



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.11.2014 Patentblatt 2014/45

(51) Int Cl.:
B61D 19/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14166612.3**

(22) Anmeldetag: **30.04.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Schnaibel, Jörg**
12205 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- und Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **02.05.2013 DE 102013104496**

(71) Anmelder: **Bombardier Transportation GmbH**
10785 Berlin (DE)

(54) **Wandungselement für ein Fahrzeug**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft. Wandungselement, insbesondere Türflügelement, für ein Schienenfahrzeug, mit einer Stützstruktur (102), einem ersten Verkleidungselement (105.1) und einem zweiten Verkleidungselement (105.2), wobei die Stützstruktur (102) in Differentialbauweise aus wenigstens zwei miteinander verbundenen Tragprofilelementen (105.1 bis 105.4) ausgeführt ist, das erste Verkleidungselement (105.1) mit einer ersten Seitenfläche der Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) verbunden ist und einen ersten Teil einer Außenhaut des Wandungselements definiert, das zweite Verkleidungselement (105.2) mit einer zweiten Seitenfläche der Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) verbunden ist und einen zweiten Teil einer Außenhaut des Wandungselements definiert, welcher dem ersten Teil der Außenhaut abgewandt ist. Wenigstens eines der Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) ist zur Verringerung eines Wärmedurchgangs durch das Wandungselement zwischen dem ersten Teil der Außenhaut und dem zweiten Teil der Außenhaut aus einem Material aufgebaut, dessen Wärmeleitkoeffizient höchstens 30%, vorzugsweise höchstens 20%, weiter vorzugsweise höchstens 10%, des Wärmeleitkoeffizienten des ersten Verkleidungselements (105.1) und/oder des zweiten Verkleidungselements (105.2) beträgt.

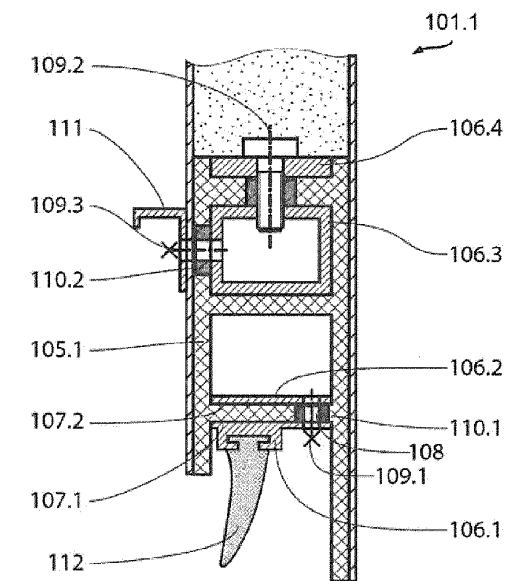


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wandungselement in Differentialbauweise, insbesondere ein Türflügelement, für ein Schienenfahrzeug. Das Wandungselement umfasst eine Stützstruktur, ein erstes Verkleidungselement und ein zweites Verkleidungselement, wobei die Stützstruktur in Differentialbauweise aus wenigstens zwei miteinander verbundenen Tragprofilelementen ausgeführt ist. Das erste Verkleidungselement ist mit einer ersten Seitenfläche der Tragprofilelemente verbunden und definiert einen ersten Teil einer Außenhaut des Wandungselements. Das zweite Verkleidungselement ist mit einer zweiten Seitenfläche der Tragprofilelemente verbunden und definiert einen zweiten Teil einer Außenhaut des Wandungselements, welcher dem ersten Teil der Außenhaut abgewandt ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Schienenfahrzeug mit einem solchen Wandungselement.

[0002] Wandungselemente, insbesondere Türflügelemente, für Schienenfahrzeuge bestehen in ihrer Grundstruktur in der Regel aus einem beidseitig beplankten Aluminiumrahmen. Der tragende Rahmen ist üblicherweise in sogenannter Differentialbauweise aus mehreren Profilelementen zusammengesetzt, die beispielsweise über eine Steck-, Schweiß- oder Klebeverbindung miteinander verbunden sind. Die flächige Beplankung der Rahmenstruktur besteht meist aus einer Metall- oder Glasplatte, die auf den Rahmen aufgeklebt ist.

[0003] Es wesentliches Problem solcher Wandungselemente besteht in dem hohen Wärmedurchgang durch das Wandungselement. So geht in der Heizperiode eine vergleichsweise hohe Wärmemenge aus dem Fahrzeuginnenraum an die Umgebung verloren, während in der Kühlperiode ein vergleichsweise hoher Wärmeeintrag in den Fahrzeuginnenraum erfolgt, was von den Passagieren als unangenehm empfunden wird. Hierbei spielt neben der Abweichung der Lufttemperatur im Innenraum von einer als angenehm empfundenen Temperatur noch der Einfluss der Wärmestrahlung zwischen einem Passagier und der dem Innenraum zugewandten Seite des Wandungselements eine Rolle. So wird eine Türfläche, deren Oberflächentemperatur deutlich von der Temperatur der Körperoberfläche des Passagiers abweicht, aufgrund des strahlungsbedingten Wärmeverlusts von dem Passagier als unangenehm empfunden. Unter beiden Aspekten verringert sich entweder der Reisekomfort für die Passagiere oder der Aufwand für die Heizung bzw. Kühlung des Fahrzeuginnenraums erhöht.

[0004] Ein weiteres Problem solcher Wandungselemente besteht in der Bildung und Ansammlung von Kondensationsfeuchte im Bereich der (für die Stabilität des Wandungselements bedeutsamen) Tragprofilelemente. So kann es bei herkömmlichen Gestaltungen schon bei Temperaturen an der Außenhaut des Wandungselements, die vergleichsweise knapp unterhalb der Kondensationstemperatur der Innenatmosphäre zwischen den beiden Verkleidungselementen liegen, zur Kondensati-

on von Feuchtigkeit aus dieser Innenatmosphäre an den dann entsprechend kalten Oberflächen der Tragprofilelemente kommen. Hierdurch können gegebenenfalls korrosive Prozesse initiiert bzw. beschleunigt werden, welche die Lebensdauer des Wandungselements beeinträchtigen.

[0005] In der DE 10 2007 062 528 A1 wird im Zusammenhang mit der Problematik des als unangenehm wahrgenommenen strahlungsbedingten Wärmeverlusts eines Passagiers an eine kalte Türoberfläche vorgeschlagen, die Oberflächentemperatur der Türinnenseite mittels eines zusätzlichen, in den Türflügen integrierten Heizgeräts zu steigern, um eine möglichst geringe Temperaturdifferenz zwischen der Raumtemperatur und der innen liegenden Türflügeloberfläche zu schaffen. Das Problem des Wärmeverlustes wird dadurch jedoch nicht gelöst, sondern lediglich zugunsten des Fahrgastkomforts umgangen. Vielmehr geht durch ein beheiztes Türelement nach DE 10 2007 062 528 A1 noch mehr Wärme verloren als es bei einem nicht beheizten Element der Fall ist, da sich der Temperaturgradient zwischen Innen- und Außenfläche der Tür erhöht und damit der Wärmeabfluss zunimmt. Berücksichtigt man die Verluste des Heizelements, verschlechtert sich die Energiebilanz weiter.

[0006] Aus dem Kraftfahrzeugbau ist es beispielsweise aus der DE 10 2004 032 109 A1 weiterhin bekannt, eine Fahrzeugtür mit einer Stützstruktur in Integralbauweise auszuführen. Hier ist eine komplexe einteilige rippenartige Tragstruktur durch Umspritzen von Teilen der Innenbeblechung mit der Innenbeblechung verbunden. Diese weit gehende Integralbauweise des Türelements bietet zwar eine hohe Stabilität der Stützstruktur bei geringem Wärmedurchgang, sie ist jedoch mit vergleichsweise hohen Fertigungskosten verbunden, da komplexe Werkzeuge für den Spritzgussprozess benötigt werden.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Wandungselement, insbesondere einen Türflügel, für ein Schienenfahrzeug anzugeben, welches die oben genannten Nachteile nicht oder nur in geringem Maße mit sich bringt und insbesondere auf kostengünstige und einfache Weise eine Erhöhung des Reisekomforts für die Passagiere sowie eine Reduktion des Aufwands für die Klimatisierung des Fahrgastraums ermöglicht.

[0008] Die vorliegende Erfindung löst diese Aufgabe ausgehend von einem Wandungselement gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt die technische Lehre zu Grunde, dass man auf kostengünstige und einfache Weise eine Erhöhung des Reisekomforts für die Passagiere sowie eine Reduktion des Aufwands für die Klimatisierung des Fahrgastraums ermöglicht, wenn man bei einem solchen Wandungselement die Stütz-

struktur in Differentialbauweise ausführt und den Wärmedurchgang durch so genannte Wärmebrücken (häufig auch als Kältebrücken bezeichnet) zwischen dem Innenraum und der Umgebung reduziert, über welche andernfalls (je nach dem Temperaturgradienten zwischen dem Fahrzeuginnenraum und der Umgebung) eine erhebliche Wärmemenge transportiert werden kann.

[0010] So hat sich gezeigt, dass sich der Wärmedurchgang durch das Wandungselement reduziert, wenn wenigstens eines der Tragprofilelemente zwischen dem ersten Teil der Außenhaut und dem zweiten Teil der Außenhaut aus einem Material aufgebaut ist, welches einen geringeren Wärmeleitkoeffizienten aufweist als die jeweilige Außenhaut. Auf diese Weise sind die Innen- und Außenbeplankung des Wandungselements im Bereich des Tragprofilelements dank dessen geringerer Wärmeleitung thermisch voneinander entkoppelt. Im Gegensatz zu herkömmlichen Gestaltungen, bei denen beispielsweise bei einer mit Blech beplankte Stützstruktur aus Aluminium-Tragprofilen eine stark wärmeleitende Verbindung zwischen der Fahrgastzelle und der Umgebung bildet, wird mit der Erfindung die Ausbildung ausgeprägter Wärmebrücken durch das Tragprofilelement geringerer Wärmeleitfähigkeit in vorteilhafter Weise unterdrückt.

[0011] Ein weiterer Vorteil der Gestaltung des Tragprofilelements mit einem geringeren Wärmeleitkoeffizienten liegt in der Reduktion des Risikos der Bildung und Ansammlung von Kondensationsfeuchte im Bereich der Tragprofilelemente. Durch die reduzierte Wärmeleitfähigkeit der Tragprofilelemente ergibt sich ein höherer Temperaturgradient zwischen der Außenhaut des Wandungselements und der Oberfläche des Tragprofilelements, welche die Innenatmosphäre zwischen den beiden Verkleidungselementen kontaktiert. Hiermit sinkt in vorteilhafter Weise die Häufigkeit der Fälle, in denen auf dieser Oberfläche des Tragprofilelements die Kondensationstemperatur der Innenatmosphäre erreicht wird und es damit zur Kondensation von Feuchtigkeit aus dieser Innenatmosphäre an den dann entsprechend kalten Oberflächen der Tragprofilelemente kommen kann. Hierdurch kann das Risiko einer Entstehung bzw. Fortsetzung feuchtigkeitsbedingter korrosiver Prozesse in vorteilhafter Weise gegebenenfalls reduziert werden.

[0012] Unter einer "thermischen Entkopplung" des Wandungselements ist im Sinne der vorliegenden Erfindung eine Reduktion des Wärmetransfers zwischen der Innen- und Außenhaut gegenüber herkömmlichen Gestaltungen zu verstehen. Eine größtmögliche Ausnutzung des Effekts der thermischen Entkopplung zwischen einer Innen- und einer Außenverkleidung eines erfindungsgemäßen Wandungselements findet insbesondere dann statt, wenn die thermische Entkopplung durch die Tragprofilelemente im Wesentlichen vollständig über die gesamte Stützstruktur des Wandungselements gegeben ist. Auf diese Weise erfolgt der Wärmetransfer durch die Stützstruktur des Wandungselements über zumindest eine Komponente reduzierter Wärmeleitfähigkeit.

[0013] Ein weiterer Vorteil des vorliegenden Konzepts liegt darin, dass geeignete Materialien mit entsprechend reduzierter Wärmeleitfähigkeit, beispielsweise Kunststoffe, häufig eine geringere Masse aufweisen als die typischerweise verwendeten metallischen Werkstoffe, sodass zusätzlich auch die gesamte Masse des Wandungselement in vorteilhafter Weise reduziert werden kann.

[0014] Gemäß einem Aspekt betrifft die Erfindung daher ein Wandungselement in Differentialbauweise, insbesondere Türflügelement, für ein Schienenfahrzeug, mit einer Stützstruktur, einem ersten Verkleidungselement und einem zweiten Verkleidungselement. Die Stützstruktur ist in Differentialbauweise aus wenigstens zwei miteinander verbundenen Tragprofilelementen ausgeführt. Das erste Verkleidungselement ist mit einer ersten Seitenfläche der Tragprofilelemente verbunden und definiert einen ersten Teil einer Außenhaut des Wandungselements. Das zweite Verkleidungselement ist mit einer zweiten Seitenfläche der Tragprofilelemente verbunden und definiert einen zweiten Teil einer Außenhaut des Wandungselements, welcher dem ersten Teil der Außenhaut abgewandt ist. Wenigstens eines der Tragprofilelemente ist zur Verringerung eines Wärmedurchgangs durch das Wandungselement zwischen dem ersten Teil der Außenhaut und dem zweiten Teil der Außenhaut aus einem Material aufgebaut, dessen Wärmeleitkoeffizient höchstens 30%, vorzugsweise höchstens 20%, weiter vorzugsweise höchstens 10%, des Wärmeleitkoeffizienten des ersten Verkleidungselements und/oder des zweiten Verkleidungselements beträgt.

[0015] Hierbei ist anzumerken, dass sich der Wärmeleitkoeffizient des jeweiligen Verkleidungselements im Sinne der vorliegenden Erfindung aus dem Produkt des Wärmedurchgangskoeffizienten des Verkleidungselements und der Gesamtdicke D des Verkleidungselements berechnen soll. Besteht das Verkleidungselement im einfachsten Fall lediglich aus einer Lage eines bestimmten Materials, so entspricht der Wärmeleitkoeffizient des Verkleidungselements somit dem Wärmeleitkoeffizienten dieses Materials. Bei mehrlagigen Verkleidungselementen ist dann hingegen dann zunächst der Wärmedurchgangskoeffizient des Verkleidungselements (aus den Werten der einzelnen Lagen) zu bestimmen und anschließend in der angegebenen Weise mit der Gesamtdicke D des Verkleidungselements zu multiplizieren.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Variante der Erfindung ist zumindest ein Verstärkungselement, insbesondere ein Verstärkungsprofil, vorgesehen, das zur Verstärkung der Stützstruktur ausgebildet ist. Das Verstärkungselement ist bevorzugt aus einem metallischen Werkstoff aufgebaut, es kommen selbstverständlich aber auch andere Materialien zur Herstellung des Verstärkungselements in Frage, wie z.B. Kunststoffe, insbesondere faserverstärkte Kunststoffe, Holz oder ähnliche Werkstoffe für strukturell tragende Komponenten. Ein solches Verstärkungselement ist vorzugsweise mit we-

nigstens einem der Tragprofilelemente verbunden. Des Weiteren kann das Verstärkungselement zumindest abschnittsweise als Hohlprofilelement ausgebildet sein.

[0017] Das Tragprofilelement kann im Rahmen seiner strukturellen Stützfunktion grundsätzlich beliebig gestaltet sein. So kann es sich bei dem Tragprofilelement beispielsweise um ein Vollprofil handeln. Bei bevorzugten Varianten der Erfindung weist wenigstens eines der Tragprofilelemente wenigstens einen Hohlraum auf, wobei es bevorzugt zumindest abschnittsweise als langgestrecktes Hohlprofilelement ausgebildet ist. Wenigstens ein Verstärkungselement ist insbesondere formschlüssig in dem wenigstens einen Hohlraum aufgenommen. Das Tragprofilelement ist insbesondere zumindest abschnittsweise als Mehrkammerprofil mit wenigstens zwei Hohlkammern ausgebildet und in jeder der wenigstens zwei Hohlkammern ist wenigstens ein Verstärkungselement aufgenommen.

[0018] Die Verwendung von Hohlprofilen in der Stützstruktur führt zum einen zu einer maßgeblichen Gewichtsreduktion des Bauteils. Zudem entsteht ein Kostenvorteil gegenüber Vollprofilen, da wesentlich weniger Material zur Herstellung des Profils benötigt wird. Zum anderen befindet sich Luft in den Hohlräumen, die (wie auch andere gasförmige) Stoffe, eine geringe Wärmeleitfähigkeit im Vergleich zu den meisten Feststoffen besitzt. Im Hinblick auf die erfindungsgemäße Reduktion des Wärmedurchgangs durch das Wandungselement trägt die Luft in den Hohlräumen somit zusätzlich zur thermischen Entkopplung zwischen Innen- und Außenbereich des Wandungselements bei.

[0019] Materialien für Strukturbauteile mit geringer Wärmeleitfähigkeit, wie sie in den erfindungsgemäßen Tragprofilelementen zum Einsatz kommen, gewährleisten bevorzugt einerseits eine hohe Formstabilität und andererseits eine gute thermische Isolation. Diese Materialien weisen im Vergleich zu metallischen Werkstoffen jedoch zumeist eine geringere Duktilität bzw. Zähigkeit auf. Gegebenenfalls neigen sie unter bestimmten Lastsituationen zum Spröbruch.

[0020] Die Stützstruktur des Wandungselements kann daher bevorzugt verstärkt werden, indem eines oder mehrere Verstärkungselemente mit der Stützstruktur verbunden werden. Die Verbindung des Verstärkungselements zum Tragprofilelement kann hierbei grundsätzlich auf beliebige geeignete Weise erfolgen. So kann das Verstärkungselement beispielsweise auf das Tragprofilelement aufgesetzt werden.

[0021] Ein Einsetzen der Verstärkungselemente in die Hohlkammern der Tragprofilelemente bietet zwei maßgebliche Vorteile. Zum einen ist auf diese Weise eine Steigerung der Festigkeit bzw. Steifigkeit der Stützstruktur möglich, ohne ihre äußeren Dimensionen zu vergrößern. Zum anderen ist über eine, insbesondere formschlüssige, Integration der Verstärkungsprofile in die Hohlräume des Tragprofils auf einfache Weise eine besonders effektive Verstärkung des Tragprofils realisierbar. Das Verstärkungsprofil kann dann beispielsweise in

dem Tragprofil einen inneren Kern hoher Festigkeit ausbilden.

[0022] Für das Verstärkungselement können grundsätzlich beliebige geeignete Verstärkungsmaterialien zum Einsatz kommen, wobei gegebenenfalls auch Materialien höherer Wärmeleitfähigkeit verwendet werden können, solange durch die Gestaltung der umgebenden Bereiche der Tragprofilelemente sichergestellt ist, dass über das Verstärkungselement kein zwischen den beiden Wandelementseitenflächen durchgehender, gut wärmeleitender Pfad entsteht.

[0023] Sind in einem Tragprofilelement mehrere Hohlkammern vorgesehen, ergibt sich durch die jeweilige Trennwand zwischen den benachbarten Hohlkammern zudem eine integrale strukturelle Verstärkung im Tragprofilelement selbst. Das Tragprofilelement kann dann zusätzlich in den Hohlkammern gezielt über Verstärkungselemente verstärkt werden. Je nach Anwendungsfall bzw. Belastung des Wandungselements können alle oder auch nur einzelne Hohlkammern mit Verstärkungsprofilen bestückt werden. Selbstverständlich können dabei in die jeweiligen Hohlkammern Verstärkungselemente unterschiedlicher Wandstärke, Materialzusammensetzung und/oder Querschnittsform eingesetzt werden.

[0024] Die Anbindung von weiteren Komponenten an das erfindungsgemäße Wandungselement kann grundsätzlich auf beliebige geeignete Weise erfolgen, wobei natürlich bevorzugt (durch eine entsprechende Materialwahl der Verbindungsmittel und/oder die Gestaltung der Anbindung) dafür gesorgt wird, dass es durch diese Anbindung nicht zur Ausbildung von gut leitenden Wärmebrücken zwischen der Außenseite und der Innenseite des Wandungselements kommt.

[0025] Bei bevorzugten Ausgestaltungen der Erfindung ist vorgesehen, dass das Tragprofilelement einen flächigen Tragprofilabschnitt mit einer Durchgangsöffnung, einer ersten Seitenfläche und einer zweiten Seitenfläche aufweist. Der ersten Seitenfläche ist ein erstes Anbauelement, insbesondere ein erstes Verstärkungselement, zugeordnet und der zweiten Seitenfläche ist ein zweites Anbauelement, insbesondere ein zweites Verstärkungselement, zugeordnet. Dabei sind das erste Anbauelement und das zweite Anbauelement über ein die Durchgangsöffnung in einer Verbindungsrichtung durchgreifendes Verbindungselement miteinander verbunden, insbesondere miteinander verspannt.

[0026] Bevorzugt ist bei einer solchen Gestaltung wenigstens ein Distanzelement vorgesehen, das zwischen dem ersten Anbauelement und dem zweiten Anbauelement angeordnet ist und dazu ausgebildet ist, den Tragprofilabschnitt zumindest teilweise von Verbindungskräften zu entlasten, welche in der Verbindungsrichtung zwischen dem ersten Anbauelement und dem zweiten Anbauelement wirken. Insbesondere beim Verspannen bzw. Verbinden mit Tragprofilelementen aus Materialien geringer Druckfestigkeit dienen derartige Distanzelemente dazu, das Tragprofilelement im Bereich der Durchgangsöffnung zu entlasten. Hierbei weist das je-

weilige Distanzelement in der Verbindungsrichtung bevorzugt ein gewisses Untermaß gegenüber dem angrenzenden Abschnitt des Tragprofilelements auf, um eine sichere Verbindung über die geforderte Lebensdauer zu gewährleisten.

[0027] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Variante der Erfindung ist das Distanzelement in der Durchgangsöffnung angeordnet. Das Distanzelement kann hierbei eine von dem Verbindungselement durchgriffene Ausnehmung aufweisen bzw. nach Art einer Distanzhülse oder nach Art einer Distanzscheibe ausgebildet sein.

[0028] Weiterhin kann das Distanzelement in der Verbindungsrichtung eine Abmessung aufweisen, welche zumindest im Wesentlichen einer Wandstärke des Tragprofilabschnitts im Bereich der Durchgangsöffnung entspricht. Je nach Art der Verbindung bzw. Material des Tragprofilelements kann hierbei das oben bereits erwähnte Untermaß vorgesehen sein.

[0029] Für das Distanzelement können grundsätzlich beliebige geeignete Werkstoffe verwendet werden. Wegen der besonders einfachen Verarbeitung ist das Distanzelement bevorzugt aus einem metallischen Werkstoff aufgebaut.

[0030] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Wandungselements ist vorgesehen, dass eines der Verkleidungselemente zwischen einem der Anbauelemente und dem Tragprofilelement angeordnet ist, wobei der Verkleidungsabschnitt insbesondere zwischen dem Tragprofilelement und dem zugeordneten Anbauelement in der Verbindungsrichtung verspannt ist. Die Verkleidungselemente sind in der Regel adhäsiv mit der jeweiligen Stützstruktur bzw. den Tragprofilelementen verbunden. Ein solches Verspannen des Verkleidungselements zwischen einem Anbauelement und der Stützstruktur trägt dann in vorteilhafter Weise zusätzlich zur Stabilität und Langlebigkeit des Wandungselements bei. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn die Verbindungsstellen zwischen der Stütz- bzw. Rahmenstruktur und den Verkleidungselementen im Betrieb hohen dynamischen Belastungen ausgesetzt sind.

[0031] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist wenigstens eines der Anbauelemente oder eines der Tragprofilelemente als Trägerelement für wenigstens ein Funktionselement des Wandungselements ausgebildet. Bei einem solchen Funktionselement kann es sich insbesondere um ein Dichtungselement oder ein Scharnierelement oder ein Laufschienenelement handeln.

[0032] Das Trägerelement kann dann einen nach Art einer C-Schiene ausgebildeten Trägerabschnitt aufweisen kann, welcher die sichere Anbindung des Funktionselements erleichtert. Eine derartige Anbindung von Funktionselementen kommt bevorzugt bei beweglichen Wandungselementen, wie Türflügelementen für Schienenfahrzeuge, zum Einsatz.

[0033] Die Tragprofilelemente können grundsätzlich eine beliebige an den jeweiligen Einsatzfall angepasste Querschnittsgeometrie aufweisen. Bevorzugt weist zu-

mindest eines der Tragprofilelemente eine abschnittsweise polygonale und/oder gekrümmte Querschnittsgeometrie auf. Weiterhin können die Tragprofilelemente neben der Herstellung der generellen strukturellen Stabilität des Wandungselements beliebige weitere Funktionen integrieren. So kann wenigstens eines der Tragprofilelemente zumindest einen stegartig auskragenden Stützabschnitt, insbesondere für eines der Verkleidungselemente, aufweisen. Hiermit können zum Beispiel in einfacher Weise im Randbereich des Wandungselements Blendelemente (z. B. für Türfugen etc.) oder dergleichen realisiert werden.

[0034] Bei weiteren Varianten der Erfindung sind die Verkleidungselemente derart über die Tragprofilelemente miteinander verbunden, dass ein wärmeleitender Kontakt zwischen den Verkleidungselementen ausschließlich über wenigstens eine wärmedämmende Komponente besteht, wobei der Wärmeleitkoeffizient der wärmedämmenden Komponente geringer ist als der Wärmeleitkoeffizient des ersten Verkleidungselements und/oder der Wärmeleitkoeffizient des zweiten Verkleidungselements und die wärmedämmende Komponente insbesondere durch wenigstens einen Abschnitt eines der Tragprofilelemente gebildet ist. Bei dieser erfindungsgemäßen Variante ist somit eine vollständige thermische Entkopplung der Verkleidungselemente realisiert.

[0035] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist zwischen den Verkleidungselementen wenigstens ein wärmedämmendes Element, insbesondere wenigstens eine Dämmmatte, angeordnet, wobei das wärmedämmende Element insbesondere seitlich durch wenigstens eines der Tragprofilelemente begrenzt ist. Die wärmedämmenden Elemente dienen der flächigen thermischen Isolation zwischen der Innen- und Außenhaut des Wandungselements im Inneren der Stützstruktur. Neben vorgefertigten wärmedämmenden Elementen, wie z.B. Dämmmatten, ist es auch denkbar den Innenraum eines Wandungselements im Nassschaumverfahren auszufüllen, wobei der Schaum zu einem entsprechenden wärmedämmenden Element aushärtet. Das Nassschaumverfahren hat den Vorteil, dass sich der Schaum der inneren Geometrie des Wandungselements anpasst und auch schwer dämmbare Bereiche wie Hinterschnidungen, Nuten oder Bohrungen ausfüllt.

[0036] Bei einer weiteren Variante des erfindungsgemäßen Wandungselements ist wenigstens eines der Verkleidungselemente stoffschlüssig, insbesondere adhäsiv, an der Stützstruktur befestigt, wodurch zum einen der Fertigungsaufwand im Vergleich zu Schrauben oder Nietverbindungen in erheblichem Maße reduziert werden kann. Zudem kann hiermit das Risiko der Bildung von Wärmebrücken reduziert werden, welches von derartigen kraft- und formschlüssigen Verbindungen (wie Schrauben- oder Nietverbindungen) ausgeht.

[0037] Eine vorteilhafte Variante des erfindungsgemäßen Wandungselements zeichnet sich dadurch aus,

dass wenigstens eines der Tragprofilelemente einen Faserverbundwerkstoff umfasst. Faserverbundwerkstoffe weisen eine hohe Formstabilität auf und sind gleichzeitig sehr leicht. Des Weiteren besitzen Faserverbundwerkstoffe eine wesentlich geringere Wärmeleitfähigkeit als Metalle und insbesondere Aluminium. Sie eignen sich damit in idealer Weise als Werkstoff für die Tragprofilelemente der Stützstruktur.

[0038] Die Tragprofilelemente können grundsätzlich auf beliebige Weise hergestellt werden. Vorzugsweise werden die Tragprofilelemente in einem Strangziehverfahren hergestellt. Das Strangziehverfahren eröffnet hierbei die Möglichkeit einer besonders kostengünstigen Herstellung von Hohlprofilelementen.

[0039] Die Verkleidungselemente können ihrerseits einen metallischen Werkstoff, insbesondere Aluminium, umfassen. Auf diese Weise lässt sich die Beplankung eines Wandungselements kostengünstig herstellen.

[0040] Bei dem Wandungselement kann es sich um ein beliebiges Wandungselement für beliebige Fahrzeuge handeln. Bei einer vorteilhaften Variante des erfindungsgemäßen Wandungselements ist das Wandungselement als Türflügelement ausgebildet.

[0041] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Fahrzeug, insbesondere ein Schienenfahrzeug, mit einem erfindungsgemäßen Wandungselement.

[0042] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen bzw. der nachstehenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele, welche auf die beigefügten Zeichnungen Bezug nimmt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0043]

Figur 1 ist eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugs mit einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wandungselements;

Figur 2 ist ein schematischer Querschnitt durch das Wandungselement aus Figur 1 entlang Linie II-II.

Figur 3 ist ein schematischer Querschnitt durch das Wandungselement aus Figur 1 entlang Linie III-III.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0044] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 3 ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs 101 mit einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wandungselements in Form eines Türflügels 101.1 beschrieben. Bei dem Türflügel 101 handelt es sich um ei-

nen Türflügel für ein Schienenfahrzeug.

[0045] Der Türflügel 101.1 ist in Differentialbauweise aufgebaut und umfasst eine Stützstruktur 102, ein erstes Verkleidungselement 103.1 und ein zweites Verkleidungselement 103.2. Die Verkleidungselemente 103.1, 103.2 bestehen aus Aluminium und weisen jeweils in ihrer Mitte ein Glasfenster 104 auf. Es versteht sich jedoch, dass die Verkleidungselemente in weiteren Ausführungen eines erfindungsgemäßen Wandungselements teilweise auch aus anderen Materialien, wie z. B. Kunststoff bestehen können. Des Weiteren ist es möglich, die Verkleidungselemente aus einer Kombination mehrerer Materialien herzustellen.

[0046] Die in Differentialbauweise ausgeführte Stützstruktur 102 trägt die Verkleidungselemente 103.1, 103.2 und umfasst im vorliegenden Beispiel vier miteinander verbundene Tragprofilelemente 105.1, 105.2, 105.3, 105.4. Es ist jedoch bei anderen Ausgestaltungen der Erfindung auch möglich, je nach Betriebsbelastung und geforderter Steifigkeit, die Anzahl der Tragprofile zu reduzieren oder der Stützstruktur weitere Profile hinzuzufügen.

[0047] Das erste Verkleidungselement 103.1 ist mit einer ersten Seitenfläche der Tragprofilelemente 105 verbunden und bildet den auf der Fahrzeugaußenseite liegenden ersten Teil der Außenhaut des Türflügels 101.1, mithin also die Außenseite des Türflügels 101.1. Das zweite Verkleidungselement 103.2 ist mit einer zweiten Seitenfläche der Tragprofilelemente 105 verbunden und bildet den (der Außenseite abgewandten) auf der Fahrzeuginnenseite liegenden zweiten Teil der Außenhaut des Türflügels 101.1, mithin also die Innenseite des Türflügels 101.1.

[0048] Die Verkleidungselemente 103 sind im vorliegenden Beispiel in ihrer einfachsten Form aus einer einzigen Lage aus Aluminiumblech ausgebildet, welche auf ihrer jeweiligen Außenseite mit einer Schutz- und Dekorbeschichtung in Form einer Lackierung herkömmlichen Aufbaus versehen ist. Selbstverständlich können die Verkleidungselemente 103 bei anderen erfindungsgemäßen Ausgestaltungen auch in Sandwichbauweise aufgebaut sein und somit aus mehreren Schichten unterschiedlicher Materialien bestehen.

[0049] Die Tragprofilelemente 105 der Stützstruktur 102 sind zur Verringerung des Wärmedurchgangs durch den Türflügel 101.1 (zwischen seiner Außenseite und seiner Innenseite) aus einem Material aufgebaut, welches einen deutlich geringeren Wärmeleitkoeffizienten aufweist als das Material des ersten Verkleidungselements 103.1 und das Material des zweiten Verkleidungselements 103.2.

[0050] Die Tragprofilelemente 105 des hier dargestellten Türflügels 101.1 sind als langgestreckte Hohlprofilelemente aus einem Faserverbundwerkstoff ausgebildet, die in einem Strangziehverfahren hergestellt wurden. Das Material der Tragprofilelemente 105 weist dabei einen vergleichsweise niedrigen Wärmeleitkoeffizienten von $\lambda_{\text{CFK}} \leq 0,5 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ auf, während der Wärmeleitko-

effizient der Aluminiumbeplankung bei $\lambda_{Al} \approx 235 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ liegt. Mithin beträgt der Wärmeleitkoeffizient der Tragprofilelemente 105 also weniger als 0,2% des Wärmeleitkoeffizienten des ersten und zweiten Verkleidungselements 103.1, 103.2.

[0051] Es versteht sich jedoch, dass bei anderen Varianten der Erfindung auch andere Materialien verwendet werden können. Bevorzugt liegt die Wärmeleitfähigkeit des Materials der Tragprofilelemente 105 bei $\lambda_{TPE} < 1 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ bzw. bei weniger als 10% bis 30% des Wärmeleitkoeffizienten des ersten und/oder zweiten Verkleidungselements 103.1, 103.2.

[0052] Das Türelement 101.1 umfasst weiterhin in seiner Stützstruktur 102 integrierte Verstärkungsprofile 106.1, 106.2, 106.3, 106.4, 106.5, welche die Belastbarkeit des Türelements 101.1 hinsichtlich statischer und dynamischer Lasten steigern. Die Verstärkungselemente 106 bestehen im vorliegenden Beispiel ebenfalls aus Aluminium. Selbstverständlich können jedoch bei anderen Varianten der Erfindung auch andere metallische und/oder nichtmetallische Werkstoffe (alleine oder in beliebiger Kombination) zur Verstärkung der Stützstruktur 102 genutzt werden. Die Verstärkungselemente 106 sind jeweils mit den Tragprofilelementen 105 verbunden und zum Teil ebenfalls als Hohlprofilelemente 106.3, 106.5 oder als Vollprofilelemente 106.1, 106.2, 106.4 ausgebildet. Die Verstärkungselemente 106.3, 106.2 und 106.5 sind in Hohlräume der Tragprofilelemente 105.1, 105.3 eingeschoben, wobei insbesondere die Verstärkungselemente 106.3, 106.5 im Wesentlichen formschlüssig in den Hohlräumen aufgenommen sind.

[0053] Die Verstärkungselemente können grundsätzlich kraftschlüssig und/oder formschlüssig und/oder stoffschlüssig mit den Tragprofilelementen verbunden sein. Im vorliegenden Beispiel ist eine (gegebenenfalls lösbare) Verbindung über entsprechende Verbindungsmittel vorgesehen. Hierzu weist das Tragprofilelement 105.1 beispielsweise eine erste Seitenfläche 107.1, eine zweite, innenliegende Seitenfläche 107.2 sowie eine Durchgangsöffnung 108 auf. Das erste Verstärkungselement 106.1 liegt an der ersten Seitenfläche 107.1 an, während das zweite Verstärkungselement 106.2 an der zweiten Seitenfläche anliegt. Die Verstärkungselemente 106.1, 106.2 sind über eine (stark schematisiert dargestellte) Verbindungselement 109.1 miteinander verspannt, welches die Durchgangsöffnung 108 in einer Verbindungsrichtung durchgreift.

[0054] Als solche Verbindungselemente 109.1 können z. B. Schrauben, Nieten, Stifte oder ähnlich wirkende Verbindungselemente zum Einsatz kommen. Eine Verschraubung 109.2 ist beispielhaft für die Verbindung der Verstärkungselemente 106.3, 106.4 dargestellt. Das Muttergewinde kann dabei in das Verstärkungselement 106.3 integriert sein. Es ist jedoch auch möglich die Verschraubung über eine Mutter, Gewindebuchse oder ähnliche Bauteile, die sich in dem Hohlraum oder innerhalb der Wandung des Profils 106.3 befinden zu realisieren.

[0055] Weiterhin versteht es sich, dass die Tragprofi-

lelemente 105.1, 105.2, 105.3, 105.4 über Eckverbinder, T-Verbinder oder dergleichen verbunden werden können, die ihrerseits dann wieder als Verstärkungselemente im Sinne der vorliegenden Erfindung gestaltet sein können bzw. als solche wirken und mittels entsprechender Verbindungselemente 109.1 angebunden werden. Hierbei kann es sich grundsätzlich um beliebige geeignet gestaltete Elemente handeln, über welche zumindest ein wesentlicher Teil der strukturellen Verbindung zwischen zwei Tragprofilelementen 105.1, 105.2, 105.3, 105.4 hergestellt ist. Derartige Verbinder können aus beliebigen (metallischen oder nicht-metallischen) Materialien hergestellt sein. Insbesondere kommen hierfür Materialien wie Aluminium, Stahl oder Kunststoff, insbesondere faserverstärktem Kunststoff (z. B. GFK), in Frage. Besonders günstige Konfigurationen ergeben sich, wenn für einen solchen Verbinder zumindest annähernd dasselbe Material verwendet wird wie für die Tragprofilelemente.

[0056] Um den die Durchgangsöffnung 108 begrenzenden Abschnitt des Tragprofilelements 105.1 von den in der Verbindungsrichtung zwischen dem ersten Verstärkungselement 106.1 und dem zweiten Verstärkungselement 106.2 wirkenden Verbindungskräften zu entlasten, ist zwischen dem ersten Verstärkungselement 106.1 und dem zweiten Verstärkungselement 106.2 ein Distanzelement 110.1 vorgesehen.

[0057] Das nach Art einer Distanzhülse ausgebildete Distanzelement 110.1 ist in der Durchgangsöffnung 108 angeordnet und weist eine von dem Verbindungselement 109.1 durchgriffene Ausnehmung auf. Das Distanzelement 110.1 weist weiterhin in der Verbindungsrichtung eine Abmessung auf, die gegenüber der Wandstärke des (im Bereich der Durchgangsöffnung 108) angrenzenden Abschnitts des Tragprofilelements 105.1 leicht verringert ist.

[0058] Das Untermaß der Distanzhülse 110.1 ist dabei so bemessen, dass durch die Distanzhülse 110.1 im verspannten Zustand sichergestellt ist, dass eine definiert begrenzte aber im Betrieb ausreichende Klemmkraft zwischen den Verstärkungselementen 106.1, 106.2 und dem Tragprofilelement 105.1 wirkt. Die Distanzhülse 110.1 besteht im vorliegenden Beispiel wiederum aus einem metallischen Werkstoff, jedoch kann bei weiteren Varianten der Erfindung auch eine Distanzhülse aus einem nicht-metallischen Werkstoff vorgesehen sein.

[0059] Wie der Figur 2 weiterhin zu entnehmen ist, ist im vorliegenden Beispiel ein Teil des Verkleidungselements 103.2 zwischen einem Anbauelement 111 und dem Tragprofilelement 105.1 angeordnet, wobei der Verkleidungsabschnitt zwischen dem Tragprofilelement 105.1 und dem zugeordneten Anbauelement 111 über ein Verbindungselement 109.3 verspannt ist, welches in der oben beschriebenen Weise wiederum ein Distanzelement 110.2 in einer Verbindungsrichtung durchgreift.

[0060] Das Verstärkungselement 106.1 ist im vorliegenden Beispiel weiterhin als Trägerelement für ein Funktionselement in Form eines Dichtungselements 112 ausgebildet. Das Verstärkungselement 106.1 weist hier-

zu einen nach Art einer C-Schiene ausgebildeten Trägerschnitt auf, in welchen ein entsprechend gestalteter Vorsprung des Dichtungselements 112 eingreift.

[0061] Bei weiteren Varianten der Erfindung können derartige Trägerelemente zur Aufnahme von Funktionselementen auch von dem Tragprofil 105 selbst ausgebildet werden, wie dies in Figur 3 durch die Aufnahme der Dichtung 113 realisiert ist. Weiterhin können an allen Tragprofilelementen 105 Dichtungen nach Art der Dichtung 112 bzw. 113 vorgesehen sein, sodass sich eine umlaufende Dichtung des Türflügels 102 ergibt. Es versteht sich, dass bei weiteren Varianten des Türelements neben Dichtungen selbstverständlich auch beliebige andere Funktionselemente wie z. B. Scharnierelemente oder Laufschienelemente in bzw. an den Trägerprofilen aufgenommen werden können.

[0062] In der hier dargestellten Variante der Erfindung weisen die Tragprofilelemente 105 eine im Wesentlichen rechteckige Querschnittsgeometrie auf, wobei an dem Tragprofilelement 105.1 stegartig auskragende Stützabschnitte vorgesehen sind, die zum einen die Verkleidungselemente 103.1 und 103.2 nach außen bis hin zum Rand hinterlegen. Weiterhin dienen diese stegartigen Auskragungen auch der Aufnahme der Verstärkungs- oder Trägerelemente 106.1, 106.4 an dem Tragprofil 105.1.

[0063] In der hier dargestellten bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen Türflügelements 101.1 sind die Verkleidungselemente 103 derart gegen an den Tragprofilelementen 105 befestigt, dass ein wärmeleitender Kontakt zwischen den Verkleidungselementen ausschließlich über wenigstens einen wärmedämmende Abschnitt eines der Tragprofilelemente 105 in besteht.

[0064] Außerhalb der Tragprofilelemente 105 ist zwischen den Verkleidungselementen eine Dämmmatte 114 angeordnet, welche seitlich durch die Tragprofilelemente 105 begrenzt ist und ebenfalls eine wärmedämmende Komponenten darstellt.

[0065] Die Verkleidungselemente 103 sind bei dem hier gezeigten Türflügel 101.1 adhäsiv an der Stützstruktur 102 befestigt. Ein solches Aufkleben der Verkleidungselemente 103 stellt eine besonders einfache und kostengünstige Art dar, Verkleidungselemente 103 mit den tragenden Profilen 105 zu verbinden. Des Weiteren bietet das Verkleben den Vorteil, dass der tragende Rahmen 102 nicht durch eine Vielzahl von Sackloch- oder Durchgangsbohrungen geschwächt wird, wie es z.B. bei einer Anbindung der Verkleidung 103 über Schrauben-, Niet- oder Stifanbindungen der Fall wäre. Zudem wirken Klebeverbindungen, die über den Umfang der Stützstruktur 102 vollständig geschlossen sind zusätzlich als eine Abdichtung des Inneren des Türflügels 101.1 gegen Umgebungseinflüsse wie z.B. Feuchtigkeit, die die Dämmmatte 113 im Inneren der Stützstruktur 102 angreifen kann.

[0066] Bei weiteren Ausgestaltungen der Erfindung ist es jedoch möglich, andere kraft- oder formschlüssige Verbindungen wie z.B. Schrauben-, Niet- oder Stiftver-

bindungen zur Verbindung von Stützstruktur 102 und Verkleidung 103 einzusetzen, wenn sich dies als vorteilhaft darstellt, oder zur Unterstützung der Klebeverbindung erforderlich ist. Hierbei ist natürlich dafür Sorge zu tragen, dass über derartige Verbindungselemente keine gut wärmeleitende Verbindung bzw. Wärmebrücke zwischen den beiden Verkleidungselementen hergestellt wird.

[0067] Die vorliegende Erfindung wurde vorstehend ausschließlich anhand eines für Flügel eines Schienenfahrzeugs beschrieben. Es versteht sich jedoch, dass es sich bei dem erfindungsgemäßen Wandungselement bei anderen Varianten der Erfindung auch um ein beliebiges anderes Wandungselement, beispielsweise ein feststehendes Wandungselement eines beliebigen anderen Fahrzeugs, handeln kann.

Patentansprüche

1. Wandungselement, insbesondere Türflügelement, für ein Schienenfahrzeug, mit

- einer Stützstruktur (102),
- einem ersten Verkleidungselement (103.1) und
- einem zweiten Verkleidungselement (103.2), wobei
- die Stützstruktur (102) in Differentialbauweise aus wenigstens zwei miteinander verbundenen Tragprofilelementen (105.1 bis 105.4) ausgeführt ist,
- das erste Verkleidungselement (103.1) mit einer ersten Seitenfläche der Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) verbunden ist und einen ersten Teil einer Außenhaut des Wandungselements definiert,
- das zweite Verkleidungselement (103.2) mit einer zweiten Seitenfläche der Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) verbunden ist und einen zweiten Teil einer Außenhaut des Wandungselements definiert, welcher dem ersten Teil der Außenhaut abgewandt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- wenigstens eines der Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) zur Verringerung eines Wärmedurchgangs durch das Wandungselement zwischen dem ersten Teil der Außenhaut und dem zweiten Teil der Außenhaut aus einem Material aufgebaut ist, dessen Wärmeleitkoeffizient höchstens 30%, vorzugsweise höchstens 20%, weiter vorzugsweise höchstens 10%, des Wärmeleitkoeffizienten des ersten Verkleidungselements (103.1) und/oder des zweiten Verkleidungselements (103.2) beträgt.

2. Wandungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- zumindest ein Verstärkungselement (106.1 bis 106.5), insbesondere ein Verstärkungsprofil, vorgesehen ist, das zur Verstärkung der Stützstruktur (102) ausgebildet ist,

wobei

- das Verstärkungselement (106.1 bis 106.5) insbesondere aus einem metallischen Werkstoff aufgebaut ist

und/oder

- das Verstärkungselement (106.1 bis 106.5) insbesondere mit wenigstens einem der Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) verbunden ist und/oder
- das Verstärkungselement (106.1 bis 106.5) insbesondere zumindest abschnittsweise als Hohlprofilelement ausgebildet ist.

3. Wandungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- wenigstens eines der Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) wenigstens einen Hohlraum aufweist, insbesondere zumindest abschnittsweise als langgestrecktes Hohlprofilelement ausgebildet ist, und
- wenigstens ein Verstärkungselement (106.1 bis 106.5), insbesondere formschlüssig, in dem wenigstens einen Hohlraum aufgenommen ist, wobei
- das Tragprofilelement (105.1 bis 105.4) insbesondere zumindest abschnittsweise als Mehrkammerprofil mit wenigstens zwei Hohlkammern ausgebildet ist und in jeder der wenigstens zwei Hohlkammern wenigstens ein Verstärkungselement (106.1 bis 106.5) aufgenommen ist.

4. Wandungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Tragprofilelement (105.1 bis 105.4) einen flächigen Tragprofilabschnitt mit einer Durchgangsöffnung (108), einer ersten Seitenfläche (107.1) und einer zweiten Seitenfläche (107.2) aufweist,
- der ersten Seitenfläche (107.1) ein erstes Anbauelement, insbesondere ein erstes Verstärkungselement (106.1 bis 106.5), zugeordnet ist und
- der zweiten Seitenfläche (107.2) ein zweites Anbauelement, insbesondere ein zweites Ver-

stärkungselement (106.1 bis 106.5), zugeordnet ist, wobei

- das erste Anbauelement und das zweite Anbauelement über ein die Durchgangsöffnung (108) in einer Verbindungsrichtung durchgreifendes Verbindungselement (109.1 bis 109.3) miteinander verbunden sind, insbesondere miteinander verspannt sind,
- wenigstens ein Distanzelement (110.1, 110.2) vorgesehen ist, das zwischen dem ersten Anbauelement (106.1 bis 106.5) und dem zweiten Anbauelement (106.1 bis 106.5) angeordnet ist und dazu ausgebildet ist, den Tragprofilabschnitt zumindest teilweise von in der Verbindungsrichtung zwischen dem ersten Anbauelement (106.1 bis 106.5) und dem zweiten Anbauelement (106.1 bis 106.5) wirkenden Verbindungskräften zu entlasten.

5. Wandungselement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Distanzelement (110.1, 110.2) in der Durchgangsöffnung (108) angeordnet ist und/oder
- das Distanzelement (110.1, 110.2) eine von dem Verbindungselement (109.1 bis 109.3) durchgriffene Ausnehmung aufweist.

und/oder

- das Distanzelement (110.1, 110.2) nach Art einer Distanzhülse oder nach Art einer Distanzscheibe ausgebildet ist

und/oder

- das Distanzelement (110.1, 110.2) in der Verbindungsrichtung eine Abmessung aufweist, welche zumindest im Wesentlichen einer Wandstärke des Tragprofilabschnitts im Bereich der Durchgangsöffnung (108) entspricht und/oder
- das Distanzelement (110.1, 110.2) aus einem metallischen Werkstoff aufgebaut ist.

6. Wandungselement nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass

- ein Verkleidungsabschnitt eines der Verkleidungselemente (103.1, 103.2) zwischen einem der Anbauelemente (106.1 bis 106.5) und dem Tragprofilelement (105.1 bis 105.4) angeordnet ist, wobei
- der Verkleidungsabschnitt insbesondere zwischen dem Tragprofilelement (105.1 bis 105.4) und dem zugeordneten Anbauelement (106.1 bis 106.5) in der Verbindungsrichtung verspannt ist.

7. Wandungselement nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- wenigstens eines der Anbauelemente (106.1 bis 106.5) als Trägerelement für wenigstens ein Funktionselement (112) des Wandungselements ausgebildet ist, wobei
- das Funktionselement (112) insbesondere ein Dichtungselement oder ein Scharnierelement oder ein Laufschienelement ist,
- das Trägerelement insbesondere einen nach Art einer C-Schiene ausgebildeten Trägerabschnitt aufweist.

8. Wandungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- wenigstens eines der Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) als Trägerelement für wenigstens ein Funktionselement (113) des Wandungselements ausgebildet ist, wobei
- das Funktionselement (113) insbesondere ein Dichtungselement oder ein Scharnierelement oder ein Laufschienelement ist,
- das Trägerelement (105.1 bis 105.4) insbesondere einen nach Art einer C-Schiene ausgebildeten Trägerabschnitt aufweist.

9. Wandungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- zumindest eines der Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) eine abschnittsweise polygonale und/oder gekrümmte Querschnittsgeometrie aufweist und/oder
- wenigstens eines der Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) zumindest einen stegartig auskragenden Stützabschnitt, insbesondere für eines der Verkleidungselemente (103.1, 103.2), aufweist.

10. Wandungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Verkleidungselemente (103.1, 103.2) derart über die Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) miteinander verbunden sind, dass ein wärmeleitender Kontakt zwischen den Verkleidungselementen (103.1, 103.2) ausschließlich über wenigstens eine wärmedämmende Komponente besteht, wobei
- der Wärmeleitkoeffizient der wärmedämmenden Komponente geringer ist als der Wärmeleitkoeffizient des Materials des ersten Verkleidungselements (103.1) und/oder der Wärmeleitkoeffizient des Materials des zweiten Verkleidungselements (103.2),
- die wärmedämmende Komponente insbeson-

dere durch wenigstens einen Abschnitt eines der Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) gebildet ist.

11. Wandungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- zwischen den Verkleidungselementen (103.1, 103.2) wenigstens ein wärmedämmendes Element (114), insbesondere wenigstens eine Dämmmatte, angeordnet ist, wobei
- das wärmedämmende Element (114) insbesondere seitlich durch wenigstens eines der Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) begrenzt ist.

12. Wandungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eines der Verkleidungselemente (103.1, 103.2) stoffschlüssig, insbesondere adhäsiv, an der Stützstruktur (102) befestigt ist.

13. Wandungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- wenigstens eines der Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) einen Faserverbundwerkstoff umfasst

und/oder

- wenigstens eines der Tragprofilelemente (105.1 bis 105.4) in einem Strangziehverfahren hergestellt ist.

und/oder

- wenigstens eines der Verkleidungselemente (103.1, 103.2) einen metallischen Werkstoff, insbesondere Aluminium, umfasst.

14. Wandungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es als Türflügelement (101.1) ausgebildet ist.

15. Schienenfahrzeug mit einem Wandungselement, insbesondere Türflügelement, nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

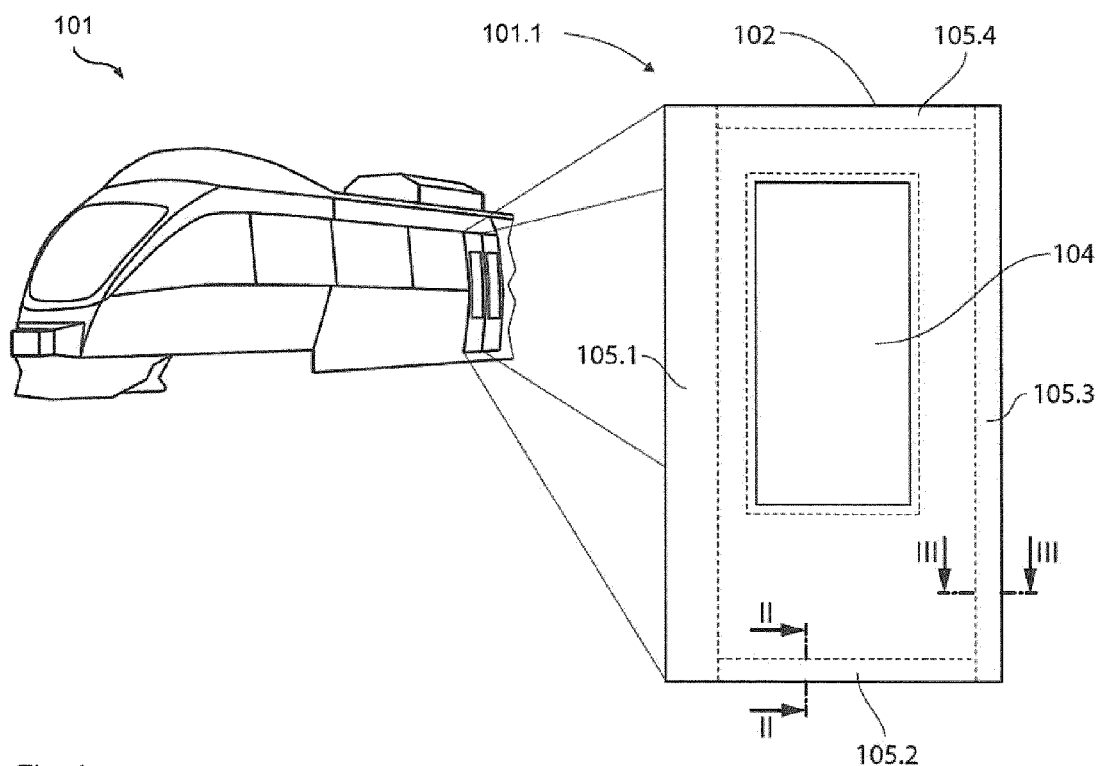


Fig. 1

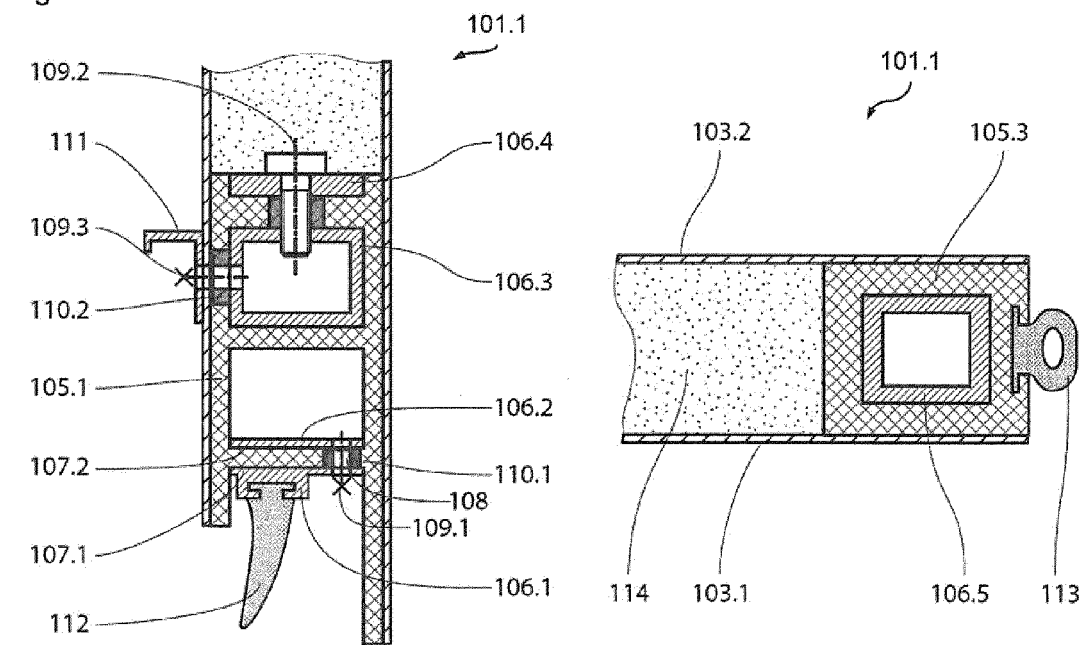


Fig. 2

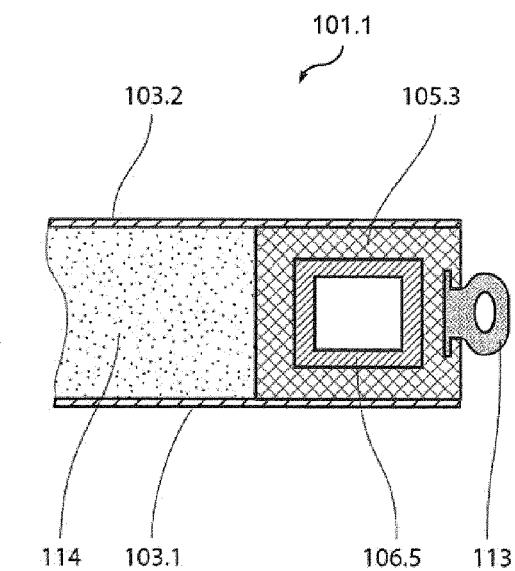


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102007062528 A1 [0005]
- DE 102004032109 A1 [0006]