



(10) **DE 10 2022 123 646 A1** 2023.04.13

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 123 646.3**

(22) Anmeldetag: **15.09.2022**

(43) Offenlegungstag: **13.04.2023**

(51) Int Cl.: **B29C 65/48 (2006.01)**

**B62D 21/00 (2006.01)**

**B62D 25/08 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**17/500,613 13.10.2021 US**

(71) Anmelder:  
**GM Global Technology Operations LLC, Detroit,  
US**

(74) Vertreter:  
**Manitz Finsterwald Patent- und  
Rechtsanwaltspartnerschaft mbB, 80336  
München, DE**

(72) Erfinder:  
**Sangha, Balbir Singh, Oshawa, ON, CA;  
Peschansky, Len V., Warren, MI, US; Pamwar,  
Manish, Oshawa, ON, CA; Marquardt, Fred M.,  
Warren, MI, US; Rodgers, William R., Warren, MI,  
US; Greve, Bruce N., Warren, MI, US; Kennedy,  
David, Warren, MI, US; Bica, Adrian, Markham, ON,  
CA; Sarkaria, Bikramjit, Windsor, ON, CA**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

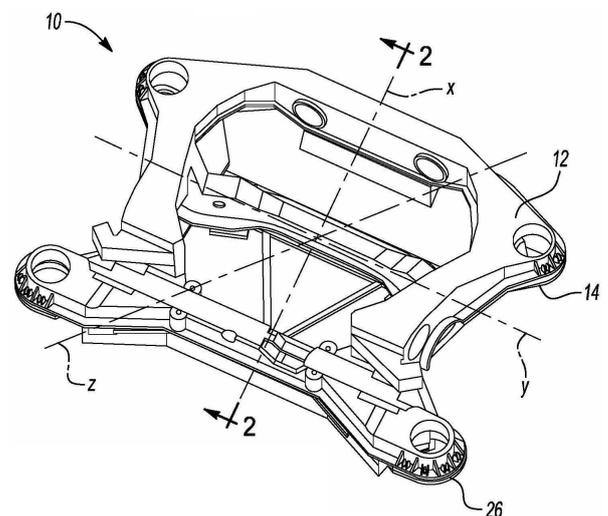
<b>DE</b>	<b>10 2012 215 098</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2013 227 185</b>	<b>A1</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **FAHRGESTELLANORDNUNG MIT GEMISCHTEN MATERIALIEN**

(57) Zusammenfassung: Eine Fahrgestellanordnung mit gemischten Materialien zur Verringerung der Masse ist vorgesehen. Die Anordnung besteht aus einer oberen Struktur, die aus Metall besteht. Die obere Struktur weist eine Vielzahl von ersten Kontaktflächen auf, die jeweils parallel zueinander in unterschiedlichen Höhen relativ zu einer z-Achse einer dreidimensionalen Koordinate davon angeordnet sind. Die Anordnung umfasst außerdem eine untere Struktur, die aus einem Polymerverbundstoff besteht. Die untere Struktur weist eine Vielzahl von zweiten Kontaktflächen auf, die jeweils parallel zueinander in unterschiedlichen Höhen relativ zur z-Achse davon angeordnet sind. Die zweiten Kontaktflächen sind so angeordnet, dass sie mit den ersten Kontaktflächen in einer komplementären Beziehung ausgerichtet sind, sodass die untere Struktur mit der oberen Struktur an den ersten und zweiten Kontaktflächen zusammengefügt ist. Die Anordnung umfasst ferner einen Klebstoff, der zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche aufgetragen ist, um die untere und die obere Struktur an der ersten und der zweiten Kontaktfläche zu verbinden, wobei ein Klebspalt zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche definiert wird.



**Beschreibung**

## EINLEITUNG

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf Fahrgestellanordnungen für Kraftfahrzeuge und insbesondere auf Fahrgestellanordnungen mit gemischten Materialien zur Verringerung der Masse.

**[0002]** Fahrgestellkonstruktionen in Leichtbauweise sind wünschenswert. Leichtbaukonstruktionen sind jedoch in der Regel relativ teuer und somit bisweilen unerschwinglich. Bei der Reduzierung der Gesamtmasse stellt das Erreichen von Leistungszielen in Bezug auf Steifigkeit, Festigkeit, Haltbarkeit, Geräusentwicklung, Vibrationen, Fahrverhalten und Crashverhalten die Hersteller darüber hinaus vor Herausforderungen.

## KURZDARSTELLUNG

**[0003]** Während die derzeitigen Fahrgestellanordnungen ihren Zweck erfüllen, besteht jedoch Bedarf an einer neuen und verbesserten Fahrgestellanordnung.

**[0004]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird eine Fahrgestellanordnung mit gemischtem Material zur Verringerung der Masse bereitgestellt. Die Anordnung umfasst eine obere Struktur, die entweder aus einem einzelnen Metallstück oder aus einem mehrteiligen Metallstück besteht. Die obere Struktur hat eine Vielzahl von ersten Kontaktflächen. Die ersten Kontaktflächen sind parallel zueinander in unterschiedlichen Höhen relativ zu einer z-Achse einer dreidimensionalen Koordinate davon angeordnet.

**[0005]** Bei diesem Aspekt umfasst die Anordnung außerdem eine untere Struktur aus einem Polymerverbundstoff. Die untere Struktur hat eine Vielzahl von zweiten Kontaktflächen. Die zweiten Kontaktflächen sind parallel zueinander in unterschiedlichen Höhen relativ zur z-Achse davon angeordnet. Die zweiten Kontaktflächen sind so angeordnet, dass sie mit den ersten Kontaktflächen in einer komplementären Beziehung ausgerichtet sind, sodass die untere Struktur mit der oberen Struktur an den ersten und zweiten Kontaktflächen zusammengefügt ist. Die Anordnung umfasst ferner einen Klebstoff, der zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche aufgetragen ist, um die untere und die obere Struktur an der ersten und der zweiten Kontaktfläche zu verbinden, wobei ein Klebspalt zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche definiert wird.

**[0006]** Bei einer Ausgestaltung dieses Aspekts besteht das einzelne Metallstück oder das mehrteilige Metallstück aus Stahl oder Aluminium. Bei einer anderen Ausgestaltung besteht die Polymerverbund-

stoff-Verstärkung aus Glasfasern, Kohlenstofffasern, Basaltfasern, Polyethylenfasern mit ultrahohem Molekulargewicht, Polyparaphenylenterephthalamidfasern oder Wollastonit.

**[0007]** Bei einer anderen Ausgestaltung dieses Aspekts beträgt der Klebspalt zwischen 0,25 Millimeter und 1,5 Millimeter. Bei einer weiteren Ausgestaltung beträgt der Klebspalt zwischen 0,5 Millimeter und 1 Millimeter. Bei einer weiteren Ausgestaltung beträgt der Klebspalt zwischen 0,6 und 0,8 Millimeter. Bei einer weiteren Ausgestaltung umfasst der Klebstoff mit diesen unter anderem einen Klebstoff auf Epoxidbasis, einen Klebstoff auf Urethanbasis oder einen Klebstoff auf Acrylbasis. Bei einem anderen Beispiel kann jeder Klebstoff als Konstruktionsklebstoff verwendet werden, der einen Modul größer oder gleich 500 MPa und eine Zugfestigkeit von größer oder gleich 10 MPa aufweist.

**[0008]** Bei einer Ausgestaltung dieses Aspekts besteht die obere Struktur aus einem oberen hohlen Teil und die untere Struktur aus einem unteren hohlen Teil. Der obere und der untere hohle Teil sind so angeordnet, dass sie miteinander verbunden sind und einen geschlossenen hohlen Teil der Anordnung bilden.

**[0009]** Bei einer anderen Ausgestaltung ist mindestens ein mechanisches Befestigungselement durch eine der zweiten Kontaktflächen der unteren Struktur hindurch angeordnet und erstreckt sich durch die obere Struktur. Die obere Struktur umfasst eine Schutzrippe, die auf ihr gegenüber einer der ersten Kontaktflächen ausgebildet und um das mechanische Befestigungselement herum angeordnet ist.

**[0010]** Bei einer weiteren Ausgestaltung umfasst der obere Teil ein Klammerpaar, das auf ihm gegenüber einer der ersten Kontaktflächen ausgebildet ist.

**[0011]** Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird eine Fahrgestellanordnung mit gemischtem Material zur Verringerung der Masse bereitgestellt. Die Anordnung umfasst eine obere Struktur, die entweder aus einem einteiligen oder einem mehrteiligen Metallteil besteht. Die obere Struktur hat eine Vielzahl von ersten Kontaktflächen. Jede der ersten Kontaktflächen ist parallel zueinander in unterschiedlichen Höhen relativ zu einer z-Achse einer dreidimensionalen Koordinate davon angeordnet.

**[0012]** Bei diesem Aspekt umfasst die Anordnung eine untere Struktur, die aus einem faserverstärkten Verbundwerkstoff, wie z. B. Glasfaser oder Kohlenstofffaser, besteht. Die untere Struktur hat eine Vielzahl von zweiten Kontaktflächen. Jede der zweiten Kontaktflächen ist parallel zueinander in unterschiedlichen Höhen relativ zur z-Achse davon angeordnet.

Die zweiten Kontaktflächen sind so angeordnet, dass sie mit den ersten Kontaktflächen in einer komplementären Beziehung ausgerichtet sind, sodass die untere Struktur mit der oberen Struktur an den ersten und zweiten Kontaktflächen zusammengefügt ist.

**[0013]** Die Anordnung umfasst ferner einen Klebstoff, der zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche aufgetragen ist, um die untere und die obere Struktur an der ersten und der zweiten Kontaktfläche zu verbinden, wobei zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche ein Klebespalt von 0,25 Millimeter bis 1,5 Millimeter definiert wird. Bei diesem Aspekt umfasst die Anordnung mindestens ein mechanisches Befestigungselement, das durch eine der zweiten Kontaktflächen der unteren Struktur hindurch angeordnet ist und sich durch die obere Struktur erstreckt. Die obere Struktur umfasst eine Schutzrippe, die auf ihr gegenüber einer der ersten Kontaktflächen ausgebildet und um das mechanische Befestigungselement herum angeordnet ist.

**[0014]** Bei einer Ausgestaltung bestehen das einzelne Metallstück oder das mehrteilige Metallstück aus Stahl oder Aluminium. Bei einer anderen Ausgestaltung besteht die Polymerverbundstoff-Verstärkung entweder aus Glasfasern, Kohlenstofffasern oder Faserverstärkungsmaterial.

**[0015]** Bei einer weiteren Ausgestaltung beträgt der Klebespalt zwischen 0,5 Millimeter und 1 Millimeter. Bei einer weiteren Ausgestaltung beträgt der Klebespalt zwischen 0,6 und 0,8 Millimeter. Bei einer anderen Ausgestaltung besteht der Klebstoff aus einem Klebstoff auf Epoxidbasis, einem Klebstoff auf Urethanbasis oder einem Klebstoff auf Acrylbasis.

**[0016]** Bei einer Ausgestaltung besteht die obere Struktur aus einem oberen hohlen Teil und die untere Struktur aus einem unteren hohlen Teil. Der obere und der untere hohle Teil sind so angeordnet, dass sie miteinander verbunden sind und einen geschlossenen hohlen Teil der Anordnung bilden. Bei einer anderen Ausgestaltung umfasst der obere Teil ein Klammerpaar, das auf ihm gegenüber einer der ersten Kontaktflächen ausgebildet ist.

**[0017]** Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird ein Verfahren zur Herstellung einer Fahrgestellanordnung mit gemischtem Material zur Verringerung der Masse bereitgestellt. Das Verfahren umfasst die Bereitstellung einer oberen Struktur, die entweder aus einem einteiligen oder einem mehrteiligen Metallteil besteht. Die obere Struktur umfasst eine Vielzahl von ersten Flanschen. Jeder erste Flansch hat eine erste Kontaktfläche. Die ersten Kontaktflächen sind parallel zueinander in unterschiedlichen Höhen relativ zu einer z-Achse einer dreidimensionalen Koordinate davon angeordnet.

**[0018]** Das Verfahren umfasst ferner die Bereitstellung einer unteren Struktur, die aus einem Polymerverbundstoff besteht. Die untere Struktur umfasst eine Vielzahl von zweiten Flanschen. Jeder zweite Flansch hat eine zweite Kontaktfläche. Die zweiten Kontaktflächen sind parallel zueinander in unterschiedlichen Höhen relativ zur z-Achse davon angeordnet. Die zweiten Kontaktflächen sind so angeordnet, dass sie mit den ersten Kontaktflächen in einer komplementären Beziehung ausgerichtet sind, sodass die untere Struktur mit der oberen Struktur an den ersten und zweiten Kontaktflächen zusammengefügt ist.

**[0019]** Das Verfahren umfasst ferner das Auftragen eines Klebstoffs auf die zweiten Kontaktflächen und das Ausrichten der ersten Kontaktflächen mit den zweiten Kontaktflächen.

**[0020]** Das Verfahren umfasst ferner das Verbinden der unteren Struktur mit der oberen Struktur an der ersten und der zweiten Kontaktfläche, sodass der Klebstoff zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche aufgetragen ist, wobei zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche ein Klebespalt von 0,25 Millimeter bis 1,5 Millimeter definiert wird.

**[0021]** Bei einer Ausgestaltung umfasst die Polymerverbundstoff-Verstärkung entweder Glasfasern oder Kohlenstofffasern oder beides.

**[0022]** Weitere Anwendungsbereiche ergeben sich aus der hierin gegebenen Beschreibung. Es versteht sich, dass die Beschreibung und die spezifischen Beispiele nur der Veranschaulichung dienen und nicht dazu bestimmt sind, den Umfang der Offenbarung einzuschränken.

#### Figurenliste

**[0023]** Die hierin beschriebenen Zeichnungen dienen nur zur Veranschaulichung und sind nicht dazu bestimmt, den Umfang der vorliegenden Offenbarung in irgendeiner Weise einzuschränken.

**Fig. 1A** ist eine perspektivische Ansicht einer Fahrgestellanordnung in Übereinstimmung mit einer Ausgestaltung der vorliegenden Offenbarung.

**Fig. 1B** ist eine Rissansicht der Anordnung in **Fig. 1A**.

**Fig. 1C** ist eine perspektivische Ansicht eines oberen Teils der Anordnung in **Fig. 1A**.

**Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht der Anordnung nach **Fig. 1A** entlang der Linien 2-2.

**Fig. 3A** ist eine vergrößerte Ansicht der kreisförmigen Markierung 3A in **Fig. 2**.

**Fig. 3B** ist eine vergrößerte Ansicht der kreisförmigen Markierung 3B in **Fig. 2**.

**Fig. 3C** ist eine vergrößerte Ansicht der kreisförmigen Markierung 3C in **Fig. 2**.

**Fig. 4** ist eine Teilansicht der Fahrgestellanordnung mit Schutzrippen gemäß einer anderen Ausgestaltung der vorliegenden Offenbarung.

**Fig. 4A** ist eine vergrößerte Ansicht der kreisförmigen Markierung 4A in **Fig. 4**.

**Fig. 5** ist ein Flussdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung einer Fahrgestellanordnung mit gemischtem Material zur Verringerung der Masse gemäß einem Beispiel der vorliegenden Offenbarung.

**Fig. 6A** ist eine perspektivische Ansicht einer Fahrgestellanordnung mit Halterungen gemäß einer anderen Ausgestaltung der vorliegenden Offenbarung.

**Fig. 6B** ist eine Explosionsdarstellung der Anordnung in **Fig. 6A**.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

**[0024]** Die folgende Beschreibung hat lediglich beispielhaften Charakter und ist nicht dazu bestimmt, die vorliegende Offenbarung, die Anwendung oder den Gebrauch einzuschränken.

**[0025]** Die vorliegende Offenbarung stellt Fahrgestellanordnungen mit gemischten Materialien zur Verringerung der Masse und Verfahren zur Herstellung solcher Fahrgestellanordnungen bereit. Während typische Fahrgestelle als einteilige Komponenten aus einem einzigen Material hergestellt werden, stellt die vorliegende Offenbarung eine zweiteilige Anordnung aus gemischtem Material bereit, die eine obere Struktur und eine untere Struktur umfasst, die in einem einzigen Klebprozess verbunden werden. Die obere Struktur besteht aus Metall und die untere aus einem Polymerverbundwerkstoff, was zu einer Fahrwerksanordnung mit relativ verringerter Masse führt, die gleichzeitig die Leistungsziele in Bezug auf Steifigkeit, Festigkeit, Haltbarkeit, Geräuschentwicklung, Vibrationen, Fahrverhalten und Crashverhalten erfüllt.

**[0026]** Gemäß einer Ausgestaltung der vorliegenden Offenbarung zeigen die **Fig. 1A-1 B** und **Fig. 4A** eine Fahrgestellanordnung 10 mit gemischten Werkstoffen zur Verringerung der Masse. Wie dargestellt, besteht die Anordnung 10 aus einer oberen Struktur 12 und einer unteren Struktur 14, die durch einen Klebstoff 16 zusammengefügt sind. Bei dieser Ausgestaltung besteht die obere Struktur 12 aus Metall und kann aus einem einzigen Werkstück bestehen. Bei anderen Ausgestaltungen kann die obere Struktur 12 aus mehreren Teilen bestehen.

Wie in **Fig. 1B-1C** und **Fig. 4A** gezeigt, hat die obere Struktur 12 eine Vielzahl von ersten Flanschen 18, wobei jeder erste Flansch 18 eine erste Kontaktfläche 20 aufweist. Wie dargestellt, sind die ersten Kontaktflächen 20 parallel zueinander in unterschiedlichen Höhen relativ zu einer z-Achse einer dreidimensionalen Koordinate davon angeordnet. Es versteht sich, dass die obere Struktur 12 aus jedem geeigneten Metall oder einer Metalllegierung, wie z. B. Stahl, Aluminium oder Magnesium, hergestellt sein kann, ohne vom Geist oder dem Anwendungsbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

**[0027]** Die **Fig. 1A** und **Fig. 1B** stellen die Anordnung 10 dar, die außerdem die untere Struktur 14 umfasst, die aus einem Polymerverbundstoff zur strukturellen Verstärkung und zum Schutz des Unterbodens besteht. Wie dargestellt, hat die untere Struktur 14 eine Vielzahl von zweiten Flanschen 22, wobei jeder zweite Flansch 22 eine zweite Kontaktfläche aufweist. Die zweiten Kontaktflächen 24 sind in unterschiedlichen Höhen relativ zur z-Achse davon parallel zueinander angeordnet. Die zweiten Kontaktflächen 24 sind mit den ersten Kontaktflächen 20 in einer komplementären Beziehung ausgerichtet, sodass die untere Struktur 14 mit der oberen Struktur 12 an den ersten und zweiten Kontaktflächen 20, 24 zusammengefügt ist. Beim Zusammenfügen mit dem Metall der ersten Kontaktflächen 20 verringert der Polymerverbundstoff der zweiten Kontaktflächen 24 die galvanische Korrosion. Daneben kann die galvanische Korrosion auf verschiedene Weise verringert werden. Bei einem Beispiel können die zweiten Flansche nur mit Glasfaserverstärkung hergestellt sein. Bei einem anderen Beispiel können die zweiten Flansche unter Verwendung von Kohlefaserverstärkung hergestellt sein, wobei während des Formens eine Glasfaserverstärkungsschicht auf den zweiten Kontaktflächen aufgebracht werden kann. Bei diesem Beispiel dient die Glasfaserschicht dazu, das Metall vom direkten Kontakt mit der Kohlefaser zu isolieren und somit das Risiko einer möglichen galvanischen Korrosion zu verringern. Es versteht sich, dass die untere Struktur 14 aus jedem geeigneten Polymerverbundwerkstoff, wie z. B. kohlenstofffaserverstärktem oder glasfaserverstärktem Material oder beidem, hergestellt sein kann, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Erfindung zu verlassen. Es versteht sich außerdem, dass der verstärkte Polymerverbundwerkstoff auch ein Verbundwerkstoff sein kann, der aus einem mit Fasern verstärkten Polymer besteht, wie unter anderem Kohlenstofffasern, Glasfasern oder Basaltfasern. Bei dem Polymer kann es sich um ein beliebiges geeignetes Polymer handeln, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Offenbarung zu verlassen.

**[0028]** **Fig. 1B** und **Fig. 4A** zeigen die Anordnung 10, die außerdem den Klebstoff 16 umfasst, der zwi-

schen der ersten und zweiten Kontaktfläche 20, 24 aufgetragen ist, um die obere und untere Struktur 12, 14 an der ersten und zweiten Kontaktfläche 20, 24 zu verbinden. Wie in der Abbildung dargestellt, wird durch die Platzierung des Klebstoffs 16 zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche 20, 24 ein Klebspalt 26 zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche 20, 24 definiert. Bei einer Ausgestaltung kann der Klebspalt 26 zwischen 0,25 Millimeter und 1,5 Millimeter, vorzugsweise zwischen 0,5 Millimeter und 1 Millimeter und noch bevorzugter zwischen 0,6 Millimeter und 0,8 Millimeter betragen.

**[0029]** Darüber hinaus kann der Klebstoff 16 aus einem Klebstoff auf Epoxidbasis, einem Klebstoff auf Urethanbasis oder einem Klebstoff auf Acrylbasis bestehen. Es versteht sich, dass jeder geeignete Klebstoff auf Epoxidharz-, Urethan- oder Acrylbasis verwendet werden kann, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Offenbarung zu verlassen. Beispiele für Klebstoffe 16 sind u. a. Fusor® 380NS/383NS Klebstoff von LORD/Parker oder Pliogrip™ 5760B/400 von Ashland, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Offenbarung zu verlassen.

**[0030]** Fig. 1C-3C zeigen, dass die obere Struktur 12 einen ersten vorderen Teil 30, einen ersten mittleren Teil 32 und einen ersten hinteren Teil 34 umfasst. Wie dargestellt, sind der vordere Teil, der mittlere Teil und der hintere Teil jeweils einstückig mit der oberen Struktur 12 ausgebildet und weisen erste Flansche 18 und erste Kontaktflächen 20 auf, die in unterschiedlichen Höhen relativ zur z-Achse davon parallel zueinander angeordnet sind. Bei dieser Ausgestaltung sind der erste vordere Teil 30, der erste mittlere Teil 32 und der erste hintere Teil 34 hohl und werden durch erste Hohlkerne 36, 37 bzw. 38 gebildet.

**[0031]** Außerdem zeigen die Fig. 1C-3C die untere Struktur 14 mit einem zweiten vorderen Teil 40, einem zweiten mittleren Teil 42 und einem zweiten hinteren Teil 44. Der zweite vordere Teil 40, der zweite mittlere Teil 42 und der zweite hintere Teil 44 sind jeweils einstückig mit der unteren Struktur 14 ausgebildet und weisen zweite Flansche 22 und zweite Kontaktflächen 24 auf, die in unterschiedlichen Höhen relativ zur z-Achse davon parallel zueinander angeordnet sind. Bei dieser Ausgestaltung sind der zweite vordere Teil 40, der zweite mittlere Teil 42 und der zweite hintere Teil 44 hohl und werden durch zweite Hohlkerne 46, 47 bzw. 48 gebildet.

**[0032]** Wie in Fig. 2-3C dargestellt, sind der zweite vordere Teil 40, der zweite mittlere Teil 42 und der zweite hintere Teil 44 einstückig mit der unteren Struktur 14 ausgebildet, sodass die untere Struktur 14 mit der oberen Struktur 12 an den ersten und zweiten Kontaktflächen 20, 24 in einer komplementären Beziehung zusammengefügt ist. Das heißt, die

zweiten Kontaktflächen 24 des zweiten vorderen Teils 40 sind mit den ersten Kontaktflächen 20 des ersten vorderen Teils 30 in einer komplementären Beziehung ausgerichtet, die zweiten Kontaktflächen 24 des zweiten mittleren Teils 42 sind sie mit den ersten Kontaktflächen 20 des ersten mittleren Teils 32 in einer komplementären Beziehung ausgerichtet, und die zweiten Kontaktflächen 24 des zweiten hinteren Teils 44 sind mit den ersten Kontaktflächen 20 des ersten hinteren Teils 34 in einer komplementären Beziehung ausgerichtet. Wie in Fig. 2-3C dargestellt, ist die untere Struktur 14 mit der oberen Struktur 12 in komplementärer Beziehung verbunden, sodass der erste und der zweite vordere Teil 30, 40 geschlossen sind, der erste und der zweite mittlere Teil 32, 42 geschlossen sind und der erste und der zweite hintere Teil 34, 44 geschlossen sind. Dadurch wird ein hohler Teil ausgebildet, der zur weiteren Reduzierung der Gesamtmasse der Anordnung 10 beiträgt. Ferner werden die obere und die untere Struktur 12, 14 vorzugsweise in einem gleichzeitigen Fügeverfahren oder durch Verklebung in einem einzigen Schritt gefügt.

**[0033]** Es versteht sich, dass die obere Struktur 12 durch Stanzen, Schweißen, Gießen oder auf jede andere geeignete Art und Weise hergestellt sein kann, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Offenbarung zu verlassen. Es versteht sich auch, dass die untere Struktur 14 durch Formpressen, Harzspritzpressen, Autoklavpressen oder auf jede andere geeignete Weise hergestellt sein kann, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Offenbarung zu verlassen.

**[0034]** Fig. 1A-1B und Fig. 4 zeigen die Anordnung 10, die wenigstens ein mechanisches Befestigungselement 50 und vorzugsweise mehrere mechanische Befestigungselemente 50 umfasst, das bzw. die durch eine der zweiten Kontaktflächen 24 der unteren Struktur 14 angeordnet ist bzw. sind und sich durch die obere Struktur 12 erstreckt bzw. erstrecken. Für jedes mechanische Befestigungselement 50 umfasst die obere Struktur 12 darauf ausgebildete Schutzrippen 52, z. B. ein Paar. Wie dargestellt, sind die Schutzrippen 52 an der oberen Struktur 12 gegenüber einer der ersten Kontaktflächen 20 ausgebildet und um das mechanische Befestigungselement 50 herum angeordnet, um die Sicherheit bei der Handhabung der Anordnung 10 zu erhöhen. Die mechanischen Befestigungselemente 50 können verwendet werden, wenn die obere und die untere Struktur zusätzlich miteinander verbunden werden sollen. Es versteht sich, dass eine Flow-Drill-Schraube oder ein anderes geeignetes Befestigungselement verwendet werden kann, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Offenbarung zu verlassen.

**[0035]** Fig. 5 zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens 110 zur Herstellung der Fahrgestellanordnung 10 (Fig. 1A-1C) mit gemischten Materialien zur Verringerung der Masse gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Offenbarung. Wie dargestellt, umfasst das Verfahren 110 einen Schritt, bei dem die obere Struktur 12, z. B. die oben erörterte obere Struktur 12, die aus Metall besteht und ein einziges Werkstück ist, in Kasten 112 bereitgestellt wird. Bei anderen Beispielen kann die obere Struktur 12 aus mehreren Teilen bestehen. Wie in Fig. 1B und Fig. 1C dargestellt, weist die obere Struktur 12 eine Vielzahl von ersten Flanschen 18 auf, wobei jeder erste Flansch 18 eine erste Kontaktfläche 20 umfasst. Wie dargestellt, sind die ersten Kontaktflächen 20 parallel zueinander in unterschiedlichen Höhen relativ zu einer z-Achse einer dreidimensionalen Koordinate davon angeordnet. Es versteht sich, dass die obere Struktur 12 aus jedem geeigneten Metall oder einer Metalllegierung wie Stahl oder Aluminium hergestellt sein kann, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0036]** Wie in Fig. 5 dargestellt, umfasst das Verfahren 110 ferner einen Schritt der Bereitstellung der aus einem Polymerverbundstoff bestehenden unteren Struktur 14 (Fig. 1A-1C und oben erörtert) in Kasten 114 zur strukturellen Verstärkung und zum Schutz des Unterbodens. Wie in Fig. 1A und Fig. 1B dargestellt, hat die untere Struktur 14 eine Vielzahl von zweiten Flanschen 22, wobei jeder zweite Flansch 22 eine zweite Kontaktfläche aufweist. Die zweiten Kontaktflächen 24 sind in unterschiedlichen Höhen relativ zur z-Achse davon parallel zueinander angeordnet. Die zweiten Kontaktflächen 24 sind mit den ersten Kontaktflächen 20 in einer komplementären Beziehung ausgerichtet, sodass die untere Struktur 14 mit der oberen Struktur 12 an den ersten und zweiten Kontaktflächen 20, 24 zusammengefügt ist. Beim Zusammenfügen mit dem Metall der ersten Kontaktflächen 20 verringert der Polymerverbundstoff der zweiten Kontaktflächen 24 die galvanische Korrosion. Daneben kann die galvanische Korrosion auf verschiedene Weise verringert werden. Bei einem Beispiel können die zweiten Flansche nur mit Glasfasern verstärkt sein. Bei einem anderen Beispiel können die zweiten Flansche mit Kohlenstofffasern verstärkt sein, wobei während des Formens eine Glasfaserschicht auf den zweiten Kontaktflächen angebracht sein kann. Bei diesem Beispiel dient die Glasfaserschicht dazu, das Metall vom direkten Kontakt mit der Kohlefaser zu isolieren und somit das Risiko einer möglichen galvanischen Korrosion zu verringern. Es versteht sich, dass die untere Struktur 14 aus jedem geeigneten Polymerverbundwerkstoff, wie z. B. kohlenstofffaserverstärktem oder glasfaserverstärktem Material oder beidem, hergestellt sein kann, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0037]** Wie dargestellt, umfasst das Verfahren 110 ferner den Schritt des Auftragens eines Klebstoffs 16 auf die zweiten Kontaktflächen 24 in Kasten 116. Darüber hinaus kann der Klebstoff 16 aus einem Klebstoff auf Epoxidbasis, einem Klebstoff auf Urethanbasis oder einem Klebstoff auf Acrylbasis bestehen. Es versteht sich, dass jeder geeignete Klebstoff auf Epoxidharz-, Urethan- oder Acrylbasis verwendet werden kann, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Offenbarung zu verlassen. Beispiele für Klebstoffe 16 können Fusor® 380NS/383NS Klebstoff 16 von LORD/Parker oder Pliogrip™ 5760B/400 von Ashland sein, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Offenbarung zu verlassen.

**[0038]** Bei diesem Beispiel umfasst das Verfahren 110 außerdem einen Schritt, bei dem die ersten Kontaktflächen 20 mit den zweiten Kontaktflächen 24 in Kasten 118 ausgerichtet werden. Wie dargestellt, ist der Klebstoff 16 zwischen der ersten und zweiten Kontaktfläche 20, 24 angeordnet, um die obere und untere Struktur 12, 14 an der ersten und zweiten Kontaktfläche 20, 24 zusammenzufügen. Die Schritte des Auftragens des Klebstoffs 16 und des Ausrichtens der ersten Kontaktfläche 20 mit den zweiten Kontaktflächen 24 können auf jede geeignete, in der Technik bekannte Weise durchgeführt werden, ohne vom Geist oder Umfang der vorliegenden Offenbarung abzuweichen. Die untere Struktur 14 kann zum Beispiel auf einer stationären Plattform, Halterung oder einer Vorrichtung (nicht dargestellt) gehalten werden. Bei diesem Beispiel kann, während die untere Struktur 14 stationär gehalten wird, eine Düsenvorrichtung verwendet werden, um den Klebstoff 16 auf die zweiten Kontaktflächen 24 der unteren Struktur 14 aufzutragen. Dann kann eine bewegliche Vorrichtung (nicht dargestellt) verwendet werden, um die obere Struktur 12 auf der unteren Struktur 14 zu bewegen, anzuheben und abzusenken und die ersten Kontaktflächen 20 mit den zweiten Kontaktflächen 24 auszurichten.

**[0039]** Das Verfahren 110 umfasst ferner einen Schritt, bei dem die obere und die untere Struktur 12, 14 in einer Box 120 zusammengefügt werden, indem die obere Struktur 12 abgesenkt und die Position der oberen Struktur 12 ausgerichtet wird. Durch Absenken und Ausrichten der oberen Struktur 12 auf der unteren Struktur 14 wird die untere Struktur 14 mit der oberen Struktur 12 an den ersten und zweiten Kontaktflächen 20, 24 zusammengefügt, sodass der Klebstoff 16 zwischen den ersten und zweiten Kontaktflächen 20, 24 angeordnet ist. Da die obere und die untere Struktur 12, 14 an der ersten und der zweiten Kontaktfläche 20, 24 zusammengefügt sind, wird zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche 20, 24 ein Klebspalt 26 gebildet. Somit werden die obere und die untere Struktur 12, 14 vorzugsweise in einem gleichzeitigen Fügeverfahren oder durch Verklebung in einem einzigen Schritt zusammengefügt.

**[0040]** Bei einem Beispiel kann der Klebespalt 26 zwischen 0,25 Millimeter und 1,5 Millimeter betragen. Bei einem anderen Beispiel kann der Klebespalt 26 zwischen 0,5 Millimeter und 1 Millimeter betragen. Bei einem weiteren Beispiel kann der Klebespalt 26 zwischen 0,6 Millimeter und 0,8 Millimeter betragen.

**[0041]** Während die obere und untere Struktur 12, 14 zusammengefügt werden, wird die Anordnung 10 auf der Halterung (nicht abgebildet) gehalten, damit der Klebstoff 16 zwischen der ersten und zweiten Kontaktfläche 20, 24 aushärten kann. Die Aushärtezeiten können je nach verwendetem Klebstoff 16 variieren. Die Aushärtungszeit kann beispielsweise zwischen 2 Minuten und 24 Stunden betragen.

**[0042]** Fig. 6A und Fig. 6B zeigen eine Fahrgestellanordnung 210 mit gemischten Materialien zur Verringerung der Masse gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Wie gezeigt, besteht die Anordnung 210 aus einer oberen Struktur 212 und einer unteren Struktur 214, die durch einen Klebstoff 216 zusammengefügt sind. Wie in der Anordnung 10 von Fig. 1A-1C und Fig. 4A besteht die obere Struktur 212 aus Metall und kann aus einem einzigen Werkstück bestehen. Bei anderen Ausgestaltungen kann die obere Struktur 212 aus mehreren Teilen bestehen. Wie in der Anordnung 10 von Fig. 1A-1C und Fig. 4A hat die obere Struktur 212 in Fig. 6A und Fig. 6B ebenfalls eine Vielzahl von ersten Flanschen 218, wobei jeder erste Flansch 218 eine erste Kontaktfläche 220 aufweist. Dadurch sind die ersten Kontaktflächen 220 in unterschiedlichen Höhen relativ zur z-Achse einer dreidimensionalen Koordinate parallel zueinander angeordnet. Es versteht sich, dass die obere Struktur 212 aus jedem geeigneten Metall oder einer Metalllegierung wie Stahl oder Aluminium hergestellt sein kann, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0043]** Fig. 6A und Fig. 6B zeigen die Anordnung 210, die ferner eine untere Struktur 214 aus einem Polymerverbundstoff umfasst. Wie dargestellt, hat die untere Struktur 214 eine Vielzahl von zweiten Flanschen 222, wobei jeder zweite Flansch 222 eine zweite Kontaktfläche aufweist. Die zweiten Kontaktflächen 224 sind in unterschiedlichen Höhen relativ zur z-Achse parallel zueinander. Die zweiten Kontaktflächen 224 sind mit den ersten Kontaktflächen 220 in einer komplementären Beziehung ausgerichtet, sodass die untere Struktur 214 mit der oberen Struktur 212 an den ersten und zweiten Kontaktflächen 220, 224 zusammengefügt ist. Es versteht sich, dass die untere Struktur 214 aus jedem geeigneten Polymerverbundwerkstoff, wie z. B. kohlenstofffaserverstärktem oder glasfaserverstärktem Material oder beidem, hergestellt sein kann, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0044]** Wie bei der Anordnung 10 in Fig. 1A-1C zeigt Fig. 6B die Anordnung 210, die ferner einen Klebstoff 216 umfasst, der zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche 220, 224 angeordnet ist, um die obere und die untere Struktur 212, 214 an der ersten und der zweiten Kontaktfläche 220, 224 zusammenzufügen. Wie dargestellt, wird durch die Platzierung des Klebstoffs 216 zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche 220, 224 ein Klebespalt 226 zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche 220, 224 definiert. Bei einer Ausgestaltung kann der Klebespalt 226 zwischen 0,25 Millimeter und 1,5 Millimeter, vorzugsweise zwischen 0,5 Millimeter und 1 Millimeter und noch bevorzugter zwischen 0,6 Millimeter und 0,8 Millimeter betragen.

**[0045]** Außerdem kann der Klebstoff 216 aus einem Klebstoff auf Epoxidbasis, einem Klebstoff auf Urethanbasis oder einem Klebstoff auf Acrylbasis bestehen. Es versteht sich, dass jeder geeignete Klebstoff auf Epoxidharz-, Urethan- oder Acrylbasis 216 verwendet werden kann, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Offenbarung zu verlassen. Beispiele für Klebstoffe 216 können Fusor® 380NS/383NS Klebstoff 216 von LORD/Parker oder Pliogrip™ 5760B/400 von Ashland sein, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Offenbarung zu verlassen.

**[0046]** Es versteht sich, dass die obere Struktur durch Stanzen, Schweißen, Gießen oder auf jede andere geeignete Weise hergestellt sein kann, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Offenbarung zu verlassen. Es versteht sich auch, dass die untere Struktur durch Formpressen, Harzspritzpressen, Autoklavpressen oder jede andere geeignete Art und Weise gebildet werden kann, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Offenbarung zu verlassen.

**[0047]** Wie in Fig. 6A und Fig. 6B dargestellt, umfasst der obere Teil Halterungen 230, die an einem hinteren Ende 232 des oberen Teils und gegenüber einer der ersten Kontaktflächen 220 ausgebildet sind. Vorzugsweise sind die Halterungen 230 einstückig mit dem oberen Teil ausgebildet. Alternativ können die Halterungen 230 auch separate Komponenten sein und auf jede geeignete Weise am oberen Teil befestigt werden, ohne den Geist oder Umfang der vorliegenden Offenbarung zu verlassen. Wie dargestellt, umfasst jede Halterung 230 ein Paar gegenüberliegende Wände 234, an denen Fahrzeugkomponenten befestigt werden können. Außerdem umfasst der obere Teil zylindrische Bohrungen 236, die an einem vorderen Ende 238 des oberen Teils ausgebildet sind und die Halterungen für die Antriebseinheit 240 bilden. Komponenten der Antriebseinheit können während der Fahrzeugherstellung durch die zylindrischen Bohrungen 236 hindurchgeführt werden. Es versteht sich,

dass die zylindrische Bohrung zu anderen Zwecken verwendet werden kann, ohne vom Geist oder Umfang der vorliegenden Offenbarung abzuweichen.

**[0048]** Es versteht sich, dass auch andere Bauteile, wie z. B. Aufhängungsglieder und Lenkgetriebe, an den oberen Metallstrukturen befestigt werden können. Außerdem wird dadurch das Kriechen der Schrauben beseitigt oder verringert.

**[0049]** Die Beschreibung der vorliegenden Offenbarung ist lediglich beispielhaft und Variationen, die nicht vom Kern der vorliegenden Offenbarung abweichen, sollen in den Anwendungsbereich der vorliegenden Offenbarung fallen. Solche Abweichungen sind nicht als Abweichung vom Geist und Umfang der vorliegenden Offenbarung zu betrachten.

### Patentansprüche

1. Fahrgestellanordnung mit gemischten Materialien für reduzierte Masse, wobei die Anordnung umfasst:

eine obere Struktur, die entweder aus einem einteiligen oder einem mehrteiligen Metallteil besteht, wobei die obere Struktur eine Vielzahl von ersten Kontaktflächen aufweist, wobei jede der ersten Kontaktflächen parallel zueinander in unterschiedlichen Höhen relativ zu einer z-Achse einer dreidimensionalen Koordinate ist;

eine untere Struktur, die aus einem Polymerverbundwerkstoff hergestellt ist, wobei die untere Struktur eine Vielzahl von zweiten Kontaktflächen aufweist, wobei jede der zweiten Kontaktflächen in unterschiedlichen Höhen relativ zu ihrer z-Achse parallel zueinander angeordnet ist, wobei die zweiten Kontaktflächen mit den ersten Kontaktflächen in einer komplementären Beziehung ausgerichtet sind, sodass die untere Struktur mit der oberen Struktur an den ersten und zweiten Kontaktflächen zusammengefügt ist; und

einen Klebstoff, der zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche angeordnet ist, um die untere und die obere Struktur an der ersten und der zweiten Kontaktfläche zusammenzufügen, wobei ein Klebspalt zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche definiert wird.

2. Anordnung nach Anspruch 1, wobei das einteilige oder mehrteilige Metallteil entweder aus Stahl oder Aluminium besteht.

3. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Polymerverbundstoff-Verstärkung entweder aus Glasfasern oder Kohlenstofffasern besteht.

4. Anordnung nach Anspruch 1, wobei der Klebspalt zwischen 0,25 Millimeter und 1,5 Millimeter beträgt.

5. Anordnung nach Anspruch 1, wobei der Klebspalt zwischen 0,5 Millimeter und 1 Millimeter beträgt.

6. Anordnung nach Anspruch 1, wobei der Klebspalt zwischen 0,6 Millimeter und 0,8 Millimeter beträgt.

7. Anordnung nach Anspruch 1, wobei der Klebstoff einen Klebstoff auf Epoxidbasis, einen Klebstoff auf Urethanbasis oder einen Klebstoff auf Acrylbasis umfasst.

8. Anordnung nach Anspruch 1, bei der die obere Struktur einen oberen hohlen Teil und die untere Struktur einen unteren hohlen Teil umfasst, wobei der obere und der untere hohle Teil so angeordnet sind, dass sie zusammengefügt werden und einen geschlossenen hohlen Teil der aus gemischtem Material bestehenden Anordnung bilden.

9. Anordnung nach Anspruch 1, ferner umfassend mindestens ein mechanisches Befestigungselement, das durch die zweite Kontaktfläche der unteren Struktur hindurch angeordnet ist und sich durch die obere Struktur hindurch erstreckt, wobei die obere Struktur eine Schutzrippe umfasst, die auf ihr gegenüber einer der ersten Kontaktflächen ausgebildet und um das mechanische Befestigungselement herum angeordnet ist.

10. Anordnung nach Anspruch 1, wobei der obere Teil ein Klammerpaar umfasst, das auf ihm gegenüber einer der ersten Kontaktflächen ausgebildet ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1A

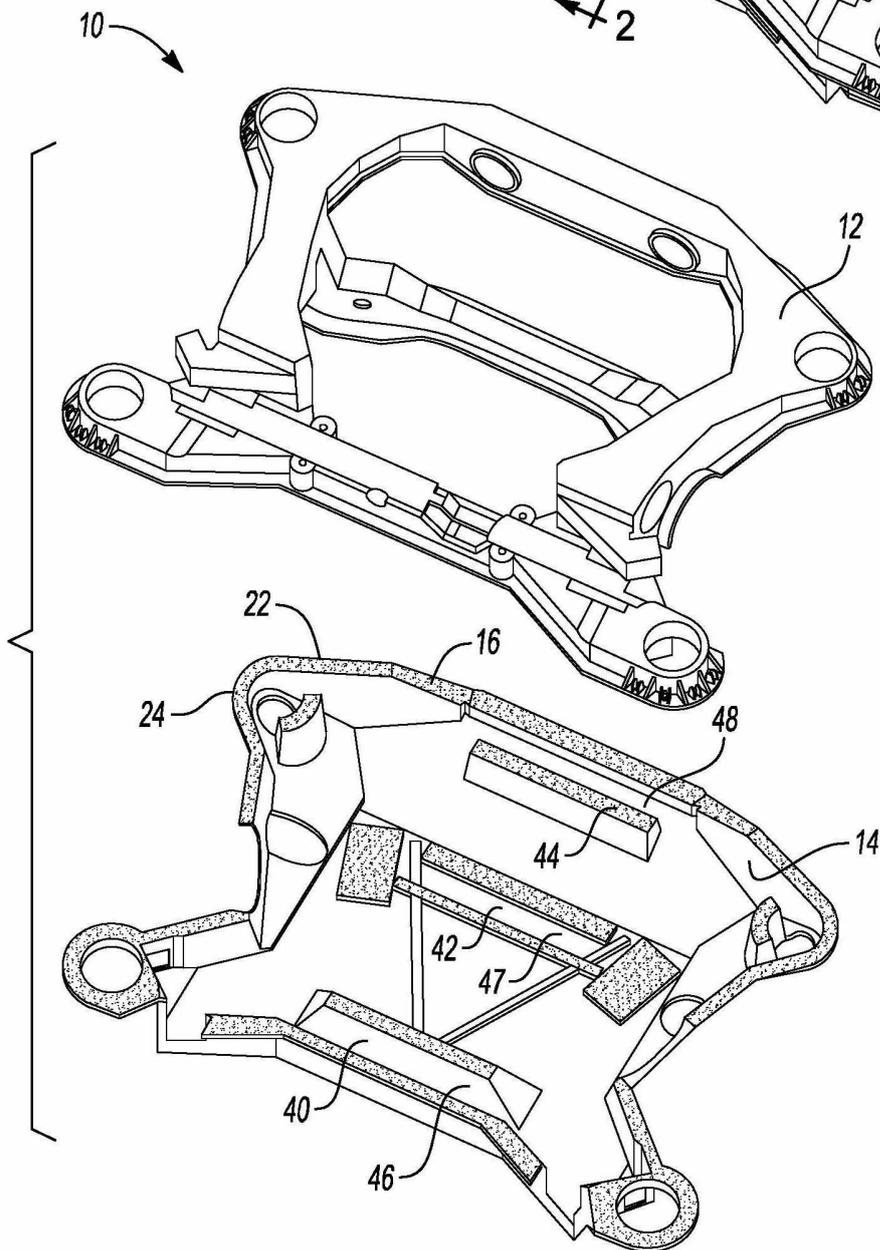
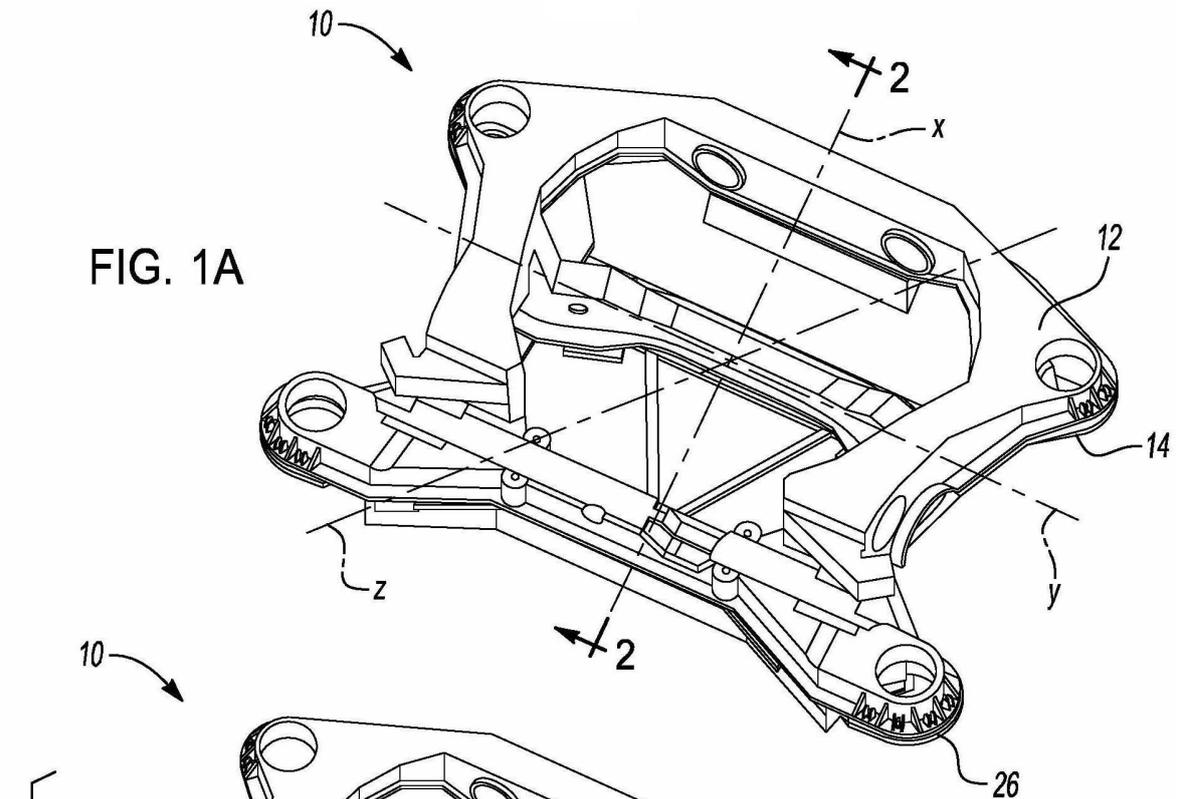


FIG. 1B

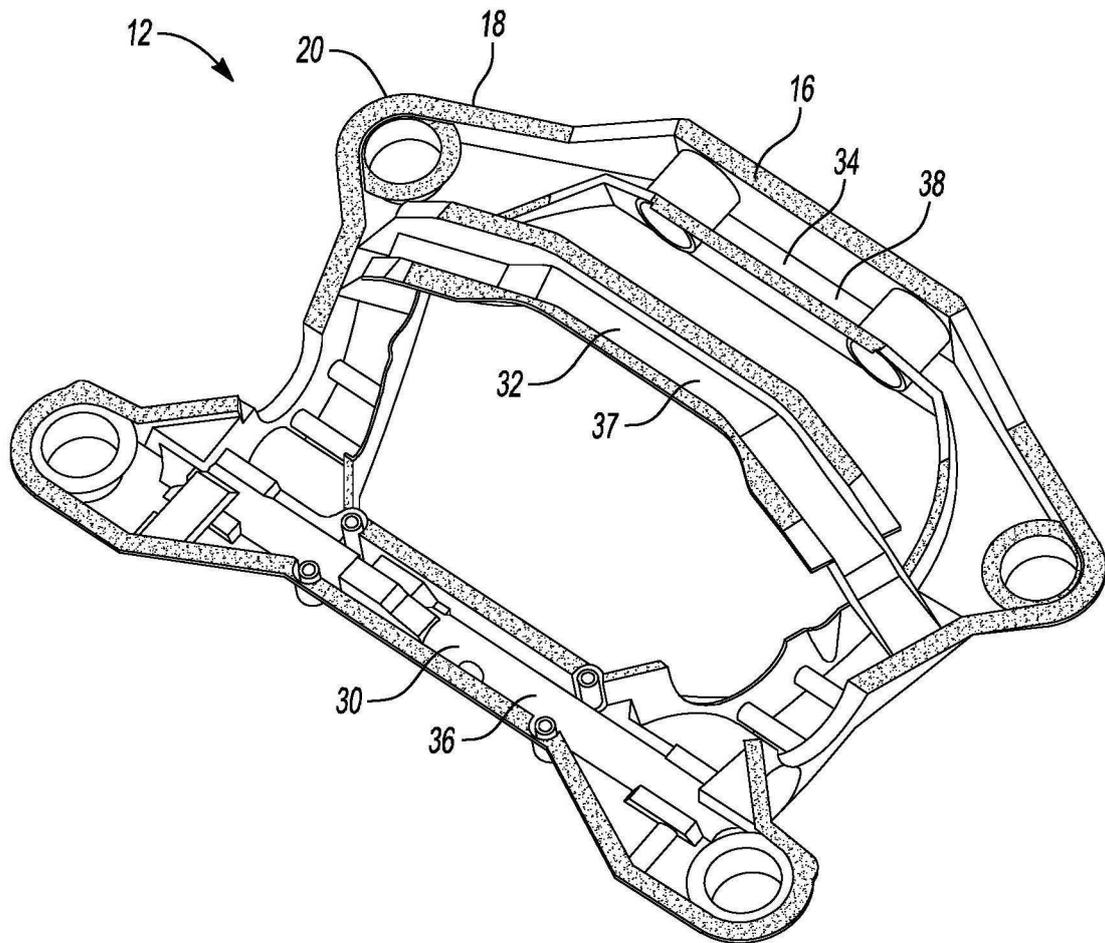


FIG. 1C

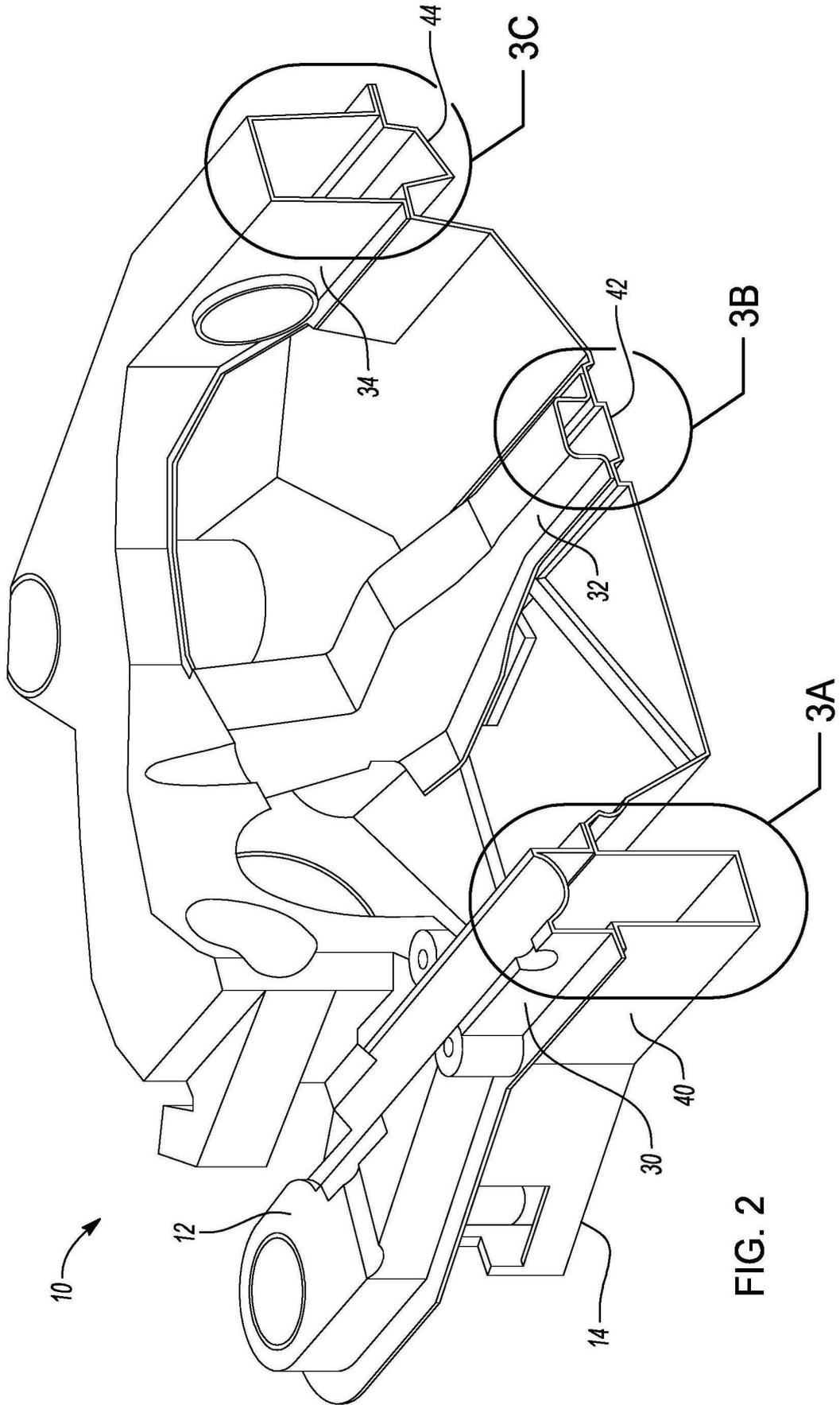


FIG. 2

FIG. 3A

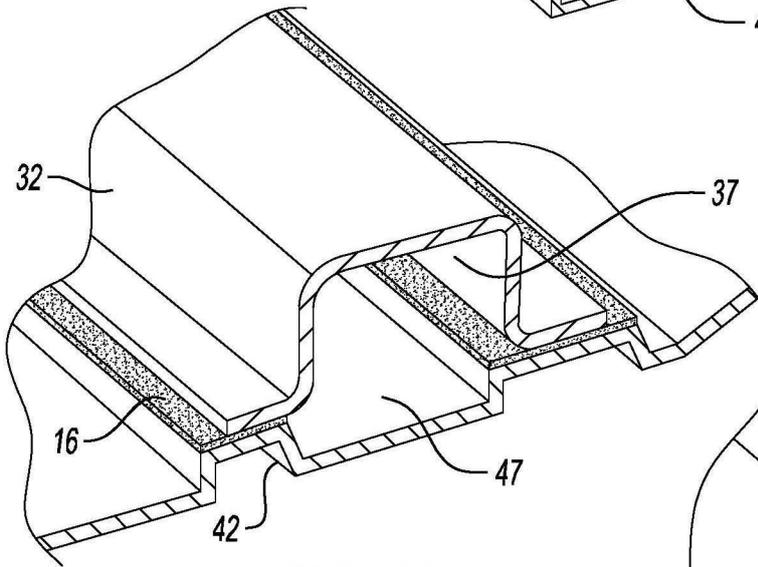
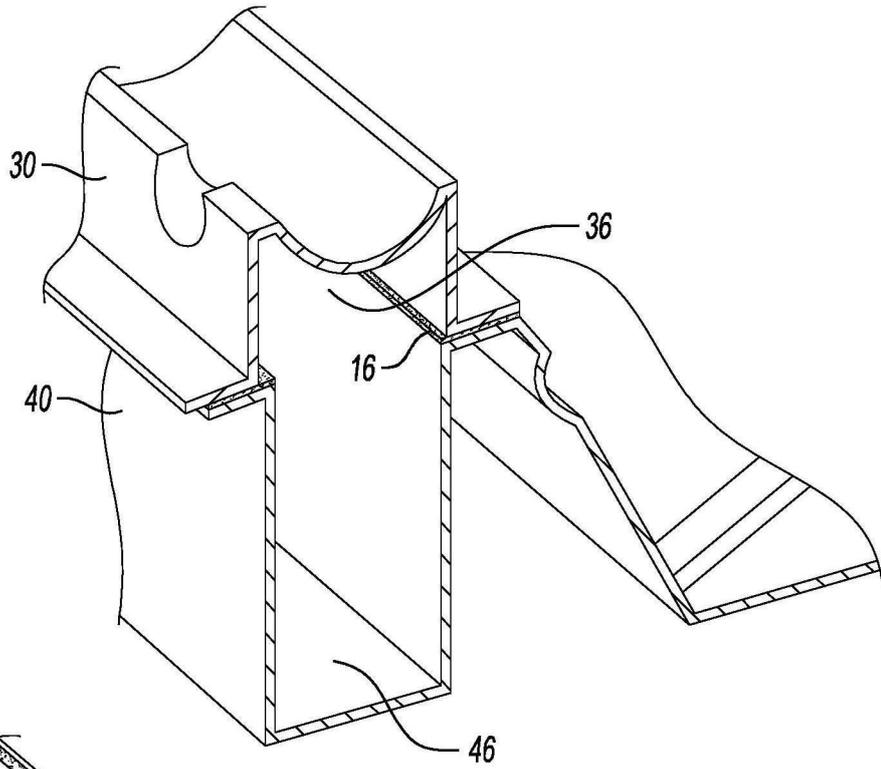


FIG. 3B

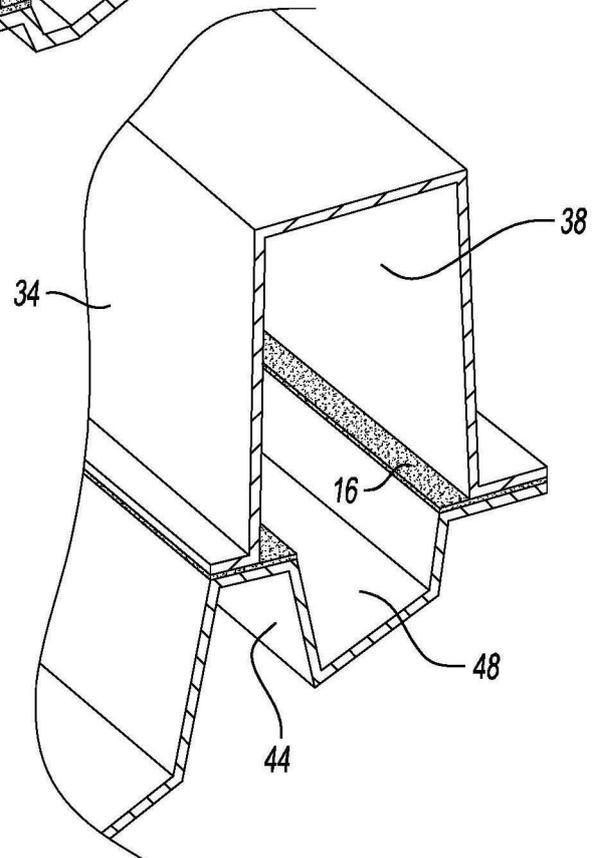


FIG. 3C

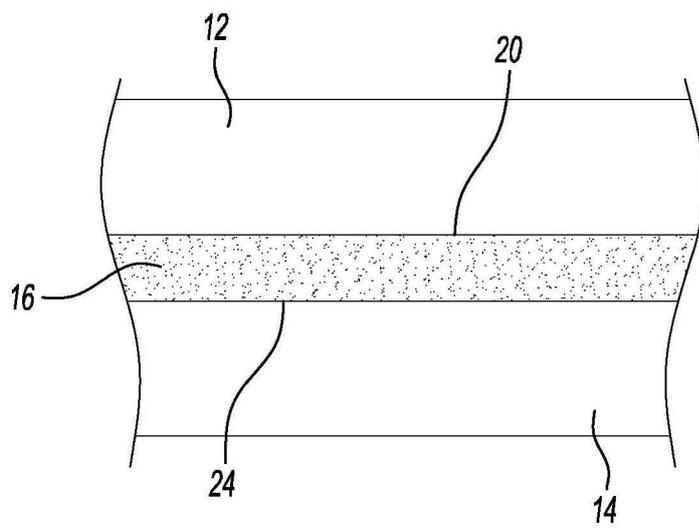
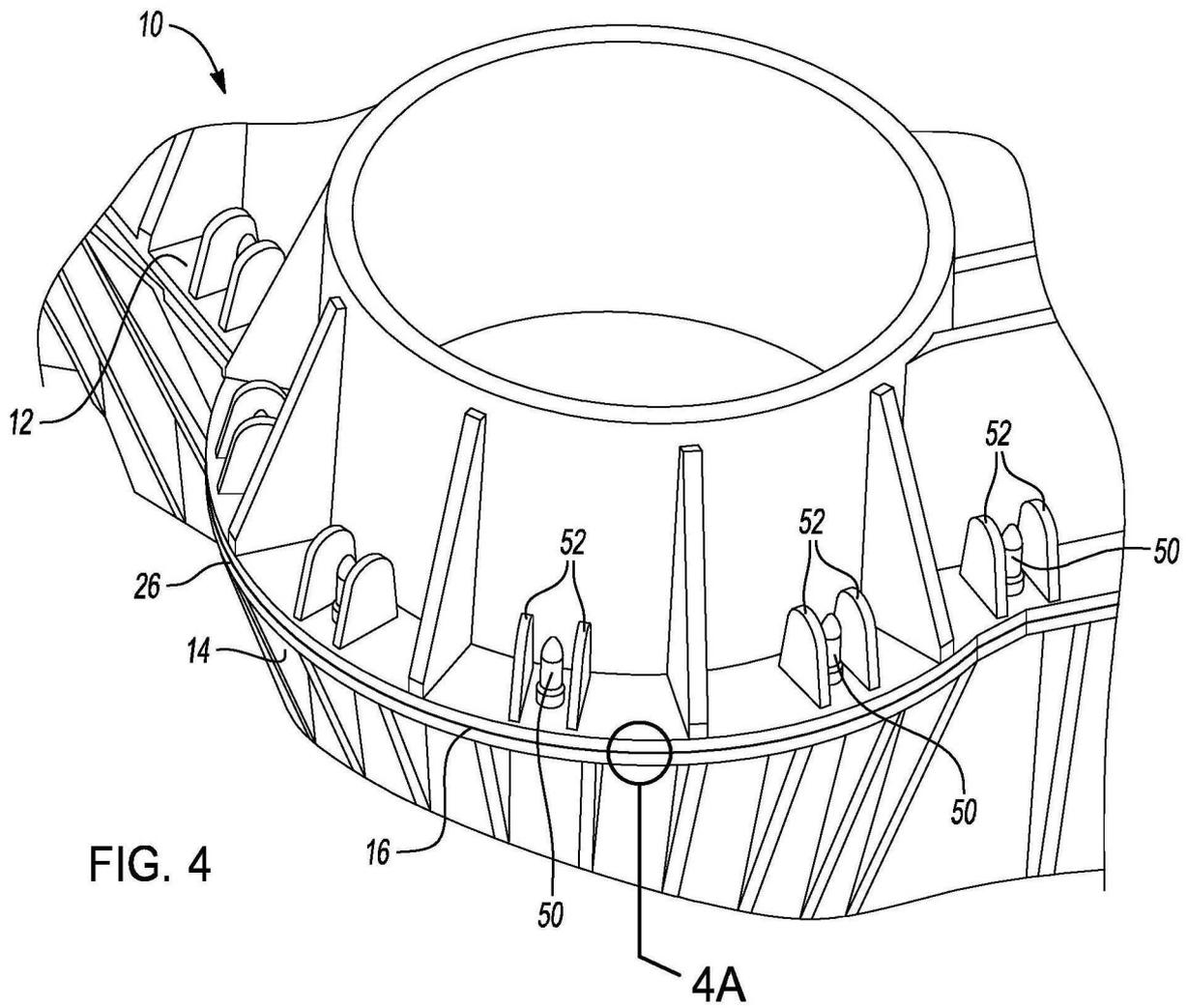


FIG. 5

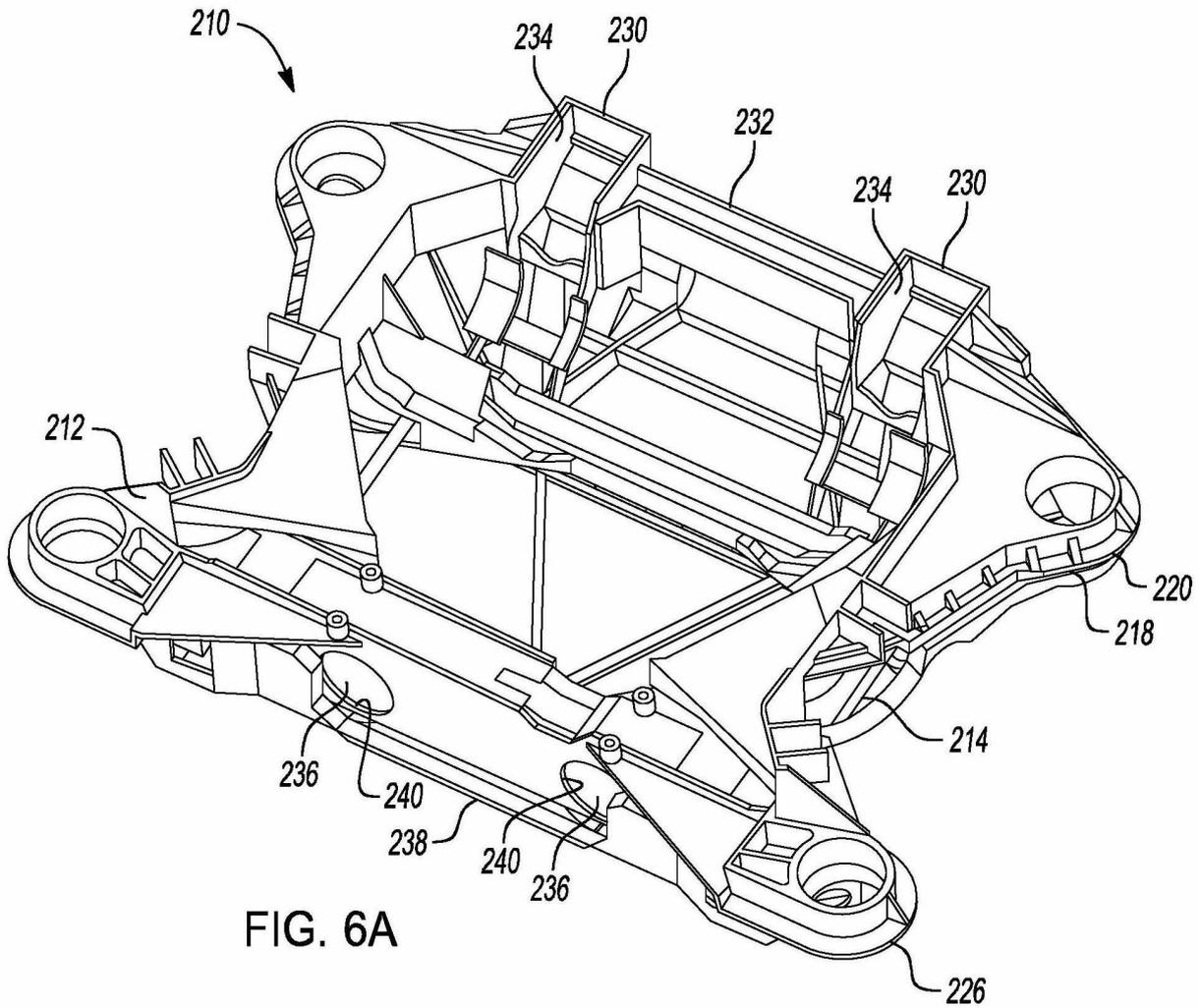
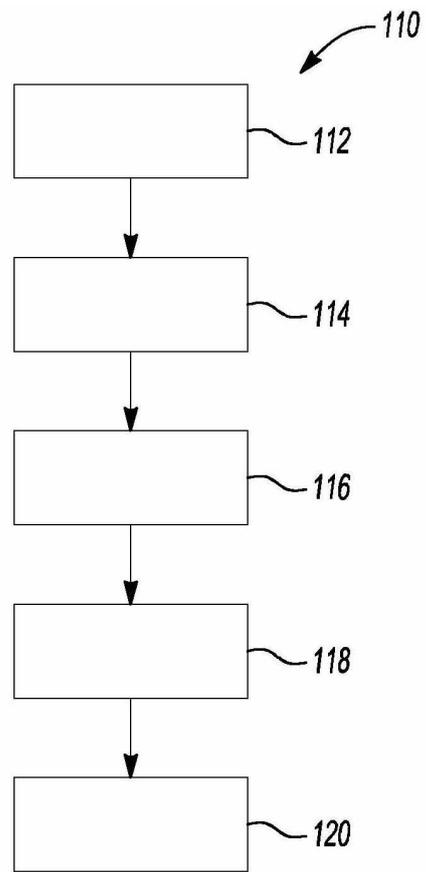


FIG. 6A

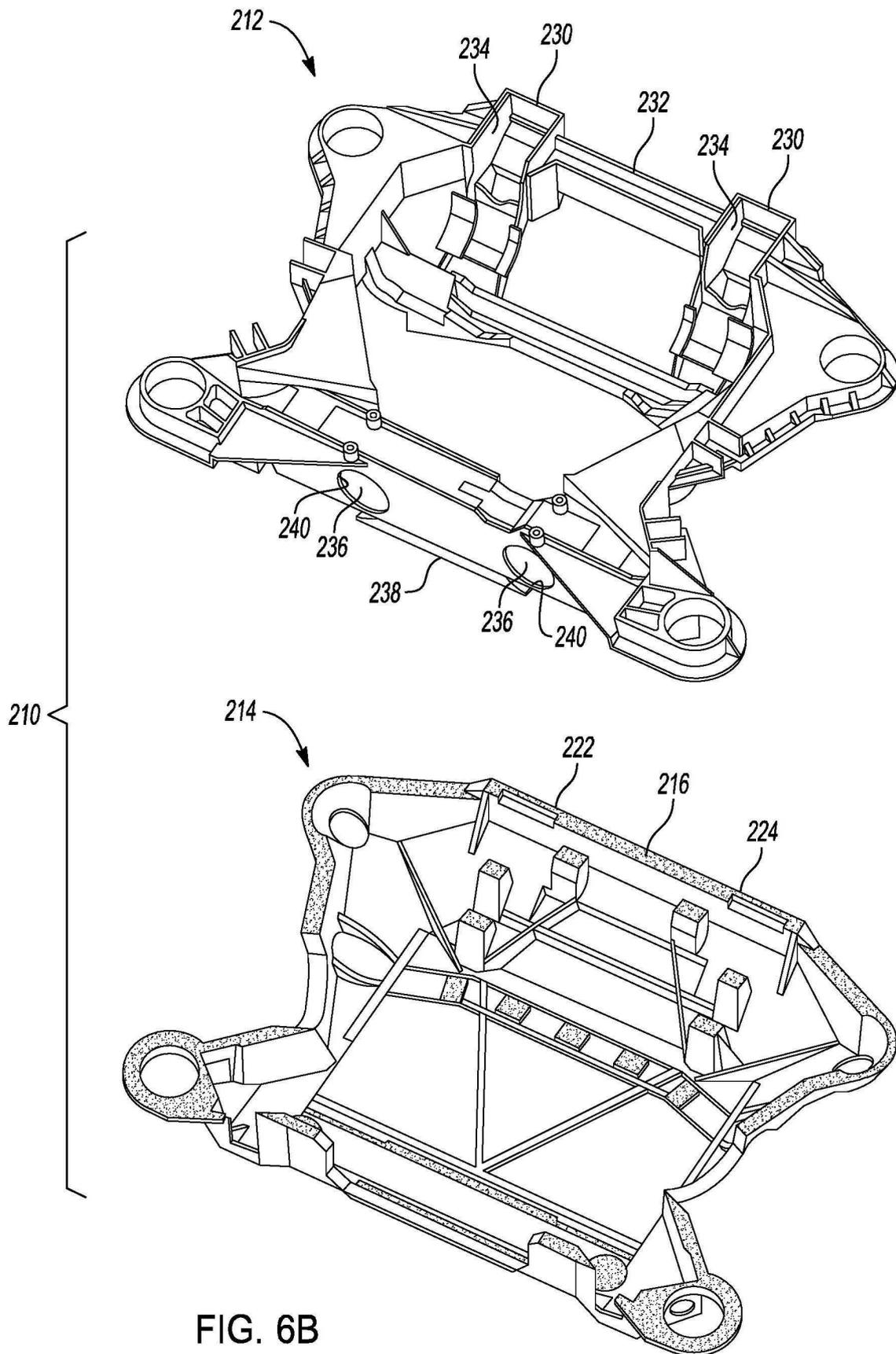


FIG. 6B