



(10) **DE 10 2012 102 447 B4** 2023.03.02

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 102 447.2**  
(22) Anmeldetag: **22.03.2012**  
(43) Offenlegungstag: **26.09.2013**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **02.03.2023**

(51) Int Cl.: **B62D 21/02 (2006.01)**  
**B62D 21/10 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft, 70435  
Stuttgart, DE**

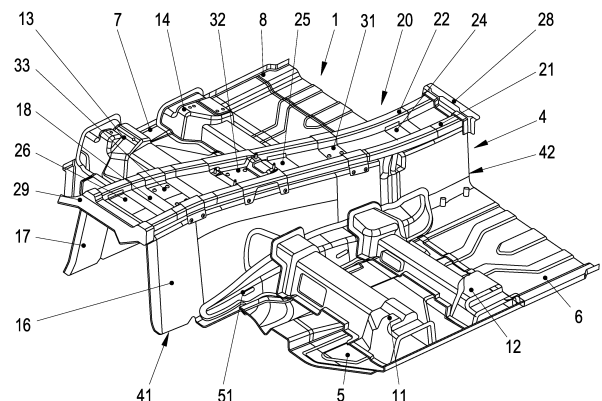
(72) Erfinder:  
**Adamski, Pawel, 72218 Wildberg, DE; Köhr,  
Robert, 67435 Neustadt, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	100 59 912	A1
DE	198 38 941	A1
DE	10 2004 026 299	A1
DE	10 2005 016 994	A1
DE	10 2005 024 265	A1
DE	10 2008 036 335	A1
US	5 611 593	A
JP	2008- 132 853	A

(54) Bezeichnung: **Tunnelverstärkung und Tragstruktur**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Tunnelverstärkung für einen Mitteltunnel (4) eines Kraftfahrzeugs. Um die Tunnelverstärkung für einen Mitteltunnel (4) eines Kraftfahrzeugs zu optimieren, umfasst die Tunnelverstärkung (20) zwei in Querrichtung voneinander beabstandete Längsträger (21,22) aus einem faserverstärkten Kunststoffmaterial.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Tunnelverstärkung für einen Mitteltunnel eines Kraftfahrzeugs. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Tragstruktur eines Kraftfahrzeugs mit einem Mitteltunnel und einer Tunnelverstärkung sowie ein Kraftfahrzeug mit einer Tragstruktur.

**[0002]** Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 100 59 912 A1 ist ein Fahrzeug mit einer Bodenaufbaustruktur bekannt, welche einen in Längsrichtung verlaufenden Mitteltunnel umfasst, der mit einer aufgesetzten Tunnelverstärkung versehen ist.

**[0003]** Die deutsche Offenlegungsschrift DE 10 2005 024 265 A1 offenbart einen Bodenbereich für einen Fahrgestellrahmen mit einem Mitteltunnel, bestehend aus einem faserverstärkten Kunststoff. Dabei weist der Mitteltunnel mindestens eine Verstärkung auf, die durch eine Überlappung der Einzelböden ausgebildet wird.

**[0004]** Die deutsche Offenlegungsschrift DE 10 2004 026 299 A1 offenbart eine Bodenstruktur eines Kraftfahrzeugs, bei der der Mitteltunnel durch mehrere Verstärkungsstreben überbrückt wird.

**[0005]** Aus JP 2008/132853 A geht eine Verstärkung eines Kraftfahrzeug-Mitteltunnels hervor, die zwei Versteifungen in Fahrzeuginnenrichtung, die jeweils seitlich am Mitteltunnel angebracht sind, umfasst.

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Tunnelverstärkung für einen Mitteltunnel eines Kraftfahrzeugs, insbesondere im Hinblick auf die Herstellkosten, die Stabilität und/oder das Gewicht, zu optimieren.

**[0007]** Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1, 4 und 12 gelöst.

**[0008]** Bei dem faserverstärkten Kunststoffmaterial handelt es sich vorzugsweise um ein mit Kohlefasern verstärktes Kunststoffmaterial, das auch als CFK-Material bezeichnet wird. Die Verwendung des faserverstärkten Kunststoffmaterials liefert den Vorteil, dass der Mitteltunnel mit einer geringen Gewichtszunahme deutlich versteift werden kann. Die Längsträger aus dem faserverstärkten Kunststoffmaterial können auf einfache Art und Weise in unterschiedlichen Längen bereitgestellt werden. Das liefert den Vorteil, dass die erfindungsgemäße Tunnelverstärkung in unterschiedlichen Kraftfahrzeugen mit einer gemeinsamen Plattform verwendet werden kann.

**[0009]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Tunnelverstärkung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Längsträger als geschlossene Hohlträger ausgeführt sind. Die Längsträger haben vorzugs-

weise jeweils einen im Wesentlichen rechteckigen, insbesondere quadratischen, Querschnitt. Der rechteckige, insbesondere quadratische, Querschnitt ist in den Ecken vorzugsweise gerundet. Durch den geschlossenen Querschnitt kann auf einfache Art und Weise eine besonders hohe Festigkeit erreicht werden.

**[0010]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Tunnelverstärkung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Längsträger durch Zwischenstücke miteinander verbunden sind, die aus einem faserverstärkten Kunststoffmaterial gebildet sind. Die Zwischenstücke sind vorzugsweise aus dem gleichen faserverstärkten Kunststoffmaterial wie die Längsträger gebildet. Die Zwischenstücke haben vorzugsweise im Wesentlichen die Gestalt von Rechtecken, die an ihren kurzen Seiten, zum Beispiel stoffschlüssig, mit den Längsträgern verbunden sind. Dabei erstrecken sich die Zwischenstücke quer zu den Längsträgern. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung hat sich die Verwendung von drei Zwischenstücken als besonders vorteilhaft erwiesen. Die drei Zwischenstücke sind über die Länge der Längsträger vorzugsweise im Wesentlichen gleichmäßig verteilt.

**[0011]** Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Tragstruktur eines Kraftfahrzeugs mit einem Mitteltunnel und einer vorab beschriebenen Tunnelverstärkung. Bei der Tragstruktur handelt es sich vorzugsweise um eine Bodengruppe einer selbsttragenden Rohbaukarosserie eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Personenkraftwagens. Der Mitteltunnel kann einteilig oder mehrteilig ausgeführt sein und hat vorzugsweise einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt mit einer oberen Wandung, von der zwei seitliche Wandungen abgewinkelt sind.

**[0012]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Tragstruktur ist dadurch gekennzeichnet, dass die Tunnelverstärkung mit Hilfe von Querbrücken an dem Mitteltunnel befestigt ist. Die Querbrücken sind vorzugsweise aus Metallblech, insbesondere Aluminiumblech, gebildet. Dabei sind die Querbrücken vorteilhaft als Blechpressteile ausgeführt. Mit Hilfe der Querbrücken kann die Tunnelverstärkung auf einfache Art und Weise an dem Mitteltunnel befestigt werden.

**[0013]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Tragstruktur ist dadurch gekennzeichnet, dass die Querbrücken die Längsträger der Tunnelverstärkung von außen beziehungsweise oben umgreifen und an seitlichen Wandungen des Mitteltunnels befestigt sind. Die Befestigung kann zum Beispiel mit Hilfe von Befestigungsmitteln, wie Schrauben oder Nieten, erfolgen. Besonders vorteilhaft werden die Längsträger durch die Querbrücken zusätzlich auch relativ zueinander fixiert.

**[0014]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Tragstruktur ist dadurch gekennzeichnet, dass die Querbrücken jeweils einen zentralen Befestigungsbereich umfassen, mit dem die Querbrücken an einer oberen Wandung des Mittel隧nells befestigt sind. Die Befestigung erfolgt zum Beispiel mit Hilfe von Befestigungsmitteln, wie Schrauben oder Nieten. Durch die Anbindung der Querbrücken sowohl an die seitlichen Wandungen als auch an die obere Wandung des Mittel隧nells kann der Mittel隧nell besonders effektiv versteift werden.

**[0015]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Tragstruktur ist dadurch gekennzeichnet, dass der Mittel隧nell ein Tunnelvorderteil, das vorzugsweise als Blechteil, insbesondere Aluminiumblechteil, ausgeführt ist, und ein Tunnelhinterteil umfasst, das vorzugsweise als Gussteil, insbesondere aus Leichtmetall, ausgeführt ist. Die zweiteilige Ausführung des Mittel隧nells hat sich im Hinblick auf die Montage der Tragstruktur als vorteilhaft erwiesen. Darüber hinaus liefert die zweiteilige Ausführung des Mittel隧nells den Vorteil, dass für das Tunnelvorderteil und das Tunnelhinterteil unterschiedliche Materialien und Fertigungsverfahren verwendet werden können. Bei dem Tunnelvorderteil handelt es sich vorteilhaft um ein U-förmig profiliertes Blechpressteil aus Aluminium.

**[0016]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Tragstruktur ist dadurch gekennzeichnet, dass das Tunnelvorderteil und das Tunnelhinterteil durch ein Brückenteil miteinander verbunden sind. Das Brückenteil umfasst vorzugsweise zwei Strangpressprofilteile, die jeweils sowohl mit dem Tunnelvorderteil als auch mit dem Tunnelhinterteil verbunden sind. Die beiden Strangpressprofilteile können vorteilhaft auf einem plattenartigen Grundkörper aus einem faserverstärkten Kunststoffmaterial angeordnet sein. Durch das Brückenteil werden das Tunnelvorderteil und das Tunnelhinterteil vorteilhaft von unten fest miteinander verbunden.

**[0017]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Tragstruktur ist dadurch gekennzeichnet, dass der Mittel隧nell seitlich unten durch zwei Seitenverstärkungsteile ausgesteift ist. Die Seitenverstärkungsteile sind vorzugsweise als Blechteile, insbesondere Aluminiumblechteile, ausgeführt. Bei den Seitenverstärkungsteilen handelt es sich vorzugsweise um Blechpressteile.

**[0018]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Tragstruktur ist dadurch gekennzeichnet, dass an den Seitenverstärkungsteilen jeweils mindestens ein Sitzaufnahmeträger befestigt ist. Die Sitzaufnahmeträger sind vorzugsweise als Gussteile, insbesondere Leichtmetallgussteile, ausgeführt. Vorzugsweise sind jeweils zwei Sitzaufnahmeträger an einem Seitenverstärkungsteil befestigt.

Dabei handelt es sich vorzugsweise um einen vorderen und einen hinteren Sitzaufnahmeträger.

**[0019]** Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Kraftfahrzeug mit einer vorab beschriebenen Tragstruktur. Bei dem Kraftfahrzeug handelt es sich vorzugsweise um einen Personenkraftwagen. Durch die erfindungsgemäße Tragstruktur mit den Längsträgern aus einem faserverstärkten Kunststoffmaterial können besonders effektiv unterschiedliche Fahrzeugtypen mit einer gemeinsamen Plattform dargestellt werden.

**[0020]** Die Erfindung betrifft gegebenenfalls auch separat handelbare Einzelteile der Tragstruktur, wie die Längsträger, die Zwischenstücke und die Querbrücken.

**[0021]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

**Fig. 1** eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Tragstruktur;

**Fig. 2** eine Explosionsdarstellung der Tragstruktur aus **Fig. 1**;

**Fig. 3** eine perspektivische Darstellung einer Tunnelverstärkung der Tragstruktur aus den **Fig. 1** und **Fig. 2**;

**Fig. 4** eine perspektivische Darstellung der Tunnelverstärkung aus **Fig. 3** mit zusätzlichen Querbrücken und

**Fig. 5** die Ansicht eines Querschnitts durch die Tunnelverstärkung aus **Fig. 4** beziehungsweise durch die Tragstruktur aus **Fig. 1**.

**[0022]** In den **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 5** ist eine erfindungsgemäße Tragstruktur 1 in verschiedenen Darstellungen und Ansichten gezeigt. Die Tragstruktur 1 umfasst einen Mittel隧nell 4, der sich in Längsrichtung erstreckt. Der Begriff Längsrichtung bezieht sich auf eine Fahrzeuglängsrichtung eines Kraftfahrzeugs mit der Tragstruktur 1. Die im Folgenden verwendeten Begriffe links und rechts beziehen sich ebenfalls auf die Fahrzeuglängsrichtung.

**[0023]** Die Tragstruktur 1 umfasst des Weiteren einen linken vorderen Boden 5, einen linken hinteren Boden 6, einen rechten vorderen Boden 7 und einen rechten hinteren Boden 8. Die vorderen Böden 5 und 7 sind vorzugsweise aus Aluminiumblechmaterial gebildet, insbesondere als Blechpressteile ausgeführt. Die hinteren Böden 6 und 8 sind vorzugsweise aus einem langfaserverstärkten Thermoplasten gebildet.

**[0024]** Der Mitteltunnel 4 hat einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt, der nach unten offen ist. Die U-förmige Querschnitt umfasst eine linke Seitenwandung 16, eine rechte Seitenwandung 17 und eine obere Wandung 18. Die obere Wandung 18 stellt die Basis des U-förmigen Querschnitts dar, von der die beiden Seitenwandungen 16 und 17 abgewinkelt sind.

**[0025]** Auf der oberen Wandung 18 des Mitteltunnels 4 ist eine Tunnelverstärkung 20 angebracht, die in **Fig. 3** allein perspektivisch dargestellt ist. Die Tunnelverstärkung 20 umfasst einen linken Längsträger 21 und einen rechten Längsträger 22. Die beiden Längsträger 21, 22 sind in Querrichtung voneinander beabstandet und als geschlossene Hohlträger aus einem mit Kohlefasern verstärkten Kunststoffmaterial gebildet.

**[0026]** Die durch die geschlossenen Hohlträger gebildeten Längsträger 21, 22 sind durch quer verlaufende Zwischenstücke 24, 25, 26 miteinander verbunden. Die Zwischenstücke 24, 25, 26 sind aus dem gleichen mit Kohlefasern verstärkten Kunststoffmaterial wie die Längsträger 21, 22 gebildet.

**[0027]** Nach hinten sind die beiden Längsträger 21, 22 durch ein hinteres Abschlussteil 28 abgeschlossen. Nach vorne hin sind die beiden Längsträger 21 und 22 durch ein vorderes Abschlussteil 29 abgeschlossen.

**[0028]** Die beiden Abschlussteile 28 und 29 sind vorzugsweise aus Aluminiumblech gebildet, insbesondere als Blechpressteile ausgeführt. Durch die Abschlussteile 28, 29 werden die Längsträger 21, 22 zusätzlich relativ zueinander fixiert und an dem Mitteltunnel 4 befestigt.

**[0029]** Zur Befestigung der Tunnelverstärkung 20 mit den beiden Längsträgern 21, 22 an dem Mitteltunnel 4 dienen, wie man in **Fig. 4** sieht, hauptsächlich drei Querbrücken 31, 32, 33. Die Querbrücken 31 bis 33 sind aus einem Aluminiumblechmaterial gebildet, insbesondere als Blechpressteile ausgeführt. Die Querbrücken 31 bis 33 liegen mit einem mittleren Bereich, der einen zentralen Befestigungsbereich darstellt, an der oberen Wandung 18 des Mitteltunnels 4 an.

**[0030]** Mit Hilfe von Befestigungsmitteln, wie Schrauben oder Nieten, sind die Querbrücken 31 bis 33 mit ihren zentralen Befestigungsbereichen an der oberen Wandung 18 des Mitteltunnels 4 befestigt. Weiter außen umgreifen die Querbrücken 31 bis 33 die beiden Längsträger 21 und 22. Mit ihren freien Enden sind die Querbrücken 31 bis 33, mit Hilfe geeigneter Befestigungsmittel, wie Schrauben oder Nieten, an den Seitenwandungen 16, 17 des Mitteltunnels 4 befestigt.

**[0031]** Die Querbrücken 32 und 33 sind an einem Tunnelvorderteil 41 des Mitteltunnels 4 befestigt. Die Querbrücke 31 ist an einem Tunnelhinterteil 42 des Mitteltunnels 4 befestigt. Das Tunnelvorderteil 41 ist aus einem so genannten aluminiumtailed blank gebildet. Dabei handelt es sich um ein Halbzeug, das auch als maßgeschneiderte Platine bezeichnet wird. Das Tunnelvorderteil 41 ist also aus einem speziellen Aluminiumblech gebildet, vorzugsweise gepresst. Das Tunnelhinterteil 42 ist als Gussteil aus einem Magnesium/Aluminiummaterial gebildet.

**[0032]** Das Tunnelvorderteil 41 und das Tunnelhinterteil 42 sind von unten durch ein Brückenteil 45 fest miteinander verbunden. Das Brückenteil 45 umfasst eine Platte aus einem mit Kohlefasern verstärkten Kunststoffmaterial, auf der seitlich zwei Strangpressprofile angeordnet sind. Die beiden Strangpressprofile werden durch die Grundplatte fest miteinander verbunden.

**[0033]** Die Strangpressprofile dienen dazu, die Tunnelteile 41, 42 fest miteinander zu verbinden. Zur Befestigung der Tunnelteile 41, 42 an dem Brückenteil 45 dienen Befestigungsmittel, wie Schrauben oder Nieten.

**[0034]** Der Mitteltunnel 4 ist, wie man auch in **Fig. 5** sieht, unten seitlich von außen zusätzlich mit Seitenverstärkungsteilen 51, 52 verstärkt. Die Seitenverstärkungsteile 51, 52 sind sowohl an dem Tunnelvorderteil 41 als auch an dem Tunnelhinterteil 42 befestigt. An den Seitenverstärkungsteilen 51, 52 sind die dem Mitteltunnel 4 zugewandten Enden der Sitzaufnahmeträger 11 bis 14 befestigt.

**[0035]** Die Seitenverstärkungsteile 51, 52 sind vorzugsweise aus Aluminiumblech gebildet, insbesondere als Blechpressteile ausgeführt.

**[0036]** Zur weiteren Versteifung des Mitteltunnels 4 dient ein Innenversteifungsteil 55, das von unten an der oberen Wandung 18 des Mitteltunnels 4 befestigt ist. Das Innenversteifungsteil 55 ist ebenfalls aus Aluminiumblech gebildet, insbesondere als Blechpressteil ausgeführt.

### Patentansprüche

1. Tunnelverstärkung für einen Mitteltunnel (4) eines Kraftfahrzeugs, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tunnelverstärkung (20) zwei in Querrichtung voneinander beabstandete Längsträger (21,22) aus einem faserverstärkten Kunststoffmaterial umfasst.

2. Tunnelverstärkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längsträger (21,22) als geschlossene Hohlträger ausgeführt sind.

3. Tunnelverstärkung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längsträger (21,22) durch Zwischenstücke (24,25,26) miteinander verbunden sind, die aus einem faserverstärkten Kunststoffmaterial gebildet sind.

4. Tragstruktur eines Kraftfahrzeugs mit einem Mitteltunnel (4) und einer Tunnelverstärkung (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

5. Tragstruktur nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tunnelverstärkung (20) mit Hilfe von Querbrücken (31-33) an dem Mitteltunnel (4) befestigt ist.

6. Tragstruktur nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querbrücken (31-33) die Längsträger (21,22) der Tunnelverstärkung (20) von außen umgreifen und an seitlichen Wandungen (16,17) des Mitteltunnels (4) befestigt sind.

7. Tragstruktur nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querbrücken (31-33) jeweils einen zentralen Befestigungsbereich umfassen, mit dem die Querbrücken (31-33) an einer oberen Wandung (18) des Mitteltunnels (4) befestigt sind.

8. Tragstruktur nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mitteltunnel (4) ein Tunnelvorderteil (41), das als Blechteil ausgeführt ist, und ein Tunnelhinterteil (42) umfasst, das als Gussteil ausgeführt ist.

9. Tragstruktur nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Tunnelvorderteil (41) und das Tunnelhinterteil (42) durch ein Brückenteil (45) miteinander verbunden sind.

10. Tragstruktur nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mitteltunnel (4) seitlich unten durch zwei Seitenverstärkungsteile (51,52) ausgesteift ist.

11. Tragstruktur nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den Seitenverstärkungsteilen (51,52) jeweils mindestens ein Sitzaufnahme-träger (11-14) befestigt ist.

12. Kraftfahrzeug mit einer Tragstruktur (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 11.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

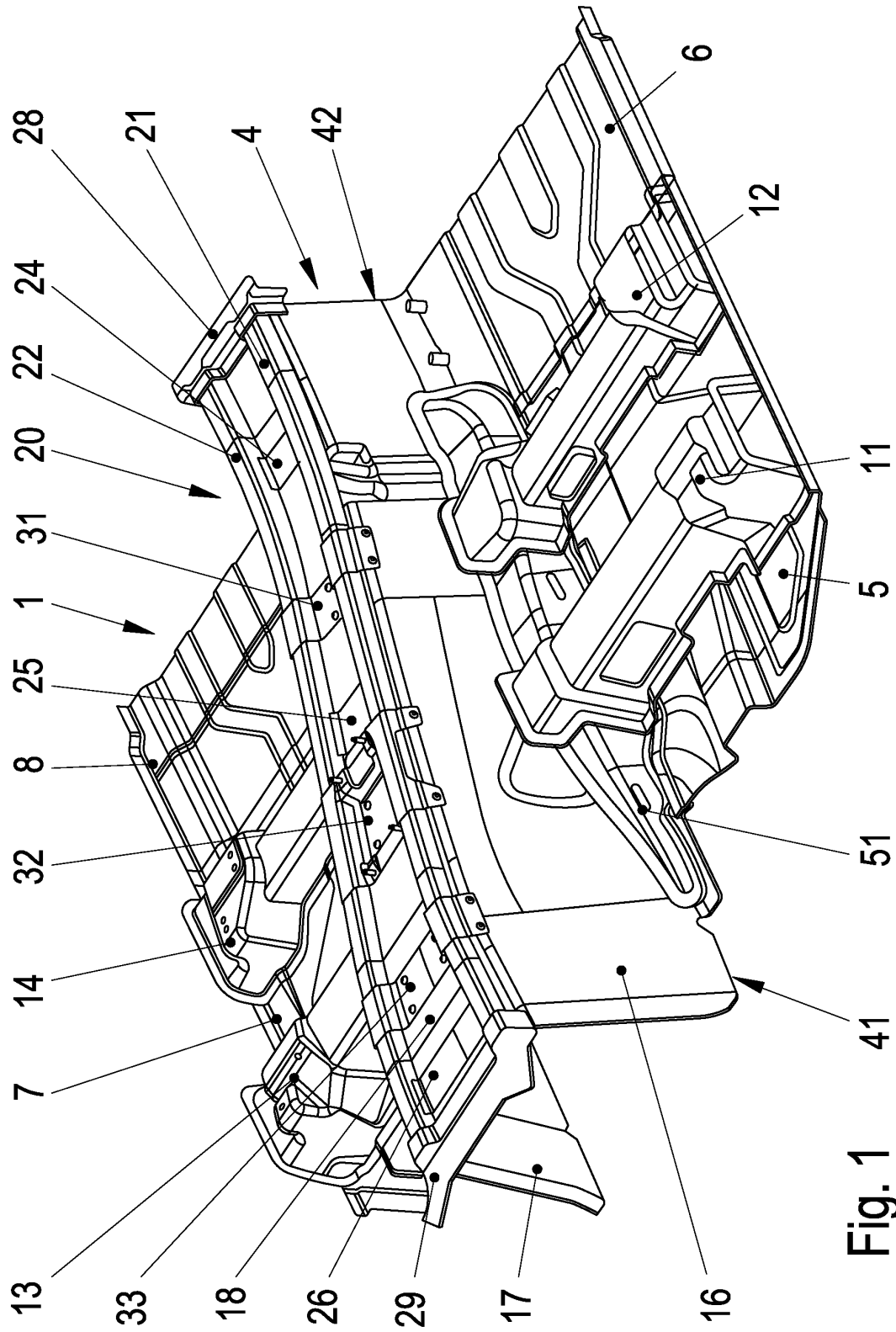


Fig. 1

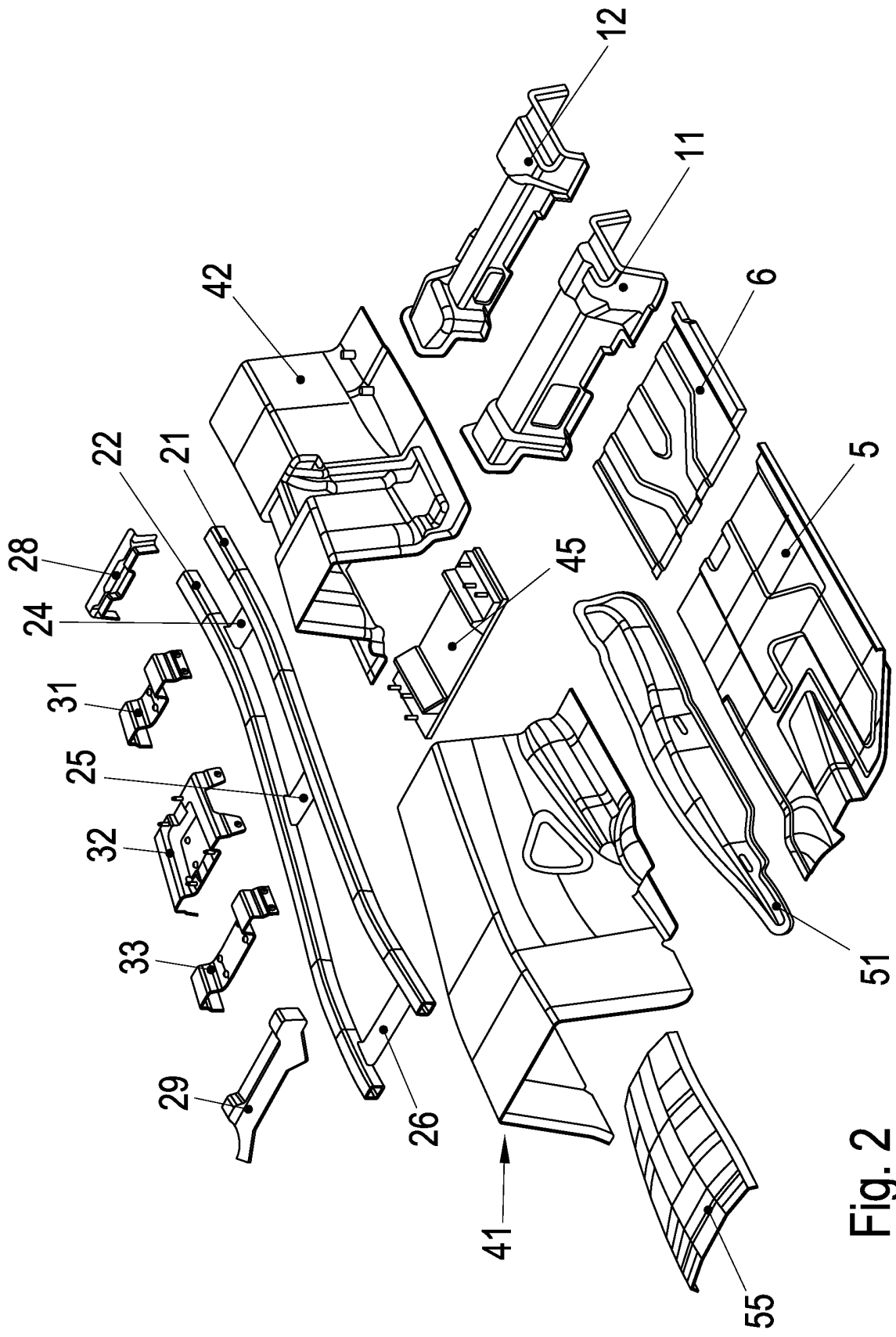


Fig. 2

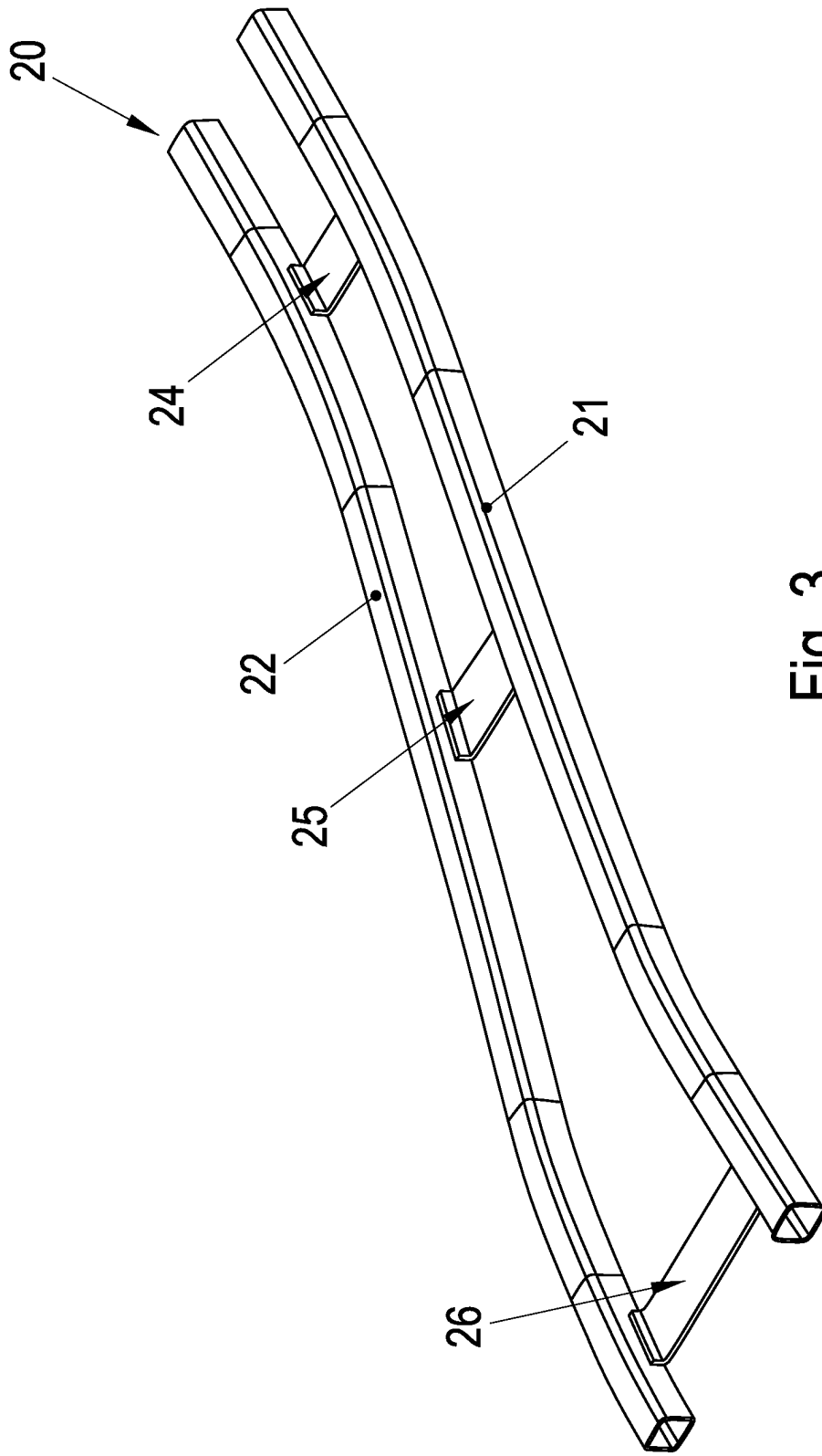


Fig. 3

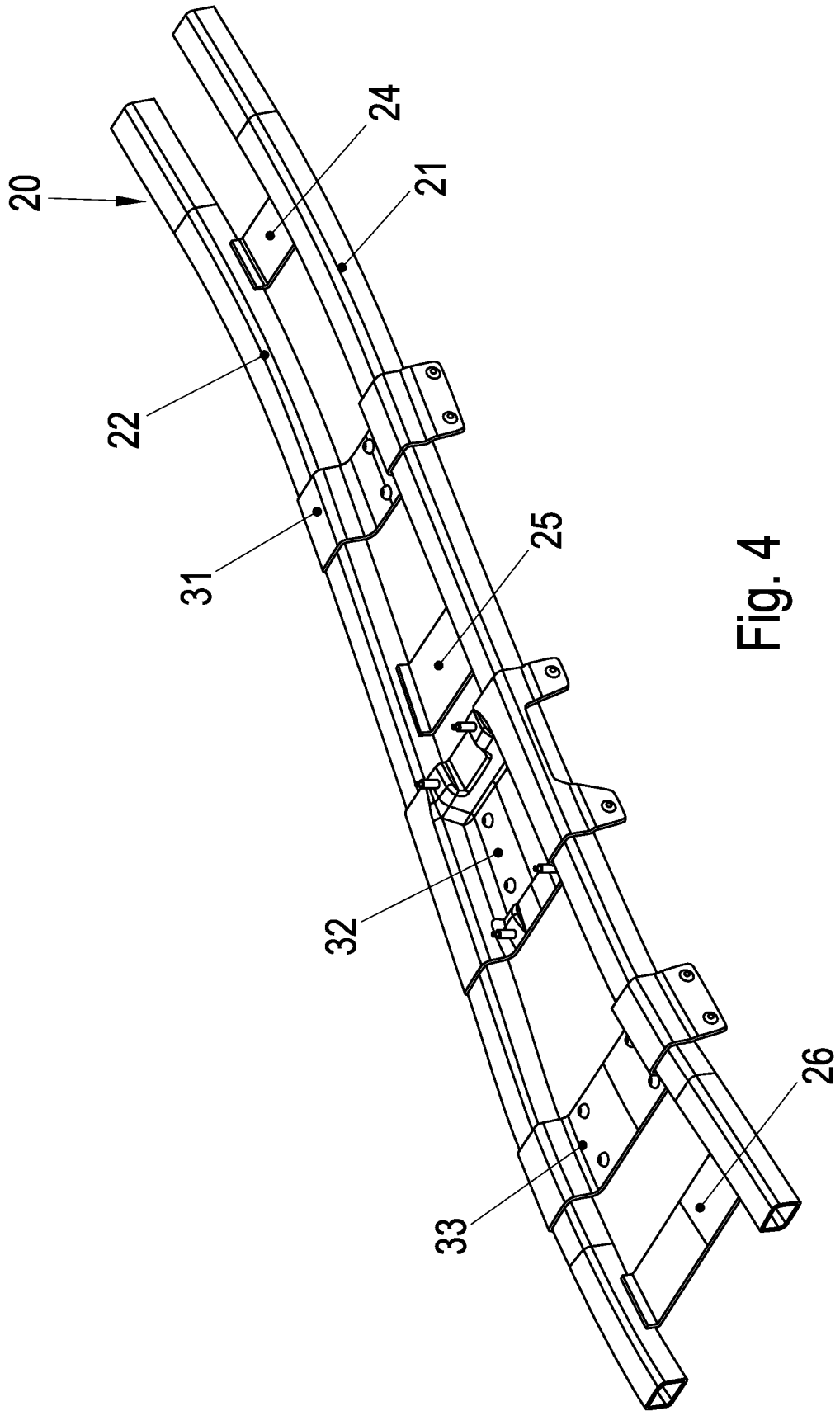


Fig. 4

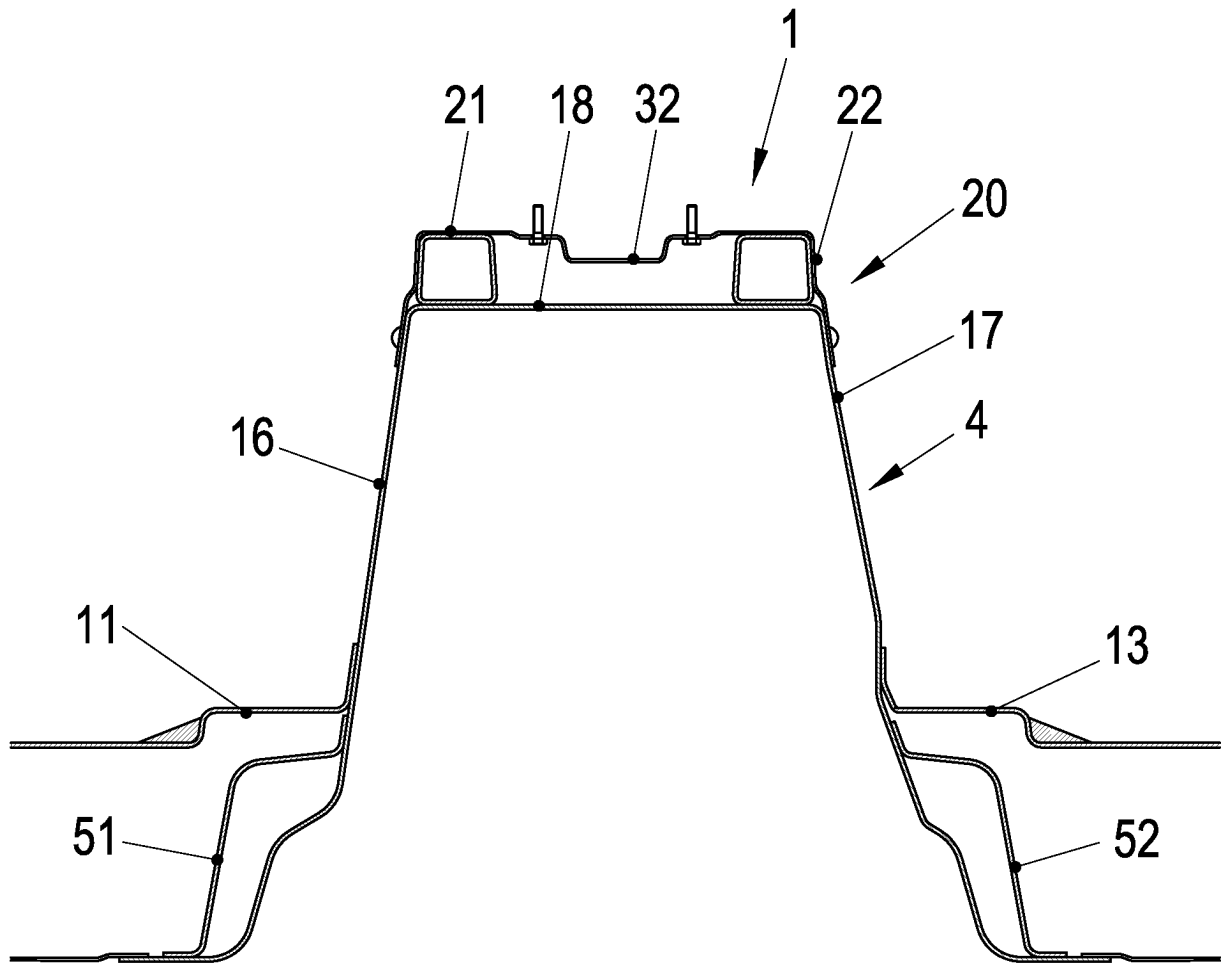


Fig. 5