



(10) **DE 10 2019 104 565 A1** 2020.08.27

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 104 565.7**

(22) Anmeldetag: **22.02.2019**

(43) Offenlegungstag: **27.08.2020**

(51) Int Cl.: **B60R 19/34 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Benteler Automobiltechnik GmbH, 33102  
Paderborn, DE**

(72) Erfinder:  
**Vovesny, Martin, Ceske Budejovice, CZ**

(74) Vertreter:  
**Hannke Bittner & Partner, Patent- und  
Rechtsanwälte mbB, 34123 Kassel, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

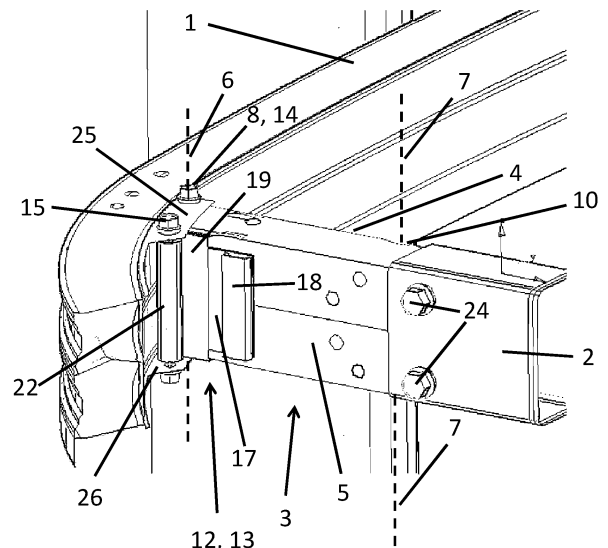
DE	44 01 865	A1
DE	10 2006 013 273	A1
DE	10 2016 116 172	A1
US	2015 / 0 061 307	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Stoßfängeranordnung für ein Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Stoßfängeranordnung für ein Kraftfahrzeug mit einem Querträger (1), einem Karosserieelement (2), einem zwischen Querträger (1) und Karosserieelement (2) angeordneten Crashbox (3). Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass  
a) in Bereich einer Innenwand (4) der Crashbox (3) eine vordere Rotationsachse (6) durch ein Strukturelement (8, 9) und eine hintere Rotationsachse (7) durch ein weiteres Strukturelement (10) ausgebildet ist und  
b) im Bereich einer Außenwand (5) der Crashbox (3) ein Zugentlastungselement (11) oder ein Zugverzögerungselement (12) angeordnet ist



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Stoßfängeranordnung für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Derartige Stoßfängeranordnungen für Kraftfahrzeuge weisen dabei Crashboxen auf, die einerseits mit dem Querträger der Stoßfängeranordnung in dessen Endbereich und andererseits mit Karosserieelementen, insbesondere Karosserielängsträgern verbunden sind. Die bei dem Unfall oder Crash auftretenden Kräfte sollen dabei mittels der Crashboxen in Deformationsenergie umgewandelt werden und überschüssige, nicht in Deformationsenergie umgewandelte Energie an dem Fahrgastraum vorbei in die Karosserie beziehungsweise Karosserielängsträgern weitergeleitet werden.

**[0003]** Allerdings sind bei herkömmlichen Stoßfängeranordnungen die Crashboxen oftmals nicht entsprechend ausgelegt, um die zu Beginn eines Unfalls beziehungsweise Crashes auftretenden Energiebeziehungsweise Kraftspitzen gezielt abzubauen und nicht abgebaute Energie in die Karosserie an der Fahrgastzelle vorbei abzuleiten. Vielmehr können die Crashboxen oder die Verbindung zwischen Crashbox und Querträger und/oder zwischen Crashbox und Karosseriederartiger Stoßfängeranordnungen bei extremen Energie- und Kraftspitzen zu Beginn eines Crashes beziehungsweise Unfalls schlagartig einreißen oder kollabieren, sodass ein kontrollierter Energieabbau und eine kontrollierte Energieweiterleitung nicht mehr möglich sind und somit die Fahrzeuginsassen einer erhöhten Gefahr ausgesetzt sind.

**[0004]** Um dieses Problem zu umgehen, wurden bereits verschiedene Lösungsansätze durchgeführt. Dabei wurde beispielsweise in der DE 10 2016 116 172 A1 vorgeschlagen, den Querträger mit den Crashboxen jeweils über eine Drehachse kraftüberragend zu verbinden, wobei diese Drehachsen im Bereich der Außenwände der Crashboxen angeordnet sind. Problematisch hierbei ist allerdings, dass im Crashfall weiterhin auf die Außenwände der Crashboxen hohe Zugkräfte einwirken können, die zu einem unkontrollierten Kollabieren der Crashboxen oder zum Einreißen von Querträger, Crashbox oder deren Verbindung führen können.

**[0005]** Eine andere Lösung schlägt die DE 10 2006 013 273 A1 vor. Dabei wird der Querträger der dortigen Stoßfängeranordnung im Bereich zwischen den Innenwänden und Außenwänden der Crashboxen über zwei Bolzenverbindungen miteinander verbunden. Dabei definiert eine der Bolzenverbindungen eine Schwenkachse, wobei der Querträger durch die andere Bolzenverbindung um ein gewisses Maß verschwenkbar mit der jeweiligen Crashbox verbunden ist. Allerdings können selbst mit ei-

ner derartigen Stoßfängeranordnung bei Unfällen beziehungsweise bei Crashes Energie- und Kraftspitzen insb. in weiteren Zeitverlauf des Crashes auftreten, die ein unkontrollierbares Kollabieren der jeweiligen Crashbox durch hohe Zugbelastungen auf den Außenwänden der Crashboxen zur Folge haben, so dass die Sicherheit der Fahrzeuginsassen nicht gewährleistet werden kann, da die Crashenergie nicht kontrolliert abgebaut und abgeleitet wird.

**[0006]** Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Stoßfängeranordnung für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 derart weiter zu bilden, dass sowohl die zu Beginn eines Unfalls bzw. Crashes als auch im weiteren Verlauf auftretenden Energie- Kraftspitzen nicht zu einem unkontrollierbaren Kollabieren der Crashboxen führen, sondern die Energie des Crashes gezielt abgebaut und weitergeleitet wird. Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Stoßfängeranordnung mit allen Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung finden sich in den Unteransprüchen.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Stoßfängeranordnung für ein Kraftfahrzeug weist dabei einen Querträger, ein Karosserieelement und eine zwischen dem Querträger und dem Karosserieelement angeordnete Crashbox auf. Die Erfindung zeichnet sich nunmehr dadurch aus, dass im Bereich der Innenwand der Crashbox eine vordere Rotationsachse durch ein Strukturelement und eine hintere Rotationsachse durch ein weiteres Strukturelement ausgebildet ist und dass im Bereich einer Außenwand der Crashbox ein Zugentlastungselement oder ein Zugverzögerungselement angeordnet ist.

**[0008]** Durch die Erfindung ist nunmehr gewährleistet, dass die bei einem insbesondere zentralen Aufprall eines Hindernisses auf den Querträger der Stoßfängeranordnung im Crashfall die auf die Außenwand einer Crashbox einwirkende Zugkraft, die im Stand der Technik zu einem unkontrollierbaren Kollabieren der Crashbox führen kann, verzögert durch die Anordnung des Zugverzögerungselements in die Crashbox eingeleitet wird oder aber durch das Zugentlastungselement zu Beginn des Crashes die Außenwand, die durch die auftretenden Energie- und Kraftspitzen zu Beginn des Crashes besonders belastet ist, abzufangen. Durch die erfindungsgemäße Maßnahme ist erreicht, dass die Kraftspitzen zu Beginn des Crashes ausschließlich durch eine Verformung des Querträgers abgefangen werden und eine gezielte Deformation der Crashboxen erst nach Abbau der Kraftspitzen durch den Querträger erfolgt, wobei dann die bleibende Crashenergie sehr gezielt, vorbei an der Fahrgastzelle, in das Karosserieelement weitergeleitet werden kann. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Stoßfängeranordnung wird daher die Sicherheit der in den Kraftfahrzeug befindlichen Personen deutlich erhöht, da Kraft-

spitzen zu Beginn des Crashes allein durch den Querträger der Stoßfängeranordnung abgebaut werden und nicht direkt in die Crashboxen eingeleitet werden. Hierdurch ist das unkontrollierbare Kollabieren der Crashboxen und somit eine unsichere Einleitung der überschüssigen Crashenergie in das Kraftfahrzeug vermieden. Zu Beginn des Crashes wird nämlich der gesamte Querträger durch die im Bereich der Innenwand der Crashbox befindliche Rotationsachse verschwenkt und eine Einleitung der Crashenergie erfolgt nicht direkt in die Crashboxen. Vielmehr werden die Energiespitzen durch die Deformation des Querträgers abgebaut und erst nachfolgend erfolgt die gezielte Deformation der Crashboxen. Insbesondere werden die bei einem zentralen Crash auf den Außenwänden der Crashboxen auftretenden Zugkräfte durch die Erfindung erheblich minimiert, sodass ein unkontrollierbares Kollabieren der Crashboxen und ein Versagen der Querträgerverbindung und/oder Karosserieverbindung nahezu ausgeschlossen ist.

**[0009]** Nach einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es dabei vorgesehen, dass das Zugverzögerungselement mittels einer Schraubverbindung im Bereich der Innenwand der Crashbox sowohl mit dem Querträger als auch mit der Crashbox und im Bereich der Außenwand mit dem Querträger verbunden ist. Durch diese Anordnung ist in einfacher Weise erreicht, dass sich der Querträger im Crashfall um die an der Innenwand befindlichen vorderen Rotationsachse gegenüber der jeweiligen Crashbox verschwenken kann und somit keine Zugbelastungen zu Beginn des Crashes auf die Außenwand der Crashboxen einwirken. Hierdurch ist das unkontrollierbare Kollabieren der Crashboxen durch hohe Zugbelastungen im Bereich der Außenwände der Crashboxen vermieden.

**[0010]** Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass das Zugverzögerungselement als Winkelement mit zwei Schenkeln ausgebildet ist, welches mittels einer Schraubverbindung im Bereich der Innenwand der Crashbox sowohl mit dem Querträger als auch mit der Crashbox und im Bereich der Außenwand mit dem Querträger verbunden ist. Dabei ist der erste Schenkel im Wesentlichen stumpfwinklig zum zweiten Schenkel und der zweite Schenkel im Wesentlichen parallel zur Kraftfahrzeuglängsrichtung angeordnet. Der zweite Schenkel weist in seinem Endbereich ein Hakenelement auf, welches in einem Endanschlag an einer an der Crashbox angeordneten Lasche, durch welche dieser Haken geführt ist, anschlägt. Dabei ist die erste Schraubverbindung im vorderen Bereich der Innenwand als das die vordere Rotationsachse ausgebildete Strukturelement ausgebildet ist. Durch diese Ausgestaltung wird in einfacher Weise erreicht, dass im Crashfall der Querträger der Stoßfängeranordnung gegenüber dem jeweiligen Querträger um die Rotationsachse im Bereich der

Innenwand der Crashbox verschwenkbar ist. Während des Verschwenkens werden im Crashfall bereits die Kraft- und Energiespitzen durch den Querträger beziehungsweise dessen Deformation abgebaut und erst nachdem das Hakenelement des Winkelementes seinen Endanschlag erreicht und an der Lasche anschlägt, wird die Außenwand der Crashbox auf Zug belastet und werden weitere Kräfte in die Crashbox eingeleitet. Durch diese gezielte Verzögerung der Zugbelastung auf die Außenwand der Crashbox wird diese vor einem unkontrollierbaren Kollabieren durch die Kraft- und Energiespitzen zu Beginn des Crashes vermieden. Nachdem die Kraft- und Energiespitzen abgebaut sind, erfolgt dann die Zugbelastung der Außenwand der Crashbox, welche nunmehr kontrolliert deformieren kann. Dabei wird die überschüssige, nicht in Deformationsenergie umgewandelte Energie gezielt in die Karosserie, insbesondere einen Karosserielängsträger vorbei an der Fahrgastzelle eingeleitet.

**[0011]** Nach einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass das Zugentlastungselement als Lasche ausgebildet ist, welches zum einen mit der Außenwand der Crashbox und zum anderen mit dem Karosserieelement, insbesondere einem Längsträger der Karosserie, verbunden ist. Dabei ist auf der Innenwand der Crashbox das die vordere Rotationsachse bildende Strukturelement in Form eines vertikal beziehungsweise in Kraftfahrzeughochrichtung verlaufenden Solldeformationselement angeordnet, wobei das Solldeformationselement als Sicke, Lochleiste, Entfestigungsbereich oder dergleichen ausgebildet ist. Durch diese Ausgestaltung der Erfindung erfährt die Außenwand der Crashbox im Crashfall zu Beginn des Crashes durch die dortig angeordnete Lasche zwar eine Zugbeanspruchung, welche aber durch das Zugentlastungselement zum Teil abgefangen wird, während durch das Solldeformationselement bereits eine Rotation beziehungsweise ein Verschwenken des Querträgers gegenüber der jeweiligen Crashbox erfolgt. Auch bei dieser Ausgestaltung der Erfindung, werden die Kraftspitzen zu Beginn eines Crashes durch die Deformation des Querträgers abgefangen und durch das als Lasche ausgebildete Zugentlastungselement an der Außenwand der Crashbox von dieser Außenwand zum größten Teil ferngehalten. Erst wenn die Kraft- und Energiespitzen des Crashes durch den Querträger abgebaut sind, erfolgt nunmehr auch eine weitere Zugbelastung der Außenwand der Crashbox. Hierdurch ist es nunmehr erreicht, dass durch das Solldeformationselement und das Zugentlastungselement an der Außenwand eine gezielte Deformation der Crashbox ermöglicht ist, die ein unkontrolliertes Kollabieren der Crashbox vermeidet, sodass die weitere Crashenergie gezielt durch die Deformation der Crashbox abgebaut und in die Karosserie beziehungsweise das Karosserieelement weitergeleitet werden kann.

**[0012]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Verbindung des Winkelelementes im Bereich der Außenwand der Crashbox mit dem Querträger durch eine Schraubverbindung oder eine Schweißverbindung realisiert ist. Derartige Schraub- und Schweißverbindungen haben sich in der Praxis als vorteilhaft bewährt, derartige Strukturelemente, wie Crashboxen und Querträger miteinander zu verbinden. Daher ist auch eine derartige Verbindung des Winkelelementes mit dem Querträger in einfacher Weise durch bewährte Verbindungstechniken gegeben. Insbesondere können an dem Querträger für seine Verbindung mit dem Winkelelement entsprechende Laschen vorgesehen sein.

**[0013]** Sofern zur Verbindung des Winkelelementes mit dem Querträger eine Schraubverbindung gewählt wurde, hat es sich als vorteilhafte erwiesen, dass die Schraubverbindungen im Bereich der Außenwand des Deformationselements innerhalb eines Langlochs oder mittels einer Führungslasche zwangsgeführt ist. Durch eine derartige Zwangsführung ist erreicht, dass auch die Deformation des Querträgers zu Beginn des Crashes und damit der Energieabbau der Energiespitzen zu Beginn des Crashes gezielt abgebaut werden können, sodass die nachfolgende Energieeinleitung in die Crashboxen noch gezielter erfolgen kann. Dadurch ist die gezielte Deformation der und die Ableitung der weiteren Craschenergie durch die Crashboxen nochmals gezielter möglich. Hierdurch wird die Sicherheit der Fahrzeuginsassen abermals erhöht, da die Craschenergie sehr gezielt abgebaut und um die Fahrgastzelle herum weitergeleitet wird.

**[0014]** Nach einem anderen Gedanken der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Lasche an der Außenwand der Crashbox zur Zugentlastung mittels einer Schraub- oder Schweißverbindung mit der Crashbox und/oder dem Karosserieelement verbunden ist. Derartige Verbindungen haben sich für Zugentlastungen bewährt und beugen ebenfalls einem unkontrollierten Kollabieren der Crashboxen vor.

**[0015]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die hintere Rotationsachse auf der Innenwand der Crashbox durch ein als Solldeformationselement ausgebildetes Strukturelement gebildet, wobei das Solldeformationselement vertikal beziehungsweise in Krafftfahrzeughochrichtung verläuft. Durch die derartige Anordnung eines Solldeformationselementes ist in einfacher Weise die Ausbildung der hinteren Rotationsachse realisiert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass im Falle der Ausbildung der vorderen Rotationsachse auf der Innenwand der Crashbox als Solldeformationselement, das vordere Deformationselement schwächer ausgebildet ist als das hintere Deformationselement, damit die Rotation des Querträgers um die vordere Rotationsachse

zu Beginn des Crashes zum Abbau der Energie- und Kraftspitzen sichergestellt ist.

**[0016]** Weiterhin hat es sich zudem als vorteilhaft erwiesen, dass die Außenwand der Crashbox zumindest abschnittsweise, insbesondere gegenüber der hinteren Rotationsachse der Innenwand mit wenigstens einem Verstärkungselement versehen ist. Hierdurch wird sichergestellt, dass nachdem die Rotation im Crashfall um die vordere Rotationsachse erfolgt ist, nachfolgend eine Rotation um die hintere Rotationsachse im Bereich der Innenwand erfolgt und nicht eine Deformation auf beziehungsweise ein Kollabieren der Außenwand des Craschträgers eintritt. Durch diese Maßnahme ist wiederum die gezielte Deformation der Crashbox und somit auch eine gezielte Energieableitung um die Insassen des Krafffahrzeuges herum in die Karosserie ermöglicht.

**[0017]** Dabei kann es vorgesehen sein, dass dieses wenigstens eine Verstärkungselement als Blechverstärkung, Horizontalsicke oder dergleichen ausgebildet ist. Derartige Verstärkungselemente haben sich bei der Verwendung im Bereich derartiger Strukturelemente wie Crashboxen und Querträger bereits in vielfacher Art und Weise bewährt.

**[0018]** Weiterhin ist es vorgesehen, dass sowohl das Solldeformationselement im vorderen als auch im hinteren Bereich der Innenwand der Crashbox als Sicke, Lochleiste, Entfestigungsbereich oder dergleichen ausgebildet sein kann. Derartige Solldeformationselemente haben sich im Bereich von Strukturelementen, wie beispielsweise Crashboxen und Längs- bzw. Querträgern, im Automotive Bereich zur Steuerung von Energieflüssen bereits in vielfacher Art und Weise bewährt.

**[0019]** Auch kann es weiterhin vorgesehen sein, dass auf der Außenwand der Crashbox wenigstens ein horizontal beziehungsweise in Krafftfahrzeughochrichtung verlaufendes Solldeformationselement, beispielsweise in Form einer Sicke, Lochleiste, Entfestigungsbereich oder dergleichen angeordnet ist. Auch ein derartiges Deformationselement auf der Außenwand der Crashbox kann zur gezielten Deformation der Crashbox im Crashfall verwendet werden, sodass die überschüssige Energie sehr gezielt und bereits reduziert in die Karosserie bzw. einen Karosserielängsträger weitergeleitet werden kann und somit die Fahrzeuginsassen in der Fahrgastzelle unversehrt bleiben.

**[0020]** Weitere Ziele, Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger sinnvoller Kombination den Gegenstand der

vorliegenden Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

**[0021]** Es zeigen:

**Fig. 1:** ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Stoßfängeranordnung in einer perspektivischen Ansicht,

**Fig. 2:** ein Winkelement der Stoßfängeranordnung gemäß **Fig. 1** in einer perspektivischen Ansicht,

**Fig. 3 bis Fig. 8:** chronologisches Szenario der Deformation einer Stoßfängeranordnung der **Fig. 1** in einem Crashfall in einer Draufsicht von oben,

**Fig. 9 und Fig. 10:** zwei perspektivische Darstellungen eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Stoßfängeranordnung,

**Fig. 11 bis Fig. 14:** chronologisches Aufprallszenario einer Stoßfängeranordnung der **Fig. 9** und **Fig. 10** in einer Draufsicht von oben,

**Fig. 15 bis Fig. 17:** chronologische Darstellung eines Aufprallszenarios für eine Stoßfängeranordnung gemäß den **Fig. 9** und **Fig. 10** in einer perspektivischen Darstellung.

**[0022]** In der **Fig. 1** ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Stoßfängeranordnung in einer perspektivischen Darstellung gezeigt. Dabei zeigt die Darstellung der **Fig. 1** die Stoßfängeranordnung nur für eine Crashbox **3**, da die andere Crashbox spiegelsymmetrisch dazu bezüglich der Fahrzeugmittellängsachse ausgebildet ist.

**[0023]** Die in **Fig. 1** dargestellte Stoßfängeranordnung weist dabei eine Crashbox **3** auf, die einerseits mit einem Querträger **1** und andererseits mit einem Karosserieelement **2**, welches als Karosserielängsträger ausgebildet ist, verbunden ist. Die Verbindung der Crashbox **3** mit dem Karosserieelement **2** erfolgt vorwiegend mit zwei Schraubverbindungen **24**. Die Verbindung der Crashbox **3** mit dem Querträger **1** erfolgt in diesem Ausführungsbeispiel mittels eines Winkelementes **13**, das einerseits mit der Crashbox **3** und andererseits mit dem Querträger **1** verbunden ist. Dieses Winkelement **11** ist in einer perspektivischen Ansicht explizit in **Fig. 2** dargestellt und besteht aus zwei Schenkel **16** und **17**. Der Schenkel **16** ist dabei an seinem offenen Ende mit einem Strukturelement **8** versehen, das vorliegend als Schraubverbindung **14** ausgebildet ist. An dem, dem Strukturelement **8** beziehungsweise der Schraubverbindung **14** gegenüberliegenden Ende des Schenkels **16** ist eine weitere Schraubverbindung **15** angeordnet, wobei die dortige Schraube durch eine Schraubenhülse **22** geführt ist.

**[0024]** Das Winkelement **13** ist in der **Fig. 1** mittels einer Schraub- oder Schweißverbindung direkt an dem Querträger **1** angeordnet. Über das Strukturelement **8**, welches als Schraubverbindung **14** ausgebildet ist, ist das Winkelement **13** im Bereich des Schenkels **16** und im Bereich einer Innenwand **4** der Crashbox **3** mit dieser über die Schraubverbindung **14** verbunden. Dabei sind in der Crashbox **3** entsprechende hier nicht angezogene Durchführungen vorgesehen, damit die Schraube der Schraubverbindung **14** durch die Crashbox **3** hindurchgeführt werden kann. Die Verbindung des Winkelementes **13** mit dem Querträger **1** erfolgt über die Schraubverbindungen **14** und **15**, wobei dafür an der Oberseite und der Unterseite des Querträgers **1** entsprechende Laschen **25** und **26** angeordnet sind. Das Winkelement **13** ist Teil eines Zugverzögerungselement **12**, zu dem weiterhin eine an der Außenwand **5** der Crashbox **3** angeordnete Lasche **19** zugeordnet ist, durch welche der Schenkel **17** des Winkelementes **13** hindurchgeführt ist. Unter Zugbelastung rotiert nun das Winkelement **13** um eine Rotationsachse **6**, welche durch das als Schraubverbindung **14** ausgebildete Strukturelement **8** gebildet ist, so lange bis ein am offenen Ende des Schenkels **17**, gegenüberliegend dem Schenkel **16**, angeordnetes Hakenelement **18** an der Lasche **19**, durch welche der Schenkel **17** hindurchgeführt ist, anschlägt.

**[0025]** Ferner ist der **Fig. 1** ein weiteres Strukturelement **10** im hinteren Bereich der Innenwand **4** der Crashbox **3** zu entnehmen. Dieses Strukturelement **10** ist vorliegend als Sicke ausgebildet und bildet eine hintere Rotationsachse **7**, um welche bei der Deformation der Crashbox diese schon während oder nach Rotation um die Rotationsachse **6** weiterrotiert.

**[0026]** In den **Fig. 3 bis Fig. 8** ist nunmehr ein Crashszenario für eine Stoßfängeranordnung gemäß dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** in chronologischer Abfolge gezeigt.

**[0027]** **Fig. 3** zeigt dabei die Stoßfängeranordnung kurz vor einem zentralen Aufprall eines Hindernisses **27** auf den Querträger **1**. Alle in der **Fig. 1** beschriebenen Elemente der Stoßfängeranordnung sind dabei noch in ihrer ursprünglichen Ausgangsposition. Insbesondere ist hierbei auch zu erkennen, dass das Strukturelement **10**, welches als Sicke ausgebildet ist und die hintere Rotationsachse **7** bildet, gleichzeitig als Solldeformationselement **23** für die Crashbox **3** vorgesehen ist. Wie ebenfalls deutlich zu erkennen ist, sind die Lasche **19** an der Außenwand **5** der Crashbox **3** und das Hakenelement **18** des Winkelementes **13** in der Darstellung gemäß der **Fig. 3** vor dem Aufprall noch maximal voneinander beabstandet.

**[0028]** Trifft nun das Hindernis **27** zentral auf den Querträger **1**, wird Aufprall- beziehungsweise Cras-

henergie in den Querträger 1 eingebracht, wodurch eine Deformation des Querträgers 1 beginnt. Zusätzlich zu der Deformation des Querträgers 1 in seiner Mitte beginnt gleichzeitig ein Verschwenken des Querträgers 1 bezüglich der Crashbox 3 um die Rotationsachse 6. Dabei minimiert sich der Abstand des Hakenes 18 des Winkerelementes 13 zu der an der Außenwand 5 der Crashbox 3 angeordneten Lasche 19, da das Winkerelement 13 in Richtung der Lasche 19 durch die Rotation des Querträgers 1 verschoben wird.

**[0029]** In den Fig. 5 und Fig. 6 sind nun weitere Darstellungen während der Rotation des Querträgers 1 um die Rotationsachse 6 vor dem Anschlagen des Hakenes 18 an der Lasche 19 gezeigt. Deutlich wird hierbei, dass zu diesem Zeitpunkt zu Beginn des Crashes, zu dem Lastspitzen beziehungsweise Energie- und Kraftspitzen auftreten können, keine Zugbelastung auf der Außenwand 5 der Crashbox 3 erfolgt. Die durch den Crash eingebrachte Energie wird bis hierhin nur durch die Deformation des Querträgers 1 aufgenommen. Hierdurch werden Lastspitzen zu Beginn des Crashes abgefangen.

**[0030]** In den Fig. 7 und Fig. 8 ist nunmehr die weitere Verformung der Stoßfängeranordnung in diesem Crashfall gezeigt.

**[0031]** In Fig. 7 hat dabei die Rotation der Crashbox 3 und ihre Deformation um die hintere Rotationsachse 7, welche durch das als Solldeformationselement 23 beziehungsweise Sicke ausgebildete Strukturelement 10 ausgebildet ist, begonnen, da die Rotation des Querträgers 1 um die Rotationsachse 6 durch den Anschlag des Hakenes 18 an die Lasche 19 nicht weitergeführt werden kann. Durch die Zugbelastung auf der Außenwand 5 der Crashbox 3 beginnt daher nun die Rotation der Crashbox 3 um die hintere Rotationsachse 7, wobei die Crashbox 3 in ihrem hinteren Bereich gezielt deformiert wird, aber nicht unkontrolliert kollabiert. Hierdurch ist es möglich, die noch nicht durch die Deformation des Querträgers 1 und der Crashbox 3 abgebaute Energie gezielt in das Karosserieelement 2, welches hier als Fahrzeuglängsträger ausgebildet ist, vorbei an der Fahrgastzelle in die Karosserie einzuleiten.

**[0032]** Fig. 9 zeigt nun ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Stoßfängeranordnung, bei dem die Crashbox 3 über Schweißverbindungen stoffschlüssig mit dem Querträger 1 verbunden ist. An der Außenwand 5 des Querträgers 3 ist dabei ein Zugentlastungselement 11 in Form einer Lasche 20 angeordnet, welches auch mit einer Flanschplatte 28, welche mit einem hier nicht dargestellten Karosserieelement 2 in Form eines Karosserielängsträgers verbindbar bzw. verbunden ist. Die Crashbox 3 ist in diesem Ausführungsbeispiel über eine Flanschplatte 28 mit dem Karosserieele-

ment 2 beziehungsweise dem Karosserielängsträger verbunden.

**[0033]** Die Darstellung der Fig. 10 zeigt nun die Stoßfängeranordnung der Fig. 9 in einer anderen perspektivischen Ansicht, wodurch nunmehr die Innenwand 4 der Crashbox 3 gut zu erkennen ist. In diesem Ausführungsbeispiel weist die Innenwand 4 ein vorderes Strukturelement 9 in Form einer Sicke auf, durch welche eine vordere Rotationsachse 6 gebildet ist. Im hinteren Bereich weist die Innenwand 4 der Crashbox 3 ein weiteres Strukturelement 10 in Form einer Sicke auf, welches eine hintere Rotationsachse 7 bildet. Deutlich zu erkennen ist hierbei auch die Flanschplatte 28, der mittels Schweißverbindungen mit der Crashbox 3 verbunden ist und über den die Crashbox 3 mit dem hier nicht dargestellten Karosserieelement 2 verbinden bzw. verbindbar ist.

**[0034]** Die Fig. 11 bis Fig. 15 zeigen nunmehr die chronologische Abfolge eines zentralen Aufpralls eines Hindernisses 27 auf den Querträger 1, wobei hier deutlich zu erkennen ist, dass der Querträger 1 gegenüber der Crashbox 3 um die als Strukturelement 9 in Form einer Sicke ausgebildete Rotationsachse 6 rotiert, wobei die Crashbox 3 im Bereich des Strukturelementes 9 beziehungsweise der Sicke auf ihrer Innenwand 4 bereits leicht deformiert wird. Durch das als Lasche ausgebildete Zugentlastungselement 11 im hinteren Bereich auf der Außenwand 5 der Crashbox 3 wird einem unkontrollierten Kollabieren der Crashbox 3 sowie ein Versagen der Verbindung zum Karosserielängsträger bzw. der Flanschplatte vorgebeugt. Vielmehr wird durch dieses Zugentlastungselement 11 unter Abbau der Lastspitzen durch Deformation des Querträgers 1 und die Rotation der Crashbox 3 um die Rotationsachse 6 im vorderen Bereich ihrer Innenwand 4 der Crashbox 3 ein Großteil der Aufprallenergie3 abgefangen bzw. abgebaut.

**[0035]** Erst im weiteren Verlauf beginnt dann eine Rotation um die hintere Rotationsachse 7 auf der Innenwand 4 der Crashbox 3. Dabei wirkt das als Solldeformationselement 21 in Form einer Sicke ausgebildete Strukturelement 10 gleichzeitig als hintere Rotationsachse 7, um welche sich nunmehr der Querträger 1 samt Crashbox 3 weiter verschwenkt. Durch die Ausgestaltung bei diesem Ausführungsbeispiel wird durch das Zugentlastungselement 11 und die speziell ausgebildeten Rotationsachsen 6 und 7 die als Solldeformationselemente 21 und 23 ausgebildete Strukturelemente 9 und 10 in Form von vertikal beziehungsweise in Krafftfahrzeughochrichtung verlaufenden Sicken ein unkontrolliertes Kollabieren der Crashboxen 3 vermieden. Vielmehr wird eine gezielte Deformation des Querträgers 1 und der Crashboxen 3 nach Art eines Gelenks erreicht, wodurch Lastspitzen zu Beginn des Aufpralls abgefangen und überschüssige Energie, die nicht in Deformationsenergie

des Querträgers **1** und der Crashboxen **3** umgewandelt wird, gezielt in das Karosserieelement, insbesondere den Längsträger einer Karosserie, vorbei an der Fahrgastzelle eingeleitet.

**[0036]** In den **Fig. 15** bis **Fig. 17** ist nochmals eine chronologische Abfolge eines zentralen Aufpralls, insbesondere bei einem so genannten „Center Pole Test“ dargestellt, wobei die Deformation der Crashbox **3** anhand einer perspektivischen Darstellung der Stoßfängeranordnung gezeigt wird. Hierdurch wird nochmals verdeutlicht, dass die Crashbox **3** gezielt deformiert und einem Kollabieren der Crashbox **3** vorgebeugt ist.

#### Bezugszeichenliste

- |           |   |
|-----------|---|
| <b>1</b>  | Querträger                                |
| <b>2</b>  | Karosserieelement / Karosserielängsträger |
| <b>3</b>  | Crashbox                                  |
| <b>4</b>  | Innenwand                                 |
| <b>5</b>  | Außenwand                                 |
| <b>6</b>  | Rotationsachse                            |
| <b>7</b>  | Rotationsachse                            |
| <b>8</b>  | Strukturelement                           |
| <b>9</b>  | Strukturelement                           |
| <b>10</b> | Strukturelement                           |
| <b>11</b> | Zugentlastungselement                     |
| <b>12</b> | Zugverzögerungselement                    |
| <b>13</b> | Winkelement                               |
| <b>14</b> | Schraubverbindung                         |
| <b>15</b> | Schraubverbindung                         |
| <b>16</b> | Schenkel                                  |
| <b>17</b> | Schenkel                                  |
| <b>18</b> | Hakenelement                              |
| <b>19</b> | Lasche                                    |
| <b>20</b> | Lasche                                    |
| <b>21</b> | Solldeformationselement                   |
| <b>22</b> | Schraubhülse                              |
| <b>23</b> | Solldeformationselement                   |
| <b>24</b> | Schraubverbindung                         |
| <b>25</b> | Lasche                                    |
| <b>26</b> | Lasche                                    |
| <b>27</b> | Hindernis                                 |
| <b>28</b> | Flanschplatte                             |

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102016116172 A1 [0004]
- DE 102006013273 A1 [0005]



## Patentansprüche

1. Stoßfängeranordnung für ein Kraftfahrzeug mit einem Querträger (1), einem Karosserieelement (2) und einer zwischen Querträger (1) und Karosserieelement (2) angeordneten Crashbox (3), **dadurch gekennzeichnet**, dass

a) in Bereich einer Innenwand (4) der Crashbox (3) eine vordere Rotationsachse (6) durch ein Strukturelement (8, 9) und/oder eine hintere Rotationsachse (7) durch ein weiteres Strukturelement (10) ausgebildet ist und

b) im Bereich einer Außenwand (5) der Crashbox (3) ein Zugentlastungselement (11) oder ein Zugverzögerungselement (12) angeordnet ist.

2. Stoßfängeranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zugverzögerungselement (12) mittels einer Schraubverbindung (14) im Bereich der Innenwand (4) der Crashbox (3) sowohl mit dem Querträger (1) als auch mit der Crashbox (3) und im Bereich der Außenwand (5) mit dem Querträger (1) verbunden ist.

3. Stoßfängeranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zugverzögerungselement (12) als Winkelement (13) mit zwei Schenkeln (16, 17) ausgebildet ist, welches mittels einer Schraubverbindung (14) im Bereich der Innenwand (4) der Crashbox (3) sowohl mit dem Querträger (1) als auch mit der Crashbox (3) und im Bereich der Außenwand (5) mit dem Querträger (1) verbunden ist, wobei der erste Schenkel (16) im Wesentlichen stumpfwinklig zum zweiten Schenkel (17) und der zweite Schenkel (17) im Wesentlichen parallel zur Kraftfahrzeuglängsrichtung angeordnet ist und in seinem Endbereich ein Hakenelement (18) aufweist, welches in einem Endanschlag an einer an der Crashbox (3) angeordneten Lasche (19) anschlagbar ausgebildet ist, wobei die erste Schraubverbindung (14) im Bereich der Innenwand (4) als die vordere Rotationsachse (7) ausbildendes Strukturelement (8) ausgebildet ist.

4. Stoßfängeranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zugentlastungselement (11) als Lasche (20) ausgebildet ist, welche zum einen mit der Außenwand (5) der Crashbox (3) und zum anderen mit dem Karosserieelement (2), insbesondere einem Längsträger der Karosserie, beziehungsweise einer dem Karosserieelement (2) zugeordneten Flanschplatte (28) verbunden ist, wobei auf der Innenwand (4) der Crashbox (3) das die vordere Rotationsachse (6) bildendes Strukturelement (8) in Form eines vertikal beziehungsweise in Kraftfahrzeughochrichtung verlaufenden Solldeformationselementes (21) angeordnet ist, wobei das Solldeformationselement (21) als Sicke, Loch oder Löcher, Perforation, Entfestigungsbereich oder als Ausklinkung einer den Querträger zugewandten in-

nenliegenden Crashboxecke oder dergleichen ausgebildet ist.

5. Stoßfängeranordnung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindung des Winkelementes im Bereich der Außenwand (5) der Crashbox (3) mit dem Querträger (1) durch eine Schraubverbindung (15) oder eine Schweißverbindung realisiert ist.

6. Stoßfängeranordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schraubverbindung (15) im Bereich der Außenwand (5) des Deformationselementes (3) innerhalb eines Langlochs oder mittels einer Führungslasche zwangsgeführt ist.

7. Stoßfängeranordnung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schraube der Schraubverbindung (15) durch eine Schraubhülse (22) des Winkelementes (13) geführt ist.

8. Stoßfängeranordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lasche (20) mit der Crashbox (3) und/oder dem Karosserieelement (2) beziehungsweise der dem Karosserieelement (2) zugeordneten Flanschplatte (28) mittels wenigstens einer Schraubverbindung verbunden ist.

9. Stoßfängeranordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lasche (20) mit der Crashbox (3) und/oder dem Karosserieelement (2) beziehungsweise der dem Karosserieelement (2) zugeordneten Flanschplatte (28) mittels wenigstens einer Schweißverbindung verbunden ist.

10. Stoßfängeranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die hintere Rotationsachse (7) auf der Innenwand (4) der Crashbox (3) durch ein als Solldeformationselement (23) ausgebildetes Strukturelement (10) gebildet ist, wobei das Solldeformationselement (23) bevorzugt vertikal beziehungsweise in Kraftfahrzeughochrichtung verläuft.

11. Stoßfängeranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenwand (5) der Crashbox (3) zumindest abschnittsweise, insbesondere gegenüberliegend der hinteren Rotationsachse (7) der Innenwand (4) mit wenigstens einem Verstärkungselement versehen ist.

12. Stoßfängeranordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine Verstärkungselement als Blechverstärkung, Horizontalsicke oder dergleichen ausgebildet ist.

13. Stoßfängeranordnung nach Anspruch 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Solldeformationselement (23) als Sicke, Loch oder Löcher,

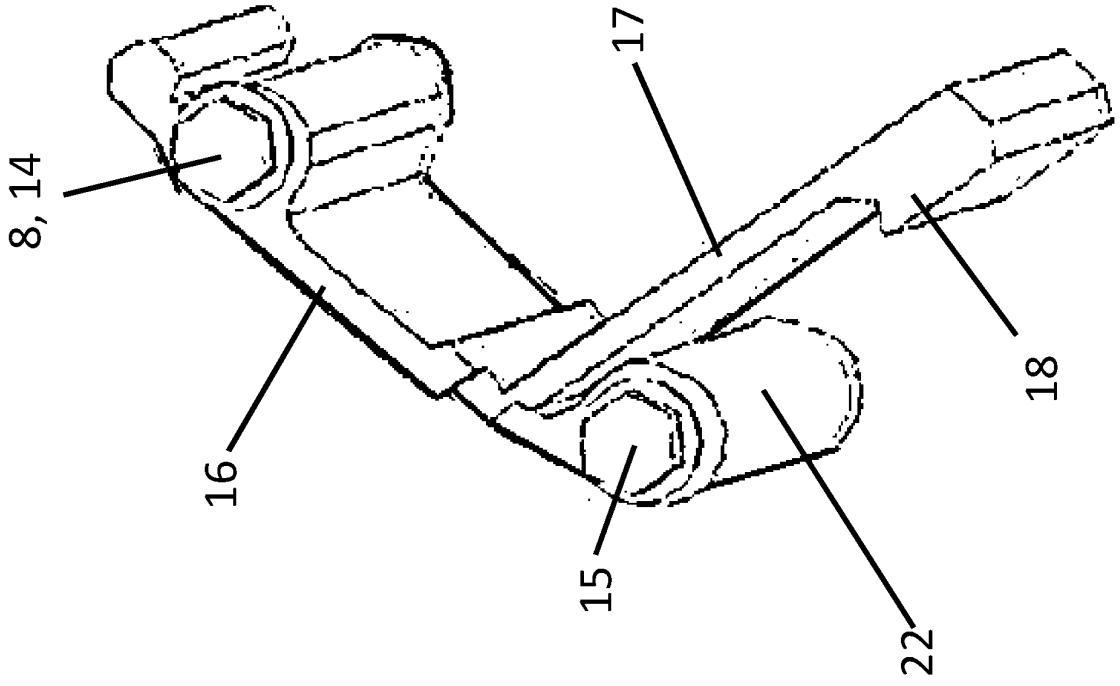
Perforation, Entfestigungsbereich oder dergleichen ausgebildet ist.

14. Stoßfängeranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Außenwand (5) der Crashbox (3) wenigstens ein vertikal beziehungsweise in Krafftfahrzeughochrichtung verlaufendes Solldeformationselement, beispielsweise in Forme einer Sicke, Loch oder Löcher, Perforation, Entfestigungsbereich oder dergleichen angeordnet ist.

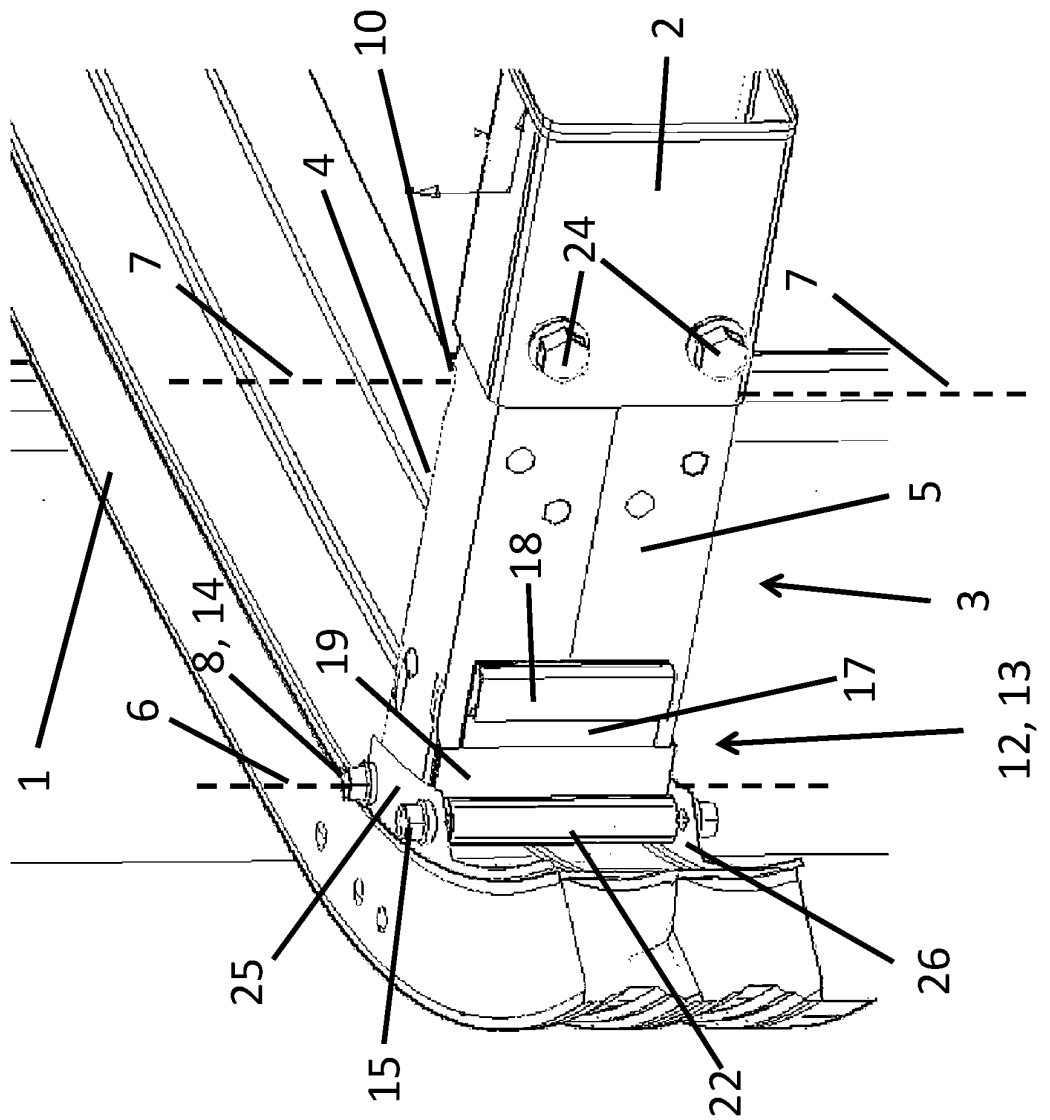
Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

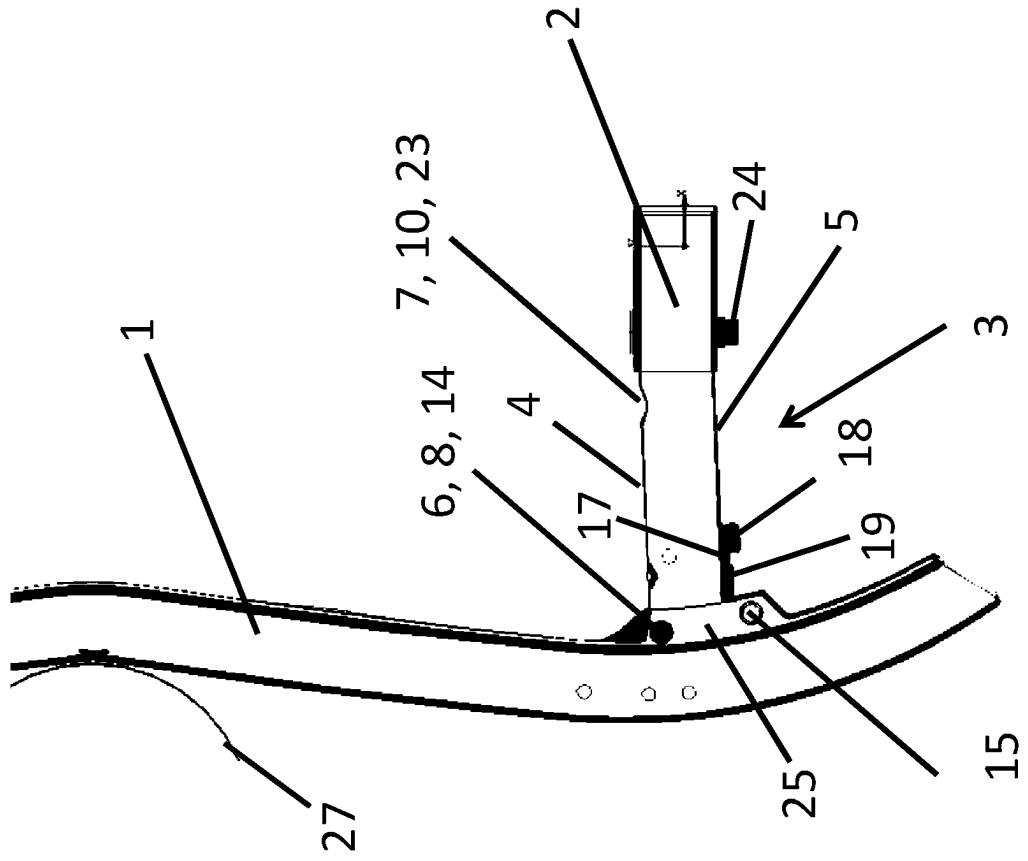
Figur 2



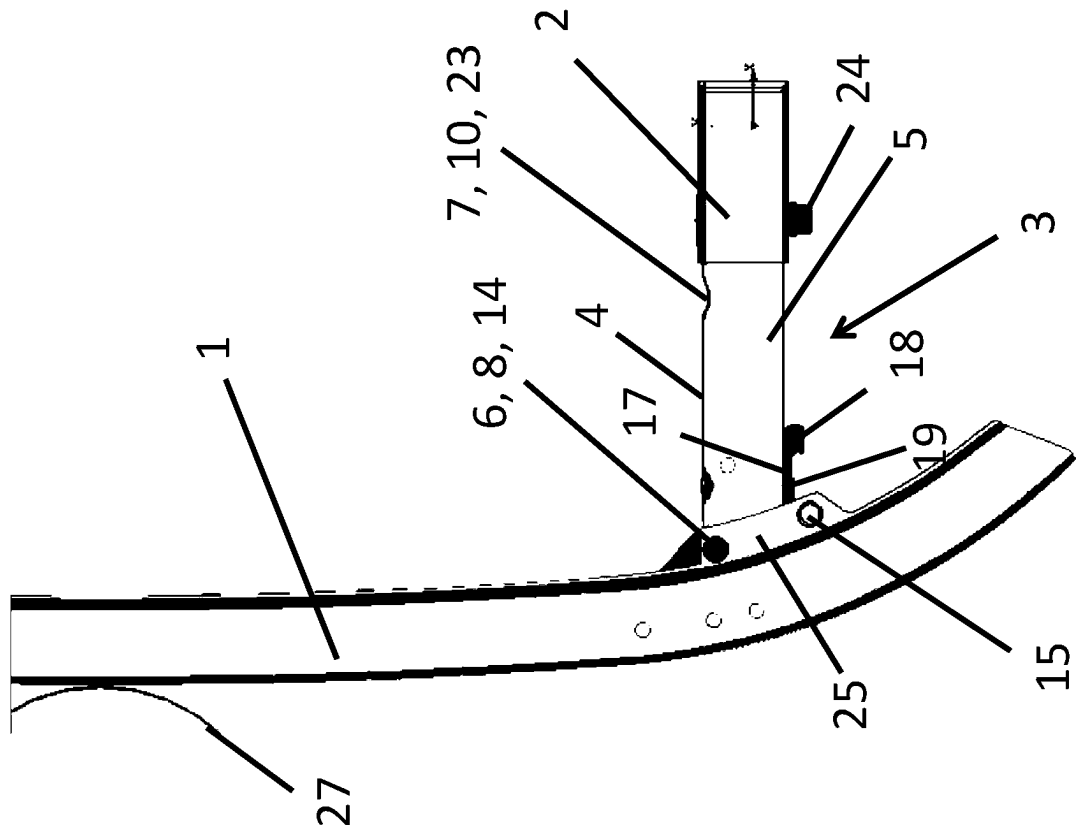
Figur 1



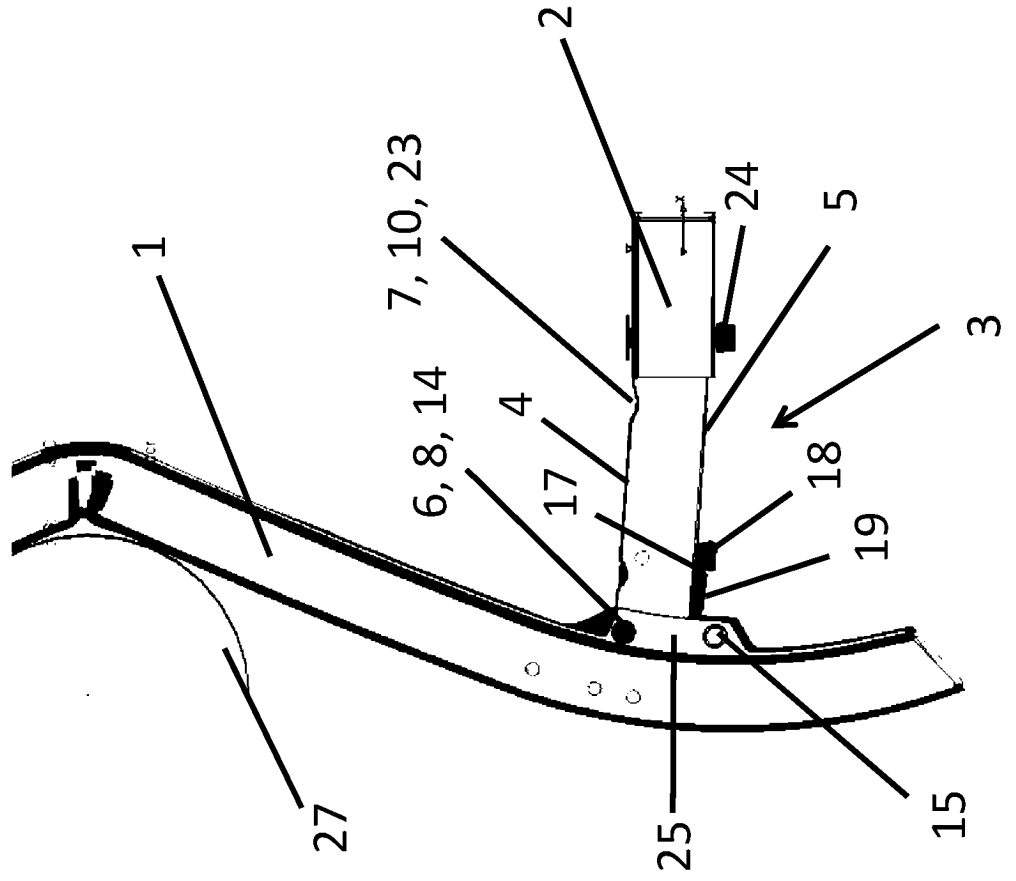
Figur 4



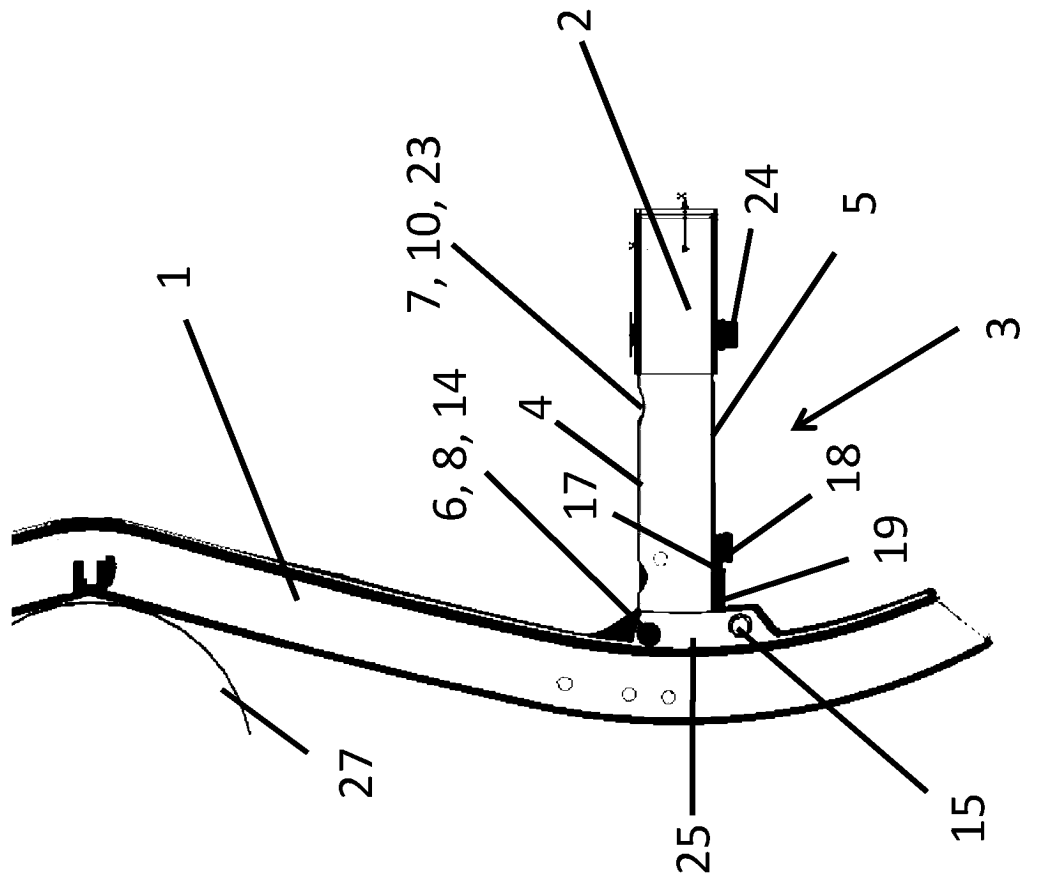
Figur 3



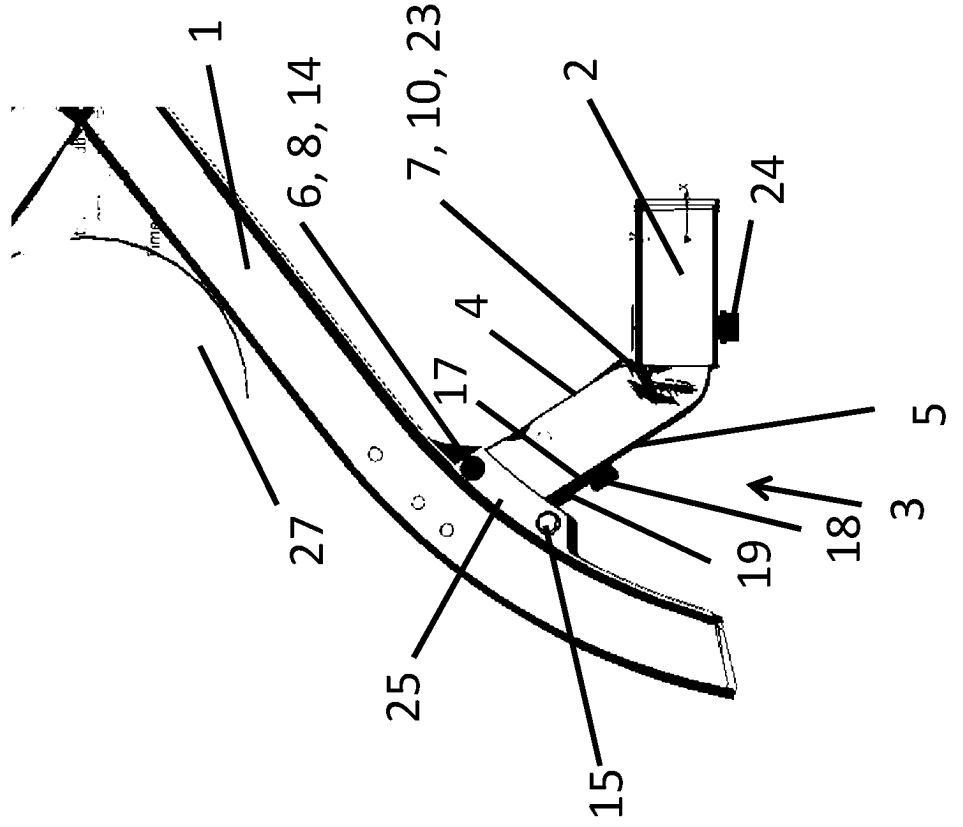
Figur 6



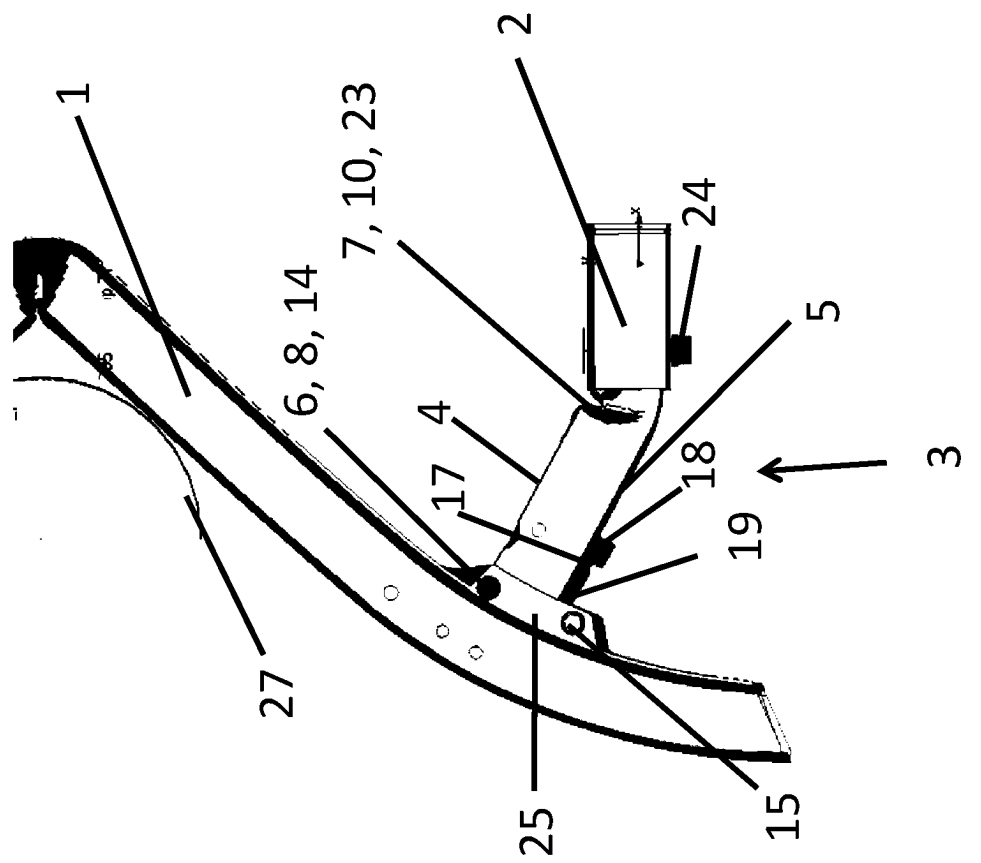
Figur 5



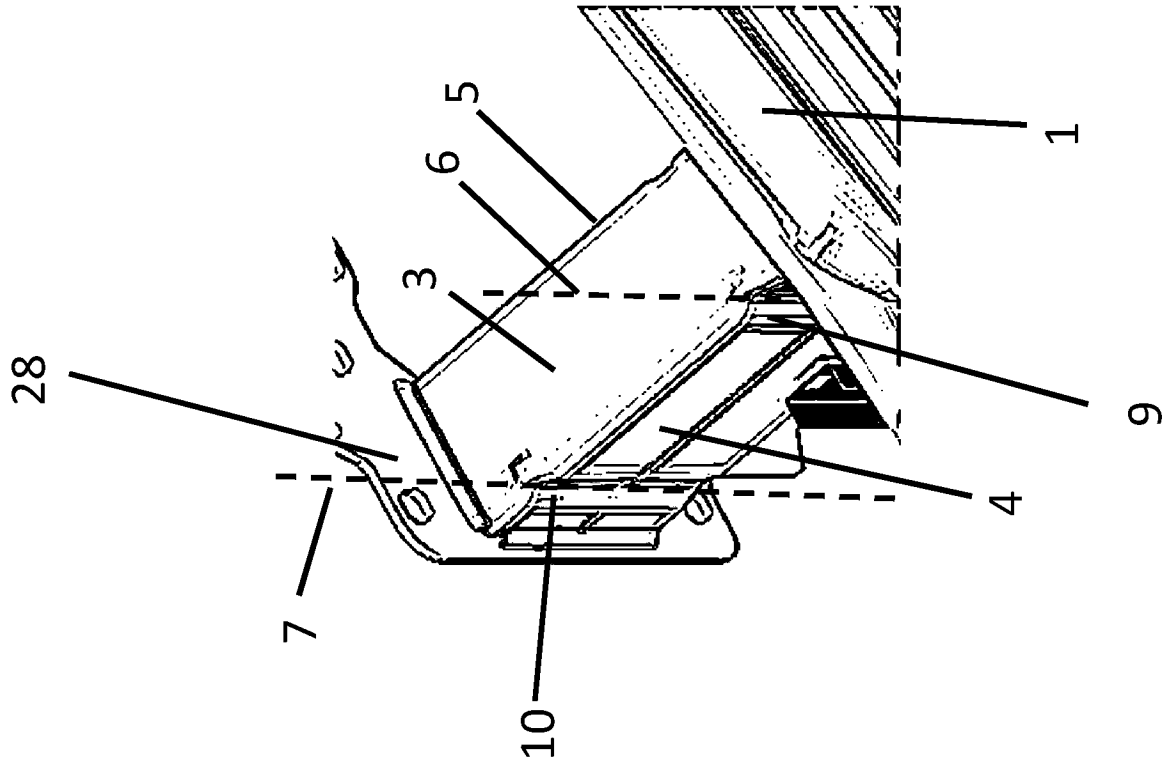
Figur 8



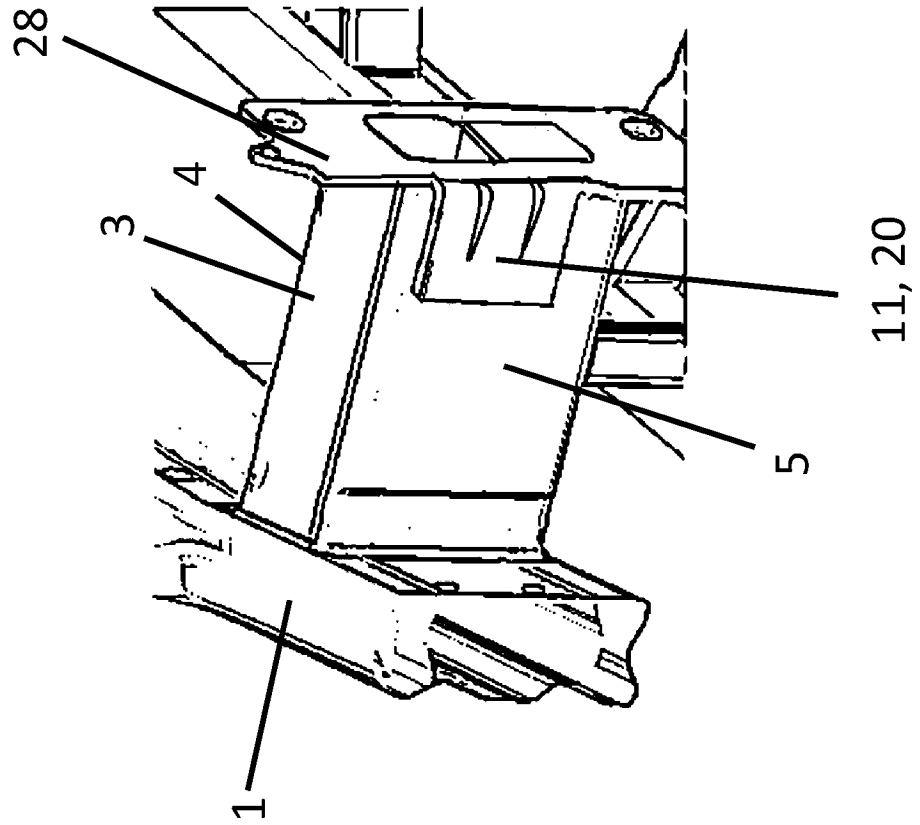
Figur 7



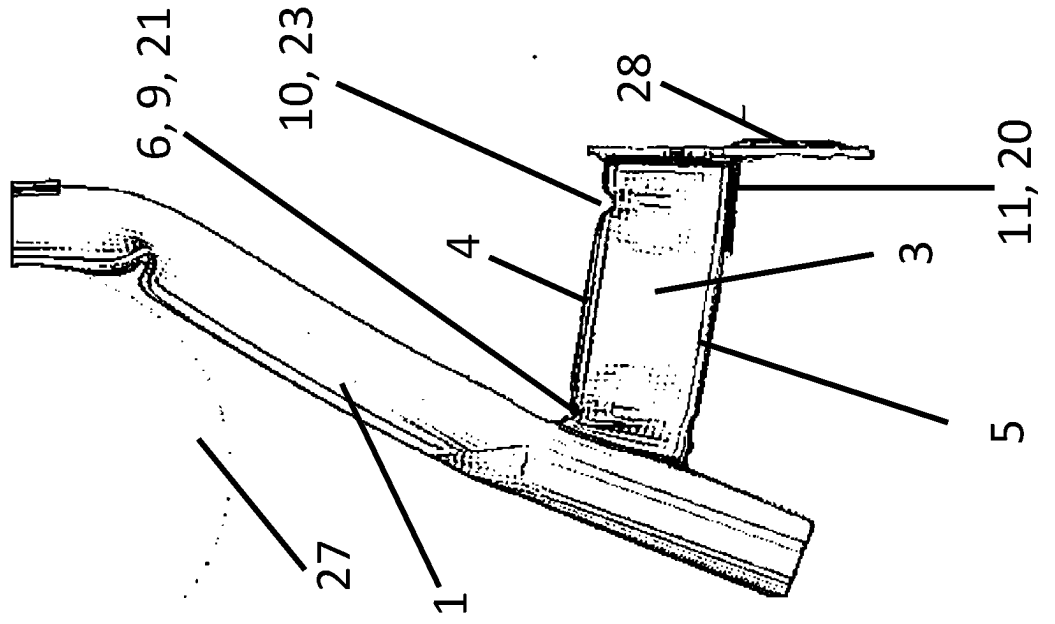
Figur 10



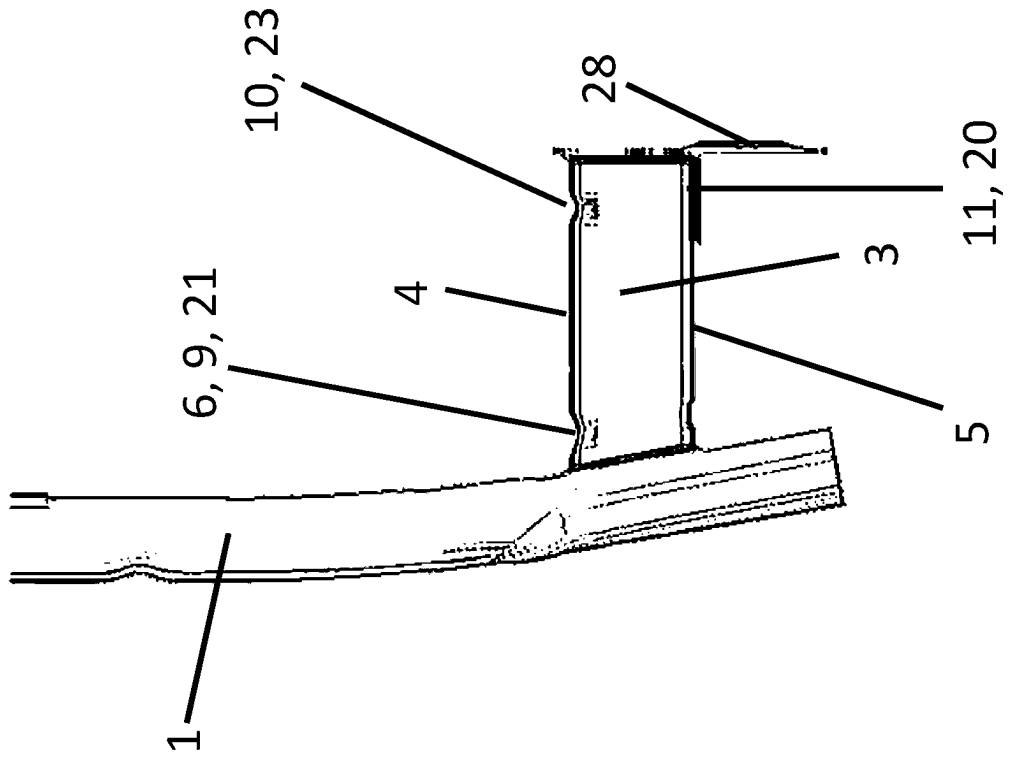
Figur 9



Figur 12

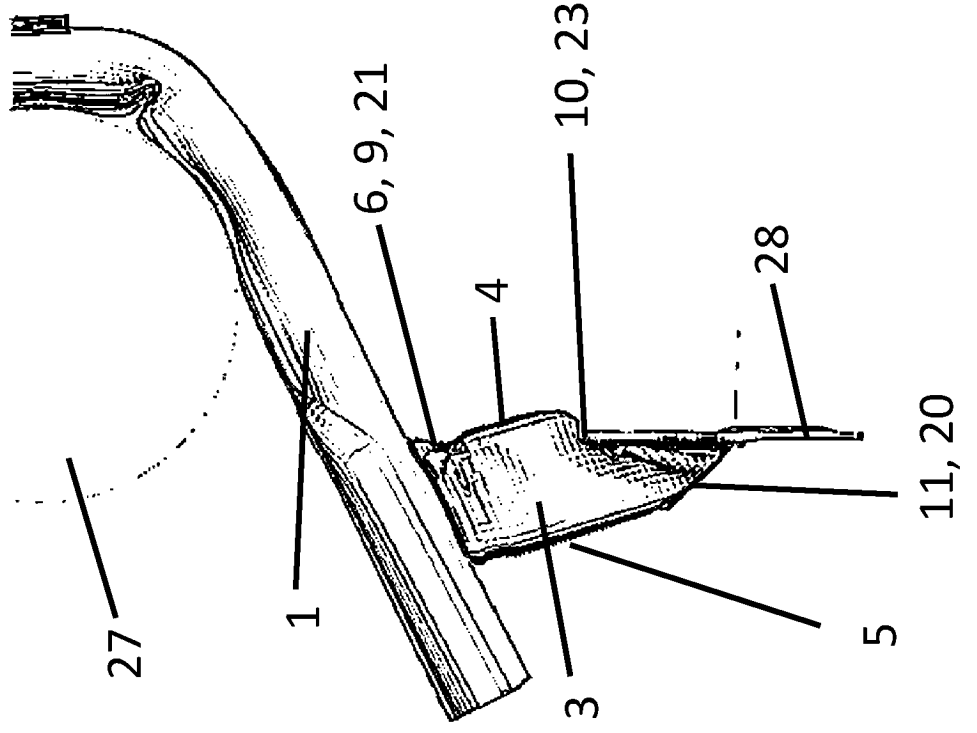


Figur 11

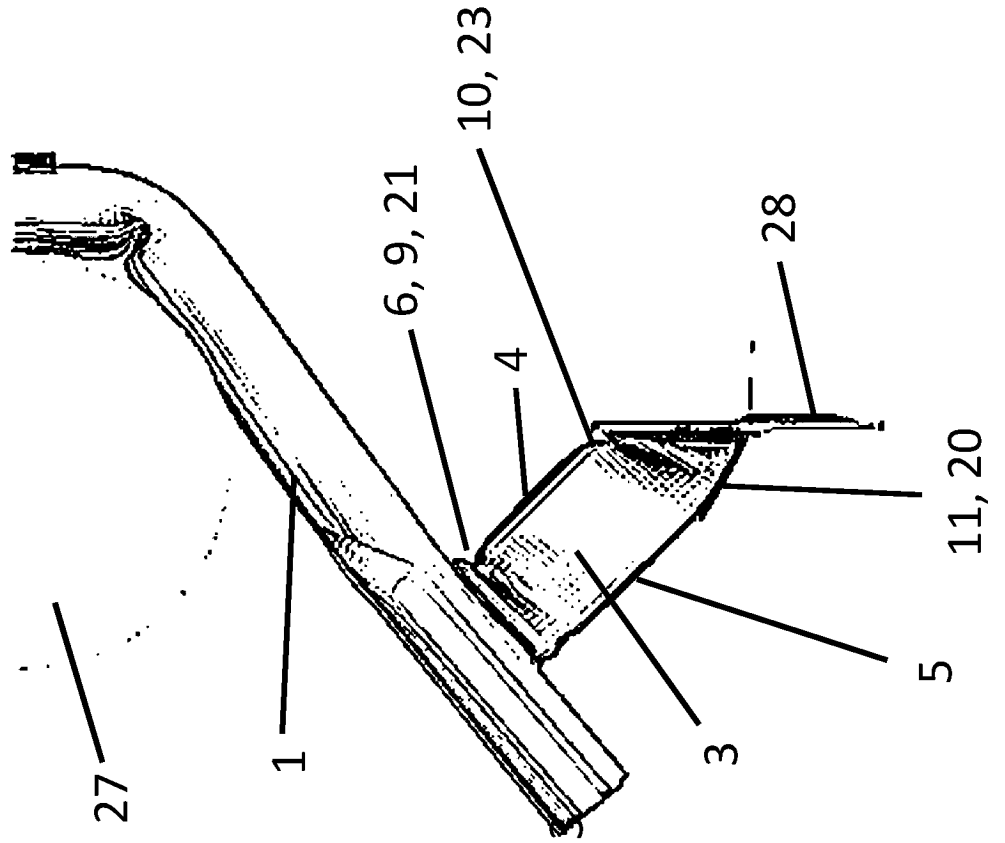


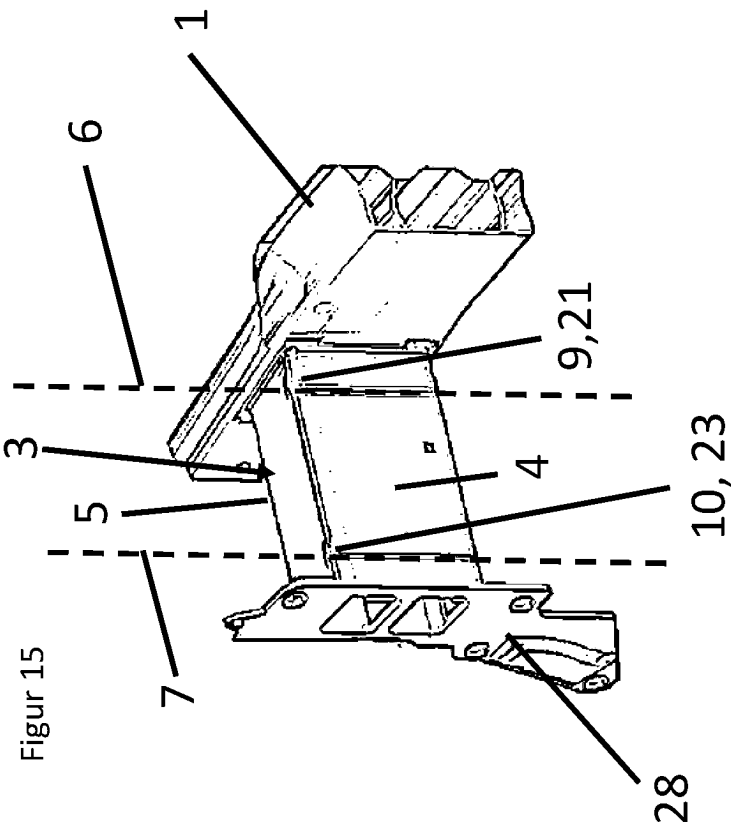


Figur 14

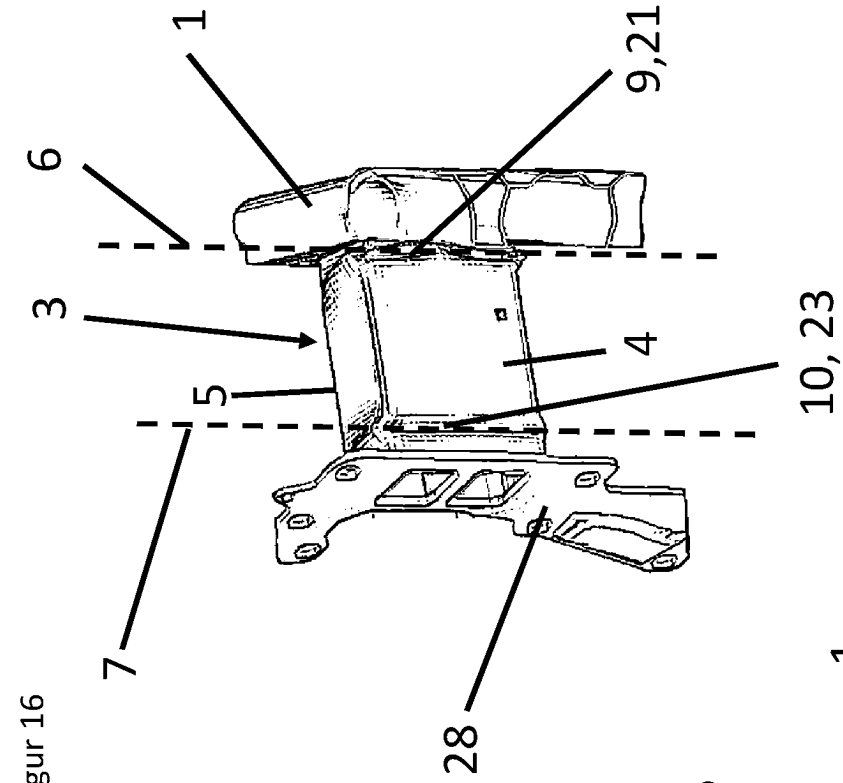


Figur 13

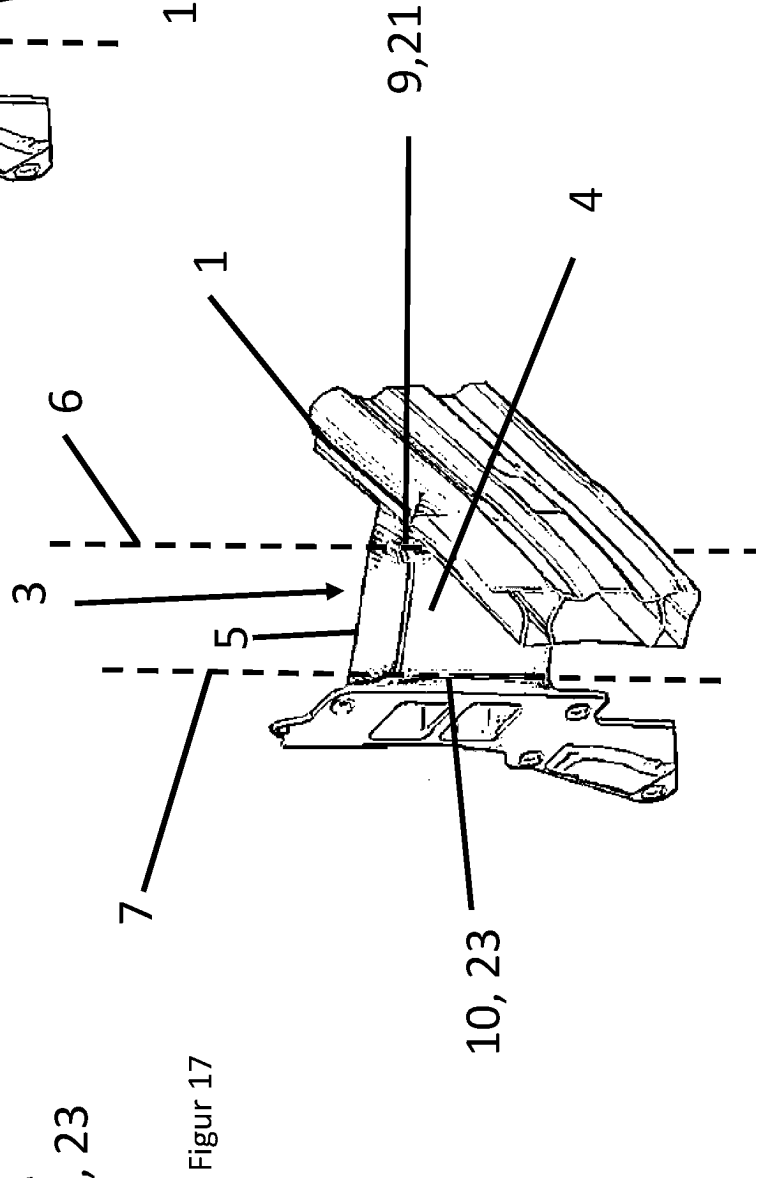




Figur 15



Figur 16



Figur 17