



(10) **DE 11 2016 003 612 T5** 2018.05.03

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/026242**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 003 612.4**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/071496**  
(86) PCT-Anmeldetag: **22.07.2016**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **16.02.2017**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **03.05.2018**

(51) Int Cl.: **B60K 6/40 (2007.10)**

**B60K 1/04** (2006.01)  
**B60K 6/24** (2007.10)  
**B60K 6/26** (2007.10)  
**B60K 6/36** (2007.10)  
**B60K 6/405** (2007.10)  
**B60K 6/485** (2007.10)  
**B60K 6/54** (2007.10)  
**B60K 11/02** (2006.01)  
**B60L 9/18** (2006.01)  
**B60L 11/14** (2006.01)  
**B62D 25/20** (2006.01)  
**H02K 9/19** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**2015-156831**      **07.08.2015**      **JP**  
**2016-021262**      **05.02.2016**      **JP**  
(71) Anmelder:  
**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,**  
**JP**  
(74) Vertreter:  
**TBK, 80336 München, DE**

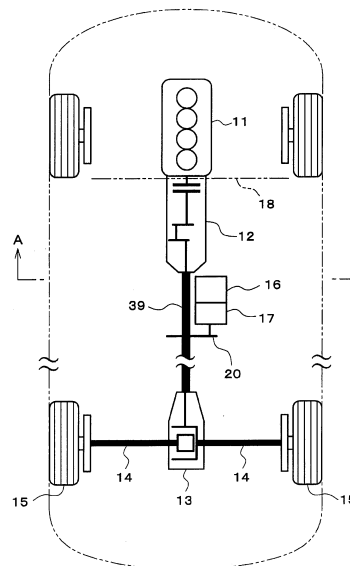
(72) Erfinder:  
**Shinkai, Tomoyuki, Kariya-city, Aichi-pref.,**  
**JP; Sato, Takashi, Kariya-city, Aichi-pref., JP;**  
**Nakaoka, Takurou, Kariya-city, Aichi-pref., JP;**  
**Maekawa, Takeo, Kariya-city, Aichi-pref., JP;**  
**Kondou, Keiji, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Antreiben eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung zum Antreiben eines Fahrzeugs, das eine Maschine (11), die als eine Leistungsquelle des Fahrzeugs dient, und ein Getriebe (12) hat, das mit der Maschine (11) verbunden ist, wobei die Maschine (11) und das Getriebe (12) der Länge nach derart angeordnet sind, dass eine Axialrichtung einer Ausgangswelle der Maschine (11) mit einer Vorne-Hinten-Richtung des Fahrzeugs übereinstimmt, hat einen Motorgenerator (MG) (16), der als eine Leistungsquelle des Fahrzeugs dient, und ein Reduktionsgetriebe (17), das mit dem MG (16) verbunden ist. Der MG (16) und das Reduktionsgetriebe (17) sind außerhalb eines Maschinenraums angeordnet, der die Maschine (11) aufnimmt. Eine Ausgangswelle des Reduktionsgetriebes (17) ist mit einem Leistungsübertragungssystem verbunden, das eine Leistung einer Ausgangswelle des Getriebes (12) zu einer Antriebswelle (14) eines Fahrzeuggrads (15) überträgt, um dessen Leistung zu dem Leistungsübertragungssystem übertragen zu können.



## Beschreibung

### QUERBEZUG ZU VERWANDTEN ANMELDUNGEN

**[0001]** Diese Anmeldung basiert auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2015-156831, die am 7. August 2015 eingereicht wurde, und auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2016-21262, die am 5. Februar 2016 eingereicht wurde, deren Offenbarungen hiermit durch Bezugnahme aufgenommen sind.

### TECHNISCHES GEBIET

**[0002]** Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Vorrichtung zum Antreiben eines Fahrzeugs, das eine Maschine und einen Motorgenerator als eine Leistungsquelle des Fahrzeugs hat.

### TECHNISCHER HINTERGRUND

**[0003]** In den vergangenen Jahren hat ein Hybridfahrzeug, das eine Maschine und einen Motorgenerator (nachstehend als MG bezeichnet) als eine Leistungsquelle des Fahrzeugs hat, Aufmerksamkeit erregt, um die sozialen Anforderungen nach einem niedrigen Kraftstoffverbrauch und einer niedrigen Abgasemissionen zu erfüllen. Als solch ein Hybridfahrzeug gibt es beispielsweise ein Fahrzeug, das in Patentdokument 1 (JP 3350314 B2) beschrieben ist. Das Fahrzeug ist derart gestaltet, dass ein Getriebe über eine Kupplung mit einer Maschine verbunden ist, und die Antriebswelle eines Rads ist mit einer Ausgangswelle dieses Getriebes über ein Differentialgetriebe (Differentialgetriebemechanismus) verbunden, und dass eine Ausgangswelle des MG mit einem Tellerrad des Differentialgetriebes über eine Übertragung für ein vierradangetriebenes Fahrzeug verbunden ist, um die Leistung des MG zu der Antriebswelle übertragen zu können.

### DOKUMENTE DES STANDS DER TECHNIK

#### PATENTDOKUMENT

**[0004]** Patentdokument 1: JP 3350314 B2

**[0005]** Um die Anforderungen nach einem niedrigen Kraftstoffverbrauch und einer niedrigen Abgasemission des Hybridfahrzeugs zu erfüllen, ist ein EV-Fahren (einschließlich eines EV-Starts zum Starten eines Fahrzeugs nur durch die Leistung des MG), um zu bewirken, dass ein Fahrzeug, von der Maschine und dem MG, nur durch die Leistung des MG fährt, eine wichtige Funktion. Jedoch verwendet die Technik von Patentdokument 1, die vorstehend beschrieben ist, die Gestaltung, die die Ausgangswelle des MG direkt mit der Übertragung ohne einen Verzögerungsmechanismus dazwischen verbindet. Somit kann es sein, dass ein MG mit kleiner Größe das Wellenmoment (Moment der Antriebswelle), das für das EV-Fahren erfordert ist, nicht erzeugen kann, und dass das EV-Fahren, das eine wichtige Funktion des Hybridfahrzeugs ist, schwierig zu erreichen ist. Darüber hinaus muss der MG größer werden, um das Wellenmoment zu erzeugen, das für das EV-Fahren erfordert ist, und in diesem Fall wird es schwierig einen Raum zum Anordnen des MG zu gewährleisten.

### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0006]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine Vorrichtung zum Antreiben eines Fahrzeugs vorzusehen, die ein EV-Fahren selbst mit einem MG mit kleiner Größe erreichen kann und die einen Raum zum Anordnen des MG leicht sicherstellen kann.

**[0007]** Um die Aufgabe zu erreichen, hat in einem ersten Aspekt der vorliegenden Offenbarung eine Vorrichtung zum Antreiben eines Fahrzeugs, das eine Maschine, die als eine Leistungsquelle des Fahrzeugs dient, und ein Getriebe hat, das mit der Maschine verbunden ist, wobei die Maschine und das Getriebe der Länge nach derart angeordnet sind, dass eine Axialrichtung einer Ausgangswelle der Maschine mit einer Vorne-Hinten-Richtung des Fahrzeugs übereinstimmt, einen Motorgenerator (MG), der als eine Leistungsquelle des Fahrzeugs dient, und ein Reduktionsgetriebe, das mit dem MG verbunden ist. Der MG und das Reduktionsgetriebe sind außerhalb eines Maschinenraums angeordnet, der die Maschine unterbringt. Eine Ausgangswelle des Reduktionsgetriebes ist mit einem Leistungsübertragungssystem verbunden, das eine Leistung einer Ausgangswelle des Getriebes zu einer Antriebswelle eines Fahrzeugrads überträgt, um dessen Leistung zu dem Leistungsübertragungssystem übertragen zu können.

**[0008]** Diese Gestaltung kann die Leistung des MG zu der Antriebswelle der Fahrzeugräder über das Reduktionsgetriebe übertragen. Somit kann selbst der MG mit kleiner Größe das Wellenmoment erzeugen, das für das EV-Fahren erfordert ist, um das EV-Fahren zu erreichen, das eine wichtige Funktion des Hybridfahrzeugs ist. Dies kann den MG verkleinern, und des Weiteren kann die Gestaltung, die den MG und das Reduktionsgetriebe außerhalb des Maschinenraums anordnet, einen Raum zum Anordnen des MG und des Reduktionsgetriebes leicht sicherstellen. Demzufolge kann, selbst wenn das Hybridfahrzeug auf der Basis eines Maschinenfahrzeugs (Fahrzeug, bei dem dessen Maschine alleine als eine Leistungsquelle dient) hergestellt wird, bei dem die Maschine und das Getriebe der Länge nach angeordnet sind, das Hybridfahrzeug, das das EV-Fahren erreichen kann, mit einer geringen Änderung des Körperaufbaus des grundlegenden Maschinenfahrzeugs hergestellt werden.

**[0009]** Es gibt auch die folgenden Vorteile. Selbst falls das Antriebssystem des MG nicht mehr richtig arbeitet, kann die Leistung der Maschine zu der Antriebswelle über das Getriebe übertragen werden. Somit kann das Fahrzeug durch die Leistung der Maschine in zufriedenstellender Weise selbst fahren (Fahren mit seiner eigenen Leistung). Das Fahrzeug kann eine Antriebskraft erzeugen, die gleich wie oder größer als bei dem grundlegenden Maschinenfahrzeug ist, selbst unter Hochlastbedingungen, wie einem Abschleppen. Der MG ist außerhalb des Maschinenraums (das heißt nahe der Mitte des Fahrzeugkörpers) angeordnet. Somit kann, selbst falls das Fahrzeug beispielsweise einen Kollisionsunfall hat, die Beschädigung an dem MG verringert werden, und das Freiliegen des MG zu der Außenseite des Fahrzeugs kann verhindert werden, um die Wahrscheinlichkeit eines Elektroschockunfalls zu verringern.

**[0010]** In der Gestaltung, die die Leistung des MG zu der Antriebswelle über das Reduktionsgetriebe überträgt, gibt es insbesondere in dem Fall des MG mit kleiner Größe eine Neigung, dass die Wärmeermengungsmenge groß wird. Wenn der MG in einen Überhitzungszustand durch die Wärmeermengung des MG versetzt wird, muss das Antreiben des MG begrenzt werden.

**[0011]** Demzufolge kann, wie in einem zweiten Aspekt der vorliegenden Offenbarung, ein Flüssigkeitskältemittel in einem Gehäuse des MG gedichtet sein, so dass das Kältemittel nicht zirkuliert, um mit der Außenseite des MG in Verbindung zu sein. Demzufolge kann die Wärme im Inneren des MG effizient zu dem Gehäuse durch das Kältemittel geleitet werden, um zu der Außenseite des MG freigesetzt zu werden, wodurch der MG wirksam gekühlt wird. Dies kann ein Überhitzen des MG verhindern, wodurch ein Antreiben mit größerer Hochlast und ein längeres Antreiben des MG gestattet wird. Darüber hinaus fördert das Kältemittel, das sich in dem Gehäuse verteilt und das Gehäuse durchflutet, auch das Kühlen des Stators und des Rotors. Somit kann ein hoher Kühlungseffekt bei geringen Kosten erzeugt werden, ohne komplizierte Strömungsdurchgänge in dem Gehäuse des MG vorzusehen. Des Weiteren gibt es keine Notwendigkeit, einen Zirkulationsdurchgang vorzusehen, durch den hindurch das Kältemittel zirkuliert, um mit der Außenseite des MG verbunden zu sein, so dass die Installierbarkeit des MG an dem Fahrzeug verbessert werden kann. Des Weiteren kann das Kältemittel als ein Schmieröl für Lager zugeführt werden, das zu der Zeit einer Hochgeschwindigkeitsdrehung des MG notwendig ist, und somit kann eine mechanische Lebensdauer des MG auch verlängert werden mit dem Effekt der Verbesserung der Kühlung des MG. Zusätzlich kann die Schwingung aufgrund der Drehung des MG auch gedämpft werden, um eine Geräuscharmheit zu verbessern.

**[0012]** In diesem Fall hat, wie in einem dritten Aspekt der vorliegenden Offenbarung, der MG einen Statorwicklungsdraht, der ein Wicklungsdraht eines Segmenttyps sein kann, der durch Verbinden einer Vielzahl von Leitersegmenten ausgebildet ist. Diese Gestaltung bildet geeignete Freiräume zwischen den Wicklungsdrähten des Statorwicklungsdrahts (das heißt zwischen den Leitersegmenten) aus, und das Kältemittel tritt leicht in die Freiräume ein, so dass die Effizienz einer Wärmeübertragung zwischen dem Statorwicklungsdraht und dem Gehäuse über das Kältemittel verbessert werden kann.

**[0013]** Wie in einem vierten Aspekt der vorliegenden Offenbarung kann ein Material, das Isolationseigenschaften hat, für das Kältemittel verwendet werden. Diese Gestaltung kann einen Kurzschluss über das Kältemittel in dem Gehäuse des MG selbst dann verhindern, wenn ein Defekt in dem Isolationsfilm einer leitenden Komponente in dem Gehäuse des MG auftritt oder wenn leitende Komponenten beschädigt sind.

**[0014]** Wie in einem fünften Aspekt der vorliegenden Offenbarung kann das Kältemittel in dem Gehäuse des MG bis zu wenigstens einer Position gespeichert sein, wo eine Bodenflächenseite eines Außenumfangsteils eines Rotors des MG eingetaucht ist. Demzufolge wird das Kältemittel durch die Drehung des Rotors nach oben geschaufelt, um mit Luft gemischt zu werden, und der Scherwiderstand zu der Zeit eines Kontakts zwischen dem Rotor, der gedreht wird, und dem Kältemittel kann verringert werden, um den Drehwiderstand des Rotors zu verringern, wodurch die Effizienz des MG verbessert wird. Darüber hinaus breitet sich das schaumförmige

Kältemittel, das mit Luft gemischt ist, zu jeder Ecke des Inneren des Gehäuses des MG aus. Somit kann die gesamte Fläche des Gehäuses maximal für eine Wärmeübertragung und eine Wärmefreisetzung verwendet werden, und das Kältemittel kann auch auf den Spulenendteil, den neutral Punkt und den Anschlussdraht des Wickeldrahts aufgebracht werden, um einen exzellente Kühlungseffekt zu erzeugen.

**[0015]** Oder es kann, wie in einem sechsten Aspekt der vorliegenden Offenbarung, ein Festkörper für eine Wärmefreisetzung in einem Gehäuse des MG angeordnet sein, um mit wenigstens einem Spulenendteil eines Statorwicklungsdrahts des MG und einer Innenfläche des Gehäuses in Kontakt zu sein. Demzufolge kann die Wärme des Spulenendteils des Statorwicklungsdrahts des MG effizient zu dem Gehäuse über den Festkörper geleitet werden, um zu der Außenseite des MG freigesetzt zu werden, und somit kann der MG wirksam gekühlt werden. Dies kann ein Überhitzen des MG verhindern, wodurch ein Antreiben des MG mit einer größeren Hochlast und längeres Antreiben des MG gestattet wird. Darüber hinaus kann der Spulenendteil des Statorwicklungsdrahts durch den Festkörper gehalten werden, um dadurch ein Schwingen des Spulenendteils aufgrund dessen Erregung, um Geräusche zu machen, zu verhindern. Des Weiteren kann die Beschädigung des Spulenendteils und dessen Isolationsfilm durch die Schwingung einer Maschine oder des Fahrzeugkörpers verhindert werden.

**[0016]** In diesem Fall kann, wie in einem siebten Aspekt der vorliegenden Offenbarung, der Statorwicklungsdraht des MG ein Wicklungsdraht des Segmenttyps sein, der durch Verbinden einer Vielzahl von Leitersegmenten ausgebildet ist. Diese Gestaltung bildet geeignete Freiräume zwischen den Wicklungsdrähten des Statorwicklungsdrahts (das heißt zwischen den Leitersegmenten) aus. Das Material in einem flüssigen Zustand tritt leicht in die Freiräume zu der Zeit des Formens des Festkörpers ein, und die Effizienz einer Wärmeübertragung zwischen dem Statorwicklungsdraht und dem Gehäuse über den Festkörper kann dadurch verbessert werden.

**[0017]** Wie in einem achten Aspekt der vorliegenden Offenbarung kann ein Material, das Isolationseigenschaften hat, für den Festkörper verwendet werden. Diese Gestaltung kann einen Kurzschluss über den Festkörper in dem Fall des MG selbst dann verhindern, wenn ein Defekt in dem Isolationsfilm des Spulenendteils auftritt. Weil der Festkörper mit den Isolationseigenschaften vorhanden ist, sind Isolationseigenschaften zwischen dem Spulenendteil und dem Gehäuse verbessert. Somit kann der Abstand zwischen dem Spulenendteil und dem Gehäuse verringert werden, um den Effekt einer Wärmefreisetzung zu dem Gehäuse zu erhöhen und den MG zu verkleinern.

**[0018]** Wie in einem neunten Aspekt der vorliegenden Offenbarung kann der Festkörper angeordnet sein, um nicht in Kontakt mit einem Drehbauteil des MG zu sein. Diese Gestaltung kann die Erhöhung eines Drehwiderstands des MG verhindern.

**[0019]** Wie in einem zehnten Aspekt der vorliegenden Offenbarung kann die Vorrichtung des Weiteren eine Batterie, die in dem Fahrzeug angeordnet ist, einen Inverter, der den MG antreibt, und einen Aufwärtswandler haben, der eine Spannung der Batterie erhöht, um eine Eingangsspannung des Inverters höher als die Spannung der Batterie zu machen. Diese Gestaltung kann den MG mit einer hohen Spannung antreiben, die höher ist als die Spannung der Batterie, wodurch die Effizienz des MG in einer Hochgeschwindigkeitsregion des Fahrzeugs (das heißt einer Hochdrehregion des MG) verbessert wird. Somit kann die Kraftstoffeffizienz weiter verbessert werden. Des Weiteren kann die Größe der angeordneten Batterie minimiert werden, und die Erhöhung des Fahrzeuggewichts und der Kosten können eingeschränkt werden.

**[0020]** Wie in einem elften Aspekt der vorliegenden Offenbarung können  $T_{max}$ ,  $P_{max}$  und  $GR_{total}$  derart festgelegt werden, dass  $T_{max}$ ,  $P_{max}$ ,  $GR_{total}$ ,  $IW$  und  $R_{tyre}$  Beziehungen des folgenden Ausdrucks (1) und des folgenden Ausdrucks (2) erfüllen.  $T_{max}$  ist ein maximales Moment des MG.  $P_{max}$  ist eine maximale Leistung des MG.  $GR_{total}$  ist ein Gesamtgeschwindigkeitsverringerungsverhältnis, das durch ein Geschwindigkeitsverringerungsverhältnis des Reduktionsgetriebes und ein endgültiges Geschwindigkeitsverringerungsverhältnis bestimmt ist.  $IW$  ist ein Gewicht des Fahrzeugs.  $R_{tyre}$  ist ein Reifenradius des Fahrzeugs.

$$T_{max} \times GR_{total} > IW \times 1,05 \times R_{tyre} \quad (1)$$

$$P_{max} > |20,61 \times (-0,79) \times IW| \quad (2)$$

Durch Festlegen des maximalen Moments  $T_{\max}$  des MG und des Gesamtgeschwindigkeitsverringerungsverhältnisses  $GR_{\text{total}}$ , um die Beziehung des vorstehenden Ausdrucks (1) zu erfüllen, kann der EV-Start mit einer praktischen Beschleunigung wie ein Hybridfahrzeug gestartet werden. Durch Festlegen der maximalen Leistung  $P_{\max}$  des MG, um die Beziehung des vorstehenden Ausdrucks (2) zu erfüllen, kann die Regenerationsleistung (erzeugte elektrische Leistung), wenn die regenerative Leistungserzeugung durch den MG zu der Zeit einer Fahrzeugverzögerung durchgeführt wird, ein praktisches Niveau wie ein Hybridfahrzeug erreichen.

**[0021]** Wie in einem zwölften Aspekt der vorliegenden Offenbarung können Außendurchmesser des MG und des Reduktionsgetriebes derart festgelegt sein, dass der MG und wenigstens eine Oberteilseite des Reduktionsgetriebes in einem Bodentunnel untergebracht sind, der an einer Bodenplatte des Fahrzeugs ausgebildet ist, und dass die untersten Flächen des MG und des Reduktionsgetriebes an einer oberen Seite der untersten Fläche des Fahrzeugs gelegen sind, das die Bodenplatte und ein Zusammenbauteil hat. Diese Gestaltung kann den MG und das Reduktionsgetriebe unter Verwendung des bestehenden Bodentunnels mit einer geringfügigen Änderung des Körperaufbaus des grundlegenden Maschinenfahrzeugs anordnen. Da die untersten Flächen des MG und des Reduktionsgetriebes an einer oberen Seite der untersten Fläche des Fahrzeugs gelegen sind, das die Bodenplatte und Zusammenbauteile (ausschließlich Teile wie Harz und Gummi, die einer Verformung unterzogen werden) hat, kann der Kontakt zwischen dem MG und dem Geschwindigkeitsreduktionsgetriebe und einer Fahrbahnoberfläche verhindert werden.

**[0022]** Wie in einem dreizehnten Aspekt der vorliegenden Offenbarung kann eine Kupplung zwischen der Ausgangswelle des Reduktionsgetriebes und des Leistungsübertragungssystems vorgesehen werden. Diese Gestaltung kann den Energieverlust aufgrund der gemeinsamen Drehung eines MG und des Reduktionsgetriebes (das heißt einen Energieverlust aufgrund der Drehlast des MG und des Reduktionsgetriebes) durch Trennen der Kupplung beseitigen, falls dies notwendig ist. Des Weiteren kann, wenn der MG versagt, das Fahrzeug, durch Trennen der Kupplung, durch eine Maschine weiter selbst fahren. Darüber hinaus muss die maximale Drehzahl des Reduktionsgetriebes und des MG nicht bis zu der Fahrzeugmaximalgeschwindigkeit übereinstimmen, und somit kann das System bei niedrigeren Kosten gestaltet werden.

#### Figurenliste

**[0023]** Das vorstehende und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden offensichtlicher von der folgenden detaillierten Beschreibung, die mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen gemacht ist.

Die **Fig. 1** ist ein Diagramm, das eine allgemeine Gestaltung eines Antriebssystems eines Hybridfahrzeugs gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel darstellt;

Die **Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie A-A in der **Fig. 1**;

Die **Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht, die eine allgemeine Gestaltung eines MG gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt;

Die **Fig. 4** ist ein Diagramm, das einen Statorwicklungsdraht gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt;

Die **Fig. 5** ist ein Blockdiagramm, das eine allgemeine Gestaltung eines MG-Antriebssystems gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt;

Die **Fig. 6** ist eine Schnittansicht, die eine allgemeine Gestaltung eines MG gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel darstellt;

Die **Fig. 7** ist ein Diagramm, das eine allgemeine Gestaltung eines Antriebssystems eines Hybridfahrzeugs gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel darstellt;

Die **Fig. 8** ist ein Diagramm, das eine allgemeine Gestaltung eines Antriebssystems eines Hybridfahrzeugs gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel darstellt;

Die **Fig. 9** ist ein Diagramm, das Gestaltungen eines Differentialgetriebemechanismus und dessen Umfangsteil gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel darstellt;

Die **Fig. 10** ist eine Schnittansicht entlang einer Linie B-B in der **Fig. 9**;

Die **Fig. 11** ist ein Diagramm, das Gestaltungen eines Differentialgetriebemechanismus und dessen Umfangsteil gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel darstellt; und

Die **Fig. 12** ist eine Schnittansicht entlang einer Linie C-C in der **Fig. 11**.

## AUSFÜHRUNGSBEISPIELE ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

**[0024]** Ausgeführte Arbeitsbeispiele werden nachstehend beschrieben.

(Erstes Ausführungsbeispiel)

**[0025]** Ein erstes Ausführungsbeispiel wird mit Bezug auf die **Fig. 1** bis **Fig. 5** beschrieben. Zuerst wird eine allgemeine Gestaltung eines Antriebssystems eines Hybridfahrzeugs mit Bezug auf die **Fig. 1** und **Fig. 2** erklärt.

**[0026]** Wie in der **Fig. 1** dargestellt ist, sind eine Maschine **11**, die als eine Leistungsquelle des Fahrzeugs dient, und ein Getriebe **12**, das mit dieser Maschine **11** verbunden ist, in einem vorderseitigen Teil des Fahrzeugs angeordnet. Das Getriebe **12** ist ein mechanisches Getriebe und kann ein gestuftes Getriebe, das die Schaltgangstufe in einer stufenweisen Art zwischen mehr als einer Schaltgangstufe umschaltet, oder ein stufenlos einstellbares Getriebe (CVT) sein, das Gänge in einer stufenlosen Art schaltet. Die Maschine **11** und das Getriebe **12** sind der Länge nach derart angeordnet, dass die Axialrichtung einer Ausgangswelle (Kurbelwelle) der Maschine **11** mit der Vorne-Hinten-Richtung des Fahrzeugs übereinstimmt. Die Leistung der Ausgangswelle des Maschine **11** wird zu dem Getriebe **12** übertragen, und die Leistung einer Ausgangswelle dieses Getriebes **12** wird zu einer Antriebswelle **14** von Rädern **15** (Fahrzeugräder) über eine Gelenkwelle **39**, einen Differentialgetriebemechanismus **13** und so weiter übertragen.

**[0027]** Ein Motorgenerator (nachstehend als ein MG bezeichnet) **16** mit kleinem Durchmesser, der als eine Leistungsquelle des Fahrzeugs dient, und ein Reduktionsgetriebe **17** mit kleinem Durchmesser, das mit diesem MG **16** verbunden ist, sind an einer hinteren Seite der Maschine **11** und des Getriebes **12** angeordnet. Der MG **16** und das Reduktionsgetriebe **17** sind außerhalb eines Maschinenraums angeordnet, der die Maschine **11** unterbringt (beispielsweise an einer hinteren Seite einer Instrumententafel **18**, die den Maschinenraum von einem Insassenraum trennt).

**[0028]** Der MG **16** und das Reduktionsgetriebe **17** sind der Länge nach derart angeordnet, dass die Axialrichtung von ihren Ausgangswellen mit der Vorne-Hinten-Richtung des Fahrzeugs übereinstimmt. Die Ausgangswelle des Reduktionsgetriebes **17** ist mit einem Eingangsteil der Gelenkwelle **39**, in die die Leistung der Ausgangswelle des Getriebes **12** eingeleitet wird, über einen Leistungsübertragungsmechanismus **20** (beispielsweise Zahnräder oder Ketten) verbunden. Demzufolge wird die Leistung der Ausgangswelle des MG **16** zu dem Reduktionsgetriebe **17** übertragen, und die Leistung der Ausgangswelle dieses Reduktionsgetriebes **17** wird zu der Antriebswelle **14** der Hinterräder **15** über die Gelenkwelle **39**, den Differentialgetriebemechanismus **13** und so weiter übertragen.

**[0029]** Wie in der **Fig. 2** dargestellt ist, ist ein Bodentunnel **22**, der sich in der Vorne-Hinten-Richtung des Fahrzeugs erstreckt, an einer Bodenplatte **21** des Fahrzeugs ausgebildet, und das Getriebe **12** und die Gelenkwelle **39** sind entlang dieses Bodentunnels **22** angeordnet, und der MG **16** und das Reduktionsgetriebe **17** sind entlang dieses Bodentunnels **22** angeordnet. Die **Fig. 2** stellt das Beispiel dar, in dem der MG **16** nahe der Mitte des Bodentunnels **22** angeordnet ist. Anstatt dieser Gestaltung können jedoch der MG **16** und das Reduktionsgetriebe **17** angeordnet sein, um die Gelenkwelle **39** oder dergleichen nicht zu beeinträchtigen. Die Außendurchmesser des MG **16** und des Reduktionsgetriebes **17** sind derart festgelegt, dass der MG **16** und wenigstens die Oberteilseite (bevorzugt ein gesamter Teil) des Reduktionsgetriebes **17** in dem Bodentunnel **22** untergebracht sind, und dass die untersten Fläche des MG **16** und des Reduktionsgetriebes **17** an einer oberen Seite der untersten Fläche des Fahrzeugs gelegen sind, das den Bodentunnel **21** und Zusammenbauteile, wie ein Abgasrohr **22** (mit Ausnahme von Teilen wie Harz und Gummi, die einer Verformung unterzogen werden) hat.

**[0030]** Das vorstehend gestaltete Antriebssystem des Hybridfahrzeugs schaltet den Fahrmodus beispielsweise zwischen einem Maschinenfahrmodus, einem HV-Fahrmodus und einem EV-Fahrmodus um. Der Maschinenfahrmodus ist ein Modus, in dem, um ein Maschinenfahren durchzuführen, um die Hinterräder **15**, von der Maschine **11** und dem MG **16**, nur durch die Leistung des MG **16** anzutreiben, um das Fahrzeug zu fahren (einschließlich eines EV-Starts zum Starten des Fahrzeugs nur durch die Leistung des MG **16**). Zu der Zeit einer Fahrzeugverzögerung wird die regenerative Leistungserzeugung, die die kinetische Energie des Fahrzeugs durch den MG **16** in elektrische Energie umwandelt, um eine Batterie **33** (siehe die **Fig. 5**) zu laden (wiederherzustellen), durchgeführt.

**[0031]** Als nächstes wird die allgemeine Gestaltung des MG **16** mit Bezug auf die **Fig. 3** und **Fig. 4** erklärt. Wie in der **Fig. 3** dargestellt ist, sind ein Rotor **26**, der einstückig mit einer Drehwelle **25** dreht, und ein Stator

**27**, der außen von diesem Rotor **26** angeordnet ist, in einem Gehäuse **24** des MG **16** vorgesehen. Der Stator **27** hat einen Statorkern **29**, der Schlitze **28** (siehe die **Fig. 4**) in seiner Umfangsrichtung hat, und einen Statorwicklungsdraht **30**, der Phasenwicklungsdrähte hat, die um diesen Statorkern **29** gewickelt sind.

**[0032]** Wie in der **Fig. 4** dargestellt ist, ist der Statorwicklungsdraht **30** ein Wicklungsdraht des Segmenttyps, der durch Einsetzen von im Allgemeinen U-förmigen Leitersegmenten **31** in einem vorbestimmten Muster von einer Seite der entsprechenden Schlitze **28**, und Verbinden, in einem vorbestimmten Muster, der Endteile der Leitersegmente **31**, die sich aus der anderen Seite der Schlitze **28** heraus erstrecken, ausgebildet ist.

**[0033]** Wie in der **Fig. 3** dargestellt ist, ist ein flüssiges Kältemittel **32** in dem Gehäuse **24** des MG **16** eingeschlossen, um nicht mit der Außenseite des MG **16** in Verbindung zu sein. Demzufolge kann, wie durch Pfeile in der **Fig. 3** gekennzeichnet ist, die Wärme im Inneren des MG **16** zu dem Gehäuse **24** über das Kältemittel **32** geleitet werden, um zu der Außenseite des MG **16** freigesetzt zu werden. Wie durch eine gestrichelte Linie in der **Fig. 3** gekennzeichnet ist, ist das Kältemittel **32** in dem Gehäuse **24** des MG **16** bis zu wenigstens der Position gespeichert, wo die Bodenflächenseite des Außenumfangsteils des Rotors **26** in einem Zustand, in dem der MG **16** gestoppt ist, eingetaucht ist (beispielsweise eine Position geringfügig niedriger als die Drehwelle **25**). Demzufolge wird, wenn der MG **16** dreht, das Kältemittel **32** durch die Drehung des Rotors **26** nach oben geschaufelt, um mit Luft gemischt zu werden, und das schaumförmige Kältemittel **32** breitet sich zu jeder Ecke des Inneren des Gehäuses **24** des MG **16** aus.

**[0034]** Das Kältemittel **32** ist eine Flüssigkeit mit isolierenden Eigenschaften und ein Schmieröl für ein Kraftfahrzeug, wie ein Automatikgetriebefluid (ATF: Betriebsöl für ein Automatikgetriebe), wird für das Kältemittel **32** verwendet. Im Allgemeinen wird ein Entschäumungsmittel zum Beschränken einer Schaumbildung oft zu dem Schmieröl für ein Kraftfahrzeug hinzugefügt, um eine ausreichende Schmierungsfunktion zu erreichen. Da jedoch das vorliegende Ausführungsbeispiel einen Zustand verwendet, in dem Schmieröl mit Luft gemischt ist, muss das Entschäumungsmittel nicht hinzugefügt werden, oder die Menge des Entschäumungsmittels, das hinzugefügt wird, kann in dem Bereich eingestellt werden, in dem eine gewünschte Schaumbildung verursacht wird.

**[0035]** Im Anschluss wird eine allgemeine Gestaltung eines Antriebssystems des MG **16** mit Bezug auf die **Fig. 5** erklärt. Die Batterie **33**, die in dem Fahrzeug angeordnet ist, und ein Inverter **35**, der den MG **16** antreibt, sind über einen Aufwärtswandler **34** verbunden, und der MG **16** gibt über den Aufwärtswandler **34** oder den Inverter **35** elektrische Leistung zu der Batterie **33** ab oder empfängt elektrische Leistung von dieser. Die Batterie **33** ist eine Gleichstromleistungszufuhr, die eine Sekundärbatterie hat. Der Aufwärtswandler **34** verstärkt die Gleichstromspannung der Batterie **33**, um die Eingangsspannung des Inverters **35** höher zu machen als die Gleichstromspannung der Batterie **33**. Der Inverter **35** wandelt die Gleichstromspannung, die durch den Aufwärtswandler **34** erhöht worden ist, in eine Wechselstromspannung um, um den MG **16** anzutreiben.

**[0036]** Demzufolge kann der MG **16** durch eine hohe Spannung angetrieben werden, die höher ist als die Spannung der Batterie **33**, wodurch die Effizienz des MG **16** in einer Hochgeschwindigkeitsregion des Fahrzeugs (das heißt einer Hochdrehungsregion des MG **16**) verbessert wird. Somit kann die Kraftstoffeffizienz weiter verbessert werden. Des Weiteren kann die Größe der Batterie **33**, die angeordnet ist, minimiert werden, und die Erhöhung des Fahrzeuggewichts und der Kosten kann eingeschränkt werden.

**[0037]** In diesem ersten Ausführungsbeispiel sind ein maximales Moment  $T_{max}$  des MG **16** und ein Gesamtgeschwindigkeitsverringerungsverhältnis  $GR_{total}$  derart festgelegt, dass das maximale Moment  $T_{max}$  des MG **16**, das Gesamtgeschwindigkeitsverringerungsverhältnis  $GR_{total}$ , ein Fahrzeuggewicht  $IW$  und ein Reifenradius  $R_{tyre}$  des Hinterrads **15** des Fahrzeugs die Beziehung des nachstehenden Ausdrucks **(1)** erfüllen. Das Gesamtgeschwindigkeitsverringerungsverhältnis  $GR_{total}$  ist ein Geschwindigkeitsverringerungsverhältnis, das durch ein Geschwindigkeitsverringerungsverhältnis des Reduktionsgetriebes **17** und ein endgültiges Geschwindigkeitsverringerungsverhältnis (beispielsweise ein Geschwindigkeitsverringerungsverhältnis an dem Differenzialgetriebemechanismus **13**) bestimmt ist.

$$T_{max} \times GR_{total} > IW \times 1,05 \times R_{tyre}$$

(1)

**[0038]** Der vorstehende Ausdruck **(1)** ist eine Bedingung, um das Startmoment zu der Zeit des Durchführens des EV-Starts, das Fahrzeug nur durch die Leistung des MG **16** zu starten, größer als ein vorbestimmtes unteres Grenzmoment zu machen. Das untere Grenzmoment ist auf der Basis des erforderlichen Startmoments

von NEDC, dessen erforderliches Startmoment das Kleinste ist von JC08, NEDC, LA#4, US06 und WLTP, die ein Fahrmuster zur Messung einer Kraftstoffeffizienz und eines Emissionsgases spezifizieren, festgelegt. Somit kann durch Festlegen des maximalen Moments  $T_{max}$  des MG 16 und des Gesamtgeschwindigkeitsverringerungsverhältnisses  $GR_{total}$  (Geschwindigkeitsverringerungsverhältnis des Reduktionsgetriebes 17), um die Beziehung des vorstehenden Ausdrucks (1) zu erfüllen, der EV-Start mit einer praktischen Beschleunigung wie ein Hybridfahrzeug durchgeführt werden.

**[0039]** Darüber hinaus ist eine maximale Leistung  $P_{max}$  des MG 16 derart festgelegt, dass die maximale Leistung  $P_{max}$  des MG 16 und das Fahrzeuggewicht  $IW$  die Beziehung des nachstehenden Ausdrucks (2) erfüllen.

$$P_{max} > |20,61 \times (-0,79) \times IW|$$

(2)

**[0040]** Der vorstehende Ausdruck (2) ist eine Bedingung, um die Regenerationsleistung (erzeugte elektrische Leistung), wenn die regenerative Leistungserzeugung durch den MG 16 zu der Zeit einer Fahrzeugverzögerung durchgeführt wird, größer als eine vorbestimmte untere Grenzleistung zu machen. Die untere Grenzleistung ist auf der Basis der Regenerationsleistung von JC08, dessen Regenerationsleistung die Kleinste von JC08, NEDC, LA#4, US06 und WLTP ist, festgelegt. Somit kann durch Festlegen der maximalen Leistung  $P_{max}$  des MG 16, um die Beziehung des vorstehenden Ausdrucks (2) zu erfüllen, die Regenerationsleistung, wenn die Regenerationsleistungserzeugung durch den MG 16 zu der Zeit der Fahrzeugverzögerung durchgeführt wird, ein praktisches Niveau wie ein Hybridfahrzeug erreichen.

**[0041]** Gemäß dem vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel sind in dem Antriebssystem, in dem die Maschine 11 und das Getriebe 12 der Länge nach angeordnet sind, der MG 16 und das Reduktionsgetriebe 17 außerhalb des Maschinenraums angeordnet, der die Maschine 11 unterbringt. Die Ausgangswelle des Reduktionsgetriebes 17 ist mit der Gelenkwelle 39, in die die Leistung der Ausgangswelle des Getriebes 12 eingeleitet wird, über den Leistungsübertragungsmechanismus 20 verbunden.

**[0042]** Dies kann die Leistung des MG 16 zu der Antriebswelle 14 der Hinterräder 15 über das Reduktionsgetriebe 17 übertragen. Somit kann selbst der MG 16 mit kleiner Größe das Wellenmoment erzeugen, das für ein EV-Fahren erfordert ist (Moment der Antriebswelle 14), um das EV-Fahren zu erreichen, das eine wichtige Funktion des Hybridfahrzeugs ist. Dies kann den MG 16 verkleinern, und des Weiteren kann die Gestaltung, die den MG 16 und das Reduktionsgetriebe 17 außen von dem Maschinenraum anordnet, einen Raum zum Anordnen des MG 16 und des Reduktionsgetriebes 17 leicht sicherstellen. Demzufolge kann, selbst wenn das Hybridfahrzeug auf der Basis eines Maschinenfahrzeugs (Fahrzeug, bei dem dessen Maschine alleine als eine Leistungsquelle dient) hergestellt wird, in dem die Maschine 11 und das Getriebe 12 der Länge nach angeordnet sind, das Hybridfahrzeug, dass das EV-Fahren erreichen kann, mit einer geringfügigen Änderung des Körperaufbaus des grundlegenden Maschinenfahrzeugs hergestellt werden.

**[0043]** Selbst falls das Antriebssystem des MG 16 (beispielsweise der MG 16, der Aufwärtswandler 34 und der Inverter 35) nicht mehr richtig arbeitet, kann die Leistung der Maschine 11 zu der Antriebswelle 14 über das Getriebe 12 übertragen werden. Somit kann das Fahrzeug in zufriedenstellender Weise durch die Leistung der Maschine 11 selbst fahren (mit seiner eigenen Leistung fahren). Darüber hinaus kann das Fahrzeug eine Antriebskraft erzeugen, die gleich wie oder größer als bei dem grundlegenden Maschinenfahrzeug ist, selbst unter Hochlastbedingungen wie einem Abschleppen. Der MG 16 ist außerhalb des Maschinenraums angeordnet (das heißt nahe der Mitte der Fahrzeugkörpers). Somit kann, selbst falls das Fahrzeug beispielsweise einen Kollisionsunfall hat, die Beschädigung an dem MG 16 verringert werden, und das Freiliegen des MG 16 zu der Außenseite des Fahrzeugs kann verhindert werden, um die Wahrscheinlichkeit eines Elektroschockunfalls zu verringern.

**[0044]** In dem vorliegenden ersten Ausführungsbeispiel sind die Außendurchmesser des MG 16 und des Reduktionsgetriebes 17 derart festgelegt, dass der MG 16 und wenigstens die Oberteilseite des Reduktionsgetriebes 17 in dem Bodentunnel 22 untergebracht sind, der an der Bodenplatte 21 des Fahrzeugs ausgebildet ist, und dass die untersten Flächen des MG 16 und des Reduktionsgetriebes 17 an einer oberen Seite der untersten Fläche des Fahrzeugs gelegen sind. Demzufolge können der MG 16 und das Reduktionsgetriebe 17 unter Verwendung des bestehenden Bodentunnels 22 mit einer geringfügigen Änderung des Körperaufbaus des grundlegenden Maschinenfahrzeugs angeordnet werden. Da die untersten Flächen des MG 16 und des Re-

duktionsgetriebes **17** an einer oberen Seite der untersten Fläche des Fahrzeugs gelegen sind, kann der Kontakt zwischen dem MG **16** und dem Reduktionsgetriebe **17** und einer Fahrbahnoberfläche vermieden werden.

**[0045]** In dem vorliegenden ersten Ausführungsbeispiel ist das flüssige Kältemittel **32** in dem Gehäuse **24** des MG **16** gedichtet, um nicht mit der Außenseite des MG **16** in Verbindung zu sein. Demzufolge kann die Wärme im Inneren des MG **16** effizient zu dem Gehäuse **24** über das Kältemittel **32** geleitet werden, um zu der Außenseite des MG **16** freigesetzt zu werden, wodurch der MG **16** wirksam gekühlt wird. Dies kann ein Überhitzen des MG **16** verhindern, um ein Antreiben des MG **16** mit einer höheren Last und ein längeres Antreiben des MG **16** zu gestatten. Darüber hinaus fördert das Kältemittel **32**, das sich in dem Gehäuse **24** des MG **16** verteilt und dieses durchflutet, auch das Kühlen des Stators **27** und des Rotors **26**. Somit kann ein hoher Kühlungseffekt mit niedrigen Kosten erzeugt werden, ohne komplizierte Strömungsdurchgänge in dem Gehäuse **24** des MG **16** vorzusehen. Des Weiteren gibt es keine Notwendigkeit, einen Zirkulationsdurchgang vorzusehen, durch den hindurch das Kältemittel **32** zirkuliert, um mit der Außenseite des MG **16** verbunden zu sein, so dass die Installierbarkeit des MG **16** an dem Fahrzeug verbessert werden kann. Des Weiteren kann das Kältemittel **32** als ein Schmieröl für Lager, das zu der Zeit einer Hochgeschwindigkeitsdrehung des MG **16** notwendig ist, zugeführt werden, und somit kann eine mechanische Lebensdauer des MG **16** auch verlängert werden mit dem Effekt einer verbesserten Kühlung des MG **16**. Zusätzlich kann die Schwingung aufgrund der Drehung des MG **16** auch gedämpft werden, um eine Geräuscharmheit zu verbessern.

**[0046]** Als den Statorwicklungsdraht **30** des MG **16** verwendet das vorliegende erste Ausführungsbeispiel den Wicklungsdraht des Segmenttyps, der durch Verbinden von im Allgemeinen U-förmigen Leitersegmenten **31** in einem vorbestimmten Muster ausgebildet ist. Dies bildet geeignete Freiräume zwischen den Wicklungsdrähten des Statorwicklungsdraht **30** (das heißt zwischen den Leitersegmenten **31**) aus, und das Kältemittel **32** tritt leicht in die Freiräume ein, so dass die Effizienz einer Wärmeübertragung zwischen dem Statorwicklungsdraht **30** und dem Gehäuse **24** durch das Kältemittel **32** verbessert werden kann.

**[0047]** Das vorliegende erste Ausführungsbeispiel verwendet ein Material, das Isolationseigenschaften hat, für das Kältemittel **32**. Dies kann einen Kurzschluss über das Kältemittel **32** in dem Gehäuse **24** des MG **16** selbst dann verhindern, wenn ein Defekt in dem Isolationsfilm einer leitenden Komponente (beispielsweise einem Statorwicklungsdraht **30**) in dem Gehäuse **24** des MG **16** auftritt oder wenn leitende Komponenten beschädigt sind.

**[0048]** Das vorliegende erste Ausführungsbeispiel speichert das Kältemittel **32** in dem Gehäuse **24** des MG **16** bis zu wenigstens der Position, wo die Bodenflächenseite des Außenumfangsteils des Rotors **26** eingetaucht ist. Demzufolge wird das Kältemittel **32** durch die Drehung des Rotors **26** nach oben geschaufelt, um mit Luft gemischt zu werden, und der Scherwiderstand zu der Zeit des Kontakts zwischen dem Rotor **26**, der gedreht wird, und dem Kältemittel **32** kann verringert werden, um den Drehwiderstand des Rotors **26** zu verringern, was die Effizienz des MG **16** verbessert. Darüber hinaus breitet sich das schaumförmige Kältemittel **32**, das mit Luft gemischt ist, zu jeder Ecke des Inneren des Gehäuses **24** des MG **16** aus. Somit kann die gesamte Fläche des Gehäuses **24** maximal gemacht werden für eine Wärmeübertragung und eine Wärmefreisetzung, und das Kältemittel **32** kann auch auf den Spulenendteil (Teil, der von der axialen Endfläche des Statorkerns **29** vorsteht), den neutralen Punkt und den Anschlussdraht **36** des Statorwicklungsdrahts **30** aufgebracht werden, um einen exzellenten Kühlungseffekt zu erzeugen.

#### (Zweites Ausführungsbeispiel)

**[0049]** Ein zweites Ausführungsbeispiel wird mit Bezug auf die **Fig. 6** beschrieben. Dem im Wesentlichen gleichen Teil wie bei dem vorstehenden ersten Ausführungsbeispiel ist das gleiche entsprechende Bezugszeichen gegeben, um dessen Beschreibung wegzulassen oder zu vereinfachen, und es werden hauptsächlich unterschiedliche Teile gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel erklärt.

**[0050]** In dem vorliegenden zweiten Ausführungsbeispiel sind Festkörper **37** zur Wärmefreisetzung jeweils an beiden Seiten eines Statorkerns **29** in dessen Axialrichtung in einem Gehäuse **24** eines MG **16** vorgesehen, wie in der **Fig. 6** dargestellt ist. Dieser Festkörper **37** ist angeordnet, um mit wenigstens dem Spulenendteil eines Statorwicklungsdrahts **30** (Teil, der von der axialen Endfläche des Statorkerns **29** vorsteht) und der inneren Fläche des Gehäuses **24** (Innenumfangsfläche und axiale Innenfläche) in Kontakt zu sein. Demzufolge kann, wie durch die Pfeile in der **Fig. 6** gekennzeichnet ist, die Wärme des Spulenendteils des Statorwicklungsdrahts **30** des MG **16** zu dem Gehäuse **24** durch den Festkörper **37** geleitet werden, um zu der Außenseite des MG **16** freigesetzt zu werden. Der Festkörper **37** ist in einer ungefähr zylindrischen Form aus beispielsweise Harz

mit isolierenden Eigenschaften ausgebildet und ist angeordnet, um nicht in Kontakt mit einer Drehwelle **25** und einem Rotor **26** zu sein, die Drehbauteile des MG **16** sind.

**[0051]** In dem vorstehend beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiel ist der Festkörper **37** für eine Wärme-freisetzung angeordnet, um mit wenigstens dem Spulenendteil des Statorwicklungsdrahts **30** und der inneren Fläche des Gehäuses **24** in dem Gehäuse **24** des MG **16** in Kontakt zu sein. Demzufolge kann die Wärme des Spulenendteils des Statorwicklungsdrahts **30** des MG **16** effizient zu dem Gehäuse **24** durch den Festkörper **37** geleitet werden, um zu der Außenseite des MG **16** freigesetzt zu werden, und somit kann der MG **16** wirksam gekühlt werden. Dies kann ein Überhitzen des MG **16** verhindern, um ein Antreiben des MG **16** mit einer größeren Hochlast und ein längeres Antreiben des MG **16** zu gestatten. Darüber hinaus kann der Spulenendteil des Statorwicklungsdrahts **30** durch den Festkörper **37** gehalten werden, um dadurch zu verhindern, dass der Spulenendteil aufgrund seiner Erregung schwingt, um Geräusche zu machen. Des Weiteren kann die Beschädigung an dem Spulenendteil und dessen Isolationsfilm durch die Schwingung einer Maschine **11** oder des Fahrzeugkörpers verhindert werden.

**[0052]** Für den Statorwicklungsdraht **30** des MG **16** verwendet das vorliegende zweite Ausführungsbeispiel den Wicklungsdraht des Segmenttyps, der durch Verbinden von im Allgemeinen U-förmigen Leitersegmenten **31** in einem vorbestimmten Muster ausgebildet ist. Dies bildet geeignete Freiräume zwischen den Wicklungsdrähten des Statorwicklungsdrahts **30** (das heißt zwischen den Leitersegmenten **31**) aus. Demzufolge tritt das Material des Festkörpers **37** in einem flüssigen Zustand leicht in die Freiräume ein, um die Freiräume mit dem Festkörper **37** zu der Zeit des Formens aufzufüllen, und die Effizienz einer Wärmeübertragung zwischen dem Statorwicklungsdraht **30** und dem Gehäuse **24** durch den Festkörper **37** kann verbessert werden.

**[0053]** Das vorliegende zweite Ausführungsbeispiel verwendet ein Material mit Isolationseigenschaften für den Festkörper **37**. Dies kann einen Kurzschluss über den Festkörper **37** in dem Gehäuse **24** des MG **16** selbst dann verhindern, wenn ein Defekt in dem Isolationsfilm des Spulenendteils auftritt. Weil der Festkörper **37**, der Isolationseigenschaften hat, vorhanden ist, werden Isolationseigenschaften zwischen dem Spulenendteil und der Basis **24** verbessert. Somit kann der Abstand (beispielsweise ein axiales Intervall) zwischen dem Spulenendteil und dem Gehäuse **24** verringert werden, um den Effekt einer Wärmefreisetzung zu dem Gehäuse **24** zu erhöhen und um den MG **16** zu verkleinern.

**[0054]** Darüber hinaus ordnet das vorliegende zweite Ausführungsbeispiel den Festkörper **37** an, um nicht mit der Drehwelle **25** und dem Rotor **26** in Kontakt zu sein, die Drehbauteile des MG **16** sind. Somit kann die Erhöhung des Drehwiderstands des MG **16** verhindert werden.

(Drittes Ausführungsbeispiel)

**[0055]** Ein drittes Ausführungsbeispiel wird mit Bezug auf die **Fig. 7** beschrieben. Dem im Wesentlichen gleichen Teil wie bei dem vorstehenden ersten Ausführungsbeispiel ist das gleiche entsprechende Bezugszeichen gegeben, um dessen Beschreibung wegzulassen oder zu vereinfachen, und es werden hauptsächlich unterschiedliche Teile gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel erklärt.

**[0056]** Das vorliegende dritte Ausführungsbeispiel sieht eine Kupplung **38** zum Übertragen der Leistung oder zum Stoppen der Übertragung zwischen der Ausgangswelle eines Reduktionsgetriebes **17** und dem Leistungsübertragungsmechanismus **20** vor, wie in der **Fig. 7** dargestellt ist. Diese Kupplung **38** kann eine Kupplung der hydraulisch angetriebenen Plattenbauart, eine elektromagnetisch angetriebene elektromagnetische Kupplung, eine mechanische Klauenkupplung oder dergleichen sein. Die Kupplung **38** ist separat von dem Reduktionsgetriebe **17** (das heißt außerhalb des Gehäuses des Reduktionsgetriebes **17**) vorgesehen. Die Kupplung **38** kann einstückig mit dem Reduktionsgetriebe **17** (das heißt in dem Gehäuse des Reduktionsgetriebes **17**) vorgesehen sein.

**[0057]** Das vorstehend beschriebene vorliegende dritte Ausführungsbeispiel sieht die Kupplung **38** zwischen der Ausgangswelle des Reduktionsgetriebes **17** und dem Leistungsübertragungsmechanismus **20** vor. Dies kann den Energieverlust aufgrund der Mitdrehung eines MG **16** und des Reduktionsgetriebes **17** (das heißt einen Energieverlust aufgrund der Drehlast des MG **16** und des Reduktionsgetriebes **17**) durch Unterbrechen der Kupplung **38** (beispielsweise durch Trennen der Kupplung **38** in dem Maschinenfahrmodus) eliminieren, falls es notwendig ist. Somit kann die Kraftstoffeffizienz verbessert werden. Des Weiteren kann, wenn der MG **16** versagt, das Fahrzeug, durch Trennen der Kupplung **38**, durch eine Maschine **11** weiter selbst fahren. Darüber hinaus muss die maximale Drehzahl des Reduktionsgetriebes **17** und des MG **16** nicht bis zu der Fahrzeugmaximalgeschwindigkeit übereinstimmen, und somit kann das System bei niedrigeren Kosten gestaltet werden.

## (Viertes Ausführungsbeispiel)

**[0058]** Ein viertes Ausführungsbeispiel wird mit Bezug auf die **Fig. 8** bis **Fig. 10** beschrieben. Dem im Wesentlichen gleichen Teil wie bei dem vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel ist das gleiche entsprechende Bezugszeichen gegeben, um dessen Beschreibung wegzulassen oder zu vereinfachen, und es werden hauptsächlich unterschiedliche Teile gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel erklärt.

**[0059]** In diesem vierten Ausführungsbeispiel ist ein Reduktionsgetriebe **17** direkt mit der Ausgangswelle einer Gelenkwelle **39** im Inneren eines Differentialgetriebemechanismus **13** verbunden, wie in der **Fig. 8** dargestellt ist. In diesem Fall ist die Position einer Anordnung eines MG **16** und des Reduktionsgetriebes **17** an einer Fahrzeugrückseite des Differentialgetriebemechanismus **13**.

**[0060]** Die Beziehung zwischen der Gelenkwelle **39**, dem Differentialgetriebemechanismus **13** und dem Reduktionsgetriebe **17** wird im Detail mit Bezug auf die **Fig. 9** und **Fig. 10** erklärt. Die **Fig. 9** ist eine Zeichnung, die den Differentialgetriebemechanismus **13** aus Sicht von der Fahrzeugoberseite darstellt. Die **Fig. 10** ist eine Zeichnung, die den Schnitt entlang einer Linie B-B in der **Fig. 9** aus Sicht von der linken Fahrzeugseite darstellt.

**[0061]** Zuerst wird die Beziehung zwischen der Gelenkwelle **39** und dem Differentialgetriebemechanismus **13** beschrieben. Die Ausgangswelle der Gelenkwelle **39** ist mit einem Kegelrad **391** verbunden. Dieses Kegelrad **391** greift mit einem Tellerrad **131** ein, das eine Komponente des Differentialgetriebemechanismus **13** ist. Das Tellerrad **131** hat eine bekannte Gestaltung, um koaxial mit einer Antriebswelle **14** angeordnet zu sein.

**[0062]** Ein Differenzialgetriebe **132** ist an einer entgegengesetzten Seite des Tellerrads **131** von der Fläche angeordnet, die mit dem Kegelrad **391** eingreift. Dieses Differenzialgetriebe **132** hat einen bekannten Aufbau, der durch beispielsweise ein rechtes und linkes Seitenrad und Ritzel (nicht gezeigt) gestaltet ist, und kann die Antriebskraft, die zu dem Tellerrad **131** übertragen wird, zu der Antriebswelle **14** übertragen.

**[0063]** Als nächstes wird die Beziehung zwischen den drei Komponenten, nämlich der Gelenkwelle **39**, dem Differentialgetriebemechanismus **13** und dem Reduktionsgetriebe **17**, beschrieben. Das Kegelrad **391**, das an dem ausgangsseitigen Endabschnitt der Gelenkwelle **39** gelegen ist, ist direkt mit einer Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17** verbunden. Somit wird in diesem Aufbau die Leistung, die zu der Gelenkwelle **39** durch eine Maschine **11** übertragen wird, auch zu dem Reduktionsgetriebe **17** übertragen, und umgekehrt wird die Leistung, die zu dem Reduktionsgetriebe **17** durch den MG **16** übertragen wird, auch zu der Gelenkwelle **39** übertragen.

**[0064]** Der MG **16** und das Reduktionsgetriebe **17** sind an einem Einheitsgehäuse **133** des Differentialgetriebemechanismus **13** fixiert. Das Einheitsgehäuse **133** nimmt in sich das Tellerrad **131** und das Differentialgetriebe **132** auf. Das Einheitsgehäuse **133** hat Löcher, durch die hindurch die Gelenkwelle **39**, die Antriebswelle **14** und die Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17** hindurchgehen. Wie in der **Fig. 10** dargestellt ist, ist die Antriebswelle **14** an der oberen Fahrzeugseite der Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17** angeordnet.

**[0065]** In dem vorliegenden vierten Ausführungsbeispiel, das vorstehend beschrieben ist, ist das Reduktionsgetriebe **17** direkt mit der Ausgangswelle der Gelenkwelle **39** im Inneren des Differentialgetriebemechanismus **13** verbunden. Demzufolge kann die Antriebskraft, die an dem MG **16** erzeugt wird, zu der Antriebswelle **14** und der Gelenkwelle **39** ohne Verwendung des Leistungsübertragungsmechanismus **20** wie in den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen übertragen werden. Die Leistung von der Antriebswelle **14** und der Gelenkwelle **39** kann zu dem MG **16** ohne Verwendung des Leistungsübertragungsmechanismus **20** wie in den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen übertragen werden. Somit kann, wenn die Antriebskraft durch den MG **16** erzeugt wird, der mechanische Verlust zwischen dem MG **16** und den Hinterrädern **15** verringert werden. In gleicher Weise kann, wenn Elektrizität durch den MG **16** erzeugt wird, der mechanische Verlust zwischen den Hinterrädern **15** und dem MG **16** verringert werden.

**[0066]** Darüber hinaus können der MG **16** und das Reduktionsgetriebe **17** an der Fahrzeugrückseite angeordnet werden, was mehr Raum als an der Fahrzeugvorderseite gestattet.

## (Fünftes Ausführungsbeispiel)

**[0067]** Ein fünftes Ausführungsbeispiel wird mit Bezug auf die **Fig. 11** und **Fig. 12** beschrieben. Der im Wesentlichen gleiche Teil wie bei dem vorstehenden ersten Ausführungsbeispiel oder vierten Ausführungsbeispiel

ist das gleiche entsprechende Bezugszeichen gegeben, um dessen Beschreibung wegzulassen oder zu vereinfachen, und es werden hauptsächlich unterschiedliche Teile gegenüber dem vorstehenden ersten Ausführungsbeispiel oder vierten Ausführungsbeispiel erklärt.

**[0068]** Die **Fig. 11** ist eine Vogelperspektivenansicht, die einen Differentialgetriebemechanismus **13** aus Sicht von der Fahrzeugoberseite darstellt. Die **Fig. 12** ist eine Zeichnung, die den Schnitt entlang einer Linie C-C in der **Fig. 11** aus Sicht von der linken Fahrzeugseite darstellt. In diesem fünften Ausführungsbeispiel ist ein Reduktionsgetriebe **17** mit der Ausgangswelle einer Gelenkwelle **39** über den Differentialgetriebemechanismus **13** verbunden, wie in den **Fig. 11** und **Fig. 12** dargestellt ist. Mit anderen Worten gesagt verwendet das fünfte Ausführungsbeispiel statt des Aufbaus, bei dem die Gelenkwelle **39** und das Reduktionsgetriebe **17** direkt miteinander verbunden sind, wie in dem vorstehenden vierten Ausführungsbeispiel, den Aufbau, der das Reduktionsgetriebe **17** von der Gelenkwelle **39** trennt.

**[0069]** Die Ausgangswelle der Gelenkwelle **39** ist mit einem Kegelrad **391** verbunden. Dieses Kegelrad **391** ist in Eingriff mit einem Tellerrad **131**, das eine Komponente des Differentialgetriebemechanismus **13** ist.

**[0070]** Andererseits ist eine Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17** mit einem zweiten Kegelrad **172** verbunden, das sich von dem vorstehenden Kegelrad **391** unterscheidet. Dieses zweite Kegelrad **172** greift mit dem Tellerrad **131** an dessen Region ein, die sich von der Region unterscheidet, wo das vorstehende Kegelrad **391** in Eingriff ist.

**[0071]** Auf diese Weise greift das Tellerrad **131** mit beiden Zahnrädern ein: dem Kegelrad **391**, das mit der Gelenkwelle **39** verbunden ist, und dem zweiten Kegelrad **172**, das mit dem Reduktionsgetriebe **17** eines MG **16** verbunden ist.

**[0072]** Ein Differenzialgetriebe **132** ist an der Seite des Tellerrads **131** angeordnet, an der das Tellerrad **131** mit dem Kegelrad **391** eingreift. Das fünfte Ausführungsbeispiel ist das Gleiche wie das vierte Ausführungsbeispiel dahingehend, dass der MG **16** und das Reduktionsgetriebe **17** an einem Einheitsgehäuse **133** des Differentialgetriebemechanismus **13** fixiert ist.

**[0073]** Zusätzlich ist das fünfte Ausführungsbeispiel auch das Gleiche wie das vierte Ausführungsbeispiel dahingehend, dass das Einheitsgehäuse **133** in sich das Tellerrad **131** und das Differentialgetriebe **132** aufnimmt, und dahingehend, dass das Einheitsgehäuse **133** die Löcher hat, durch die die Gelenkwelle **39**, eine Antriebswelle **14**, und die Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17** hindurchgehen.

**[0074]** Wie in der **Fig. 12** dargestellt ist, ist die Gelenkwelle **39** an der Fahrzeugunterseite der Antriebswelle **14** und der Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17** angeordnet. Die Antriebswelle **14** ist an der Fahrzeugunterseite der Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17** angeordnet. Mit anderen Worten gesagt sind diese Strukturen, und zwar die Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17**, die Antriebswelle **14** und die Gelenkwelle **39**, in dieser Reihenfolge von der Fahrzeugoberseite angeordnet.

**[0075]** Das fünfte Ausführungsbeispiel, das vorstehend beschrieben ist, kann den mechanischen Verlust des Antriebssystems des Hybridfahrzeugs in gleicher Weise wie das vorstehende vierte Ausführungsbeispiel verringern. Das fünfte Ausführungsbeispiel kann auch den Effekt erzeugen, dass der MG **16** und das Reduktionsgetriebe **17** an der Fahrzeugrückseite angeordnet werden können, was vergleichsweise viel Raum gestattet.

**[0076]** Der Aufbau des Reduktionsgetriebes **17**, das mit der Ausgangswelle der Gelenkwelle **39** über den Differentialgetriebemechanismus **13** verbunden ist, kann die Flexibilität einer Anordnung des MG **16** und des Reduktionsgetriebes **17** verbessern.

**[0077]** Die **Fig. 12** stellt dar, dass die Axialrichtung der Gelenkwelle **39** und die Axialrichtung der Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17** parallel zueinander sind. Jedoch muss die Beziehung zwischen beiden Axialrichtungen nicht parallel sein, und die Axialrichtungen können frei bei einem beliebigen Winkel wie 30 Grad oder 60 Grad angeordnet sein. Darüber hinaus können die Positionen des Reduktionsgetriebes **17** und des MG **16** in der Fahrzeughöhenrichtung auch frei bei beliebigen Höhen angeordnet sein.

**[0078]** Das erste bis fünfte Ausführungsbeispiel wendet die vorliegende Offenbarung auf das Antriebssystem zum Antreiben von Hinterrädern an, aber statt dieser Anwendung kann die vorliegende Offenbarung auf das Antriebssystem zum Antreiben von Vorderrädern angewendet werden. Beispielsweise kann das System mit der vorderen und hinteren Seite des Systems verwendet werden, das in der **Fig. 1** dargestellt ist und umgedreht

ist, oder die Anwendung auf das System ist möglich, in dem die Ausgangswelle des Getriebes mit der vorderen Welle verbunden ist, wobei die Anordnung der Maschine und des Getriebes so verbleibt, wie in der **Fig. 1** dargestellt ist, und wobei dieses System als System mit längs eingebauter Maschine und Vorderradantrieb bekannt ist.

**[0079]** Das vierte Ausführungsbeispiel stellt dar, dass das Kegelrad **391**, das an dem Endabschnitt der Gelenkwelle **39** gelegen ist, mit der Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17** verbunden ist. Jedoch kann diese Verbindung über ein Bauteil wie ein Zahnrad gemacht sein, das sich von dem Tellerrad **131** unterscheidet.

**[0080]** Das vierte Ausführungsbeispiel stellt die Gestaltung dar, die die Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17** verlängert, um mit der Gelenkwelle **39** verbunden zu sein. Jedoch kann eine Gestaltung verwendet werden, die den Endabschnitt der Gelenkwelle **39** weiter als das Kegelrad **391** verlängert, um mit der Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17** verbunden zu sein.

**[0081]** Es ist dargestellt, dass die Antriebswelle **14** an der Fahrzeugoberseite der Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17** angeordnet ist. Jedoch kann die Antriebswelle **14** an der Fahrzeugunterseite der Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17** angeordnet sein.

**[0082]** In dem vierten und fünften Ausführungsbeispiel ist die Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17** mit dem Differentialgetriebemechanismus **13** ohne Verwendung einer Kupplung verbunden. Jedoch kann eine Kupplung zwischen der Ausgangswelle **171** des Reduktionsgetriebes **17** und dem Differentialgetriebemechanismus **13** angeordnet sein.

**[0083]** In dem vierten und fünften Ausführungsbeispiel können der MG **16** und das Reduktionsgetriebe **17** einstückig mit dem Einheitsgehäuse **133** des Differentialgetriebemechanismus **13** ausgebildet sein, oder der MG **16** und das Reduktionsgetriebe **17** können in dem Einheitsgehäuse **133** angeordnet sein.

**[0084]** Während die vorliegende Offenbarung mit Bezug auf Ausführungsbeispiele von dieser beschrieben worden ist, ist es zu verstehen, dass die Offenbarung nicht auf die Ausführungsbeispiele und Aufbauten beschränkt ist. Es ist beabsichtigt, dass die vorliegende Offenbarung verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen abdeckt. Darüber hinaus sind die verschiedenen Kombinationen und Gestaltungen, andere Kombinationen und Gestaltungen, einschließlich mehr, weniger oder nur eines einzelnen Elements, auch innerhalb des Kerns und Umfangs der vorliegenden Offenbarung.

**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**

- JP 2015 [0001]
- JP 156831 [0001]
- JP 201621262 [0001]
- JP 3350314 B2 [0003, 0004]

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung zum Antreiben eines Fahrzeugs, das Folgendes hat:  
eine Maschine (11), die als eine Leistungsquelle des Fahrzeugs dient; und  
ein Getriebe (12), das mit der Maschine (11) verbunden ist, wobei die Maschine (11) und das Getriebe (12) der Länge nach derart angeordnet sind, dass eine Axialrichtung einer Ausgangswelle der Maschine (11) mit einer Vorne-Hinten-Richtung des Fahrzeugs übereinstimmt, wobei die Vorrichtung Folgendes aufweist:  
einen Motorgenerator (MG) (16), der als eine Leistungsquelle des Fahrzeugs dient; und  
ein Reduktionsgetriebe (17), das mit dem MG (16) verbunden ist, wobei:  
der MG (16) und das Reduktionsgetriebe (17) außerhalb eines Maschinenraums angeordnet sind, der die Maschine (11) aufnimmt; und  
eine Ausgangswelle des Reduktionsgetriebes (17) mit einem Leistungsübertragungssystem, das eine Leistung einer Ausgangswelle des Getriebes (12) zu einer Antriebswelle (14) eines Fahrzeugrads (15) überträgt, verbunden ist, um Leistung zu dem Leistungsübertragungssystem übertragen zu können.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, des Weiteren mit einem flüssigen Kältemittel (32), das in einem Gehäuse (24) des MG (16) gedichtet ist, so dass das Kältemittel (32) nicht zirkuliert, um mit der Außenseite des MG (16) in Verbindung zu sein.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei der MG (16) einen Statorwicklungsdraht (30) hat, der ein Wicklungsdraht des Segmenttyps ist, der durch Verbinden einer Vielzahl von Leitersegmenten (31) ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei das Kältemittel (32) isolierende Eigenschaften hat.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei:  
der MG (16) einen Rotor (26) hat; und  
das Kältemittel (32) in dem Gehäuse (24) des MG (16) bis zu wenigstens einer Position gespeichert ist, wo eine Bodenflächenseite eines Außenumfangsteils des Rotors (26) eingetaucht ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, des Weiteren mit einem Festkörper (37) zur Wärmefreisetzung, der in einem Gehäuse (24) des MG (16) angeordnet ist, um mit wenigstens einem Wicklungsendteil eines Statorwicklungsdrahts (30) des MG (16) und einer inneren Fläche des Gehäuses (24) in Kontakt zu sein.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei der Statorwicklungsdraht (30) des MG (16) ein Wicklungsdraht des Segmenttyps ist, der durch Verbinden einer Vielzahl von Leitersegmenten (31) ausgebildet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, wobei der Festkörper (37) isolierende Eigenschaften hat.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei der Festkörper (37) angeordnet ist, um nicht mit einem Drehbauteil (25, 26) des MG (16) in Kontakt zu sein.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, des Weiteren mit:  
einer Batterie (33), die in dem Fahrzeug angeordnet ist;  
einem Inverter (35), der den MG (16) antreibt; und  
einem Aufwärtswandler (34), der eine Spannung der Batterie (33) erhöht, um eine Eingangsspannung des Inverters (35) höher als die Spannung der Batterie (33) zu machen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei  $T_{max}$ ,  $P_{max}$  und  $GR_{total}$  derart festgelegt sind, dass  $T_{max}$ ,  $P_{max}$ ,  $GR_{total}$ ,  $IW$  und  $R_{tyre}$  Beziehungen des folgenden Ausdrucks (1) und des folgenden Ausdrucks (2) erfüllen:

$$T_{max} \times GR_{total} > IW \times 1,05 \times R_{tyre} \quad (1)$$

$$P_{max} > |20,61 \times (-0,79) \times IW| \quad (2)$$

wobei:

$T_{\max}$  ein maximales Moment des MG (16) ist;

$P_{\max}$  eine maximale Leistung des MG (16) ist;

$GR_{\text{total}}$  ein Gesamtgeschwindigkeitsverringerungsverhältnis ist, das durch ein Geschwindigkeitsverringerungsverhältnis des Reduktionsgetriebes (17) und ein endgültiges Geschwindigkeitsverringerungsverhältnis bestimmt ist;

$I_W$  ein Gewicht des Fahrzeugs ist; und

$R_{\text{tyre}}$  ein Reifenradius des Fahrzeugs ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Außendurchmesser des MG (16) und des Reduktionsgetriebes (17) derart festgelegt sind, dass der MG (16) und wenigstens eine Oberteilseite des Reduktionsgetriebes (17) in einem Bodentunnel (22) untergebracht sind, der an einer Bodenplatte (21) des Fahrzeugs ausgebildet ist, und derart, dass die untersten Flächen des MG (16) und des Reduktionsgetriebes (17) an einer oberen Seite der untersten Fläche des Fahrzeugs gelegen sind, das die Bodenplatte (21) und ein Zusammenbauteil (23) hat.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, des Weiteren mit einer Kupplung (38), die zwischen der Ausgangswelle des Reduktionsgetriebes (17) und dem Leistungsübertragungssystem vorgesehen ist.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

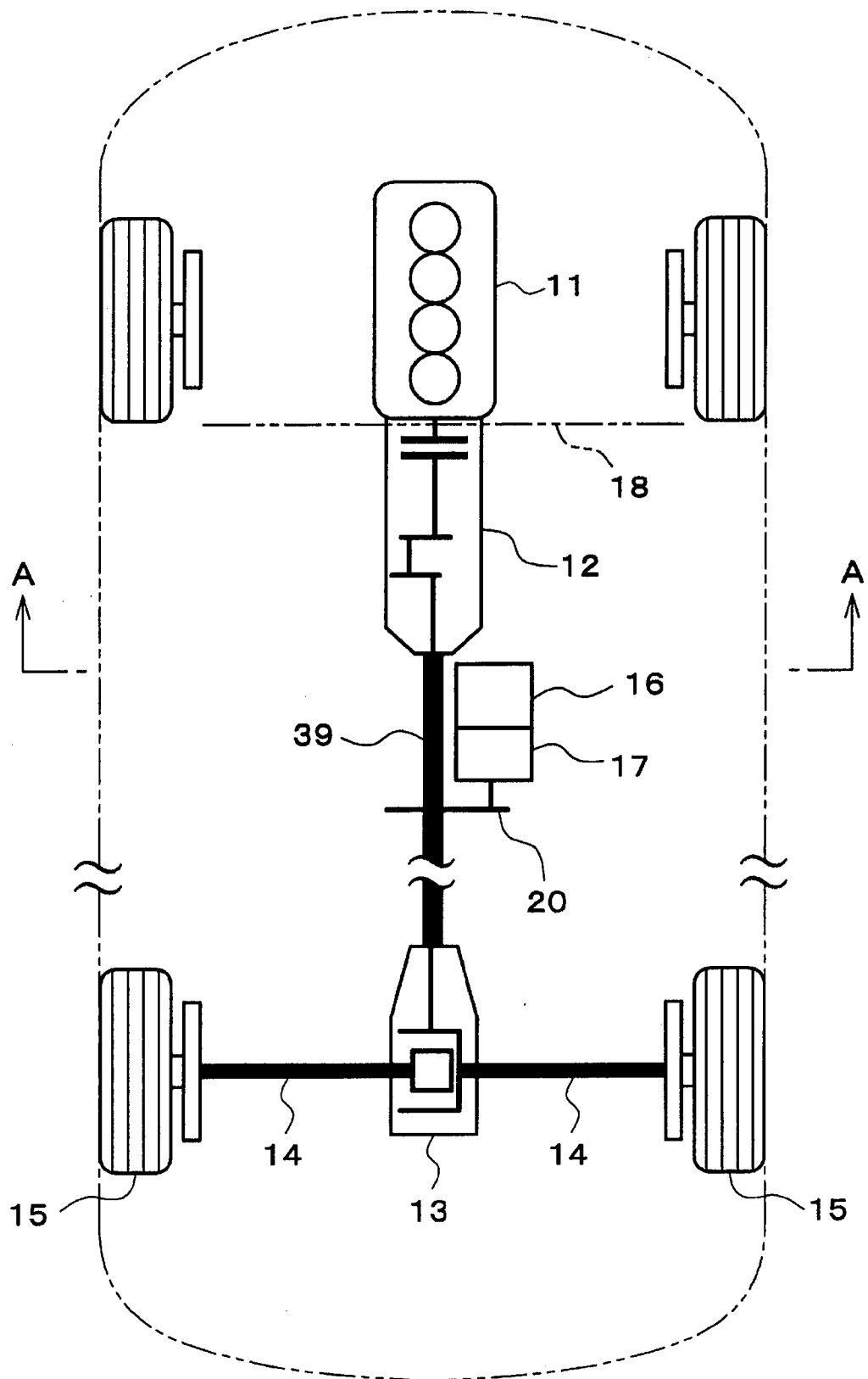


FIG. 2

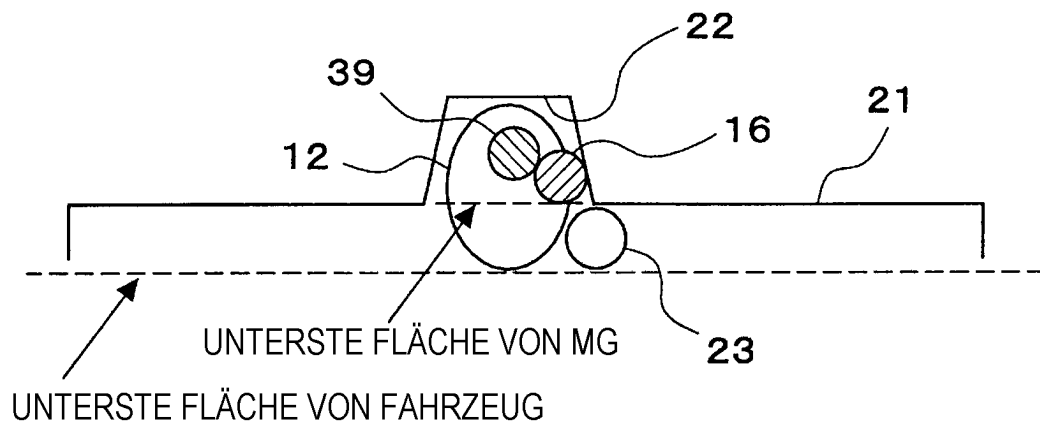
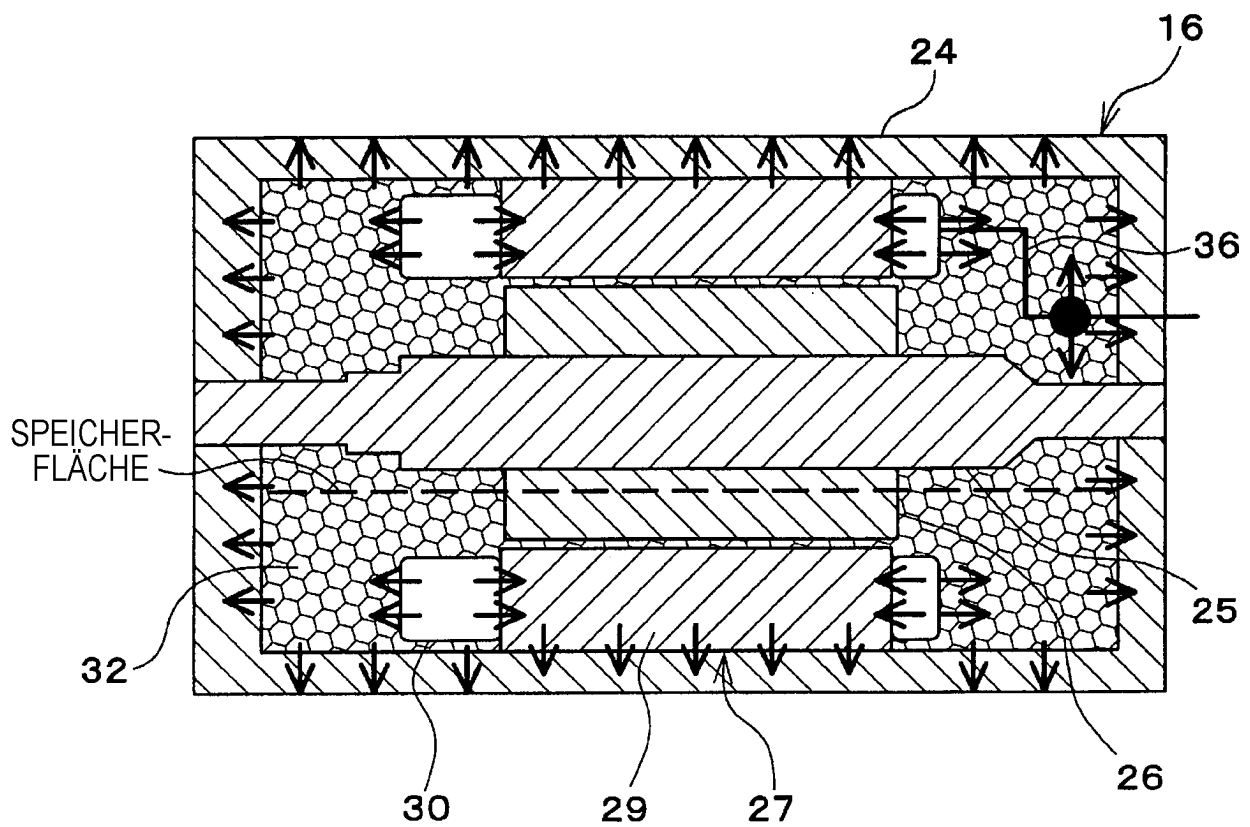
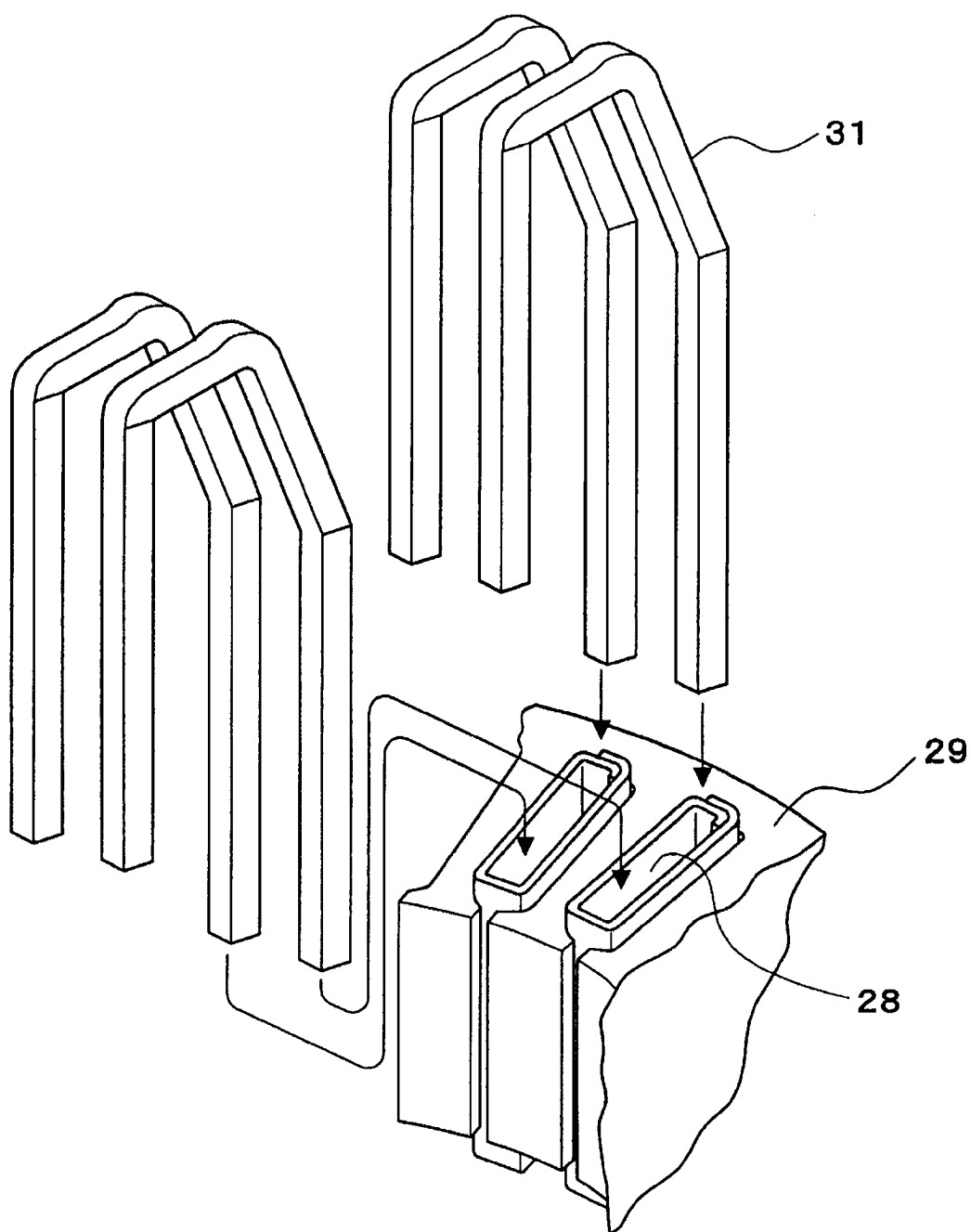


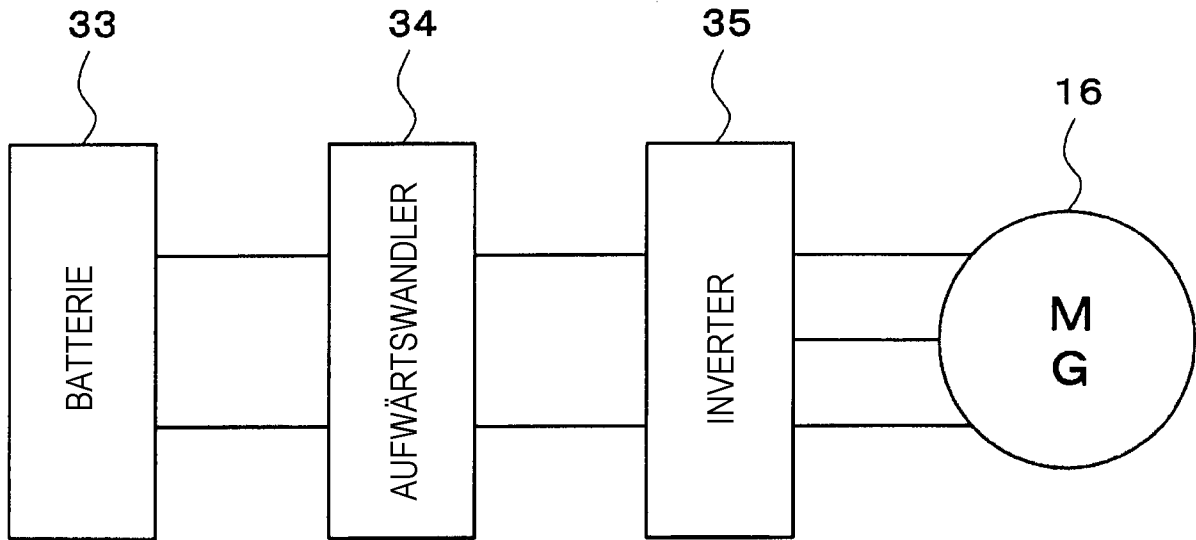
FIG. 3



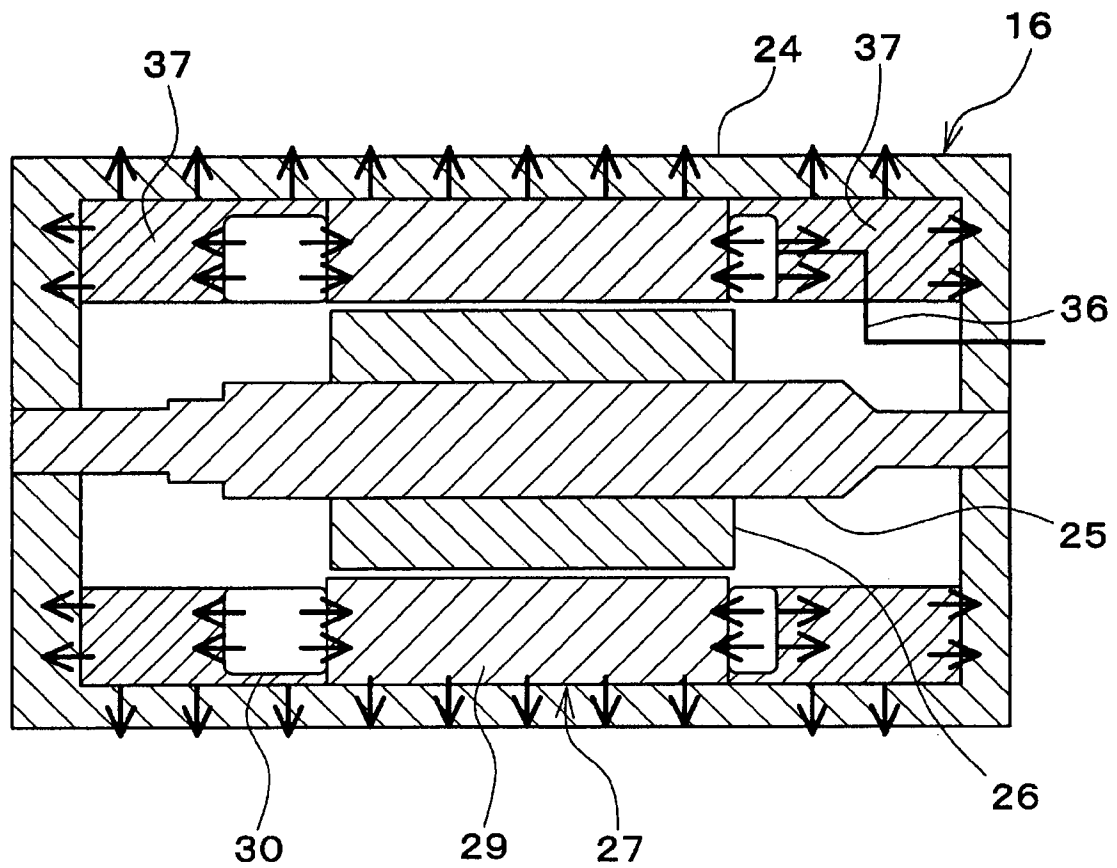
**FIG. 4**



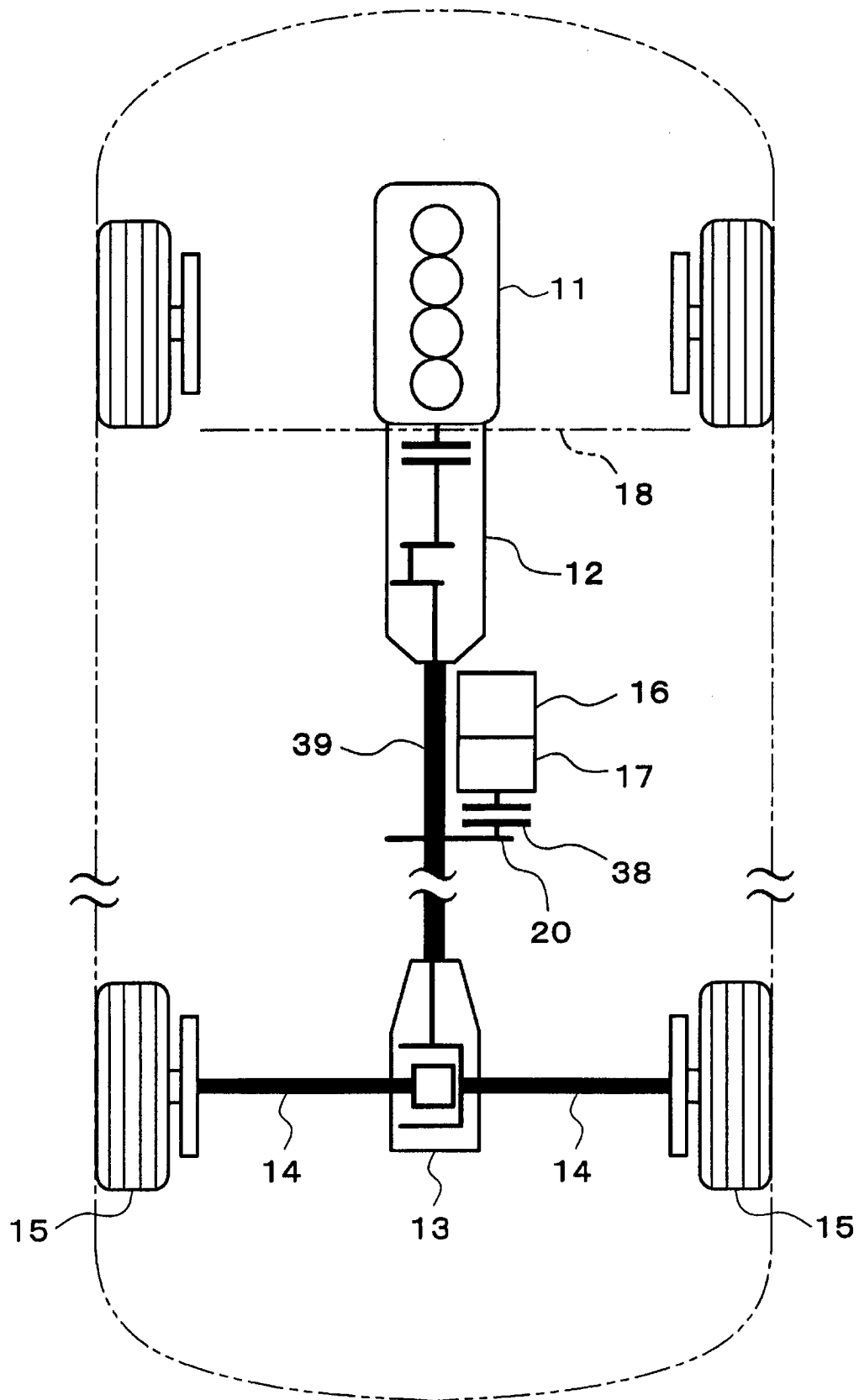
**FIG. 5**



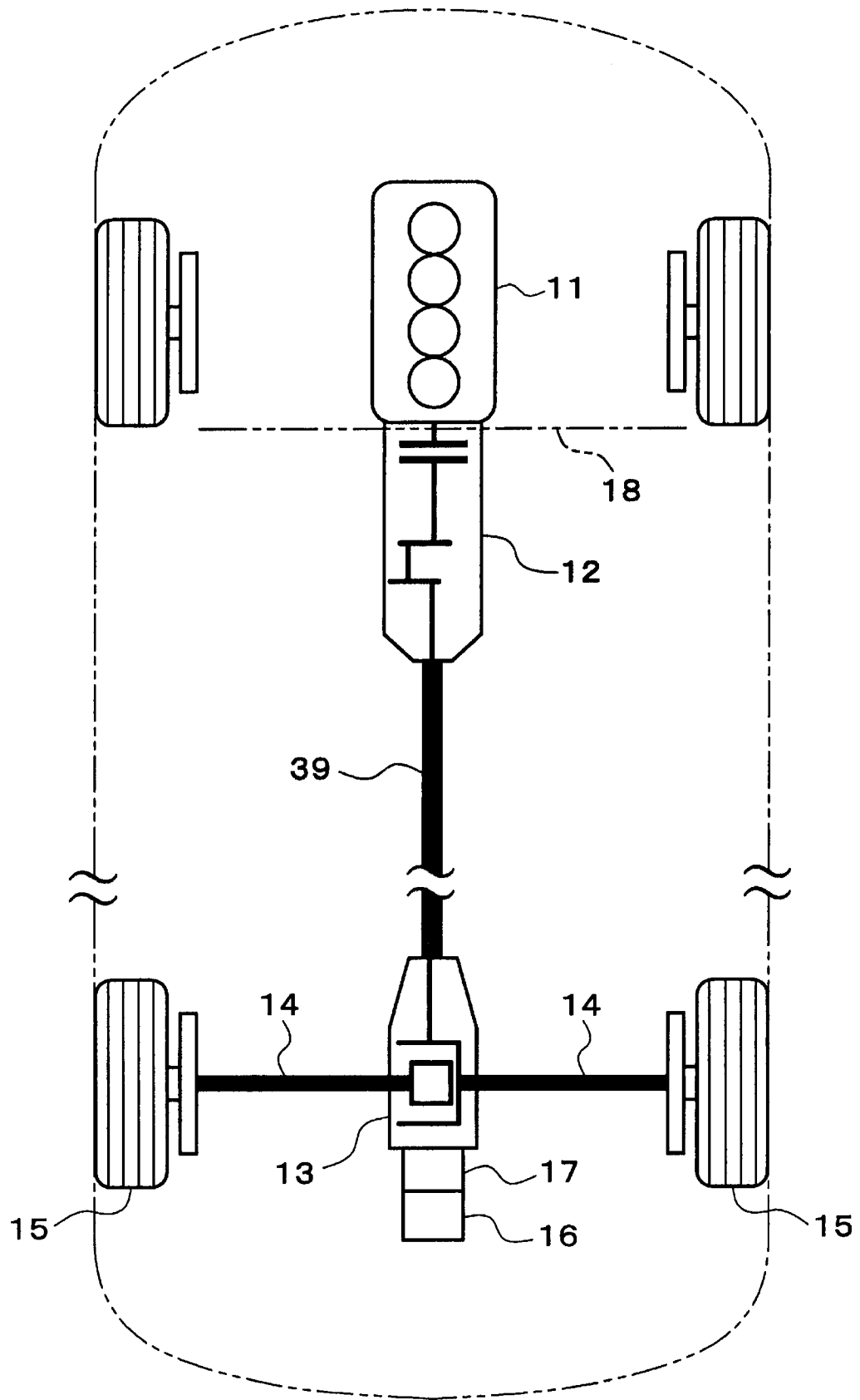
**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**

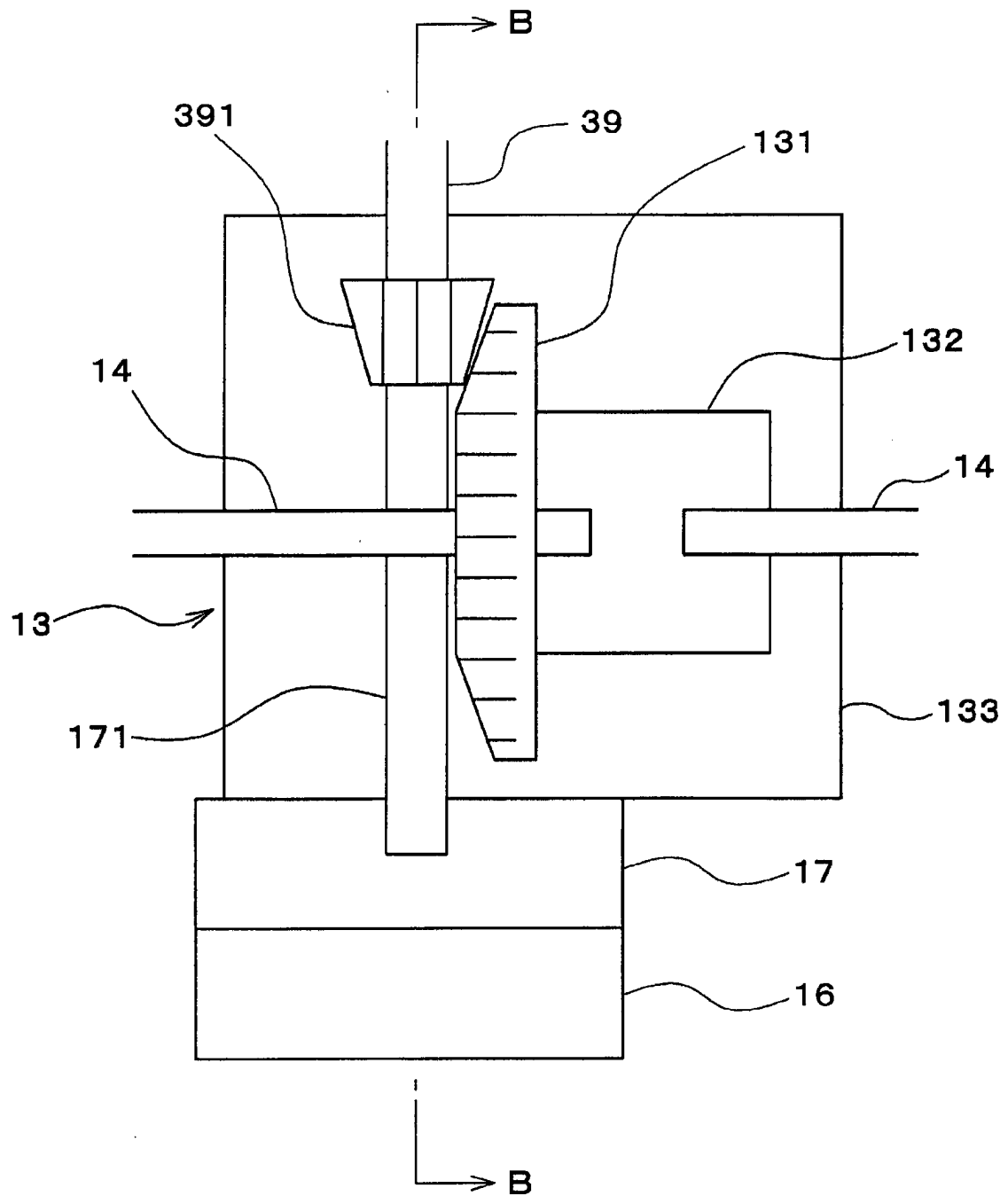


FIG. 10

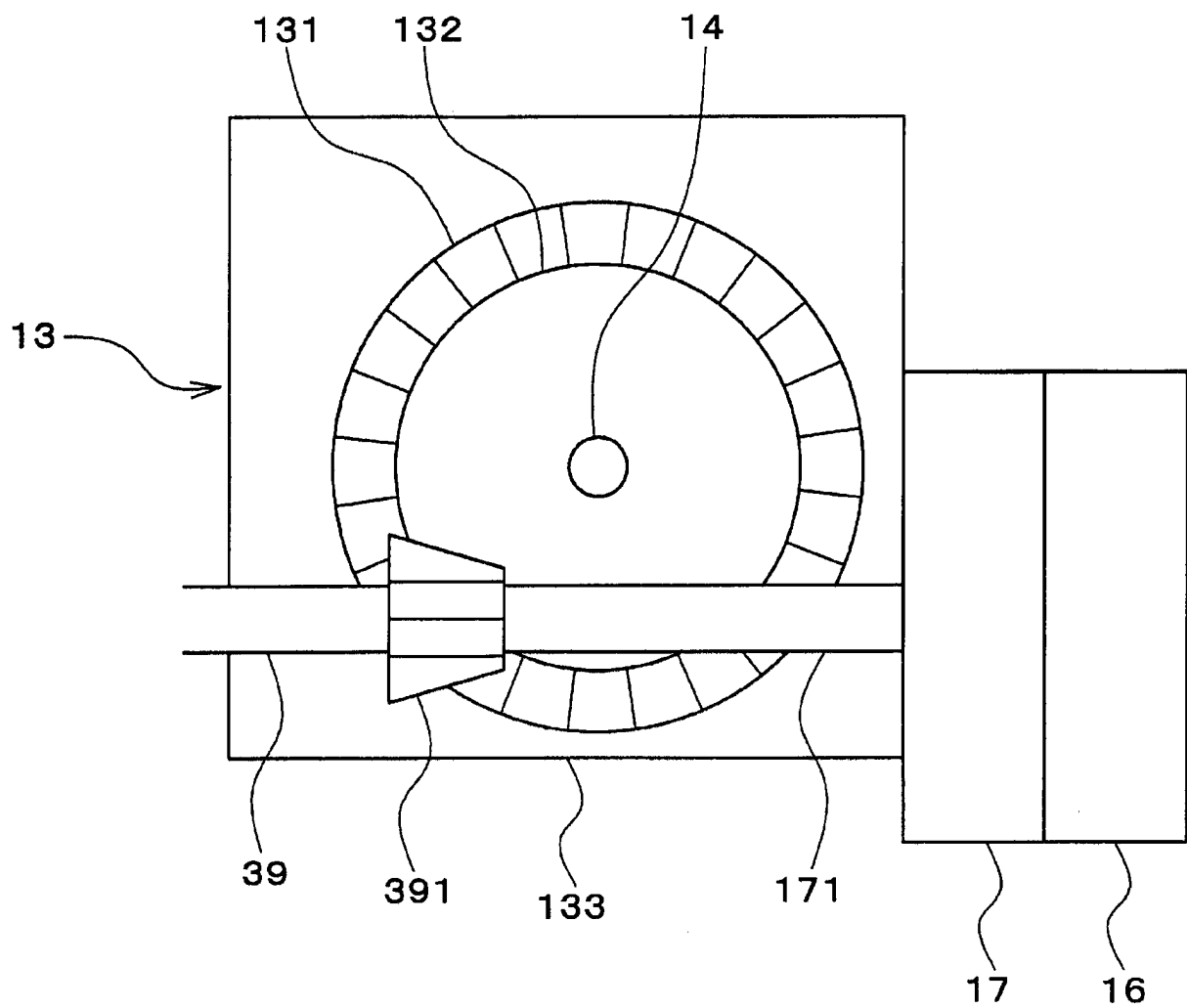


FIG. 11

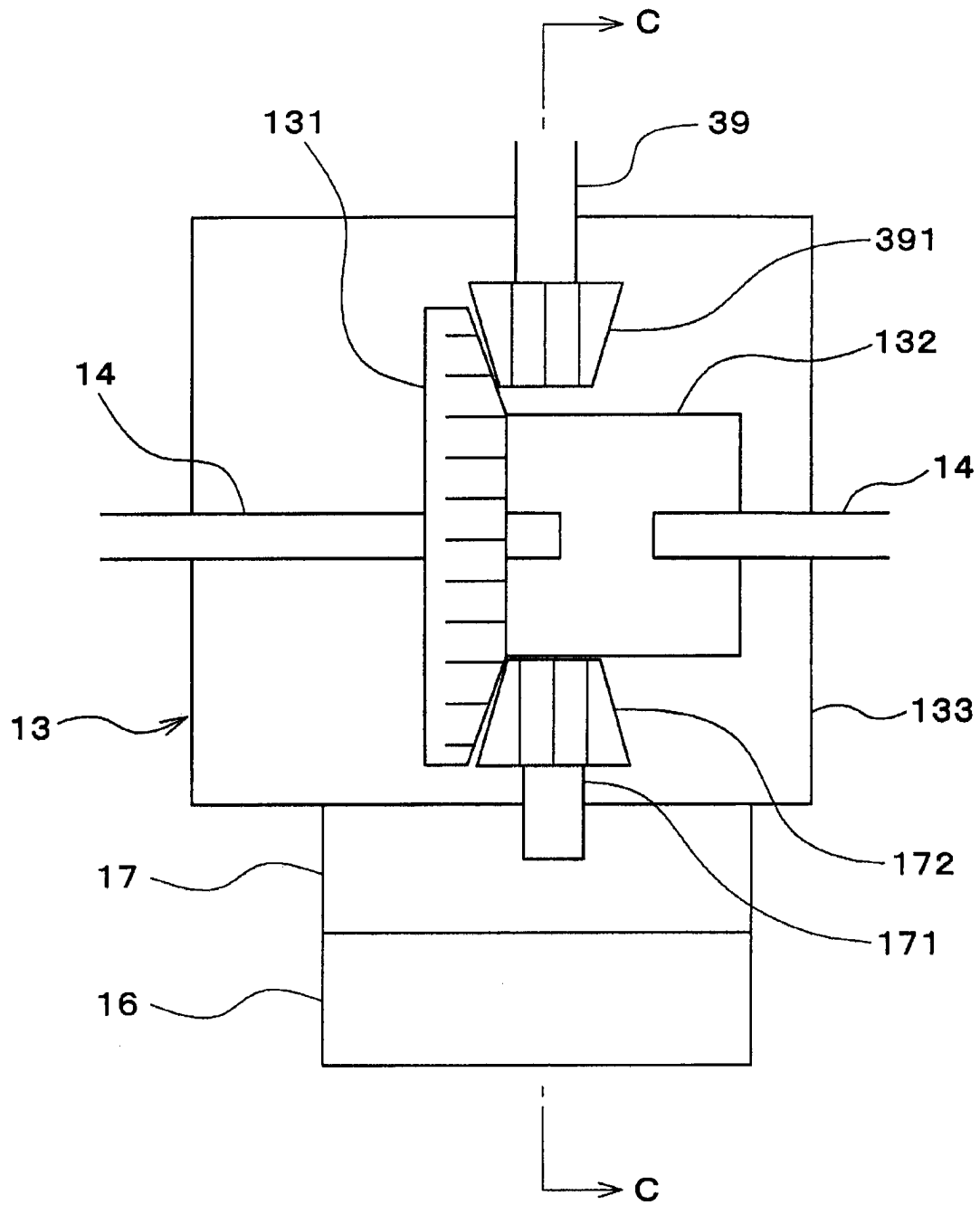


FIG. 12

