



(10) **DE 10 2019 130 050 A1** 2021.05.12

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 130 050.9**
(22) Anmeldetag: **07.11.2019**
(43) Offenlegungstag: **12.05.2021**

(51) Int Cl.: **B60R 19/42 (2006.01)**
B62D 25/20 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München, DE**

(72) Erfinder:
**Meder, Marcel, 80339 München, DE; Danneberg,
Jan, 80939 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2018 127 375	A1
DE	10 2018 132 258	A1
DE	10 2018 206 118	A1
DE	20 2016 107 254	U1
US	2019 / 0 248 416	A1
EP	2 468 609	A2

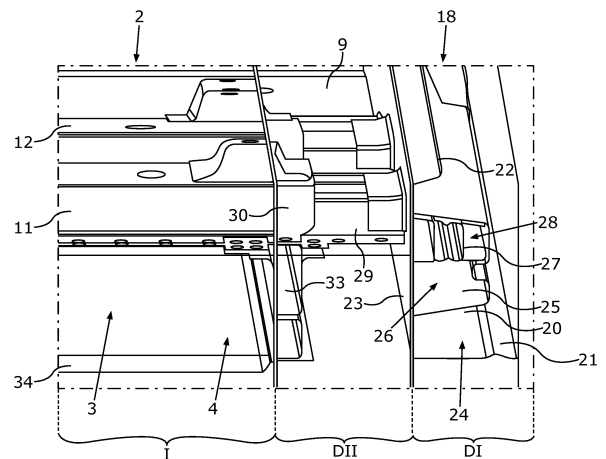
Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Bodengruppe für einen elektrisch betriebbaren Kraftwagen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Bodengruppe für einen elektrisch betriebbaren Kraftwagen, mit einem oberseitig einer Energiespeichereinrichtung (3) für einen Antrieb des Kraftwagen verlaufenden, wenigstens ein Bodenelement (9, 10) aufweisenden Fahrzeugboden (2), an welchen sich außenseitig jeweilige Seitenschweller (18) anschließen.

Um zu erreichen, dass die Energiespeichereinrichtung (3) unterhalb des Fahrzeugbodens (2) besonders günstig im Crashfall, insbesondere im Seitencrashfall, vor übermäßigen Beschädigungen geschützt ist, ist im Bereich der Seitenschweller (18) eine erste, äußere Deformationszone (DI) der Bodengruppe ausgebildet, zu welcher die Energiespeichereinrichtung (3) unter Bildung einer zweiten, inneren Deformationszone (DII) in Fahrzeugquerrichtung in einem Abstand angeordnet ist, und dass die erste, äußere Deformationszone (DI) unterer einem geringeren Lastniveau deformierbar ist als die zweite, innere Deformationszone (DII).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bodengruppe für einen elektrisch betreibbaren Kraftwagen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der EP 2 468 609 A2 ist bereits eine derartige Bodengruppe bekannt, bei welcher oberseitig einer Energiespeichereinrichtung für einen Antrieb des Kraftwagens ein Fahrzeugboden angeordnet ist, welcher wenigstens ein Bodenelement umfasst und welcher außenseitig durch jeweilige Seitenschweller begrenzt ist.

[0003] Bekanntlich ist gerade es bei Bodengruppen von Kraftwagen mit unterhalb des Fahrzeugbodens angeordneter Energiespeichereinrichtung von besonders hoher Bedeutung, dass diese im Crashfall, insbesondere im Seitencrashfall, zumindest im Wesentlichen unversehrt bleibt. Dies wird jedoch insbesondere dann schwierig, wenn beispielsweise aufgrund der Platzverhältnisse oder aus anderen Erfordernissen heraus die jeweiligen Batteriemodule der Energiespeichereinrichtung längs angeordnet sind und demzufolge Querträger innerhalb der Energiespeichereinrichtung beziehungsweise innerhalb von deren Speichergehäuse nicht möglich sind.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Bodengruppe der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welcher im Crashfall, insbesondere im Seitencrashfall, die Energiespeichereinrichtung besonders günstig geschützt ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Bodengruppe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Günstige Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Die erfindungsgemäße Bodengruppe weist einen oberseitig einer Energiespeichereinrichtung und wenigstens ein Bodenelement aufweisenden Fahrzeugboden auf, an welchen sich außenseitig jeweilige Seitenschweller anschließen. Um dabei zu erreichen, dass die Energiespeichereinrichtung unterhalb des Fahrzeugbodens besonders günstig im Crashfall, insbesondere im Seitencrashfall, vor übermäßigen Beschädigungen geschützt ist, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass im Bereich der Seitenschweller eine erste Deformationszone der Bodengruppe ausgebildet ist, zu welcher die Energiespeichereinrichtung unter Bildung einer zweiten, inneren Deformationszone in Fahrzeugquerrichtung in einem Abstand angeordnet ist, wobei die erste, äußere Deformationszone unterer einem geringeren Lastniveau deformierbar ist als die zweite, innere Deformationszone. Erfindungsgemäß ist es demzufolge vorgesehen, außenseitig der Energiespeichereinrichtung eine äußere Deformationszone und eine innere Deformationszone der Bodengruppe zu schaf-

fen, wobei die erste, äußere Deformationszone unter einem geringeren Lastniveau deformierbar ist als die zweite, innere Deformationszone. Somit ist innerhalb der beiden Deformationszonen eine Abfolge geschaffen, sodass zunächst die erste, äußere Deformationszone unter Absorption von Aufprallenergie und unter Abstützung an der zweiten, inneren Deformationszone deformiert wird, woraufhin im Anschluss daran die zweite, innere Deformationszone, welche unter einem demgegenüber höheren Lastniveau deformierbar ist und demzufolge zunächst eine Abstützung für die erste, äußere Deformationszone bereitstellt, unter Absorption von Aufprallenergie und unter Abstützung an einer inneren, stabilen Zone deformiert wird.

[0007] Bei erheblichen Unfallszenarien wird somit auch die zweite, innere Deformationszone unter Absorption von Aufprallenergie deformiert, wobei sich die zweite, innere Deformationszone dann innenseitig an der inneren Zone der Bodengruppe, welche im Bereich der Speichereinrichtung vorgesehen ist, abstützt. Hierdurch ist in optimaler Weise eine Abstufung der Lastniveaus innerhalb der jeweiligen Deformationszonen geschaffen, sodass die innenseitig dieser beiden Deformationszonen angeordnete Energiespeichereinrichtung in optimaler Weise auch bei schwerwiegenden Seitencrashfällen geschützt ist und nicht übermäßig deformiert wird.

[0008] In diesem Zusammenhang hat es sich als weiterhin vorteilhaft gezeigt, wenn die zweite, innere Deformationszone unterer einem geringeren Lastniveau deformierbar ist als die Bodengruppe im Bereich der Energiespeichereinrichtung. Im Bereich der Energiespeichereinrichtung ist nämlich die Bodengruppe vorzugsweise nach Art einer Sicherheitsfahrgastzelle derart ausgesteift, dass in diesem Bereich keine nennenswerten beziehungsweise beispielsweise die Dichtheit der Energiespeichereinrichtung gefährdenden Deformationen auftreten können. Vielmehr wird vorzugsweise die komplette Energie innerhalb der beiden Deformationszonen aufgebaut, sodass die im Bereich der Energiespeichereinrichtung der Bodengruppe vorgesehene robuste innere Zone die Energiespeichereinrichtung schützt und weitestgehend undeformiert erhalten bleibt.

[0009] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass oberseitig des Bodenelements des Fahrzeugbodens wenigstens ein Bodenquerträger vorgesehen ist, welcher im Bereich der zweiten, inneren Deformationszone unterer einem geringeren Lastniveau deformierbar ist als im Bereich oberhalb der Energiespeichereinrichtung. Durch derartige Bodenquerträger kann demzufolge die Steifigkeit der Bodengruppe im Bereich der Energiespeichereinrichtung, welche die innere Zone der Bodengruppe bildet, besonders günstig ausgesteift und erhöht werden.

[0010] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass in einer Schwellerhohlkammer des jeweiligen Seitenschwellers ein jeweiliges Energieabsorptionselement vorgesehen ist. Demzufolge bildet vorzugsweise der jeweilige Seitenschweller die erste, äußere Deformationszone, welcher vorzugsweise mit dem entsprechenden Energieabsorptionselement ausgestattet ist, um in einer ersten Phase des Seitenaufpralls entsprechend viel Aufprallenergie aufnehmen beziehungsweise absorbieren zu können.

[0011] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Energieabsorptionselement lediglich in einem oberen Teilbereich der Schwellerhohlkammer des jeweiligen Seitenschwellers angeordnet ist. Somit ist das Energiespeichereinrichtung vorzugsweise in einer Höhenlage beziehungsweise Position bezogen auf die Fahrzeughochrichtung angeordnet, welche in etwa der Position des Fahrzeugbodens entspricht. Hierdurch ergibt sich eine besonders günstige Abstützung der jeweiligen Energieabsorptionselemente am innenseitig davon angeordneten Fahrzeugboden, wobei ein oberer Lastpfad ausgebildet ist. Dies ist insbesondere erheblich, wenn wegen fehlender Querträger im Bereich der Energiespeichereinrichtung oder wegen des Abstandes des Speichergehäuses zum Seitenschweller kein zweiter, unterer Lastpfad ausgebildet werden kann. Durch die Anordnung des Energieabsorptionselements in einer Höhenlage mit dem Fahrzeugboden kann es somit auch zu keiner Momenteneinleitung kommen, infolgedessen beispielsweise das Energieabsorptionselement um eine sich in Fahrzeuglängsrichtung erstreckende Torsionsachse unter den Fahrzeugboden tordiert wird und demzufolge nicht sein komplettes Energieabsorptionsvermögen ausschöpfen kann.

[0012] In diesem Zusammenhang hat es sich als weiterhin vorteilhaft gezeigt, wenn das jeweilige Energieabsorptionselement in Fahrzeughochrichtung zumindest im Wesentlichen in Überdeckung mit den Bodenquerträgern, welche sich oberseitig des jeweiligen Bodenelements des Fahrzeugbodens befinden, angeordnet ist. Hierdurch wird wiederum eine optimale Abstützung des Energieabsorptionselements zur Fahrzeugmitte hin am Fahrzeugboden und an den jeweiligen Bodenquerträgern und die Bildung eines entsprechenden Lastpfades erreicht, ohne dass es zu den bereits beschriebenen Torsionsvorgängen des jeweiligen Energieabsorptionselements und demzufolge zu einer Verminderung von deren Leistungsfähigkeit zur Aufnahme von Aufprallenergie kommen kann.

[0013] Die vorliegende Bodengruppe eignet sich - wie vorstehend bereits beschrieben - insbesondere beim Einsatz von Energiespeichereinrichtungen, welche frei von Querträgern, insbesondere innerhalb des

Speichergehäuses der Energieabsorptionselemente - ausgebildet sind. Somit kann die Energiespeichereinrichtung in besonders günstiger Weise, insbesondere auch in Längsanordnung, mit jeweiligen Batteriemodulen bestückt werden, ohne dass Querträger innerhalb des Speichergehäuses der Energiespeichereinrichtung sich nachteilig auswirken. Der Verlust an den beschriebenen Querträgern wirkt sich jedoch - wie oben beschrieben - nicht nachteilig auf das Sicherheitskonzept im Fall eines Seitenaufpralls auf die Bodengruppe aus, da wie gesagt die beiden Deformationszonen vorgesehen sind, welche die innere, zumindest im Wesentlichen steife Zone der Bodengruppe schützen.

[0014] Schließlich hat es sich als vorteilhaft gezeigt, wenn unterseitig des Fahrzeugbodens und außenseitig der Energiespeichereinrichtung ein jeweiliger Längsträger vorgesehen ist, der die zweite, innere Deformationszone zur Fahrzeugmitte hin begrenzt. Durch diesen Längsträger ist insbesondere die Steifigkeit der inneren Zone der Bodengruppe im Bereich der Energiespeichereinrichtung nochmals verbessert.

[0015] Weitere Angaben und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar.

[0016] Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 jeweils eine perspektivische und ausschnittsweise Seitenansicht sowie Unteransicht auf einen elektrisch betreibbaren Kraftwagen mit einer Bodengruppe mit einer unterseitig eines Fahrzeugbodens angeordneten Energiespeichereinrichtung, wobei in den beiden linken Darstellungen der Kraftwagen vor einem Anprall auf einen Pfahl und in den beiden rechten Darstellungen nach einem Anprall auf einen Pfahl dargestellt ist,

Fig. 2 eine ausschnittsweise Perspektivansicht von schräg oben auf die Bodengruppe des Kraftwagens gemäß **Fig. 1**, wobei insbesondere jeweilige, oberhalb eines Bodenelements des Fahrzeugbodens angeordnete Querträger erkennbar sind, welche sich zwischen jeweiligen Seitenschwellern erstrecken,

Fig. 3 eine ausschnittsweise und vergrößerte Schnittansicht durch die Bodengruppe des Kraftwagens gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 2** entlang

einer in **Fig. 2** erkennbaren, durch die Linie III-III repräsentierten, in Fahrzeughochrichtung beziehungsweise in Fahrzeugquerrichtung verlaufenden Schnittebene,

Fig. 4 eine ausschnittsweise Schnittansicht durch die Bodengruppe analog zu **Fig. 3**, wobei insbesondere ein Krafftfluss bei einer unfallbedingten Kraftbeaufschlagung der Bodengruppe bei einem Seitenaufprall verdeutlicht ist,

Fig. 5 eine ausschnittsweise Perspektivansicht auf die Anbindung der jeweiligen Bodenquerträger an den seitlich jeweils zugeordneten Seitenschweller,

Fig. 6 eine ausschnittsweise und geschnittene Perspektivansicht auf die Bodengruppe im Bereich der Anbindung einer der Bodenquerträger an den seitlich korrespondierenden Seitenschweller,

Fig. 7 jeweilige Schnittansichten der Bodengruppe analog zu den **Fig. 3** und **Fig. 4**, wobei eine Abfolge der Deformation der jeweiligen Bauteile der Bodengruppe bei einer unfallbedingten Kraftbeaufschlagung in Folge eines Seitenaufpralls erkennbar ist.

[0017] In **Fig. 1** ist ein elektrisch antreibbarer Kraftwagen in jeweiligen ausschnittweisen und perspektivischen Seitenansichten beziehungsweise Unteransichten dargestellt. Die beiden linken Darstellungen zeigen dabei eine jeweilige Seitenbeziehungsweise Unteransicht auf den Kraftwagen vor einem Seitencrash mit einem Pfahl **1**, die beiden rechten Darstellungen zeigen eine jeweilige Ansicht nach dem Anprall auf den Pfahl **1**.

[0018] Insbesondere aus den beiden Unteransichten gemäß den beiden unteren Darstellungen in **Fig. 1** ist dabei erkennbar, dass der elektrisch betreibbare Kraftwagen unterseitig eines Fahrzeugbodens **2** eine Energiespeichereinrichtung **3** aufweist, welche hier der Übersichtlichkeit halber ohne ein unteres Gehäuseteil eines Speichergehäuses **4** dargestellt ist. Dieses Speichergehäuse **4** kann - wie im vorliegenden Fall im Weiteren noch erläutert wird - partiell und vorliegend oberseitig durch den Fahrzeugboden **2** selbst gebildet sein. In diesem Fall bildet der Fahrzeugboden **2** demzufolge im Wesentlichen ein oberes Gehäuseteil des Speichergehäuses **4**, welches unterseitig durch ein weiteres Gehäuseteil ergänzt beziehungsweise gasdicht verschlossen wird. Alternativ hierzu ist es jedoch auch denkbar, ein komplett geschlossenes Speichergehäuse **4** einzusetzen, welches als solches unterseitig des Fahrzeugbodens **2** angeordnet beziehungsweise befestigt wird.

[0019] Aus den Unteransichten gemäß **Fig. 1** ist dabei erkennbar, dass im vorliegenden Fall jeweilige Batteriemodule **5** in Längsanordnung, also in Fahr-

zeuglängsrichtung ausgerichtet, angeordnet sind. Bei einer derartigen Längsanordnung der Batteriemodule **5** sind Querträger innerhalb des Speichergehäuses **4** beziehungsweise innerhalb der Energiespeichereinrichtung **3** nicht möglich. Demzufolge ist vorliegend die Energiespeichereinrichtung **3** beziehungsweise deren Speichergehäuse **4** frei von derartigen Querträgern ausgebildet. Dies bedeutet allerdings auch, dass entsprechende Maßnahmen ergriffen werden müssen, um bei einem Seitenaufprall, insbesondere bei einem Pfahlanprall, welcher hier in den beiden rechten Darstellungen von **Fig. 1** im Verlauf des Unfallszenarios gezeigt ist, um insbesondere für die Energiespeichereinrichtung **3** einen hinreichen Schutz vor übermäßigen Beschädigungen zu erreichen.

[0020] **Fig. 2** zeigt in einer horizontalen Schnittansicht der Karosserie des Kraftwagens deren Bodengruppe mit dem oberseitig der Energiespeichereinrichtung **3** angeordneten Fahrzeugboden **2**, welcher im Bereich eines Hauptbodens **6**, welcher sich nach vorne hin bis zu einer vorderen Stirnwand **7** nach hinten hin bis zu einem Fersenblech **8** erstreckt, wenigstens ein Bodenelement **9** umfasst. Dieses Bodenelement **9** kann beispielsweise als einstückiges Bodenblech oder aus einem anderen Material hergestellt sein. Natürlich kann das Bodenelement **9** auch mehrteilig ausgebildet sein. Hinter dem Fersenblech **8** erstreckt sich ein hinteres Bodenelement **10** bis zu einem Querträger **11**, an welchem der Fahrzeugboden **2** beziehungsweise die Bodengruppe in einen Hinterwagen **12** übergehen. Nach vorne hin schließt sich an die Bodengruppe vorderseitig der Stirnwand **7** der Vorderwagen **13** an.

[0021] Wie nun aus **Fig. 2** des Weiteren erkennbar ist, weist der Fahrzeugboden **2** oberseitig des Bodenelements **9** im Bereich des Hauptbodens **6** eine Mehrzahl jeweiliger Bodenquerträger **14**, **15**, **16**, **17** auf, deren Form im Weiteren noch näher erläutert werden wird und welche sich zwischen jeweiligen Seitenschwellern **18**, die unterseitig jeweiliger Seitenwände **19** angeordnet sind, erstrecken.

[0022] Eine Zusammenschau mit **Fig. 3**, welche die Bodengruppe in einer ausschnittweisen Schnittansicht entlang einer durch die Linie III-III in **Fig. 2** angedeuteten, in Fahrzeughochrichtung (z-Richtung) und in Fahrzeugquerrichtung (y-Richtung) verlaufenden Schnittebene im Bereich des entsprechenden Seitenschwellers **18** zeigt, wird erkennbar, dass die Bodengruppe zwei Deformationszonen **DI** und **DII** aufweist, welche eine innere Zone **I** der Bodengruppe beziehungsweise der Energiespeichereinrichtung **3** vor einer Beschädigung im Fall eines Seitenaufpralls auf den Pfahl **1** schützen sollen.

[0023] Im Bereich des jeweiligen Seitenschwellers **18** ist dabei die erste, äußere Deformationszone **DI** der Bodengruppe ausgebildet, welche sich vor-

liegend über die in Fahrzeugquerrichtung (y-Richtung) gesehen komplette Breite des Seitenschwellers **18** erstreckt beziehungsweise durch diesen gebildet wird. In **Fig. 3** ist hierbei ein inneres, zumindest im Wesentlichen L-förmiges, inneres Schwellerschalenteil **20** erkennbar, welches von einem unteren äußeren Flansch **21** bis zu einem oberen inneren Flansch **22** verläuft. Außerdem ist dieses inneren Schwellerschalenteil **20** mit einem Flansch **23** des Bodenelements **9** gefügt, insbesondere verschweißt.

[0024] Nicht erkennbar ist im vorliegenden Fall ein äußeres Schwellerschalenteil, welches über die Flansche **21** und **22** mit dem inneren Schwellerschalenteil **20** verbunden ist, und eine Schwellerhohlkammer **24** ausbildet, in welcher vorliegend ein Verstärkungsteil **25** angeordnet ist. Das Verstärkungsteil **25** ist im Wesentlichen U-förmig im Querschnitt ausgebildet und bildet somit mit dem inneren Schwellerschalenteil **20** eine weitere Hohlkammer **26** aus, innerhalb welcher ein Energieabsorptionselement **27** in einem oberen Teil des Seitenschwellers **18** angeordnet ist. Das Energieabsorptionselement **27** ist beispielsweise aus einem Blechelement durch Rollformen entsprechender Hohlkammern **28** gebildet.

[0025] Weiterhin ist erkennbar, dass das Energieabsorptionselement **27** in Fahrzeughochrichtung (z-Richtung) zumindest im Wesentlichen in Überdeckung beziehungsweise auf Höhe der jeweiligen Bodenquerträger **14, 15, 16, 17** angeordnet ist. Hierdurch ergibt sich eine im Wesentlichen drehmomentfreie Abstützung des Energieabsorptionselements **27** am Fahrzeugboden **2**, welcher die jeweiligen Bodenquerträger **14, 15, 16, 17** sowie das Bodenelement **9** umfasst, und damit einhergehend auf eine optimale Weitergabe entsprechender unfallbedingter Kräfte.

[0026] An die äußere Deformationszone **DI** schließt sich die innere Deformationszone **DII** an, welche sich ausgehend vom inneren Wandbereich des inneren Schwellerschalenteils **20** beziehungsweise vom inneren Ende des Seitenschwellers **18** in Fahrzeugquerrichtung (y-Richtung) zur Fahrzeugmitte hin erstreckt. Die Energiespeichereinrichtung **3** ist hierbei unter Bildung der zweiten, inneren Deformationszone **DII** in Fahrzeugquerrichtung in einem Abstand von der ersten Deformationszone **DI** beziehungsweise von dem Seitenschweller **18**, der hier im Wesentlichen die erste Deformationszone **DI** bildet, angeordnet ist. Nach innen hin endet die innere, zweite Deformationszone **DII** im Bereich der Energiespeichereinrichtung, in deren Bereich die innere Zone **I** der Bodengruppe ausgebildet ist.

[0027] Die innere, zweite Deformationszone **DII** ist dabei unter anderem dadurch gebildet, dass die jeweiligen Bodenquerträger **14, 15, 16, 17** im Bereich der inneren Zone **I** der Bodengruppe **2** schalig mit einer inneren Teilschale **29** und einer äußeren Teil-

schale gebildet sind, wobei sich - wie dies insbesondere aus den **Fig. 3** bis **Fig. 6** erkennbar ist - die innere, untere Teilschale **29** des jeweiligen Bodenquerträgers **14, 15, 16, 17** bis zur Innenwand des inneren Schwellerschalenteils **20** des Seitenschwellers **18** erstreckt, die jeweilige äußere Teilschale **30** des entsprechenden Bodenquerträgers **14, 15, 16, 17** allerdings zumindest im Wesentlichen lediglich bis in den Bereich des Übergangs zwischen der inneren, zweiten Deformationszone **DII** und der inneren Zone **I** der Bodengruppe. Durch diese gezielte Materialeinsparung beziehungsweise Materialschwächung der Bodenquerträger **14, 15, 16, 17** wird hierbei erreicht, dass die zweite, innere Deformationszone **DII** unter einem geringeren Lastniveau deformierbar ist als die innere Zone **I** der Bodengruppe, in welcher die Energiespeichereinrichtung **3** angeordnet ist.

[0028] Darüber hinaus ist der jeweilige Seitenschweller **18** mit dem Verstärkungsteil **25** und dem Energiespeichereinrichtung **27**, welche die äußere, erste Deformationszone **DI** bilden, so ausgebildet und abgestimmt, dass diese unter einem geringeren Lastniveau deformierbar ist als die zweite, innere Deformationszone **DII** und somit auch als die innere Zone **I** der Bodengruppe. Hierdurch ergibt sich auf die gewünschte Weise eine Abfolge der Deformation der jeweiligen Deformationszonen **DI** beziehungsweise **DII** und eine stabile Abstützung dieser Deformationszonen **DI, DII** an der inneren Zone **I** der Bodengruppe, wie dies im Weiteren im Zusammenhang mit **Fig. 7** noch näher erläutert werden wird.

[0029] Wie des Weiteren aus **Fig. 4**, welche analog zu **Fig. 3** eine ausschnittsweise Schnittansicht durch die Bodengruppe zeigt, erkennbar ist, ist insbesondere das Energieabsorptionselement **27** so dimensioniert und auf Höhe des Fahrzeugbodens **2** und in Überdeckung mit den jeweiligen Bodenquerträgern **14, 15, 16, 17** angeordnet, dass sich bei einer unfallbedingten Krafteinleitung eine optimale Abstützung des Energieabsorptionselements **27** ergibt beziehungsweise das - wie mit den Pfeilen **31** dargestellt - sich ein optimaler Lasteintrag in die jeweiligen Bodenquerträger **14, 15, 16, 17** realisieren lässt. Hier bildet das Energieabsorptionselement **27** mit dem Fahrzeugboden **2**, welcher das Bodenelement **9** und die Bodenquerträger **14, 15, 16, 17** umfasst, einen oberen Lastpfad gemäß den Pfeilen **31** aus, über welchen die eingeleitete Energie eingetragen wird. Dies ist insbesondere erheblich, weil wegen fehlender Querträger im Bereich der Energiespeichereinrichtung **3** beziehungsweise wegen des Abstandes des Speichergehäuses **4** zum Seitenschweller **18** kein zweiter, unterer Lastpfad auf Höhe eines unteren Teilbereichs des Seitenschwellers **18** ausgebildet werden kann.

[0030] Die **Fig. 5** und **Fig. 6** zeigen jeweils in einer ausschnittweisen und perspektivischen Schnitt-

ansicht die Anordnung und Abstützung der jeweiligen Bodenquerträger **14**, **15**, **16**, **17** oberseitig des korrespondierenden Bodenelements **9** der Fahrzeugbodens **2** sowie deren Abstützung innenseitig des jeweils seitlich zugeordneten Seitenschweller **18**. Sowohl die inneren Teilschalen **29** als auch die äußeren Teilschalen **30** des jeweiligen Bodenquerträgers **14**, **15**, **16**, **17** sind im vorliegenden Fall beispielsweise als Rollformprofile aus hochfestem Stahl mit einer Zugfestigkeit $R_m > 1000$ MPa ausgebildet. Die jeweilige innere Teilschale **29** ist dabei oberseitig des Bodenelements über jeweilige Flanschverbindungen gefügt. Die jeweilige äußere Teilschale **30** ist an korrespondierenden äußeren Flanschen der inneren Teilschale **29** gefügt.

[0031] Aus den **Fig. 5** und **Fig. 6** ist weiterhin erkennbar, dass die äußeren Teilschalen **30** in einem seitlichen Abstand vor dem Seitenschweller **18** liegen und demzufolge kürzer ausgebildet sind als die jeweiligen inneren Teilschalen **29**, welche bis zumindest im Wesentlichen an die jeweiligen Seitenschweller **18** ragen. Hierdurch wird - wie bereits beschrieben - unter anderem die Ausgestaltung der inneren, zweiten Deformationszone **DII** beziehungsweise die lastbezogene Abstufung der zweiten zur ersten Deformationszone **DII**, **DII** erreicht.

[0032] Die Bodenquerträger **14**, **15**, **16**, **17** sind mit ihren jeweiligen Enden zwischen dem Bodenelement **9** und einem jeweils zugeordneten, an dem jeweiligen Seitenschweller **18** angeordneten und sich oberseitig der Enden des jeweiligen Bodenquerträgers **14**, **15**, **16**, **17** abstützenden Flanschelementen **32** aufgenommen. Mit anderen Worten stützen sich die Flanschelemente **32** von oben hier gegen die innere Teilschale **29** des jeweiligen Bodenquerträgers **14**, **15**, **16**, **17** ab. Die Flanschelemente **32** sind hierbei innenseitig am korrespondierenden Seitenschweller **18** angeschweißt. Die Verbindung zum jeweiligen Bodenquerträger **14**, **15**, **16**, **17** kann ebenfalls durch Schweißen oder eine andere Fügeverbindung oder mechanische Verbindung erfolgen.

[0033] Wie in Zusammenschau der **Fig. 4** und **Fig. 6** erkennbar ist, ist unterseitig des Fahrzeugbodens **2** beziehungsweise des Bodenelements **9** und außen-seitig der Energiespeichereinrichtung **3** ein jeweiliger Längsträger vorgesehen, welcher zumindest im Wesentlichen U-förmig gestaltet und von unten her gegen das Bodenelement **9** gefügt ist. Dieser Bodenlängsträger **33** begrenzt mit seiner Innenseite außerdem die zweite Deformationszone **DII**. Dies bedeutet, dass im Verlauf eines Lasteintrags und nach Deformation der ersten Deformationszone **DI** die zweite Deformationszone **DII** maximal bis zur inneren Seite des Bodenlängsträgers **33** deformiert werden darf, da dann die innere Zone **I** beginnt, in welcher die Energiespeichereinrichtung **3** angeordnet ist.

[0034] Aus **Fig. 4** ist des Weiteren erkennbar, dass unterseitig dem Bodenlängsträger **33** ein unteres Gehäuseeteil **34** des Speichergehäuses **4** der Energiespeichereinrichtung **3** befestigt ist. Gegebenenfalls kann hierbei eine Abdichtung des Bodenelements **9** zum Bodenlängsträger **33** und im weiteren zum unteren Gehäuseeteil **34** erfolgen, um somit die Energiespeichereinrichtung **3** karosserieintegriert einzuhausen. Alternativ hierzu kann die Energiespeichereinrichtung auch in einem separaten Speichergehäuse **4** eingehaust sein, welches unterseitig des Fahrzeugbodens **3** befestigt ist.

[0035] Schließlich soll anhand von **Fig. 7** die Funktionsweise der Bodengruppe bei einem Anprall mit dem Pfahl **1** erläutert werden. **Fig. 7** zeigt hierbei in jeweiligen Schnittansichten analog zu den **Fig. 3** und **Fig. 4** eine Abfolge der Deformation beim Aufprall der Bodengruppe beziehungsweise des Kraftwagens auf den Pfahl **1**.

[0036] Die Darstellung oben links zeigt dabei die Bodengruppe in undeformierten Zustand vor dem Anprall auf den Pfahl **1**. Die mittlere obere Darstellung in **Fig. 7** zeigt nach dem Anprall des Pfahls **1** die Deformation der ersten Deformationszone **DI** beziehungsweise des Seitenschweller **18**, welcher mit einem entsprechend geringeren Lastniveau deformierbar ist als die innenseitig davon angeordnete innere beziehungsweise zweite Deformationszone **DII**. Diese hält dem Lastniveau stand und deformiert zudem in der mittleren Darstellung von **Fig. 7** gezeigten Zeitpunkt noch nicht. Im Weiteren ist in der rechten oberen Darstellung von **Fig. 7** erkennbar, wie die äußere, erste Deformationszone **DI** beziehungsweise der Seitenschweller **18** im Wesentlichen vollständig aufgezehrt ist und bei weiterer Kraftbeaufschlagung die Deformation der zweiten, inneren Deformationszone **DII** initiiert wird, nachdem ein gewisses Lastniveau erreicht beziehungsweise die erste Deformationszone **DI** auf Block gegangen ist. Da die zweite Deformationszone **DII** unter einem geringeren Lastniveau deformierbar ist als die steife, innere Zone **I** der Bodengruppe, bleibt diese innere Zone **I** zumindest im Wesentlichen undeformiert intakt. Gemäß der linken unteren Darstellung in **Fig. 7** ist im weiteren Verlauf des Unfallszenarios zumindest ein Teil der inneren, zweiten Deformationszone **DII** unter Absorption weiterer Aufprallenergie deformiert, wobei die robuste innere Zone **I** die Energiespeichereinrichtung **3** und das Speichergehäuse **4** vor erheblichen Beschädigungen und Undichtigkeiten schützt, da die Energie komplett in den beiden Deformationszonen **DI** und **DII** abgebaut wurde. Die rechte untere Darstellung in **Fig. 7** zeigt die Bodengruppe nach Abschluss des Seitenaufpralls, bei dem sich die Bodengruppe beziehungsweise der Kraftwagen bereits leicht vom Pfahl **1** löst. Erkennbar ist hierbei ein optimaler Faltenwurf **35**, der inneren Teilschale **29** der jeweiligen Bodenquerträger **14**, **15**, **16** zur maximalen Energieabsorp-

tion im Bereich der Verstärkungen der jeweiligen Bodenquerträger **14, 15, 16, 17**.

DII Deformationszone
I Innere Zone
R_m Zugfestigkeit

Bezugszeichenliste

1	Pfahl
2	Fahrzeugboden
3	Energiespeichereinrichtung
4	Speichergehäuse
5	Batteriemodul
6	Hauptboden
7	Stirnwand
8	Fersenblech
9	Bodenelement
10	Bodenelement
11	Querträger
12	Hinterwagen
13	Vorderwagen
14	Bodenquerträger
15	Bodenquerträger
16	Bodenquerträger
17	Bodenquerträger
18	Seitenschweller
19	Seitenwand
20	inneres Schwellerschalenteil
21	Flansch
22	Flansch
23	Flansch
24	Schwellerhohlkammer
25	Verstärkungsteil
26	Hohlkammer
27	Energieabsorptionselement
28	Hohlkammer
29	Teilschale
30	Teilschale
31	Pfeil
32	Flanschelement
33	Bodenlängsträger
34	Gehäuseteil
35	Faltenwurf
DI	Deformationszone

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

- EP 2468609 A2 [0002]

Patentansprüche

längsträger (33) vorgesehen ist, der die die zweite, innere Deformationszone (DII) zur Fahrzeugmitte hin begrenzt.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

1. Bodengruppe für einen elektrisch betreibbaren Kraftwagen, mit einem oberseitig einer Energiespeichereinrichtung (3) für einen Antrieb des Kraftwagen verlaufenden, wenigstens ein Bodenelement (9, 10) aufweisenden Fahrzeugboden (2), an welchen sich außenseitig jeweilige Seitenschweller (18) anschließen, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Seitenschweller (18) eine erste, äußere Deformationszone (DI) der Bodengruppe ausgebildet ist, zu welcher die Energiespeichereinrichtung (3) unter Bildung einer zweiten, inneren Deformationszone (DII) in Fahrzeugquerrichtung in einem Abstand angeordnet ist, und dass die erste, äußere Deformationszone (DI) unterer einem geringeren Lastniveau deformierbar ist als die zweite, innere Deformationszone (DII).

2. Bodengruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite, innere Deformationszone (DII) unterer einem geringeren Lastniveau deformierbar ist als eine innere Zone (I) der Bodengruppe im Bereich der Energiespeichereinrichtung (3).

3. Bodengruppe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass oberseitig des Bodenelements (9, 10) des Fahrzeugboden (2) wenigstens ein Bodenquerträger (14, 15, 16, 17) vorgesehen ist, welcher im Bereich der zweiten, inneren Deformationszone (DII) unterer einem geringeren Lastniveau deformierbar als die innere Zone (I) der Bodengruppe im Bereich der Energiespeichereinrichtung (3).

4. Bodengruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer Schwellerhohlkammer (24) des jeweiligen Seitenschwellers (18) ein jeweiliges Energieabsorptionselement (27) vorgesehen ist.

5. Bodengruppe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Energieabsorptionselement (27) lediglich in einem oberen Teilbereich der Schwellerhohlkammer (24) des jeweiligen Seitenschwellers (18) angeordnet ist.

6. Bodengruppe nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Energieabsorptionselement (27) in Fahrzeughochrichtung zumindest im Wesentlichen in Überdeckung mit den Bodenquerträgern (14, 15, 16, 17) angeordnet ist.

7. Bodengruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Energiespeichereinrichtung (3) frei von Querträgern (11) ausgebildet ist.

8. Bodengruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass unterseitig des Fahrzeugbodens (2) und außenseitig der Energiespeichereinrichtung (3) ein jeweiliger Boden-

Anhängende Zeichnungen

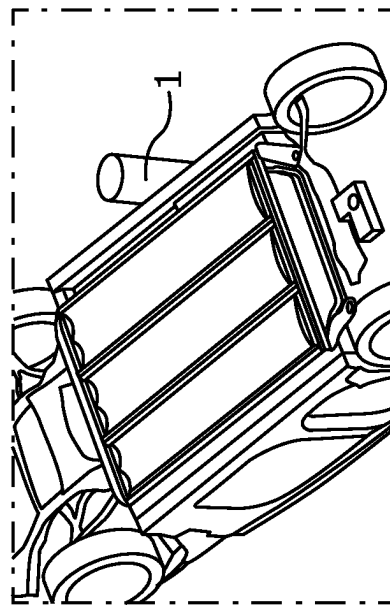
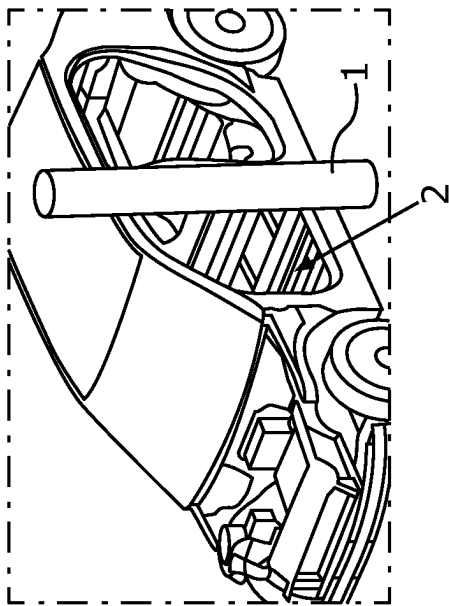
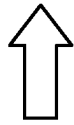
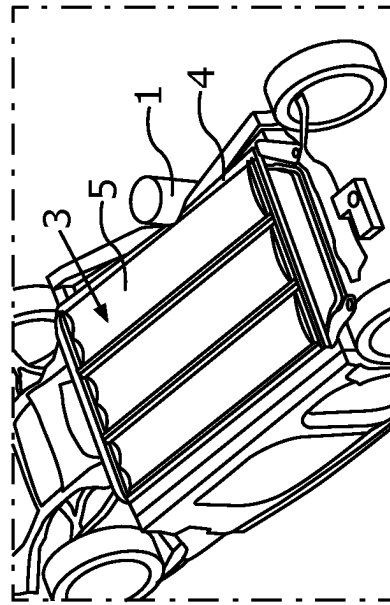
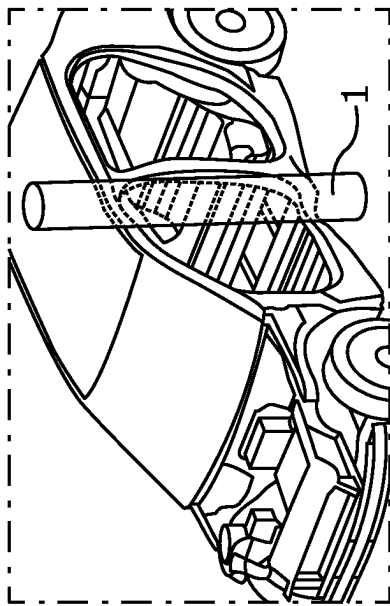


Fig. 1

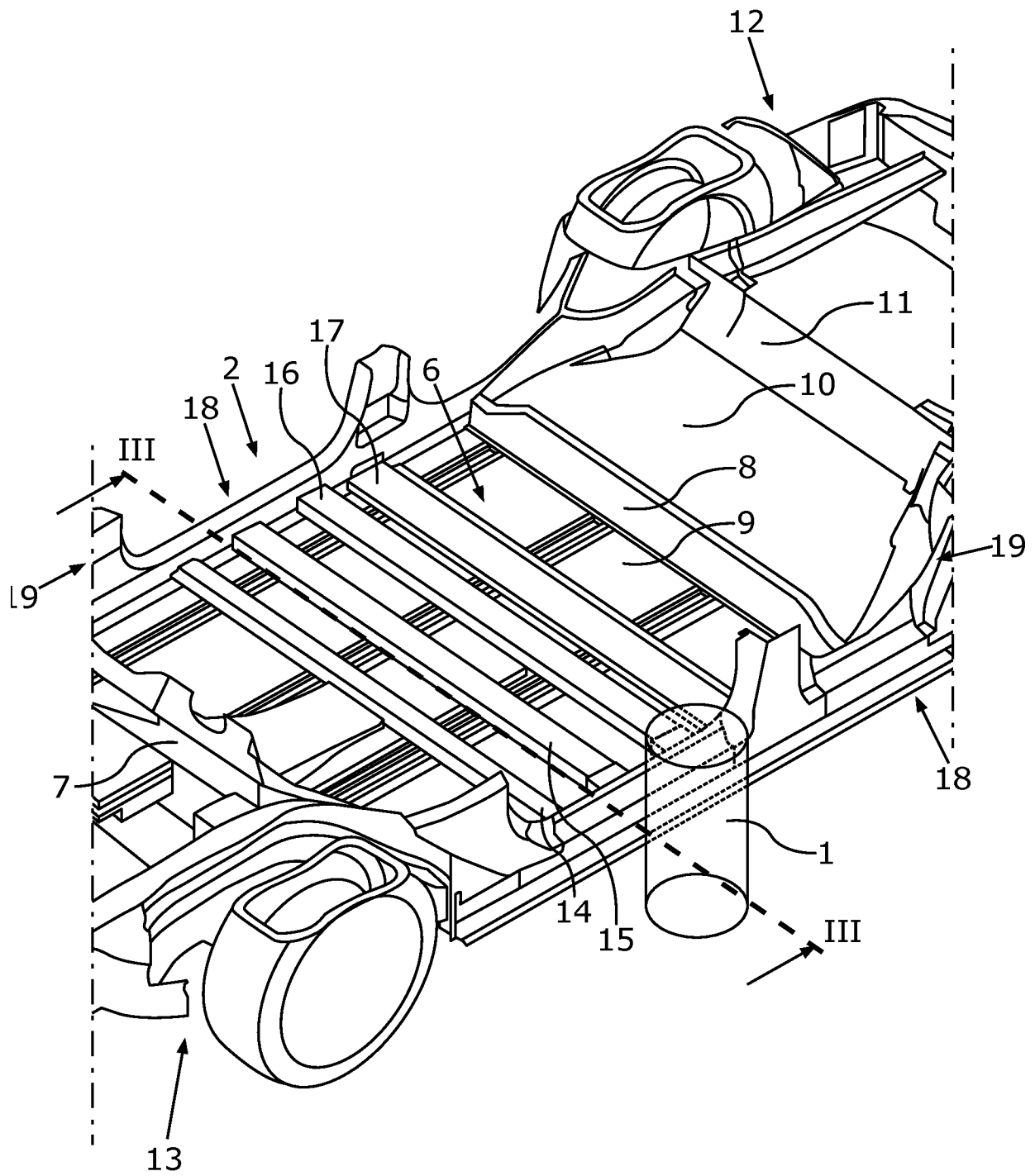


Fig.2

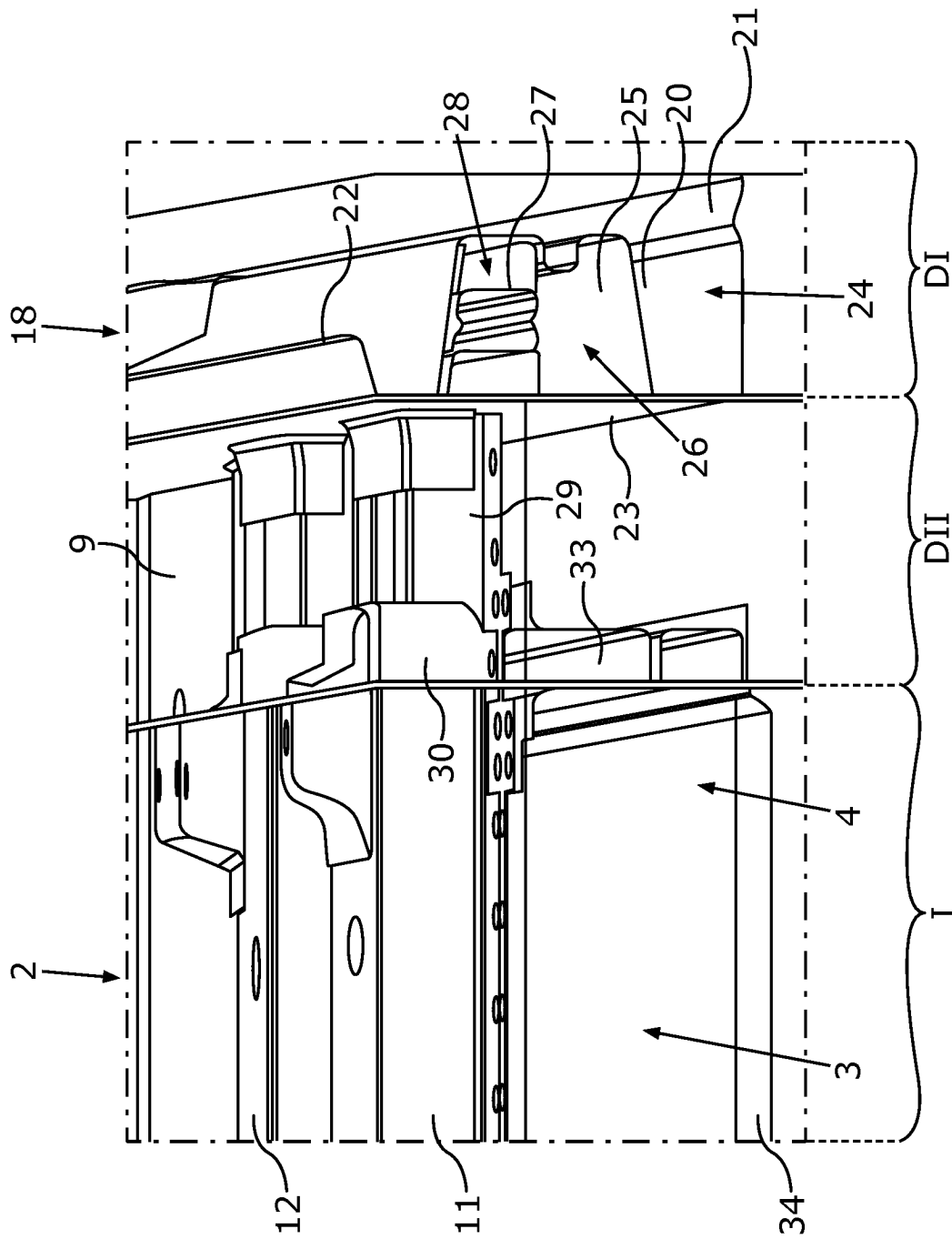


Fig. 3

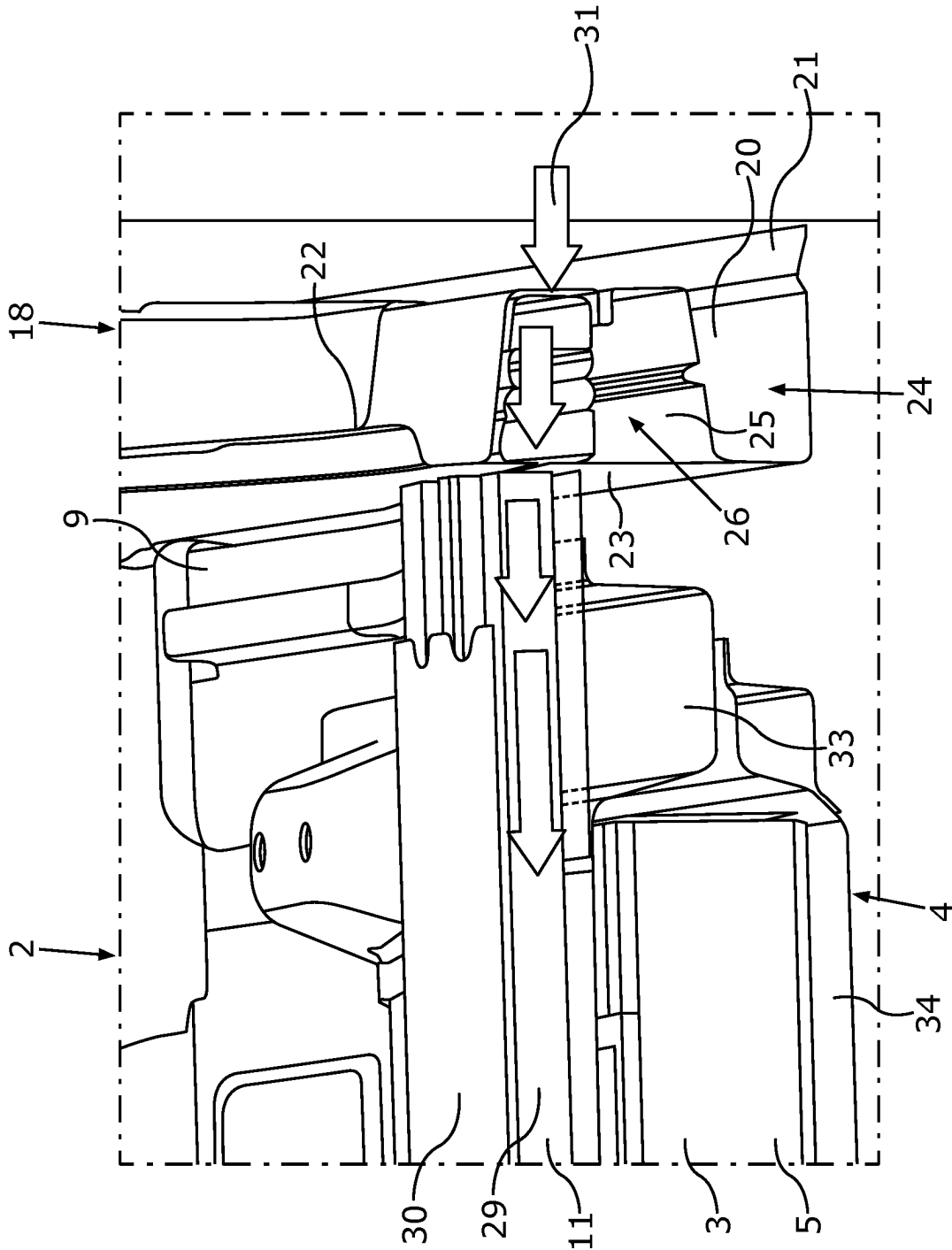


Fig. 4

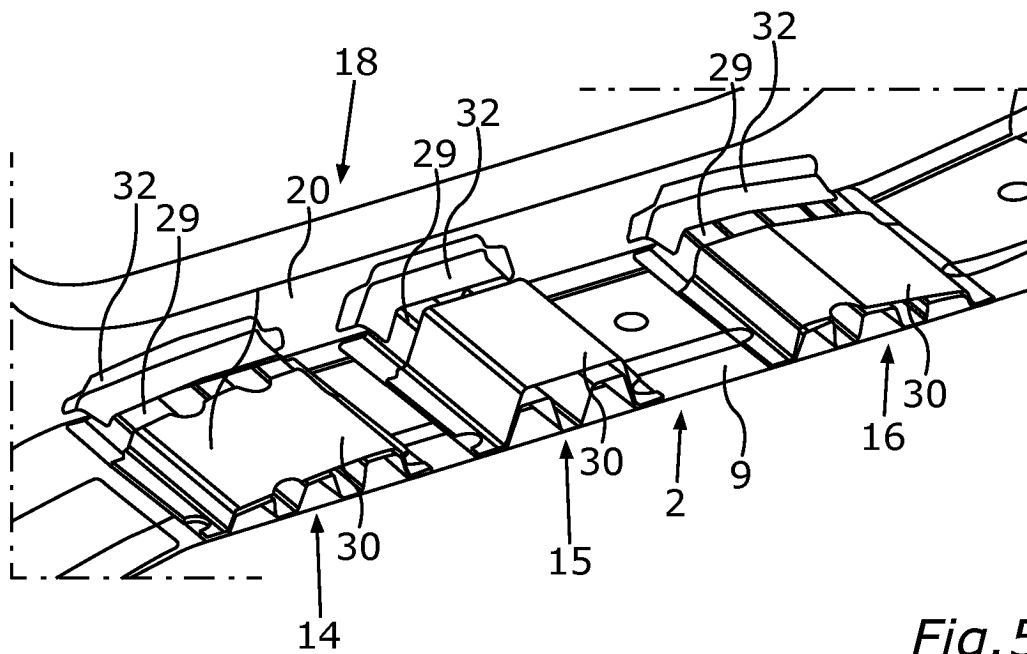


Fig. 5

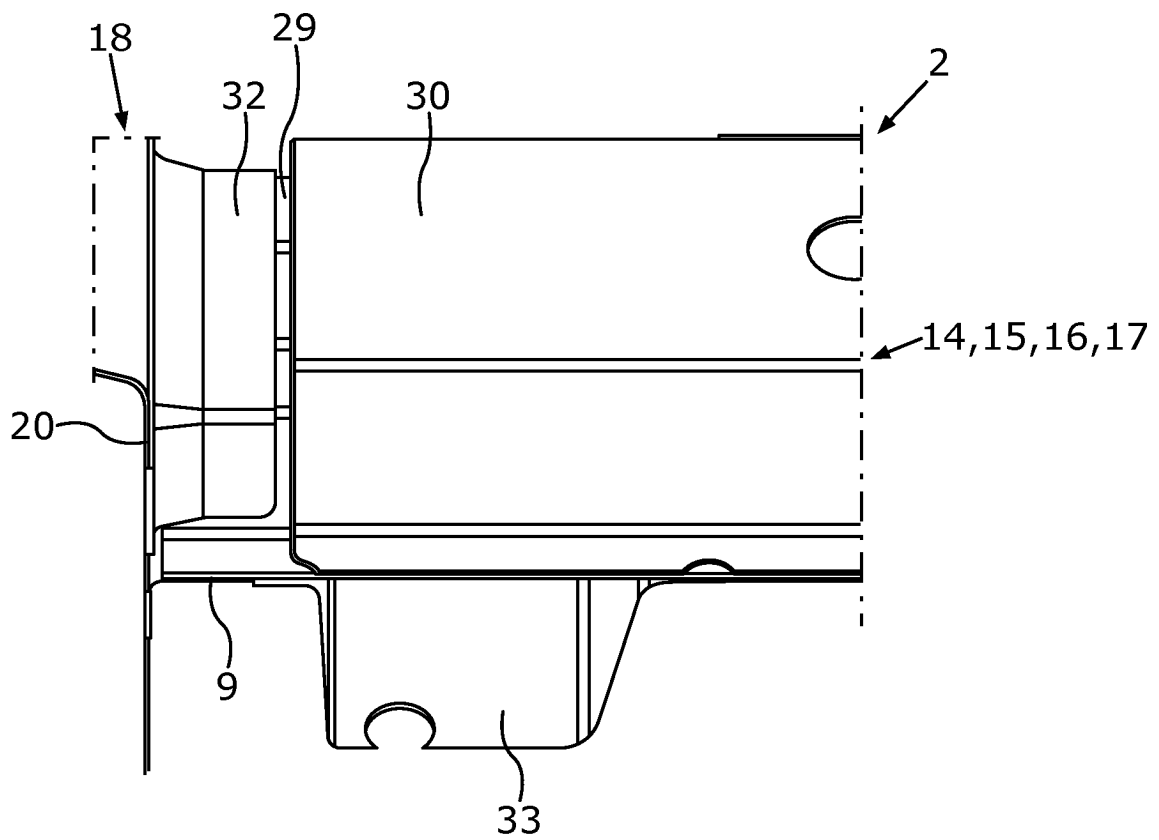


Fig. 6

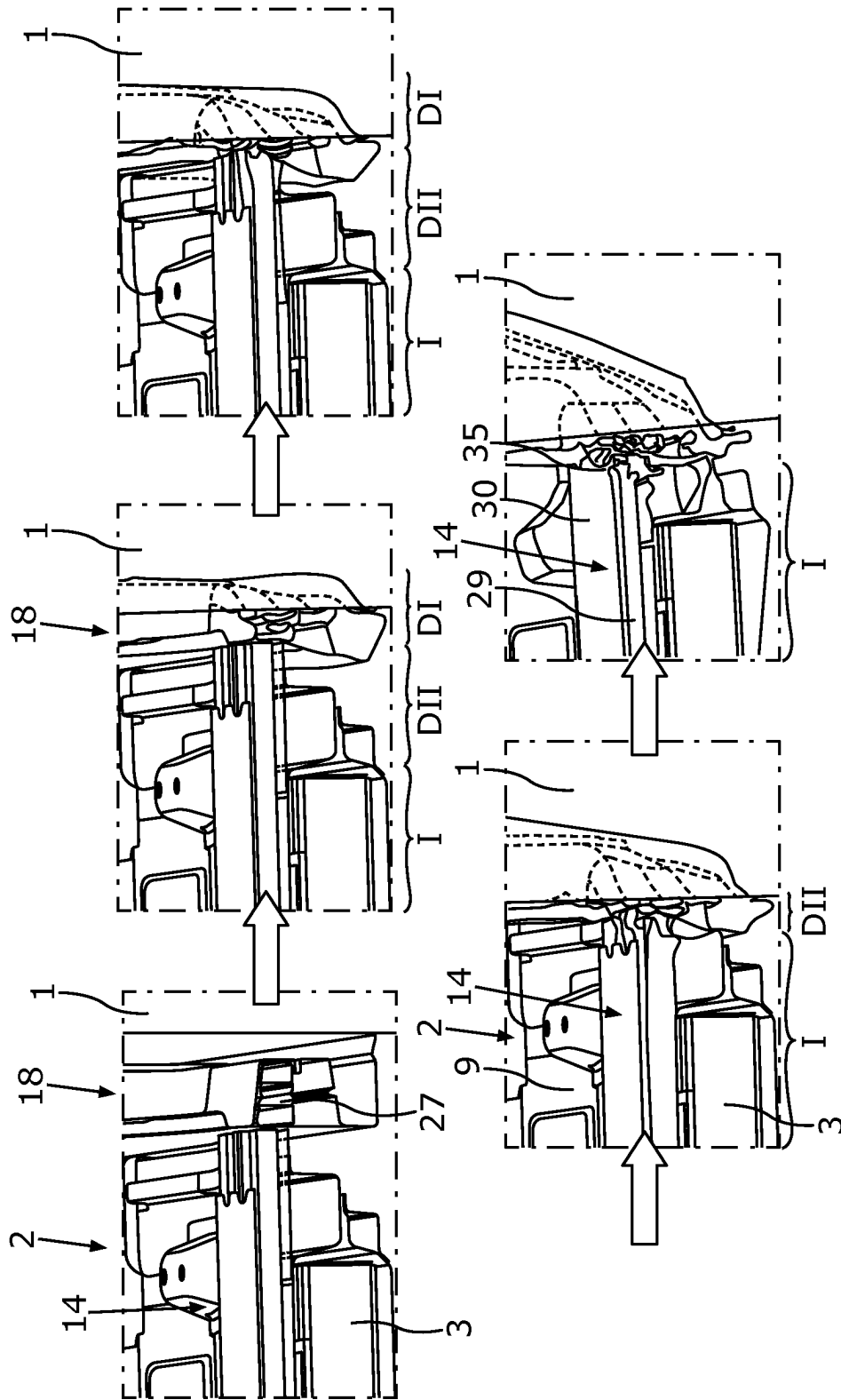


Fig. 7