



(10) **DE 10 2017 100 982 A1** 2017.07.27

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 100 982.5**

(22) Anmeldetag: **19.01.2017**

(43) Offenlegungstag: **27.07.2017**

(51) Int Cl.: **B62D 7/18 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**2016-009430**      **21.01.2016**    **JP**

(74) Vertreter:

**TBK, 80336 München, DE**

(71) Anmelder:

**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-shi, Aichi-ken, JP**

(72) Erfinder:

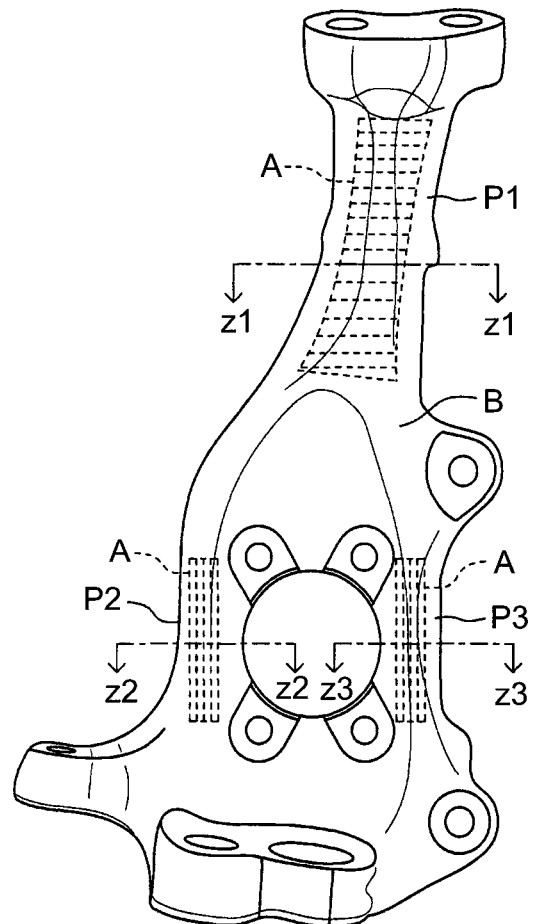
**Sakuma, Hitoshi, Toyota-shi, Aichi-ken, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **AUFHÄNGUNGSELEMENT FÜR FAHRZEUG**

(57) Zusammenfassung: Ein Achsschenkel wird allgemein durch einen zweiten Kohlefaserverbundwerkstoff (B) ausgebildet, und ein erster Kohlefaserverbundwerkstoff (A) wird in besonderen Abschnitten (P1, P2, P3) eingebettet, deren Steifigkeiten mit dem zweiten Kohlefaserverbundwerkstoff (B) allein unzureichend sind. Ein besonderer Abschnitt (P1) wird einem Halsteil zur Verfügung gestellt, und der erste Kohlefaserverbundwerkstoff (A) wird in diesem einen besonderen Abschnitt (P1) derart eingebettet, dass seine Endlosfasern in einer Richtung orientiert sind, die senkrecht zu einer Mittelachse einer Torsionslast ist, um so eine Torsionssteifigkeit zu steigern. Die anderen besonderen Abschnitte (P2, P3) werden dem Körperteil zur Verfügung gestellt, und der erste Kohlefaserverbundwerkstoff (A) wird in diesen anderen besonderen Abschnitten (P2, P3) derart eingebettet, dass seine Endlosfasern in einer vertikalen Richtung orientiert sind, um so eine Biegesteifigkeit zu steigern.



**Beschreibung**

## AUFHÄNGUNGSELEMENT FÜR FAHRZEUG

## Hintergrund der Erfindung

## 1. Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Aufhängungselement für ein Fahrzeug, das in einer Aufhängung verwendet wird, die ein Rad bezüglich einer Fahrzeugkarosserie aufhängt.

## 2. Beschreibung des Stands der Technik

**[0002]** Ein Aufhängungselement für ein Fahrzeug ist zwischen einem Rad und einer Fahrzeugkarosserie vorgesehen, und somit wirken an diesem Aufhängungselement verschiedene Lasten, etwa eine Last, die von einer Straßenoberfläche aus über das Rad eingegeben wird, eine Last, die von der Fahrzeugkarosserie aus eingegeben wird, und eine Last, die von einem Lenkmechanismus aus eingegeben wird. Deswegen muss das Aufhängungselement gegenüber solchen Lasten eine angemessene Steifigkeit haben. Als ein Beispiel für ein solches Aufhängungselement ist zum Beispiel ein vorderer Achsschenkel (nachstehend als Achsschenkel bezeichnet) bekannt. **Fig. 9A** ist eine Vorderansicht eines Achsschenkels **100**, und **Fig. 9B** ist eine Seitenansicht des Achsschenkels **100**. Der Achsschenkel weist einen Körperteil **110**, der ein durch Durchstechen des Körperteils **110** ausgebildetes Rundloch **111** hat, in das ein Nabenlager eingebaut wird, und einen Halsteil **120** auf, der so ausgebildet ist, dass er sich eine Einheit bildend vom Körperteil **110** aus nach oben erstreckt. Ein oberes Ende des Halsteils **120** wird über einen oberen Lenker an die Fahrzeugkarosserie gekoppelt. Eine untere Mitte **150** des Körperteils **110** wird über einen unteren Lenker an die Fahrzeugkarosserie gekoppelt, und ein unteres Ende **170** des Körperteils **110** wird über eine Spurstange an einen Lenkmechanismus gekoppelt. Der Achsschenkel **100** besteht aus Metall, etwa Eisen und Aluminium, und wird durch Schmieden oder Gießen hergestellt. In **Fig. 9** sind die Elemente, die an den Achsschenkel **100** gekoppelt werden, nicht dargestellt.

**[0003]** Auf dem Halsteil **120** des Achsschenkels **100** wirkt, wie durch den Pfeil a in **Fig. 9B** angegeben ist, eine Last in einer Torsionsrichtung, und auf dem Körperteil **110** wirkt, wie durch den Pfeil b in **Fig. 9B** angegeben ist, eine Last in einer Biegerichtung. Bei dem Achsschenkel **100** gemäß dem Stand der Technik werden die Steifigkeit gegenüber der Last in der Torsionsrichtung und die Steifigkeit gegenüber der Last in der Biegerichtung durch die Querschnittsform des Achsschenkels **100** gewährleistet. Wird ein Produkt unter Verwendung eines isotropen Materials hergestellt, wird eine Torsionssteifigkeit  $k_T$  in ei-

nem Abschnitt, der einen rechteckigen Querschnitt hat (lange Seite x, kurze Seite y), wie er in **Fig. 10** gezeigt ist, zum Beispiel durch die folgende Formel dargestellt.

$$k_T = G \times k \times x \times y^3$$

wobei G ein Längselastizitätsmodul und k einen Koeffizienten darstellt ( $x > y$ ).

**[0004]** Um die Torsionssteifigkeit zu steigern, ist es dementsprechend optimal, wenn, wie in **Fig. 10B** gezeigt ist, die Abmessung der kurzen Seite y erhöht wird. Falls es irgendeine Einschränkung bei der Erhöhung der Abmessung der kurzen Seite y gibt, kann die Torsionssteifigkeit gesteigert werden, indem die Abmessung der langen Seite x erhöht wird. Doch wird in diesem Fall die Gewichtszunahme zu groß, was ungünstig ist.

**[0005]** Angesichts des beschränkten Platzes hat das Aufhängungselement Einschränkungen bezüglich seiner Form, damit ein Zusammenstoßen mit anderen Bauteilen vermieden wird. Wie in **Fig. 9B** gezeigt ist, ist zum Beispiel einwärts des Achsschenkels **100** (in der Fahrzeugbreitenrichtung innen) ein Stoßdämpfer S angeordnet, und auswärts des Achsschenkels **100** (in Fahrzeugbreitenrichtung außen) ist ein Reifen T angeordnet. Folglich unterliegt die Erhöhung der Dicke des Achsschenkels **100** in der Fahrzeugbreitenrichtung Einschränkungen. Deswegen ist es schwierig, die Steifigkeit effizient durch die Querschnittsform des Achsschenkels **100** zu steigern, und wahrscheinlich kommt es zu einer Gewichtszunahme.

**[0006]** Unterdessen wird in der WO 2012/137554 A zum Beispiel ein Automobilbauteil vorgeschlagen, das unter Verwendung eines Kohlefaserverbundwerkstoffs hergestellt wird. Der Verbundwerkstoff, der von der WO 2012/137554 A vorgeschlagen wird, ist ein Strukturwerkstoff, der durch Verbinden eines unidirektionalen Verbundwerkstoffs, in dem Verstärkungsfasern in einer Richtung orientiert sind, und eines regellosen Verbundwerkstoffs, in dem Verstärkungsfasern zueinander regellos orientiert sind, ausgebildet wird.

## Kurzdarstellung der Erfindung

**[0007]** In einem Aufhängungselement hat jeder Abschnitt eine andere Richtung, in der die Steifigkeit auf diesen Abschnitt wirkt. Und zwar ändert sich selbst in einem Einzelaufhängungselement die Richtung, in der eine Last aufgebracht wird, abhängig von jeweiligen Abschnitt im Aufhängungselement. Zum Beispiel wirkt in dem Achsschenkel **100** auf dem Halsteil **120** eine Torsionslast in der Richtung des Pfeils a und auf dem Körperteil **110** eine Biegelast in der Richtung des Pfeils b. Selbst wenn die in der WO 2012/137554 A

vorgeschlagene Technik Anwendung findet, ist es folglich schwierig, die Steifigkeit ausgewogen über das gesamte Aufhängungselement hinweg zu steigern.

**[0008]** Die Erfindung sichert die Steifigkeit über ein gesamtes Aufhängungselement für ein Fahrzeug hinweg, während sie eine Gewichtszunahme minimiert.

**[0009]** Als eine exemplarische erfindungsgemäße Ausgestaltung eines Aufhängungselements für ein Fahrzeug umfasst das Aufhängungselement einen ersten Kohlefaserverbundwerkstoff, der Endlosfasern aufweist, wobei eine Orientierung der Endlosfasern in einer Richtung orientiert ist, und einen zweiten Kohlefaserverbundwerkstoff, der diskontinuierliche Fasern aufweist, wobei eine Orientierung der diskontinuierlichen Fasern in regellosen Richtungen orientiert ist, wobei das Aufhängungselement durch den ersten Kohlefaserverbundwerkstoff und den zweiten Kohlefaserverbundwerkstoff als eine Einheit ausgestaltet ist und der erste Kohlefaserverbundwerkstoff in mindestens zwei verschiedenen Abschnitten des zweiten Kohlefaserverbundwerkstoffs derart eingebettet ist, dass die Orientierungen der Endlosfasern in den mindestens zwei verschiedenen Abschnitten voneinander verschieden sind.

**[0010]** Das erfindungsgemäße Aufhängungselement für ein Fahrzeug ist durch den unidirektionalen Kohlefaserverbundwerkstoff und den regellosen Kohlefaserverbundwerkstoff als eine Einheit ausgebildet. Die allgemeine Form des Aufhängungselements wird durch den regellosen Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet, und der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff ist in den mehreren Abschnitten im regellosen Kohlefaserverbundwerkstoff eingebettet. Jeder Verbundwerkstoff wird ausgebildet, indem die Kohlefasern als Verstärkungsfasern mit Harz getränkt werden. Der regellose Kohlefaserverbundwerkstoff wird derart ausgebildet, dass die Kohlefasern in regellosen Richtungen angeordnet sind, indem Kohlefasern verwendet werden, die aus diskontinuierlichen Fasern bestehen, weswegen Festigkeitseigenschaften von ihm isotrop werden. Indem dieser regellose Kohlefaserverbundwerkstoff verwendet wird, ist es bei dem Aufhängungselement dementsprechend möglich, als Ganzes eine vorbestimmte Steifigkeit zu gewährleisten.

**[0011]** Allerdings wirken auf dem Aufhängungselement große Teillasten. Außerdem ändert sich die Richtung, in der diese Last wirkt, abhängig vom jeweiligen Abschnitt des Aufhängungselements. Wird das Aufhängungselement allein unter Verwendung des regellosen Kohlefaserverbundwerkstoffs hergestellt, um die Steifigkeit gegenüber einer solchen großen Teillast gewährleisten, muss die Querschnittsfläche des Aufhängungselements erhöht werden, was nicht vorzuziehen ist.

**[0012]** Um damit fertig zu werden, wird bei der Erfindung der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff in den mehreren Abschnitten des regellosen Kohlefaserverbundwerkstoffs eingebettet, und der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff wird in mindestens zwei dieser mehreren Abschnitte derart angeordnet, dass die Orientierung der aus den Endlosfasern ausgebildeten Kohlefasern zwischen den zwei Abschnitten verschieden ist. Der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff wird ausgebildet, indem die aus Endlosfasern bestehenden Kohlefasern ordentlich in einer Richtung angeordnet werden, weswegen Festigkeitseigenschaften von ihm anisotrop werden. Falls das Aufhängungselement mehrere Abschnitte hat, deren Steifigkeiten gesteigert werden müssen, und die Richtungen, in denen die Steifigkeiten gesteigert werden sollen, zwischen mindestens zwei dieser mehreren Abschnitte verschieden sind, wird der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff deswegen derart in jedem Abschnitt eingebettet, dass die aus Endlosfasern bestehenden Kohlefasern in einer Richtung orientiert sind, die durch eine Richtung definiert wird, in der die Steifigkeit gesteigert werden soll, wodurch die Steifigkeit in jedem Abschnitt angemessen gesteigert wird. Folglich kann zum Beispiel erfindungsgemäß die Steifigkeit, etwa die Biegesteifigkeit und die Torsionssteifigkeit, flexibel abhängig vom jeweiligen Abschnitt eingestellt werden, weswegen es möglich ist, eine Gesamtsteifigkeit des Aufhängungselements für das Fahrzeug zu gewährleisten, während eine Gewichtszunahme minimiert wird.

**[0013]** Das Aufhängungselement kann ein Achsschenkel sein, der Achsschenkel kann derart am Fahrzeug montiert werden, dass der Achsschenkel drehbar ein gelenktes Rad des Fahrzeugs trägt, der Achsschenkel kann einen Körperteil, der mit einem Kreisloch versehen ist, in dem ein Nabenlager eingebaut wird, wobei das Kreisloch an einem Mittelabschnitt des Körperabschnitts angeordnet ist, und einen Halsteil aufweisen, der sich eine Einheit bildend vom Körperteil aus nach oben erstreckt, wobei ein oberes Ende des Halsteils an ein anderes Aufhängungselement gekoppelt wird, der erste Kohlefaserverbundwerkstoff kann dem Halsteil und dem Körperteil derart zur Verfügung gestellt sein, dass i) die Orientierung der Endlosfasern des ersten Kohlefaserverbundwerkstoffs, der dem Körperteil zur Verfügung gestellt ist, in einem Zustand, in dem der Achsschenkel am Fahrzeug montiert ist, eine vertikale Richtung ist und ii) die Orientierung der Endlosfasern des ersten Kohlefaserverbundwerkstoffs, der dem Halsteil zur Verfügung gestellt ist, eine zu der vertikalen Richtung senkrechte Richtung ist.

**[0014]** An den Achsschenkel wird eine Spurstange gekoppelt, die dazu verwendet wird, das gelenkte Rad zu steuern, um so das gelenkte Rad in Übereinstimmung mit einer Bewegung der Spurstange zu steuern. Dabei wirkt auf dem Halsteil eine Torsions-

last. Darüber hinaus wirkt auf dem Halsteil auch eine Torsionslast aufgrund einer Kraft, die von einer Straßenoberfläche aus eingegeben wird und so arbeitet, dass sie die Richtung des gelenkten Rads ändert. Deswegen ist es notwendig, die Torsionssteifigkeit des Halsteils zu steigern. Um damit fertig zu werden, wird der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff bei dieser Ausgestaltung der Erfindung auf eine solche Weise in dem Halsteil eingebettet, dass seine Kohlefasern in einer Richtung senkrecht zur vertikalen Richtung orientiert sind. Dementsprechend ist es möglich, die Torsionssteifigkeit im Halsteil zu steigern. Es sollte beachtet werden, dass die in dieser Beschreibung verwendeten Richtungen Richtungen in einem Zustand beschreiben, in dem das Aufhängungselement am Fahrzeug montiert ist.

**[0015]** Auf das gelenkte Rad wirkt aufgrund des Krafteingangs von einer Straßenoberfläche aus eine Querlast in Fahrzeugbreitenrichtung. Deswegen wird ein Abschnitt unterhalb der Mitte des Kreislochs des Körperteils in der Fahrzeugbreitenrichtung nach innen oder außen gedrückt. Folglich wirkt auf dem Körperteil die Biegelast in der Fahrzeugbreitenrichtung. Das Kreisloch ist in der Mitte des Körperteils ausgebildet, weswegen die Biegelast auf dem Körperteil vom Kreisloch aus an einem Fahrzeugvorderseitenabschnitt oder einem Fahrzeughinterseitenabschnitt von ihm wirkt. Um damit fertig zu werden, wird der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff bei dieser Ausgestaltung der Erfindung derart im Körperteil eingebettet, dass seine Kohlefasern in der vertikalen Richtung orientiert sind. Dementsprechend ist es möglich, die Biegesteifigkeit des Körperteils zu steigern.

**[0016]** Das Aufhängungselement kann ein Träger sein, der Träger kann derart an dem Fahrzeug montiert werden, dass der Träger drehbar ein ungelenktes Rad des Fahrzeugs trägt, der Träger kann einen Körperteil, der mit einem Kreisloch versehen ist, in dem ein Nabenlager eingebaut wird, wobei das Kreisloch an einem Mittelabschnitt des Körperteils angeordnet ist, und mehrere Kopplungsabschnitte aufweisen, die sich eine Einheit bildend vom Körperteil aus erstrecken, wobei die mehreren Kopplungsabschnitte an andere Aufhängungselemente gekoppelt werden, die mehreren Kopplungsabschnitte weisen Basisabschnitte auf, die sich eine Einheit bildend von dem Körperteil aus erstrecken, und der erste Kohlefaserverbundwerkstoff ist dem Körperteil und mindestens einem der Basisabschnitte derart zur Verfügung gestellt, dass i) die Orientierung der Kohlefasern in dem ersten Kohlefaserverbundwerkstoff, der dem Körperteil zur Verfügung gestellt ist, in einem Zustand, in dem der Träger am Fahrzeug montiert ist, eine vertikale Richtung ist und ii) die Orientierung der Kohlefasern in dem ersten Kohlefaserverbundwerkstoff, der dem mindestens einen Basisabschnitt in den Kopp-

lungsabschnitten zur Verfügung gestellt ist, eine andere Richtung als die vertikale Richtung ist.

**[0017]** Auf dem ungelenkten Rad wirkt aufgrund eines Krafteingangs von einer Straßenoberfläche aus eine Querlast in einer Fahrzeugbreitenrichtung. Deswegen wirkt auf dem Körperteil die Biegelast in der Fahrzeugbreitenrichtung. Um damit fertig zu werden, wird der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff bei dieser Ausgestaltung der Erfindung derart im Körperteil eingebettet, dass seine Kohlefasern in der vertikalen Richtung orientiert sind. Dementsprechend ist es möglich, die Biegesteifigkeit des Körperteils zu steigern.

**[0018]** In dem Träger wirkt auf dem Basisabschnitt, der ein Basisabschnitt jedes Kopplungsabschnitts ist, der sich eine Einheit bildend vom Körperteil aus erstreckt, aufgrund eines Krafteingangs von einem anderen Aufhängungselement aus eine Torsionslast. Deswegen muss die Torsionssteifigkeit des Basisabschnitts jedes Kopplungsabschnitts gesteigert werden. Die Richtung, in der die Torsionslast auf dem Basisabschnitt jedes Kopplungsabschnitts wirkt, ändert sich zwischen den jeweiligen Kopplungsabschnitten, sodass die Richtung der Torsionslast nicht immer mit der Richtung der auf dem Körperteil wirkenden Biegelast übereinstimmt. Um damit fertig zu werden, ist bei dieser Ausgestaltung der Erfindung die Richtung der Kohlefasern des unidirektionalen Kohlefaserverbundwerkstoffs, der dem mindestens einen Basisabschnitt der Kopplungsabschnitte zur Verfügung gestellt ist, in einer anderen Richtung als der vertikalen Richtung orientiert. Dementsprechend ist es möglich, die Torsionssteifigkeit jedes Kopplungsabschnitts abhängig von der Richtung der Torsionskraft zu steigern, die auf dem Basisabschnitt jedes Kopplungsabschnitts wirkt.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0019]** Unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, in denen gleiche Zahlen gleiche Elemente bezeichnen, werden nun die Merkmale, die Vorteile und die technische und gewerbliche Bedeutung exemplarischer Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. Es zeigen:

**[0020]** Fig. 1A eine Vorderansicht eines Achsschenkels gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

**[0021]** Fig. 1B eine Seitenansicht des Achsschenkels gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel;

**[0022]** Fig. 2A eine Zeichnung, die die Anisotropie in einem unidirektionalen Kohlefaserverbundwerkstoff erläutert;

**[0023]** Fig. 2B eine Zeichnung, die die Anisotropie in dem unidirektionalen Kohlefaserverbundwerkstoff erläutert;

**[0024]** Fig. 3 eine Zeichnung, die die Isotropie in einem regellosen Kohlefaserverbundwerkstoff erläutert;

**[0025]** Fig. 4A eine Zeichnung, die die Steifigkeit bei einer Kombination des unidirektionalen Kohlefaserverbundwerkstoffs und des regellosen Kohlefaserverbundwerkstoffs erläutert;

**[0026]** Fig. 4B eine Zeichnung, die die Steifigkeit bei einer Kombination des unidirektionalen Kohlefaserverbundwerkstoffs und des regellosen Kohlefaserverbundwerkstoffs erläutert;

**[0027]** Fig. 5A eine Vorderansicht, die auf den Achsschenkel wirkende Lasten erläutert;

**[0028]** Fig. 5B eine Seitenansicht, die auf den Achsschenkel wirkende Lasten erläutert;

**[0029]** Fig. 6A eine Vorderansicht eines Trägers gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

**[0030]** Fig. 6B eine Seitenansicht des Trägers gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel;

**[0031]** Fig. 7 eine Vorderansicht des Trägers, der Kopplungsbeziehungen von ihm mit anderen Aufhängungselementen zeigt;

**[0032]** Fig. 8A eine Vorderansicht des Trägers, die auf dem Träger wirkende Lasten erläutert;

**[0033]** Fig. 8B eine Seitenansicht des Trägers, die eine auf dem Träger wirkende Last erläutert;

**[0034]** Fig. 9A eine Vorderansicht eines Achsschenkels gemäß dem Stand der Technik;

**[0035]** Fig. 9B eine Seitenansicht des Achsschenkels gemäß dem Stand der Technik;

**[0036]** Fig. 10A eine erläuternde Zeichnung, die ein übliches Verfahren zum Steigern einer Torsionssteifigkeit zeigt;

**[0037]** Fig. 10B eine erläuternde Zeichnung, die das übliche Verfahren zum Steigern der Torsionssteifigkeit zeigt; und

**[0038]** Fig. 10C eine erläuternde Zeichnung, die das übliche Verfahren zum Steigern der Torsionssteifigkeit zeigt.

Ausführliche Beschreibung  
von Ausführungsbeispielen

**[0039]** Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Aufhängungselement für ein Fahrzeug gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. **Fig. 1** zeigt einen vorderen Achsschenkel **1** (nachstehend als Achsschenkel bezeichnet), der eines der Aufhängungselemente für ein Fahrzeug ist. **Fig. 1A** ist eine Vorderansicht des vorderen Achsschenkels **1**, und **Fig. 1B** ist eine Seitenansicht des vorderen Achsschenkels **1**. Dabei ist in einem Zustand, in dem der Vorderachsschenkel **1** am Fahrzeug montiert ist, eine innere Seitenfläche in der Fahrzeugbreitenrichtung als eine Vorderansicht definiert. Deswegen ist auf der rechten Seite in **Fig. 1B** ein Vorderrad angeordnet.

**[0040]** Der Achsschenkel **1** ist ein Element, das an der Fahrzeugkarosserie auf eine solche Weise montiert wird, dass er drehbar ein gelenktes Rad des Fahrzeugs trägt, und er weist einen Körperteil **10**, der drehbar ein Vorderrad, das das gelenkte Rad ist, trägt, und einen in einer Stabform ausgebildeten Halsteil **20** auf, der sich eine Einheit bildend vom Körperteil **10** aus nach oben erstreckt. Im Folgenden werden auch die Elemente beschrieben, die an den Achsschenkel **1** gekoppelt werden, auch wenn diese Elemente nicht in den Zeichnungen dargestellt sind.

**[0041]** Der Körperteil **10** ist so ausgebildet, dass er ein Kreisloch **11** mit einem großen Durchmesser hat, das durch einen Mittelabschnitt des Körperteils **10** geht. Um das Kreisloch **11** herum sind jeweils vom Kreisloch **11** aus an einer oberen Position zwei Lagerbefestigungslöcher **12** und an einer unteren Position zwei Lagerbefestigungslöcher **12** ausgebildet. Im Kreisloch **11** wird ein nicht dargestelltes Nabenlager eingebaut, und durch die Lagerbefestigungslöcher **12** werden nicht dargestellte Lagerbefestigungsschrauben eingeführt, um festgeschraubt zu werden, wodurch im Kreisloch **11** das nicht dargestellte Nabenlager eingebaut wird. Durch diese Gestaltung trägt der Körperteil **10** über das Nabenlager eine Achsennabe, die durch das Kreisloch **11** hindurch eingeführt wird.

**[0042]** An Seitenabschnitten des Körperteils **10** sind Sattelbefestigungsabschnitte **13A**, **13B** ausgebildet, die zum Befestigen eines nicht dargestellten Bremssattels verwendet werden. Ein Sattelbefestigungsloch **14** ist so ausgebildet, dass es durch jeden der Sattelbefestigungsabschnitte **13A**, **13B** geht, und durch die Sattelbefestigungslöcher **14** werden jeweils nicht dargestellte Sattelbefestigungsschrauben eingeführt, um so den Bremssattel am Achsschenkel **1** zu befestigen.

**[0043]** Mit einem unteren Abschnitt des Körperteils **10** sind jeweils als eine Einheit ein Kopplungsabschnitt für einen unteren Lenker **15**, der sich in Fahr-

zeugbreitenrichtung nach innen erstreckt, und ein Kopplungsabschnitt für eine Spurstange **17**, der sich in einer Fahrzeugvorderseitenrichtung erstreckt, ausgebildet. Zwei Kopplungslöcher für die untere Kopplungsstange **16** sind so ausgebildet, dass sie sich durch den Kopplungsabschnitt für den unteren Lenker **15** erstrecken, und ein nicht dargestellter unterer Lenker wird über nicht dargestellte Kopplungselemente, etwa Kugelgelenke, die durch die jeweiligen Kopplungslöcher für den unteren Lenker **16** eingeführt werden, an den Kopplungsabschnitt für den unteren Lenker **15** gekoppelt. Ein Kopplungsloch für die Spurstange **18** ist so ausgebildet, dass es sich durch den Kopplungsabschnitt für die Spurstange **17** erstreckt, und eine nicht dargestellte Spurstange wird über ein nicht dargestelltes Kopplungselement, etwa ein Kugelgelenk, das durch das Kopplungsloch für die Spurstange **18** eingeführt wird, an den Kopplungsabschnitt für die Spurstange **17** gekoppelt.

**[0044]** Der Halsteil **20** ist in einer Stabform ausgebildet, die sich vom Körperteil **10** aus in der Fahrzeugbreitenrichtung einwärts nach oben erstreckt. Mit einem vorderen Ende des Halsteils **20** ist als eine Einheit ein Kopplungsabschnitt für einen oberen Lenker **21** ausgebildet, der sich in der Fahrzeugbreitenrichtung nach außen erstreckt. Zwei Kopplungslöcher für den oberen Lenker **22** sind so ausgebildet, dass sie sich durch den Kopplungsabschnitt für den oberen Lenker **21** erstrecken, und ein nicht dargestellter oberer Lenker wird über nicht dargestellte Kopplungselemente, etwa Kugelgelenke, die durch die Kopplungslöcher für den oberen Lenker **22** eingeführt werden, an den Kopplungsabschnitt für den oberen Lenker **21** gekoppelt.

**[0045]** Während der Achsschenkel **1** drehbar die Achsennabe trägt, ist er dementsprechend durch den oberen Lenker und den unteren Lenker schwingbar an die Fahrzeugkarosserie gekoppelt sowie durch die Spurstange an einen nicht dargestellten Lenkmechanismus gekoppelt. Auf diese Weise trägt der Achsschenkel **1** das gelenkte Rad auf eine drehbare Weise, bezüglich der Fahrzeugkarosserie auf eine schwingbare Weise sowie auf eine lenkbare Weise.

**[0046]** Ein Achsschenkel gemäß dem Stand der Technik wird aus Metall, etwa aus Eisen und Aluminium, ausgebildet, während der Achsschenkel **1** gemäß diesem Ausführungsbeispiel als eine Einheit unter Verwendung eines Kohlefaserverbundwerkstoffs ausgebildet wird, der durch Aushärten von Kohlefasern mit Harz hergestellt wird. Der Achsschenkel **1** wird unter Verwendung von zwei Arten Kohlefaserverbundwerkstoffen ausgebildet, die verschiedene Kohlefasern haben. Eine der zwei Arten ist ein unidirektionaler Kohlefaserverbundwerkstoff A (erster Kohlefaserverbundwerkstoff), der ausgebildet wird, indem aus Endlosfasern bestehende Kohlefasern ordentlich in einer Richtung angeordnet wer-

den; und die andere ist ein regelloser Kohlefaserverbundwerkstoff B (zweiter Kohlefaserverbundwerkstoff), der ausgebildet wird, indem aus diskontinuierlichen Fasern bestehende Kohlefasern in regellosen Richtungen angeordnet werden. Die jeweilige Matrix (die Grundwerkstoffe) des unidirektionalen Kohlefaserverbundwerkstoffs A und des regellosen Kohlefaserverbundwerkstoffs B werden unter Verwendung von Materialien ausgebildet, die übliche Wärmeigenschaften haben, und diese Werkstoffe können Thermoplaste wie zum Beispiel Polyamid, oder Duroplaste wie zum Beispiel Epoxidharz sein.

**[0047]** Die Endlosfasern, die für den unidirektionalen Kohlefaserverbundwerkstoff A verwendet werden, sind Kohlefasern, die von einem Ende bis zu dem anderen Ende, das zu dem einen Ende des Verbundwerkstoffs entgegengesetzt ist, durchgängig sind. Die diskontinuierlichen Fasern, die für den regellosen Kohlefaserverbundwerkstoff B verwendet werden, sind Langfasern, die zum Beispiel auf eine durchschnittliche Länge von 10 bis 100 mm geschnitten sind.

**[0048]** Der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff A ist ein anisotroper Werkstoff mit einer anisotropen mechanischen Eigenschaft. Wenn die Kohlefasern aus Endlosfasern zum Beispiel in der Querrichtung orientiert sind, wie in **Fig. 2A** gezeigt ist, zeigt der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff A eine größere Steifigkeit gegenüber einer Torsionslast, die in Richtung des Pfeils a wirkt, aber eine kleinere Steifigkeit gegenüber einer Biegelast, die in der Richtung des Pfeils b wirkt, wie sie in **Fig. 2B** gezeigt ist. Wenn die Kohlefasern aus Endlosfasern in der vertikalen Richtung orientiert sind, wie in **Fig. 2B** gezeigt ist, zeigt der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff A eine kleinere Steifigkeit gegenüber der Torsionslast, die in der Richtung des Pfeils a wirkt, aber eine größere Steifigkeit gegenüber der Biegelast, die in der Richtung des Pfeils b wirkt.

**[0049]** Der regellose Kohlefaserverbundwerkstoff B ist andererseits ein isotroper Werkstoff, der eine isotrope Festigkeitseigenschaft hat. Deswegen zeigt der regellose Kohlefaserverbundwerkstoff B zum Beispiel, wie in **Fig. 3** gezeigt ist, eine angemessene Steifigkeit gegenüber sowohl der Torsionslast, die in der Richtung des Pfeils a wirkt, als auch der Biegelast, die in der Richtung des Pfeils b wirkt.

**[0050]** Beruhend auf der obigen mechanischen Eigenschaft wird der Achsschenkel **1** allgemein unter Verwendung des regellosen Kohlefaserverbundwerkstoffs B ausgebildet, und der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff A wird unter Berücksichtigung der Richtungen, in denen die Lasten wirken, teilweise in Abschnitte eingebettet, in denen die Steifigkeit jeweils unzureichend wird, das heißt in Abschnitte, in denen die Steifigkeit gesteigert werden

soll. Die Abschnitte, die unzureichende Steifigkeiten haben, werden im Folgenden als besondere Abschnitte bezeichnet.

**[0051]** Wie in **Fig. 4A** gezeigt ist, wird zum Beispiel in jedem Abschnitt, auf dem eine größere Torsionskraft in der Richtung des Pfeils **a** wirkt, der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff **A** in dem regellosen Kohlefaserverbundwerkstoff **B** derart eingebettet, dass die Richtung der Endlosfasern des unidirektionalen Kohlefaserverbundwerkstoffs **A** in einer Richtung orientiert ist, in der die Steifigkeit gegenüber der Torsionslast größer wird, das heißt in einer Richtung senkrecht zu einer Mittelachse der Torsionslast, wodurch die Torsionssteifigkeit gesteigert wird. Wie in **Fig. 4B** gezeigt ist, wird der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff **A** in jedem Abschnitt, an dem eine größere Biegelast in der Richtung des Pfeils **b** wirkt, derart in dem regellosen Kohlefaserverbundwerkstoff **B** eingebettet, dass die Richtung der Endlosfasern des unidirektionalen Kohlefaserverbundwerkstoffs **A** in einer Richtung orientiert ist, in der die Steifigkeit gegenüber der Biegelast größer wird, das heißt in einer vertikalen Richtung, die eine Richtung parallel zu einer neutralen Beigeachse ist, wodurch die Biegesteifigkeit gesteigert wird.

**[0052]** Der Achsschenkel **1** lenkt das gelenkte Rad in Übereinstimmung mit einer Bewegung der Spurstange durch einen Lenkvorgang des Fahrers. Dabei wirkt auf dem Halsteil **20** eine Torsionslast in Richtung des Pfeils **a1** in **Fig. 5B**. Auf ähnliche Weise wirkt auf dem Halsteil **20** eine Torsionskraft aufgrund einer Kraft, die ein Krafteingang von einer Straßenoberfläche ist und so arbeitet, dass sie eine Richtung des gelenkten Rads ändert. Deswegen ist es notwendig, die Torsionssteifigkeit des Halsteils **20** zu steigern.

**[0053]** Des Weiteren wirkt auf dem Rad von der Straßenoberfläche aus in der Fahrzeugbreitenrichtung (von links nach rechts gehenden Richtung in **Fig. 5B**) eine Querlast, und diese Last wird über die Achsennabe in den Achsschenkel **1** eingegeben. In diesem Fall wird ein Abschnitt des Körperteils **10**, der sich weiter unten als die Mitte des Kreislochs **11** befindet, in der Fahrzeugbreitenrichtung nach innen oder außen gedrückt. Folglich wirkt die Biegelast auf dem Körperteil **10** in der Richtung des Pfeils **b1** in **Fig. 5B**. Deswegen muss in dem Körperteil **10** die Biegesteifigkeit in Abschnitten von ihm gesteigert werden, die sich weiter als das Kreisloch **11** auf der Fahrzeugvorderseite und Fahrzeugrückseite befinden.

**[0054]** Um damit fertig zu werden, werden, wie in **Fig. 5** gezeigt ist, in dem Halsteil **20** und Körperteil **10** des Achsschenkels **1** besondere Abschnitte **P1**, **P2**, **P3** festgelegt, in denen die Steifigkeit jeweils gesteigert werden soll, und in den besonderen Abschnitten **P1**, **P2**, **P3** wird der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff **A** eingebettet. In dem be-

sonderen Abschnitt **P1**, der in dem Halsteil **20** festgelegt wird, wird der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff **A** derart eingebettet, dass seine Endlosfasern in der Richtung orientiert sind, die im Wesentlichen senkrecht zur Mittelachse der Torsionslast ist. Die Mittelachse der Torsionslast, auf die in dieser Beschreibung Bezug genommen wird, bezeichnet eine Richtung, in der sich eine Schraube vorwärts bewegt, wenn auf dieser Schraube die Torsionslast wirkt. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Endlosfasern zur von links nach rechts gehenden Richtung in **Fig. 5A** hin orientiert, das heißt in der Fahrzeuglängsrichtung. Deswegen wird vom Bild in **Fig. 4A** ein Schnitt im besonderen Abschnitt **P1** (ein Schnitt entlang der Linie **z1-z1** in **Fig. 5A**) dargestellt.

**[0055]** Der besondere Abschnitt **P2** und der besondere Abschnitt **P3** werden an weiter als das Kreisloch **11** zur Fahrzeugvorderseite und zur Fahrzeugrückseite liegenden Stellen des Körperteils **10** festgelegt. In dem besonderen Abschnitt **P2** und in dem besonderen Abschnitt **P3** wird der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff **A** eingebettet, in dem die Endlosfasern in der vertikalen Richtung orientiert sind. Deswegen werden vom Bild in **Fig. 4B** jeweils die jeweiligen Schnitte der besonderen Abschnitte **P2**, **P3** (ein Schnitt entlang der Linie **z2-z2** und ein Schnitt entlang der Linie **z3-z3** in **Fig. 5A**) dargestellt.

**[0056]** Der Achsschenkel **1** wird unter Verwendung einer Matte (die üblicherweise als eine sogenannte "regellose Matte" bekannt ist, weswegen sie im Folgenden als regellose Matte bezeichnet wird), die ein Grundmaterial zum Herstellen des regellosen Kohlefaserverbundwerkstoffs **B** ist, und einer Platte (die üblicherweise als sogenannte "unidirektionale Platte (UD-Platte)" bekannt ist, weswegen sie im Folgenden als UD-Platte bezeichnet wird), die ein Grundmaterial zum Herstellen des unidirektionalen Kohlefaserverbundwerkstoffs **A** ist, ausgebildet. In diesem Fall wird ein Schichtkörper ausgebildet, indem eine Vielzahl von regellosen Matten aufeinander geschichtet wird und zwischen den regellosen Matten an einer Stelle, die jeweils der besondere Abschnitt wird, eine UD-Platte dazwischen gesetzt wird. Das Zwischensetzen der UD-Platte zwischen den regellosen Matten kann durch Aufeinanderschichten einer Vielzahl von UD-Platten, durch Aufwickeln der UD-Platte in einer Rollenform oder als eine Kombination davon erfolgen, um eine vorbestimmte Dicke zu gewährleisten. Die Orientierung jeder UD-Platte wird derart festgelegt, dass ihre Endlosfasern in der oben genannten Richtung orientiert sind.

**[0057]** Der Schichtkörper wird zwischen einer oberen Form und einer unteren Form angeordnet, die erhitzt werden, und er wird durch die oberen und unteren Formen in einer Aufschichtungsrichtung mit Druck beaufschlagt (heißgepresst), um dadurch eine Matrix (allgemeine Form) des Achsschenkels **1** aus-

zubilden. In diesem Fall wird die Druckbeaufschlagungsrichtung so festgelegt, dass sie in Richtung des Pfeils **p** in **Fig. 5B** verläuft. Die Matrix wird als eine Einheit bildender Körper auf eine solche Weise ausgebildet, dass die allgemeine Matrix unter Verwendung des regellosen Kohlefaserverbundwerkstoffs **B** ausgebildet wird und der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff **A** in den besonderen Abschnitten **P1**, **P2**, **P3** der Matrix eingebettet wird. Der Achsschenkel **1** ist fertig, nachdem passend ein Lochbohrvorgang, ein Schneidvorgang und anderes durchgeführt wurden.

**[0058]** Auch wenn der Achsschenkel **1** als das oben genannte Aufhängungselement des ersten Ausführungsbeispiels mehrere besondere Abschnitte hat, deren Steifigkeiten gesteigert werden müssen, und die Richtungen, in denen die Steifigkeiten gesteigert werden sollen, voneinander verschieden sind, wird der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff **A** derart in diesen besonderen Abschnitten eingebettet, dass seine Endlosfasern unter Berücksichtigung der jeweiligen Richtungen, in denen die Steifigkeiten dieser besonderen Abschnitte gesteigert werden sollen, orientiert sind. Dementsprechend kann die Steifigkeit ausgewogen über den gesamten Achsschenkel **1** hinweg gesteigert werden. Anders als im Stand der Technik ist es nicht nötig, die Steifigkeit durch die Querschnittsform des aus einem Metallwerkstoff bestehenden Achsschenkels **1** zu gewährleisten, weswegen es möglich ist, eine Platzreduzierung und eine Gewichtsreduzierung zu erreichen. Dementsprechend wird die Gestaltungsfreiheit gesteigert.

**[0059]** Im Folgenden wird das zweite Ausführungsbeispiel beschrieben. Ein Aufhängungselement für ein Fahrzeug des zweiten Ausführungsbeispiels ist ein hinterer Träger (nachstehend als Träger bezeichnet), der auf eine Weise am Fahrzeug montiert wird, dass er drehbar ein Hinterrad (ungelenktes Rad) trägt. **Fig. 6A** ist eine Vorderansicht eines Trägers **50**, und **Fig. 6B** ist eine Seitenansicht des Trägers **50**. Dabei ist in einem Zustand, in dem der Träger **50** am Fahrzeug montiert ist, eine innere Seitenfläche in der Fahrzeugbreitenrichtung als eine Vorderansicht definiert. Deswegen ist das Hinterrad in **Fig. 6B** auf der rechten Seite angeordnet.

**[0060]** Der Träger **50** weist einen Körperteil **60** auf, der drehbar das Hinterrad trägt. Der Körperteil **60** ist so ausgebildet, dass er ein Kreisloch **61** mit einem großen Durchmesser hat, das sich durch einen Mittelabschnitt des Körperteils **60** erstreckt. Um das Kreisloch **61** herum sind vom Kreisloch **61** aus an einer oberen Stelle zwei Lagerbefestigungslöcher **62** und an einer unteren Stelle zwei Lagerbefestigungslöcher **62** ausgebildet. In dem Kreisloch **61** wird ein nicht dargestelltes Nabenlager eingebaut, und durch die Lagerbefestigungslöcher **62** werden nicht dargestellte Lagerbefestigungsschrauben eingeführt, um fest-

geschraubt zu werden, wodurch das nicht dargestellte Nabenlager in dem Kreisloch **61** eingebaut wird. Durch diese Gestaltung trägt der Körperteil **60** über das Nabenlager eine Achsenabe, die durch das Kreisloch **61** hindurch eingeführt wird.

**[0061]** In einem Seitenabschnitt des Körperteils **60** sind Sattelbefestigungsabschnitte **63A**, **63B** ausgebildet, die zum Befestigen eines nicht dargestellten Bremssattels verwendet werden. In jedem der Sattelbefestigungsabschnitte **63A**, **63B** ist ein Sattelbefestigungslöcher **64** ausgebildet, und durch die Sattelbefestigungslöcher **64** werden jeweils nicht dargestellte Sattelbefestigungsschrauben eingeführt, um so einen Bremssattel am Träger **50** zu befestigen.

**[0062]** Ein oberer Abschnitt des Körperteils **60** ist mit einem Kopplungsabschnitt für einen ersten oberen Lenker **81**, der sich eine Einheit bildend vom Körperteil **60** aus in der Fahrzeugbreitenrichtung einwärts erstreckt, und einem Kopplungsabschnitt für einen zweiten oberen Lenker **82** versehen, der sich eine Einheit bildend vom Körperteil **60** aus nach oben erstreckt. **Fig. 7** ist eine Zeichnung, die die Kopplungsbeziehungen zwischen dem Träger **50** und verschiedenen Lenkern zeigt. Ein Kopplungsloch für den ersten oberen Lenker **81a** ist so ausgebildet, dass es sich im Wesentlichen in der Fahrzeuglängsrichtung durch den Kopplungsabschnitt für den ersten oberen Lenker **81** erstreckt, und ein erster oberer Lenker **UA1** wird über ein Kopplungselement **J1**, etwa ein Kugelgelenk, das durch das Kopplungsloch für den ersten oberen Lenker **81a** eingeführt wird, an den Kopplungsabschnitt für den ersten oberen Lenker **81** gekoppelt. Ein zweites Kopplungsloch für den zweiten oberen Lenker **82a** ist so ausgebildet, dass es sich in der Fahrzeuglängsrichtung durch den Kopplungsabschnitt für den zweiten oberen Lenker **82** erstreckt, und ein zweiter oberer Lenker **UA2** wird über ein Kopplungselement **J2**, etwa ein Kugelgelenk, das durch das Kopplungsloch für den zweiten oberen Lenker **82a** eingeführt wird, an den Kopplungsabschnitt für den zweiten oberen Lenker **82** gekoppelt.

**[0063]** Ein unterer Abschnitt des Körperteils **60** ist mit einem Kopplungsabschnitt für einen unteren Lenker **70** versehen, der sich eine Einheit bildend vom Körperteil **60** aus nach unten erstreckt. Der Kopplungsabschnitt für den unteren Lenker **70** wird von einem ersten Beinabschnitt **71** und einem zweiten Beinabschnitt **72**, die sich eine Einheit bildend vom Körperteil **60** aus nach unten erstrecken, und einem vorderen Endabschnitt **73** gestaltet, der eine Einheit bildend den ersten Beinabschnitt **71** und den zweiten Beinabschnitt **72** verbindet. Ein Kopplungsloch für den ersten unteren Lenker **73a** ist so ausgebildet, dass es sich im Wesentlichen in der Fahrzeuglängsrichtung durch den vorderen Endabschnitt **73** erstreckt, und ein erster unterer Lenker **LA1** wird über ein Kopplungselement **J3**, etwa ein Kugelgelenk, das



durch das Kopplungsloch für den ersten unteren Lenker **73a** eingeführt wird, an den vorderen Endabschnitt **73** gekoppelt. Zweite Kopplungslocher für einen unteren Lenker **71a**, **72a** sind so ausgebildet, dass sie sich jeweils in der Fahrzeuglängsrichtung durch den ersten Beinabschnitt **71** und den zweiten Beinabschnitt **72** erstrecken, und ein zweiter unterer Lenker LA2 wird über ein Kopplungselement J4, etwa eine Buchse, die durch die Kopplungslocher für den zweiten unteren Lenker **71a**, **72a** eingeführt wird, an den vorderen Endabschnitt **73** gekoppelt.

**[0064]** Ein Seitenabschnitt des Körperteils **60** ist mit einem Kopplungsabschnitt für einen Spurweitereinstellenlenker **83** auf eine Weise versehen, dass er sich eine Einheit bildend vom Körperteil **60** aus in der Fahrzeugbreitenrichtung einwärts erstreckt. Ein Kopplungsloch für den Spurweitereinstellenlenker **83a** ist so ausgebildet, dass es sich im Wesentlichen in der Fahrzeuglängsrichtung durch den Kopplungsabschnitt für den Spurweitereinstellenlenker **83** erstreckt, und ein Spurweitereinstellenlenker TCA wird über ein Kopplungselement J5, etwa ein Kugelgelenk, das durch das Kopplungsloch für den Spurweitereinstellenlenker **83a** eingeführt wird, an den Kopplungsabschnitt für den Spurweitereinstellenlenker **83** gekoppelt.

**[0065]** Während der Träger **50** drehbar die Achsensnabe trägt, ist er dementsprechend über die zwei oberen Lenker UA1, UA2, die zwei unteren Lenker LA1, LA2 und den Spurweitereinstellenlenker TCA schwingbar an die Fahrzeugkarosserie gekoppelt. Auf diese Weise trägt der Träger **50** das Hinterrad (ungelenkte Rad) auf eine drehbare Weise und bezüglich der Fahrzeugkarosserie auf eine schwingbare Weise.

**[0066]** Wie beim Achsschenkel **1** wird der Träger **50** allgemein durch den regellosen Kohlefaserverbundwerkstoff B ausgebildet, und der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff A wird in Abschnitte eingebettet, deren Steifigkeiten unter Berücksichtigung der Richtungen, in denen die Lasten wirken, gesteigert werden sollen. Wie in **Fig. 8A** gezeigt ist, wirkt von dem Kopplungselement J1 aus eine Torsionslast in Richtung des Pfeils a2 auf einem Basisabschnitt **81x**, der ein Basisabschnitt des Kopplungsabschnitts des ersten oberen Lenkers **81** ist, der sich vom Körperteil **60** aus erstreckt. Vom Kopplungselement J2 aus wirkt eine Torsionslast in Richtung des Pfeils b2 auf einem Basisabschnitt **82x**, der ein Basisabschnitt des Kopplungsabschnitts für den zweiten oberen Lenker **82** ist, der sich vom Körperteil **60** aus erstreckt. Vom Kopplungselement J3 aus wirkt eine Torsionslast in Richtung des Pfeils c2 auf Basisabschnitte **71x**, **72x**, die Basisabschnitte des Kopplungsabschnitts des unteren Lenkers **70** sind, der sich vom Körperteil **60** aus erstreckt. In diesem Fall sind der erste Beinabschnitt **71** und der zweite Beinabschnitt **72** in dem Kopp-

lungsabschnitt für den unteren Lenker **70** Abschnitte, die eine Einheit bildend den vorderen Endabschnitt **73** verbinden, in den die Torsionslast in den Körperteil **60** eingegeben wird, und diese ersten und zweiten Beinabschnitte **71**, **72** entsprechen jeweils den Basisabschnitten **71x**, **72x**. Von dem Kopplungselement J5 aus wirkt eine Torsionslast in Richtung des Pfeils d2 auf einem Basisabschnitt **83x**, der ein Basisabschnitt des Kopplungsabschnitts für den Spurweitereinstellenlenker **83** ist, der sich vom Körperteil **60** aus erstreckt (siehe **Fig. 8B**).

**[0067]** Dementsprechend wird der Basisabschnitt **81x** des Kopplungsabschnitts für den ersten oberen Lenker **81** so festgelegt, dass er ein besonderer Abschnitt P4 ist, dessen Steifigkeit gegenüber der Torsionslast gesteigert werden soll; der Basisabschnitt **82x** des Kopplungsabschnitts für den zweiten oberen Lenker **82** wird als ein besonderer Abschnitt P5 festgelegt, dessen Steifigkeit gegenüber der Torsionslast gesteigert werden soll; die zwei Basisabschnitte **71x**, **72x** des Kopplungsabschnitts für den unteren Lenker **70** werden als besondere Abschnitte P6, P7 festgelegt, deren Steifigkeit gegenüber der Torsionslast gesteigert werden soll; und der Basisabschnitt **83x** des Kopplungsabschnitts für den Spurweitereinstellenlenker **83** wird als ein besonderer Abschnitt P8 festgelegt, dessen Steifigkeit gegenüber der Torsionslast gesteigert werden soll (siehe **Fig. 8B**).

**[0068]** Der Träger **50** wird als Ganzes durch den regellosen Kohlefaserverbundwerkstoff B ausgebildet, und in die besonderen Abschnitte P4, P5, P6, P7, P8 wird der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff A derart eingebettet, dass seine Endlosfasern in der Richtung orientiert sind, die im Wesentlichen senkrecht zur Mittelachse jeder Torsionslast sind. Wie in **Fig. 8A** gezeigt ist, sind die Endlosfasern in dem unidirektionalen Kohlefaserverbundwerkstoff A, der in jedem der besonderen Abschnitte P4, P5, P6, P7 eingebettet ist, in diesem Beispiel in der Fahrzeuglängsrichtung orientiert. Wie in **Fig. 8B** gezeigt ist, sind darüber hinaus die Endlosfasern in dem unidirektionalen Kohlefaserverbundwerkstoff A, der in dem besonderen Abschnitt P8 des Kopplungsabschnitts für den Spurweitereinstellenlenker **83** eingebettet ist, in der Fahrzeugbreitenrichtung orientiert.

**[0069]** Da wie beim Achsschenkel **1** eine Querlast in das Rad eingegeben wird, wirkt, wie in **Fig. 8B** gezeigt ist, auf dem Körperteil **60** des Trägers **50** eine Biegelast in Richtung des Pfeils e2. Daher werden Abschnitte des Körperteils **60**, die sich weiter als das Kreisloch **61** auf der Fahrzeugvorderseite und der Fahrzeughinterseite befinden, als die besonderen Abschnitte P9, P10 festgelegt, deren Biegesteifigkeit gesteigert werden soll (siehe **Fig. 8A**). In diesen besonderen Abschnitten P9, P10 wird der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff A derart eingebettet, dass seine Endlosfasern in einer Richtung orien-

tiert sind, in der die Steifigkeit gegenüber der Biegebelastung gesteigert wird, das heißt in der vertikalen Richtung parallel zur neutralen Biegeachse.

**[0070]** Dieser Träger kann zum Beispiel wie der Achsschenkel **1** unter Verwendung von regellosen Matten und UD-Platten ausgebildet werden.

**[0071]** Auch wenn der Träger **50** als das oben genannte Aufhängungselement des zweiten Ausführungsbeispiels die mehreren besonderen Abschnitte hat, deren Steifigkeiten gesteigert werden müssen, und sich die Richtungen, in denen die Steifigkeiten gesteigert werden sollen, voneinander unterscheiden, wird der unidirektionale Kohlefaserverbundwerkstoff A in diesen besonderen Abschnitten derart eingebettet, dass seine Endlosfasern unter Berücksichtigung der jeweiligen Richtungen, in denen die Steifigkeiten dieser besonderen Abschnitte gesteigert werden sollen, orientiert sind. Dementsprechend kann die Steifigkeit ausgewogen über den gesamten Träger **50** hinweg gesteigert werden. Anders als beim Stand der Technik ist es nicht nötig, die Steifigkeit durch eine Querschnittsform eines Metallwerkstoffs zu gewährleisten, weswegen es möglich ist, eine Platzreduzierung und eine Gewichtsreduzierung zu erreichen. Dementsprechend wird die Gestaltungsfreiheit gesteigert.

**[0072]** Oben wurden die jeweiligen Aufhängungselemente für ein Fahrzeug gemäß den zwei Ausführungsbeispielen beschrieben. Allerdings ist die Erfindung nicht auf die oben genannten Ausführungsbeispiele beschränkt und sie kann auf verschiedene Weise abgewandelt werden, ohne vom Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen.

**[0073]** Zum Beispiel wurden in diesen Ausführungsbeispielen die Anwendungsbeispiele des Achsschenkels **1** und des Trägers **50** beschrieben. Allerdings kann die Erfindung auch bei einem Aufhängungslenker, etwa einem oberen Lenker und einem unteren Lenker, Anwendung finden.

**[0074]** Darüber hinaus entspricht der Achsschenkel **1** des ersten Ausführungsbeispiels einer Bauart, die den oberen Lenker an ein oberes Ende des Halsteils **20** gekoppelt hat. Allerdings kann er auch einer Bauart entsprechen, die an das obere Ende des Halsteils **20** ähnlich wie eine Federbeinaufhängung einen Stoßdämpfer gekoppelt hat.

**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**

- WO 2012/137554 A [0006, 0006, 0007]

**Patentansprüche**

1. Aufhängungselement für ein Fahrzeug, wobei das Aufhängungselement Folgendes umfasst: einen ersten Kohlefaserverbundwerkstoff (A), der Endlosfasern aufweist, wobei eine Orientierung der Endlosfasern in einer Richtung orientiert ist; und einen zweiten Kohlefaserverbundwerkstoff (B), der diskontinuierliche Fasern aufweist, wobei eine Orientierung der diskontinuierlichen Fasern in regellosen Richtungen orientiert ist, das Aufhängungselement durch den ersten Kohlefaserverbundwerkstoff (A) und den zweiten Kohlefaserverbundwerkstoff (B) als eine Einheit ausgestaltet ist, wobei der erste Kohlefaserverbundwerkstoff (A) in mindestens zwei verschiedenen Abschnitten des zweiten Kohlefaserverbundwerkstoffs (B) derart eingebettet ist, dass die Orientierungen der Endlosfasern in den mindestens zwei verschiedenen Abschnitten voneinander verschieden sind.

2. Aufhängungselement nach Anspruch 1, wobei das Aufhängungselement ein Achsschenkel ist, der Achsschenkel derart an das Fahrzeug montiert wird, dass der Achsschenkel drehbar ein gelenktes Rad des Fahrzeugs trägt, der Achsschenkel Folgendes aufweist: einen Körperteil (10), der mit einem Kreisloch (11) versehen ist, in dem ein Nabenlager eingebaut wird, wobei das Kreisloch (11) an einem Mittelabschnitt des Körperteils (10) angeordnet ist; und einen Halsteil (20), der sich eine Einheit bildend vom Körperteil (10) aus nach oben erstreckt, wobei ein oberes Ende des Halsteils (20) an ein anderes Aufhängungselement gekoppelt wird, und der erste Kohlefaserverbundwerkstoff (A) dem Halsteil (20) und dem Körperteil (10) derart zur Verfügung gestellt ist, dass  
i) die Orientierung der Endlosfasern des ersten Kohlefaserverbundwerkstoffs (A), der dem Körperteil (10) zur Verfügung gestellt ist, in einem Zustand, in dem der Achsschenkel am Fahrzeug montiert ist, eine vertikale Richtung ist und  
ii) die Orientierung der Endlosfasern des ersten Kohlefaserverbundwerkstoffs (A), der dem Halsteil (20) zur Verfügung gestellt ist, eine Richtung senkrecht zu der vertikalen Richtung ist.

3. Aufhängungselement nach Anspruch 1, wobei das Aufhängungselement ein Träger ist, der derart am Fahrzeug montiert wird, dass der Träger drehbar ein un gelenktes Rad des Fahrzeugs trägt, der Träger Folgendes aufweist: einen Körperteil (60), der mit einem Kreisloch (61) versehen ist, in dem ein Nabenlager eingebaut wird, wobei das Kreisloch (61) an einem Mittelabschnitt des Körperteils (60) angeordnet ist; und mehrere Kopplungsabschnitte (70, 81, 82, 83), die sich eine Einheit bildend vom Körperteil (60) aus erstrecken, wobei die mehreren Kopplungsabschnitte

(70, 81, 82, 83) an andere Aufhängungselemente gekoppelt werden, die mehreren Kopplungsabschnitte (70, 81, 82, 83) Basisabschnitte (71x, 72x, 81x, 82x, 83x) aufweisen, die sich eine Einheit bildend vom Körperteil (60) aus erstrecken, und der erste Kohlefaserverbundwerkstoff (A) dem Körperteil (60) und mindestens einem der Basisabschnitte (71x, 72x, 81x, 82x, 83x) derart zur Verfügung gestellt ist, dass  
i) die Orientierung der Kohlenstofffasern in dem ersten Kohlefaserverbundwerkstoff (A), der dem Körperteil (60) zur Verfügung gestellt ist, in einem Zustand, in dem der Träger am Fahrzeug montiert ist, eine vertikale Richtung ist und  
ii) die Orientierung der Kohlefasern in dem ersten Kohlefaserverbundwerkstoff (A), der dem mindestens einen Basisabschnitt (71x, 72x, 81x, 82x, 83x) in den Kopplungsabschnitten (70, 81, 82, 83) zur Verfügung gestellt ist, eine andere Richtung als die vertikale Richtung ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1B

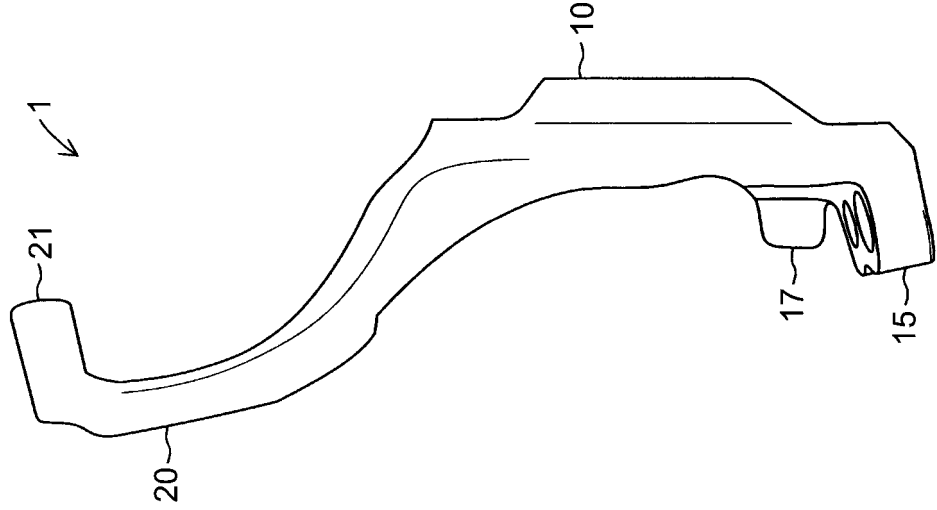


FIG. 1A

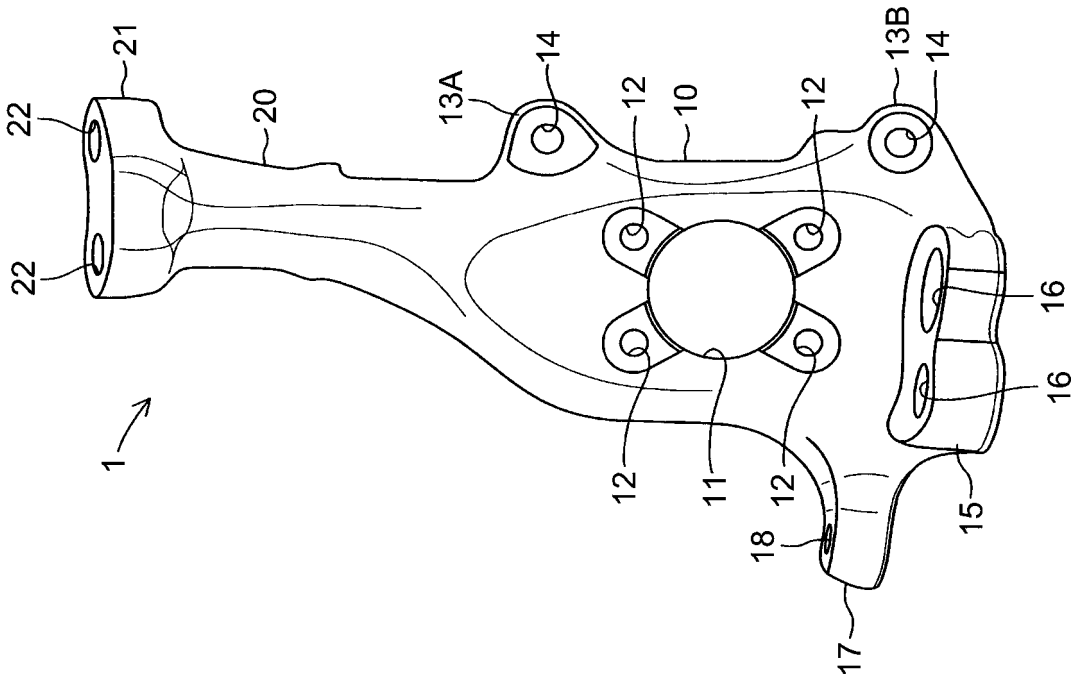


FIG. 2A

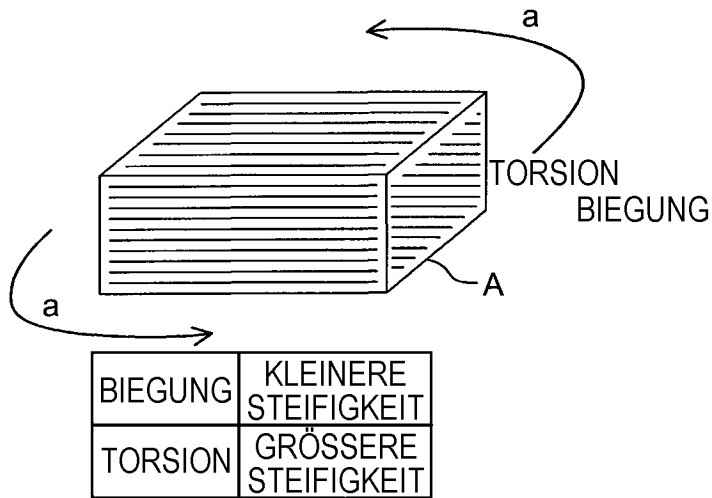


FIG. 2B

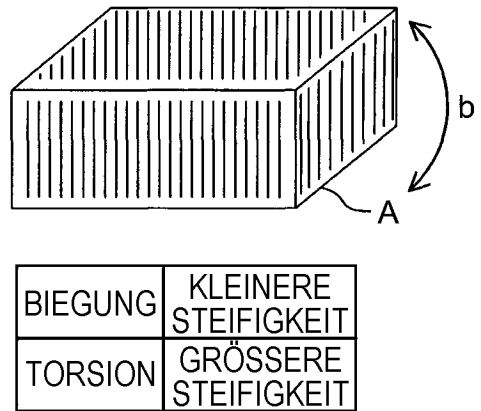


FIG. 3

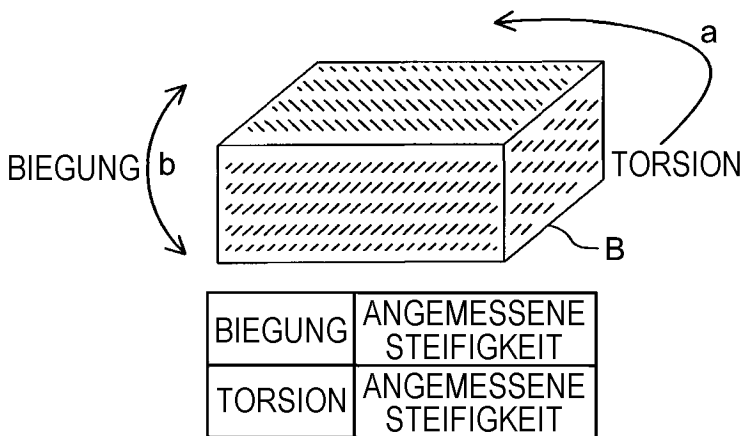


FIG. 4A

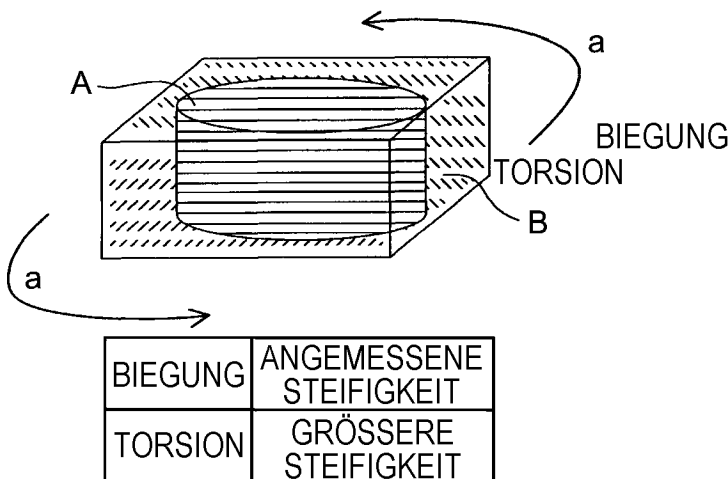


FIG. 4B

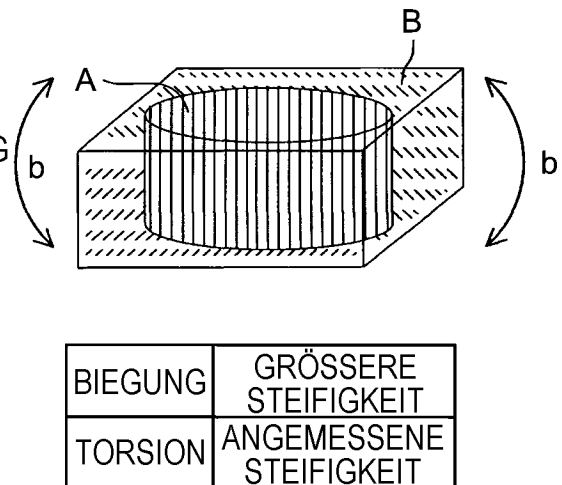


FIG. 5A

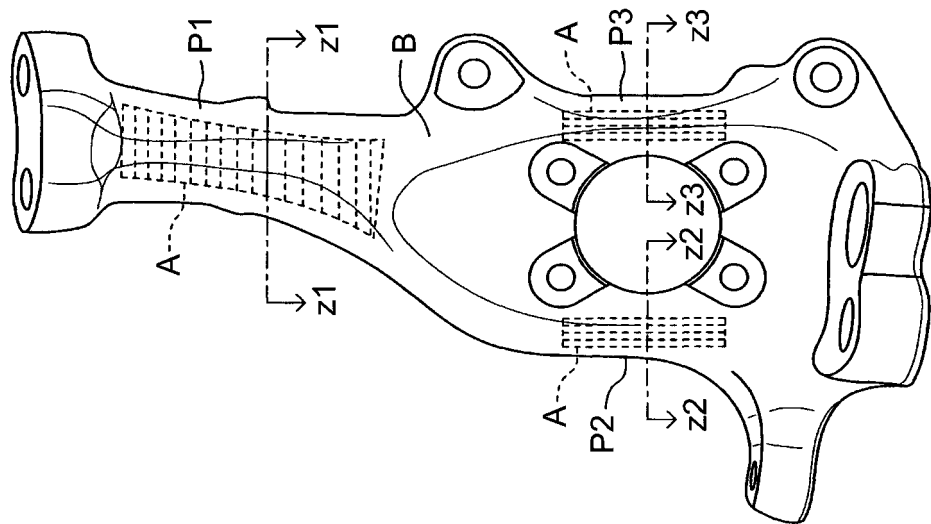


FIG. 5B

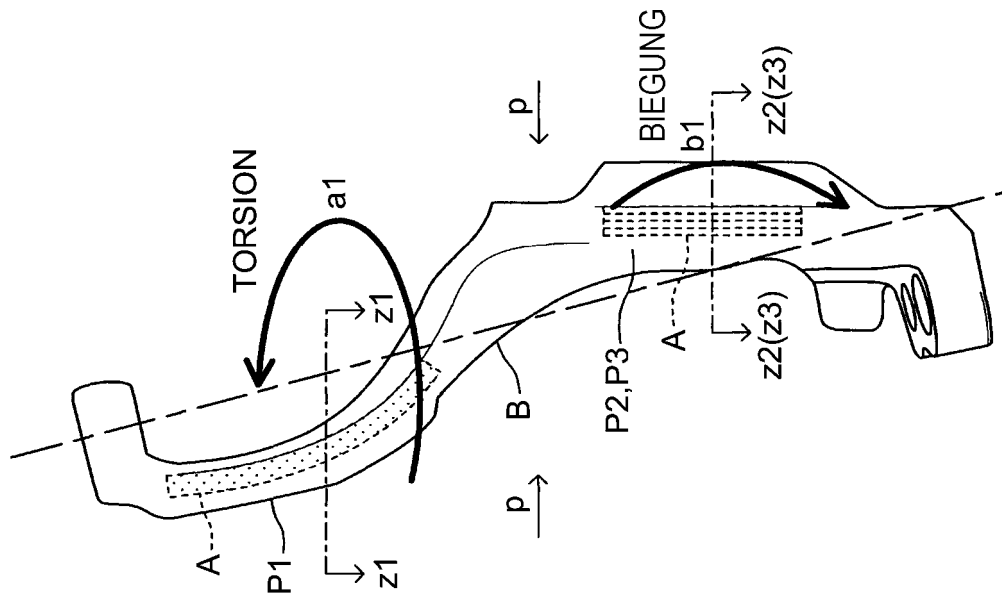


FIG. 6B

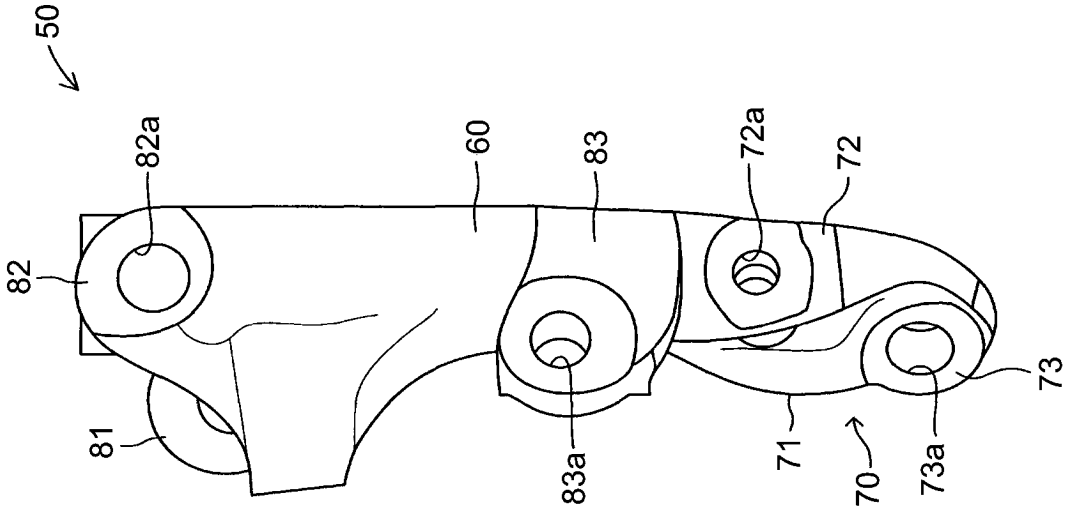


FIG. 6A

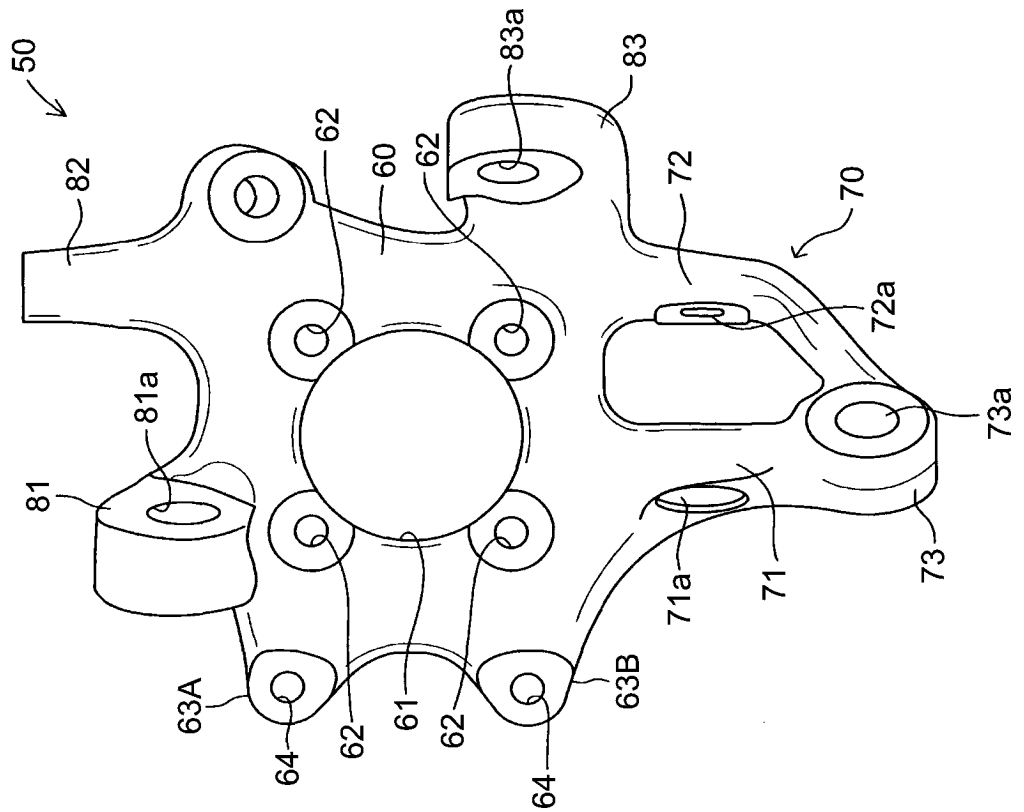




FIG. 7

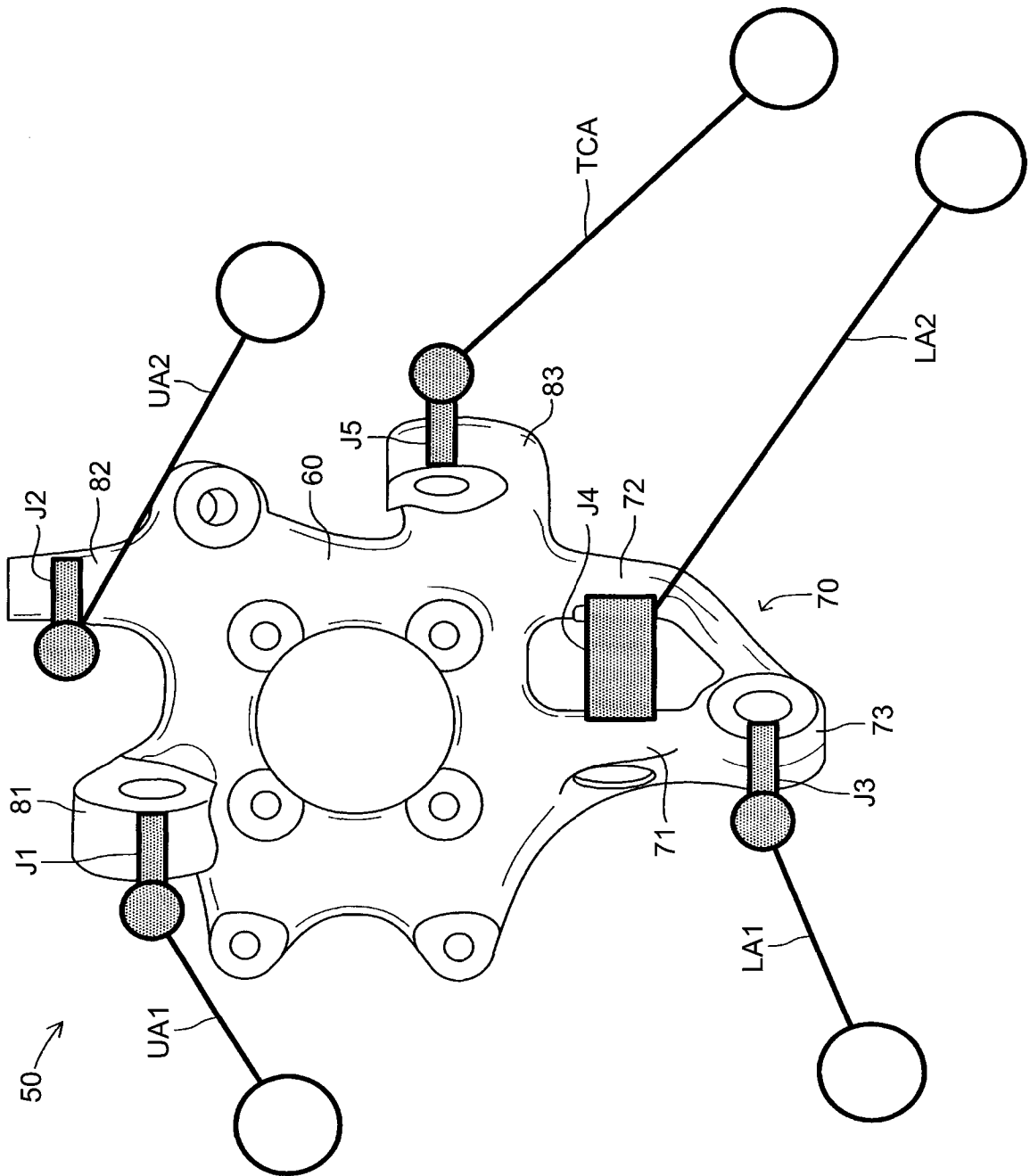


FIG. 8B

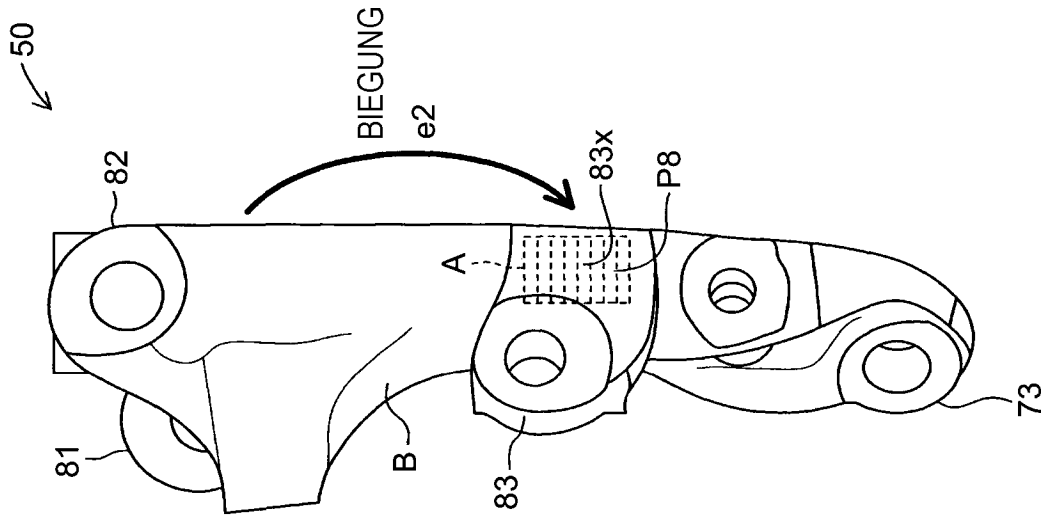


FIG. 8A

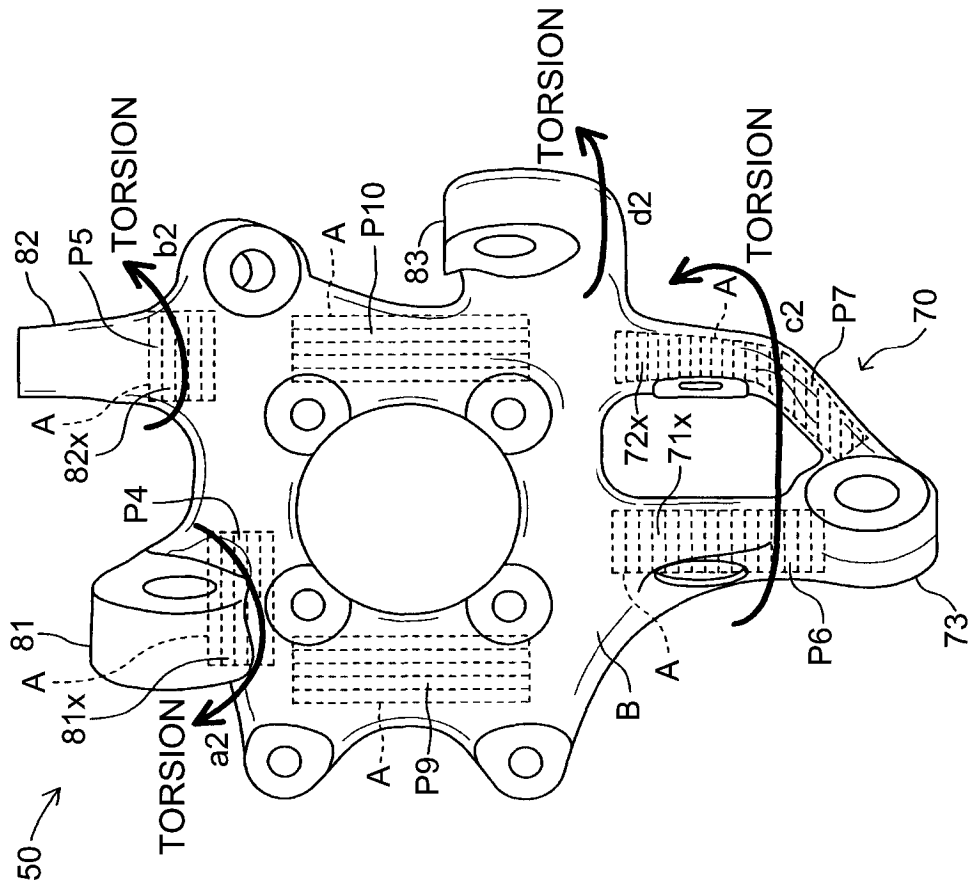


FIG. 9A

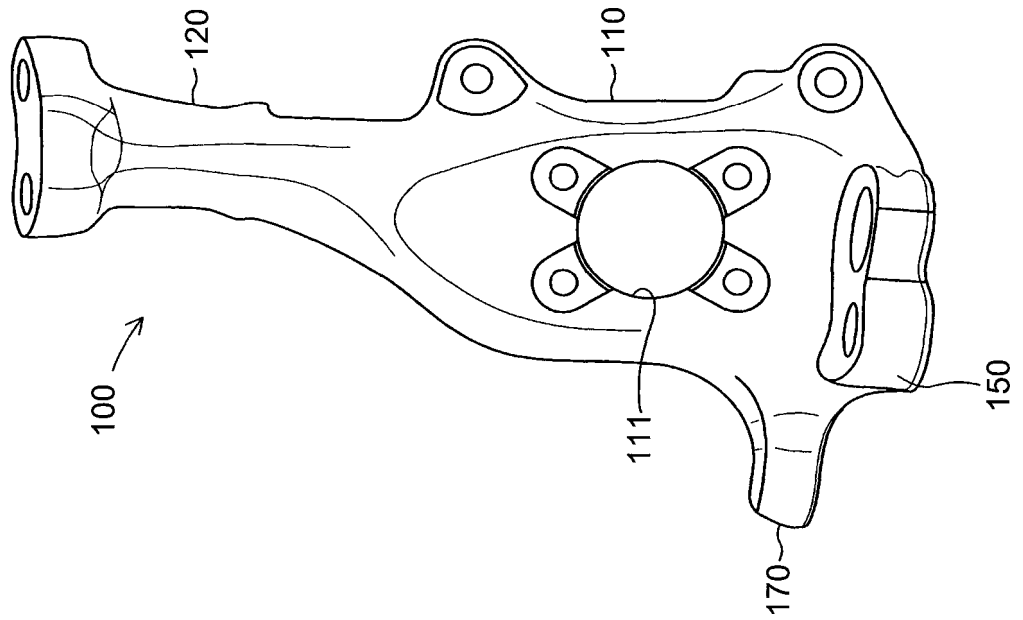
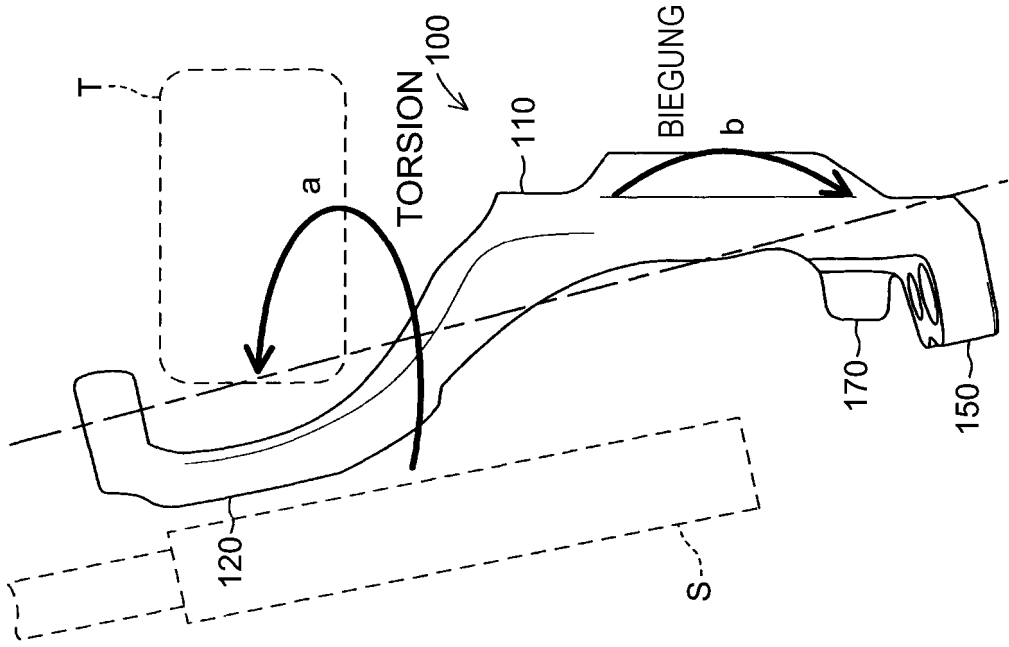
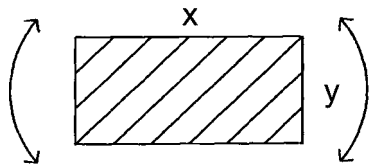
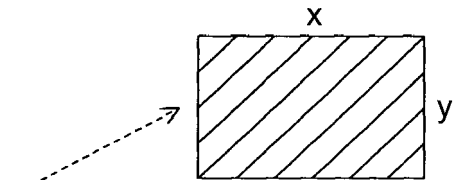


FIG. 9B

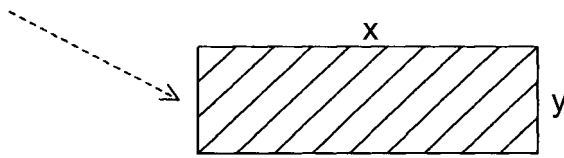




**FIG. 10A**



**FIG. 10B**



**FIG. 10C**