbahn (6) aus unterschiedlichen polymeren und/oder elastomeren Werkstoffen bestehen.

8. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adapterfolie (5) im Befestigungsbereich (5a) verstärkt ist.

9. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adapterfolie (5) im Befestigungsbereich (5a) perforiert (12) und/oder geprägt oder strukturiert ist.

10. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adapterfolie (5) im Befestigungsbereich (5a) an mindestens einer Seite mit zwei horizontal umlaufenden Streifen, bestehend aus einem textilen Flächengebilde aus Kunststoff-Fasern, verbunden ist, wobei zwischen den beiden Streifen ein eine Diffusionsperrre bildender Zwischenraum angeordnet ist.

11. Verbindungssystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Streifen auf die Adapterfolie (5) aufkaschiert oder durch Kleben mit dieser verbunden sind.

12. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adapterfolie (5) mit mindestens einer in horizontaler Richtung verlaufenden Dehnungsfalte (5b) ausgerüstet ist.

13. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adapterfolie (5) in ihrer Höhenabmessung ein Übermaß aufweist und unterhalb der Dichtungsbahn (6) zwischen der Adapterfolie (5) und der Innenseite der Tankwandung (1) umlaufend oder abschnittsweise, in konstanter Höhe, elastische Dehnungsmittel (11) angeordnet sind, die während der Befüllung des Tanks in einen platten Zustand zusammendrückbar sind.

14. Verbindungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Klebstoff zur Verbindung der Dichtungsbahn (6) und der Adapterfolie (5) mit der Tankwandung (1) und der Adapterfolie (5) mit der Dichtungsbahn (6) ein Klebstoff (7, 7a) auf der Basis von Polyurethan oder Epoxidharz oder Polesterharz oder MS-Polymeren oder ein anaerob härtender Klebstoff ist.

Claims

1. A connection system for the attachment of a flexible plastic sheet (14) as leakage protection lining to the inside of the tank wall of a storage tank, wherein this leakage protection lining comprises at least a cavitating insert (3) and a medium-resistant, flexible plastic lining sheet (4) lying on said insert, and the connection system comprises at least a strip-like sealing web (6) and an adapter sheet (5), the sealing web (6) having an upper fixing portion (6b) and a lower fixing portion (6c), wherein the upper fixing portion (6b) circumferentially affixed to the inside of the tank wall (1) by means of an adhesive based on plastic and the lower fixing portion (6c) overlapping the adapter sheet (5) and being connected to it by adhesive bonding or welding, and the adapter sheet (5) is connected with the lining sheet (4) by welding.

2. Connection system according to claim 1, **characterized in that** the adapter sheet (5) is additionally affixed circumferentially to the inside of the tank wall (1), by means of an adhesive (7) based on plastic, in the overlapping region.

3. Connection system according to one of the claims 1 or 2, **characterized in that** the sealing web (6) is made of a synthetic fibre mat which can be impregnated or a glass fibre fabric (6a), and a reaction resin (7, 7a) based on epoxy resin or unsaturated polyesters.

4. Connection system according to claim 3, **characterized in that** the synthetic fibre mat and the glass fibre mat (6a) are provided with a projecting fibrous structure on at least one side.

5. Connection system according to one of the claims 1 or 2, **characterized in that** the sealing web (6) is made of a polymeric or elastomeric material.

6. Connection system according to one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the sealing web (6) is made of a precast composite material.

7. Connection system according to one of the claims 1 to 6, **characterized in that** the upper (6b) and the lower (6c) fixing portion of the sealing web (6) are made of different polymeric and/or elastomeric materials.

8. Connection system according to one of the claims 1 to 7, **characterized in that** the adapter sheet (5) is reinforced in the fixing region (5a).

9. Connection system according to one of the claims 1 to 8, **characterized in that** the adapter sheet (5) is perforated (12) in the fixing region (5a) and/or embossed or structured.

10. Connection system according to one of the claims 1 to 9, **characterized in that** the adapter sheet (5), in the fixing region (5a), is connected on at least one side by use of two horizontal, circumferential strips comprising a textile fabric of plastic fibres, wherein a space creating a diffuse barrier is arranged between both strips.

11. Connection system according to claim 10, **characterized in that** the strips are laminated on to the adapter sheet (5) or connected with it by adhesive bonding.

12. Connection system according to one of the claims 1 to 11, **characterized in that** the adapter sheet (5) is provided with at least one expansion crease (5b) running horizontally.

13. Connection system according to one of the claims 1 to 12, **characterized in that** the adapter sheet (5) is oversized as regards its vertical dimension and that elastic expansion means (11) are arranged below the sealing web (6) between the adapter sheet (5) and the inside of the tank wall (1) circumferentially or in sections, at a constant height, which can be compressed to a flat state during filling of the tank.

14. Connection system according to one of the claims 1 to 13, **characterized in that** the adhesive for connection of the sealing web (6) and the adapter sheet (5) with the tank wall (1) and of the adapter sheet (5) with the sealing web (6) is an adhesive (7, 7a) based on polyurethane or epoxy resin or polyester resin or MS polymers or is an anaerobic adhesive.

Revendications

1. Système d'assemblage pour la fixation d'un film en matière synthétique souple (14), destiné à un revêtement de protection contre les fuites, sur la face intérieure de la paroi (1) d'un réservoir de stockage, le revêtement de protection contre les fuites se composant au moins d'une garniture (3) formant un espace creux et d'un film de revêtement (4) souple en matière synthétique, résistant au fluide et reposant sur celle-ci, et le système d'assemblage se composant au moins d'un écran d'étanchéité (6) en forme de bande et d'un film adapteur (5), l'écran d'étanchéité possédant une portion de fixation supérieure (6b) et une portion de fixation inférieure (6c), la portion de fixation supérieure (6b) fixée sur toute la circonférence de la face intérieure de la paroi du réservoir (1) au moyen d'une colle à base de matière synthétique et la portion de fixation inférieu-

re (6c) se chevauchant sur le film adapteur (5) et raccordée à celui-ci par collage ou soudage, et le film adapteur (5) étant raccordé au film de revêtement (4) par soudage.

2. Système d'assemblage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le film adapteur (5) est fixé en plus dans la zone de chevauchement (5a) sur toute la circonférence de la face intérieure de la paroi du réservoir (1) avec une colle (7) à base de matière synthétique.

3. Système d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'écran d'étanchéité (6) se compose d'un tapis de fibres de synthèse pouvant être imprégné ou d'un tissu de fibres de verre (6a) et d'une résine réactive (7,7a) à base de résine époxy ou de polyesters insaturés.

4. Système d'assemblage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le tapis de fibres de synthèse et le tapis de fibres de verre (6a) sont pourvus, sur au moins une face, d'une structure de fibres en relief.

5. Système d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'écran d'étanchéité (6) se compose d'un matériau polymère ou élastomère.

6. Système d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'écran d'étanchéité (6) se compose d'un matériau composite préfabriqué.

7. Système d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la portion de fixation supérieure (6b) et la portion de fixation inférieure (6c) de l'écran d'étanchéité (6) se composent de différents matériaux polymères et/ou élastomères.

8. Système d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le film adapteur (5) est renforcé dans la zone de fixation (5a).

9. Système d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le film adapteur (5) est perforé (12) et/ou gaufré ou structuré dans la zone de fixation (5a).

10. Système d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le film adapteur (5) est raccordé, dans la zone de fixation (5a), sur au moins une face à deux bandes parcourant la circonférence horizontalement et composées d'une structure textile en fibres de matière synthétique, un espace intermédiaire formant une barrière de diffusion étant disposé entre les deux bandes.

11. Système d'assemblage selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les bandes sont plaquées sur le film adapteur (5) ou raccordées à celui-ci par collage.

12. Système d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le film adapteur (5) est équipé au moins d'une fronce (5b) s'étendant dans le sens horizontal.

13. Système d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le film adapteur (5) est surdimensionné en hauteur, et des éléments extensibles (11) pouvant être compressés à plat pendant le remplissage du réservoir sont disposés à hauteur constante, sur toute la circonférence ou par segment, en dessous de l'écran d'étanchéité (6) entre le film adapteur (5) et la face intérieure de la paroi du réservoir (1).

14. Système d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la colle destinée à raccorder l'écran d'étanchéité (6) et le film adapteur (5) à la paroi du réservoir (1) et le film adapteur (5) à l'écran d'étanchéité (6) est une colle (7,7a) à base de polyuréthane ou de résine époxy ou de résine polyester ou de MS polymères ou une colle anaérobie.

Fig.1

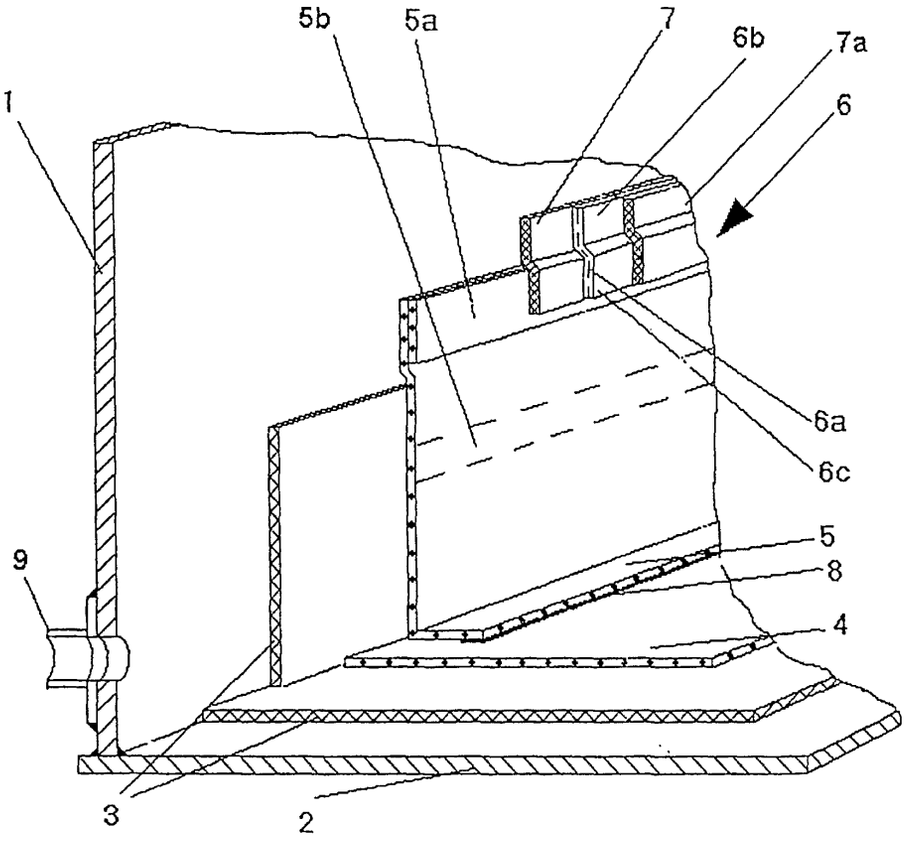


Fig. 2

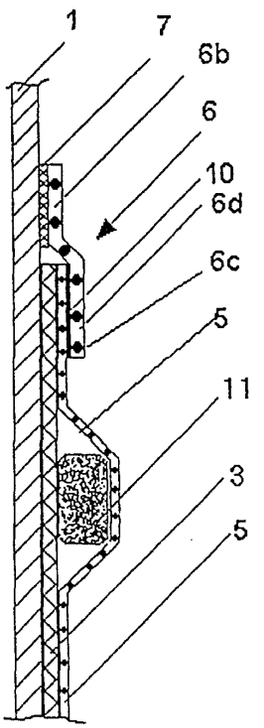


Fig. 3

