



(11) **EP 4 108 537 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.12.2022 Patentblatt 2022/52

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61D 17/04^(2006.01) B61D 17/06^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22166345.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61D 17/04; B61D 17/043; B61D 17/06

(22) Anmeldetag: **01.04.2022**

(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

(71) Anmelder: **Siemens Mobility GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Krupa, Marcin**
90765 Fürth (DE)
• **Worsch, Marcus**
91090 Effeltrich (DE)

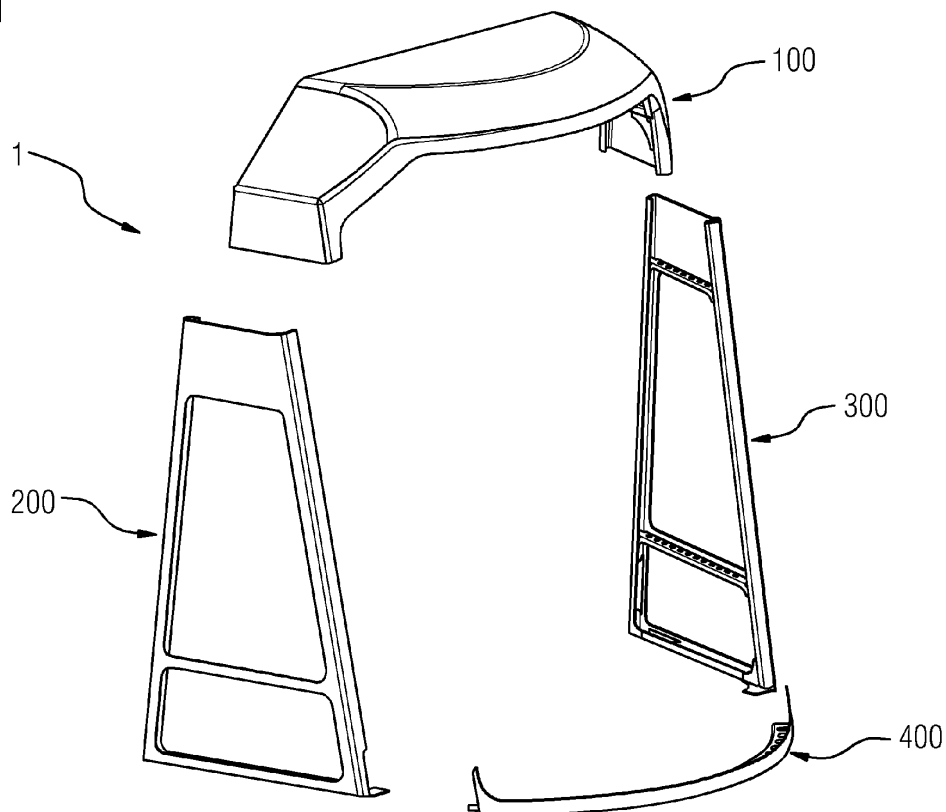
(30) Priorität: **24.06.2021 DE 102021206529**

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES FAHRZEUGKOPFES**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeugkopfes (1) für einen Wagenkasten eines Fahrzeugs, insbesondere Schienenfahrzeugs. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Fahrzeugkopf (1) aus mindestens vier Baugruppen (100, 200, 300, 400) zusammengesetzt wird, nämlich einer

Dachbaugruppe (100), zwei Seitenwandbaugruppen (200, 300) und einer Fensteruntergurtbaugruppe (400), wobei bei mindestens einer der Baugruppen (100, 200, 300, 400) zumindest zwei Baugruppentteile miteinander durch Laserschweißen von Metallschnittstellen zwischen den Baugruppentteilen verbunden werden.

FIG 1



EP 4 108 537 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeugkopfes für einen Wagenkasten eines Fahrzeugs, insbesondere Schienenfahrzeugs.

[0002] Bei der Herstellung von Fahrzeugköpfen im Bereich der Schienenfahrzeugtechnik werden heutzutage glasfaserverstärkte Kunststoffe eingesetzt, um die Anforderungen an Kosten, Formgestaltung und Stabilität erfüllen zu können.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeugkopfes anzugeben, mit dem sich die heutigen Anforderungen erfüllen lassen und gleichzeitig ein niedriges Gesamtgewicht bei hoher Stabilität erreicht werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in Unteransprüchen angegeben.

[0005] Danach ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Fahrzeugkopf aus mindestens vier Baugruppen zusammengesetzt wird, nämlich einer Dachbaugruppe, zwei Seitenwandbaugruppen und einer Fensteruntergurtbaugruppe, wobei bei mindestens einer der Baugruppen zumindest zwei Baugruppentteile miteinander durch Laserschweißen von Metallschnittstellen zwischen den Baugruppentteilen verbunden werden.

[0006] Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, dass dieses ohne den Einsatz von glasfaserverstärktem Kunststoff auskommen kann, sondern sich allein auf der Basis von Metallteilen ausführen lässt. Durch den erfindungsgemäß vorgesehenen Einsatz eines Laserschweißverfahrens wird es dabei möglich, die einzelnen Teile des Fahrzeugkopfes mit minimalem Zusatzgewicht miteinander zu verbinden und dabei ausreichend große mechanische Stabilität zu erreichen. Mit gängigen anderen Verbindungsverfahren ist dies, wie erfinderseitig festgestellt wurde, so bzw. in diesem Umfang auf dem Gebiet der Fahrzeugkopferstellung nicht möglich.

[0007] Vorteilhaft ist es, wenn eine Dachhaube der Dachbaugruppe ganz oder zumindest im Bereich mindestens einer ihrer internen Schnittstellen zwischen Dachhaubenbestandteilen, vorzugsweise an allen internen Schnittstellen, und/oder im Bereich zumindest an einer ihrer externen Schnittstellen zu einer anderen Baugruppe oder einem anderen Element der Dachbaugruppe, vorzugsweise an allen externen Schnittstellen, aus Metall hergestellt wird, insbesondere unter Einbezug von Tiefziehen und/oder Biegen mindestens eines Bleches.

[0008] Mit Blick auf eine Erhöhung der Stabilität wird es als vorteilhaft angesehen, wenn die Dachhaube mit einer Rippenstruktur ausgestattet wird.

[0009] Bei einer ersten bevorzugten Ausführungsvariante werden zur Herstellung der Dachhaube zumindest vier Dachhaubenteile zusammengesetzt, nämlich ein Dachteil, zwei Seitendachteile und ein Stirnteil. Das

Stirnteil bildet vorzugsweise eine Schnittstelle zu einer Frontscheibe des Fahrzeugkopfes.

[0010] Die vier Dachhaubenteile werden vorzugsweise miteinander laserverschweißt.

5 **[0011]** Die Rippenstruktur wird vorzugsweise zumindest mit dem Dachteil und dem Stirnteil verbunden, vorzugsweise durch Laserschweißen.

[0012] Bei einer zweiten bevorzugten Ausführungsvariante umfasst die Bildung der Dachhaube ein Tiefziehen und/oder Biegen eines Bleches unter Bildung eines Dachteilabschnitts, zweier Seitendachteilabschnitte und eines Stirnabschnitts. Bei der letztgenannten Ausführungsvariante kann die Dachhaubenherstellung auch allein bzw. ausschließlich auf Tiefziehen und/oder Biegen eines Bleches beruhen.

10 **[0013]** Das Stirnteil oder der Stirnteilabschnitt werden vorzugsweise zumindest im Bereich der Schnittstelle zur Frontscheibe laserbesäumt, um die Fertigungstoleranzen an der Schnittstelle zur Frontscheibe zu minimieren.

20 **[0014]** Das Herstellen der Seitenwandbaugruppe umfasst vorzugsweise ein mehrfaches Biegen eines Bleches zur Bildung eines gebogenen Seitenwandteils, das eine Schnittstelle zur Frontscheibe und eine Schnittstelle zu einer Seitenscheibe bildet. Die letztgenannten Schnittstellen werden bevorzugt laserbesäumt, um die Fertigungstoleranzen mit Blick auf das Einsetzen der Front- und Seitenscheiben zu minimieren.

25 **[0015]** Das Seitenwandteil wird vorzugsweise durch ein gebogenes Blech verstärkt, das gemeinsam mit einem A-Säulenabschnitt des Seitenwandteils eine A-Säule des Fahrzeugkopfes bildet.

30 **[0016]** Zusätzlich oder alternativ wird das Seitenwandteil vorzugsweise mittels eines Verstärkungsteils verstärkt, das in Wagenkastenlängsrichtung ausgerichtet wird und einen A-Säulenabschnitt des Seitenwandteiles mit einem B-Säulenabschnitt des Seitenwandteiles verbindet.

35 **[0017]** Zusätzlich oder alternativ wird das Seitenwandteil vorzugsweise mittels zumindest eines Eckverstärkers verstärkt, der in einen Eckbereich des Seitenwandteiles eingesetzt wird.

40 **[0018]** Die Fensteruntergurtbaugruppe wird vorzugsweise mit zumindest zwei gekrümmten Kantblechen gebildet, die miteinander laserverschweißt werden.

45 **[0019]** Die Krümmung der zwei Kantbleche wird vorzugsweise durch Rollen erzeugt. Die Kantbleche werden vorzugsweise erst nach dem Rollen miteinander laserverschweißt.

50 **[0020]** Der Fahrzeugkopf wird bei einer ersten bevorzugten Ausführungsvariante komplett fertiggestellt, bevor er mit übrigen Wagenkastenteilen zu dem Wagenkasten zusammengesetzt wird.

55 **[0021]** Bei einer zweiten bzw. anderen bevorzugten Ausführungsvariante wird zumindest eine Baugruppe des Fahrzeugkopfes mit einem oder mehreren übrigen Wagenkastenteilen des Wagenkastens verbunden, bevor der Fahrzeugkopf insgesamt mit seinen vier Baugruppen fertiggestellt wird. Bei der letztgenannten Aus-

führungsvariante wird die Herstellung des Fahrzeugkopfes also in die Herstellung des Wagenkastens integriert.

[0022] Mindestens eine der Baugruppen, vorzugsweise alle die Fahrzeughaut mitbildenden Baugruppen des Fahrzeugkopfes - selbstverständlich mit Ausnahme der Scheiben und Dichtungen - werden vorzugsweise ausschließlich aus Metall bzw. ohne glasfaserverstärkten Kunststoff hergestellt.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert; dabei zeigen beispielhaft

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäße Fahrzeugkopf in einer Explosionsdarstellung,

Fig. 2-7 ein Ausführungsbeispiel für Verfahrensschritte zur Herstellung einer Dachbaugruppe für den Fahrzeugkopf gemäß Figur 1,

Fig. 8-12 ein Ausführungsbeispiel für Verfahrensschritte zur Herstellung von Seitenwandbaugruppen für den Fahrzeugkopf gemäß Figur 1, und

Fig. 13-14 ein Ausführungsbeispiel für Verfahrensschritte zur Herstellung einer Fensteruntergurtbaugruppe für den Fahrzeugkopf gemäß Figur 1.

[0024] In den Figuren werden der Übersicht halber für identische oder vergleichbare Komponenten dieselben Bezugszeichen verwendet.

[0025] Die Figur 1 zeigt in einer Explosionsdarstellung ein Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Fahrzeugkopf 1, anhand dessen beispielhaft vorteilhafte Verfahrensvarianten zum Herstellen von Fahrzeugköpfen erläutert werden sollen; der Fahrzeugkopf 1 bildet einen Bestandteil eines nicht weiter gezeigten Wagenkastens eines Fahrzeugs, insbesondere Schienenfahrzeugs.

[0026] Der Fahrzeugkopf 1 gemäß Figur 1 wird durch Zusammensetzen einer Dachbaugruppe 100, zweier Seitenwandbaugruppen 200 und 300 und einer Fensteruntergurtbaugruppe 400 gebildet. Die vier Baugruppen werden vorzugsweise durch Laserschweißen miteinander verbunden; zu diesem Zwecke bestehen sie vorzugsweise ganz oder zumindest im Bereich ihrer Schnittstellen zu anderen Baugruppen aus laserschweißbarem Metall wie zum Beispiel Stahl. Die Schnittstellen sind also mit anderen Worten vorzugsweise Metallschnittstellen.

[0027] Bei einer bevorzugten Ausführungsvariante werden die vier Baugruppen zunächst miteinander verbunden, bevor sie mit den anderen Komponenten des Wagenkastens verbunden, vorzugsweise laserverschweißt, werden; bei einer anderen bevorzugten Ausführungsvariante werden die vier Baugruppen, oder zu-

mindest eine von ihnen, zunächst mit anderen Komponenten des Wagenkastens verbunden, vorzugsweise laserverschweißt, bevor sie untereinander bzw. mit anderen der Baugruppen verbunden werden.

5 **[0028]** Zur Herstellung der Dachbaugruppe 100 des Fahrzeugkopfes 1 gemäß Figur 1 wird zunächst eine Dachhaube 110, wie sie beispielhaft in der Figur 2 gezeigt ist, hergestellt.

10 **[0029]** Zu diesem Zweck werden - gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsvariante - zunächst ein Stirnteil 111 und ein Dachteil 112 jeweils durch Tiefziehen hergestellt und anschließend vorzugsweise mittels eines 3D-Lasers beschnitten. Das Stirnteil 111 und das Dachteil 112 werden anschließend miteinander sowie mit zwei 15 Seitendachteilen 113 laserschweißt. Danach wird die so gebildete Dachhaube 110 vorzugsweise nochmals laserbesäumt, um eine hochgenaue Schnittstelle für die Frontscheibe des Fahrzeugs sowie für den Anschluss an die Seitenwandgruppen 200 und 300 gemäß Figur 1 zu gewährleisten.

20 **[0030]** Alternativ kann die Dachhaube 110 - gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsvariante - hergestellt werden allein durch ein Tiefziehen eines Bleches unter Bildung eines tiefgezogenen Blechteiles, das einen das Dachteil 112 gemäß Figur 2 bildenden Dachteilabschnitt, zwei die Seitendachteile 113 gemäß Figur 2 bildende Seitendachteilabschnitte und einen das Stirnteil 111 gemäß Figur 2 bildenden Stirnabschnitt umfasst.

25 **[0031]** Die Figur 2 zeigt darüber hinaus Anschlussschenkel 114 zur Anbindung an die beiden Seitenwandbaugruppen 200 und 300. Die Anschlussschenkel 114 können durch umgebogene Abschnitte der Seitendachteile 113 gebildet werden; vorteilhaft ist es jedoch, wenn die Anschlussschenkel 114 separate Teile sind, die durch Schweißen, vorzugsweise Laserschweißen, an die Seitendachteile 113 erst nachträglich angebracht werden, um die Zugänglichkeit der einzelnen Abschnitte beim Handhaben und Verbinden der Dachbaugruppe 100 mit den beiden Seitenwandbaugruppen 200 und 300 zu vereinfachen.

30 **[0032]** Die Figur 3 zeigt eine Rippenstruktur 120, die in die Dachhaube 110 gemäß Figur 2 eingesetzt wird, um diese mechanisch zu verstärken. Die Rippenstruktur 120 umfasst ein Querverstärkungselement 121, das eine mechanische Stabilisierung zwischen dem Stirnteil 111 und dem Dachteil 112 bewirkt, sowie zwei Längsverstärkungselemente 122, die eine Verstärkung in Fahrzeuginnenrichtung bewirken und insbesondere das vom Fahrtwind bei Fahrt in Fahrzeuginnenrichtung belastete Stirnteil 111 abstützen. Die Anbindung der beiden Längsverstärkungselemente 122 im Bereich ihres dem Stirnteil 111 abgewandten Endes an dem Dachteil 112 sowie an daran angeschweißten Anschlussschenkeln 115 ist beispielhaft näher in der Figur 4 gezeigt.

35 **[0033]** Die Figur 3 zeigt darüber hinaus Seitenverstärkungselemente 123, die mit dem Querverstärkungselement 121 verbunden sind und eine mechanische Stabilisierung der Seitendachteile 113 relativ sowohl zum

Stirnteil 111 als auch zum Dachteil 112 bewirken. Die Figur 5 zeigt die Anbindung eines der beiden Seitenverstärkungselemente 123 am Querverstärkungselement 121 näher im Detail.

[0034] Es lässt sich erkennen, dass die Seitenverstärkungselemente 123 zwecks Montage und Justage vorzugsweise einen Schiebesitz auf dem Querverstärkungselement 121 ermöglichen und somit in ihrer Längsrichtung zunächst verschieblich sind, bevor sie mit dem Querverstärkungselement 121, dem Stirnteil 111 und dem jeweils zugeordneten Seitendachteil 113 verbunden, vorzugsweise verschweißt, insbesondere laserverschweißt, werden.

[0035] Die Figur 6 zeigt einen vorteilhaften Aufbau des Querverstärkungselements 121 gemäß Figur 3. Es lässt sich erkennen, dass das Querverstärkungselement 121 aus drei gebogenen Lochblechen 121a, einem gebogenen Hauptblech 121b, drei Eckverstärkern 121c sowie zwei Endelementen 121d gebildet werden kann. Die genannten Elemente werden vorzugsweise miteinander verschweißt, insbesondere laserverschweißt.

[0036] Die Figur 7 zeigt das Querverstärkungselement 121, nachdem dieses aus den in der Figur 6 genannten Teilen zusammengesetzt wurde.

[0037] Die Dachbaugruppe 100 besteht vorzugsweise ganz oder zumindest im Bereich ihrer internen Schnittstellen zwischen ihren Bestandteilen sowie im Bereich ihrer externen Schnittstellen zu anderen Baugruppen aus Metall. Die Schnittstellen sind also mit anderen Worten vorzugsweise Metallschnittstellen.

[0038] Die Figur 8 zeigt am Beispiel der Seitenwandbaugruppe 200 gemäß Figur 1, wie die beiden Seitenwandbaugruppen 200 und 300 in vorteilhafter Weise hergestellt werden können.

[0039] In der Figur 8 erkennt man ein mehrfach gebogenes, beispielsweise gekantetes, Seitenwandteil 210, das eine Schnittstelle zur nicht gezeigten Frontscheibe des Fahrzeugkopfes und eine weitere Schnittstelle zu einer ebenfalls nicht gezeigten Seitenscheibe des Fahrzeugkopfes bildet. Das Seitenwandteil 210 insgesamt oder zumindest die Schnittstellen zur Front- und Seitenscheibe werden vorzugsweise laserbesäumt, um eine optimale Anbindung der Scheiben zu gewährleisten.

[0040] Zur Verstärkung der Seitenwandbaugruppe 210 ist eine Vielzahl an Verstärkungsteilen vorgesehen, die nachfolgend beispielhaft näher im Detail erläutert werden. Die Verstärkungsteile sind vorzugsweise mit dem Seitenwandteil 210 laserverschweißt.

[0041] Zur Verstärkung eines A-Säulenabschnitts 211 des Seitenwandteils 210 ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 8 ein gebogenes Blech vorhanden, das als A-Säulen-Verstärkungsteil 220 bezeichnet werden kann und gemeinsam mit dem A-Säulenabschnitt 211 des Seitenwandteils 210 eine A-Säule des Fahrzeugkopfes 1 bildet. Die Figur 9 zeigt eine vorteilhafte Ausgestaltung des A-Säulen-Verstärkungsteils 220 in Form eines rinnenförmigen Blechteils.

[0042] Zwei andere Verstärkungsteile bilden jeweils

ein A-B-Säulen-verstärkungsteil 230, das sich nach dem Laserverschweißen mit dem Seitenwandteil 210 in Fahrzeuginnenrichtung erstreckt und den A-Säulenabschnitt 211 des Seitenwandteils 210 und damit die A-Säule des Fahrzeugkopfes gegenüber dem B-Säulenabschnitt 212 des Seitenwandteils 210 abstützt. Die Figur 10 zeigt eine vorteilhafte Ausgestaltung der A-B-Säulen-Verstärkungsteile 230 näher im Detail.

[0043] Darüber hinaus sind vorzugsweise weitere Versteifungsbleche vorhanden, die als Eckverstärkungsteile 240 in den Ecken des Seitenwandteils 210 angeordnet und dort verschweißt werden. Vorzugsweise sind alle Ecken des Seitenwandteils 210 entsprechend eckverstärkt. Die Figur 11 zeigt eine vorteilhafte Ausgestaltung der Eckverstärkungsteile 240 näher im Detail.

[0044] Auch ist es vorteilhaft, wenn noch zusätzliche Versteifungsbleche 250 vorgesehen werden, die mechanisch an besonders beanspruchten Bereichen des Seitenwandteils 210 angebracht, vorzugsweise durch Laserverschweißen, werden. Die Figur 12 zeigt eine vorteilhafte Ausgestaltung solcher zusätzlichen Versteifungsbleche 250 näher im Detail.

[0045] Die Seitenwandbaugruppen 200 und 300 bestehen vorzugsweise ganz oder zumindest im Bereich ihrer internen Schnittstellen zwischen ihren Bestandteilen und/oder ihrer externen Schnittstellen zu anderen Baugruppen aus Metall. Die Schnittstellen sind also mit anderen Worten vorzugsweise Metallschnittstellen.

[0046] Im Zusammenhang mit den Figuren 13 und 14 wird nachfolgend eine bevorzugte Ausgestaltung und ein bevorzugtes Verfahren zur Herstellung der Fensteruntergurtbaugruppe 400 gemäß Figur 1 erläutert. So zeigt die Figur 13 einen Abschnitt der Fensteruntergurtbaugruppe 400 und lässt erkennen, dass diese vorzugsweise durch Laserverschweißen zweier Kantbleche 410 und 420 gebildet wird, die zunächst durch Rollen in die in der Figur 13 gezeigte Form gebracht werden. Die Kantbleche 410 und 420 sind mit Blick auf minimales Gewicht vorzugsweise als gelochtes Profil ausgeführt.

[0047] Die Figur 14 zeigt die beiden gerollten Kantbleche 410 und 420 nochmals näher im Detail, nachdem sie laserverschweißt worden sind.

[0048] Nach dem Laserverschweißen der zwei Kantbleche 410 und 420 wird die so gebildete Fensteruntergurtbaugruppe 400 vorzugsweise laserbesäumt, um eine optimale Schnittstelle zur Anbringung der Frontscheibe zu gewährleisten.

[0049] Die Fensteruntergurtbaugruppe 400 besteht vorzugsweise ganz oder zumindest im Bereich ihrer internen Schnittstellen zwischen ihren Bestandteilen und/oder ihrer externen Schnittstellen zu anderen Baugruppen aus Metall. Die Schnittstellen sind also mit anderen Worten vorzugsweise Metallschnittstellen.

[0050] Der Fahrzeugkopf 1, wie er oben beispielhaft beschrieben worden ist, besteht vorzugsweise insgesamt aus Metall wie z. B. Stahl; alternativ können Bestandteile von Baugruppen oder auch einzelne Baugruppen teilweise oder auch insgesamt aus GfK bestehen;

vorzugsweise wird aber zumindest eine Verbindung zwischen mindestens einer Schnittstelle zwischen den Baugruppen oder zumindest eine Verbindung zwischen mindestens einer internen Schnittstelle innerhalb derselben Baugruppe durch Laserschweißen gebildet.

[0051] Die oben im Zusammenhang mit der Beschreibungseinleitung und den Figuren 1 bis 14 beispielhaft beschriebenen Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeugkopfes können einzelne, mehrere oder alle der nachfolgend stichpunktartig aufgeführten Vorteile oder Merkmale aufweisen:

- Die beispielhaft beschriebene Herstellung des Fahrzeugkopfes ermöglicht eine leichte Bauweise zum Erreichen vorgegebener Zielgewichte.
- Die beispielhaft beschriebene Herstellung des Fahrzeugkopfes ermöglicht eine gute Erfüllung aktueller und zukünftiger normativer Randbedingungen, wie bezüglich Sichtfeldnorm und Crashnorm.
- Die beispielhaft beschriebene Herstellung des Fahrzeugkopfes ermöglicht eine Integration der Front- und Seitenscheiben über Gummikederschnittstellen, Klebeschnittstellen oder eine Kombination davon.
- Die beispielhaft beschriebene Herstellung des Fahrzeugkopfes ermöglicht die Erfüllung hoher optischer Anforderungen bzw. eines guten Erscheinungsbildes (geringe Ebenheitsabweichungen) bei gleichzeitig minimalem Gewicht und hoher Steifigkeit.
- Die beispielhaft beschriebene Herstellung des Fahrzeugkopfes ermöglicht eine gute Robustheit gegenüber korrosiven Angriffen.
- Die beispielhaft beschriebene Herstellung des Fahrzeugkopfes ermöglicht eine hohe Reparaturfreundlichkeit, zum Beispiel nach einem Unfall.
- Die beispielhaft beschriebene Herstellung des Fahrzeugkopfes kann so ausgeführt werden, dass nur wenige bzw. keine Materialdopplungen entstehen und dadurch in Verbindung mit korrosionsbeständigen Werkstoffen auf der Innenseite keine zusätzlichen Korrosionsschutzmaßnahmen mehr nötig sind.
- Die beispielhaft beschriebene Herstellung des Fahrzeugkopfes kann prinzipiell auf zwei Varianten erfolgen:
 - Im Rahmen einer ersten Verfahrensvariante kann der Fahrzeugkopf als vorgefertigte Baugruppe hergestellt und erst anschließend mit den übrigen Komponenten des Wagenkastens verschraubt oder verschweißt werden; der Vorteil dieser Plug- and Play-Lösung liegt darin, dass die Schnittstelle zu den Scheiben sehr genau ist und nicht mehr nachgearbeitet werden muss. Außerdem ermöglicht die Bauweise die Vormontage von Scheiben und Elementen der Innenausstattung.
 - Im Rahmen einer zweiten Verfahrensvariante

können die Baugruppen des Fahrzeugkopfes zunächst individuell mit dem Wagenkasten und erst anschließend untereinander verbunden, vorzugsweise laserverschweißt, werden; dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die Toleranzen, die beim Wagenkastenzusammenbau im Fahrzeugkopf zusammenlaufen, einfach kompensiert werden können. Nachteil ist der größere Wärmeeintrag und Verzug, der sich zwischen den Baugruppen des Fahrzeugkopfes einstellen könnte.

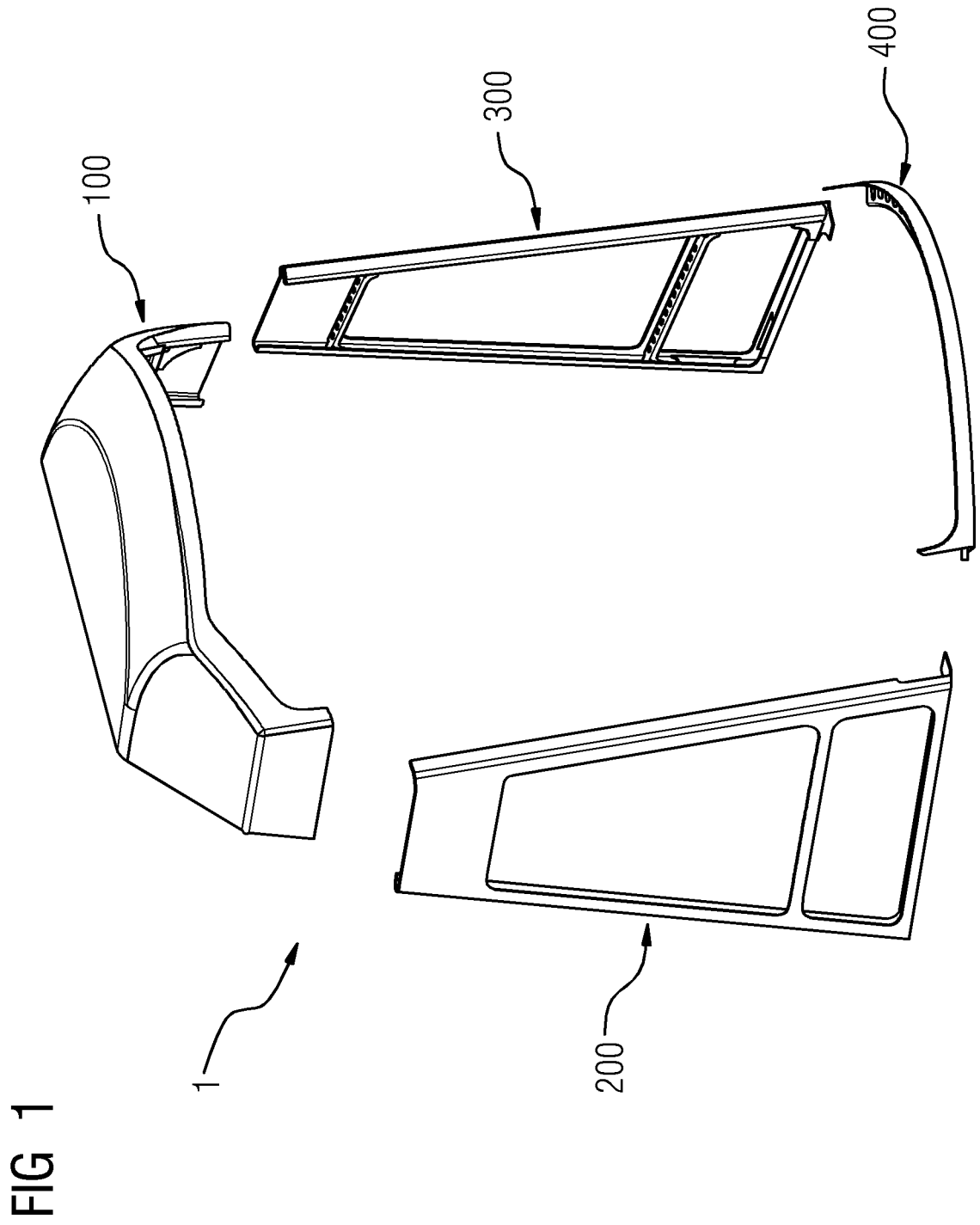
- Durch die beschriebenen Verfahrensschritte unter Einbezug von Tiefziehen, Biegen/Kanten und Laserschweißen ist es erstmals möglich, den Fahrzeugkopf unter Einhaltung der heutzutage vorgegebenen Randbedingungen auf metallischer Grundlage zu bauen.
- Die resultierenden Fahrzeugköpfe sind wegen ihrer metallischen Bauweise robuster als eine GfK(glasfaserverstärkter Kunststoff)-Bauweise.
- Die resultierenden Fahrzeugköpfe sind kostengünstiger und leichter als GfK-Fahrzeugköpfe.
- Die resultierenden Fahrzeugköpfe können direkt mit dem Rohbau des Wagenkastens verschweißt werden, anders als GfK-Fahrzeugköpfe, die nur verschraubt bzw. verklebt werden können.

[0052] Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeugkopfes (1) für einen Wagenkasten eines Fahrzeugs, insbesondere Schienenfahrzeugs, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - der Fahrzeugkopf (1) aus mindestens vier Baugruppen (100, 200, 300, 400) zusammengesetzt wird, nämlich einer Dachbaugruppe (100), zwei Seitenwandbaugruppen (200, 300) und einer Fensteruntergurtbaugruppe (400),
 - wobei bei mindestens einer der Baugruppen (100, 200, 300, 400) zumindest zwei Baugruppentteile miteinander durch Laserschweißen von Metallschnittstellen zwischen den Baugruppentteilen verbunden werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Dachhaube (110) der Dachbaugruppe (100) ganz oder zumindest im Bereich mindestens einer

- ihrer internen Schnittstellen zwischen Dachhaubenbestandteilen, vorzugsweise an allen internen Schnittstellen, und/oder im Bereich zumindest an einer ihrer externen Schnittstellen, vorzugsweise an allen externen Schnittstellen, aus Metall hergestellt wird, insbesondere unter Einbezug von Tiefziehen und/oder Biegen mindestens eines Bleches.
3. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dachhaube (110) mit einer Rippenstruktur (120) ausgestattet wird.
4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung der Dachhaube (110) zumindest vier Dachhaubenteile, nämlich zumindest ein Dachteil (112), zwei Seitendachteile (113) und ein eine Schnittstelle zu einer Frontscheibe des Fahrzeugkopfes (1) bildendes Stirnteil (111) miteinander laserverschweißt werden.
5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dachhaube (110) allein durch ein Tiefziehen und/oder Biegen eines Bleches hergestellt wird, wobei ein Dachteilabschnitt, zwei Seitendachteilabschnitte und ein eine Schnittstelle zu einer Frontscheibe des Fahrzeugkopfes (1) bildender Stirnabschnitt ausgebildet werden.
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stirnteil (111) oder der Stirnteilabschnitt zumindest im Bereich der Schnittstelle zur Frontscheibe laserbesäumt wird.
7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Herstellen der Seitenwandbaugruppe (200, 300) ein mehrfaches Biegen eines Bleches zur Bildung eines gebogenen Seitenwandteils (210) umfasst, das eine Schnittstelle zur Frontscheibe und eine Schnittstelle zu einer Seitenscheibe bildet, und
 - die letztgenannten Schnittstellen laserbesäumt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Seitenwandteil (210) durch ein gebogenes Blech (220) verstärkt wird, das gemeinsam mit einem A-Säulenabschnitt (211) des Seitenwandteils (210) eine A-Säule des Fahrzeugkopfes (1) bildet.
9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche 7 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Seitenwandteil (210) mittels eines Verstärkungsteils (230) verstärkt wird, das in Wagenkastenslängsrichtung ausgerichtet wird und einen A-Säulenabschnitt (211) des Seitenwandteiles mit einem B-Säulenabschnitt (212) des Seitenwandteils (210) verbindet.
10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Seitenwandteil (210) mittels zumindest eines Eckverstärkers (240) verstärkt wird, der in einen Eckbereich des Seitenwandteils (210) eingesetzt wird.
11. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fensteruntergurtbaugruppe (400) mit zumindest zwei gekrümmten Kantblechen (410, 420) gebildet wird, die miteinander laserverschweißt werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Krümmung der zwei Kantbleche (410, 420) durch Rollen erzeugt wird und die Kantbleche (410, 420) erst nach dem Rollen laserverschweißt werden.
13. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fahrzeugkopf (1) fertiggestellt wird, bevor er mit den übrigen Wagenkastenteilen zu dem Wagenkasten zusammengesetzt wird.
14. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Baugruppe des Fahrzeugkopfes (1) mit einem oder mehreren der übrigen Wagenkastenteilen des Wagenkastens verbunden wird, bevor der Fahrzeugkopf (1) insgesamt fertiggestellt wird.
15. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Baugruppen (100, 200, 300, 400), vorzugsweise alle die Fahrzeughaut mitbildenden Baugruppen des Fahrzeugkopfes (1) - mit Ausnahme der Scheiben und Dichtungen - ausschließlich aus Metall hergestellt werden.



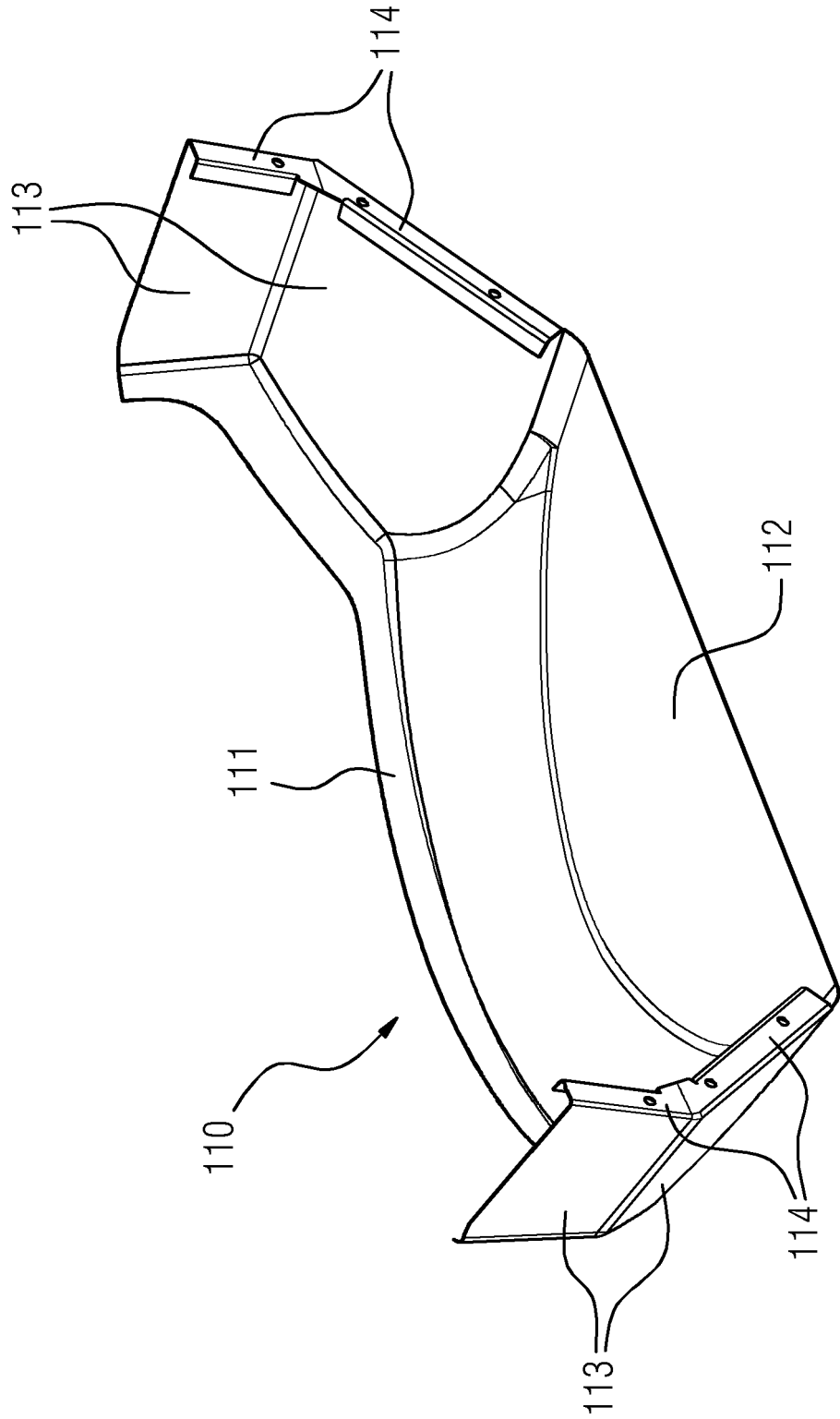


FIG 2

FIG 3

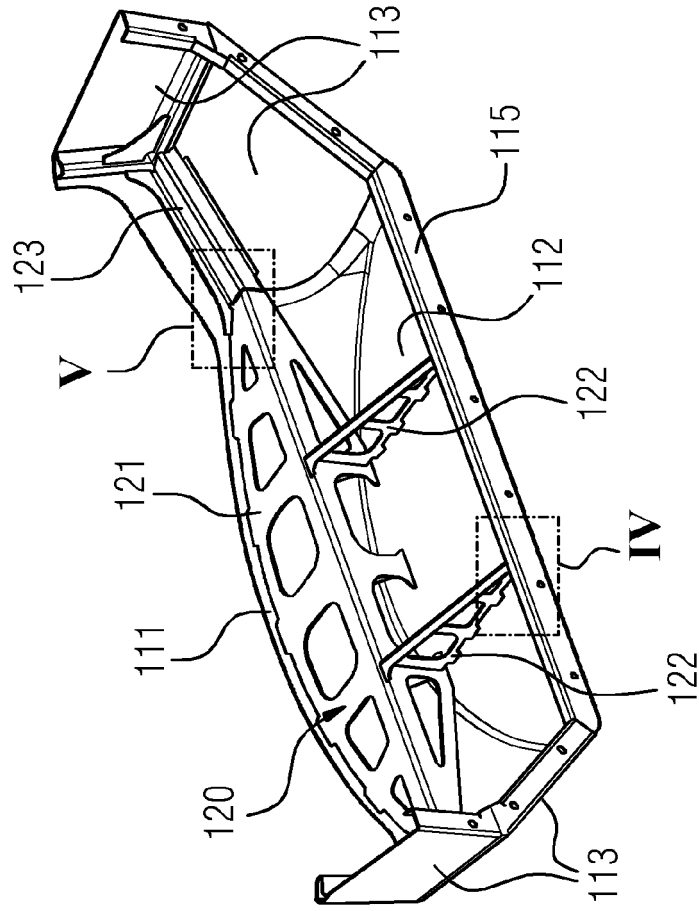


FIG 4

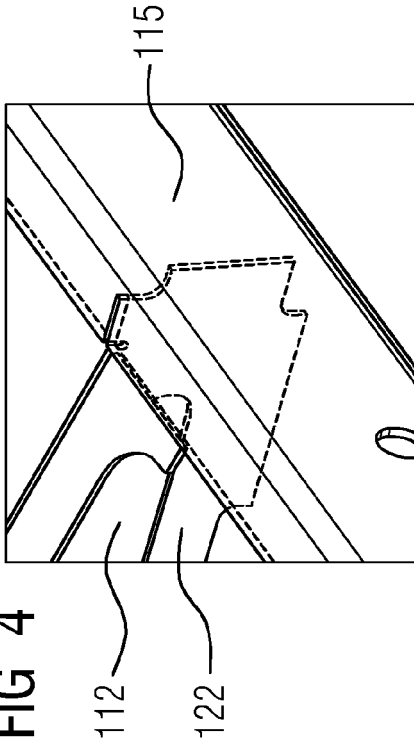


FIG 5

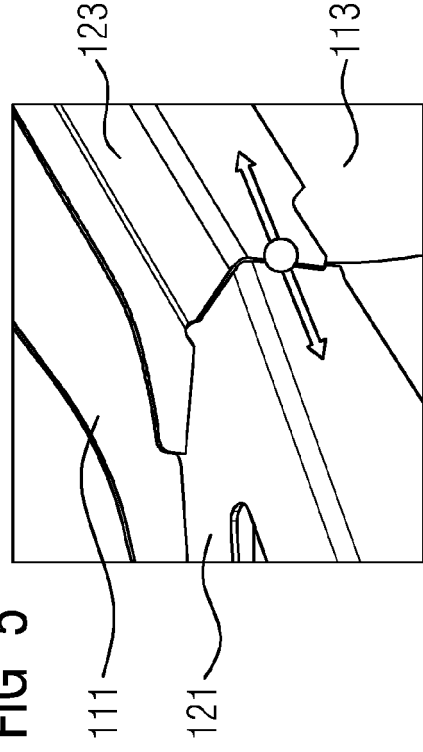


FIG 6

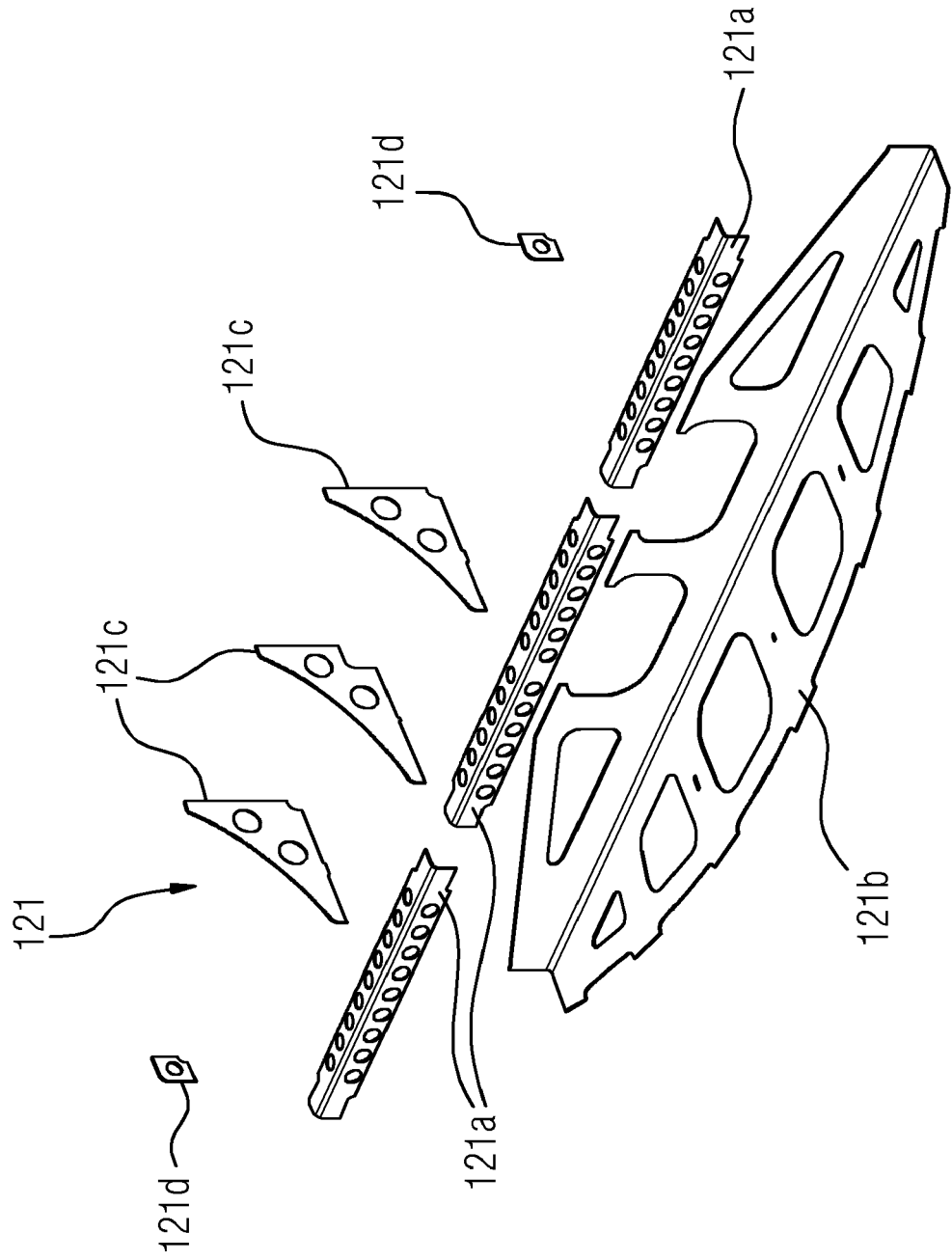


FIG 7

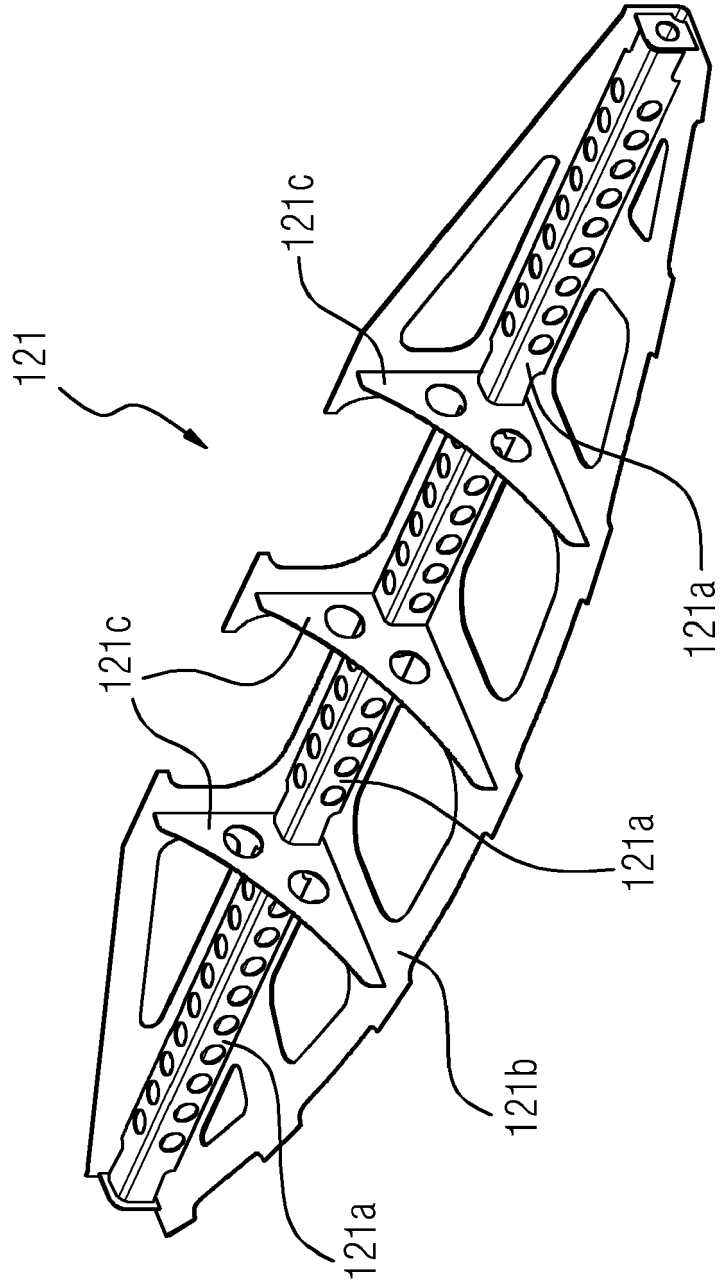


FIG 8

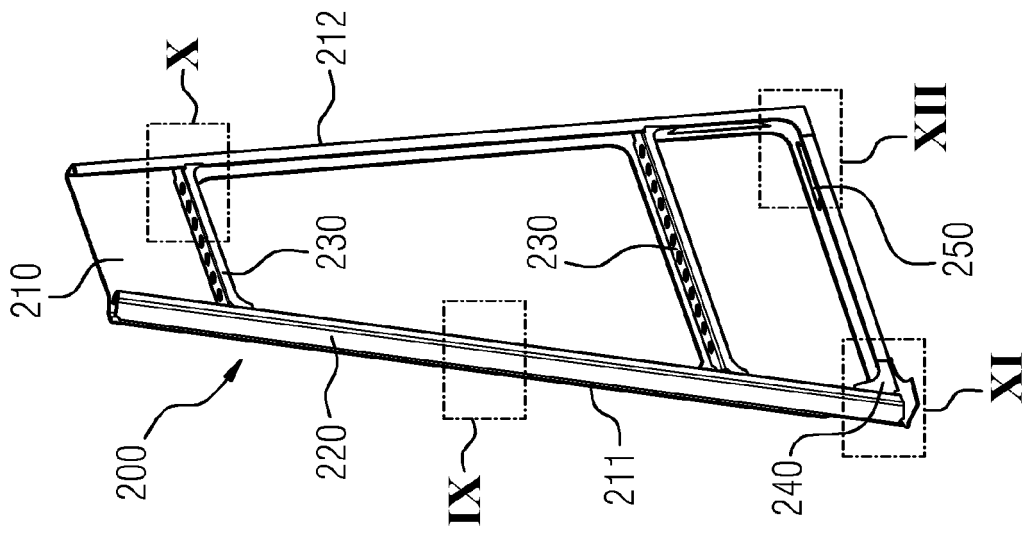


FIG 9

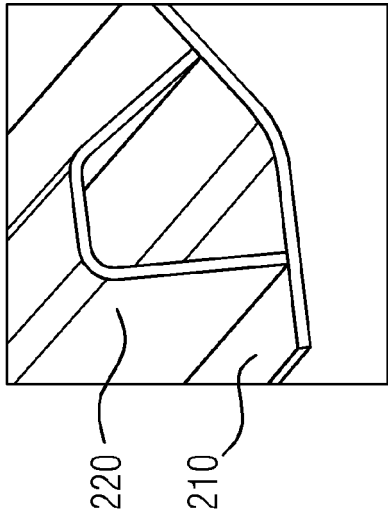


FIG 10

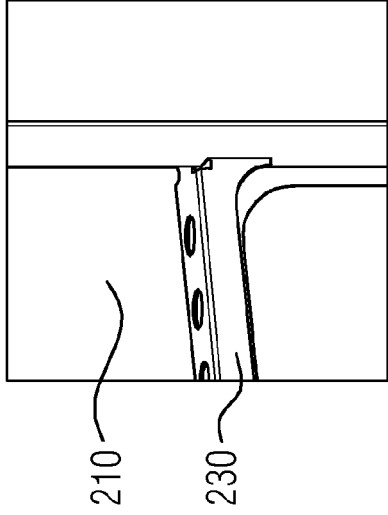


FIG 11

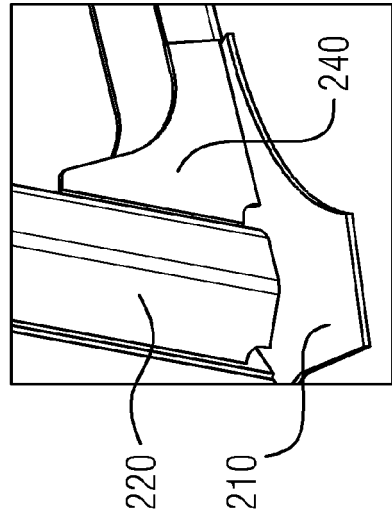


FIG 12

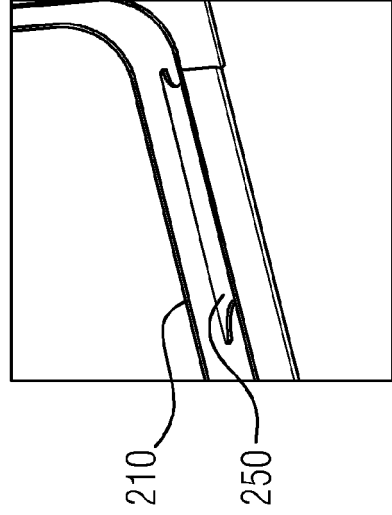


FIG 13

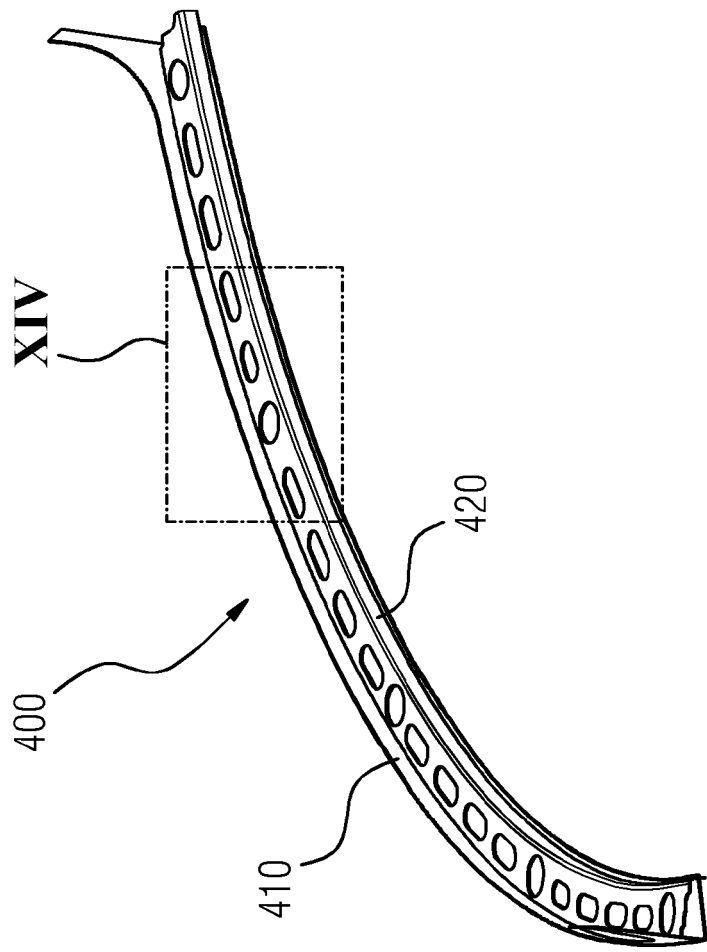
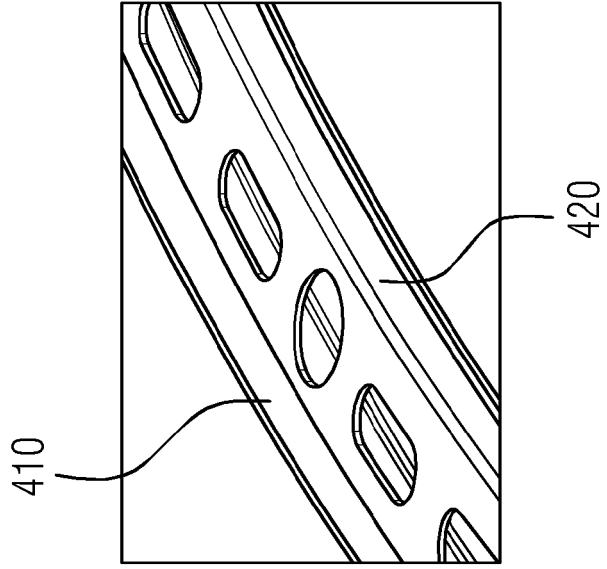


FIG 14





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 16 6345

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 196 09 995 A1 (DEUTSCHE WAGGONBAU AG [DE]) 18. September 1997 (1997-09-18) * das ganze Dokument *	1-3, 5-15	INV. B61D17/04 B61D17/06
X	DE 195 28 035 A1 (KRAUSS MAFFEI VERKEHRSTECHNIK [DE]) 6. Februar 1997 (1997-02-06) * das ganze Dokument *	1-4, 13, 14	
A	DE 20 2006 012899 U1 (HOERMANN ENGINEERING GMBH [DE]) 20. Dezember 2007 (2007-12-20) * Anspruch 3 *	1-15	
X	CN 110 027 577 B (CRRC QINGDAO SIFANG CO LTD) 2. Juni 2020 (2020-06-02) * Abbildungen 1-9 *	1-4, 6, 13-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. September 2022	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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 22 16 6345

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

07-09-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19609995 A1	18-09-1997	DE 19609995 A1	18-09-1997
		EP 0795450 A2	17-09-1997

DE 19528035 A1	06-02-1997	AT 180226 T	15-06-1999
		CA 2182344 A1	01-02-1997
		DE 19528035 A1	06-02-1997
		EP 0756979 A1	05-02-1997
		ES 2133863 T3	16-09-1999
		JP H09118226 A	06-05-1997

DE 202006012899 U1	20-12-2007	KEINE	

CN 110027577 B	02-06-2020	KEINE	

EPO FORM P0461

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