

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 668/2015
 (22) Anmeldetag: 15.10.2015
 (45) Veröffentlicht am: 15.05.2017

(51) Int. Cl.: **F16L 59/06** (2006.01)
F16L 59/065 (2006.01)
E04F 13/15 (2006.01)
B32B 17/06 (2006.01)
E06B 3/66 (2006.01)
E06B 3/677 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 DE 2351089 A1
 DE 3427583 A1
 DE 9010680 U1
 DE 3221743 A1
 DE 2062770 A1
 DE 3844639 A1
 WO 2006123935 A1

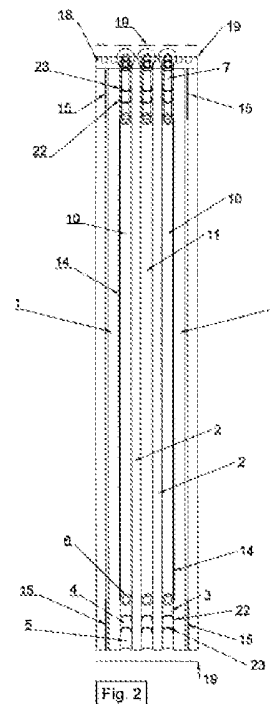
(73) Patentinhaber:
 Joachim Patrick Markus
 8052 Graz (AT)

(72) Erfinder:
 Joachim Patrick Markus
 8052 Graz (AT)
 Joachim Brigitte Christine
 8052 Graz (AT)
 Joachim Manfred Albert
 8052 Graz (AT)

(74) Vertreter:
 Schwarz & Partner Patentanwälte OG
 Wien (AT)

(54) Verfahren zur Herstellung eines hochisolierenden Elements

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines hochisolierenden Elements bei dem durch weitgehend parallel zueinander angeordneten Platten und einem abdichtenden Randverbund hermetisch abgeschlossene Vorkammern (10) und eine Hauptkammer (11) gebildet werden, wobei jede der entstandenen Kammern jeweils ein Zuleitungs- (8) und ein Evakuierungsrohr (9) aufweist, wobei in einem ersten Schritt des Herstellungsverfahrens über jedes Zuleitungsrohr (8) ein die Umgebungsluft in den Kammern über die Evakuierungsrohre (9) verdrängendes Füllmedium eingebracht wird, und in einem zweiten Schritt die Zuleitungsrohre gasdicht verschlossen werden, weiters in einem dritten Schritt des Herstellungsverfahrens das Füllmedium in den Kammern über die Evakuierungsrohre (9) evakuiert wird, sodass in den Kammern im Wesentlichen ein nur das Füllmedium aufweisendes Restmedium im Zustand der Teilevakuierung enthalten ist, wobei der Evakuierungsgrad der Vorkammern (10) kleiner oder gleich der Hauptkammer (11) ist, worauf in einem vierten Schritt des Herstellungsverfahrens die Evakuierungsrohre (9) gasdicht verschlossen werden.



Beschreibung

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES HOCHISOLIERENDEN ELEMENTS

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines hochisolierenden Elements, bei dem bei einem Absaugverfahrensschritt ein in hermetisch abgeschlossenen Kammern befindliches Medium über zumindest jeweils ein Evakuierungsrohr evakuiert wird, um nur ein Restmedium enthaltendes Teilvakuum in den Kammern zu erhalten.

ANWENDUNGSGEBIET DER ERFINDUNG

[0002] Die Erfindung ist in annähernd allen Bereichen anwendbar in denen Wärmeisolierung und/oder Schallschutz von Nutzen ist.

[0003] Beispielhaft wären hierbei folgende technische Gebiete anzuführen:

[0004] • Bauwesen

[0005] Es gibt viele Anwendungsmöglichkeiten im Bereich des Bauwesens. Auszugsweise wären zu erwähnen:

[0006] Gebäudehüllen

[0007] Fenster

[0008] Türen

[0009] Fassadenteile

[0010] Dächer

[0011] Zwischendecken

[0012] Zwischenwände

[0013] Böden

[0014] Kühlräume

[0015] Kühlvitrinen

[0016] Schallschutzwände

[0017] Wintergärten

[0018] Steuerwarten

[0019] • Leitungsbau

[0020] Anwendungsmöglichkeit unter anderem bei:

[0021] Fernwärme-Versorgung

[0022] • Fahrzeugbau

[0023] Anwendungsmöglichkeit insbesondere bei Wärmeisolierungs- und Schallschutzanforderungen bei unter anderem:

[0024] Automobilen

[0025] Wohnmobilen und -anhängern

[0026] Flugzeugen

[0027] Zügen

[0028] Spezialfahrzeugen

[0029] Krankkabinen

[0030] Raumschiffen und Raumstationen

- [0031] • Behälterbau
- [0032] Anwendungsmöglichkeit unter anderem bei:
- [0033] Kesseln
- [0034] Boilern
- [0035] Containern
- [0036] Wohncontainern
- [0037] Kühlkoffern
- [0038] Kühlschränke
- [0039] Gefrierschränke
- [0040] • Industrie-, Fertiganlagen, Lagerbereiche
- [0041] • Tankanlagen

CHARAKTERISIERUNG DES STANDES DER TECHNIK

Naheliegende Lösung(en)

[0042] Dämmbereiche insbesondere Verglasungen haben in den letzten Jahrzehnten beachtliche Entwicklungen durchgemacht. Beschichtungen unterschiedlichster Art, spezielle funktionelle Aufbauten und Füllungen bis hin zu einigen Projekten zur Entwicklung von Vakuum-Isolierglas, Vakuum-Paneelen und ähnlichen Isolationselementen haben einige Teilschritte zu nachhaltigen Lösungen gebracht.

[0043] Besondere Eigenschaften insbesondere hinsichtlich des Wärmeschutzes aber auch andere besondere Vorteile werden mit Vakuumlösungen erreicht.

Nachteile/Mängel der naheliegenden Lösung(en)

[0044] Es bestehen enorme Schwierigkeiten in der Fertigung von Elementen mit Vakuum-Technologie (Beispiel Vakuum-Isolierglas). Dazu kommen meist sehr große Kosten wegen Aufbereitung der Substrate um den Randbereich durch spezielle Verfahren abzudichten. Das Arbeiten unter Vakuum-Bedingungen, die Überlastung der Systeme durch derartige Bearbeitungen bzw. Behandlungen, die Größen- und Nutzungsdauerbeschränkungen sind nur einige der markanten Probleme die derzeit bestehen. Die Substrate (Beispiel: Glas als Einscheiben-Sicherheitsglas) verlieren durch die Vorbehandlung ihre Sicherheitseigenschaften. Die Folienlösungen mit eingebauten Medien schaffen Wärmebrücken und sind nur in opaker Ausführung umsetzbar. Alle bisherigen Entwicklungen haben große Probleme durch Leckagen.

[0045] Die angestrebten bzw. projektierten niedrigen U-Werte wurden bisher nicht erreicht.

Ursachen dieser Nachteile/Mängel der naheliegenden Lösung(en)

[0046] Derzeit sind die Problemlösungen letztlich jedoch am gewaltigen atmosphärischen Druck, welcher bei derartigen Bauweisen auf die Bauteile einwirkt gescheitert. Die Plattenränder (beispielsweise von Glas) wurden zum Beispiel in einer großen Druckkammer unter Vakuum verschweißt. Probleme wie Zerstörung des Glases selbst, Zerstörung der Vorspannung von Einscheibensicherheitsglas, Notwendigkeit des Einsatzes einer Vielzahl an Stützkörpern mit hoher Wärmeleitung, Leckagen im Metallrandverbund bis hin zu nachteiliger Verformung bei Temperatureinwirkung von einer Seite auf das Element sind nur beispielhaft angeführte Themen bei dieser Entwicklung. Letztlich wurden die angestrebten bzw. projektierten Verbesserungen insbesondere beim Wärmeschutz bisher nicht erreicht.

ZU LÖSENDE PROBLEMSTELLUNG DER ERFINDUNG

Ziel:

[0047] In Anbetracht der weltweit angestrebten Ziele zur Reduzierung der Umweltbelastungen und Energieproblematik ist die vorliegende Erfindung als weitreichende Lösung zu sehen.

[0048] Die zu lösende Problemstellung lautet nun, dass unter erträglichen Kosten ein Produkt zu schaffen sei, welches in vielen Bereichen und geographischen Gebieten anwendbar ist. Es gilt all jene Nachteile zu umgehen, welche bisherige Lösungen (zum Beispiel Schweißverfahren) mit sich gebracht haben:

[0049] • Kosten,

[0050] • Strukturveränderungen des Produktes,

[0051] • ursprüngliches Einscheibensicherheitsglas verändert sich und wird zu keinem normgerechten Sicherheitsglas;

[0052] • extrem hohe Bruchgefahr während der Herstellung aber auch danach durch den Arbeitsablauf des Schweißens entfällt gänzlich,

[0053] • Serienfertigung kaum möglich,

[0054] • Leckagen,

[0055] • Probleme bei der Qualitätssicherung,

[0056] • Beschichtungen nicht möglich,

[0057] • Arbeiten unter Vakuum-Bedingungen.

[0058] Umgeht man vor allem die Problematik des Schweißens und auch die Problematik des extrem hohen Evakuierungsgrades, fallen all diese Nachteile weg. Unter anderem durch Materialien, welche sogar in der Raumfahrt nachhaltig ihre Tauglichkeit bewiesen haben oder Materialien, welche aus der Medizintechnik stammen und auch hier nachhaltig ihre Tauglichkeit bewiesen haben, wurde die Thematik in dieser Erfindung gänzlich anders gelöst.

Aufgabenstellung der Erfindung:

[0059] Die Aufgabe war die äußerst kostenaufwendige und technisch eingegrenzte Möglichkeit (U-Wert, Größenlimitierungen) abzuschaffen und eine technische Basis zu bilden, welche die umfassende Einsetzbarkeit von Produkten, welche auf dieser Technologie basieren, gewährleistet.

[0060] Diese Aufgabenstellung wird von einem Verfahren nach Anspruch 1 gelöst, bei dem vor dem Absaugverfahrensschritt über ein Zuleitungsrohr ein die Umgebungsluft in den Kammern verdrängendes Füllmedium geleitet wird und, dass nach dem im Wesentlichen vollständigen Verdrängen der Umgebungsluft durch das Füllmedium der Absaugverfahrensschritt durchgeführt wird, worauf in den teilevakuierten Kammern ein im Wesentlichen nur das Füllmedium aufweisendes Restmedium im Zustand der Teilevakuiierung enthalten ist.

[0061] Fig. 1 zeigt einen Aufriss einer erfindungsgemäß beispielhaften Ausführung des hochisolierenden Elements.

[0062] Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht eines Schnitts entlang der Linie A-A von Fig. 1 einer erfindungsgemäß beispielhaften Ausführung des hochisolierenden Elements.

[0063] Fig. 3 eine Draufsicht einer erfindungsgemäß beispielhaften Ausführung des hochisolierenden Elements.

ERFINDUNGSGEMÄSSE LÖSUNG

Darstellung der Erfindung

[0064] Eine Kombination aus zumindest 2 Platten ohne Vorkammern 10 bzw. mehr als 2 Platten mit Vorkammer(n) 10 bildet gemeinsam mit den erfindungsgemäßen Besonderheiten das hochisolierende Element (HIE).

[0065] Plattendefinition: Eine Platte ist ein flächiges Bauteil, das im Referenzzustand weitgehend eben ist, aus steifem Material besteht und durch Kräfte senkrecht zu seiner Ebene und Momente um Achsen, die in der Plattenebene liegen, belastet wird. Detailform: Insbesondere mehrere Platten bilden eine Kombination aus meist flächigen Bauteilen. Die Form [zum Beispiel plane Ausführung, mit Faltung(en), in Rippenform] und das Material der Platten können unterschiedlich gewählt werden, jedoch muss zumindest der Randbereich für die Ausbildung als HIE tauglich (zum Beispiel: plan) sein.

[0066] Die steifen Platten sind zum Beispiel Glassubstrate, welche zumindest zum einwirkenden Druck mit hoher Eigensteifigkeit ausgeführt sind (z. B. Verbundwerkstoffe).

[0067] Man schafft in der aktivierten Form hermetisch abgeschlossene Räume, welche vorzugsweise aus 4 oder mehr Platten aufgebaut sind. Diese Platten sind weitgehend parallel zueinander angeordnet und werden durch einen oder mehrere Abstandhalter (meist umlaufend ein Abstandhalter) auf Distanz gehalten. Auch sind Lösungen mit Materialien und Ausführungen, welche die analoge Funktion des zuvor beschriebenen Abstandhalters übernehmen können als erfindungsgemäß geeignet zu betrachten.

[0068] Der Raum zwischen den Abstandhaltern und den Außenkanten wird durch mehrere meist verschiedene Dichtzonen 3, 4, 5 (meist 3 Zonen) verschlossen. Der oder die Abstandhalter sind vorzugsweise Distanzrohre aus Edelstahl und haben jeweils eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung mit angebundenem Zuleitungs- bzw. Evakuierungsrohr 9, welche durch die Dichtzonen 3, 4, 5 vom umschlossenen Raum nach außen führen.

[0069] Die abgeschlossenen Räume werden mit einem Medium gefüllt (insbesondere Krypton-Gas). Jener abgeschlossene Raum, welcher jeweils am weitesten vom umliegenden flächig auf die Platten wirkenden Druck entfernt ist, stellt die Hauptkammer 11 dar.

[0070] Alle beiderseits dazwischen liegenden Räume (zwischen von außen einwirkenden Druck und Hauptkammer) stellen die Vorkammern 10 dar. Durch angepasste Teilevakuierungen des zuvor gefüllten Mediums aus dem jeweiligen Raum, wird ein angepasster Übergang zwischen dem einwirkenden Druck und dem gewünschten Evakuierungswert in der Hauptkammer 11 erreicht. Der Evakuierungswert der Hauptkammer 11 ist insbesondere größer/gleich jenen der Vorkammern 10. Sinn der Maßnahme ist der stufenweise Übergang vom einwirkenden Druck zum Zielwert der Evakuierung.

[0071] Die Elemente können bei der Produktion vorab auf ihre Zielwerte evakuiert werden. Vorzugsweise werden die Elemente jedoch erst nach dem Einbau vor Ort beim Anwendungsbereich, insbesondere bei ortsgebundenen Verwendungen, an die Umgebungsparameter angepasst bzw. aktiviert.

[0072] Da das HIE vorzugsweise erst im eingebauten Zustand aktiviert werden soll, ist die exakte Abstimmung mit der effektiven Einbauhöhe und dem tatsächlichen Mittelwert der einwirkenden Druckbelastung möglich.

[0073] Die Kombination von entsprechenden Medien (insbesondere Edelgasen) in den abgeschlossenen Räumen und die Durchführung von Teilevakuierungen genau dieser Medien aus den Räumen ermöglicht ganz andere Möglichkeiten zur Reduzierung von Wärme- und Schallübertragungen als die bekannten bisherigen Versuche dies mit den bekannten Evakuierungsgraden von Luft tun. Die Evakuierung von Luft bedeutet, dass zur Erreichung derselben Ziele sehr hohe Evakuierungswerte notwendig sind, die die genannten Probleme mit den Materialien und Abdichtungsverfahren auslösen und bis hin zur mangelnden Herstellungstauglichkeit führen.

Ein wesentlicher Grundgedanke dieser Erfindung ist die Kombination der schlechten Wärmeleitfähigkeit von besonderen Medien (insbesondere Krypton oder ähnliche) auf Grund ihrer molekularen Eigenschaften (schwer, träge) mit der Herstellung eines angepassten Unterdrucks zur Herabsetzung der molekularen Bewegungen (Knutsche Zahl). Die Vorkammern 10 stellen neben eigenständiger Wärme- und Schallisolierung zusätzlich eine stufenweise Herabsetzung der Belastung zwischen einwirkenden Druck und Druck in der Hauptkammer 11 dar.

[0074] Die Einwirkung der Kräfte, welche durch den einwirkenden Druck auf teilvakuierte Restmedien und den begrenzenden Materialien auftritt, wird durch die stufenweise Belastung, welche von Außenbereichen über Vorkammern 10 letztlich auf die Hauptkammer 11 wirkt sehr gemindert. Die Randbereiche sind mit hochwertigen Dichtstoffen in Kombination mit Materialien mit Abstandhalterfunktion elastisch nachhaltig zu dichten.

Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung

[0075] Die Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung liegen in der wesentlich verminderten Wärme- und Schalleitung. Insbesondere bei Isolierglas und vergleichbaren Objekten erfolgt der Wärmeverlust zu einem wesentlichen Teil (ca. einem Drittel) durch Wärmeleitung und Konvektion innerhalb des Elementes. Ebenso überträgt sich der Schall durch entsprechende Medien durch das Bauteil.

[0076] Die erfindungsgemäße Lösung greift hier wesentlich in die physikalischen Abläufe im molekularen Bereich ein und reduziert die Wärmeleitung in sehr großem Maß. Der Schallschutz wiederum ergibt sich durch die Ausdünnung des möglichen Schallübertragungsmediums.

[0077] Der Wärmedurchgangsquotient „U“ reduziert sich bei der Erfindung zusätzlich gemeinsam mit den bereits bekannten Funktionsbeschichtungen 14 (wie Low-e-Beschichtungen und andere Beschichtungen). Zum Beispiel reduziert sich bei 2-facher Metallbeschichtung bei Isolierglas-Konstruktionen durch diese Erfindung dieser Wärmedurchgangsquotient bis auf einen minimalen Restwert gegen null.

[0078] Beispielsweise lassen Glasscheiben und vergleichbare Platten somit kaum mehr Wärme durch. Die bisherigen U-Werte werden wesentlich unterschritten. Enorme Energieeinsparungen und damit auch indirekt Umweltschutz sind dadurch möglich.

[0079] Der Schallschutz wird wesentlich erhöht.

Weitere Ausgestaltung der Erfindung

[0080] Da ein wesentlich geringerer Unterdruck bei Teilvakuiierung des verwendeten Mediums im Gegensatz eines vergleichsweise sehr hohen Evakuierungsgrades von Luft ausreicht, werden andere Möglichkeiten zur zielorientierten Herstellung solcher Elemente geschaffen. Die erfindungsgemäße Verklebung des Randverbundes unter Einbeziehung von Einlassöffnung und Auslassöffnung mit angebundenem Zuleitungs- 8 bzw. Evakuierungsrohr 9 wird möglich. Die Aktivierung des Elementes außerhalb des Produktionsortes bringt Vorteile hinsichtlich Klimalasten und feinjustierter Anwendungsmöglichkeit.

Definition: Steifigkeit

[0081] Die Steifigkeit ist eine Größe in der Technischen Mechanik. Sie beschreibt den Widerstand eines Körpers gegen elastische Verformung oder ein Drehmoment. Nicht zu verwechseln mit der Festigkeit, die ein Maß für die ertragbaren Belastungen eines Werkstoffs ist.

Erfindungsgemäße Ausgestaltung der Platten:

[0082] Die Erfindung ist mit geeigneten Platten zu versehen, welche eine ausreichende Eigensteifigkeit aufweisen. Insbesondere die äußeren Platten werden vorzugsweise mit Verbundwerkstoffen mit hoher Steifigkeit ausführt.

Definition: Biegesteifigkeit

[0083] Die Biegesteifigkeit ist das Produkt aus dem Elastizitätsmodul des Werkstoffs und dem Flächenträgheitsmoment des Querschnitts.

[0084] Wie stark die absolute Durchbiegung bzw. Absenkung eines biegebeanspruchten Bauteils bei gegebener Last (Biegemoment) ist, hängt neben der Biegesteifigkeit auch von seiner Länge und den Lagerbedingungen ab.

Erfindungsgemäße Ausgestaltung der Kanten falls die Anwendungen eine ungünstige Kräfteeinwirkung verursachen (spezielle Formate):

[0085] Bei ungünstiger Kräfteeinwirkung im Bezug auf die jeweilige Kantenlänge sieht die Erfindung die Verwendung von speziell gelagerten Kanten vor. Hier sind beispielsweise eingespannte Kantenbereiche zu nennen. Im Unterschied zu gelagerten Kanten beeinflussen eingespannte Kanten die Biegesteifigkeit zusätzlich unterstützend.

AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

[0086] Eine erfindungsgemäße Lösung ist die Anwendung als Verglasung in der Ausbildung als hochisolierendes Element (HIE).

BEZUGSZEICHEN FÜR DIE TEILE DER ZEICHNUNGEN

1. Außenschale
2. Zwischenschale
3. 1. Dichtzone
4. 2. Dichtzone
5. 3. Dichtzone
6. Edelstahlrohr mit Bohrungen, perforiert
7. Winkelsonde (beispielhafte Ausführung)
8. Zuleitungsrohr
9. Evakuierungsrohr
10. Vorkammer
11. Hauptkammer
12. Trocknungsmittel
13. Rohr-Verschmelzung zur Vakuumversiegelung
14. Funktionsbeschichtung (beispielhaft platziert)
15. UV-Schutz-Zone (je nach Ausführung)
16. Einzelbeschreibung jedes Vakuumrohres
17. Verklotungszone (beispielhaft platziert)
18. Falzgrund (angedeutet)
19. HIE-Kante
20. 1. Barriere
21. 2. Barriere

Allgemeines:

[0087] Insgesamt ist das hochisolierende Element (hier HIE genannt) eine mechanisch stabile und haltbare Einheit bestehend aus evakuierfähigen Hüllen, welche weitgehende Formstabilität gewährleisten. Hochisolierend bezieht sich hierbei vorrangig im Sinne von Wärme-/Kälte- und Schallschutz.

Grundteile:

[0088] Das HIE gemäß Fig. 2 besteht aus zwei Außenschalen 1, welche insbesondere aus Werkstoffkombinationen (z. B. Glas/Ionomere/Glas) gefertigt werden. Als Beispiel wären Verbundwerkstoffe mit hoher Eigensteifigkeit, wie thermisch vorgespannte Gläser und entsprechend geeignete steife Zwischenschichten anzuführen. Hier liegt die Eigensteifigkeit wesentlich höher als bei üblichen Verbundglas-Kombinationen. Die hier beschriebene Ausführungsform besitzt zwei Zwischenschalen 2, welche als Trennebenen aus Einscheibensicherheitsglas fungieren. Aus optischen Gründen wird erfindungsgemäß die Verwendung von Gläsern mit reduzierten Anisotropien (Isotropiewerte um 95%) bevorzugt.

[0089] Die Schalen werden insbesondere am Rand zueinander auf Distanz gehalten.

[0090] Verbundkombinationen bestehen in diesem Ausführungsbeispiel aus Gläsern und Ionomeren bzw. Ionoplasten. Deren Schubmodul ist etwa 100-mal so hoch wie bei Ausführung mit einer PVB-Folie (Polyvinylbutyral).

Definition Ionomere:

[0091] Ionomere sind thermoplastische Kunststoffe. Ionomere werden durch Copolymerisation eines unpolaren mit einem polaren Monomer gewonnen. Die polaren Bindungen drängen die Kristallisation zurück und führen zu einer „ionischen Vernetzung“.

[0092] Gegenüber herkömmlichen Thermoplasten haben Ionomere den Vorteil, dass zusätzlich Ionenbindungen wirksam werden. Diese sind besonders fest und verleihen dem Stoff jene versteifenden Eigenschaften, die als Widerstand bei der Verformung des Verbundwerkstoffes notwendig werden.

Abstandhalter, Barrieren und Dichtzonen:

[0093] Der Randverbund des hochisolierenden Elements (HIE) fungiert zusammen mit einem Metallrohr wie eine physikalische Feder, deren Hebel-Achse das Metallrohr darstellt.

[0094] Das Metallrohr ist insbesondere aus Edelstahl (z.B. Werkstoff 1.4301) in blanker Oberflächenausführung.

[0095] Das Rohr weist mit seiner Kontaktfläche zum Plattensubstrat einen Planschliff auf. Weiters weist das Rohr zur gemäßigten Druckverteilung in den Ecken entsprechende Rundungen auf.

[0096] Zur Evakuierungsseite ist das Rohr perforiert. Innerhalb des Rohres ist ein mittels offener Hülle gebundenes Trocknungsmittel 12 eingebracht.

[0097] Der Übergang der Winkelsonde 7 in das Metallrohr erfolgt über eine Passung. Es handelt sich hierbei um eine Übermaßpassung (Presspassung) des Winkelsonden-Rohres 7 in das Metallrohr 6.

[0098] Dieses Metallrohr liegt umlaufend zwischen der Vakuumzone mit dem Restmedium und der Randverklebung.

[0099] Um nachteilige Unebenheiten im Randbereich zu minimieren sind Gläser, Glaskombinationen und Fertigungsverfahren von Gläsern zu wählen, welche optische Störungen, wie Roller Waves und ähnliches reduzieren bzw. ausschließen.

Definition: Roller Waves

[00100] Optische Störungen treten insbesondere bei thermischer Veredelung von Glas auf. Diese werden hier als Roller Waves bezeichnet, da die Wellen durch die Rollen im Vorspann-Ofen entstehen können. Es handelt sich hierbei um gewellte und gewölbte Flächen. Neue Verfahrensprozesse erlauben die industrielle Fertigung von weitgehend störungsfreien Glasoberflächen.

Die Randverklebung besteht aus mehreren Materialien:

Primärdichtung - 1. Dichtzone 3:

[00101] Das Polyisobutylen fixiert das Metallrohr 6 während der Herstellung und wird bei der Aktivierung des HIE in die Kontaktfläche zwischen Edelstahlrohr 6 und Plattensubstrat gezogen. Der weitere Synthesekautschuk (Polyisobutylen) mit Trocknungsmittel 12 (z. B. Thermo plastic spacer) fixiert die Einheit und gewährleistet die nachhaltige Dichtheit.

Sekundärdichtung - 2. Dichtzone 4:

[00102] Danach ist ein Sekundärdichtstoff z. B. Silikon oder Polysulfid, kompatibel mit der 1. und 3. Dichtungsebene einzubringen.

Tertiärdichtung - 3. Dichtzone 5:

[00103] Fungiert als physikalische Feder und ist aus einem Dichtstoff mit angepasstem Elastizitätsmodul (E-Modul).

[00104] Damit ergibt sich auch, dass ein geklebter Randverbund mit Metallrohr 6 mit all den Vorteilen möglich wird. Eine Gasdichtheit, in diesem Fall von beiden Seiten, ist bei den genannten Werten der Evakuierung bei Metall kein Problem. Die Lösung mit Polyisobutylen bzw. Synthesekautschuk als Primärdichtung sorgt für eine fachlich einwandfreie Einbindung des speziellen Metallrohres 6. Die Sekundärdichtung aus Polysulfid- oder Silikondichtstoff bringt die Unterstützung gegen die Permeation von Gasen. Als UV-Schutz können die Außenseiten des HIEs mit entsprechender UV-sperrender Bedruckung als UV-Schutz-Zone 15 versehen werden.

Definition: Permeation von Gasen

[00105] Unter Permeation versteht man das Durchdringen von Gasen durch einen fehlerfreien, festen Stoff.

[00106] Insbesondere die Tertiärdichtung hat neben der Dichtfunktion zusätzlich noch die Aufgabe der physikalischen Feder mit Wirkung über das Metallrohr 6 gegenüber dem einwirkenden Druck, welcher auf Grund der Teilevakuierung verformend auf die Fläche der Platten wirkt.

Die elastische Deformation

[00107] Nach elastischer Deformation kehrt der Körper mit dem Ausbleiben der für die Deformation verantwortlichen mechanischen Belastung wieder in seine Ausgangsform zurück.

[00108] Die Funktion insbesondere der 3. Dichtebene liegt in der physikalischen Feder und ist aus einem Dichtstoff mit angepasstem Elastizitätsmodul (E-Modul).

Definition: physikalische Feder in der erfindungsgemäßen Anwendung

[00109] Die physikalische Feder ist eine Kombination aus Hebel- und Federwirkungen.

[00110] Die sphärische Verformung des Körpers (ob als Verbundwerkstoff oder Einzelwerkstoff) gemäß Eigensteifigkeit (Widerstand des Körpers gegen elastische Verformung) wird durch das höhere Evakuieren an einer Seite verändert (deformiert). Die Achse des Hebels stellt im Wesentlichen das Metallrohr 6 oder funktionell vergleichbares dar. Die weiterreichende Ebene des Körpers in den Bereich der drei Dichtungen wirkt insbesondere durch den angepassten E-

Modul der Tertiärdichtung der Verformung federnd entgegen.

[00111] Zusätzliche Barrieren (1. Barriere 22 und 2. Barriere 23) vorzugsweise aus Weichmetall stellen eine Absperrung hinsichtlich allfälliger Migrationsthemen bei Kunststoffen und ein Hemmnis der Gas-Permeation dar. Die Permeation durch Metalle tritt in den erfindungsgemäßen Evakuierungsgraden in nicht relevanter Größe auf. Die verformbare - weil elastische - Materialart und die Grundform mit anpassungsfähigem Querschnitt (z. B. U-Form) erhalten nachhaltig die genannten Funktionen. Die Notwendigkeit bzw. Anzahl derartiger Barrieren hängt letztlich von der Auswahl der Dichtstoffarten und der Einsatzbestimmung des HIE ab.

Füllung und Teilevakuierung:

[00112] Anstelle bisheriger Verfahren verdrängt in dieser Erfindung das einzubringende Füllmedium die Umgebungsgase (Luft) weitgehend. Dies stellt eine gänzlich neue Ausgangsposition für das weitere Verfahren dar. Zur Teilevakuierung gelangt nun im Wesentlichen das gewählte neue Medium. Als solche Medien sind insbesondere Gase, Edelgase aber auch Gase mit besonderen Eigenschaften (das sind zum Beispiel schlechte Wärmeleiter und schlechte Schalleiter) besonders zu präferieren.

[00113] Eine optimierte Einstellung der Evakuierungswerte je Kammer minimiert allfällig störende Mehrscheibeneffekte.

[00114] Die abgeschlossenen Zwischenräume der Platten werden über die Zuleitungsrohre 8 (z. B. Vakuumrohr aus Polyamid oder gleichwertigem) und die eingebauten Winkelsonden 7 in den jeweiligen Kammern mit geeigneten Medien (zum Beispiel Krypton) in der Art gefüllt, dass bei optimierter Füllung durch die Winkelsonden 7 und dem jeweiligen Evakuierungsrohr 9 (z. B. Vakuumrohr aus Polyamid oder gleichwertigem) eine Überlauffunktion entsteht. Anstelle von Winkelsonden 7 können auch geeignete Rohre verwendet werden.

[00115] Um vereinfacht eine synchrone Evakuierung der Vorkammern 10 zu erreichen, kann eine Evakuierungshilfe (beispielhaft als Y-Verbindung) verwendet werden.

[00116] Nach der Verfüllung mit den Medien wird die Ableitung temporär mit einer Absperrhilfe geschlossen. Die Zuleitung gedichtet, - vorzugsweise unter Hitzeeinwirkung - verpresst und verschmolzen (z. B. mit einer Heißzange). Es erfolgt somit eine Rohr-Verschmelzung zur Vakuumversiegelung 13.

[00117] Die Evakuierungsseite (Ableitung) ist jene, welche zuvor temporär mit einer Absperrhilfe verschlossen wurde. Hier wird nun die Evakuierung in einem notwendigen Ausmaß durchgeführt und danach vor der Absperrhilfe gedichtet (z. B. verpresst und verschmolzen). Dieser Vorgang wiederholt sich in allen Kammern. In der Hauptkammer 11 wird der höchste Grad evakuiert. In den Vorkammern 10 wird bis zu einem entsprechend niedrigeren Grad (zum Beispiel der halbe Wert jener der Hauptkammer 11) evakuiert.

[00118] Die erfindungsgemäße Evakuierung des eingeschlossenen Mediums liegt zwischen 5 % bis 95 %. Die Aktivierung des HIE wird durch die Verschmelzung der Evakuierungsrohre 9 abgeschlossen.

Definition Absperrhilfe:

[00119] Diese sind Einrichtungen an der Evakuierungsseite aber auch an der Zuleitungsseite, welche temporär den Status erhalten sollen bis ein dauerhafter Verschluss (zum Beispiel Verpressung oder Verschmelzung) für die Versiegelung (Fixierung des Teilevakuierungsgrades) stattfindet.

[00120] Speziell ausgebildete Klötze für die fachgerechte Verglasung ermöglichen auch die fachgerechte Verlegung der Zuleitungs- 8 bzw. Evakuierungsrohre 9. Eine entsprechend ausgebildete Verklotungszone 18 gewährleistet die Funktionen der einzelnen Komponenten.

[00121] Die Funktionen der Verklotung, die Aufgaben des Rahmens im Falzgrund 19 und die Funktion der Zuleitungs- 8 und Evakuierungsrohre 9 bleiben zwischen HIE-Kante 20 und Falz-

grund 19 gewährleistet.

Definition: Verklotzung - auch Klotzung

[00122] Die Klotzung stellt sowohl die Funktion eines Fensters oder ähnlichem Objekt, als auch die sichere, einwandfreie und zwängungsfreie Lagerung der Füllung (z. B. Verglasung) über die gesamte Lebensdauer des Systems sicher.

[00123] Die Klötze sorgen dafür, dass die Kanten der Füllung zu keiner Zeit Kontakt zum Rahmen haben, um Beschädigungen sicher zu verhindern. Sie halten den Rahmen und je nach Ausführung den Flügel in der richtigen Lage und stellen eine einwandfreie Funktion sicher.

[00124] Die Distanzklötze übernehmen je nach Flügel-Öffnungsart auch eine tragende Funktion und sichern einen zwängungsfreien Einbau. Die Klötze verteilen das Gewicht der Füllung im Rahmen und gleichen es aus.

Aktivierungsvarianten:

2 Aktivierungsvarianten:

[00125] a) Die werksseitige Einstellung des Evakuierungsgrades auf Grund bekannter Referenzwerte

[00126] b) Die Aktivierung insbesondere bei ortsgebundenen Anwendungen nach dem Einbau.

[00127] Bei der Aktivierung bei ortsgebundenen Einbauten kann weitgehend auf Klimalasten, dynamische und statische Lasten Rücksicht genommen werden.

[00128] Die Klimalasten, begründet durch unterschiedliche Seehöhen von Produktionsort und Einbauort bzw. effektive Einbauhöhe, haben entsprechend unterschiedliche atmosphärische Druckeinwirkungen zur Folge. Diese Klimalasten entfallen durch die Evakuierung vor Ort gänzlich. Übrig bleiben nur mehr jene Klimalasten, welche durch die meteorologischen Veränderungen (Wetter) ausgelöst werden. Die HIEs werden somit aus dieser Sicht weit weniger beansprucht.

[00129] Der isochore Druck tritt nur sehr reduziert auf und entlastet mit einer allfälligen Ausdehnung des Restmediums (Gas) das Bauelement.

Definition: isochore Zustandsänderung

[00130] Isochor ist ein Begriff der Thermodynamik. Er beschreibt eine Zustandsänderung eines Gases, bei der das Volumen im System konstant bleibt.

[00131] Der isochore Druck ist nicht negativ für die Erfindung. Im Gegenteil - dieser hilft die Gläser eher zu entspannen als zu belasten.

[00132] Einer allfälligen Druckveränderung (Evakuierungsreduzierung) in den einzelnen Kammern wird konstruktiv entgegen gewirkt.

[00133] Sollte dennoch Zweifel an der vollen Funktionalität der HIEs bestehen, kann durch Wartungsmaßnahmen eine Messung oder auch Anpassung des jeweiligen Evakuierungsgrades erfolgen. Eine Wiederherstellung des Anfangs- bzw. Ausgangszustandes des Elementes ist jederzeit möglich, da die Erfindung auch dafür ausgelegt ist (z.B. Überlängen bei den Zuleitungs- 8 und Evakuierungsrohren 9).

[00134] Die gedichteten (verschmolzenen) Zuleitungs- 8 und Evakuierungsrohre 9 können jederzeit wieder verwendet werden und das Aktivierungsverfahren erneut ausgeführt werden. Insbesondere im eingebauten Zustand lassen sich die Verrohrungen (ähnlich der Kfz-E-Verkabelung beschriftet) leicht wiederfinden und verwenden. Hier ist die Einzelbeschreibung jedes Vakuumrohres 16 sehr sinnvoll. Die Einbindung in das jeweilige Element bzw. zur jeweiligen Kammer bleibt über die ganze Nutzungsdauer erhalten. Somit ist eine extrem lange Nutzungsdauer solcher Elemente gegeben.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines hochisolierenden Elements mit zwei weitgehend parallel zueinander angeordneten ersten Platten und einem die ersten Platten abdichtenden Randverbund zur Bildung einer hermetisch abgeschlossenen Hauptkammer (11) und zwei außerhalb der Hauptkammer (11) im Wesentlichen parallel angeordneten zweiten Platten zur Bildung zweier durch den Randverbund abgedichteten, vorgeschalteten, hermetisch abgeschlossenen, ersten Vorkammern (10), wobei jede der so entstandenen drei Kammern jeweils ein Zuleitungs- (8) und ein Evakuierungsrohr (9) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem ersten Schritt des Herstellungsverfahrens über jedes Zuleitungsrohr (8) ein die Umgebungsluft in den drei Kammern über die Evakuierungsrohre (9) verdrängendes Füllmedium eingebracht wird, und in einem zweiten Schritt die Zuleitungsrohre gasdicht verschlossen, vorzugsweise unter Hitzeeinwirkung verpresst und verschmolzen, werden, weiters in einem dritten Schritt des Herstellungsverfahrens das Füllmedium in den drei Kammern über die Evakuierungsrohre (9) evakuiert wird, sodass in den drei Kammern im Wesentlichen ein nur das Füllmedium aufweisendes Restmedium im Zustand der Teilevakuierung als Unterdruck enthalten ist, wobei der Evakuierungsgrad der Vorkammern (10) kleiner oder gleich der Hauptkammer (11) ist, worauf in einem vierten Schritt des Herstellungsverfahrens die Evakuierungsrohre gasdicht verschlossen, vorzugsweise verpresst und verschmolzen, werden.
2. Verfahren zur Herstellung eines hochisolierenden Elements nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass außerhalb der ersten Vorkammern (10) im Wesentlichen parallel angeordnete zusätzliche Platten weitere durch den Randverbund abgedichtete und hermetisch abgeschlossene, vorgeschaltene zusätzliche Vorkammern bilden, die jeweils ein Zuleitungs- (8) und ein Evakuierungsrohr (9) aufweisen und in denen nach Verdrängung der Umgebungsluft durch ein Füllmedium ein Evakuierungsgrad hergestellt wird, der kleiner oder gleich dem der in Richtung der Hauptkammer (11) benachbarten Vorkammer ist.
3. Verfahren zur Herstellung eines hochisolierenden Elements nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass als die Umgebungsluft verdrängendes Füllmedium ein Gas, vorzugsweise ein Edelgas und insbesondere bevorzugt Krypton benutzt wird.
4. Verfahren zur Herstellung eines hochisolierenden Elements nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der angestrebte Evakuierungsgrad in den durch die Platten gebildeten hermetisch abgeschlossenen Kammern zwischen 5 % und 95 % liegt.
5. Verfahren zur Herstellung eines hochisolierenden Elements nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Platten ein umlaufendes Distanzrohr (6), insbesondere aus Edelstahl, vorgesehen wird.
6. Verfahren zur Herstellung eines hochisolierenden Elements nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Distanzrohr (6) mit einer mit jeweils einem Zuleitungsrohr (8) verbundenen Einlassöffnung und mit einer mit jeweils einem Evakuierungsrohr (9) verbundenen Auslassöffnung vorgesehen wird.
7. Verfahren zur Herstellung eines hochisolierenden Elements nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Raum zwischen dem Distanzrohr und einer Kante (20) des hochisolierenden Elements durch mindestens eine, vorzugsweise drei, Dichtzone(n) (3,4,5) verschlossen wird, im Bereich derer besonders bevorzugt mindestens eine Barriere (22,23) aus Weichmetall verbaut wird.
8. Verfahren zur Herstellung eines hochisolierenden Elements nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Evakuierung des die Umgebungsluft verdrängenden Füllmediums zumindest einmal werkseitig und/oder nach dem Einbau vor Ort durchgeführt wird.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

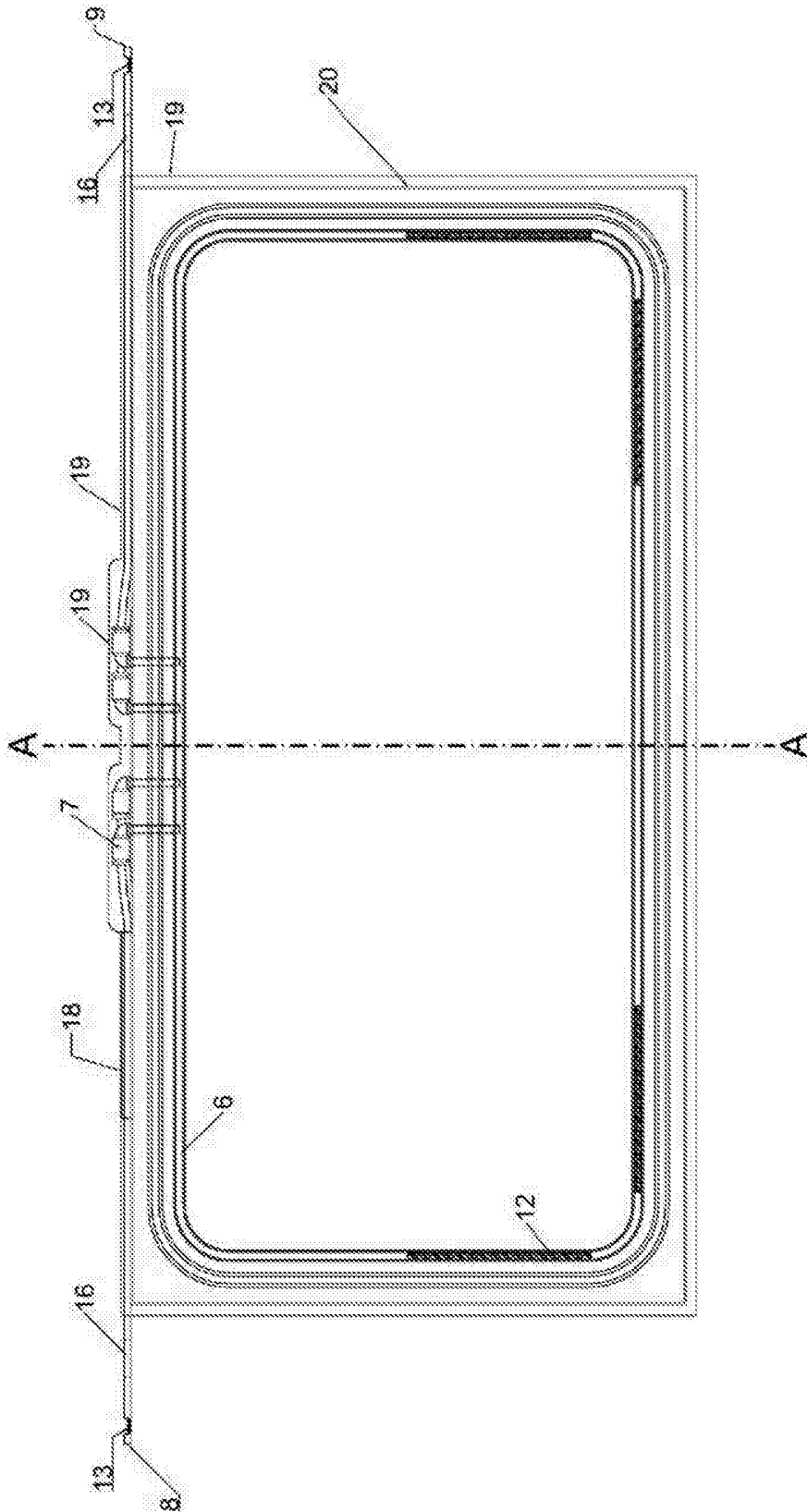


Fig. 1

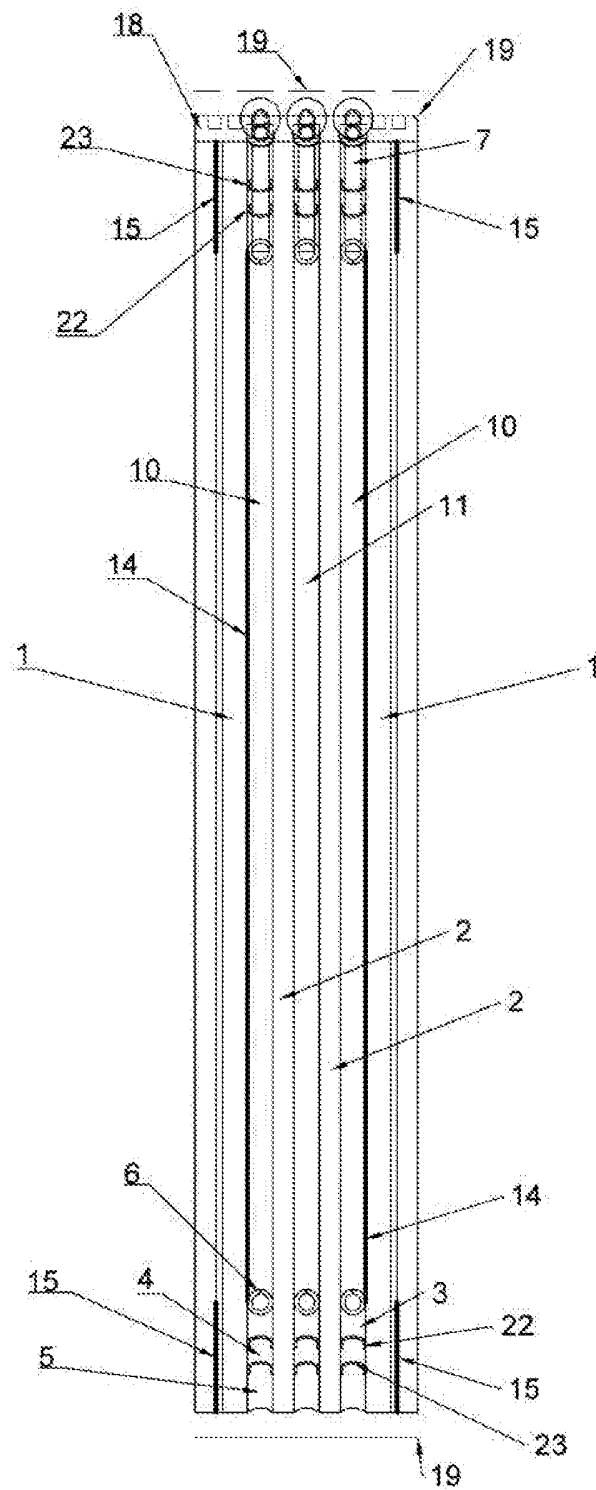


Fig. 2

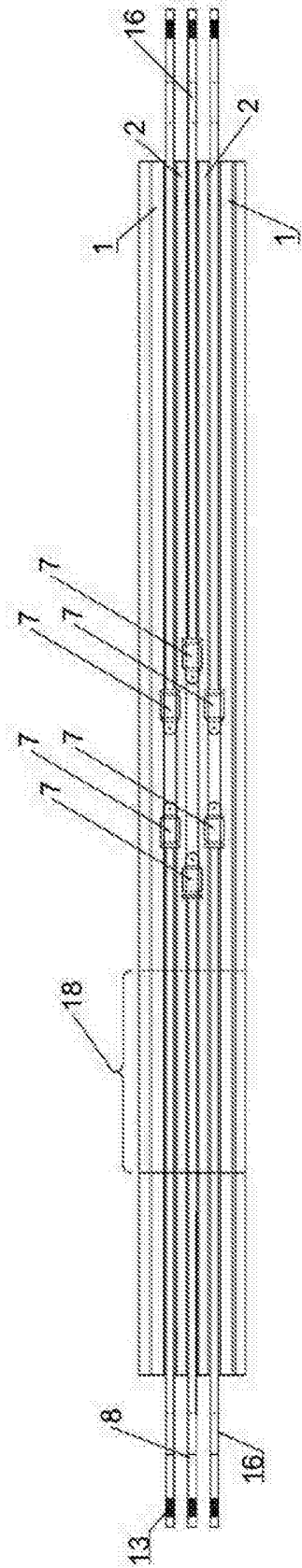


Fig. 3