



(10) **DE 10 2013 214 787 A1** 2015.01.29

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 214 787.2**

(22) Anmeldetag: **29.07.2013**

(43) Offenlegungstag: **29.01.2015**

(51) Int Cl.: **B62D 29/04 (2006.01)**  
**B62D 25/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,  
80809 München, DE**

**DE 10 2010 012 715 A1**

**DE 10 2010 037 462 A1**

**DE 10 2011 000 450 A1**

**DE 20 2012 012 603 U1**

(72) Erfinder:

**Schnauffer, Thomas, 82386 Oberhausen, DE;  
Koch, Andre, 81245 München, DE**

**AVK – Industrievereinigung  
Verstärkte Kunststoffe e.V.: Handbuch  
Faserverbundkunststoffe. 3., vollständig  
überarbeitete Auflage. Wiesbaden : Vieweg  
+Teubner, 2010. S. 20, 289-293, 361-369. - ISBN  
978-3-8348-0881-3**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 100 53 330 A1**

**DE 10 2005 043 698 A1**

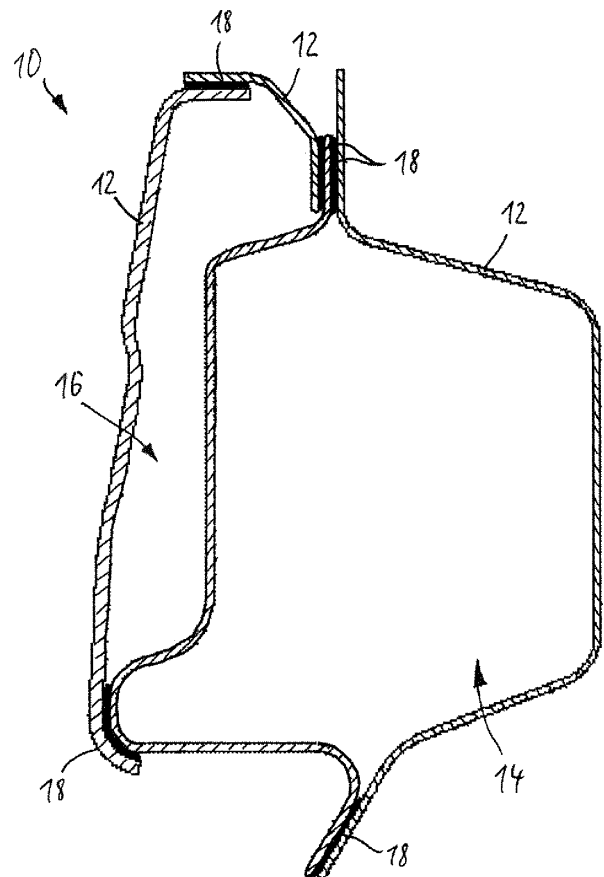
**DE 10 2006 014 962 A1**

**DE 10 2008 055 738 A1**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Profilleiste einer Fahrzeugkarosserie**



(57) Zusammenfassung: Erfindungsgemäß ist eine Profilleiste einer Fahrzeugkarosserie geschaffen, wobei die Profilleiste mit mindestens einem Schalenbauteil aus faserverstärktem Kunststoff und mindestens einem Pultrusionsbauteil gestaltet ist.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Profilleiste einer Fahrzeugkarosserie, die mit mindestens einem Schalenbauteil aus faserverstärktem Kunststoff gestaltet ist. Die Erfindung betrifft ferner eine Verwendung einer derartigen Profilleiste an einer Fahrzeugkarosserie.

**[0002]** Fahrzeugkarosserien moderner Fahrzeuge sind inzwischen mit faserverstärktem Kunststoff gestaltet. Die zugehörigen Profilleisten sind aus Gewichtsgründen möglichst dünnwandig und weisen dann entsprechend eine geringe Steifigkeit und Stabilität auf. Für solche Profilleisten muss also insbesondere ein Optimum zwischen der zur Verfügung gestellten Stützkraft und dem dazu benötigten Gewicht gefunden werden.

**[0003]** Erfindungsgemäß ist eine Profilleiste einer Fahrzeugkarosserie geschaffen, wobei die Profilleiste mit mindestens einem Schalenbauteil aus faserverstärktem Kunststoff und mindestens einem Pultrusionsbauteil gestaltet ist.

**[0004]** Unter Schalenbauteil aus faserverstärktem Kunststoff ist ein Bauteil zu verstehen, das aus mindestens einer Schale aus Kunststoff als Matrix, insbesondere Kunstharz in Form von Polyesterharz oder Epoxidharz, und darin eingebetteten Verstärkungstoffen bzw. Verstärkungsfasern gestaltet ist. Als Matrix können sowohl duroplastische als auch thermoplastische Polymere eingesetzt werden. Als duroplastische Matrixsysteme werden die relativ preisgünstigen Polyesterharze, Vinylesterharze und Epoxidharze verwendet. Es können auch thermoplastische Faserverbundwerkstoffe hergestellt werden. Als Matrixsysteme kommen dann vorwiegend Polyamide, Polypropylene und Polyethylene zum Einsatz. Als Verstärkungsmaterial kommen vorwiegend synthetische Fasern aus Glas, Kohlenstoff und Aramid zum Einsatz, die als Rovings, Gelege, Gewebe oder Vliese verwendet werden können. Damit können die Eigenschaften des schalenförmigen Bauteils sowohl absolut als auch in ihrem Verhältnis zwischen dessen Längs- und Querrichtung in einem weiten Bereich variiert werden.

**[0005]** Unter Pultrusionsbauteil ist ein Bauteil zu verstehen, das mittels eines Pultrusionsverfahrens hergestellt worden ist. Pultrusionsverfahren werden auch als Strangpressverfahren bezeichnet. Eine Pultrusionsanlage umfasst ein Faserregal, Faserführungen, eine Imprägniereinrichtung, Formgebungs- oder Härtungswerkzeug, eine Ziehvorrichtung und eine Ablängeinheit. Im Pultrusionsverfahren werden die Faserrovings über Faserführungen aus einem mehrstöckigen Spulenlager in das Harzbad, die Imprägniereinrichtung, geführt. Die Fasern durchlaufen mehrere Vorformstationen, sodass sie an die ge-

wünschte Profilform herangeführt werden. An den Faserführungen können Matten, Gewebe, Gelege oder Vliese in den Prozess integriert werden, um die mechanischen Eigenschaften gegenüber der einer rein unidirektionalen Verstärkung, wie sie durch Fasern erreicht wird, anzupassen/zu optimieren.

**[0006]** Grundsätzlich kann zwischen den folgenden drei Verfahren zur Harzprägnierung von Verstärkungsfasern unterschieden werden: Wannungsverfahren, Durchziehverfahren und Einspritzverfahren.

**[0007]** Beim Wannungsverfahren werden die Verstärkungsfasern von oben eingeführt und durch ein offenes Harzbad gezogen, in welchem die Fasern durch Lochblenden umgelenkt werden. Dieses Verfahren ist das gängigste zur Herstellung pultrudierter Profile, insbesondere mit einfachen Querschnitten. Die Imprägnierung und Tränkung findet in einem offenen Harzbad statt, durch welches die trockenen Fasern gezogen werden. Die Umlenkung der Fasern in und aus dem Harzbad erfolgt durch Führungsblenden.

**[0008]** Das Durchziehverfahren wird insbesondere bei der Herstellung von Profilen mit geometrisch komplexen Querschnitten verwendet. Die Verstärkungsfasern werden ohne Umlenkung durch das Harzbad geführt, sodass die Imprägniereinheit horizontal durchlaufen wird. An der Ein- und Austrittsseite des Harzbades befinden sich Vorformstationen, die der späteren Profilform gleichen. Die durch die Faserführungen abgestrichene Matrix wird unter der Imprägniereinheit mit Hilfe einer Wanne aufgefangen.

**[0009]** Beim Einspritzverfahren werden die Verstärkungsfasern ohne Umlenkung durch das Imprägnierwerkzeug geführt. Dieses Werkzeug hat die Form des herzustellenden Profils und weitet sich im Inneren auf. In diesem Hohlraum wird das Harz von beiden Seiten quer zur Faserrichtung eingespritzt. Dieses Verfahren wird vorliegend besonders bevorzugt.

**[0010]** Nach dem Ende der Harzprägnierung wird erfindungsgemäß bevorzugt dann noch eine letztendliche Formgebung der hergestellten Profilleiste und/oder eine Heißaushärtung bei Temperaturen zwischen 100°C bis 200°C statt.

**[0011]** Die fertige Profilleiste wird durch eine anschließende Ziehvorrichtung, z. B. in Form eines Raupenabzugs oder von pneumatischen Greifern, kontinuierlich gefördert und mit einer konstanten Geschwindigkeit aus dem Werkzeug gezogen (daher auch der englische Name Pultrusion aus „pull“ – ziehen und „extrusion“ – Durchdrücken). Bevorzugt wird eine Prozessgeschwindigkeit von 0,1 m/min bis 1,2 m/min.

**[0012]** Erfindungsgemäß bevorzugt wird ferner die so genannte Radius-Pultrusion. Im Gegensatz zum

Standardverfahren wird bei diesem Verfahren die Form, deren Kavität dem Verlauf des gewünschten Profils entspricht, schrittweise über das entstehende Profil bewegt. Der in diesem Verfahren nur einfach vorhandene Greifer hält das Profil während der Vorwärtsbewegung der Form fest und gibt das entstandene Profil bei der Rückwärtsbewegung der Form wieder frei, wie in der Abbildung Prozessablauf der Radiuspultrusion gezeigt.

**[0013]** Mit diesem Verfahren und seinen Varianten ist es möglich, fast beliebig gekrümmte Profile und z. B. auch schraubenförmige Profile herzustellen.

**[0014]** Die Profilleiste ist vorzugsweise an der zugehörigen Fahrzeugkarosserie in einer Biegerichtung auf Biegung belastet und das Pultrusionsbauteil ist dann in Biegerichtung neben dem Schalenbauteil angeordnet. Das Pultrusionsbauteil ist ferner vorzugsweise mit einer Außenschale und mindestens einem daran innen angekoppelten Innensteg gestaltet, wobei der mindestens eine Innensteg sich vorzugsweise in Biegerichtung erstreckt. Die derartigen Ausgestaltungen sind insbesondere zur gewichtssparenden Erhöhung der Steifigkeit einer speziell auf Biegung beanspruchten Profilleiste vorteilhaft.

**[0015]** Zur Erhöhung der Steifigkeit der erfindungsgemäßen Konstruktion kann insbesondere ferner gegebenenfalls das Schalenbauteil und/oder das Pultrusionsbauteil mit Schaum gefüllt werden. Das Füllen mit Schaum erfolgt insbesondere vorteilhaft nach der Herstellung der Bauteile in einem separaten Fertigungsschritt.

**[0016]** Ferner kann vorteilhaft das Pultrusionsbauteil mit dem Schalenbauteil flächig verklebt sein. Die derartige Flächenklebung koppelt die beiden Bauteile derart aneinander, dass ein Komposit-Bauteil geschaffen wird, welches entsprechend hohe Festigkeitswerte aufweist.

**[0017]** Die Erfindung ist ferner speziell auf eine Verwendung einer derartigen erfindungsgemäßen Profilleiste an einer Fahrgastzelle einer Fahrzeugkarosserie gerichtet. Dabei ist besonders bevorzugt mit der Profilleiste ein Schweller der Fahrgastzelle gebildet. Dabei kann insbesondere der zur Verfügung stehende Raum an der Fahrgastzelle optimal genutzt werden, indem das Pultrusionsbauteil die gesamte Höhe des Schalenbauteils überdeckend gestaltet wird.

**[0018]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Lösung anhand der beigelegten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

**[0019]** Fig. 1 einen Querschnitt einer Profilleiste einer Fahrzeugkarosserie gemäß dem Stand der Technik,

**[0020]** Fig. 2 einen Querschnitt eines ersten Ausführungsbeispiels einer Profilleiste einer Fahrzeugkarosserie gemäß der Erfindung,

**[0021]** Fig. 3 eine geschnittene perspektivische Ansicht der Profilleiste gemäß Fig. 2,

**[0022]** Fig. 4 einen Querschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Profilleiste einer Fahrzeugkarosserie gemäß der Erfindung und

**[0023]** Fig. 5 eine geschnittene perspektivische Ansicht der Profilleiste gemäß Fig. 4.

**[0024]** In Fig. 1 ist eine Profilleiste **10** in Gestalt eines Schwellers einer Fahrgastzelle einer Fahrzeugkarosserie dargestellt, die aus insgesamt vier verschiedenen gekrümmten, länglichen Schalenbauteilen **12** aus faserverstärktem Kunststoff gebildet ist. Die Schalenbauteile **12** sind jeweils aus Kunstharz mit zugehörigen Fasereinlagen als flächige Elemente bzw. Schalen gestaltet. Sie sind derart im Wesentlichen jeweils U-förmig bzw. L-förmig gekrümmt, dass mit ihnen insgesamt zwei nebeneinander angeordnete, geschlossene Hohlprofile, ein bezogen auf Fig. 1 rechtes, erstes Hohlprofil **14** und ein sich links daneben befindendes, zweites Hohlprofil **16** gebildet sind.

**[0025]** Um die jeweils geschlossenen Hohlprofile **14** und **16** zu bilden, sind die Schalenbauteile **12** miteinander an Randbereichen mittels Klebeflächen **18** miteinander verklebt.

**[0026]** Die Fig. 2 bis Fig. 5 zeigen Ausführungsbeispiele von Profilleisten **10**, die ebenfalls ein erstes Hohlprofil **14** und ein daneben angeordnetes Hohlprofil **16** aufweisen. Dabei ist das erste Hohlprofil **14** wiederum aus zwei Schalenbauteilen **12** gebildet. Diese Schalenbauteile **12** sind einzeln im Wesentlichen U-förmig gestaltet und mit ihren offenen Seiten derart aneinandergelegt und ihren Randbereichen an Klebeflächen **18** derart verklebt, dass das erläuterte Hohlprofil **14** entsteht.

**[0027]** Das zweite Hohlprofil **16** der Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 2 bis Fig. 5 ist hingegen nicht allein mit Schalenbauteilen **12** gebildet, sondern umfasst insbesondere auch jeweils ein Pultrusionsbauteil **20**.

**[0028]** Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 und Fig. 3 ist mit diesem Pultrusionsbauteil **20** nur der, bezogen auf die Fig., oberste Bereich des Hohlprofils **16** gestaltet, während der Rest des Hohlprofils **16** ebenfalls mit einem Schalenbauteil **12** gestaltet ist, das dazu oben an das Pultrusionsbauteil **20** und unten an ein Schalenbauteil **12** des ersten Hohlprofils **14** geklebt ist. Das Pultrusionsbauteil **20** gemäß Fig. 2 und Fig. 3 ist dabei seinerseits mittels einer Klebefläche **18** im, bezogen auf die Fig., oberen

Randbereich des ersten Hohlprofils **14** an das dortige Schalenbauteil **12** geklebt.

**[0029]** Die derartige Profilleiste **10** ist speziell dazu ausgelegt mit einer Biegekraft in einer Biegerichtung **22** belastet zu werden, die vorliegend eine Querkraft auf die Fahrgastzelle bei einem Seitenaufprall darstellt. Dabei weist das Pultrusionsbauteil **22** zu seiner Versteifung einen Innensteg **24** auf, der sich im Wesentlichen quer durch dessen Hohlraum in Biegerichtung **22** erstreckt.

**[0030]** Wie insbesondere in **Fig. 2** veranschaulicht ist, können zur weiteren Versteifung der derartigen Profilleiste **10** sowohl das Hohlprofil **14** als auch das Hohlprofil **16** mit einem Schaum **26** gefüllt sein und zumindest eines der Hohlprofile, vorliegend das Hohlprofil **14** können zusätzliche innere Rippen **28** aufweisen, die sich insbesondere ebenfalls in Biegerichtung **22** erstrecken.

**[0031]** In **Fig. 4** und **Fig. 5** ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Profilleiste **10** veranschaulicht, bei der das zweite Hohlprofil **16** vollständig von einem Pultrusionsbauteil **20** gebildet ist, welches sich über die gesamte Höhe **30** des sich daneben befindenden Schalenbauteils **12** erstreckt. Das derartige Pultrusionsbauteil **20** ist über seine gesamte Höhe hinweg mittels einer Klebefläche **18** an dem benachbarten Schalenbauteil **12** angeklebt und weist in seinem Inneren insgesamt fünf Innenstege **24** auf, die sich parallel zueinander sämtlich in Biegerichtung **22** erstrecken.

3. Profilleiste nach Anspruch 2, bei der das Pultrusionsbauteil (**20**) mit einer Außenschale und mindestens einem daran innen angekoppelten Innensteg (**24**) gestaltet ist.

4. Profilleiste nach Anspruch 3, bei der der mindestens eine Innensteg (**24**) sich in Biegerichtung (**22**) erstreckt.

5. Profilleiste nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der das Schalenbauteil (**12**) und/oder das Pultrusionsbauteil (**20**) mit Schaum (**26**) gefüllt ist.

6. Profilleiste nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der das Pultrusionsbauteil (**20**) mit dem Schalenbauteil (**12**) flächig verklebt ist.

7. Verwendung einer Profilleiste (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 an einer Fahrgastzelle einer Fahrzeugkarosserie.

8. Verwendung nach Anspruch 7, bei der mit der Profilleiste (**10**) ein Schweller der Fahrgastzelle gebildet wird.

9. Verwendung nach Anspruch 8, bei der das Pultrusionsbauteil (**20**) die gesamte Höhe des Schalenbauteils (**12**) überdeckend gestaltet wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Profilleiste
<b>12</b>	Schalenbauteil
<b>14</b>	erstes Hohlprofil
<b>16</b>	zweites Hohlprofil
<b>18</b>	Klebefläche
<b>20</b>	Pultrusionsbauteil
<b>22</b>	Biegerichtung
<b>24</b>	Innensteg
<b>26</b>	Schaum
<b>28</b>	Rippe
<b>30</b>	Höhe des Schalenbauteils

#### Patentansprüche

1. Profilleiste (**10**) einer Fahrzeugkarosserie, wobei die Profilleiste (**10**) mit mindestens einem Schalenbauteil (**12**) aus faserverstärktem Kunststoff und mindestens einem Pultrusionsbauteil (**20**) gestaltet ist.

2. Profilleiste nach Anspruch 1, bei der die Profilleiste (**10**) in einer Biegerichtung (**22**) auf Biegung belastet ist und das Pultrusionsbauteil (**20**) in Biegerichtung (**22**) neben dem Schalenbauteil (**12**) angeordnet ist.

Anhängende Zeichnungen

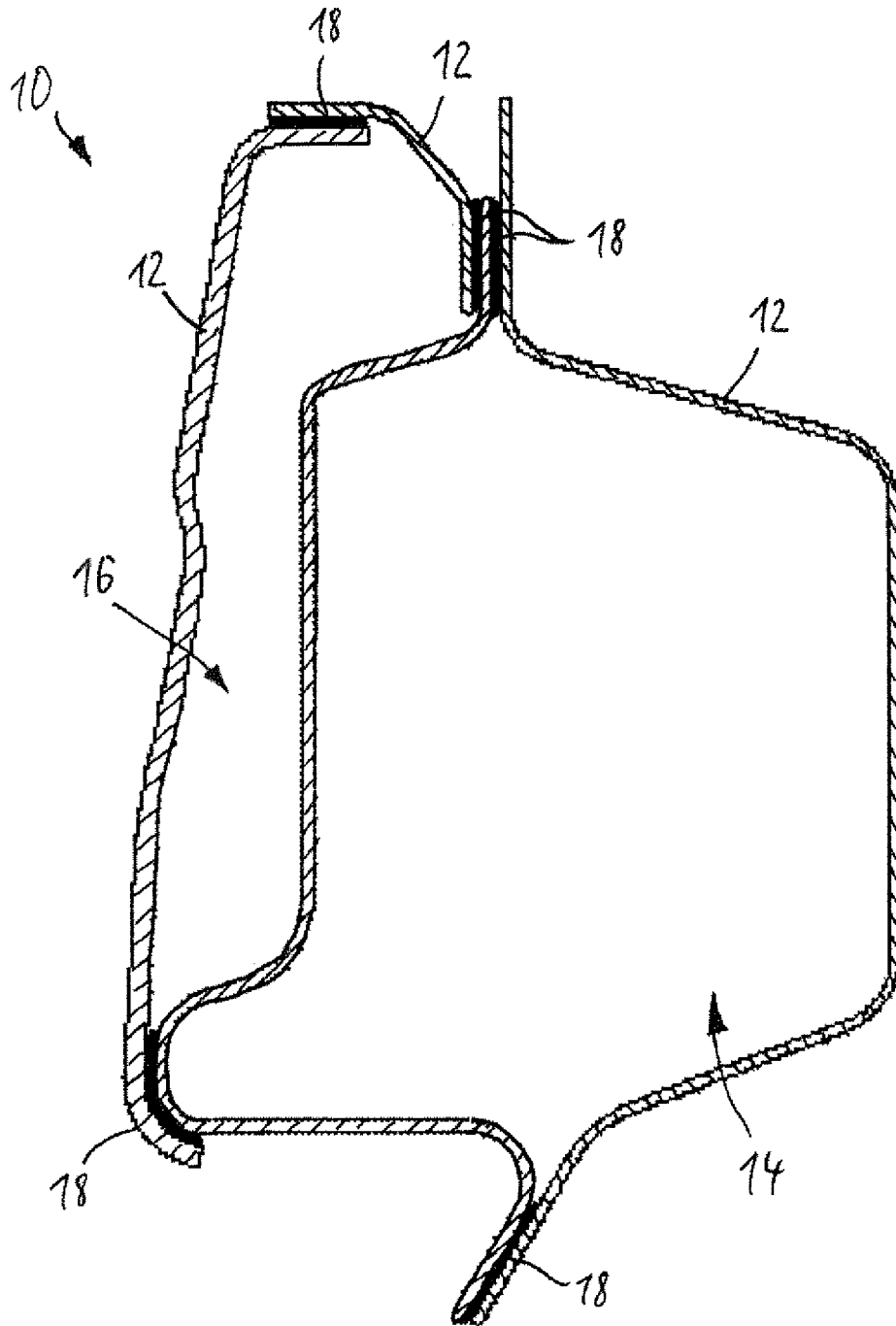


Fig. 1

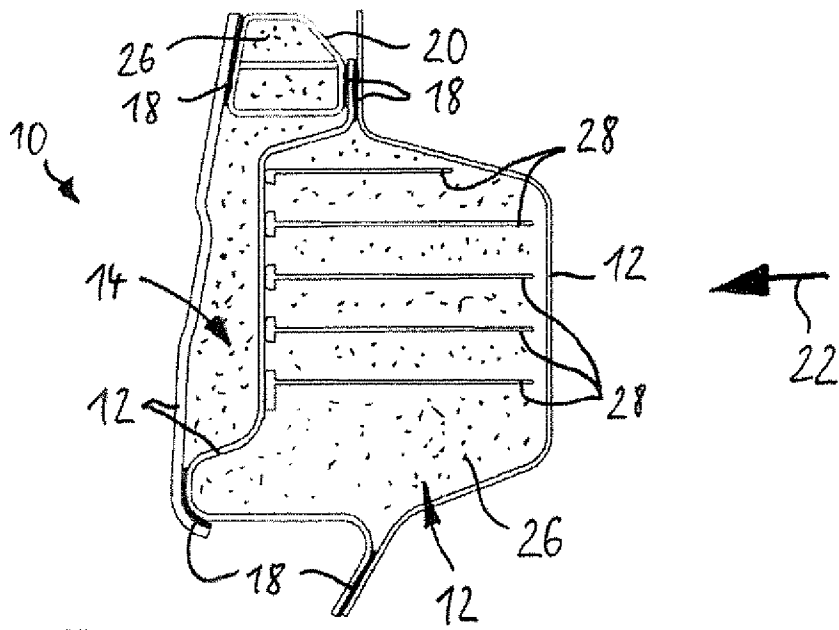


Fig. 2

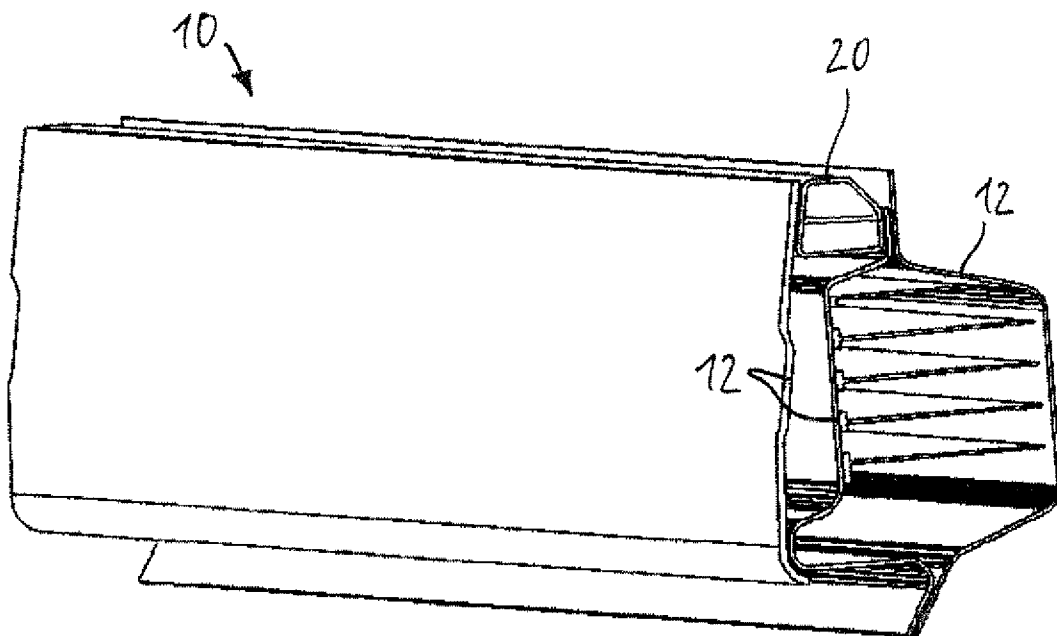


Fig. 3

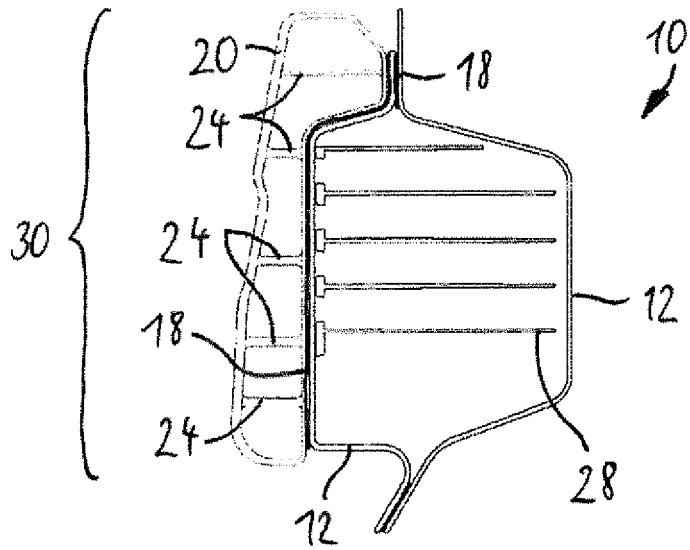


Fig. 4

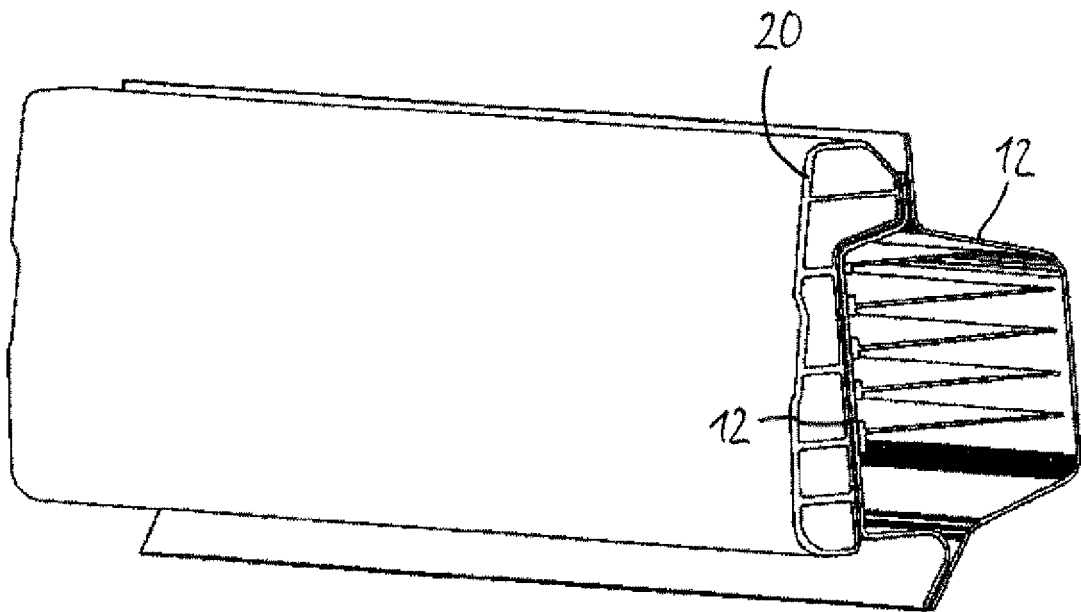


Fig. 5