

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. Oktober 2009 (08.10.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/121346 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/000435
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
3. April 2009 (03.04.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2008 017 518.8 4. April 2008 (04.04.2008) DE  
10 2008 027 919.6 12. Juni 2008 (12.06.2008) DE  
20 2008 011 510.8  
29. August 2008 (29.08.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **PLASTICON GERMANY GMBH** [DE/DE]; Dieselstrasse 10, 46539 Dinslaken (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **VAN LAAK, Hermann** [DE/DE]; Binnenbruchweg 4, 46569 Hünxe (DE).
- (74) Anwalt: **DEMSKI, Siegfried**; Demski, Frank & Nobbe, Tonhallenstrasse 16, 47053 Duisburg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

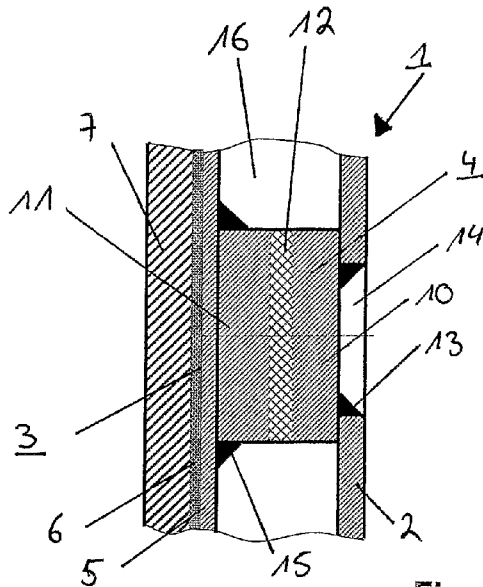
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: HOLDING DEVICE FOR LINING MATERIALS

(54) Bezeichnung: HALTEVORRICHTUNG FÜR AUSKLEIDUNGSMATERIALIEN



**Fig. 1**

(57) Abstract: The invention relates to a holding device (1) for mounting a lining material (2) onto a wall surface (3). The wall surface (3) can refer to, for example, the wall of a container, an apparatus or an installation that can be produced from many different materials. In the illustrated example of embodiment, the wall surface is also coated with an inner plastic layer (5) by means of an adhesive layer (6). Due to the variety of different plastic materials that can be used, the invention uses spacers (4) which consist of two parts in the illustrated example of embodiment, interconnected by means of a coupling element (12). A first contact surface of the spacer (4) can be welded to the wall surface (3) and a second contact surface to the lining material (2). The invention is especially advantageous in that the coupling element enables the spacer (4) to consist of two different materials that would otherwise not have been able to be welded, thereby enabling the lining material (2) or the inner plastic layer (5) to consist of a variety of different plastic materials as they are each separately connected to the two spacer parts (10, 11).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/121346 A2

---

Die Erfindung betrifft eine Haltevorrichtung (1) zur Montage eines Auskleidungsmaterials (2) an einer Wandfläche (3). Die Wandfläche (3) kann beispielsweise eine Behälterwand, eine Apparate- oder Anlagenwand darstellen, die aus unterschiedlichsten Materialien gefertigt werden kann und im gezeigten Ausführungsbeispiel zusätzlich mit Hilfe einer Klebe- oder Haftschrift (6) mit einer inneren Kunststoffschicht (5) beschichtet ist. Aufgrund der unterschiedlichen zum Einsatz kommenden Kunststoffmaterialien werden bei der erfindungsgemäßen Lösung Abstandshalter (4) verwendet, die im gezeigten Ausführungsbeispiel zweiteilig ausgebildet sind und über ein Kopplungselement (12) miteinander verbunden sind, wobei eine erste Kontaktfläche der Abstandshalter (4) mit der Wandfläche (3) und eine zweite Kontaktfläche mit dem Auskleidungsmaterial (2) verschweißbar ist. Der besondere Vorteil dieser erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, dass mit Hilfe des Kopplungselementes (12) der Abstandshalter (4) aus zwei verschiedenen Materialien bestehen kann, die ansonsten nicht verschweißbar sind, sodass das Auskleidungsmaterial (2) beziehungsweise die innen liegende Kunststoffschicht (5) aus unterschiedlichsten Kunststoffmaterialien bestehen kann, da diese jeweils getrennt mit den beiden Abstandsteilen (10, 11) verbunden werden.

- 1/41 -

### **Haltevorrichtung für Auskleidungsmaterialien**

Die Erfindung betrifft eine Haltevorrichtung zur Fixierung eines Auskleidungsmaterials an einer Wandfläche, insbesondere einer Behälter-, Apparate- oder Anlagenwand, welches an der Wandfläche mittels Abstandshalter festlegbar ist.

Gattungsgemäße Haltevorrichtungen werden beispielsweise zur Auskleidung von Behältern benötigt, die entweder aus Metall oder einem nicht kompatiblen Kunststoff oder GFK gefertigt sind. Die hierbei verwendeten Materialien sind in der Regel nicht säurebeständig oder unrein, sodass eine zusätzliche säurebeständige und/oder hochreine Auskleidung der Behälter erforderlich ist. Die hierbei vorgesehenen Auskleidungsmaterialien werden als Innenverkleidung überall dort eingesetzt, wo infolge von großen Temperaturschwankungen eine Schockwirkung durch Abkühlen der Außenmaterialien entstehen kann und Risse oder Undichtigkeit hervorgerufen werden. Ferner wird eine Auskleidung dort erforderlich, wo mit korrosiven Gasen oder flüssigen Substanzen gearbeitet wird und die Gehäusewandungen diesen Gasen beziehungsweise Flüssigkeiten ausgesetzt sind. Zum Wärme- und Korrosionsschutz der Wände, die sehr häufig Strömungsbereiche mit Querschnitten von 100 m<sup>2</sup> und mehr aufweisen, werden die den Strömungsbereichen zugewandten Innenflächen daher mit Korrosionsschutzfolien aus Kunststoff verkleidet. Hierbei gelangt insbesondere der Kunststoff MFA, PFA oder FEP in Folienform zur Anwendung, weil dieser Kunststoff einen ausreichenden Korrosionsschutz bietet und zugleich für eine gute Isolierung gegen Thermoschock verwendet werden kann. Darüber hinaus sind Auskleidungsfolien für hochreine Behälter (Semiconductor) und für hochbeständige Behälter (Chemie) sowie für Kolonnen und andere Apparate (Chemie) notwendig.

Damit ein umfassender Korrosionsschutz der Behälter gewährleistet ist, werden diese mit Auskleidungsmaterialien, vorzugsweise Kunststoffbahnen, vollflächig ausgekleidet, wobei die Auskleidungsmaterialien über eine Vielzahl von Befestigungs- oder Fixpunkten punktuell an der Wandfläche des Behälters gehalten

**BESTÄTIGUNGSKOPIE**

- 2/41 -

werden. Die erforderlichen Befestigungs- oder Fixpunkte sind hierbei an der Innenwand des Behälters befestigt und werden zur Aufhängung genutzt, wobei üblicherweise pro m<sup>2</sup> nur wenige Befestigungspunkte vorgesehen sind. Die Befestigungs- oder Fixpunkte bestehen nach dem bekannten Stand der Technik aus Metallbolzen oder ähnlichen Metallteilen, welche mit der Gehäusewandung verbunden sind. Beispielsweise können Befestigungs- oder Fixpunkte aus Metall mit der Gehäuswandung verschraubt, verklebt oder verschweißt werden. Alternativ kommt der Einsatz von Kunststoffmaterialien in Betracht, welche in der Regel in gleicher Weise befestigt werden, wobei es auf das Material der Gehäusewandung ankommt, welche Befestigungsart gewählt wird. Kunststoffmaterialien weisen in der Regel eine höhere chemische Resistenz als metallische Standardlösungen auf, sodass die Befestigungspunkte meistens nachträglich zusätzlich mit einer Folie abgedeckt werden müssen, wenn offen liegende unreine Kunststoffe oder Metallteile in den Innenraum des Behälters ragen. Hierdurch ist ein erhöhter Arbeitsaufwand erforderlich. Die zur Verfügung gestellten Kunststofffolien werden nur in bestimmten Bahnbreiten geliefert und daher besteht die Notwendigkeit die Auskleidungsmaterialien zusätzlich entlang der Bahnenkanten miteinander, beispielsweise durch Schweißnähte, zu verbinden.

Alternativ werden nicht schweißbare Schälfolien verwendet, welche in bestimmten Bahnbreiten hergestellt werden können und zwischen Flanschstücken eingeklemmt werden. Hierdurch ist die Baulänge der Behälterwandungen jedoch äußerst begrenzt und erfordert eine Vielzahl von Flanschverbindungen, wodurch die Kosten erheblich steigen und einen hohen technischen Aufwand für die Verschraubung der Flanschabschnitte erfordern.

Aufgrund der unterschiedlichen zum Einsatz kommenden Materialien für die Wandflächen besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin eine sichere Befestigungsmethode für Auskleidungsmaterialien aufzuzeigen, um eine dauerhaft haltbare Verbindung herzustellen, die allen korrosiven Angriffen standhält.

- 3/41 -

Erfindungsgemäß ist zur Lösung der Aufgabe vorgesehen, dass die Abstandshalter ein- oder mehrteilig ausgebildet sind, wobei mehrteilige Abstandshalter über zumindest ein Kopplungselement miteinander verbunden sind und dass eine erste Kontaktfläche der Abstandshalter mit der Wandfläche und eine zweite Kontaktfläche mit dem Auskleidungsmaterial verschweißbar ist. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Durch die Ausbildung der Abstandshalter als einteilige oder mehrteilige Ausführung, welche gegebenenfalls durch ein Kopplungselement miteinander verbunden sind, besteht die Möglichkeit grundsätzlich unterschiedliche Materialien für die Abstandshalter zu verwenden und an die Materialien der Wandungen der Behälter und Apparate anzupassen, beispielsweise können die Außenwände aus Metall oder aus einem nicht schweißbaren Kunststoff bestehen, während das Auskleidungsmaterial aus einem schweißbaren Thermoplast besteht. Aus diesem Grunde werden die Abstandshalter in der Regel zweiteilig ausgebildet, damit jeweils ein Abstandshalter an das außen liegende beziehungsweise innen liegende Material hinsichtlich der Kompatibilität angepasst werden kann und eine Halterung über das Kopplungselement erzielt wird, welches somit eine Verbindung nicht kompatibler Materialien gestattet. Vorzugsweise kann somit ein Behälter oder eine Wandfläche aus Metall, beispielsweise aus Stahl oder Edelstahl gefertigt werden und das erste Abstandsteil ebenfalls aus Metall, vorzugsweise Stahl oder Edelstahl, bestehen, sodass das erste Abstandsteil mit der Wandfläche durch ein herkömmliches Schweißverfahren miteinander verbunden werden kann. Demgegenüber wird das zweite Abstandsteil aus Kunststoff gefertigt und mit einer Auskleidungsfolie aus identischen oder artverwandten Kunststoffen verschweißt. Durch diese Ausgestaltung wird sicher gestellt, dass jeweils optimale Materialien einerseits für die Wandfläche und andererseits für die Auskleidungsmaterialien zum Einsatz gelangen, wodurch die Haltbarkeit und Standzeit der jeweiligen Behälter-, Apparate oder Anlagen enorm gesteigert werden kann.

Alternativ besteht die Möglichkeit, dass die Wandfläche und das erste Abstandsteil ebenfalls aus Kunststoff gefertigt wird und mit einem identischen oder artverwandten

- 4/41 -

Kunststoff verschweißt wird, wobei wiederum die hier zur Verschweißung vorgesehene Wandfläche nicht unbedingt kompatibel zur Auskleidungsfolie sein muss, sodass auch bei dieser Ausgestaltung der erfindungswesentliche Vorteil einer Anpassung an die verwendeten Kunststoffmaterialien erzielt wird. Hierbei können die Abstandsteile auch aus zwei inkompatiblen, nicht verschweißbaren Kunststoffmaterialien bestehen.

Der besondere Vorteil der Erfindung besteht darin, dass mit Hilfe von Kopplungselementen Abstandsteile aus Kunststoffen oder Kunststoff und Metall miteinander kombiniert werden können. Die hierbei verwendeten Abstandshalter sind vorzugsweise rund, oval oder als Streifen ausgebildet und werden hinsichtlich ihrer Dimensionierung an die aufzunehmenden Traglasten angepasst. In der Regel werden runde Abstandshalter eingesetzt, da diese bereits einen ausreichenden Halt als Fixpunkt des Auskleidungsmaterials gewährleisten. An unzugänglichen Stellen oder in Bereichen in denen erhebliche Spannungen erwartet werden, können zusätzlich ovale oder gegebenenfalls streifenförmige Abstandshalter verwendet werden, sodass eine größere Kontaktfläche sowohl zwischen der Wandfläche als auch dem Auskleidungsmaterial zur Aufnahme der entstehenden Kräfte vorhanden ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Kopplungselement aus einer Haftschrift, beispielsweise Klebeschicht oder aus miteinander form- und/oder kraftschlüssig verbundenen ersten und zweiten Kopplungsteilen, beispielsweise einer schwalbenschwanzförmigen Verzahnung oder ähnliche Verzahnungen besteht. Eine form- und kraftschlüssige Verbindung zwischen den einzelnen Abstandsteilen kann beispielsweise durch eine verpressbare schwalbenschwanzförmige Verzahnung erfolgen, die eine hohe und dauerhafte Festigkeit gewährleistet und sehr einfach herzustellen ist. Insbesondere kann bei dieser Lösung sowohl ein metallisches Abstandsteil als auch ein aus Kunststoff bestehendes Abstandsteil miteinander verbunden werden, sodass die Verbindung auf der einen Seite mit Metall und auf der anderen Seite mit Kunststoffmaterialien gewährleistet ist. Anstelle einer Verpressung der schwalbenschwanzförmigen Verzahnung könnte diese ineinander

- 5/41 -

schiebbar ausgebildet sein und durch einen Ring bei runden Kopplungselementen gesichert werden. Ebenso können die Verzahnungen wellenförmig ausgestaltet sein, sodass ein Auseinandergleiten verhindert wird.

Je nach verwendeter Schweißart kann erforderlich sein, dass eine Überprüfbarkeit gewährleistet sein muss, wenn die Verschweißung beendet wurde. Aus diesem Grunde kann das Kopplungselement oder die Adapterteile leitfähig ausgebildet sein und dienen in der Regel als Masseerdung, während mit Hilfe eines Prüfgerätes der Schweißnahtbereich untersucht wird. Im Falle eines eventuellen Funkendurchschlags kann somit eine fehlerhafte Schweißnaht festgestellt werden. Zu diesem Zwecke ist es erforderlich, dass das Kopplungselement oder die Adapterteile eine großflächige Erde bilden. Soweit das Kopplungselement nicht leitfähig ausgebildet ist, kann um die Abstandshalter eine leitfähige Manschette, beispielsweise ein Carbonring oder eine C-Faserschlinge, angeordnet werden, die entsprechend dimensioniert für eine Funkenprüfung ausreichend ist und ebenfalls zur Erdung eingesetzt wird.

In besonderer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Abstandshalter vorzugsweise drei- oder vierteilig ausgebildet sind. Für diese Ausführung wird ebenfalls ein Kopplungselement verwendet, wobei entweder wandseitig und/oder auskleidungsseitig der Abstandshalter mehrteilig ausgeführt sein kann, wobei die Einzelelemente des Abstandshalters durch eine Klebeschicht oder eine Schweißnaht unabhängig der vorhandenen Kopplungselemente miteinander verbunden sein können. Durch diese Maßnahme besteht die Möglichkeit, gegebenenfalls Kunststoffmaterialien, welche selbst elektrisch leitfähig sind für die Funkenprüfung einzusetzen, um die vorhandene Kontaktfläche zu vergrößern und somit eine möglichst große Erdungsmasse zu bilden. Die Verbindung der links und rechts zum Kopplungselement angeordneten Abstandshalter kann hierbei durch Reibschweißen, durch Kleben oder Plastifizierung einer absorbierenden Beschichtung mit Hilfe von elektromagnetischer Strahlung erfolgen. Zur Wandseite eines Behälters hin könnte in einem solchen Fall ein aus Metall bestehendes Abstandsteil mit einem aus Kunststoff bestehenden zweiten Abstandsteil, beispielsweise durch kleben verbunden werden.

- 6/41 -

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Kopplungselemente T-förmig, pilz-förmig, U-förmig mit auslaufenden Schenkeln, tellerförmig, wellenförmig mit einer geraden Mittelbasis, S-förmig oder winkelförmig ausgebildet sind, wobei runde oder streifenförmige Kopplungselemente verwendbar sind. Alternativ besteht die Möglichkeit, dass die Kopplungselemente aus einem flexiblen Cap-Strip bestehen, welcher mit Heißluft und einem entsprechenden Fügedruck auf die Wandfläche aufschweißbar ist, sodass nach erfolgter Abkühlung das Auskleidungsmaterial auf den Abstandshaltern ebenfalls aufgeschweißt werden kann.

Soweit die Wandfläche aus Kunststoff besteht können Adapterteile aus Kunststoff ferner durch Anspiegeln mit der Wandfläche verbunden werden. Hierzu wird mit Hilfe eines Heizelementes entsprechender Kontur, beispielsweise eines Heizmessers, eine Erwärmung der Wandfläche und des Adapterteils vorgenommen und nach Erreichen der notwendigen Temperatur das Heizelement entfernt und durch Andrücken des Adapterteils eine Schweißverbindung hergestellt. Dieser Arbeitsvorgang kann gegebenenfalls vollautomatisch mit einer entsprechenden Vorrichtung erfolgen.

Bei einer einteiligen Ausführung des Adapterelementes kann bei identischen oder artverwandten Kunststoffmaterialien die Abstandshalter sowohl mit der Wandfläche als auch mit dem Auskleidungsmaterial unmittelbar verschweißbar sind. Hierdurch besteht die Möglichkeit durchgehende Auskleidungsmaterialien vorzusehen, welche keine oder nur wenige Flanschverbindungen benötigen und somit das Risiko einer Undichtigkeit minimieren. Ferner können auf diese Weise wesentlich größere Geometrien ausgekleidet werden, ohne dass die Gefahr von Undichtigkeiten besteht. Die hierbei verwendeten Abstandshalter sind vorzugsweise rund, oval oder als Streifen ausgebildet und werden hinsichtlich ihrer Dimensionierung an die aufzunehmenden Traglasten angepasst. In der Regel werden runde Abstandshalter eingesetzt, da diese bereits einen ausreichenden Halt als Fixpunkt des Auskleidungsmaterials gewährleisten. An unzugänglichen Stellen oder in Bereichen in denen erhebliche Spannungen erwartet werden, können zusätzlich ovale oder

- 7/41 -

gegebenenfalls streifenförmige Abstandshalter verwendet werden, sodass eine größere Kontaktfläche sowohl zwischen der Wandfläche als auch dem Auskleidungsmaterial zur Aufnahme der entstehenden Kräfte vorhanden ist.

Die Wandfläche selbst kann aus einem Metall, zum Beispiel Edelstahl bestehen und eine aufgeklebte, aufgesinterte oder aufgespritzte Kunststoffbeschichtung aufweisen, um eine Verschweißung mit den Abstandshaltern zu ermöglichen. Die Kunststoffbeschichtung bildet hierbei eine erste Korrosions- und Schutzschicht gegenüber den aggressiven Medien, um eine doppelte Sicherheit für die Behälter zu schaffen. Die Auskleidungsmaterialien bilden eine zweite Korrosions- oder Schutzschicht, sodass eine doppelte Sicherheit für derartige Behälter besteht.

Alternativ ist vorgesehen, dass die Wandfläche aus einer Metall- oder GFK-Außenwand besteht, welche eine Kunststoffbeschichtung, beispielsweise in einer glaskaschierten Ausführung, aufweist. Auch bei dieser Ausführung ist die direkte und unmittelbare Verschweißbarkeit mit den Abstandshaltern gewährleistet, sodass unter der Verwendung von identischen oder artgleichen Kunststoffmaterialien mit ein und derselben Schweißtechnik eine Befestigung der Auskleidungsmaterialien an der Wandfläche ermöglicht wird. Für die Wandfläche oder die Kunststoffbeschichtung, das Auskleidungsmaterial und die Abstandshalter werden Standardthermoplaste, vorzugsweise PE, PP, PE-UHMW oder teilfluorierte Thermoplaste, vorzugsweise PVDV, E-CTFE oder hochfluorierte Thermoplaste, vorzugsweise FEP, MFA, PFA oder modifiziertes PTFE, verwendet.

In weiterer besonderer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Befestigung des Auskleidungsmaterials mit den Abstandshaltern in derart erfolgt, dass das Auskleidungsmaterial mit Durchbrüchen versehen ist, welche deckungskonform zu den Abstandshaltern angeordnet sind und eine Verschweißung des Ausgleichsmaterials mit den Abstandshaltern durch eine Warmgasziehschweißung innerhalb der Durchbrüche ermöglichen. Anschließend erfolgt in einem weiteren Arbeitsgang eine Nachbearbeitung der Kunststoffschweißnaht, beispielsweise durch glätten und verputzen, sodass eine nahtlose und glatte Übergangsfläche zwischen

- 8/41 -

dem Ausgangsmaterials, der Schweißnaht und dem Abstandshalter entsteht. Dies ist besonders im Einsatzbereich von Reinmedien oder Flüssigkeiten von Bedeutung, beispielsweise zur Herstellung von Halbleitern, damit keine Restmedien in den jeweiligen Vertiefungen beziehungsweise in den ausgebildeten Ecken und Kanten verbleiben und somit zu einer Verunreinigung führen könnten.

Sämtliche der aufgezeigten Verbindungsmöglichkeiten können mit den unterschiedlichen Materialien der Außenwand kombiniert werden, soweit sichergestellt ist, dass jeweils kompatible Materialien unmittelbar in Kontakt stehen.

Die erfindungsgemäßen Lösungen unter Verwendung der Abstandshalter sehen hierbei einen Zwischenraum zwischen dem Auskleidungsmaterial und der Wandfläche vor. Dieser Zwischenraum kann beispielsweise als Leckageraum genutzt werden, um mit Hilfe von entsprechenden Sensoren austretende Medien, welche durch das erste Auskleidungsmaterial hindurch treten, zu erkennen und abzusaugen oder durch einen Spülvorgang zu entfernen, um eine eventuelle Beschädigung des äußeren Auskleidungsmaterials oder der Wandfläche zu verhindern. Darüber hinaus dient der Zwischenraum dazu, bei Temperaturschwankungen, welche aufgrund der verwendeten Medien im Innenraum der Behälter und Apparate jederzeit auftreten können, oder im Falle eines Über- oder Unterdruckes eine Ausdehnung des Auskleidungsmaterials bis in den Behälterraum oder gegebenenfalls in den Zwischenraum zu ermöglichen. Durch die gewählte Befestigungsart über die Abstandshalter wird trotzdem sicher gestellt, dass das Auskleidungsmaterial aufgrund der vorhandenen Fixpunkte an der Wandfläche sicher gehalten wird und sämtliche Temperaturdifferenzen und Ausgleichsbewegungen ohne Beschädigungen des Auskleidungsmaterials möglich sind.

In dem Zwischenraum kann zusätzlich ein Abstandselement, beispielsweise ein Kunststoffgitter, eine Kunststoffgaze oder ein offenporiger Schaumstoff einliegen, damit auch bei Ausgleichsbewegungen der Auskleidungsmaterialien ein minimaler Zwischenraum eingehalten wird und gleichzeitig eine zusätzliche Abstützung beziehungsweise Auspolsterung des Auskleidungsmaterials erfolgt, sodass dieses

- 9/41 -

bei Erreichen des ursprünglichen Druckes oder der ursprünglichen Temperatur in seine Ausgangsposition zurückgedrückt wird.

Zur Erhöhung der Festigkeit der zweiteiligen Abstandshalter können die Kopplungselemente auf ihrer Außenseite eine strukturierte Oberfläche als haftvermittelnde Verbindungsschicht aufweisen, sodass ein besonders inniger Verbund zwischen den Kopplungsteilen und den jeweiligen Abstandsteilen erzielt wird, wobei eine die elektromagnetische Strahlung absorbierende Beschichtung zumindest abschnittsweise in Richtung auf das Auskleidungsmaterial ausgerichtet ist. Ähnlich verhält es sich, wenn das Abstandsteil mit einer aus Kunststoff bestehenden Wandfläche verbunden werden soll.

Alternativ besteht ferner die Möglichkeit, dass die Kopplungselemente zwei- oder mehrteilig ausgebildet ist, wobei die haftvermittelnde Verbindungsschicht und zumindest eine, die elektromagnetische Strahlung absorbierende Beschichtung ein- oder mehrlagig, vorzugsweise verdrillt, verdreht oder geflochten aufgelegt ist.

Die Kopplungselemente können auf ihrer Außenseite haftvermittelnde Zusätze, beispielsweise textile Strukturen wie Gewebe, Gewirke, Vliese oder Gestricke aus E-Glas oder ECR-Glas, C-Fasern, Aramidfasern, Polyester oder Polyacrylnitril, oder andere synthetische Fasern oder solche aus Kunststoffmaterialien, vorzugsweise mit einer polymeren Matrix aus gleichen oder artverwandten Kunststoffen wie das Auskleidungsmaterial, aufweisen. Alternativ können die Kopplungselemente auf ihrer Außenseite haftvermittelnde Zusätze in Form von Hybridbändern, Hybridkordeln oder Hybridgarnen aufweist, welche aus elektromagnetische Strahlung absorbierenden oder nicht absorbierenden polymeren Bändern und anorganischen Faserbündeln, vorzugsweise C-Fasern, Glasfasern, Silikatfasern oder Aramidfasern, bestehen, wobei die Verstärkungsfasern mit Harz miteinander verklebbar sind.

Die haftvermittelnde Verbindungsschicht ist hierbei in der Regel in dem Material eines Abstandsteils eingebettet und steht zumindest teilweise aus der Oberfläche hervor, sodass ein zweites Abstandsteil nach teilweiser Plastifizierung auf die

- 10/41 -

haftvermittelnde Verbindungsschicht aufgedrückt werden kann und nach erfolgter Abkühlung zu einer besonders innigen Verbindung führt. Hierbei weist das Material des ersten Abstandsteils eine höhere Schmelztemperatur als das zweite Abstandsteil auf, sodass ein Herauslösen der Verbindungsschicht infolge der Erwärmung ausgeschlossen werden kann.

Soweit für die Verschweißung von Kunststoffmaterialien eine absorbierende Beschichtung, insbesondere beim Verschweißen des Auskleidungsmaterials mit den Abstandshaltern oder der Einzelteile der jeweiligen Abstandshaltern, eine absorbierende Beschichtung verwendet wird, kann durch eine elektromagnetische Strahlungsquelle, vorzugsweise ein Festkörperlaser, Gaslaser, Halbleiterlaser oder eine Infrarotlichtquelle, beispielsweise eine Xenon-Kurzbogenlampe, eine Verschweißung erfolgen oder es wird ein CO<sub>2</sub>-Laser zur Verschweißung eingesetzt.

Beim Induktionsschweißen wird die zum Schweißen notwendige Wärme mittels eines alternierenden Magnetfeldes in die Fügezone eingetragen. Die Hauptphasen dieses Verfahrens sind Aufheizen, Konsolidieren unter Druck sowie Abkühlen, wobei die Haupteinflussparameter durch die Vorschubgeschwindigkeit, den Konsolidierungsdruck und die Temperaturen der Fügezone bestimmt sind. Beim Verschweißen von Kunststoffmaterialien ist ein Schweißzusatzstoff erforderlich, der die Energie eines elektromagnetischen Feldes in Wärme umsetzt. Dieser Schweißzusatzstoff, im Weiteren als Füllstoff bezeichnet, bleibt dauerhaft in der Schweißzone.

Als mögliche Füllstoffe kommen unter anderem ferromagnetische Stoffe infrage, wobei insbesondere die Verwendung von Nanopartikeln oder Mahlgut möglich ist. Als Nanopartikel oder Nanoteilchen bezeichnet man einen Verbund von wenigen bis einigen tausend Atomen oder Molekülen. Der Name hat hierbei einen direkten Bezug auf deren Größe die typischerweise bei 1 bis 100 Nanometern liegt. Nanopartikel können sowohl auf natürlichen Wege als durch synthetische Verfahren hergestellt werden, die gezielt mit neuen Eigenschaften oder Funktionalitäten ausgestattet sind, wie zum Beispiel elektrische Leitfähigkeit, chemische Reaktivität. Synthetische Nanopartikel können entsprechend ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften

- 11/41 -

ten untergliedert werden. In der Forschung und Anwendung sind folgende Gruppen verbreitet:

Kohlenstoffhaltige Nanopartikel, Metalloxide, Titandioxid, Aluminiumoxid, Eisenoxid, Zinkoxid sowie Zeolithe und andere auf Silizium basierende mesoporöse Materialien wie MCM-41 oder SBA-15, Halbleiter, Metalle, Metallsulfide und Polymere wie Dendrimere und Blockcopolymere, wobei die kohlenstoffhaltigen Nanopartikel in unterschiedlichen Formen vorliegen können, beispielsweise als Fullerene, Nanoröhrchen oder Carbon black (Rußpartikel).

Die Nanopartikel oder das Mahlgut kann eine thermische Anregung durch ein Magnetfeld oder ein elektrisches Feld erfahren, wobei ein Magnetfeld eine Bewegung der Nanopartikel in einem Stoff hervorruft, während elektrische Felder eine Anregung der Elektronen hervorrufen. Beide Maßnahmen führen zu einer Erwärmung der Nanopartikel oder des Mahlguts aufgrund der entstehenden Reibung.

Eine Ummagnetisierung eines magnetisierten ferromagnetischen Stoffes erfolgt bei normalen Materialien mit vielen Weiss'schen Bezirken durch die Verschiebung der Potentialwälle zwischen den einzelnen Domänen, das heißt die magnetischen Momente können sich an den Grenzen des einen Weiss'schen Bereich annähern und gehören dann zur benachbarten Domäne. Sinkt nun die Größe der Teilchen unterhalb der Größe der Weiss'schen Bereiche besteht der betreffende Partikel nur aus einem Weiss'schen Bereich. In solchen „Single domain particles“ ist eine Verschiebung eines Potentialwalls nicht möglich, da kein Wall zwischen zwei Domänen besteht und es somit keine Wahrscheinlichkeit für ein antiparallel ausgerichtetes atomares magnetischen Moment gibt. Das heißt in Einzeldomänenpartikeln können sich die Spins nur kollektiv ändern, was sich in einer sehr hohen Koerzitivitätsfeldstärke niederschlägt.

Kristallite von Ferromagnetika kann man sich aus Domänen zusammengesetzt vorstellen. Innerhalb dieser Domänen oder Weiss'schen Bezirke sind die atomaren

- 12/41 -

magnetischen Momente parallel ausgerichtet. Das Volumen der Weiss'schen Bereiche liegt typischerweise bei  $10^{-4}$  bis  $10^{-6}$  mm<sup>3</sup>.

Bringt man einen ferromagnetischen Stoff in ein äußeres Magnetfeld, so richten sich die magnetischen Momente der Weiss'schen Bezirke parallel zum äußeren Magnetfeld aus. Es erfolgt demzufolge eine Magnetisierung. Die Magnetisierung wächst mit steigender Feldstärke des äußeren Magnetfeldes bis zu einer Sättigungsfeldstärke, bei der eine vollständige Ausrichtung der Elektronenspins erreicht ist. Lässt man anschließend die Feldstärke des äußeren Magnetfeldes wieder bis auf null sinken, folgt die Magnetisierung nicht der ursprünglichen Kurve, sondern entlang einer Hysteresis-Scheife. Bei der Feldstärke = 0 bleibt eine mehr oder weniger starke Remanenzmagnetisierung erhalten, sodass der ferromagnetische Stoff in einen Permanentmagneten umgewandelt wird. Erst bei Erreichen der Koerzitivitätsfeldstärke, die antiparallel zur Magnetisierung des Stoffes ausgerichtet ist, geht die Magnetisierung der Probe auf null zurück. Steigt die Feldstärke des äußeren Magnetfeldes weiter bis auf einen Wert an, so wird die negative Sättigungsmagnetisierung erreicht. Verringert man nun wieder die Feldstärke, dreht deren Richtung um und vergrößert sie dann sukzessive. Diese Eigenschaften sind ferromagnetischen Stoffen immanent, wobei durch die Änderung des Magnetfeldes beispielsweise mit Hilfe einer Induktionsspule diese Möglichkeit zur Erwärmung ferromagnetischer Stoffe ausgenutzt werden kann. Hierbei können die ferromagnetischen Stoffe aus beispielsweise einem metallischen Mahlgut bestehen oder es können Nanopartikel eingesetzt werden, die weitere positive Eigenschaften aufweisen. Grundsätzlich ist von einer anderen Isotropie magnetischer Nanopartikel auszugehen und dies hat einen großen Einfluss auf deren Koerzitivität. Bei magnetischen Nanopartikeln spielen hauptsächlich die Kristalle und Partikelformationsisotropie eine Rolle. Aber auch Anisotropien, die durch Austausch zwischen dem Kern und der Hülle verursacht werden, dürfen im Einzelfall nicht vernachlässigt werden. Magnetokristalline Anisotropie wird durch die Orbitalspin-Kopplung und die energetisch bevorzugte Ausrichtung der Magnetisierung entlang einer bevorzugten Achse verursacht. Die Koerzitivitätsfeldstärke eines Nanophasenmaterials ist proportional zur Anisotropie, sodass diese Materialien als Füllstoffe für Induktionsschweißungen verwendet

- 13/41 -

werden können. Eine polykristalline Probe von Füllstoffen besitzt aufgrund der willkürlichen Orientierung der Teilchen keine Nettoanisotropie. Jedoch können nicht sphärische Teilchen eine Partikelformanisotropie zeigen, da es leichter ist ein zylindrisches Teilchen entlang der Kante als entlang der kurzen Kante zu magnetisieren. Die Abweichung von der sphärischen Form muss nicht besonders stark ausgeprägt sein, so bewirkt eine Abweichung von 1,1 bis 1,5% von der Kugelform schon eine Vervielfachung der Koerzitivitätsfeldstärke.

Besonders interessant in diesem Zusammenhang sind die Eigenschaften von Nanopartikeln, welche magnetisch, ferrimagnetisch, ferromagnetisch, antiferromagnetisch oder supraparamagnetisch sein können. Der Superparamagnetismus in Nanopartikeln wird durch das Absinken des Teilchenvolumens weiter begründet, sodass die atomaren magnetischen Momente immer stärker durch die thermische Bewegung der Teilchen beeinflusst werden und sich nicht weiter parallel ausrichten können. Es kommt zu Superparamagnetismus. Superparamagnetische Teilchen verhalten sich genauso wie paramagnetische Teilchen, jedoch haben sie ein erheblich größeres magnetisches Moment. Unterhalb einer sogenannten Blocktemperatur verhalten sich diese Stoffe wieder ferromagnetisch. Superparamagnetische Stoffe zeigen keine Hystereseschleife, sodass sie experimentell leicht von ferromagnetischen Teilchen unterschieden werden können. Die Eigenschaft der Nanopartikel hängt jedoch zum Beispiel von der erwähnten Blocktemperatur und von der Form der Teilchen ab. Beispielsweise können stäbchenförmige magnetische Nanopartikel mit einer Abmessung von  $2 \times 10$  nm eine Blocktemperatur von nur 110 K besitzen, kugelförmige Teilchen mit einem Durchmesser von 2 nm jedoch eine von 12 K.

Bei der Synthese von magnetischen Nanopartikeln wird man vor einer Reihe von Problemen gestellt. Um ein einheitliches Verhalten der Nanopartikel zu erhalten ist es von essentieller Wichtigkeit, einige Parameter möglichst genau zu steuern. Zum Einen ist es wünschenswert eine möglichst enge Größenverteilung der Partikel zu erhalten, da das magnetische Verhalten von Nanopartikeln maßgeblich durch deren Größe bestimmt wird. Durch gängige Syntheseverfahren kann man die Größenverteilung nur bis auf eine Abweichung von etwa 10% einengen. Im Allgemeinen werden

- 14/41 -

jedoch Fraktionen benötigt, deren Abweichung in der Größenverteilung bei weniger als 5% liegen. Ein gängiges Verfahren ist die fraktionierte Flockung, durch Zugabe eines reinen Lösungsmittels zu einer Probe von Nanopartikeln von unterschiedlicher Größe konglomerieren die größten Partikel, da diese die größten van der Waals Anziehungskräfte besitzen. Das Konglomerat kann dann durch Zentrifugieren abgetrennt und der Vorgang wiederholt werden.

Ein weiterer Parameter ist die Kristallinität der Produkte. Wünschenswert ist eine hohe Kristallinität, um eine möglichst hohe Magnetisierung zu erreichen. Aber auch die Beeinflussung der Kristallstruktur ist ein wichtiger Parameter, da man über ihn die Anisotropie der magnetischen Nanopartikel steuern kann. Im Allgemeinen erreicht man sowohl die Erhöhung der Kristallinität als auch die Beeinflussung der Kristallstruktur durch einen kontrollierten Alterungsprozess, den man zum Beispiel durch Erwärmen auf eine bestimmte Temperatur über eine gewisse Dauer erreichen kann. Zur Herstellung in der einzelnen Nanopartikeln sind verschiedene Verfahren bekannt auf die hier nicht im Einzelnen eingegangen werden kann.

Zur Verbindung unterschiedlichster Kunststoffmaterialien ist die Verwendung von Nanopartikeln als Füllstoff mit ihren magnetischen, ferrimagnetischen, ferromagnetischen, antiferromagnetischen oder supraparamagnetische Eigenschaften besonders geeignet, wobei der Füllstoff nanoskalige, magnetische oder oxidische Partikel enthält, die aus aggregierten Primärpartikeln bestehen können oder wobei der Füllstoff aus Ferriten, Oxiden oder Metallmischoxiden bestehen kann. Die Teilchengröße liegt typischerweise zwischen 1 und 500 nm, insbesondere zwischen 2 und 100 nm.

Eine Anregung der Nanopartikeln kann beispielsweise durch Mikrowellenstrahlung mit einer Frequenz von 1,5 bis 10 GHz, vorzugsweise im Bereich von 2 bis 3 GHz erfolgen, jedoch sind andere elektromagnetische Strahlungen ebenfalls verwendbar, durch welche die Eigenschaften der Nanopartikel als Füllstoffe ebenfalls ausgenutzt werden können und zu einer Erwärmung der zu verschweißenden Materialien, vorzugsweise Kunststoffmaterialien, führt.

- 15/41 -

Alternativ zu den Nanopartikeln können verschiedene Metalle als Mahlgut den Kunststoffmaterialien in angereicherter Form zugegeben werden, sodass mit Hilfe eines elektromagnetischen Feldes unter Berücksichtigung der sich durch die Feldänderung ergebenden Bewegungen innerhalb des angereicherten Materials zu einer Erwärmung führen und somit zur Verschweißung verschiedener Kunststoffmaterialien herangezogen werden können. Hierbei sollte eine elektromagnetische Strahlung verwendet werden, welche typischer Weise im Resonanzbereich der verwendeten Nanopartikel oder des Mahlgutes liegt, um einen hohen Energieeintrag zu erzielen, wobei durch gezielte Zugabe von Nanopartikeln eine Änderung der Resonanzfrequenz erfolgen kann.

Der besondere Vorteil von Nanopartikeln oder Mahlgut besteht hierbei darin, dass auf die Verwendung von transparenten Kunststoffmaterialien verzichtet werden kann und stattdessen gegebenenfalls preiswertes Kunststoffmaterial mit entsprechender Anreicherung verwendet werden kann. Hierbei reichen Anreicherungen von Nanopartikeln von typischerweise 1 bis 5%, vorzugsweise 2 bis 3%, aus, um mit Hilfe einer Induktionsvorrichtung oder einer Mikrowellenbestrahlung eine Verschweißung durchzuführen. Die Verwendung von Mahlgut, insbesondere fein gemahlenem Metall (Metallstaub) ist ebenfalls aufgrund der Dipolwirkung für Compounds geeignet. Insbesondere wird im Weiteren durch die Mikrowellenbestrahlung oder Induktionsschweißung aufgrund der verwendeten Energiequellen eine hohe Arbeitssicherheit gewährleistet.

Die Erfindung wird im Nachfolgenden anhand der Figuren nochmals erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 in einer geschnittenen Seitenansicht eine erfindungsgemäße Haltevorrichtung zur Befestigung eines Auskleidungsmaterials an einer Wandfläche mit Hilfe eines Abstandshalters,

- 16/41 -

- Fig. 2 in einer geschnittenen Seitenansicht eine weitere Ausführungsform gemäß Figur 1,
- Fig. 3 eine weitere Ausführungsform gemäß Figur 1,
- Fig. 4 eine weitere Ausführungsform gemäß Figur 3,
- Fig. 5 eine weitere Ausführungsform gemäß Figur 1,
- Fig. 6 in einer geschnittenen Seitenansicht die Verwendung eines Cap-Strips an einer Wandfläche,
- Fig. 7 in einer geschnittenen Seitenansicht die Befestigung eines Auskleidungsmaterials mit Hilfe eines Cap-Strips gemäß Figur 6,
- Fig. 8 die Anordnung des Auskleidungsmaterials an einer Wand- und Bodenfläche nach erfolgter Verschweißung in einer Teilansicht,
- Fig. 9 in einer geschnittenen Seitenansicht eine weitere Befestigungsvariante für das Auskleidungsmaterial,
- Fig. 10 in einer geschnittenen Seitenansicht die Befestigung zweier Inlinerfolien über Abstandshalter auf Basis der Ausführungsvariante gemäß Figur 9 und
- Fig. 11 in einer geschnittenen Seitenansicht eine erfindungsgemäße Haltevorrichtung.

Figur 1 zeigt in einer geschnittenen Seitenansicht eine Haltevorrichtung 1, welche zur Befestigung eines Auskleidungsmaterials 2 an einer Wandfläche 3 vorgesehen ist, wobei zur Befestigung des Auskleidungsmaterials 2 ein Abstandshalter 4 verwendet wird.

- 17/41 -

Das Auskleidungsmaterial 2 besteht vorzugsweise aus einem Thermoplast, welcher gegenüber aggressiven Medien, beispielsweise Gasen, Flüssigkeiten unempfindlich ist. Aus diesem Grund wird das Auskleidungsmaterial 2 dazu verwendet, einen Behälter oder größere Anlagen, welche durch die Wandfläche 3 repräsentiert werden vor den aggressiven Medien zu schützen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Wandfläche 3 aus einer inneren Kunststoffschicht 5, einer Klebe- oder Haftschrift 6 und einer äußeren tragende Wandung 7 gebildet, wobei die Wandung 7 beispielsweise aus Metall oder GFK gefertigt sein kann und somit keine Kompatibilität zu den verwendeten Kunststoffmaterialien des Auskleidungsmaterials 2 besteht. Aus diesem Grunde wird erfindungsgemäß ein Abstandshalter 4 eingesetzt, der in dem gezeigten Ausführungsbeispiel zweiteilig ausgebildet ist und aus einem ersten Abstandsteil 10 und aus einem zweiten Abstandsteil 11 besteht, welche über ein Kopplungselement 12 miteinander verbunden sind. Das Kopplungselement 12 dient dazu, zwei unterschiedliche Materialien der Abstandsteile 10, 11 miteinander zu verbinden. Auf die besondere Ausgestaltung der Abstandsteile 10, 11 wird nachstehend näher eingegangen.

Das erste Adapterteil 10 ist als Thermoplast ausgeführt und kompatibel zu dem Auskleidungsmaterial 2 beziehungsweise besteht aus einem artverwandten Kunststoffmaterial, sodass eine Verschweißung erfolgen kann. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird dies durch die Schweißnaht 13 dargestellt. Zu diesem Zweck ist in dem Auskleidungsmaterial 2 ein Durchbruch 14 deckungskonform zu dem Abstandshalter 4 vorhanden, sodass innerhalb des Durchbruches eine Schweißnaht, beispielsweise durch Warmgasziehschweißen hergestellt werden kann. Nach erfolgter Verschweißung wird die Schweißnaht 13 geglättet und verputzt, sodass innerhalb der Behälterwandung und zwar zur Seite der aggressiven Medien hin eine völlig glatte Oberfläche entsteht, welche die Anhaftung von Flüssigkeiten und Gasen während eines Reinigungsprozesses verhindert. Die hierbei gewählte Verbindung zwischen dem Auskleidungsmaterials 2 und dem ersten Abstandsteil 10 gewährt gleichzeitig eine sichere und dauerhafte Verbindung, sodass auch bei

- 18/41 -

erhöhter Beanspruchung, beispielsweise aufgrund von Temperaturschwankungen und Ausdehnung des Auskleidungsmaterials 2, keine Beschädigungen eintreten.

Das zweite Abstandsteil 11 ist unmittelbar mit der wandseitigen Kunststoffschicht 5 verschweißt, dies wird durch die Schweißnaht 15 symbolisiert. Zur Befestigung des Auskleidungsmaterial 2 wird die Verbindung zwischen der Wandfläche 3 über die Abstandshalter 4 in derart hergestellt, dass zunächst eine Befestigung der Abstandshalter 4 mit Hilfe der Schweißnaht 15 an der Wandfläche 3 erfolgt. Nach Verlegung oder Aufhängung des Auskleidungsmaterials 2 erfolgt die Einbringung der Durchbrüche 14 und anschließende Verschweißung des Auskleidungsmaterials 2 mit dem zweiten Abstandsteil 10 und anschließender Nachbearbeitung der Schweißnaht, sodass auf der Innenseite des Behälters eine flächige Auskleidung vorliegt und die äußere Wandung, beispielsweise GFK oder eine Metallwandung, von den aggressiven Medien nicht angegriffen werden kann. Zwischen dem Auskleidungsmaterial 2 und der Wandfläche 3 ist ein Zwischenraum 16 ausgebildet, welcher beispielsweise dazu genutzt werden kann, um bei eventuellen Leckageproblemen mit Hilfe von Sensoren einen Austritt der Flüssigkeit oder Gase in den Zwischenraum 16 festzustellen und durch Absaugen der Gase oder Flüssigkeiten eine Beschädigung der äußeren Wandung zu verhindern oder zumindest hinauszuzögern. Der Zwischenraum 16 kann zu diesem Zweck im Bedarfsfall auch gespült werden.

Das verwendete Kopplungselement 12 kann bei dieser Ausführungsvariante leitfähig ausgebildet sein, damit beispielsweise die Schweißnaht 13 einer abschließenden Überprüfung auf Dichtigkeit unterzogen werden kann. Hierzu werden Prüfgeräte verwendet, die mit Hilfe von Hochspannung eine Durchschlagsprüfung der Schweißnaht vornehmen. Aus diesem Grunde muss das Kopplungselement 12 leitfähig sein und wird als Erde verwendet. Alternativ kann ein leitfähiger Ring verwendet werden.

Figur 2 zeigt eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Haltevorrichtung 20 in einer geschnittenen Seitenansicht, wobei der Aufbau bis auf das Adapterelement 21 nahezu identisch ist. Auch bei dieser Lösung wird ein innen liegendes

- 19/41 -

Auskleidungsmaterial 2 mit Hilfe der Abstandshalter 21 mit der Wandfläche 3 verbunden, wobei diese einen identischen Aufbau gemäß Figur 1 aufweist. Gegenüber der Figur 1 ist das Abstandselement 21 jedoch vierteilig ausgebildet. Rechts von dem Kopplungselement 22 befindet sich ein erstes 23 und zweites Abstandsteil 24 und links davon ebenfalls ein erstes Abstandsteil 25 und zweites Abstandsteil 26. Die vierteilige Ausführungsform wurde deshalb gewählt, damit einerseits eine zuverlässige und sichere Verbindung zur Wandfläche 3 und zum Auskleidungsmaterial 2 mit Hilfe der außen liegenden Abstandsteile 24, 25 erzielt werden kann, wobei wiederum Schweißnähte 27, 28 eingesetzt werden und eine Verschweißung wie in dem vorher beschriebenen Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 erfolgt. Die innen liegenden Abstandsteile 23 und 26 sind mit den außen liegenden Abstandsteilen 24 und 25 durch eine Klebe- oder Schweißfläche 29, 30 verbunden. Der Vorteil dieser Ausführungsvariante besteht darin, dass die Abstandsteile 23 und 26 kompatibel zum Kopplungselement 22 ausgeführt werden können, um die Festigkeit des Kopplungselementes 22 zu erhöhen. Eine Verbindung der Abstandsteile 23 und 24 beziehungsweise 25 und 26 untereinander kann hierbei, soweit es sich um Kunststoffmaterialien handelt, die identisch oder artverwandt sind, mit Hilfe einer Reibschweißung erfolgen oder es können absorbierende Beschichtungen eingesetzt werden, soweit die verwendeten Materialien lichttransparent ausgebildet sind, sodass mit Hilfe von elektromagnetischer Strahlung die absorbierenden Schichten erhitzt werden und eine Plastifizierung und somit eine Verschweißung erfolgt. Eine vierteilige Variante des Adapterelementes 21 wird dann gewählt, wenn eine Funkenprüfung erfolgen soll, um die vorhandenen Schweißnähte zu überprüfen. Hierbei kann beispielsweise ein Adapterteil 23 oder 26 leitfähig ausgebildet sein, um die Schweißnaht 27 überprüfen zu können, während die Adapterteile 24 oder 25 hochrein und nicht leitfähig ausgebildet sind, damit beispielsweise kein Kontakt der leitfähigen Materialien, welche beispielsweise Kohlenstoff enthalten können, mit dem Medium innerhalb der Wandung entstehen kann. Auch bei dieser Lösung ist ein Zwischenraum 31 ausgebildet, der dem gleichen Zweck wie im ersten Ausführungsbeispiel dient.

- 20/41 -

Die Wandfläche 3 kann in den gezeigten Ausführungsbeispielen gemäß Figur 1 und 2 aus Stahl, GFK oder Beton bestehen. Alternativ kann die Wandfläche 3 zusammen mit der Kopplungsschicht massiv, beispielsweise aus PE, ausgebildet sein, während die Kopplungsschicht aus einer Klebeschicht, aus einer Haftschrift oder aus Noppen bestehen kann. Eine Kunststoffschicht 5 als erste Inlinerbeschichtung bildet bei den Ausführungen gemäß Figur 1 und 2 eine erste Schutzschicht, welche durch das Auskleidungsmaterial 2 als zweite Inlinerbeschichtung geschützt wird.

Figur 3 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Haltevorrichtung 40, welche zur Befestigung eines Auskleidungsmaterials 2 an einer Wandfläche 41 über einen Abstandshalter 42 dient. Die Wandfläche 41 zeigt bei dieser Lösung einen einfachen Aufbau und kann beispielsweise aus GFK oder Metall bestehen, während das Auskleidungsmaterial 2 aus einem Thermoplast besteht. Der Abstandshalter 42 ist bei dieser Lösung zweiteilig ausgebildet und besteht aus einem ersten Abstandsteil 43 und einem zweiten Abstandsteil 44. Das erste Abstandsteil 43 besteht ebenfalls aus einem Thermoplast, sodass mit Hilfe einer Schweißnaht 45 eine Verschweißung des Auskleidungsmaterials 2 mit dem Abstandsteil 43 erfolgen kann. Demgegenüber ist bei der aufgezeigten Lösung das zweite Abstandsteil 44 aus Metall gefertigt und kann mit Hilfe einer Schweißnaht 46 mit der Wandfläche 41 verschweißt werden. Denkbar wäre auch, sofern die Wandfläche 41 aus GFK besteht, dass das zweite Abstandsteil 44 gegebenenfalls mit dem GFK verklebt wird. Die Verbindung zwischen den beiden Abstandsteilen 43, 44 erfolgt über ein Kopplungselement 47, welches im gezeigten Ausführungsbeispiel aus einer Profilierung besteht und zwar aus einer Schwalbenschwanzprofilierung, sodass die Möglichkeit einer Verpressung der beiden Abstandsteile 43 und 44 gegeben ist und ein Form- und Kraftschluss zwischen den Abstandsteilen 43, 44 vorliegt. Auch diese Lösung offenbart eine sichere Befestigungsmethode des Auskleidungsmaterials 2 an einer Wandfläche 41 und besitzt zudem den Vorteil, dass unterschiedlichste Materialien einerseits Metall, andererseits Kunststoff verwendet werden können.

Figur 4 zeigt den aus Figur 3 bekannten Aufbau, wobei zur Sicherung der schwalbenschwanzförmigen Verbindung zusätzlich ein Ring 48 aufgeschoben ist, sodass

- 21/41 -

auf eine Verpressung der Verbindung verzichtet werden kann und die beiden Abstandsteile 43, 44 lediglich ineinander geschoben werden. Der Ring 48 verhindert ein Auseinandergleiten.

Das gezeigte Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 und 4 mit einer schwalbenschwanzförmigen Verbindung der beiden Abstandsteile 43, 44 zeigt lediglich einen ersten Vorschlag. Es besteht grundsätzlich die Möglichkeit andere Arten eines Formschlusses oder eines Kraftflusses herzustellen oder mit Hilfe verschweißbarer Elemente ein Kopplungselement aufzubauen. Die hierbei verwendeten Elemente können vielfältige Gestaltungen aufweisen und die Stabilität und Haltbarkeit erhöhen.

Figur 5 zeigt in einer geschnittenen Seitenansicht eine formschlüssige Verbindung für eine Haltevorrichtung 70, die aus zwei Abstandsteilen 71 und 72 besteht. Die gezeigte Wandfläche 73 besteht aus einer äußeren tragenden Wandung 74, die mit Hilfe einer Klebeschicht 75 eine innere Kunststoffbeschichtung 76 aufweist und beispielsweise dem Aufbau gemäß Figur 1 und 2 entspricht. Das Abstandsteil 72 ist über eine Schweißnaht 77 unmittelbar mit der Kunststoffbeschichtung 76 verschweißt, sodass eine sichere Befestigung der Haltevorrichtung 70 gewährleistet ist. Bevor die Verschweißung mit der Schweißnaht 77 erfolgt, wird das erste Abstandsteil 71 in das zweite Abstandsteil 72 eingelegt, wobei es sich hierbei um eine runde oder gegebenenfalls um eine längliche Ausführung handelt. Das erste Abstandsteil 71, welches T-förmig ausgebildet ist, liegt hierbei in dem U-förmigen zweiten Abstandsteil 72 ein, welches einen Durchbruch 78 aufweist, durch den das Abstandsteil 71 herausragt. Das Abstandsteil 71 wird über eine Kontaktfläche 82 mit dem Auskleidungsmaterial 79 verschweißt, wobei das Auskleidungsmaterial 79 an den entsprechenden Positionen der Haltevorrichtung 70 mit einer Ausnehmung 80 versehen wird. Innerhalb der Ausnehmung 80 kann das Auskleidungsmaterial 79 mit dem ersten Abstandsteil 71 durch eine Schweißnaht 81 verschweißt werden. Die verwendeten Kunststoffmaterialien für das erste Abstandsteil 71 können demzufolge hinsichtlich des verwendeten Kunststoffs an das Auskleidungsmaterial 79 angepasst werden. Wesentlich ist bei dieser formschlüssigen Verbindung zwischen den beiden Abstandsteilen 71 und 72, dass das Abstandsteil 71 lose in dem zweiten Abstandsteil

- 22/41 -

72 aufgenommen ist. Die nach innen weisende Schweißnaht 81 kann des Weiteren verputzt und gegebenenfalls geglättet werden, wie bereits zu den Figuren 1 und 2 ausgeführt.

Figur 6 zeigt einen Abstandshalter 50, der aus einem Cap-Strip besteht und die Verbindung eines Auskleidungsmaterials mit einer Wandfläche 53 ermöglicht. Bei dieser Lösung wird eine streifenförmige Befestigung des Auskleidungsmaterials bevorzugt, um eine großflächige Lastverteilung des Auskleidungsmaterials auf der Wandfläche 53 zu erzielen. Diese Lösung bietet sich an, wenn mit großen Temperaturentschieden der in dem Behälter befindlichen Medien zu rechnen ist und somit das Auskleidungsmaterial erheblichen thermischen Beanspruchungen ausgesetzt ist oder ein Über- oder Unterdruck entstehen kann.

Der Abstandshalter 50 gemäß Figur 6 besteht aus einem zweiteiligen Kunststoffmaterial, und zwar aus einer der Wandfläche 53 zugeordneten Kunststoffschicht 55 und einer dem Anschluss zugeordneten Kunststoffschicht 54, welche unmittelbar über ein Kopplungselement 51 verbunden sind, wobei das Kopplungselement 51 ähnlich aufgebaut sein kann, wie in den vorhergehenden Ausführungen oder gegebenenfalls auch nur aus einer Klebeschicht besteht. Die Befestigung an der Wandfläche 53 erfolgt mit Heißluft bei identischen Kunststoffmaterialien wie die Wandfläche 53, sodass eine Plastifizierung erfolgt und unter gleichzeitiger Aufbringung eines Fügedruckes eine Verbindung zwischen der Kunststoffschicht 55 des Cap-Strips und dem Kunststoff der Wandfläche 53 erzielt werden kann. Figur 6 zeigt die Verbindung in Längsrichtung, während die darunter befindliche Figur 7 die Anordnung im Schnitt zeigt, wodurch deutlich wird, dass auch bei dieser Lösung zwischen Auskleidungsmaterial 52 und Wandfläche 53 ein Zwischenraum 56 entsteht und eine Verschweißung über eine Schweißnaht 57 erfolgt.

Figur 8 zeigt in einer Teilansicht einen Behälter 60 mit einer Wandfläche 61 und einer Bodenfläche 63 sowie einem Auskleidungsmaterial 62, welches mit Hilfe des Abstandshalters 50 an der Wandfläche 61 und Bodenfläche 63 befestigt wird. Bei dieser Lösung werden die gemäß Figur 6 gezeigten Abstandshalter 50 eingesetzt,

- 23/41 -

welche in Streifenform vorliegen und somit eine streifenförmige Befestigung des Auskleidungsmaterials 62 an der Wandfläche 61 und Bodenfläche 63 ermöglichen, wobei das Auskleidungsmaterial 62 aufgrund des Eigengewichtes und der vorliegenden linienförmigen Befestigungsart zur Kissenbildung neigt. Diese Kissenbildung ist bei dieser Lösung erwünscht, da die aufzunehmenden Medien gegebenenfalls sehr starken Temperaturschwankungen unterliegen und mit einem Über- oder Unterdruck gearbeitet wird, sodass die Notwendigkeit besteht, dass das Auskleidungsmaterial 62 sich den veränderten Bedingungen anpassen kann und eine ausreichende Elastizität zugrunde liegt. Durch diese Befestigungsart kann in vorteilhafter Weise eine Anbringung des Auskleidungsmaterials 62 unmittelbar bis in den Eckbereich erfolgen.

Figur 9 zeigt in einer geschnittenen Seitenansicht eine weitere Befestigungsvariante für ein Auskleidungsmaterial 110, welches auf einer Wandfläche 111 befestigt wird. Zu diesem Zweck ist die Verwendung eines zweiteiligen Abstandhalters 112 vorgesehen, der aus einem ersten Abstandsteil 113 und einem zweiten Abstandsteil 114 besteht. Die Wandfläche 111 kann beispielsweise aus Kunststoff oder verschweißbaren Materialien bestehen, sodass das erste Abstandsteil 113 über eine Schweißnaht 115 unmittelbar mit der Wandfläche 111 verschweißt werden kann. Das erste Abstandsteil 113 ist im Querschnitt U-förmig ausgebildet und weist einen Durchbruch 116 auf. Durch den Durchbruch hindurch ragt das zweite Abstandsteil 114 in Richtung auf das Auskleidungsmaterial 110, welches im vorliegenden Ausführungsbeispiel topfförmig ausgebildet ist und somit mit seinen auslaufenden Schenkeln 117 innerhalb des U-förmigen Abstandsteil 113 einliegt. Die Verbindung zwischen dem Auskleidungsmaterial 110 und dem zweiten Abstandsteil 114 erfolgt über eine absorbierende Beschichtung 118, welche durch elektromagnetische Strahlung 119 zu einer Verschweißung des zweiten Abstandsteils 114 mit dem Auskleidungsmaterial 110 führt.

Figur 10 zeigt in einer geschnittenen Seitenansicht eine auf Figur 9 aufbauende Ausgestaltung, wobei zwei Auskleidungsmaterialien 110 und 121 zum Einsatz kommen. Das erste Auskleidungsmaterial 110 wird über den aus Figur 9 bekannten

- 24/41 -

Abstandshalter 112 mit der Wandfläche 111 verbunden, während über einen zweiten Abstandshalter 120 eine Verbindung eines weiteren Auskleidungsmaterials 121 erfolgt. Der Abstandshalter 120 weist einen V-förmigen Querschnitt auf und ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel rund gestaltet. Eine erste Kontaktfläche 122 weist eine absorbierende Beschichtung 123 auf, während eine zweite Kontaktfläche 124 eine absorbierende Beschichtung 125 aufweist. Die erste absorbierende Beschichtung 123 dient zum Verschweißen des Abstandshalters 120 mit dem ersten Auskleidungsmaterial 110, während die zweite absorbierende Beschichtung 125 zur Verschweißung mit dem zweiten Auskleidungsmaterial 121 vorgesehen ist. Beide Schweißverbindungen können mit Hilfe von elektromagnetischer Strahlung 126 in einem Arbeitsgang hergestellt werden. Zwischen dem Auskleidungsmaterial 110 und 120 befindet sich ein Zwischenraum 127, welcher mit einem Abstandsgewebe 128 ausgefüllt ist. Das Abstandsgewebe dient im Wesentlichen dem Zweck, dass die beiden Auskleidungsmaterialien 110 beziehungsweise 121 nicht miteinander in Berührung kommen und somit der Zwischenraum 127 über den gesamten äußeren Umfang erhalten bleibt. Der Zwischenraum 127 dient zur Aufnahme austretender Gase oder Flüssigkeiten, die durch einen Spülvorgang entfernt werden können. Aus diesem Grunde ist in der Figur 10 im unteren Bereich ein Anschluss 129 dargestellt, an die beispielsweise eine Pumpe angeschlossen werden kann. Von diesem Anschluss 129 ist nur der obere Abschnitt zeichnerisch dargestellt, und zwar mit einem kragenförmigen Übergang 130 der Wandfläche 111 und einem kragenförmigen Übergang 131 des Auskleidungsmaterials 110. Die beiden Auskleidungsmaterialien 110 und 121 werden hierbei als Inlinerfolien eingesetzt, und zwar zum Schutz der Wandfläche 111, wobei durch den Zwischenraum 127 die Möglichkeit einer vorzeitigen Erkennung einer Undichtigkeit erfolgen kann und darüber hinaus durch die vorgesehene Spülung, Gase oder Flüssigkeiten aus diesem Zwischenraum 127 entfernbar sind.

Figur 11 zeigt in einer geschnittenen Seitenansicht eine Haltevorrichtung 201, welche im gezeigten Ausführungsbeispiel einteilig ausgebildet ist. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass eine zweiteilige Variante verwendet wird, wobei diese zweiteilige Variante miteinander verklebt oder gegebenenfalls verschweißt ausgebildet sein

- 25/41 -

kann. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Abstandshalter 202 über eine Schweißnaht 203 mit der Wandfläche 204 verbunden. Die Wandfläche 204 besteht im vorliegenden Fall aus einer Metallwandung 205 und einer Kunststoffbeschichtung 206. Die Kunststoffbeschichtung 206 kann auf der metallischen Wandung 205 entweder durch Aufkleben, Aufspritzen oder Aufsintern aufgetragen werden und besteht vorzugsweise aus einem identischen oder artverwandten Kunststoff wie der Abstandshalter 202, sodass eine Verschweißung vorgenommen werden kann. Nach dem die Abstandshalter 202 an der Wandfläche 204 festgelegt wurden, wird ein Auskleidungsmaterial 207 über die Abstandshalter 202 gelegt und im Bereich der Abstandshalter 202 ein Durchbruch 209 eingeschnitten, sodass die Abstandshalter 202 durch das Auskleidungsmaterial 207 hindurch in den Innenraum 210 hineinragen. Hiernach erfolgt eine Verschweißung des Auskleidungsmaterials 207 über eine Schweißnaht 208 mit dem Abstandshalter 202, sodass sowohl das Auskleidungsmaterial 207 als auch die Wandfläche 204, beziehungsweise die Kunststoffbeschichtung 206, mit dem Abstandsteil verschweißt ist.

Durch die vorliegende Geometrie des Abstandshalters 202, welcher im Querschnitt T-förmig ausgebildet ist, besteht hinter dem Auskleidungsmaterial 207 ein Zwischenraum 211, welcher im gezeigten Ausführungsbeispiel zusätzlich durch ein gitterähnliches Material 212 ausgefüllt ist. Das gitterförmige Material 212 dient dazu, um das Auskleidungsmaterial 207 in einem vorgegebenen Abstand zur Wandfläche 204 zu halten, sodass der Zwischenraum ein notwendiges Volumen aufweist. Sollte im Innenraum 210 des Behälters, in dem die Abstandshalter 202 verwendet werden, ein Überdruck entstehen, besteht somit für das Auskleidungsmaterial 207 die Möglichkeit Ausgleichbewegungen in Richtung auf den Zwischenraum 211 vorzunehmen oder, falls ein Unterdruck vorherrschen sollte, besteht die Möglichkeit, dass das Auskleidungsmaterial 207 sich kissenförmig nach innen ausbeulen kann. Der Zwischenraum 211 selbst dient im Weiteren dazu, um eventuell durch das Auskleidungsmaterial 207 hindurch diffundierende Gase aufzunehmen, um diese durch entsprechende Pumpen abzusaugen, sodass die austretenden Gase nicht durch die zweite Kunststoffbeschichtung 206 hindurch diffundieren können. Ähnlich verhält es sich, wenn die

- 26/41 -

Wandfläche 204 alternativ vollständig aus Kunststoff besteht, sodass eine doppelte Sicherheit für die Behälterauskleidung gegeben ist.

- 27/41 -

**Bezugszeichenliste:**

- 1 Haltevorrichtung
- 2 Auskleidungsmaterial
- 3 Wandfläche
- 4 Abstandshalter
- 5 Kunststoffschicht
- 6 Klebe- oder Haftschiicht
- 7 Wandung
- 10 Abstandsteil
- 11 Abstandsteil
- 12 Kopplungselement
- 13 Schweißnaht
- 14 Durchbruch
- 15 Schweißnaht
- 16 Zwischenraum
- 20 Haltevorrichtung
- 21 Abstandshalter
- 22 Kopplungselement
- 23 Abstandsteil
- 24 Abstandsteil
- 25 Abstandsteil
- 26 Abstandsteil
- 27 Schweißnaht
- 28 Schweißnaht
- 29 Beschichtung
- 30 Beschichtung
- 31 Zwischenraum
- 40 Haltevorrichtung
- 41 Wandfläche
- 42 Abstandshalter
- 43 Abstandsteil

- 28/41 -

- 44 Abstandsteil
- 45 Schweißnaht
- 46 Schweißnaht
- 47 Kopplungselement
- 48 Ring
- 50 Abstandshalter
- 51 Kopplungselement
- 52 Auskleidungsmaterial
- 53 Wandfläche
- 54 Kunststoffschicht
- 55 Kunststoffschicht
- 56 Zwischenraum
- 57 Schweißnaht
- 60 Behälter
- 61 Wandfläche
- 62 Auskleidungsmaterial
- 63 Bodenfläche
- 70 Haltevorrichtung
- 71 Abstandsteil
- 72 Abstandsteil
- 73 Wandfläche
- 74 Wandung
- 75 Klebeschicht
- 76 Kunststoffbeschichtung
- 77 Schweißnaht
- 78 Durchbruch
- 79 Auskleidungsmaterial
- 80 Ausnehmung
- 81 Schweißnaht
- 82 Kontaktfläche
- 110 Auskleidungsmaterial
- 111 Wandfläche

- 29/41 -

- 112 Abstandshalter
- 113 Abstandsteil
- 114 Abstandsteil
- 115 Schweißnaht
- 116 Durchbruch
- 117 Schenkel
- 118 Beschichtung
- 119 Strahlung
- 120 Abstandshalter
- 121 Auskleidungsmaterial
- 122 Kontaktfläche
- 123 Beschichtung
- 124 Kontaktfläche
- 125 Beschichtung
- 126 Strahlung
- 127 Zwischenraum
- 128 Abstandsgewebe
- 129 Anschluss
- 130 Übergang
- 131 Übergang
- 201 Haltevorrichtung
- 202 Abstandshalter
- 203 Schweißnaht
- 204 Wandfläche
- 205 Metallwandung
- 206 Kunststoffbeschichtung
- 207 Auskleidungsmaterial
- 208 Schweißnaht
- 209 Durchbruch
- 210 Innenraum
- 211 Zwischenraum
- 212 Material

- 30/41 -

### Patentansprüche

1. Haltevorrichtung (1, 20, 40, 70, 201) zur Fixierung eines Auskleidungsmaterials (2, 52, 62, 79, 110, 121, 207) an einer Wandfläche (3, 41, 53, 61, 73, 111, 204), insbesondere einer Behälter-, Apparate- oder Anlagenwand, welches an der Wandfläche (3, 41, 53, 61, 73, 111, 204) mittels Abstandshalter (4, 21, 42, 50, 120, 202) festlegbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Abstandshalter (4, 21, 42, 50, 120, 202) ein- oder mehrteilig ausgebildet sind, wobei mehrteilige Abstandshalter über zumindest ein Kopplungselement (12, 22, 47, 51) miteinander verbunden sind und dass eine erste Kontaktfläche der Abstandshalter (4, 21, 42, 50, 120, 202) mit der Wandfläche (3, 41, 53, 61, 73, 111, 204) und eine zweite Kontaktfläche mit dem Auskleidungsmaterial (2, 52, 62, 79, 110, 121, 207) verschweißbar ist.

2. Haltevorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Abstandshalter (4, 21, 42, 50, 120, 202) mehrteilig, vorzugsweise drei- oder vierteilig ausgebildet sind.

3. Haltevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

- 31/41 -

dass ein erstes Abstandsteil (10, 11, 23, 24, 25, 26, 43, 44, 71, 72, 113, 114) aus Metall, vorzugsweise Stahl oder Edelstahl, besteht und mit einer Wandfläche (3, 41, 53, 61, 73, 111, 204) aus Stahl oder Edelstahl verschweißbar ist.

4. Haltevorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein erstes Abstandsteil (10, 11, 23, 24, 25, 26, 43, 44, 71, 72, 113, 114) aus Kunststoff besteht und mit einer Wandfläche (3, 41, 53, 61, 73, 111, 204) aus identischen oder artverwandten Kunststoffen verschweißbar ist.

5. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein zweites Abstandsteil (10, 11, 23, 24, 25, 26, 43, 44, 71, 72, 113, 114) aus Kunststoff besteht und mit einem Auskleidungsmaterial (2, 52, 62, 79, 110, 121, 207) aus identischen oder artverwandten Kunststoffen verschweißbar ist.

6. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass Abstandsteile (10, 11, 23, 24, 25, 26, 43, 44, 71, 72, 113, 114) aus Kunststoff und Metall oder zwei inkompatiblen Kunststoffmaterialien miteinander kombiniert sind.

- 32/41 -

7. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Abstandshalter (4, 21, 42, 50, 120, 202) rund, oval oder als Streifen ausgebildet sind.

8. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Kopplungselement (12, 22, 47, 51) aus einer Haftschrift, beispielsweise Klebeschicht oder aus miteinander form- und/oder kraftschlüssig verbundenen ersten und zweiten Kopplungsteilen, beispielsweise aus einer schwalbenschwanzförmigen Verzahnung besteht.

9. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kopplungselemente (12, 22, 51) oder Adapterteile (23, 26, 44) elektrisch leitfähig ausgebildet sind.

10. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

- 33/41 -

dass die Kopplungselemente (12, 22, 47, 51) nicht leitfähig ausgebildet sind und von einer leitfähigen Manschette, beispielsweise Carbonring oder C-Faserschlinge umgeben sind.

11. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest zu einer Seite der Kopplungselemente (12, 22, 47, 51) eine mehrteilige Ausführung des Abstandshalters (4, 21, 42, 50, 120, 202) angeordnet ist.

12. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kopplungsteile T-förmig, pilz-förmig, U-förmig mit auslaufenden Schenkeln, tellerförmig, wellenförmig mit einer geraden Mittelbasis, S-förmig oder winkelförmig ausgebildet sind, wobei runde oder streifenförmige Kopplungsteile verwendbar sind.

13. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kopplungselemente (12, 22, 47, 51) aus flexiblem Cap-Strips bestehen, welche mit Heißluft und Fügedruck aufschweißbar sind.

- 34/41 -

14. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wandfläche (3, 41, 53, 61, 73, 111, 204) aus Kunststoff besteht oder eine Kunststoffbeschichtung (206) aufweist und dass die Abstandshalter (4, 21, 42, 50, 120, 202) ein- oder mehrteilig ausgebildet sind und aus einem identischen oder artverwandten Kunststoff wie das Auskleidungsmaterial (2, 52, 62, 79, 110, 121, 207), die Wandfläche (3, 41, 53, 61, 73, 111, 204) und die Kunststoffbeschichtung (206) bestehen, sodass eine Verschweißung der Abstandshalter (4, 21, 42, 50, 120, 202) mit der Wandfläche (3, 41, 53, 61, 73, 111, 204) und dem Auskleidungsmaterial (2, 52, 62, 79, 110, 121, 207) vornehmbar ist.

15. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wandfläche (3, 41, 53, 61, 73, 111, 204) aus einem Metall, zum Beispiel Edelstahl, besteht, oder dass die Wandfläche (3, 41, 53, 61, 73, 111, 204) aus einem Metall, zum Beispiel Edelstahl, besteht und eine aufgeklebte, aufgesinterte oder aufgespritzte Kunststoffbeschichtung (206) aufweist.

16. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wandfläche (3, 41, 53, 61, 73, 111, 204) aus einem kaschierten vorzugsweise, dünnem Kunststoffmaterial besteht, welches auf einer Metall- oder GFK-Außenwand aufgeklebt ist oder dass die Wandfläche (3, 41, 53, 61, 73, 111, 204) aus einer Metall- oder GFK-Außenwand besteht, welche eine Kunst-

- 35/41 -

stoffbeschichtung (206), beispielsweise in einer glaskaschierten Ausführung, aufweist.

17. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wandfläche (3, 41, 53, 61, 73, 111, 204) oder die Kunststoffbeschichtung (206) das Auskleidungsmaterial (2, 52, 62, 79, 110, 121, 207) und die Abstandshalter (4, 21, 42, 50, 120, 202) aus Standardthermoplasten, vorzugsweise PE, PP, PE-UHMW oder teilfluorierte Thermoplaste, vorzugsweise PVDF, E-CTFE oder hochfluorierte Thermoplaste, vorzugsweise FEP, MFA, PFA oder modifiziertes PTFE, bestehen.

18. Haltevorrichtung nach Anspruch 17,

dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen Auskleidungsmaterial (2, 52, 62, 79, 110, 121, 207) und Wandfläche (3, 41, 53, 61, 73, 111, 204) ein Zwischenraum (16, 31, 56, 127, 211) ausgebildet ist.

19. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18,

dadurch gekennzeichnet,

dass in dem Zwischenraum (16, 31, 56, 127, 211) ein Abstandselement, beispielsweise ein Kunststoffgitter, eine Kunststoffganze oder ein offenporiger Schaumstoff, einliegt.

- 36/41 -

20. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19,

dadurch gekennzeichnet,

dass die absorbierende Beschichtung (118, 123, 125) aus gleichen Kunststoffmaterialien und bei PE-UHMW und modifiziertem PTFE aus artverwandten Kunststoffmaterialien besteht.

21. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kopplungselemente (12, 22, 47, 51) auf ihrer Außenseite eine strukturierte Oberfläche als haftvermittelnde Verbindungsschicht aufweist.

22. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kopplungselemente (12, 22, 47, 51) einteilig ausgebildet und gerade, schräg oder überkreuz aufgewickelt oder aufgelegt sind, wobei die elektromagnetische Strahlung absorbierende Beschichtung zumindest abschnittsweise in Richtung auf das Auskleidungsmaterial (2, 52, 62, 79, 110, 121, 207) ausgerichtet ist.

23. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22,

- 37/41 -

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kopplungselemente (12, 22, 47, 51) auf ihrer Außenseite haftvermittelnde Zusätze, beispielsweise textile Strukturen wie Gewebe, Gewirke, Vliese oder Gestricke aus E-Glas oder ECR-Glas, C-Fasern, Aramidfasern, Polyester oder Polyacrylnitril, oder andere synthetische Fasern oder solchen aus Kunststoffmaterialien, vorzugsweise mit einer polymeren Matrix aus gleichen oder artverwandten Kunststoffen wie das Auskleidungsmaterial aufweisen.

24. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kopplungselemente (12, 22, 47, 51) auf ihrer Außenseite haftvermittelnde Zusätze in Form von Hybridbändern, Hybridkordeln oder Hybridgarnen aufweisen, welche aus elektromagnetische Strahlung absorbierenden oder nicht absorbierenden polymeren Bändern und anorganischen Faserbündeln, vorzugsweise C-Fasern, Glasfasern, Silikatfasern oder Aramidfasern, bestehen, wobei die Verstärkungsfasern mit Harz verklebbar sind.

25. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Materialien der haftvermittelnden Verbindungsschicht in die Schmelzmasse der Auskleidungsmaterialien (2, 52, 62, 79, 110, 121, 207) zumindest teilweise eingebettet sind.

26. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25,

- 38/41 -

dadurch gekennzeichnet,

dass die Abstandshalter (4, 21, 42, 50, 120, 202) durch eine Warmgasziehschweißung mit der Wandfläche (3, 41, 53, 61, 73, 111, 204) verbunden sind und/oder dass das Auskleidungsmaterial (2, 52, 62, 79, 110, 121, 207) mit Durchbrüchen (14, 209) versehen ist, welche deckungskonform zu den Abstandshaltern (4, 21, 42, 50, 120, 202) angeordnet sind, wobei eine Verschweißung des Auskleidungsmaterials (2, 52, 62, 79, 110, 121, 207) mit den Abstandshaltern (4, 21, 42, 50, 120, 202) durch eine Warmgasziehschweißung innerhalb der Durchbrüche (14, 209) erfolgt.

27. Haltevorrichtung Anspruch 26,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schweißnaht (13, 15, 27, 28, 45, 46, 57, 77, 81, 115, 203, 208) nachbearbeitet, beispielsweise geglättet und verputzt ist.

28. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27,

dadurch gekennzeichnet,

dass für die Plastifizierung der absorbierenden Beschichtung (118, 123, 125) eine elektromagnetische Strahlungsquelle, vorzugsweise ein Festkörperlaser, Gaslaser, Halbleiterlaser oder eine Infrarotlichtquelle, beispielsweise eine Xenon-Kurzbogenlampe, verwendet wird oder ein CO<sub>2</sub>-Laser einsetzbar ist.

29. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 28,

- 39/41 -

dadurch gekennzeichnet,

dass für die Plastifizierung der absorbierenden Beschichtung (118, 123, 125) eine Induktionsschweißvorrichtung einsetzbar ist, wobei die absorbierende Beschichtung (118, 123, 125), das Auskleidungsmaterial (4, 21, 42, 50, 120, 202), die Kopplungselemente (12, 22, 47, 51) und/oder die Abstandshalter (4, 21, 42, 50, 120, 202) zumindest partiell mit einem Füllstoff, beispielsweise aus Nanopartikeln oder Mahlgut, angereichert sind.

30. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 29,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Füllstoff magnetische, ferrimagnetische, ferromagnetische, antiferromagnetische oder supraparamagnetische Eigenschaften aufweist, wobei der Füllstoff eine mittlere Teilchengröße zwischen 1 und 500 nm, vorzugsweise zwischen 2 und 100 nm, aufweist.

31. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 30,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Füllstoff nanoskalige, magnetische, oxidische Partikel enthält, die aus aggregierten Primärpartikeln bestehen oder dass der Füllstoff aus Ferriten, Oxiden oder Metallmischoxiden besteht.

32. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 31,

- 40/41 -

dadurch gekennzeichnet,

dass der Füllstoff, beispielsweise aus Nanopartikel oder Mahlgut, vorzugsweise aus einem Metall, beispielsweise Nickel, Silber, Gold, Cobalt, Eisen, Aluminium, Zinn, Zink, oder einem Sonderwerkstoff, beispielsweise Zirconium, Palladium, Indium, Molybdän, Tantal, Rhenium, Tintan und/oder aus einem Gemisch oder einer Legierung der aufgezählten Metalle oder Sonderwerkstoffe besteht.

33. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 32,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Füllstoffe inert sind und/oder dass die Nanopartikel oder das Mahlgut keramisch beschichtet sind.

34. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 33,

dadurch gekennzeichnet,

dass für die Plastifizierung der absorbierenden Beschichtung (118, 123, 125) eine Mikrowellenstrahlung mit einer Frequenz im Bereich von 1,5 bis 10 GHz, vorzugsweise im Bereich von 2 bis 3 GHz vorgesehen ist.

1/6

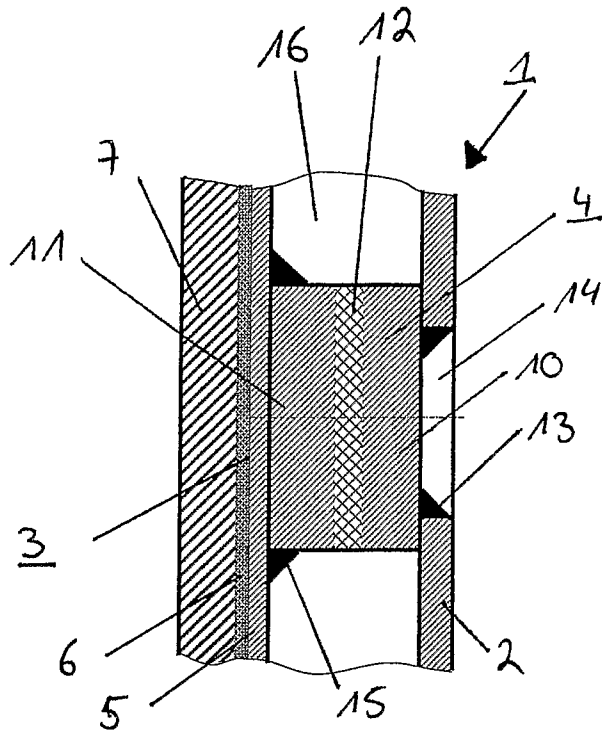


Fig. 1

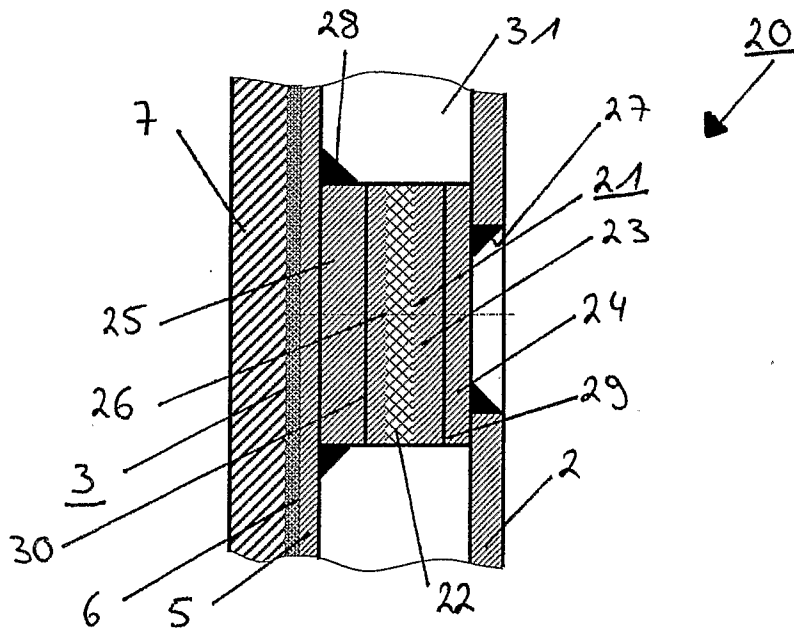


Fig. 2

2/6

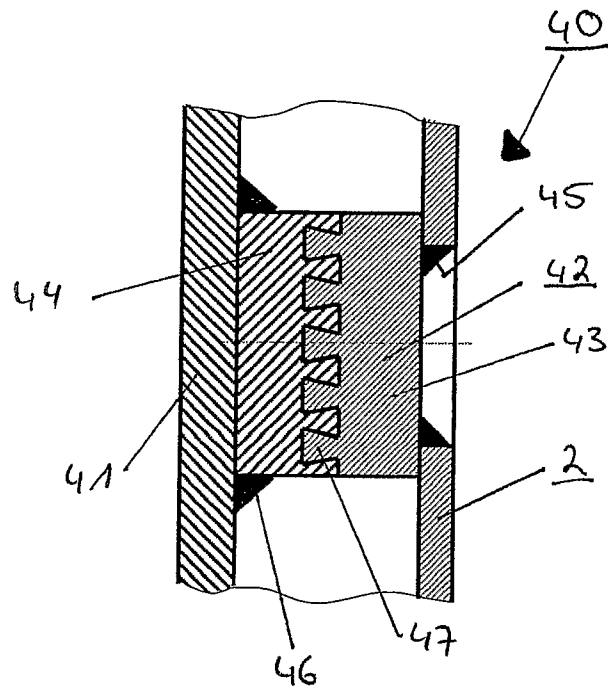


Fig. 3

Fig. 4

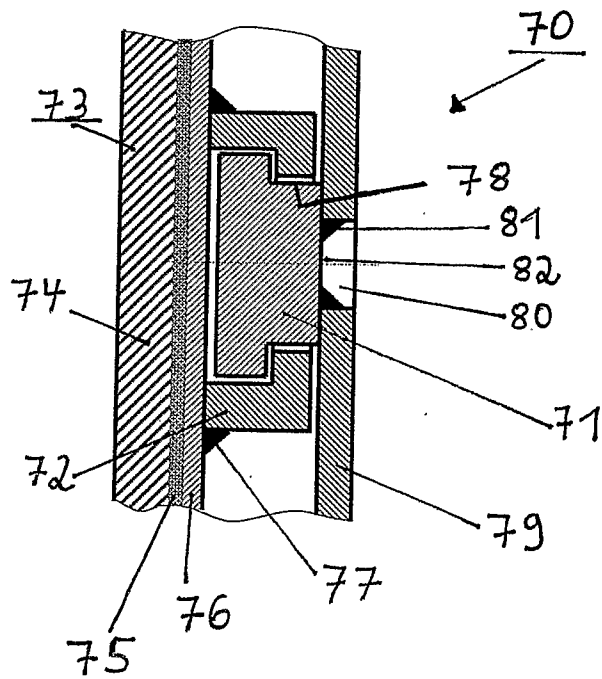
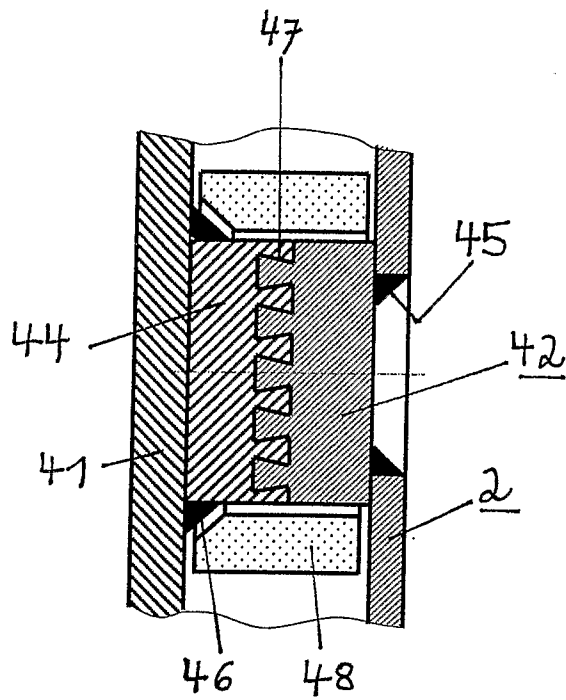
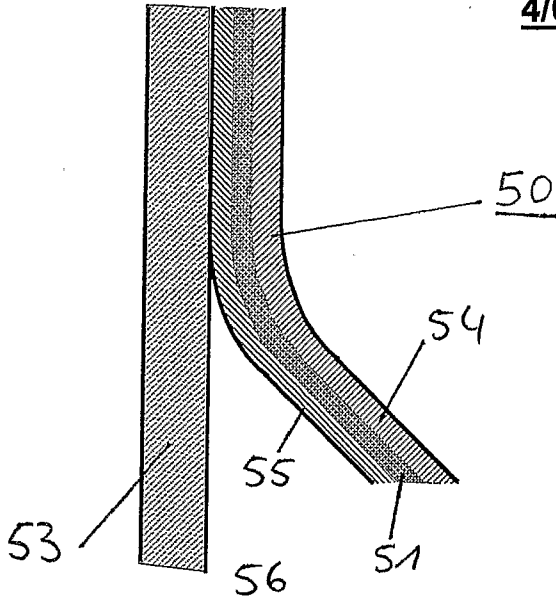


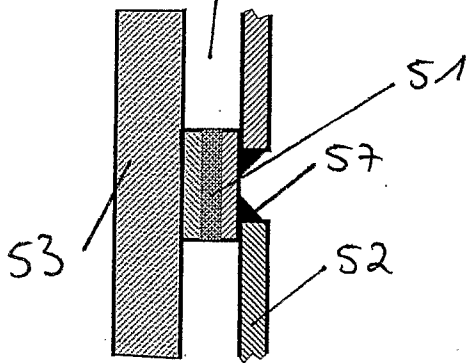
Fig. 5

4/6

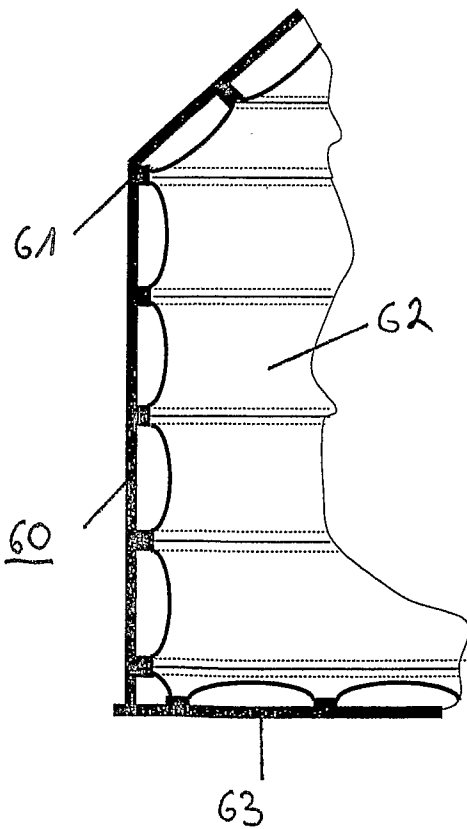
**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**



5/6

Fig. 9

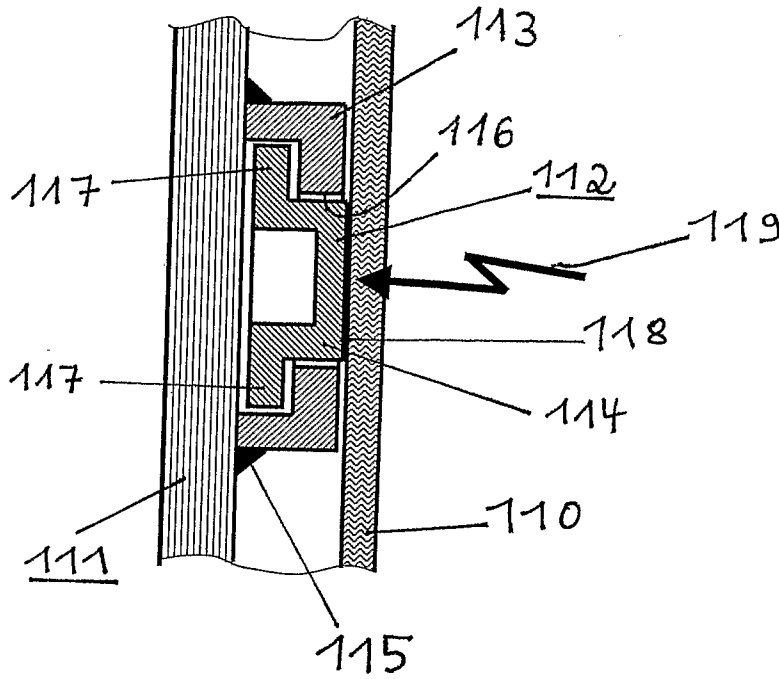


Fig. 10

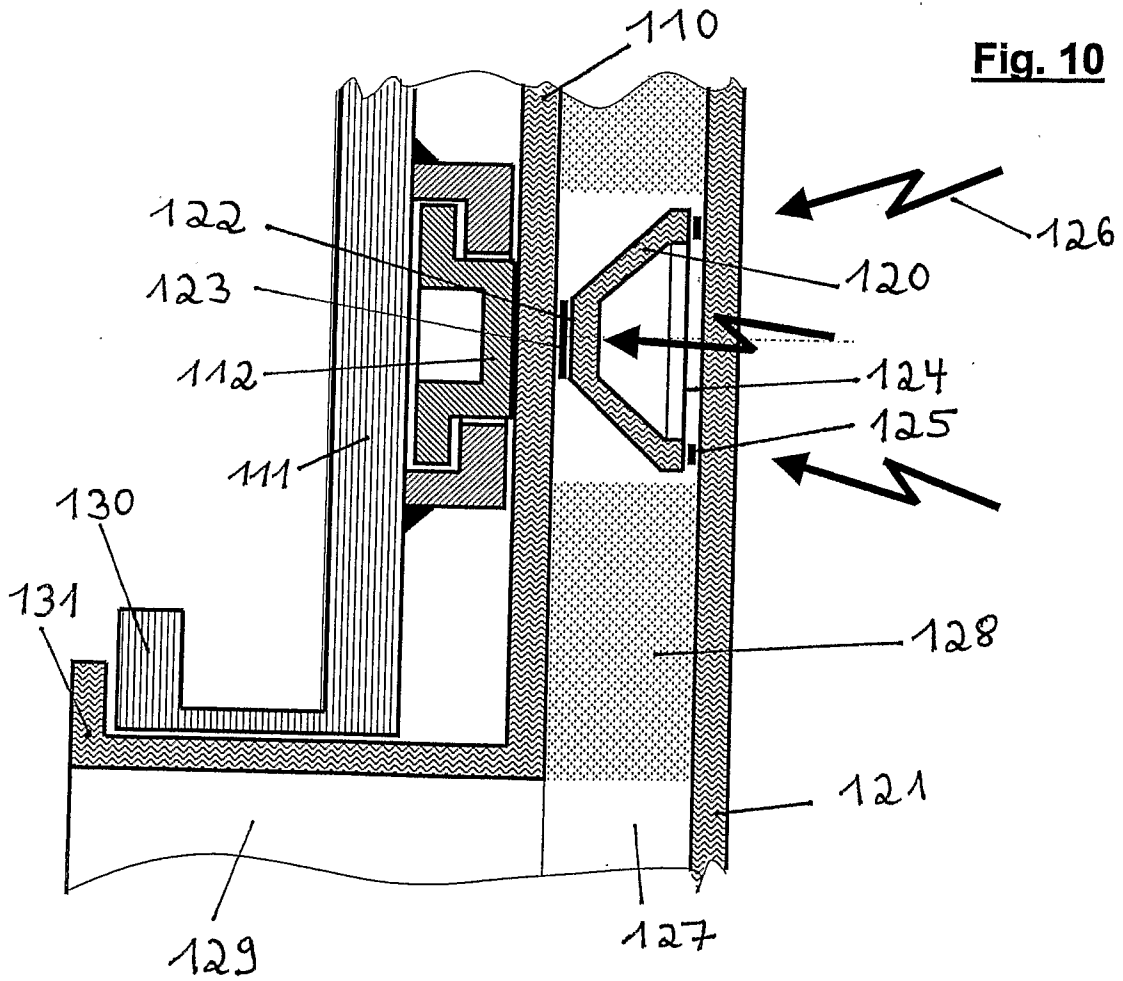


Fig. 11

