



(11)

EP 3 369 638 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
05.09.2018 Patentblatt 2018/36(51) Int Cl.:  
**B61D 17/04** (2006.01)**B61D 17/08** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 18159743.6

(22) Anmeldetag: 02.03.2018

(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**  
 Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(30) Priorität: 03.03.2017 DE 102017104493

(71) Anmelder:  
 • **Engineering office Trommeshäuser GmbH  
16515 Oranienburg (DE)**  
 • **SKUBB und Partner Ingenieure  
13158 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:  
 • **Trommeshäuser, Wolfgang  
16515 Oranienburg (DE)**

(54) **WANDMODUL UND EIN VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON KOMPONENTEN MIT  
WANDMODULEN FÜR DEN ROHBAU VON WAGENKÄSTEN IM SCHIENENFAHRZEUGBAU  
IN DIFFERENZIALBAUWEISE**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Wandmodul und ein Verfahren zur Herstellung (Fertigung, Vor- und Endmontage) von Komponenten (Seitenwand, Stirnwand, Dach) mit Wandmodulen für den Rohbau von Wagenkästen im Schienenfahrzeugbau in Differenzialbauweise mit reduziertem Fertigungsaufwand, einer verbesserten Maßhaltigkeit, einer vergleichbaren Struktursteifigkeit für die Außenbeblechung bei reduzierter Blechdicke und einer verbesserten Ebenheit der Außenflächen der Komponenten. Erfindungsgemäß werden die verbesserten Eigenschaften gegenüber den bekannten Verfahren zur Gestaltung und Herstellung der oben genannten Komponenten durch ein Wandmodul 1 mit einer Außenbeblechung mit in Abhängigkeit von den lokalen Beanspruchungen in bestimmten Abständen angeordneten integrierten oder integralen Versteifungselementen 3, durch ein Gerippe, das im Wesentlichen nur noch aus in Abhängigkeit von den lokalen Beanspruchungen in bestimmten Abständen angeordneten Gerip-

- **Skubb, Reiner  
2045 BERLIN (DE)**
- **Brose, Jens  
13507 BERLIN (DE)**
- **Begerack, Enrico  
13359 BERLIN (DE)**
- **Aucca, Placido Ocon  
12055 BERLIN (DE)**
- **Grützmacher, Sven  
12109 BERLIN (DE)**
- **Barduhn, Marcus  
16761 HENNINGSDORF (DE)**

(74) Vertreter: **PATERIS Patentanwälte PartmbB  
Markgrafenstrasse 22  
10117 Berlin (DE)**

peträgen 4 besteht und im Wesentlichen ohne zusätzliche Längsprofile zur Versteifung der Außenbeblechung auskommt, durch eine Fertigung, Vormontage und Endmontage der Wandmodule mit einfachen Positionierungs- und Fügevorrichtungen mit geringem Fertigungszeitaufwand mittels Selbstpositionierung und temporärer Selbstfixierung für den thermischen Fügeprozess, durch geringe Toleranzabweichungen in Maßhaltigkeit und Ebenheit mittels reduzierter thermischer Beeinflussung und durch eine Gestaltung zum optimalen Einsatz moderner thermischer Fügeverfahren und moderner Kaltumformungsverfahren zur Herstellung der Wandmodule und durch den aus dem Gesamtsystem aller Eigenschaften der Erfindung resultierenden möglichen hohen Automatisierungsgrad des gesamten Fertigungsprozesses der Wandmodule erreicht.

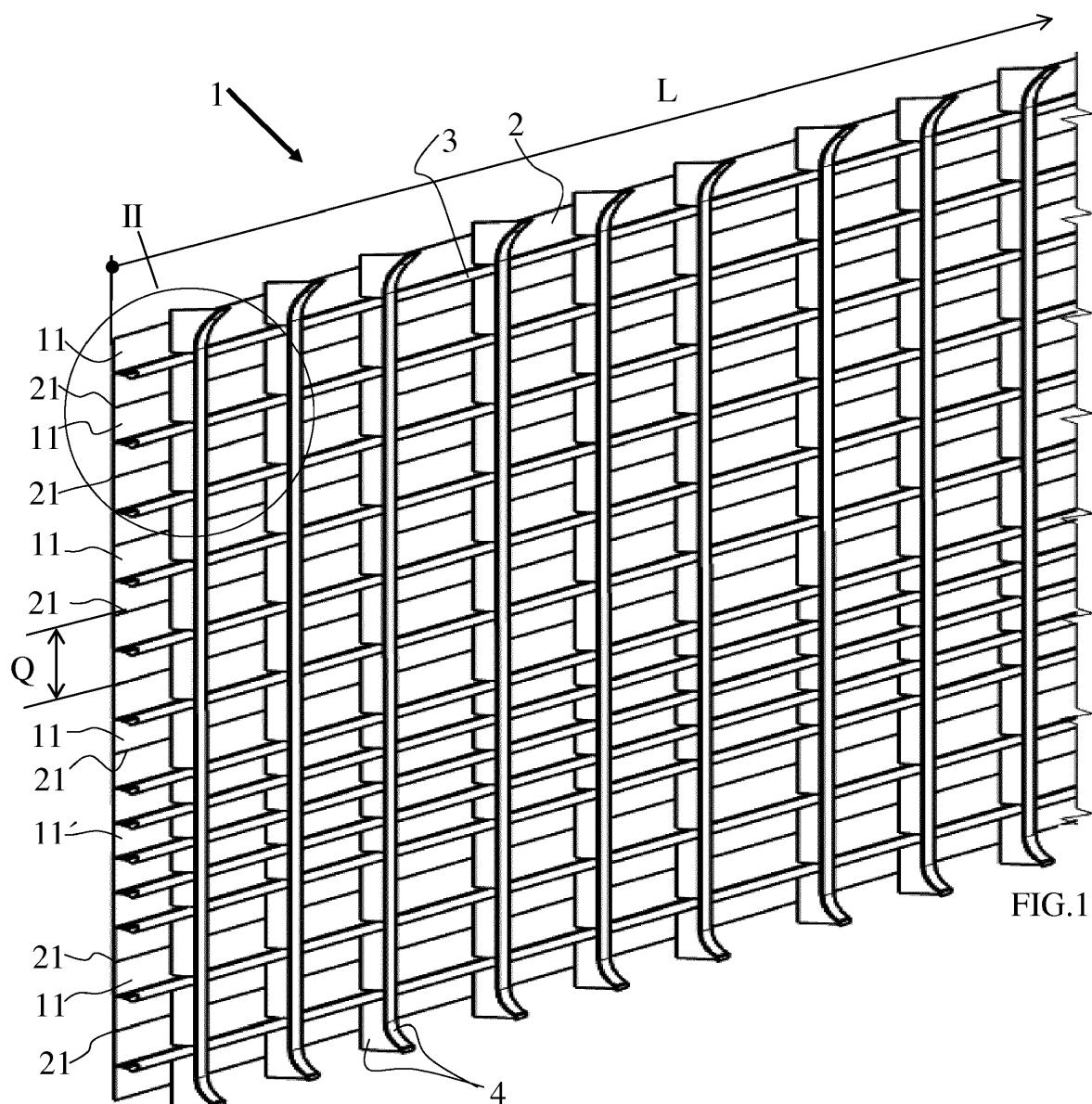


FIG.1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Wandmodul für ein Komponente eines Wagenkastens für ein Schienenfahrzeug, ein Wandsegment für ein Wandmodul, eine Wagenkastenkomponente, einen Wagenkasten und ein Verfahren zur Herstellung (Fertigung, Vor- und Endmontage) von Komponenten (Seitenwand, Stirnwand, Dach) für den Rohbau von Wagenkästen im Schienenfahrzeugbau in Differenzialbauweise.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik ist bekannt, dass die Komponenten (Seitenwand, Stirnwand, Dach) von Wagenkästen aus fachwerkartigen Gerippen, bestehend aus miteinander gefügten Gerippträgern und Längsversteifungen und einer anschließend damit verbundenen Außenbeblechung gefertigt werden. Beispieldhaft ist diese sogenannte "Differenzial-Bauweise" in der DE 10 2008 048 083 A1, der EP 2 555 957 B1 (DE 10 2010 014 962 A1) und der CN 204055793 U beschrieben. Die Fertigung der Komponenten (Seitenwand, Stirnwand, Dach) findet dabei in der Regel so statt, dass die Bauteile für die fächerartigen Gerippe der Komponenten in einem 1. Schritt in Vorrichtungen positioniert und darin mittels thermischer Fügeverfahren zusammengefügt werden. In einem 2. Schritt werden Außenblechsegmente auf das Gerippe aufgelegt und sowohl untereinander als auch mit dem Gerippe gefügt. Das Fügen der Gerippe und der Außenbeblechung sowie deren Segmente untereinander erfolgt in der Regel mittels Schweißverbindungen. Dabei sind bauartbedingt keine längeren durchgehenden Schweißverbindungen möglich und die Schweißgeräte müssen ständig Ort und Richtung ihrer Tätigkeit wechseln, was eine geringe Produktivität und gesteigerte Fertigungszeiten zur Folge hat. Die bauartbedingte hohe Anzahl an Schweißverbindungen hat weiterhin zur Folge, dass durch thermische Schrumpfungen insbesondere in der Längsrichtung der Komponenten erhebliche Toleranzabweichungen zur Nennmaßhaltigkeit entstehen und die thermische Beeinflussung zum Beulen der Außenbeblechung zwischen den fächerartig gestützten Bereichen führt. Diese Formänderungen in vorgegebenen Grenzen zu halten bzw. zurückzuführen, zwingt zu hohem zusätzlichen technischen Aufwand, insbesondere durch thermisches Spannen der Außenbeblechung. Die fächerartigen Gerippe bestehen in der Regel aus in bestimmten Abständen angeordneten Gerippträgern mit einer Vielzahl von zwischen ihnen positionierten, parallel zur Längsachse des Wagenkastens verlaufenden Längsprofilen. Insbesondere für die Positionierung und das Fügen der Längsprofile sind kostenaufwändige Vorrichtungen und fertigungszeitaufwändige Tätigkeiten erforderlich. Die fächerartige Ausbildung der Gerippe erfordert zudem eine aufwändige Programmierung und ständige Unterbrechung und Neupositionierung der eingesetzten Schweißgeräte beim thermischen Fügeprozess. Die Außenbeblechung besteht in der Regel aus vorkonfektionierten Blechsegmenten, deren Fügeprozess ähnlich fertigungszeitaufwändige Tätigkeiten und

aufwändige Programmierung der eingesetzten Schweißgeräte erfordern. Die aus dem Verhältnis Fächerraster des Geripps zur Blechdicke der Außenbeblechung bestehende Abhängigkeit zur erforderlichen Steifigkeit der Komponenten bedingt zur Erzielung der vorgegebenen Komponentenmasse in den Wandbereichen mit hoher oder geringer Beanspruchung den Einsatz von verschiedenen Blechdicken oder Blechen mit unterschiedlichen Festigkeitseigenschaften für die Außenbeblechung.

**[0003]** Aus dem Stand der Technik ist bekannt, die Außenbeblechung mit einem nach innen gezogenen und unter Bildung einer rohrförmigen Wulstversteifung punktverschweißt gestalteten Randprofil zu fertigen. Beispieldhaft ist diese technische Lösung in der DD 274 793 B5 beschrieben.

**[0004]** Das Randprofil bildet dabei einen Montageflansch für den Fügestoß zweier Montageeinheiten, die mittels Schließringbolzenverbindung gefügt werden. Im Falle einer Nutzung des Randprofils als Versteifungselement für eine Außenbeblechung würde dieses dazu führen, dass bei Montage ein erheblicher manueller Mehraufwand für das Setzen und ein erhebliches Mehrgewicht durch die eingebrachte Masse der Schließringbolzenverbindungen entsteht.

**[0005]** Aus dem Stand der Technik ist bekannt, Flächenbauteile mit einer Beblechung mit dieser versteifenden auf der Innenseite horizontal verlaufenden Profilen zu fertigen. Beispieldhaft ist diese technische Lösung in der DE 195 28 610 C1 beschrieben. Dabei werden die Fügeschenkel der horizontalen Versteifungsprofile aus geklinkt und in Teilabschnitten mittels Punktschweißen oder kurzen Kehlnahtschweißungen an die Beblechung gefügt. Diese Lösung führt zu einer diskontinuierlichen Versteifung der Beblechung und bedingt damit eine Erhöhung der Blechdicke zur Erreichung der erforderlichen Steifigkeit für die Außenbeblechung.

**[0006]** Aus dem Stand der Technik ist ein Verfahren zur Herstellung eines modular aufgebauten Stahlwagenkastens bekannt, bei dem die Außenbeblechung mit durch Beulsteifen versehene Deckbleche gebildet wird, die sich in bestimmten Abständen horizontal über die gesamte Länge des Wagenkastens erstrecken. Beispieldhaft ist diese technische Lösung in der DE 10 2006 038 058 A1 beschrieben. Die Beulsteifen werden dabei durch T-bzw. 1-Profile gebildet, die mittels thermischen Fügeverfahrens oder Davex-Technologie mit den Deckblechen verbunden werden und so als ein erstes Basiselement bereitgestellt werden. In einem folgenden Schritt werden diese ersten Basiselemente auf zweite Basiselemente (Spannen), die zuvor auf dem Untergestell positioniert werden, aufgelegt und thermisch gefügt. Diese Lösung bedingt einen hohen technischen Aufwand beim Fügen der Außenbeblechung mit den vorher auf dem Untergestell positionierten Spannen und die aus dieser Montagereihenfolge bedingte Fügeposition der Außenbeblechung zu den Spannen eignet sich nicht für den Einsatz moderner thermischer Fügeverfahren, wie das La-

serschweißen.

**[0007]** Gegenüber diesem Stand der Technik ist es eine erste Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein vorteilhaftes Wandmodul und ein vorteilhaftes Wandsegment für eine Komponente eines Wagenkastens eines Schienenfahrzeugs zur Verfügung zu stellen. Es ist eine zweite Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine vorteilhafte Wagenkastenkomponente und einen vorteilhaften Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug zur Verfügung zu stellen. Schließlich ist es eine dritte Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein vorteilhaftes Verfahren zum Herstellen einer Wagenkastenkomponente zur Verfügung zu stellen.

**[0008]** Die erste Aufgabe wird durch ein Wandmodul nach Anspruch 1 bzw. durch ein Wandsegment nach Anspruch 8 gelöst, die zweite Aufgabe wird durch eine Wagenkastenkomponente nach Anspruch 16 bzw. durch einen Wagenkasten nach Anspruch 19 gelöst, und die dritte Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 20 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird ein Wandmodul für die Herstellung von Komponenten (Seitenwand, Stirnwand, Dach) für den Rohbau von Wagenkästen im Schienenfahrzeugbau vorgeschlagen, das:

- eine Außenbeblechung mit in Abhängigkeit von den lokalen Beanspruchungen in bestimmten Abständen angeordneten integrierten oder integralen Versteifungselementen enthält und dessen Gerippe im Wesentlichen nur noch aus in Abhängigkeit von den lokalen Beanspruchungen in bestimmten Abständen angeordneten Gerippträgern besteht und im Wesentlichen ohne zusätzlich fächerartig angeordnete Längsprofile zur Versteifung der Außenbeblechung auskommt
- eine Fertigung, Vormontage und Endmontage der Wandmodule mit einfachen Positionierungs- und Fügevorrichtungen und mit geringem Fertigungszeitaufwand durch eine Selbstpositionierung und temporäre Selbstfixierung für den thermischen Fügeprozess der Außenbeblechung mit den Gerippträgern ermöglicht
- geringe Toleranzabweichungen in Maßhaltigkeit und Ebenheit durch eine reduzierte thermische Beeinflussung aufweist
- eine örtlich erhöhte Ausnutzung der zulässigen Grenzbelastung der Werkstoffe durch die zur Anwendung kommenden Schweißnahtgestaltungen (vorzugsweise Stumpfnahtstöße) mit Bezug auf die Kerbfalllinien der geltenden Berechnungsvorschriften ermöglicht
- eine Reduzierung der verwendeten Blechdicken für die Außenbeblechung durch eine auf die Beanspru-

chungen optimierte Anordnung der integrierten oder integralen Versteifungselemente ermöglicht

◦ den optimalen Einsatz moderner thermischer Fügeverfahren durch eine Minimierung der Unterbrechungen und Minimierung der Richtungswechsel beim Fügeprozess der Wandmodule ermöglicht

◦ den optimalen Einsatz moderner Kaltumformungsverfahren wie bspw. das Rollprofilieren zur Herstellung der Wandmodule ermöglicht

◦ durch das Gesamtsystem der genannten Eigenschaften einen hohen Automatisierungsgrad des gesamten Fertigungsprozesses der Wandmodule und eine gute Zugänglichkeit für die üblichen Korrosionsschutzmaßnahmen ermöglicht

**[0010]** Ein erfindungsgemäßes Wandmodul für eine Komponente wie Seitenwand, Stirnwand, Dach oder der gleichen eines Wagenkastens eines Schienenfahrzeugs besteht aus:

- einem Abschnitt einer Außenbeblechung mit einer Innenfläche, welche dazu vorgesehen ist, im Wagenkasten in Richtung auf das Wageninnere zu weisen,
- einer Anzahl von linienförmigen Versteifungselementen, die sich im Wesentlichen parallel zueinander sowie längs dem Abschnitt der Außenbeblechung erstrecken und über die Innenfläche des Abschnitts der Außenbeblechung vorstehen, und
- Gerippträgern, die sich im Wesentlichen parallel zueinander, senkrecht zu den Versteifungselementen und parallel zu dem Abschnitt der Außenbeblechung erstrecken und mit dem Abschnitt des Außenbeblechung stoffschlüssig verbunden sind. Dadurch sind die Außenbeblechung, die Versteifungselemente und die Gerippträger derart miteinander verbunden, dass sie zusammenwirkend die in das Wandmodul eingeleiteten Druck-, Zug- und Schubkräfte sicher ertragen können, und dafür der gestalt ausgebildet sind, dass
- die Versteifungselemente sich über den Bereich mehrerer Gerippträger hinweg unterbrechungsfrei erstrecken und ein integraler oder integrierter Bestandteil des Abschnitts der Außenbeblechung sind,
- die Gerippträger an den Kreuzungsstellen mit den Versteifungselementen Formausklinkungen aufweisen, die die durchlaufenden Versteifungselemente aufnehmen.

**[0011]** Der Abschnitt der Außenbeblechung kann dabei in einer quer zu den Versteifungselementen verlau-

fenden Richtung eine ebene oder eine gewölbte Außenfläche und eine konstante oder variable Blechdicke aufweisen, und die Versteifungselemente können insbesondere jeweils aus einem Stegprofil mit einem daran angeordneten Hohlkörperprofil bestehen.

**[0012]** Das erfindungsgemäße Wandmodul zeichnet sich dadurch aus, dass einige oder alle Formausklinkungen eine Form aufweisen, die nach einem Positionieren der Gerippträger zum Abschnitt der Außenbeblechung mit den Versteifungselementen im Zusammenwirken mit den Versteifungselementen der Außenbeblechung bereits ohne die stoffschlüssige Verbindung eine formschlüssige oder kraftschlüssige Fixierung der Gerippträger relativ zum Abschnitt der Außenbeblechung mit den Versteifungselementen herbeiführen.

**[0013]** Unter einem integralen Bestandteil der Außenbeblechung ist ein einstückig mit der Außenbeblechung hergestellter Bestandteil zu verstehen. Bspw. können ein oder mehrere der Versteifungselemente mittels eines urformenden Verfahrens oder eines umformenden Verfahrens, vorzugsweise Kaltumformen, als integraler Bestandteil der Außenbeblechung hergestellt sein. Demgegenüber ist unter einem integrierten Bestandteil der Außenbeblechung ein Bestandteil zu verstehen, der separat geformt und anschließend mit der Außenbeblechung gefügt worden ist. Bspw. können ein oder mehrere der Versteifungselemente mittels eines thermischen Fügeverfahrens in die Außenbeblechung integriert sein.

**[0014]** Der Abschnitt der Außenbeblechung des Wandmoduls kann aus einem oder mehreren Wandsegmenten mit jeweils einer Querausdehnung und einer im Verhältnis zur Querausdehnung größeren Längsausdehnung bestehen, das bzw. die jeweils eine oder mehrere integrierte oder integrale Versteifungselemente umfassen, die sich entlang der Längsausdehnung und parallel zur Innenfläche des Wandmoduls erstrecken. Die einzelnen Wandsegmente können dann in einfacher Weise bspw. mittels einer linear bewegten Schweißvorrichtung gefügt werden.

**[0015]** Im erfindungsgemäßen Wandmodul können die Gerippträger eine oder mehrere der Formausklinkungen enthalten, die derart ausgebildet sind, dass nach dem mechanischen Zusammenfügen der Gerippträger mit den Versteifungselementen die Gerippträger über im Wesentlichen ihre gesamte Länge an der Außenbeblechung diese berührend anliegen oder in definiertem Abstand positioniert sind. Dies erleichtert das spätere Fügen der Gerippträger mit der Außenbeblechung.

**[0016]** Ein erfindungsgemäßes Wandsegment für ein Wandmodul einer Komponente eines Wagenkastens eines Schienenfahrzeugs besteht aus einem streifenförmigen Abschnitt eines Stahlbleches der Außenbeblechung, einem oder mehreren sich parallel zur Innenfläche des Wandsegments erstreckenden und über die Innenfläche vorstehenden Versteifungselementen, jeweils bestehend aus einem Stegprofil sowie einem Hohlkörperprofil.

**[0017]** In einer ersten Ausgestaltung des Wandseg-

ments sind der streifenförmige Abschnitt einerseits und das Stegprofil sowie das Hohlkörperprofil andererseits separat hergestellt und durch ein stoffschlüssiges Fügeverfahren miteinander gefügt. Dabei besteht die Möglichkeit,

5 dass das Stegprofil und das Hohlkörperprofil separat hergestellt und durch ein stoffschlüssiges Fügeverfahren miteinander gefügt sind. Bspw. können das Stegprofil und das Hohlkörperprofil mittels Laser- oder Laserhybridschweißen miteinander gefügt sein. Das Stegprofil und Hohlkörperprofil können aber auch einstückig hergestellt sein, bspw. durch Strangpressen. Außerdem können sie lokal variable Blechdicken aufweisen.

**[0018]** In einer zweiten Ausgestaltung des Wandsegments sind der streifenförmige Abschnitt, das Stegprofil und das Hohlkörperprofil einstückig als Streifenprofil hergestellt. Insbesondere können sie als ungeformtes Streifenprofil hergestellt sein. Zum Urformen kann bspw. Rollprofilieren zur Anwendung kommen. Auch in dieser Ausgestaltung können das Stegprofil und das Hohlkörperprofil lokal variable Blechdicken aufweisen. Ein auf das Urformen zurückzuführender Spalt des Stegprofiles kann mit einem spaltkorrosionshindernden Material, insbesondere durch ein stoffschlüssiges Fügeverfahren, vorzugsweise durch ein Laserschweißverfahren oder Laserlotverfahren, geschlossen und an der Außenfläche der Außenbeblechung vorzugsweise oberflächeneben gefüllt sein.

**[0019]** Eine erfindungsgemäße Wagenkastenkomponente für ein Schienenfahrzeug besteht aus einem oder 30 aus mehreren der erfindungsgemäßen Wandmodulen. In ihr können Ausnehmungen, wie Fensterausschnitte, Türausschnitte, Mediendurchführungen oder dergleichen mit hoher Passgenauigkeit ausgeschnitten sein. In diesen Ausnehmungen können umlaufend Verstärkungsprofile, vorzugsweise durch Laser- oder Laserhybridschweißen stoffschlüssig und als T-Stoß auf der Innenseite der Ausnehmungen gefügt, verlaufen. Zusätzlich können in anderen Wandbereichen, in denen besonders hohe Spannungen zu ertragen sind, zusätzliche in Abhängigkeit der Beanspruchung und Einbausituation gestaltete Versteifungsprofile wie bspw. Türsäulen oder Voutenträger angeordnet sein.

**[0020]** Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen einer Wagenkastenkomponente umfasst die Arbeitsschritte:

- Herstellung wenigstens eines Abschnittes der Außenbeblechung aus erfindungsgemäßen Wandsegmenten sowie Einlegen und Fixieren der Außenbeblechung in einer Haltevorrichtung derart, dass die Versteifungselemente frei zugänglich zur Positionierung der Gerippträger sind,
- Herstellung der Gerippträger mit den Formausklinkungen und Positionierung der Gerippträger zur Außenbeblechung durch Einlegen in die Haltevorrichtung,

- mechanisches Zusammenfügen der Gerippträger mit den Versteifungselementen derart, dass die Gerippträger an den Versteifungselementen formschlüssig positioniert oder federnd kraftschlüssig fixiert werden, wobei die Stege der Gerippträger an der Außenbeblechung zur Anlage kommen oder in definiertem Abstand zur Außenbeblechung positioniert sind,
- thermisches Fügen der Gerippträger mit der Außenbeblechung mittels eines oder mehrerer thermischer Fügeverfahren und
- falls erforderlich, Herstellung der Ausschnitte für Fenster, Türen, Mediendurchführungen und dergleichen in einem Wandmodul nach dem Fügen der Gerippträger mit der Außenbeblechung mittels eines thermischen und/oder spanenden Trennverfahrens und mechanisches Zusammenfügen der Verstärkungsprofile in den Ausschnitten mit dem Wandmodul in einer Haltevorrichtung und anschließendes thermisches Fügen der Anordnung mittels eines oder mehrerer thermischer Fügeverfahren.

**[0021]** Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass einige oder alle Formausklinkungen eine Form aufweisen, die nach dem Einführen der Versteifungselemente des Abschnittes der Außenbeblechung in die Formausklinkungen der Stege der Gerippträger und vor dem thermischen Fügen im Zusammenwirken mit den Versteifungselementen der Außenbeblechung eine formschlüssige oder kraftschlüssige Fixierung der Gerippträger relativ zum Abschnitt der Außenbeblechung mit den Versteifungselementen herbeiführen.

**[0022]** Außerdem kann das Verfahren auch das Herstellen der ersten Stufe einer Korrosionsschutzbehandlung (Grundanstrich) der Komponente einschließlich der Hohlraumkonservierung der Versteifungselemente umfassen.

**[0023]** Die Herstellung der Außenbeblechung kann im Wesentlichen durch das unterbrechungsfreie Fügen von Wandsegmenten erfolgen, die sich über die gesamte Länge der Wagenkastenkomponente erstrecken.

**[0024]** Das Fügen der Außenbeblechung mit den Gerippträgern zu einem Wandmodul kann durch die formschlüssige Positionierung und/oder kraftschlüssige Fixierung ohne zusätzliche Klemmvorrichtungen zur Fixierung der Gerippträger auf der Außenbeblechung beim thermischen Fügeprozeß erfolgen. Das von den Gerippträgern gebildete Gerippe besteht nur noch aus den Gerippträgern ohne zusätzlich fächerartig angeordnete Längsprofile zur Versteifung der Außenbeblechung.

**[0025]** Ein erfindungsgemäßer Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug umfasst wenigstens eine erfindungsgemäße Wagenkastenkomponente. Ein nach dieser Erfindung hergestellter Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug umfasst daher das Merkmal, dass die Seitenwände

oder Bereiche der Seitenwände, die Stirnwände oder Bereiche der Stirnwände, das Dach oder ein Bereich des Daches mit Wandmodulen hergestellt ist. Die Wandmodule umfassen insbesondere die Gestaltung der Außenbeblechung aus Wandsegmenten mit integrierten oder integralen Versteifungselementen, die unterbrechungsfrei durch Gerippträger geführt werden, der Gerippegestaltung im Wesentlichen ohne Verwendung zusätzlicher Längsprofile zur Versteifung der Außenbeblechung und dem Merkmal der Selbstpositionierung und ggf. der temporären Selbstfixierung der Gerippträger über die Versteifungselemente der Außenbeblechung. Es versteht sich, dass jedoch in Wandbereichen, in denen besonders hohe Spannungen auftreten können, wie z.B. im Bereich von Ausschnitten für Fenster, Türen, Mediendurchführungen und dergleichen, weitere Verstärkungsprofile angeordnet sein können.

**[0026]** Die nach der Erfindung hergestellten Komponenten wie Seitenwand, Stirnwand, Dach oder dergleichen bieten den Vorteil, dass sie mit einer hohen Maßhaltigkeit und wesentlich geringeren Ebenheitsabweichungen gegenüber den bisher bekannten Fertigungs- und Konstruktionsverfahren herstellbar sind und durch ihre Gestaltung den optimalen Einsatz moderner Fertigungs- und thermischer Fügeverfahren, insbesondere das Rollprofilieren, das Laser-Schneiden und Laser-Schweißen ermöglichen. Besonders vorteilhaft erweist sich die Möglichkeit, Wandmodule herzustellen, die sich über die gesamte Länge (z.B. einer Seitenwand oder eines Daches) bzw. Breite (z.B. einer Stirnwand) einer Komponente für einen Wagenkasten erstrecken. Sollen separat hergestellte Versteifungselemente in die Außenbeblechung integriert werden, sind lange, unterbrechungsfreie Schweißnähte und (insbesondere vorteilhaft bei Anwendung von Laserschweißverfahren) das gleichzeitige parallele Arbeiten mehrerer Schweißgeräte möglich. Bei der Verwendung einer Außenbeblechung mit integralen Versteifungselementen sind Längsnähte im Wesentlichen nur noch für das Fügen der dünnblechigen Streifenprofile erforderlich. Das hierbei zur Anwendung kommende Streifenprofil eignet sich insbesondere für das Herstellungsverfahren Rollprofilieren.

**[0027]** Fertigungstechnisch kann es ein besonderer Vorteil sein, notwendige Ausschnitte für Fenster, Türen, Mediendurchführungen und dergleichen in einem Wandmodul erst nach dem Fügen der Gerippträger mit der Außenbeblechung mittels eines thermischen und / oder spanenden Trennverfahrens einzubringen.

**[0028]** Die Erfindung ermöglicht insbesondere durch die angepasste Anordnung der integrierten oder integralen Versteifungselemente der Außenbeblechung vergleichbare strukturmechanische Eigenschaften bei reduzierten Blechdicken gegenüber den bisher bekannten Bauweisen.

**[0029]** Für die Fertigung, Vormontage und Endmontage der nach der Erfindung gestalteten Wandmodule bedarf es durch die Möglichkeit der Selbstpositionierung und temporären Selbstfixierung eines wesentlich gerin-

geren Vorrichtung- und Fügezeitaufwands gegenüber den bisher bekannten Fertigungsverfahren und Bauweisen.

**[0030]** Die Verwendung erfindungsgemäßer Wandmodule erlaubt einen hohen Automatisierungsgrad des gesamten Fertigungsprozesses der Wandmodule gegenüber den bisher bekannten Fertigungsverfahren und Bauweisen.

**[0031]** Wagenkästen für Schienenfahrzeuge müssen für eine hohe Lebensdauer, z.B. für 30 oder 35 Jahre, ausgelegt werden. Deshalb kommt ihrem Korrosionsschutz eine hohe Bedeutung zu. Die erfindungsgemäße Ausbildung der Bauteile und ihre Anordnung weist eine gute Zugänglichkeit für übliche Korrosionsschutzmaßnahmen auf. Sind Bauteile durch Rollprofilieren hergestellt, verhindert das Auffüllen zwischen ihnen bestehender Spalte eine Spaltkorrosion. Auch der in Hohlprofilen unvermeidliche Hohlraum ist üblichen Hohlraumkonservierungsmaßnahmen gut zugänglich.

**[0032]** Eine erfindungsgemäße Ausbildung der Versteifungselemente hat auch besondere Vorteile für den Innenausbau der Wagenkästen. Während es bei den nach dem Stand der Technik hergestellten Wagenkästen üblich ist, für die Befestigung einer thermisch und akustisch wirkenden Innenisolierung und/oder für den Anbau von Medienleitungen, Zwischenwänden, Gepäckaufnahmeeinrichtungen, Beleuchtungs- und Klimatisierungseinrichtungen und Wandverkleidungen etc. eine hohe Anzahl von Befestigungsmitteln zusätzlich anzuschweißen, kann bei der erfindungsgemäßen Ausbildung eines Wagenkastens weitgehend oder vollständig darauf verzichtet werden, wenn für den Anschluss besagter Innenausbauteile Befestigungsmittel (Klammerlemente) verwendet werden, die derart ausgebildet sind, dass sie form- und/oder kraftschlüssig mit den Versteifungselementen verbindbar sind.

**[0033]** Durch die erfindungsgemäße Gestaltung und den möglichen hohen Kaltumformungsanteil im Herstellungsprozess ist eine Minimierung des auf die Außenbelebung wirkenden Wärmeeintrages, des daraus resultierenden Verzugs und der zu dessen Beseitigung oder Minderung aufzuwendenden Korrekturmaßnahmen und Fertigungszeit erreichbar. Gleichzeitig ermöglicht die erfindungsgemäße Lösung eine konstruktive Optimierung der Bauteile hinsichtlich der notwendigen Materialstärken und der anspruchsgerechten (weiter oder enger beabstandeten) räumlichen Verteilung der Versteifungselemente, die gegenüber den zum Stand der Technik bekannten Anordnungen und Verfahren zu einer deutlichen Material- und Gewichtseinsparung sowie über die Lebensdauer eines Schienenfahrzeugs mit einem erfindungsgemäß ausgebildeten Wagenkasten zu einer deutlichen Einsparung an Betriebsenergie führt.

**[0034]** Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren.

Figur 1

zeigt eine isometrische Darstellung eines erfindungsgemäß gestalteten Wandmoduls.

5 Figur 2

zeigt eine isometrische Detaildarstellung eines Ausschnitts des Wandmoduls aus Figur 1.

10 Figuren 3A-E

zeigen verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten des Hohlkörperprofils von Versteifungselementen des Wandmoduls aus Figur 1 in einer Querschnittsansicht.

15 Figur 4

zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für ein Wandsegment des Wandmoduls aus Figur 1 in einer Querschnittsansicht.

20 Figur 5

zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel für ein Wandsegment des Wandmoduls aus Figur 1 in einer Querschnittsansicht.

25 Figur 6

zeigt eine Ausgestaltung der Selbstpositionierung eines Gerippträgers im Wandmodul aus Figur 1.

30 Figur 7

zeigt eine alternative Ausgestaltung der Selbstpositionierung eines Gerippträgers mit Selbstfixierung.

35 Figur 8

zeigt noch eine alternative Ausgestaltung der Selbstpositionierung eines Gerippträgers mit Selbstfixierung.

Figur 9

zeigt eine isometrische Darstellung eines Seitenwandmoduls.

40 Figur 10

zeigt eine isometrische Darstellung einer Seitenwand.

Figur 11

zeigt einen beispielhaften Schnitt durch die Seitenwand aus Figur 10.

45

**[0035]** Figur 1 zeigt eine isometrische Darstellung eines Ausführungsbeispiels für ein erfindungsgemäß gestaltetes Wandmodul 1 für ein Schienenfahrzeug, und Figur 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt aus Figur 1. Das Wandmodul 1 besteht aus der Außenbelebung 2 mit integrierten oder integralen Versteifungselementen 3 und einem Gerippe aus in bestimmten Abständen angeordneten Gerippträgern 4. In diesem Beispiel sind die Versteifungselemente 3 und die dazu senkrecht verlaufenden Gerippträger 4 derart angeordnet und mit der Außenbelebung 2 verbunden, dass das Wandmodul 1 ohne ein fächerartiges Gerippe mit einer Vielzahl von zusätzlichen horizontalen Versteifungsprofilen aus-

kommt.

**[0036]** Das Wandmodul 1 ist aus einer Mehrzahl von Wandsegmenten 11, 11' aufgebaut, die jeweils ein streifenförmiges Segment 2a der Außenbeblechung 2 beinhalten. Im dargestellten Wandmodul 1 sind unterschiedliche Wandsegmente 11 und 11' vorhanden. Die Wandsegmente 11 weisen jeweils eine Längsausdehnung L und eine Querausdehnung Q auf, wobei die Längsausdehnung L größer als die Querausdehnung Q ist. In jedem Wandsegment 11 ist ein Versteifungselement 3 integriert oder integral ausgebildet, das sich linienförmig entlang der Längsausdehnung L des Wandsegments 11 erstreckt und über die Innenfläche 22 der Außenbeblechung 2 vorsteht. Jedes Versteifungselement 3 ist unterbrechungsfrei durch die Gerippträger 4 geführt. Das in Figur 1 zu erkennende Wandelement 11' weist im Vergleich zu den Wandelementen 11 eine größere Querausdehnung auf. Außerdem ist es mit einer Mehrzahl von parallel zueinander verlaufenden, integriert oder integral ausgebildeten Versteifungselementen 3 versehen, die sich in Längsausdehnung erstrecken und über die Innenfläche 22 der Außenbeblechung 2 vorstehen. Entlang linearer Schweißnähte 21 sind die Segmente 2a der Außenbeblechung 2 und damit die Wandsegmente 11, 11' bspw. mittels Laser- oder Laserhybridschweißens miteinander verschweißt.

**[0037]** Jedes Versteifungselement 3 umfasst ein mit der Außenbeblechung 2 integriert oder integral ausgebildetes Stegprofil 5 und ein am von der Außenbeblechung 2 entfernten Ende des Stegprofils 5 angeordnetes Hohlkörperprofil 6. Die Figuren 3A-E zeigen verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten des Hohlkörperprofils 6. Generell kann das Hohlkörperprofil 6 einen symmetrischen oder asymmetrischen Querschnitt sowie gerade oder gekrümmte Profilabschnitte, welche eine zentrale Profilöffnung 23 umschließen, aufweisen..

**[0038]** FIG.4 zeigt ein Beispiel für die Ausgestaltung eines Wandsegments 11. Es sind ein Ausschnitt aus dem streifenförmigen Segment 2a der Außenbeblechung 2 und ein integriertes Versteifungselement 3a zu erkennen. Das Versteifungselement 3a verläuft unterbrechungsfrei über die gesamte Längsausdehnung L des Wandsegments und besteht im vorliegenden Beispiel aus einem mit dem streifenförmigen Segment 2a der Außenbeblechung 2 entlang einer Schweißnaht 14 verschweißten Stegprofil 5 und einem an das Stegprofil 5 angeschweißten Hohlkörperprofil 6. Das Schweißen des Stegprofils 5 an das streifenförmige Segment 2a der Außenbeblechung 2 erfolgt im vorliegenden Beispiel mittels Laserschweißen. Besonders vorteilhaft dabei ist, dass die Schweißverbindungen mit den unterbrechungsfrei über die gesamte Länge eines Wandsegments 11 verlaufenden Versteifungselementen 3a durch ununterbrochene Schweißnähte herstellbar sind.

**[0039]** FIG.5 zeigt ein alternatives Beispiel für die Ausgestaltung des Wandsegments 11. Wie in Figur 4 sind ein Ausschnitt aus dem streifenförmigen Segment 2a der Außenbeblechung 2 und ein Versteifungselement 3b zu

erkennen. Im Unterschied zu der in Figur 4 dargestellten Ausgestaltung des Wandelements 11 ist das Versteifungselement 3b in der vorliegenden Ausgestaltung integral mit dem streifenförmigen Segment 2a der Außenbeblechung 2 ausgebildet. Das Hohlprofil 6 weist dabei einen nur fast vollständig kreisförmigen Querschnitt auf. Im Bereich des Anschlusses des Hohlprofils 6 an das Stegprofil 5 ist eine Ausbuchtung 25 des Hohlprofils 6 in Richtung auf das Stegprofil vorhanden. Dadurch wird eine erhöhte Elastizität des Hohlprofils 6 bei innerhalb der Querschnittsfläche auf das Hohlprofil 6 wirkenden Kräften erreicht.

**[0040]** Die in Figur 5 gezeigte spezielle Form des Stegprofils 5, des zylinderförmigen Hohlprofils 6 und des Streifenprofils 2a wird vorzugsweise durch Rollprofilieren hergestellt ist. Dabei kann der Spalt 12 im Bereich des Stegprofils 5 mindestens an der Außenfläche 24 des streifenförmigen Segments 2a der Außenbeblechung 2 oberflächeneben aufgefüllt sein. Besonders vorteilhaft im Sinne der Korrosionsvermeidung ist es, wenn der Spalt 12 über seine gesamte Spaltlänge SL geschlossen ist. Vorzugsweise erfolgen das Auffüllen an der Außenfläche 24 und das Schließen des Spaltes 12 durch ein stoffschlüssiges Fügeverfahren, vorzugsweise mittels Laserlöten oder Kleben oder durch ein anderes Schweißverfahren in Verbindung mit einem spaltkorrosionshindernden Material.

**[0041]** FIG.6 zeigt eine Ausgestaltung einer Selbstpositionierung eines Gerippträgers 4 an der Außenbeblechung 2 über das integrierte oder integrale Versteifungselement 3. Dabei kann die Berührungsfläche 9 zwischen der Außenbeblechung 2 und dem Steg 8 des Gerippträgers 4 eine Gerade oder, wenn die Außenbeblechung 2 des Wandmoduls gekrümmt sein soll, eine der Krümmung entsprechende Kurve sein. Zur Selbstpositionierung wird das Versteifungselement 3 in eine Formausklinkung 7 im Steg 8 des Gerippträgers 4 eingeführt. Die Formausklinkung 7 weist einen Endabschnitt 7a auf, dessen Querschnitt im Wesentlichen komplementär zum Querschnitt des Hohlprofils 6 ausgebildet ist. Der Endabschnitt 7a ist von einem Einführabschnitt 7b, dessen Öffnungsbreite geringfügig größer als der Durchmesser des Hohlprofils 6 ist, getrennt.

**[0042]** FIG. 7 zeigt eine Ausführung der Selbstpositionierung eines Gerippträgers 4 an der Außenbeblechung 2 mit temporärer Selbstfixierung, bei dem eine temporäre Selbstfixierung mittels formschlüssigen Klemmens über ein integrales Versteifungselement 3b und komplementär zum integralen Versteifungselement 3b angeordnete mindestens teilweise formschlüssig zum Hohlprofil gestaltete Formausklinkung 7 im Steg 8 des Gerippträgers 4 erfolgt. Die Formausklinkung 7 weist einen Endabschnitt 7a auf, dessen Querschnitt im Wesentlichen komplementär zum Querschnitt des Hohlprofils 6 ausgebildet ist. Der Endabschnitt 7a ist von einem Einführabschnitt 7b, dessen Öffnungsbreite geringfügig größer als der Durchmesser des Hohlprofils 6 ist, durch einen Klinkenabschnitt 7c, dessen Öffnungsbreite auf-

grund von beidseitig angeordneten Klemmnasen 10 geringfügig kleiner als der Durchmesser des Hohlprofils 6 ist, getrennt. Beim Einführen des Versteifungselementes 3 in die Formausklinkung 7 wird das Hohlprofil beim Passieren des Klinkenabschnittes 7c durch die Klemmnasen 10 zusammengedrückt. Nach dem Passieren des Klinkenabschnitts 7c dehnt sich das Hohlprofil 6 im Endabschnitt 7a aufgrund seiner Elastizität wieder aus, so dass das Hohlprofil 6 im Endabschnitt 7a mittels des Klinkenabschnitts 7c formschlüssig fixiert ist. Dabei ist die Öffnungsweite der Klemmnasen 10 so gewählt, dass beim Aufklemmen des Gerippeträgers 4 auf das Versteifungselement 3b nur eine elastische, aber keine oder nur eine geringe plastische Verformung des Hohlkörperprofils 6 eintritt, ohne dass der federnde Kraftschluss aufgehoben wird. Für die Herstellung der Formausklinkungen 7 sollte unabhängig von der konkreten Ausgestaltung der Formausklinkungen 7 vorzugsweise das Laserschneiden zur Anwendung kommen, da so die erforderliche hohe Form- und Passgenauigkeit der Bauteile erreichbar ist.

**[0043]** FIG.8 zeigt eine alternative Ausgestaltung der Selbstpositionierung eines Gerippeträgers 4 an der Außenbeblechung 2 mit temporärer Selbstfixierung. Während in der in Figur 7 gezeigten Ausgestaltung der Selbstpositionierung eine beidseitige Anordnung von Klemmnasen 10 im Klinkenabschnitt 7c zur Anwendung kommt, findet in der vorliegenden Ausgestaltung eine temporäre Selbstfixierung durch eine Paarung von asymmetrischen Formausklinkungen 7 statt. In einem Paar von asymmetrischen Formausklinkungen 7 weist jede Formausklinkung lediglich einen Klinkenabschnitt 7c auf, wobei die Klinkenabschnitte 7c in den beiden Formausklinkungen 7 des Paares an unterschiedlichen Seiten der Formausklinkung 7 angeordnet sind, so dass sie durch eine Achsenspiegelung ineinander überführt werden können. Mit anderen Worten in einem Paar von Formausklinkungen 7 sind die jeweiligen Klinkenabschnitte 7c unterschiedlich orientiert. Die Paare von Formausklinkungen 7 sind über den jeweiligen Gerippeträger 4 verteilt, wobei die Formausklinkungen 7 eines Paares von Formausklinkungen 7 nicht notwendigerweise nebeneinander angeordnet zu sein brauchen. Das elastische Klemmen des integrierten Versteifungselementes 3 in dem Gerippeträger 4 wird durch das Zusammenwirken der Klinkenabschnitte 7c eines Paares von Formausklinkungen 7 erreicht. Obwohl die Formausklinkungen 7 im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch eine Achsenspiegelung ineinander überführt werden können, ist diese Ausgestaltung nicht zwingend notwendig. Wesentlich ist lediglich, dass die beiden Formausklinkungen 7 eines Paares durch die asymmetrisch und entgegengesetzt, jedoch nicht zwingend gespiegelt, ausgerichtete Anordnung des Klinkenabschnittes 7c in seinem das Hohlprofil seitlich umfassenden Bereich eine entgegengesetzt wirkende Klemmkraft über die Federwirkung des Stegprofiles 5 erzeugt, so dass die Formausklinkungen 7 des Paares einen Formschluss mit den zugeordneten Versteifungselementen 3 herbeiführen können. Dabei ist besagte Asymmetrie so gewählt, dass beim Aufklemmen des Gerippeträgers 4 auf das Versteifungselement 3a nur elastische bzw. keine versagensbegünstigenden plastischen Verformung des Stegprofiles 5 und des Hohlkörperprofils 6 eintreten, jedoch der federnde Kraftschluss gegeben ist. Nach dem Aufklemmen ist Spannungsfreiheit zulässig.

5 **[0044]** FIG.9 zeigt die isometrische Darstellung eines Seitenwandmoduls 13 in Fügeposition der Gerippeträger 4 zur Außenbeblechung 2 mit den integrierten oder integralen Versteifungselementen 3. Hierbei kann es von Vorteil sein, die Gerippeträger 4 beim positionierten Aufsetzen auf die Außenbeblechung 2 mittels einer Vorrichtung elastisch so zu verspannen, dass sich die Klemmnasen der Formausklinkungen soweit spreizen, dass das Einrasten auf die zur Außenbeblechung 2 zugehörigen Versteifungselemente 3 ohne erhöhten Fügekraftaufwand erfolgen kann. Nach dem Einrasten der Klemmnasen kann der Fügeprozess zwischen der Außenbeblechung 2 und den Stegen der Gerippeträger 4 vorzugsweise mittels Laser- oder Laserhybridschweißen 14 als T-Stoßverbindung ausgeführt werden.

10 **[0045]** FIG.10 zeigt die isometrische Darstellung einer Seitenwand 17 ausgestalteten Wagenkastenkomponente in Fügeposition bestehend aus einem Seitenwandmodul 13 mit nach dem Fügen der Gerippeträger 4 in das Seitenwandmodul 13 mittels eines thermischen und / oder spanenden Trennverfahrens eingebrachten Ausschnitten 26, 27 für Fenster, Türen, Mediendurchführungen und dergleichen sowie im Bereich von Ausschnitten 26, 27 für Fenster, Türen, Mediendurchführungen und dergleichen zur örtlichen Aussteifung angeordneten und thermisch gefügten Verstärkungsprofilen 18, Türsäulen 19 und dem Voutenträger 20. Für die Herstellung der Ausschnitte sollte vorzugsweise das thermische Trennverfahren Laserschneiden oder ein mechanisches Trennverfahren zur Anwendung kommen, da so die erforderliche hohe Form- und Passgenauigkeit der Bauteile erreichbar ist.

15 **[0046]** FIG.11 zeigt einen beispielhaften Schnitt durch die Darstellung der Komponente Seitenwand 17 im Fügestoß des Seitenwandmoduls 13 mit dem T-stoßförmig umlaufenden Verstärkungsprofil 18, wobei die gesamte Kontaktfläche stoffschlüssig vorzugsweise mittels Laser- oder Laserhybridschweißnaht 14 gefügt ist.

20 **[0047]** Mit Hilfe der Erfindung kann eine Wagenkastenkomponente hergestellt werden, indem die folgenden Schritte ausgeführt werden:

- 25
- Herstellung wenigstens eines Abschnittes der Außenbeblechung 2 aus Wandsegmenten 11,
  - Einlegen und Fixieren der Außenbeblechung 2 in einer Haltevorrichtung derart, dass die Versteifungselemente 3 frei zugänglich zur Positionierung der Gerippeträger 4 sind,
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

- Herstellung der Gerippeträger 4 mit den Formausklinkungen 7 und Positionierung der Gerippeträger 4 zur Außenbeblechung 2 durch Einlegen in die Haltevorrichtung, 6 Hohlkörperprofil  
7 Formausklinkung  
8 Steg  
9 Berührungscontur  
5 10 Klemmnase  
11 Wandsegment  
12 Spalt  
13 Seitenwandmodul  
14 Laser- oder Laserhybridschweißnaht  
10 17 Seitenwand  
18 Verstärkungsprofile  
19 Türsäulen  
20 Voutenträger  
21 Schweißnaht  
15 22 Innenfläche  
23 Profilöffnung  
24 Außenfläche  
25 Ausbuchtung  
26 Ausschnitt  
20 27 Ausschnitt
- mechanisches Zusammenfügen der Gerippeträger 4 mit den Versteifungselementen 3 derart, dass die Gerippeträger 4 an den Versteifungselementen 3 formschlüssig positioniert oder federnd kraftschlüssig fixiert werden, wobei ihre Stege 8 an der Außenbeblechung 2 zur Anlage kommen oder in definierter Abstand zur Außenbeblechung 2 positioniert sind, 17
- thermisches Fügen der Gerippeträger 4 mit der Außenbeblechung 2 mittels eines oder mehrerer thermischer Fügeverfahren und 18
- falls erforderlich, Herstellung der Ausschnitte 26, 27 für Fenster, Türen, Mediendurchführungen und der gleichen in einem Wandmodul nach dem Fügen der Gerippeträger 4 mit der Außenbeblechung 2 mittels eines thermischen und / oder spanenden Trennverfahrens und mechanisches Zusammenfügen von Verstärkungsprofilen 18 in den Ausschnitten 26, 27 mit dem Wandmodul in einer Haltevorrichtung und anschließendes thermisches Fügen der Anordnung mittels eines oder mehrerer thermischer Fügeverfahren. 24

**[0048]** Hieran kann sich das Herstellen der ersten Stufe einer Korrosionsschutzbehandlung (Grundanstrich) der Komponente einschließlich der Hohlraumkonservierung der Versteifungselemente anschließen.

**[0049]** Die Herstellung der Außenbeblechung 2 kann im Wesentlichen durch das unterbrechungsfreie Fügen von Wandsegmenten 11 erfolgen, die sich über die gesamte Länge der Wagenkastenkomponente erstrecken.

**[0050]** Im Rahmen des Verfahrens kann das Fügen der Außenbeblechung 2 mit den Gerippeträgern 4 zu einem Wandmodul 1 durch die formschlüssige Positionierung und /oder kraftschlüssige Fixierung ohne zusätzliche Klemmvorrichtungen zur Fixierung der Gerippeträger 4 auf der Außenbeblechung beim thermischen Fügeprozeß erfolgen. Das von den Gerippeträgern 4 gebildete Gerippe besteht nur noch aus den Gerippeträgern 4 ohne zusätzlich fächerartig angeordnete Längsprofile zur Versteifung der Außenbeblechung 2.

Bezugszeichenliste:

**[0051]**

- 1 Wandmodul
- 2 Außenbeblechung (a:streifenförmiger Abschnitt)
- 3 Versteifungselement (a: integriert, b: integral)
- 4 Gerippeträger
- 5 Stegprofil

### Patentansprüche

- 25 1. Wandmodul für eine Komponente eines Wagenkastens eines Schienenfahrzeugs, bestehend aus:
- einem Abschnitt einer Außenbeblechung (2) mit einer Innenfläche (22),
  - einer Anzahl von linienförmigen Versteifungselementen (3), die sich im Wesentlichen parallel zueinander sowie längs dem Abschnitt der Außenbeblechung (2) erstrecken und über die Innenfläche (22) des Abschnitts der Außenbeblechung (2) vorstehen, und
  - Gerippeträgern (4), die sich im Wesentlichen parallel zueinander, senkrecht zu den Versteifungselementen (3) und parallel zu dem Abschnitt der Außenbeblechung (2) erstrecken und mit dem Abschnitt der Außenbeblechung (2) stoffschlüssig verbunden sind,

wobei

- die Versteifungselemente (3) sich über den Bereich mehrerer Gerippeträger (4) hinweg unterbrechungsfrei erstrecken und ein integraler oder integrierter Bestandteil des Abschnitts der Außenbeblechung (2) sind,
- die Gerippeträger (4) an den Kreuzungsstellen mit den Versteifungselementen (3) Formausklinkungen (7) aufweisen, die die durchlaufenden Versteifungselemente (3) aufnehmen,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- einige oder alle Formausklinkungen (7) eine Form aufweisen, die nach einem Positionieren

- der Gerippeträger (4) zum Abschnitt der Außenbeblechung (2) mit den Versteifungselementen (3) im Zusammenwirken mit den Versteifungselementen (3) der Außenbeblechung (2) bereits ohne die stoffschlüssige Verbindung eine formschlüssige oder kraftschlüssige Fixierung der Gerippeträger (4) relativ zum Abschnitt der Außenbeblechung (2) mit den Versteifungselementen (3) herbeiführen.
2. Wandmodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abschnitt der Außenbeblechung (2) des Wandmoduls aus einem oder mehreren Wandsegmenten (11) mit jeweils einer Querausdehnung (Q) und einer im Verhältnis zur Querausdehnung (Q) größeren Längsausdehnung (L) besteht, das bzw. die jeweils ein oder mehrere integrierte oder integrale Versteifungselemente (3) umfassen, die sich entlang der Längsausdehnung (L) und parallel zur Innenfläche (22) des Wandmoduls erstrecken.
3. Wandmodul nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gerippeträger (4) eine oder mehrere der Formausklinkungen (7) enthalten, die derart ausgebildet sind, dass nach dem mechanischen Zusammenfügen der Gerippeträger (4) mit Versteifungselementen (3) die Gerippeträger (4) über im Wesentlichen ihrer gesamten Länge an der Außenbeblechung (2) berührend anliegen oder in definiertem Abstand positioniert sind.
4. Wandmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder mehrere der Versteifungselemente (3) mittels eines thermischen Fügeverfahrens in die Außenbeblechung (2) integriert sind oder dass ein oder mehrere der Versteifungselemente (3) integraler Bestandteil der Außenbeblechung sind.
5. Wandsegment (11) für ein Wandmodul einer Komponente eines Wagenkastens eines Schienenfahrzeugs, bestehend aus einem streifenförmigen Abschnitt (2a) eines Stahlbleches der Außenbeblechung, einem oder mehreren sich parallel zur Innenfläche (22) des Wandsegments erstreckenden und über die Innenfläche (22) vorstehenden Versteifungselementen (3), jeweils bestehend aus einem Stegprofil (5) sowie einem Hohlkörperprofil (6).
6. Wandsegment nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der streifenförmige Abschnitt (2a) einerseits und das Stegprofil (5) sowie das Hohlkörperprofil (6) andererseits separat hergestellt und durch ein stoffschlüssiges Fügeverfahren miteinander gefügt sind und/oder das Stegprofil (5) und das Hohlkörperprofil (6) separat hergestellt und durch ein stoffschlüssiges Fügeverfahren miteinander ge-
- 5 fügt sind.
7. Wandsegment (11) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stegprofil (5) und das Hohlkörperprofil (6) einstückig hergestellt sind oder der streifenförmige Abschnitt (2a), das Stegprofil (5) und das Hohlkörperprofil (6) einstückig als Streifenprofil, hergestellt sind.
- 10 8. Wandsegment (11) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein auf das Umformen zurückzuführender Spalt (12) des Stegprofils (5) mit einem spaltkorrosionshindernden Material geschlossen und an der Außenseite des Abschnitts der Außenbeblechung (2) gefüllt ist.
- 15 9. Wagenkastenkomponente für ein Schienenfahrzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aus einem oder aus mehreren der Wandmodule nach den Ansprüchen 1 bis 4 besteht.
- 20 10. Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** er wenigstens eine Wagenkastenkomponente nach Anspruch 9 enthält.
- 25 11. Verfahren zum Herstellen einer Wagenkastenkomponente nach Anspruch 9 mit den Arbeitsschritten:
- 30 - Bereitstellen wenigstens eines Abschnittes der Außenbeblechung (2) mit einer Anzahl von liniенförmigen Versteifungselementen (3), die sich im Wesentlichen parallel zueinander sowie längs dem Abschnitt der Außenbeblechung (2) erstrecken und über die Innenfläche (22) des Abschnitts der Außenbeblechung (2) vorstehen sowie von Gerippeträgern (4) mit Stegen (8), in denen Formausklinkungen (7) ausgebildet sind,
- 35 - Einlegen und Fixieren des Abschnitts der Außenbeblechung (2) in einer Haltevorrichtung derart, dass die Versteifungselemente (3) frei zugänglich zur Positionierung der Gerippeträger (4) sind,
- 40 - Positionieren der Gerippeträger (4) zum Abschnitt der Außenbeblechung (2) durch Einlegen in die Haltevorrichtung, wobei die Versteifungselemente (3) des Abschnittes der Außenbeblechung (2) in die Formausklinkungen (7) der Stege (8) der Gerippeträger (4) eingeführt werden, wodurch die Gerippeträger (4) positioniert werden, und wobei die Stege (8) der Gerippeträger (4) an der Außenbeblechung (2) zur Anlage kommen oder in definiertem Abstand zum Abschnitt der Außenbeblechung (2) positioniert sind,
- 45 - thermisches Fügen der Gerippeträger (4) mit dem Abschnitt der Außenbeblechung (2) mittels eines oder mehrerer thermischer Fügeverfahren,
- 50
- 55

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- einige oder alle Formausklinkungen (7) eine Form aufweisen, die nach dem Einführen der Versteifungselemente (3) des Abschnittes der Außenbeblechung (2) in die Formausklinkungen (7) der Stege (8) der Gerippträger (4) und vor dem thermischen Fügen im Zusammenwirken mit den Versteifungselementen (3) der Außenbeblechung (2) eine formschlüssige oder kraftschlüssige Fixierung der Gerippträger (4) relativ zum Abschnitt der Außenbeblechung (2) mit den Versteifungselementen (3) herbeiführen.

5

10

15

12. Verfahren nach Anspruch 11, in dem das Bereitstellen des wenigstens eines Abschnittes der Außenbeblechung (2) das Herstellen des wenigstens einen Abschnitts der Außenbeblechung (2) umfasst.

20

13. Verfahren nach Anspruch 11, in dem das Herstellen des wenigstens einen Abschnitts der Außenbeblechung (2) das unterbrechungsfreie Fügen von Wandsegmenten (11) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, die sich über die gesamte Länge der Wagenkastenkomponente erstrecken, umfasst.

25

14. Verfahren nach Anspruch 13, in dem das Herstellen des wenigstens einen Abschnitts der Außenbeblechung (2) auch das Herstellen der Wandsegmente (11) für den wenigstens einen Abschnitte der Außenbeblechung (2) durch Umformen oder durch Umformen eines Bleches umfasst.

30

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermische Fügen des Abschnitts der Außenbeblechung (2) mit den Gerippträgern (4) zu einem Wandmodul (1) durch die formschlüssige oder kraftschlüssige Fixierung ohne zusätzliche Klemmvorrichtungen zur Fixierung der Gerippträger (4) auf der Außenbeblechung beim thermischen Fügeprozeß erfolgt und dass das von den Gerippträgern (4) gebildete Gerippe nur noch aus den Gerippträgern (4) ohne zusätzlich fächerartig angeordnete Längsprofile zur Versteifung der Außenbeblechung (2) besteht.

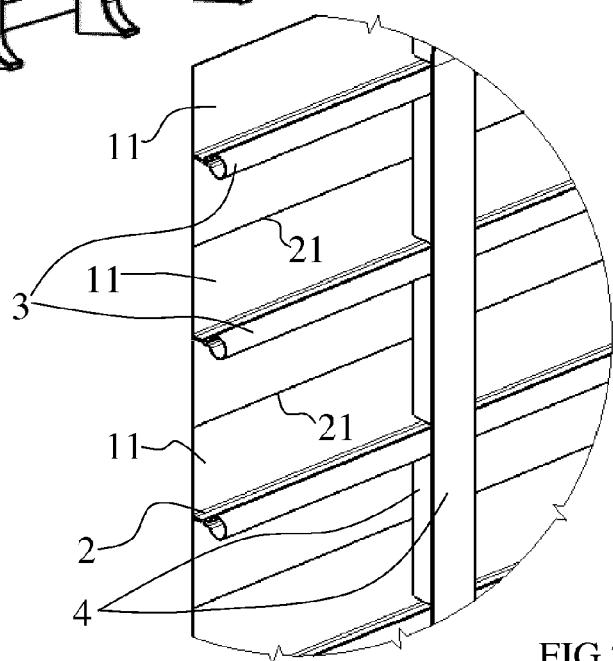
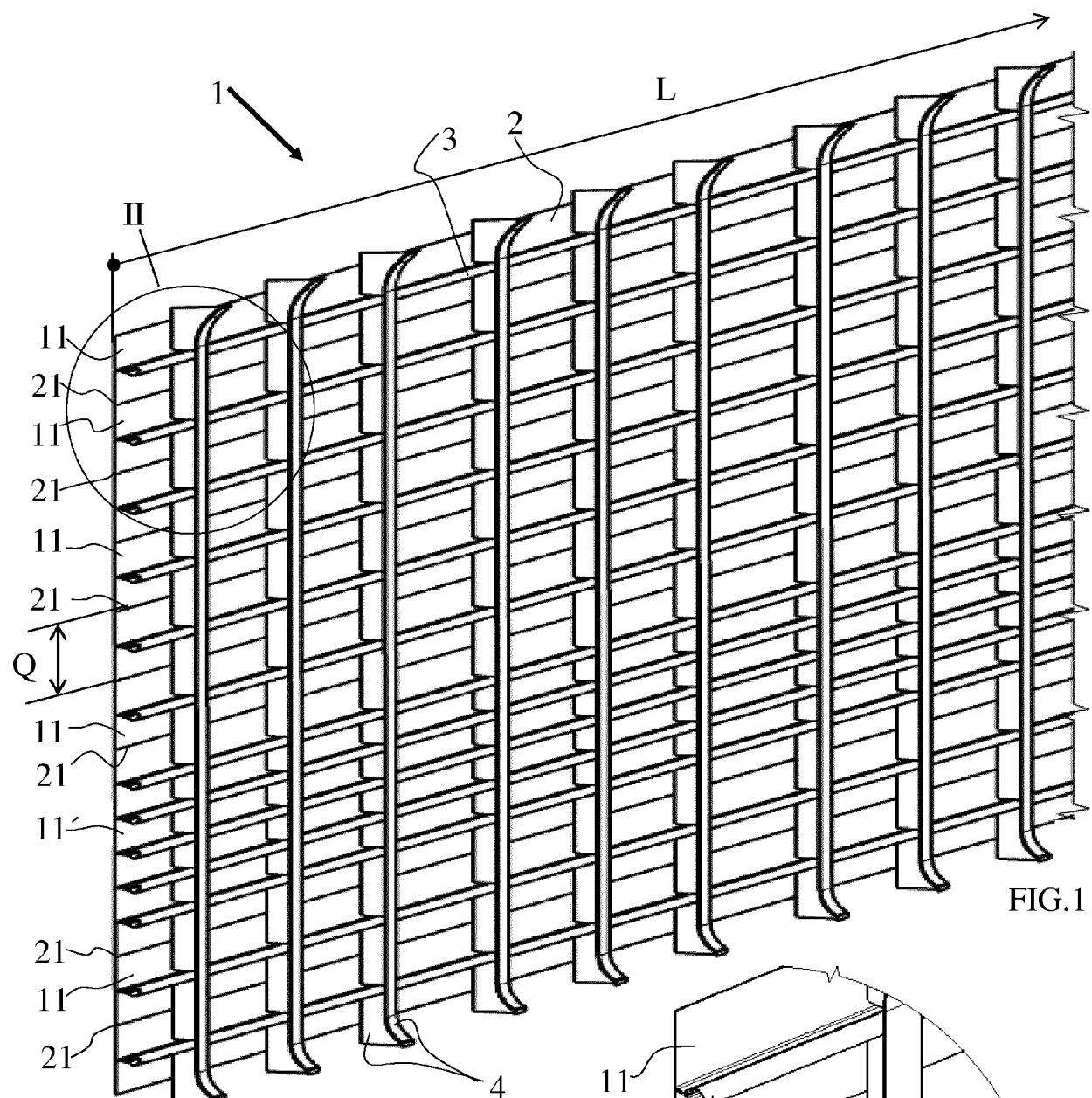
35

40

45

50

55



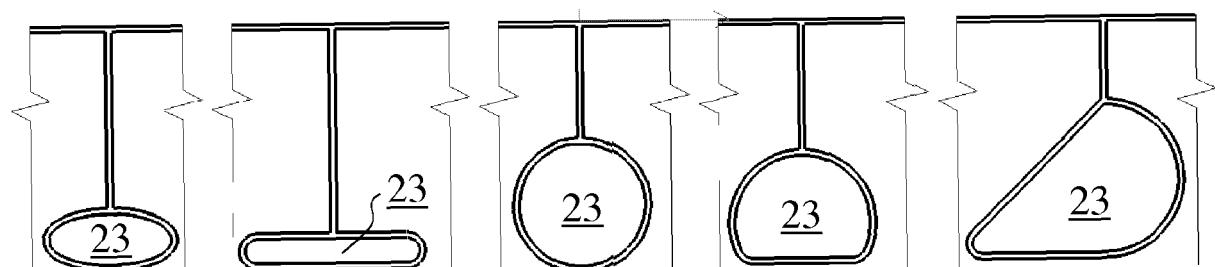


FIG.3A

FIG.3B

FIG.3C

FIG.3D

FIG.3E

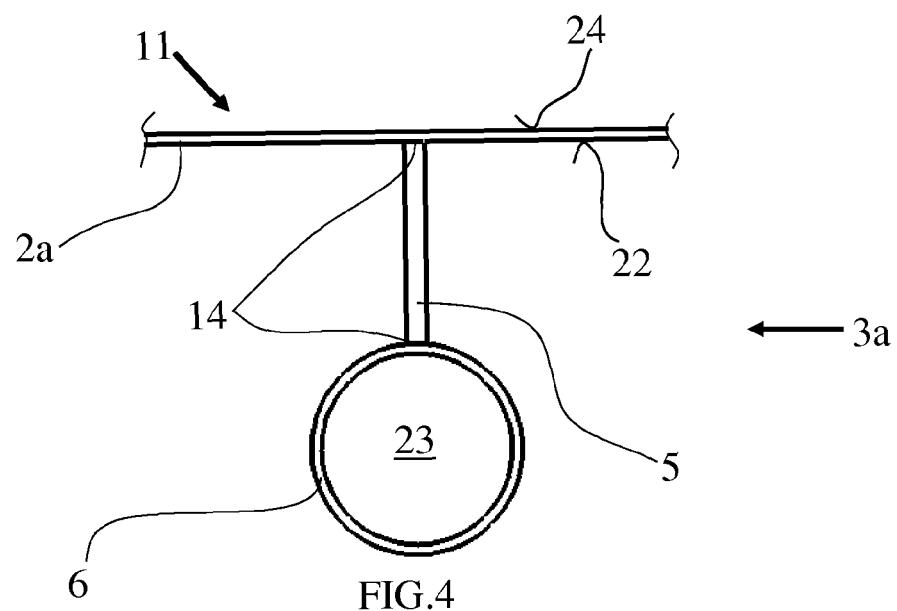


FIG.4

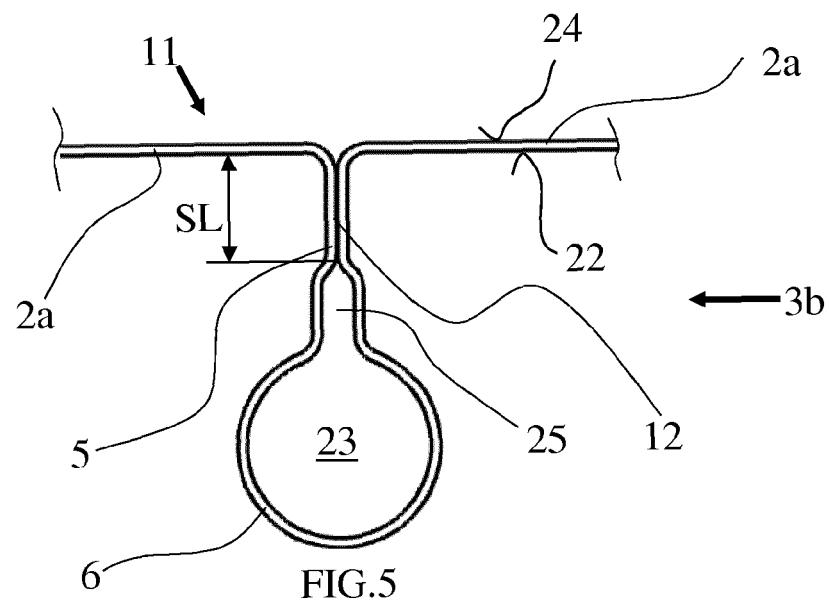
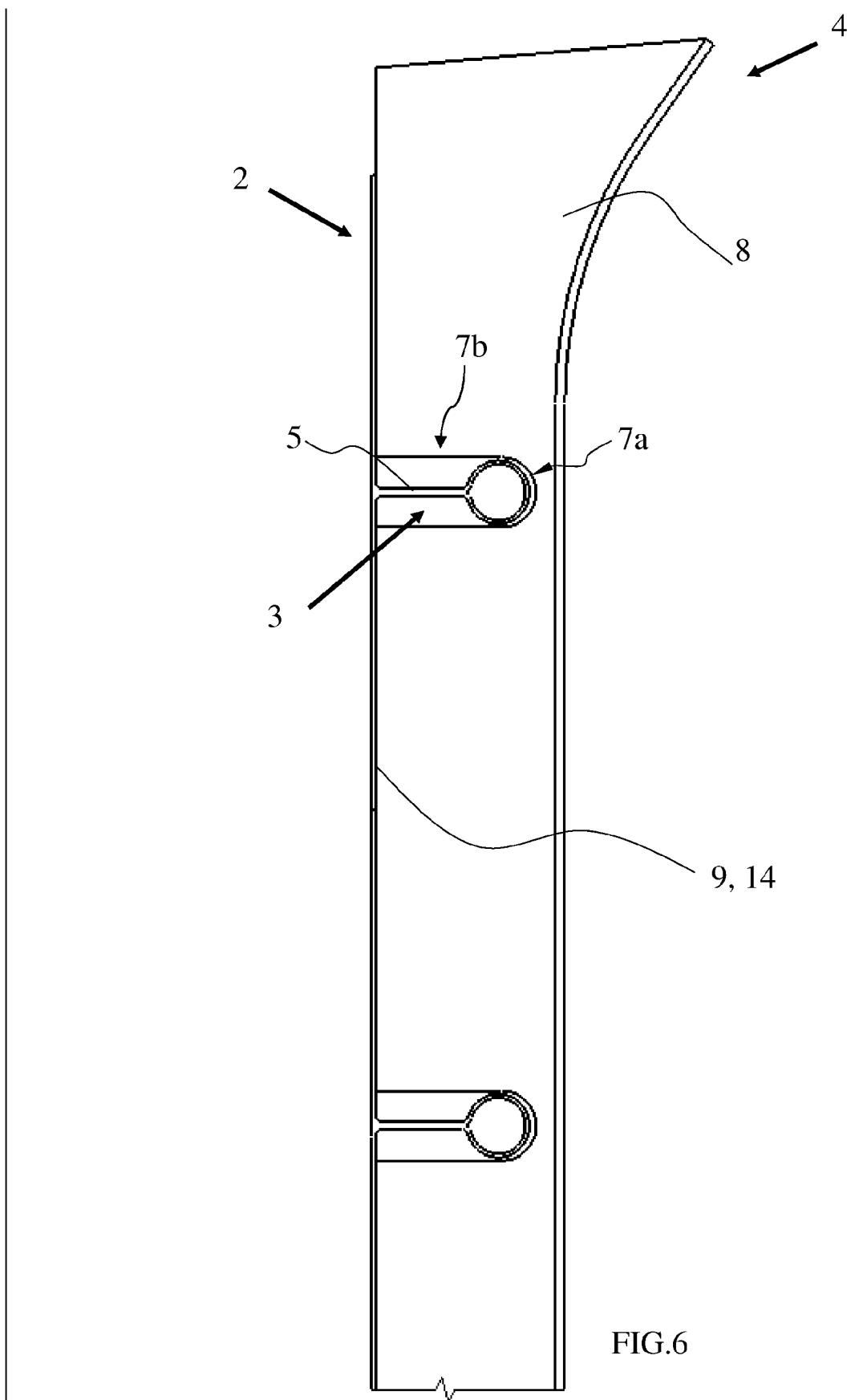


FIG.5



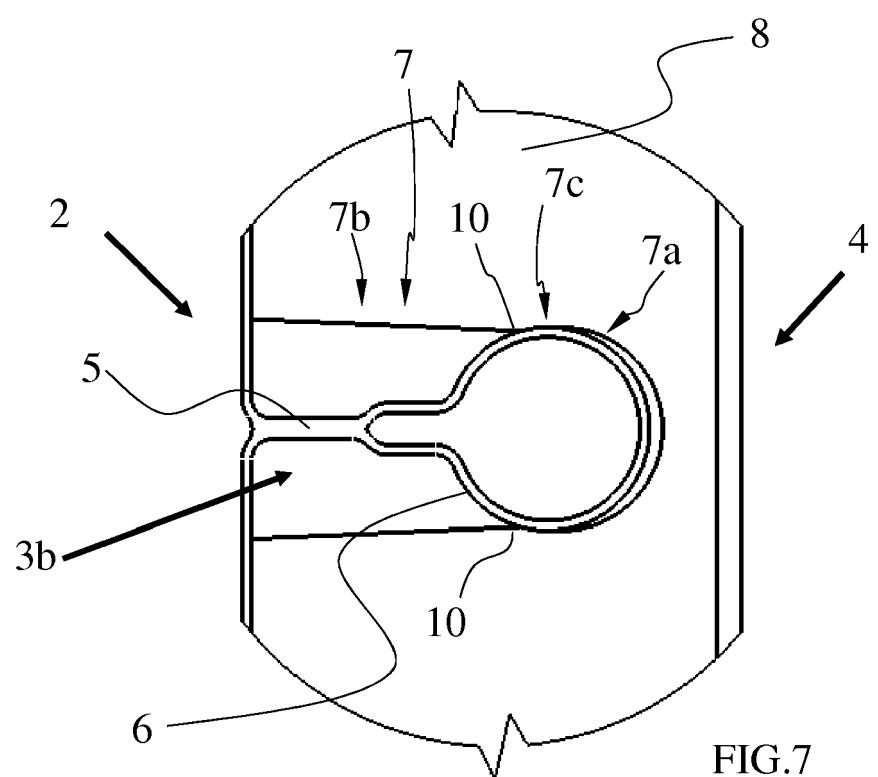


FIG.7

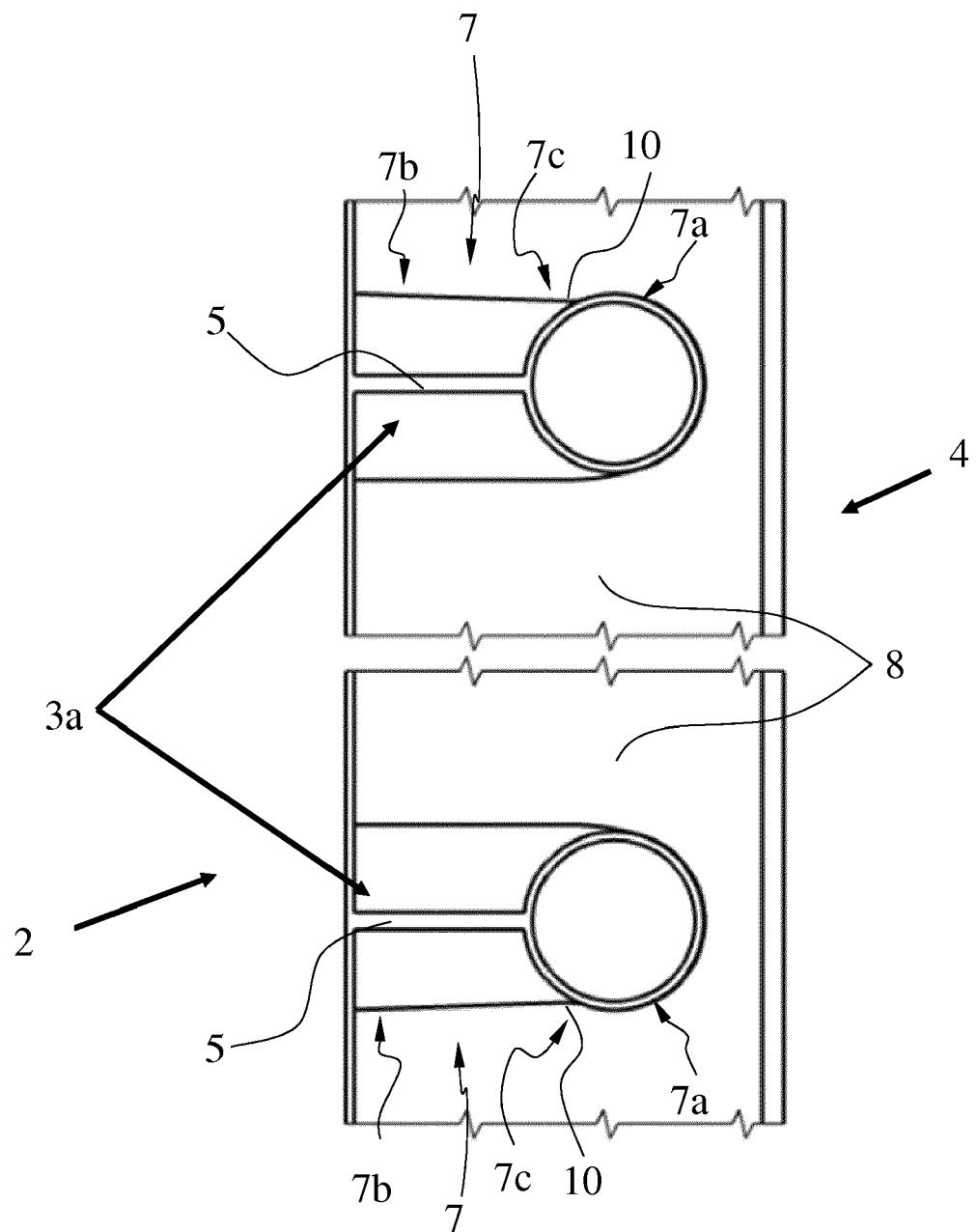


FIG.8

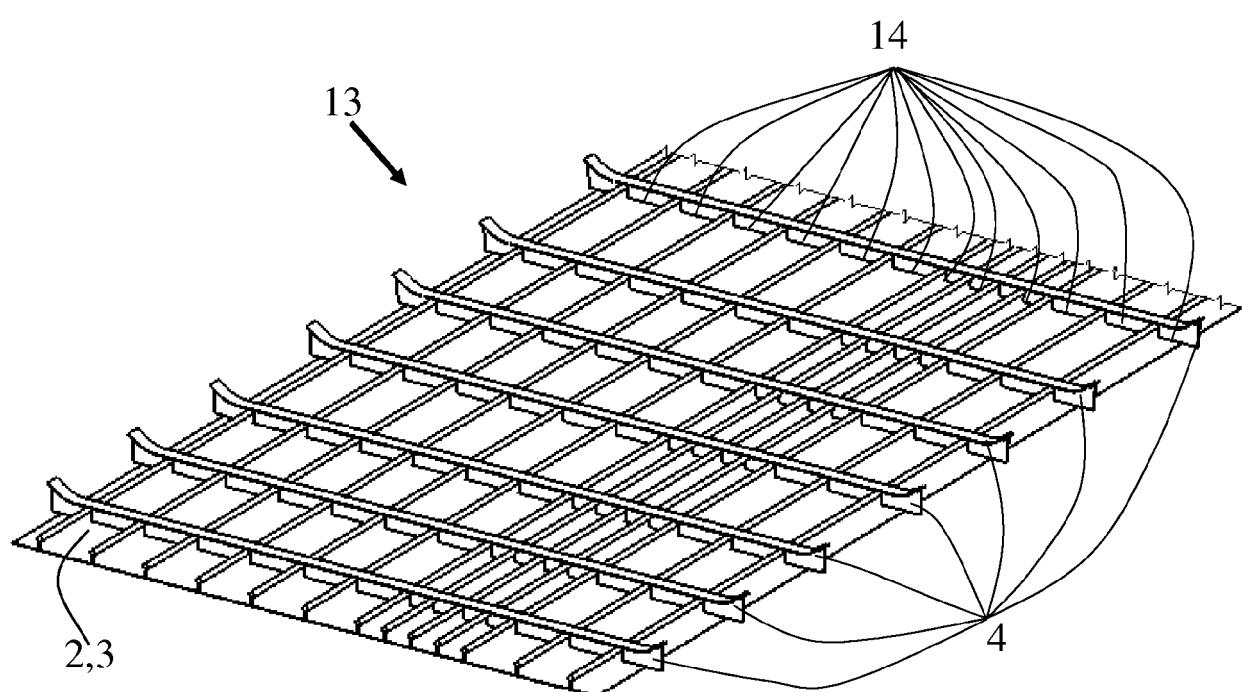


FIG.9

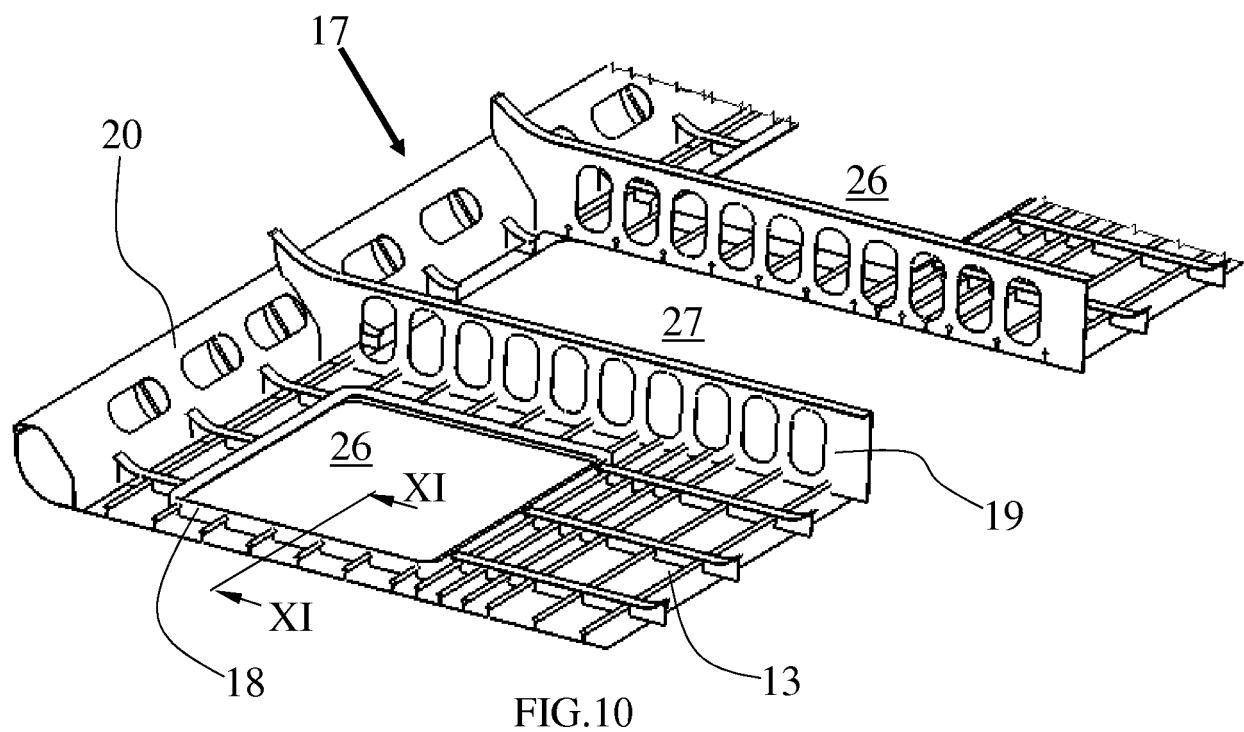


FIG.10

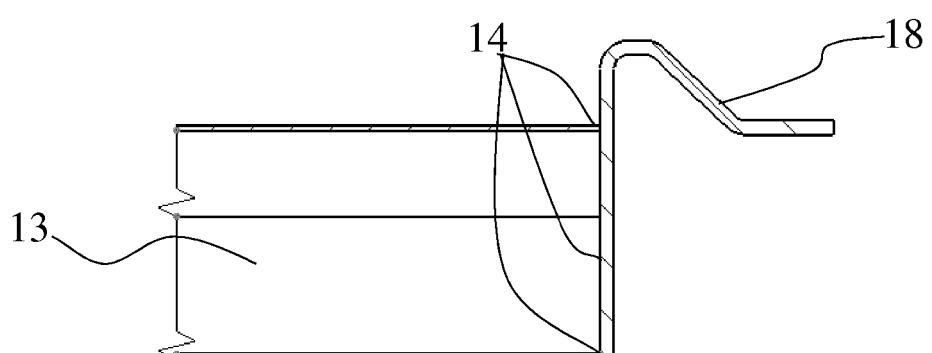


FIG.11



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 18 15 9743

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	EP 2 483 123 A1 (SIEMENS AG OESTERREICH [AT]) 8. August 2012 (2012-08-08) * Abbildungen 1, 2 *	1-4, 9, 10	INV. B61D17/04 B61D17/08
15 X, D	DD 274 793 A1 (GOERLITZ WAGGONBAU VEB [DD]) 3. Januar 1990 (1990-01-03) * Abbildungen 1-3 *	5-8	
20 Y	US 5 267 515 A (TSURUDA HITOSHI [JP] ET AL) 7. Dezember 1993 (1993-12-07) * Spalte 2, Zeile 15 - Zeile 40 *	11-15	
25 X, D	CN 204 055 793 U (CRRC ZHUZHOU LOCOMOTIVE CO., LTD. [CN]) 31. Dezember 2014 (2014-12-31) * Abbildungen 1-4 *	1	
30 A	FR 1 319 698 A (IND DE L ALUMINIUM SA) 1. März 1963 (1963-03-01) * Abbildung 8 *	5, 6	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35			B61D
40			
45			
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 4. Juni 2018	Prüfer Crama, Yves
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 15 9743

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-06-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	EP 2483123 A1	08-08-2012	EP 2483123 A1 WO 2011038755 A1	08-08-2012 07-04-2011
15	DD 274793 A1	03-01-1990	KEINE	
	US 5267515 A	07-12-1993	KEINE	
20	CN 204055793 U	31-12-2014	KEINE	
	FR 1319698 A	01-03-1963	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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 102008048083 A1 **[0002]**
- EP 2555957 B1 **[0002]**
- DE 102010014962 A1 **[0002]**
- CN 204055793 U **[0002]**
- DD 274793 B5 **[0003]**
- DE 19528610 C1 **[0005]**
- DE 102006038058 A1 **[0006]**