(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 04 753 T2** 2004.06.17

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 089 020 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 04 753.9**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 118 291.4**
(96) Europäischer Anmeldetag: **05.09.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.04.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **27.08.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.06.2004**

(51) Int Cl.[7]: **F16H 48/08**
B60T 1/06

(30) Unionspriorität:
27703699 29.09.1999 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Beetz & Partner, 80538 München

(72) Erfinder:
Satou, Kazuhiko, Mito-shi, Ibaraki 310-0836, JP; Minowa, Toshimichi, Mito-shi, Ibaraki 310-1115, JP; Kuragaki, Satoru, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1225, JP; Yoshikawa, Tokuji, Hitachi-shi, Ibaraki 316-0006, JP; Ochi, Tatsuya, Hitachi-shi, Ibaraki 316-0006, JP

(54) Bezeichnung: **Kraftfahrzeug**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Fahrzeug mit einer Bremsvorrichtung und insbesondere auf ein Fahrzeug des Typs, bei dem mehrere Radreifen gemeinsam angetrieben werden.

2. STAND DER TECHNIK

[0002] Eine Bremsvorrichtung ist ein unverzichtbarer Mechanismus für ein Fahrzeug. Ein Fahrzeug, das durch eine Brennkraftmaschine angetrieben wird, verwendet eine sogenannte Reibungstyp-Bremsvorrichtung, in der ein hydraulischer Druck, der durch eine Bremspedalniederdrückungskraft von einem Fahrer erzeugt wird, auf einen Bremsmechanismus (der im wesentlichen ein Reibungsbremsmechanismus ist), der nahe den jeweiligen Radreifen montiert ist, über Hydraulikdruckleitungen übertragen wird, um dort eine Bremskraft durch die Reibung zwischen Bremselementen zu erzeugen, wobei die kinetische Energie in Wärmeenergie umgesetzt wird.

[0003] Andererseits wird in einem Fahrzeug, wie z. B. einem Elektrofahrzeug und einem Hybridfahrzeug, das einen Elektromotor als Antriebsmaschine verwendet oder einen Elektromotor und eine Brennkraftmaschine gemeinsam als Antriebsmaschine verwendet, eine dynamische Bremsvorrichtung oder eine Rückgewinnungs-Bremsvorrichtung parallel zur Reibungstyp-Bremsvorrichtung verwendet, in der der Elektromotor, der als Antriebsmaschine dient, veranlasst wird, als Elektrogenerator zu arbeiten, und die kinetische Energie in elektrische Energie umsetzt, wobei die erzeugte elektrische Leistung in einem Widerstand oder einer Batterie absorbiert wird, um somit eine Bremskraft zu erhalten, wobei jedoch auch in diesem Beispiel die Reibungstyp-Bremsvorrichtung eine Hauptrolle in der gesamten Bremsvorrichtung spielt.

[0004] In einer herkömmlichen Reibungstyp-Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug ist eine Bremstrommel oder eine Bremsscheibe, die als Teil der Bremselemente dient und am Radkörper des Radreifens angebracht ist, im allgemeinen freiliegend angeordnet, um somit dessen Wärmeabstrahlung zu verbessern.

[0005] Da der Bremsmechanismus nahe dem Radreifen montiert ist, treffen als Ergebnis z. B. bei schlechtem Wetter, Regen, Schnee und Schlamm, die vom Radreifen verspritzt werden, auf die Bremselemente und dringen auf die Reibungsflächen der Bremselemente vor, was den Reibungskoeffizienten der Reibungsflächen verändert, wodurch die Erzeugung einer Bremskraft entsprechend dem hydraulischen Bremsdruck verhindert wird und die Bremskraft destabilisiert wird.

[0006] Unter einer solchen schlechten Bedingung ist es daher möglich, dass die wirklich bereitgestellte Bremskraft unter eine Bremskraft sinkt, die aufgrund des inhärenten hydraulischen Bremsdrucks erzeugt werden soll, wobei es außerdem schwierig oder nahezu unmöglich ist, die Erzeugung des Bremskraftmangels einschließlich der Größe des Mangels vorherzusagen.

[0007] Als Ergebnis kann z. B. in einem Fall eines automatischen Bremsmodus während eines Verkehrsstaus, in welchem eine Bremsung automatisch durchgeführt wird, während der Bewegung eines vorausfahrenden Fahrzeuges gefolgt wird, und in einem Fall einer Notbremsung, der eine präzise Regelung erfordert, der Bremsweg einen zulässigen Bereich überschreiten, was die Möglichkeit eines Auffahrunfalls erhöht und das Fahrzeug in einen äußerst gefährlichen Zustand versetzt.

[0008] Ferner erfordert die herkömmliche Bremsvorrichtung Hydraulikleitungen zu den jeweiligen Bremsmechanismen für die jeweiligen Radreifen, deren Struktur kompliziert ist und für die das Gewicht zunimmt, was die Herstellungskosten derselben erhöht.

[0009] Um die obigen Probleme zu beseitigen, wurde ein Fahrzeug vorgeschlagen, bei dem ein Reibungsbremsmechanismus an einer gemeinsamen Welle (einer Kardanwelle) zum Übertragen des Drehmoments von einer Antriebsmaschine wie z. B. einer Brennkraftmaschine zu den jeweiligen Radreifen vorgesehen ist, wie z. B. in JP-A-6-40315 (**1994**) oder JP-A-10-114260 (1998) offenbart ist, welche die im Oberbegriff des Anspruchs 1 erwähnten Merkmale aufweisen.

[0010] Der oben erwähnte Stand der Technik berücksichtigt nicht unbedingt eine stabile Bremskrafterzeugung, was ein Problem bezüglich der Zuverlässigkeit aufwirft.

[0011] Das heißt, aufgrund des Vorsehens der Bremsvorrichtung an der gemeinsamen Welle im Stand der Technik werden Bremskräfte (oder das Bremsmoment) für die jeweiligen Radreifen über einen Differenzialgetriebemechanismus übertragen, weshalb dann, wenn irgendeine Anomalie in diesem Differenzialgetriebemechanismus erzeugt wird, die Bremsfunktion möglicherweise beeinträchtigt wird und ein Problem bezüglich der Zuverlässigkeit hervorgerufen wird.

[0012] Wenn ferner irgendeine Anomalie im Differenzialgetriebemechanismus hervorgerufen wird, wird auch die Antriebskraftübertragung von der Antriebsmaschine beeinträchtigt, wobei möglicherweise die Fahrfunktion des Fahrzeugs beeinträchtigt wird.

[0013] Wenn ferner die Bremsvorrichtung an der gemeinsamen Welle vorgesehen ist, nehmen sowohl die Häufigkeit der Drehmomentübertragung als auch die Größe des Drehmoments, das über den Differenzialgetriebemechanismus zu übertragen ist, zu, was insbesondere ein Problem hervorruft.

[0014] Wenn ferner die Bremskraft nicht übertragen

wird, geht eine auswahlsichere Funktion verloren, was wiederum ein ernsthaftes Problem hervorruft.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0015] Die vorliegende Erfindung wird hinsichtlich der obigen Probleme gemacht, wobei es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein Fahrzeug zu schaffen, das dafür ausgelegt ist, eine vollkommen zuverlässige Differenzialgetriebeanordnung aufzuweisen und immer eine stabile Bremskraft zu erzeugen, ohne durch die betreffende Umgebung beeinflusst zu werden.

[0016] Die obige Aufgabe wird durch ein Fahrzeug eines Typs gelöst, bei dem eine Differenzialgetriebeanordnung, die wenigstens ein Ringzahnrad und ein Antriebszahnrad zum Antrieb in einem Planetengetriebe aufweist, verwendet wird, wobei eine Antriebsmaschine und mehrere Radreifen über eine gemeinsame Welle drehmomentmäßig gekoppelt sind, wobei das Ringzahnrad und das Antriebszahnrad zum Antrieb in dem Planetengetriebe aus zwei Serien von Getriebeanordnungen aus erster und zweiter Getriebeanordnung bestehen, die ein gleiches Untersetzungsverhältnis aber unterschiedliche Durchmesser aufweisen, und ein Eingriffspielraum zwischen dem Ringzahnrad und dem Antriebszahnrad in einer der beiden Serien von Getriebeanordnungen sich von einem Eingriffspielraum zwischen dem Ringzahnrad und dem Antriebszahnrad in der anderen der beiden Serien von Getriebeanordnungen unterscheidet.

[0017] Die obige Aufgabe kann ferner gelöst werden, wenn eine Bremsvorrichtung ferner an der obigen gemeinsamen Welle vorgesehen ist und immer als Bremse zum Anhalten der Fahrt des Fahrzeuges verwendet wird.

[0018] Ferner kann die obige Aufgabe gelöst werden, wenn die obige Bremsvorrichtung mit einem Gangwechselgetriebe (einem Getriebe), das zwischen der gemeinsamen Welle und der Antriebsmaschine angeordnet ist, eine gemeinsame Einheit bildet.

[0019] Ferner kann die obige Aufgabe durch Vorsehen einer Drehmomentverteileinrichtung gelöst werden, die das von der Bremsvorrichtung erzeugte Bremsmoment verteilt.

[0020] Außerdem kann die obige Aufgabe auch gelöst werden, wenn die Bremsvorrichtung von einer dynamischen Bremsvorrichtung gebildet wird, die auch als Elektromotor zum Antreiben des Fahrzeuges dient.

[0021] Mit der obigen Struktur wird selbst dann, wenn eine Anomalie in einer der zwei Getriebeanordnungen hervorgerufen wird, eine Ausfallsicherheitsfunktion aktiviert, in der die Drehmomentübertragung einfach auf die andere Getriebeanordnung übertragen wird, wobei die Drehmomentübertragungsfunktion einschließlich des Bremsmoments nicht beeinträchtigt wird, wodurch immer eine höhere Zuverlässigkeit erhalten wird.

[0022] Als Ergebnis wird während des Fahrens bei schlechtem Wetter oder auf einer schlechten Straße die Bremsvorrichtung vor einer Beeinträchtigung durch z. B. verspritztes Wasser und Schlamm von den Radreifen bewahrt, wobei dementsprechend eine Bremskraftinstabilität, die hervorgerufen wird, wenn der Reibungskoeffizient der Reibungsflächen der Bremsvorrichtung sich ändert, verhindert wird und eine stabile Bremsfähigkeit immer unter beliebigen Umgebungsbedingungen erhalten werden kann, wodurch ein Fahrzeug erhalten werden kann, das bezüglich der Zuverlässigkeit und Sicherheit hervorragend ist.

[0023] Da ferner die Bremsvorrichtung konzentriert angeordnet ist, ist das Leitungssystem für das Betriebsmedium, wie z. B. das Hydrauliköl, vereinfacht und weist ein geringes Gewicht auf, was die Herstellungskosten desselben reduziert.

[0024] Wenn die obige Bremsvorrichtung am Gangwechselgetriebe vorgesehen ist, kann dann, wenn z. B. eine Bremsfunktion für eine Mehrscheibenkupplung im Gangwechselgetriebe vorgesehen ist, die Bremsvorrichtung in einer einzelnen Einheit konzentriert werden, was deren Struktur vereinfacht.

[0025] Mit dem Vorsehen der Drehmomentverteileinheit, die das von der Bremsvorrichtung erzeugte Bremsmoment auf die jeweiligen Radreifen verteilt, wird ferner vorzugsweise in einem Fall, in dem eine einheitliche Bremskraft erforderlich ist, wenn z. B. die Straßenoberflächen-Reibungskoeffizienten an den rechten und linken Radreifen verschieden sind und wenn individuelle einheitliche Bremskräfte für die jeweiligen vier Radreifen bereitgestellt werden müssen, wenn das Fahrzeug längs einer kurvigen Straße fährt, veranlasst, dass ein Bremsmoment während der Bremsoperation von der Bremsvorrichtung erzeugt wird, während die Drehmomentverteileinheit aktiviert wird, um das Bremsmoment geeignet auf die jeweiligen Radreifen zu verteilen, wodurch ein mögliches Auftreten eines gefährlichen Blockierens nur an den Vorderradreifen oder nur an den Hinterradreifen verhindert wird, wobei immer eine Bremskraft effektiv von der Fahrbahnoberfläche erhalten werden kann. Ferner kann eine solche Kupplungsanordnung und die Differenzialgetriebeanordnung als Drehmomentverteileinheit verwendet werden.

[0026] Durch das Vorsehen des Elektromotors am Gangwechselgetriebe, der während einer Verzögerung Energie wiedergewinnt, z. B. in einem Fall des Bremsens aus einer schnellen Fahrt, d. h. in einem Fall, in dem festgestellt wird, dass die Energieumsetzungseffizienz durch den als Generator betriebenen Elektromotor groß ist, wird ferner vorzugsweise die dynamische Bremsung parallel zur Reibungsbremsung verwendet, um aufgrund des Umsetzungswiderstands ein Bremsmoment zu erzeugen, wenn kinetische Energie des Fahrzeugs in elektrische Energie umgewandelt wird, wobei das erzeugte Bremsmoment durch die Drehmomentverteileinheit so verteilt wird, dass geeignet verteilte Bremskräfte an den

jeweiligen Radreifen bereitgestellt werden.

[0027] Wenn in diesem Fall die umgewandelte elektrische Energie z. B. in einer Batterie gespeichert wird, kann die gespeicherte elektrische Energie z. B. als Antriebskraft wiederverwendet werden, indem die elektrische Energie während des Fahrens dem Elektromotor zugeführt wird, wodurch eine effektive Energienutzung erreicht werden kann.

[0028] Wenn nun festgestellt wird, dass die Energieumwandlungseffizienz durch den Generatorbetrieb des Elektromotors klein ist, wird die Bremskraft von der Bremsvorrichtung bereitgestellt.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0029] **Fig.** 1 ist ein Systemdiagramm, das eine erste Ausführungsform eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0030] **Fig.** 2 ist ein Systemdiagramm, das eine zweite Ausführungsform eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0031] **Fig.** 3 ist ein Systemdiagramm, das eine dritte Ausführungsform eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0032] **Fig.** 4 ist ein Systemdiagramm, das eine vierte Ausführungsform eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0033] **Fig.** 5 ist ein Systemdiagramm, das eine fünfte Ausführungsform eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0034] **Fig.** 6 ist ein Systemdiagramm, das eine sechste Ausführungsform eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0035] **Fig.** 7 ist ein Systemdiagramm, das eine siebte Ausführungsform eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0036] **Fig.** 8 ist ein Systemdiagramm, das eine achte Ausführungsform eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0037] **Fig.** 9 ist ein Systemdiagramm, das eine neunte Ausführungsform eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0038] **Fig.** 10 ist ein Systemdiagramm, das eine zehnte Ausführungsform eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0039] **Fig.** 11 ist ein Systemdiagramm, das eine elfte Ausführungsform eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0040] **Fig.** 12 ist eine Ansicht zur Erläuterung eines Beispiels einer Mehrscheibenkupplungstyp-Bremsvorrichtung, die in irgendeiner der Ausführungsformen gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird; und

[0041] **Fig.** 13 ist eine Ansicht zur Erläuterung eines Beispiels einer Doppelserien-Differenzialgetriebevorrichtung, die in irgendeiner der Ausführungsformen gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

GENAUE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0042] Im folgenden wird ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die Ausführungsformen, wie in den Zeichnungen gezeigt ist, genauer erläutert.

[0043] Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt.

[0044] **Fig.** 1 zeigt eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in der das Bezugszeichen **1** eine Antriebsvorrichtung (Maschine) ist, das Bezugszeichen **2** eine Drosselklappe ist, das Bezugszeichen **3a** eine Abtriebswelle der Maschine ist, das Bezugszeichen **3b** eine Abtriebswelle einer Kupplung ist, das Bezugszeichen **4** eine Antriebswelle (eine gemeinsame Welle) ist, die Bezugszeichen **5a** und **5b** Kupplungsscheiben (Platten) sind, das Bezugszeichen **6** ein Gangwechselgetriebe (ein Getriebe) ist, das Bezugszeichen **7** eine konzentrierte Bremsvorrichtung ist, die Bezugszeichen **9a** und **9b** vordere Radreifen sind, die Bezugszeichen **10a** und **10b** hintere Radreifen sind, die Bezugszeichen **11a** und **11b** vordere Antriebswellen (Radantriebswellen) sind, die Bezugszeichen **12a** und **12b** hintere Antriebswellen (Radantriebswellen) sind, das Bezugszeichen **13** ein Hydraulikdruckmechanismus ist, die Bezugszeichen **14a** und **14b** Bremsvorrichtungen für die Radreifen sind und das Bezugszeichen **15** eine Doppelserien-Differenzialgetriebevorrichtung ist.

[0045] **Fig.** 1 ist eine Ausführungsform, in der die vorliegende Erfindung auf ein FF-Typ-Fahrzeug angewendet wird (FF = vorne angeordnete Maschine und Vorderradantrieb). Ein Unterscheidungspunkt der vorliegenden Ausführungsform gegenüber einem herkömmlichen FF-Typ-Fahrzeug besteht darin, dass keine Bremsvorrichtung für die Radreifen an den vorderen Antriebswellen **11a** und **11b** vorgesehen ist, wobei statt dessen die konzentrierte Bremsvorrichtung **7**, die in einer Einheit ausgebildet ist, an der gemeinsamen Antriebswelle **4**, die im allgemeinen als Kardanwelle bezeichnet wird, vorgesehen ist, wobei ferner ein weiterer wichtiger Unterschied der vorliegenden Ausführungsform gegenüber dem Stand der Technik darin besteht, dass die Doppelserien-Differenzialgetriebevorrichtung **15** als Differenzialgetriebevorrichtung vorgesehen ist.

[0046] Die Doppelserien-Differenzialgetriebevorrichtung **15** in der vorliegenden Ausführungsform ist so konstruiert, dass das Ringzahnrad und das Antriebszahnrad für die Drehantriebsverwendung in einem Planetengetriebe von zwei Serien von Getriebeanordnungen aus erster und zweiter Getriebeanordnung gebildet werden, die ein gleiches Untersetzungsverhältnis aber unterschiedliche Durchmesser aufweisen, wobei ferner ein Eingriffspielraum zwischen dem Ringzahnrad und dem Antriebszahnrad in einer der beiden Serien von Getriebeanordnungen sich von einem Eingriffspielraum zwischen dem Ringzahnrad und dem Antriebszahnrad in der anderen

der beiden Serien von Getriebeanordnungen unterscheidet, wie später genauer erläutert wird.

[0047] Die Kupplungsscheiben **5a** und **5b** bilden eine gewöhnliche Einzelscheibentyp-Kupplung, wobei als Getriebe **6** irgendein Typ von Getriebe verwendet werden kann, wie z. B. ein mehrstufiges manuelles Schaltgetriebe oder ein Automatikgetriebe, das durch Kombinieren eines Drehmomentwandlers und eines mehrstufigen Untersetzungsgetriebemechanismus und eines stufenlosen Riemengetriebes gebildet wird.

[0048] Der Hydraulikdruckmechanismus **13** erzeugt einen vorgegebenen Hydraulikdruck in der Reaktion auf die Betätigung eines (nicht gezeigten) Kupplungspedals oder eines (nicht gezeigten) Bremspedals oder in Reaktion auf einen Befehl von einer (nicht gezeigten) Fahrzeugsteuervorrichtung, und dient zum Zuführen des Hydraulikdrucks zu den jeweiligen Stellgliedern für die Kupplung und die Bremsvorrichtung, wie durch Pfeile gezeigt ist. Die Stellglieder für die Kupplung und die Bremsvorrichtung werden im allgemeinen von einem Hydraulikzylinder und einem Kolben gebildet.

[0049] Ferner kann der Hydraulikdruckmechanismus **13** von einer Hydraulikdrucksteuereinheit gebildet werden, in der die Bewegungen des Kupplungspedals und des Bremspedals von einem Sensor als elektrische Signale erfasst werden, um vorgegebene Hydraulikdrücke zu erzeugen, die den jeweiligen Stellgliedern der Kupplung und der Bremsvorrichtung zugeführt werden.

[0050] Im folgenden wird die Operation der vorliegenden Ausführungsform erläutert.

[0051] Die Bewegung des Fahrzeuges wird in der Weise gestartet, dass zuerst die Drosselklappe **2** in Reaktion auf ein Niederdrücken eines (nicht gezeigten) Fahrpedals geöffnet wird, wobei die Drehzahl der Antriebsmaschine **1** gesteuert wird und durch die Betätigung eines (nicht gezeigten) Kupplungspedals die Kupplungsscheiben **5a** und **5b** gekoppelt werden.

[0052] Die Antriebsmaschine **1** erzeugt hierdurch ein Drehmoment, dass von der Abtriebswelle **3a** über die Kupplungsscheiben **5a** und **5b** auf die Abtriebswelle **3b** übertragen wird und weiter von der Abtriebswelle **3b** dem Getriebe **6** zugeführt wird, wo die Drehzahl und das Drehmoment angepasst werden.

[0053] Das vom Getriebe **6** ausgegebene Drehmoment wird über die Antriebswelle **4** und die Doppelserien-Differenzialgetriebevorrichtung **15** auf die vorderen Antriebswellen **11a** und **11b** übertragen, wobei durch die Drehantriebskraft der Vorderradreifen, die mit diesen Vorderradantriebswellen **11a** und **11b** verbunden sind, eine Vortriebskraft zwischen den Radreifen und der Straßenoberfläche erzeugt wird, wodurch das Fahrzeug angetrieben und in Bewegung gesetzt wird.

[0054] Andererseits wird während einer Bremsoperation durch Niederdrücken des (nicht gezeigten) Bremspedals und in Reaktion auf die Druckkraft ein vorgegebener Hydraulikdruck vom Hydraulikdruckmechanismus **13** an die konzentrierte Bremsvorrichtung **7** und an die Bremsvorrichtungen **14a** und **14b** für die Radreifen angelegt, wie durch die Pfeile gezeigt ist, wodurch über die konzentrierte Bremsvorrichtung **7** ein Bremsmoment auf die Antriebswelle **4** ausgeübt wird und über die Bremsvorrichtungen **14a** und **14b** für die Radreifen jeweils Bremsmomente für die Hinterradreifen **10a** und lOb bereitgestellt werden.

[0055] Das heißt, das durch die konzentrierte Bremsvorrichtung **7** erzeugte Bremsmoment wird über die Antriebswelle **4** und die Doppelserien-Differenzialgetriebevorrichtung **15** auf die vorderen Antriebswellen **11a** und **11b** übertragen und schließlich als Bremskraft auf die vorderen Radreifen **9a** und **9b** übertragen. Ferner werden die durch die Bremsvorrichtungen **14a** und **14b** für die Radreifen erzeugten Bremsmomente unverändert auf die Hinterradreifen **10a** und lOb übertragen, um Bremskräfte bereitzustellen.

[0056] Gemäß der vorliegenden Erfindung, wie in **Fig.** 1 gezeigt ist, sind somit die Bremsvorrichtungen für die Radreifen, die für die vorderen Antriebswellen **11a** und **11b** zu montieren sind, in der konzentrierten Bremsvorrichtung **7** einer einzigen Serie konzentriert, deren Struktur vereinfacht ist. Da außerdem die konzentrierte Bremsvorrichtung **7** an der Karosserieseite des Fahrzeuges montiert werden kann, kann die konzentrierte Bremsvorrichtung **7** in einer Einheit ausgebildet werden, die das Eindringen von Regen, Schnee und Schlamm verhindern kann, wodurch eine mögliche instabile Bremsleistung vermieden wird und immer eine stabile Bremskraft erhalten wird.

[0057] Ferner ist in der vorliegenden Ausführungsform die konzentrierte Bremsvorrichtung **7** vor der Doppelserien-Differenzialgetriebevorrichtung **15** angeordnet, die im allgemeinen ein Untersetzungssystem bildet, wenn sie von der Antriebsmaschine **1** aus betrachtet wird, wodurch für die Seite der Radreifen ein Bremsmoment geschaffen wird, das durch das Untersetzungsgetriebeverhältnis (im allgemeinen als Enduntersetzungsgetriebeverhältnis bezeichnet) um den Faktor "Antriebswellendrehzahl/Radwellendrehzahl" verstärkt wird.

[0058] Da z. B. das Enduntersetzungsgetriebeverhältnis üblicherweise auf etwa 4 eingestellt ist, ist ein für die Antriebswelle **4** benötigtes Bremsmoment gleich etwa 1/4 des für die Radwellen **11a** und **11b** benötigten Bremsmoments ausreichend.

[0059] Ferner wird das Enduntersetzungsgetriebeverhältnis im allgemeinen durch die Anzahl der Zähne des Ringzahnrades und des Antriebszahnrades bestimmt, die in der Doppelserien-Differenzialgetriebevorrichtung **15** enthalten sind.

[0060] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist daher der für die konzentrierte Bremsvorrichtung **7** benötigte Hydraulikdruck auf 1/4 reduziert, wodurch folglich die Spezifikation oder Anforderung für eine Hydraulikdruckeinheit für die Bremsvorrichtungen (nicht gezeigt), die den Hydraulikdruckmechanismus

13 enthalten, deutlich gesenkt werden, was zu einer weiteren Kostenreduktion derselben beiträgt.

[0061] Da andererseits mehrere Bremsvorrichtungen für Radreifen, die gewöhnlich im Stand der Technik vorgesehen sind, in der konzentrierten Bremsvorrichtung **7** in einer einzigen Einheit in der vorliegenden Ausführungsform konzentriert sind, wird dann, wenn der gleiche Typ von einzelner Bremsvorrichtung hierfür verwendet wird, eine Oberfläche der Reibungsfläche mit der Anzahl der konzentrierten Bremsvorrichtungen multipliziert, so dass mit Bezug auf die Ausführungsform der **Fig.** 1 die Reibungsoberfläche verdoppelt wird, was die Größe der Bremsvorrichtung möglicherweise erhöht.

[0062] Wenn jedoch eine Scheibenbremsvorrichtung als Bremsvorrichtung verwendet wird, ähnlich einer wohlbekannten Mehrscheibenkupplung, ist es ausreichend, wenn eine erforderliche Anzahl von Bremsscheiben in Axialrichtung vorgesehen wird, wobei mit dieser Maßnahme eine notwendige Reibungsoberfläche sichergestellt werden kann, ohne den Durchmesser der Bremsscheiben zu erhöhen.

[0063] Obwohl ferner in der vorliegenden Ausführungsform keine Bremsvorrichtungen für Radreifen für die vorderen Antriebswellen **11a** und **11b** vorgesehen sind, können diese jedoch hierfür vorgesehen sein.

[0064] Wenn ferner die konzentrierte Bremsvorrichtung **7** an einer Position auf der Antriebswelle angeordnet ist, die aufgrund der Struktur des betreffenden Fahrzeuges wie z. B. durch eine Abschirmungsplatte kaum beeinflusst wird, kann die konzentrierte Bremsvorrichtung **7** unverändert freiliegend angeordnet sein, ohne diese in einem Einheitsgehäuse aufzunehmen.

[0065] **Fig.** 2 ist eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Ein Unterscheidungspunkt des in **Fig.** 2 gezeigten Fahrzeuges von der Ausführungsform der **Fig.** 1 ist, das die konzentrierte Bremsvorrichtung **7** in dem Einheitsgehäuse des Getriebes **6** aufgenommen ist, wobei die übrige Struktur derselben im wesentlichen die gleiche ist wie bei dem Fahrzeug der **Fig.** 1.

[0066] Dementsprechend können mit der Ausführungsform der **Fig.** 2 im wesentlichen die gleichen Funktionen und Vorteile erzielt werden wie mit der Ausführungsform der **Fig.** 1, so dass mit einer einfachen Struktur eine mögliche instabile Bremsleistung vermieden wird und immer eine stabile Bremskraft erhalten werden kann.

[0067] Wenn ferner gemäß der Ausführungsform der **Fig.** 2 das Getriebe **6** eine Mehrscheibenkupplung in dem Einheitsgehäuse enthält, wie z. B. einem Automatikgetriebe, kann das Getriebe **6** selbst so aufgebaut sein, dass es als konzentrierte Bremsvorrichtung **7** dient, indem eine Bremsfunktion für die Mehrscheibenkupplung vorgesehen wird.

[0068] Ein Beispiel einer im Getriebe **6** enthaltenen Mehrscheibenkupplung ist in **Fig.** 12 gezeigt.

[0069] Die Mehrscheibenkupplung, die in **Fig.** 12 gezeigt ist, wird von mehreren Kupplungsscheiben **17**, die längs der Antriebswelle **4** vorgesehen sind, und von mehreren separaten Reibungswänden **18** gebildet, die jeweils für die entsprechende Kupplungsscheibe vorgesehen sind.

[0070] Während einer Bremsoperation wird die Antriebswelle **4** durch ein Stellglied nach rechts verschoben, um somit die Kupplungsscheiben **17** mit den separaten Reibungswänden **18** in Kontakt zu bringen, wobei durch die an den Kontaktabschnitten erzeugte Reibung ein Bremsmoment erzeugt wird.

[0071] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform sind somit das Getriebe **6** und die konzentrierte Bremsvorrichtung **7** in einer Einheit integriert, wodurch die Struktur derselben vereinfacht wird und ferner deren Zuverlässigkeit erhöht wird.

[0072] Das Getriebe **6** kann ferner andere Mechanismen aufnehmen, wie z. B. eine Kühlvorrichtung und eine Abriebstaub-Beseitigungsvorrichtung.

[0073] **Fig.** 3 ist eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Ein Unterscheidungspunkt des in **Fig.** 3 gezeigten Fahrzeugs von der in **Fig.** 2 gezeigten Ausführungsform ist, dass die konzentrierte Bremsvorrichtung **7** an der Kupplungsabtriebswelle **3b** statt an der Antriebswelle **4** vorgesehen ist, wobei die übrige Struktur derselben im wesentlichen derjenigen der Ausführungsform der **Fig.** 2 entspricht.

[0074] Dementsprechend können mit der Ausführungsform der **Fig.** 3 im wesentlichen dieselben Funktionen und Vorteile wie in der Ausführungsform der **Fig.** 2 erhalten werden, so dass mit einer einfachen Struktur eine mögliche instabile Bremsleistung vermieden wird und immer eine stabile Bremskraft erhalten werden kann.

[0075] **Fig.** 4 zeigt ein Fahrzeug, das eine vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt. In der Ausführungsform der **Fig.** 4 ist die vorliegende Erfindung auf ein FR-Typ-Fahrzeug (FR = vorne angeordnete Maschine und Hinterradreifenantrieb) angewendet, weshalb ein Unterscheidungspunkt der vorliegenden Ausführungsform zu der Ausführungsform der **Fig.** 2 darin besteht, dass die Doppelserien-Differenzialgetriebevorrichtung **15** mit den hinteren Antriebswellen **12a** und **12b** gekoppelt ist und die Bremsvorrichtungen **14a** und **14b** für die Radreifen für die vorderen Antriebswellen **11a** und **11b** statt für die hinteren Antriebswellen **12a** und **12b** vorgesehen sind, wobei die restliche Struktur im Wesentlichen dieselbe ist wie diejenige der Ausführungsform der **Fig.** 2.

[0076] Dementsprechend ist die Operation der Ausführungsform der **Fig.** 4 dieselbe wie diejenige des Fahrzeugs der **Fig.** 2, wenn die Vorderradseite mit der Hinterradseite vertauscht wird, weshalb ähnlich der Ausführungsform der **Fig.** 2 mit einer einfachen Struktur eine mögliche instabile Bremsleistung vermieden wird und immer eine stabile Bremskraft erhalten werden kann.

[0077] **Fig.** 5 zeigt ein Fahrzeug, das eine fünfte

Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt. In der Ausführungsform der **Fig.** 5 ist die vorliegende Erfindung auf ein 4WD-Typ-Fahrzeug (mit Allradantrieb) angewendet, in welchem eine Drehmomentverteileinheit **8c** und eine Doppelserien-Differenzialgetriebevorrichtung **15b** für die Hinterradreifennutzung der Ausführungsform der **Fig.** 2 hinzugefügt sind, so dass ein Antriebsdrehmoment von der Antriebswelle **4** auch auf die hinteren Antriebswellen **12a** und **12b** übertragen wird, wobei die restliche Struktur im Wesentlichen dieselbe ist wie diejenige der Ausführungsform der **Fig.** 2. Da ferner die Doppelserien-Differenzialgetriebevorrichtung **15b** für die Hinterradreifennutzung hinzugefügt ist, ist die Doppelserien-Differenzialgetriebevorrichtung für die Vorderradreifennutzung mit **15a** bezeichnet.

[0078] Dementsprechend ist die Ausführungsform der **Fig.** 5 so aufgebaut, dass das gesamte Bremsmoment für die Antriebswellen, d. h. die vorderen Antriebswellen **11a** und **11b** und die hinteren Antriebswellen **12a** und **12b**, über die konzentrierte Bremsvorrichtung **7** bereitgestellt wird, weshalb in der Ausführungsform der **Fig.** 5 die Bremsvorrichtungen **14a** und **14b** für die Radreifen, wie sie in der Ausführungsform der **Fig.** 2 vorgesehen sind, weggelassen sind.

[0079] Die Drehmomentverteileinheit **8c** wird durch den vom Hydraulikdruckmechanismus **13** gelieferten Hydraulikdruck aktiviert, und verteilt während der Bremsoperation das von der konzentrierten Bremsvorrichtung **7** bereitgestellte Bremsmoment zwischen den vorderen Antriebswellen **11a** und **11b** und den hinteren Antriebswellen **12a** und **12b**, und dient dazu, eine geeignete Bremskraft separat an den vorderen Radreifen und den hinteren Radreifen zu erzeugen.

[0080] Bei der Ausführungsform der **Fig.** 5 wird dementsprechend in ähnlicher Weise mit einer einfachen Struktur eine mögliche instabile Bremsleistung vermieden, wobei immer eine stabile Bremskraft erhalten werden kann. Da außerdem die individuellen Bremsvorrichtungen für die jeweiligen Radreifen eliminiert sind, sind auch die Hydraulikdruckleitungssysteme hierfür eliminiert, wodurch die Gesamtstruktur stark vereinfacht wird.

[0081] Da in der Ausführungsform der **Fig.** 5 ferner eine Bremskraftverteilung mit der Drehmomentverteileinheit **8c** erreicht werden kann, kann immer eine geeignete Bremskraftverteilung in Abhängigkeit von einem Straßenoberflächenzustand erhalten werden.

[0082] **Fig.** 6 ist eine sechste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Ein Fahrzeug, wie es in **Fig.** 6 gezeigt ist, entspricht einem Fahrzeug, bei dem Drehmomentverteileinheiten **8b** und **8d** der Ausführungsform der **Fig.** 5 hinzugefügt sind, wobei die übrige Struktur im Wesentlichen dieselbe ist wie diejenige der Ausführungsform der **Fig.** 5.

[0083] Während der Bremsoperation wird das Bremsmoment, das durch die Betätigung der konzentrierten Bremsvorrichtung **7** in Reaktion auf einen Hydraulikdruckbefehl vom Hydraulikdruckmechanismus **13** erzeugt wird, zuerst durch die Drehmomentverteileinheit **8c** auf der Antriebswelle **4** geeignet auf die vorderen und hinteren Vorrichtungen verteilt, woraufhin das so verteilte Bremsmoment durch die Drehmomentverteileinheiten **8b** und **8d** weiter zwischen den rechten und linken Radreifen verteilt wird.

[0084] Mit der vorliegenden Ausführungsform werden dementsprechend die gleichen Vorteile wie mit der Ausführungsform der **Fig.** 5 erhalten, wobei ebenfalls die Bremsmomentverteilung unter allen Radreifen leicht eingestellt werden kann, so dass als Ergebnis immer ein geeigneter Bremszustand erhalten werden kann.

[0085] **Fig.** 7 ist eine siebte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei das in **Fig.** 7 gezeigte Fahrzeug einem Fahrzeug entspricht, in welchem eine Drehmomentverteileinheit **8** der Ausführungsform der **Fig.** 4 hinzugefügt ist, so dass während der Bremsoperation mittels der konzentrierten Bremsvorrichtung **7** eine Bremsmomentverteilung zwischen den Hinterradreifen **10a** und lOb erreicht wird.

[0086] Dementsprechend können mit der Ausführungsform der **Fig.** 7 in ähnlicher Weise die gleichen Funktionen und Vorteile erhalten werden wie mit der Ausführungsform der **Fig.** 4, wobei außerdem durch die Bremsmomentverteilungssteuerung zwischen den Hinterradreifen immer ein geeigneter Bremszustand in Abhängigkeit von einem Straßenoberflächenzustand erreicht werden kann.

[0087] **Fig.** 8 ist eine achte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei das in **Fig.** 8 gezeigte Fahrzeug anstelle der Bremsvorrichtungen **14a** und **14b** für die Radreifen in der Ausführungsform der **Fig.** 2 mit einem Kupplungsmechanismus versehen ist, der von den Kupplungsscheiben **19a** und **19b** gebildet wird, sowie mit einer Bremsvorrichtung, die von einer Bremsscheibe **20a** und einem Bremsschuh gebildet wird.

[0088] Genauer wird eine Druckkraft der Kupplungsscheiben **19a** und **19b** durch ein (nicht gezeigtes) Hydraulikdruckstellglied kontrolliert, wobei das Übertragungsdrehmoment derselben in Reaktion auf den vom Hydraulikdruckmechanismus **13** gelieferten Hydraulikdruck gesteuert wird und wobei der Bremsschuh **20b** ein Bremsmoment erzeugt, indem er mittels eines (nicht gezeigten) hydraulischen Stellgliedes auf die Bremsscheibe **20a** gedrückt wird.

[0089] Normalerweise sind die Kupplungsscheiben **19a** und **19b** verbunden, wodurch das gleiche Bremsmoment auf die Hinterradreifen **10a** und lOb übertragen wird.

[0090] Wenn jedoch die Übertragung verschiedener Bremsmomente erforderlich ist, wie z. B. aufgrund einer Differenz der Reibungskoeffizienten an den rechten und linken Radreifen, wird der Verbindungszustand zwischen den Kupplungsscheiben **19a** und **19b** mittels eines Hydraulikdruckbefehls gelöst, um somit jeweils verschiedene Bremsmomente auf die Hinterradreifen **10a** und lOb übertragen zu können.

[0091] Die Kupplungsscheiben **19a** und **19b** sind

nicht auf den in **Fig.** 8 gezeigten Typ beschränkt, wobei irgendwelche Mehrscheiben-Typ-Kupplungen verwendet werden können. Ferner ist die Struktur nicht unbedingt auf die Kupplungsscheibe begrenzt, wobei irgendwelche mechanischen Differenzialmechanismen verwendet werden können.

[0092] Ferner ist die Bremsvorrichtung ebenfalls nicht unbedingt auf den Typ begrenzt, der die Bremsscheibe **20a** und den Bremsschuh **20b** enthält, wobei hierfür auch eine elektrische Bremsvorrichtung verwendet werden kann.

[0093] **Fig.** 9 ist eine neunte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei das in **Fig.** 9 gezeigte Fahrzeug einem Fahrzeug entspricht, in welchem ein Elektromotor **16** über die Drehmomentverteileinheit **8a** mit der Maschinenabtriebswelle **3b** gekoppelt ist und eine Drehmomentverteileinheit **8b** an der vorderen Antriebswelle **11b** montiert ist.

[0094] **Fig.** 9 zeigt somit ein so genanntes FF-Typ-Hybridkraftfahrzeug, bei dem daher, obwohl nicht gezeigt, neben dem Elektromotor **16** eine Batterie vorgesehen ist und so beschaffen ist, dass sie die Verwendung eines Antriebsdrehmoments vom Elektromotor **16** während des Fahrens desselben sowie die Verwendung eines Rückgewinnungs-Bremsmomentes während der Bremsoperation erlaubt.

[0095] Wenn in der vorliegenden Ausführungsform eine Energieumwandlungseffizienz groß ist, wird dann, wenn der Elektromotor **16** veranlasst wird, als Generator zu arbeiten, wie z. B. während des Bremsens aus einer Hochgeschwindigkeitsfahrt, die Drehmomentverteileinheit **8a** aktiviert und das Drehmoment der Maschinenabtriebswelle **3b** auf den Elektromotor **16** übertragen, so dass dieser als Generator arbeitet.

[0096] Ferner wird während des Ausrollens des Fahrzeuges der Elektromotor **16** veranlasst, als Generator zu arbeiten, wobei die erzeugte elektrische Energie, statt sie unverändert zu nutzen, einer (nicht gezeigten) Batterie zugeführt wird, wobei durch Aufladen der Batterie eine Rückgewinnungsbremsung aktiviert wird, um eine notwendige Bremskraft zu erzeugen.

[0097] Ferner kann während der obigen Rückgewinnungs-Bremsoperation die konzentrierte Bremsvorrichtung **7** betätigt werden, oder auch nicht.

[0098] Andererseits wird z. B. während einer Bremsung aus einer Niedriggeschwindigkeitsfahrt, mit anderen Worten, wenn keine wesentliche Energieumwandlung erwartet wird, selbst wenn der Elektromotor **16** veranlasst wird, als Generator zu arbeiten, eine Steuerung durchgeführt, bei der das Bremsmoment von der konzentrierten Bremsvorrichtung **7** die Hauptrolle bei der Bremskrafterzeugung spielt.

[0099] Gemäß der Ausführungsform der **Fig.** 9 können im Wesentlichen dieselben Funktionen und Vorteile wie die bei der Ausführungsform der **Fig.** 2 erhalten werden, so dass mit einer einfachen Struktur eine mögliche instabile Bremsleistung vermieden wird und immer eine stabile Bremskraft erhalten werden kann, wobei außerdem die inhärente Eigenschaft eines Hybridfahrzeuges genutzt werden kann, die erlaubt, die kinetische Energie des Fahrzeuges zurückzugewinnen.

[0100] **Fig.** 10 ist eine zehnte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei das in **Fig.** 10 gezeigte Fahrzeug einem Fahrzeug entspricht, bei dem der Elektromotor **16** über die Drehmomentverteileinheit **8a** mit der Antriebsmaschine **3b** verbunden ist und die Drehmomentverteileinheit **8b** auf der hinteren Antriebswelle **12b** der Ausführungsform der **Fig.** 4 hinzugefügt ist.

[0101] **Fig.** 10 zeigt somit ein so genanntes FR-Typ-Hybridkraftfahrzeug, bei dem daher, obwohl nicht gezeigt, neben dem Elektromotor **16** eine Batterie vorgesehen ist und so beschaffen ist, dass sie die Verwendung eines Antriebsdrehmoments vom Elektromotor während des Fahrens desselben sowie die Verwendung eines Rückgewinnungs-Bremsmomentes während der Bremsoperation erlaubt.

[0102] Dementsprechend sind mit der Ausnahme, dass das Fahrzeug ein FR-Typ ist, die Funktionen und Vorteile der Ausführungsform der **Fig.** 10 im Wesentlichen die gleichen wie bei der Ausführungsform der **Fig.** 9.

[0103] **Fig.** 11 ist eine elfte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in der die Struktur des Hybridkraftfahrzeuges, wie in **Fig.** 9 gezeigt ist, auf das in **Fig.** 6 gezeigte 4WD-Typ-Fahrzeug angewendet wird.

[0104] Dementsprechend sind außer der Tatsache, dass das Fahrzeug ein 4WD-Typ ist, die Funktionen und Vorteile der Ausführungsform der **Fig.** 11 im Wesentlichen die gleichen wie bei der Ausführungsform der **Fig.** 9, weshalb eine genaue Erläuterung derselben weggelassen wird.

[0105] Im Folgenden werden mit Bezug auf **Fig.** 13 die Doppelserien-Differenzialgetriebevorrichtungen **15**, **15a** und **15b**, die ein wichtiges Merkmal der vorliegenden Erfindung bilden, erläutert.

[0106] In **Fig.** 13 bezeichnet das Bezugszeichen **21** eine Differenzialgetriebeanordnung, das Bezugszeichen **22A** bezeichnet ein erstes Ringzahnrad, das Bezugszeichen **22B** bezeichnet ein zweites Ringzahnrad, das Bezugszeichen **23A** bezeichnet ein erstes Antriebszahnrad, und das Bezugszeichen **23B** bezeichnet ein zweites Antriebszahnrad, die alle in ähnlicher Weise in den Doppelserien-Differenzialgetriebevorrichtungen **15**, **15a** und **15b** enthalten sind.

[0107] Die Differenzialgetriebeanordnung **21** ist wohlbekannt und wird von einem Kegelzahnrad **21a** für eine Seite, die mit der vorderen Antriebswelle **11a** (oder **11b**) gekoppelt ist, einem weiteren Kegelzahnrad **21b** für die andere Seite, die mit der hinteren Antriebswelle **12a** (oder **12b**) gekoppelt ist, mehreren Kegelzahnrädern **21c**, die mit den beiden Kegelzahnrädern **21a** und **21b** in Eingriff sind, und einem Differenzialgehäuse **21d** gebildet.

[0108] Durch die Unterstützung der mehreren Kegelzahnräder **21c** durch Lager an der Innenfläche

des zylindrischen Abschnitts des Differenzialgehäuses **12d** wird ein Planetengetriebesystem gebildet, wobei durch die Drehung des Differenzialgehäuses **21d**, das die vordere Antriebswelle **11a** (oder **11b**) und die hintere Antriebswelle **12a** (oder **12b**) als Zentralachse verwendet, das Differenzialgehäuse **21d** eine Drehmomentübertragungsfunktion ausführt, wobei das Differenzialgehäuse **21d** durch seine eigene Umdrehung gleichzeitig die Funktion als Differenzialzahnrad ausführt.

[0109] Unter der ersten Zahnradserie, die vom ersten Ringzahnrad **22A** und dem ersten Antriebszahnrad **23A** gebildet wird, und der zweiten Zahnradserie, die vom zweiten Ringzahnrad **22B** und dem zweiten Antriebszahnrad **23B** gebildet wird, sind die Durchmesser der jeweiligen Zahnräder bei einem gleichen Untersetzungsverhältnis verschieden, so dass, wie in **Fig.** 13 gezeigt ist, die Durchmesser des ersten Ringzahnrads **22A** und des ersten Antriebszahnrads **23A**, die zur ersten Zahnradserie gehören, größer festgelegt sind als die Durchmesser des zweiten Ringzahnrads **22B** und des zweiten Antriebszahnrads **23B**, die zur zweiten Zahnradserie gehören, wodurch die Differenzialgetriebevorrichtung der doppelten Serie gebildet wird.

[0110] Ferner sind die Eingriffspielräume, die für die jeweiligen Zahnradkombinationen festgelegt sind, zwischen den ersten und zweiten Zahnradserien verschieden, so dass der Eingriffspielraum, der zwischen dem zweiten Ringzahnrad **22B** und dem zweiten Antriebszahnrad **23B** festgelegt ist, die zu den zweiten Zahnradserien gehören, größer ausgebildet ist als der Eingriffspielraum, der zwischen dem ersten Ringzahnrad **22A** und dem ersten Antriebszahnrad **23A** festgelegt ist, die zur ersten Zahnradserie gehören.

[0111] Genauer ist z. B. bei einer gleichen Zahnteilung (Anordnungsabmessung längs der Umfangsrichtung) zwischen den ersten und zweiten Serienzahnrädern die Zahnbreite (Zahngröße in Umfangsrichtung) für die erste Zahnradserie größer festgelegt als für die zweite Zahnradserie.

[0112] Wenn die Phasen der Zähne für die Zahnräder der ersten und zweiten Serien ausgerichtet sind, ergibt sich folglich ein Zustand, bei dem sich nur die Zähne der jeweiligen Zahnräder, die zu der ersten Serie gehören, berühren, jedoch die Zähne der jeweiligen Zahnräder, die zur zweiten Serie gehören, sich nicht berühren.

[0113] Gemäß den Doppelserien-Differenzialgetriebevorrichtungen **15**, **15a** und **15b**, wie in **Fig.** 13 gezeigt ist, wird als Ergebnis unter einer normalen Betriebsbedingung die Drehmomentübertragung zwischen der Antriebswelle **4** und der vorderen Antriebswelle **11a** (und **11b**) und der hinteren Antriebswelle **12a** (und **12b**) hauptsächlich über das erste Ringzahnrad **22A** und das erste Antriebszahnrad **23A** durchgeführt, die zur ersten Getriebeserie mit einem kleineren Eingriffspielraum gehören, wobei zwischen dem zweiten Ringzahnrad **22B** und dem zweiten Antriebszahnrad **23B**, die zur zweiten Getriebeserie mit einem größeren Eingriffspielraum gehören, nahezu keine Zahnkontakte auftreten und zwischen diesen kein Drehmoment ausgeübt wird, um einen Spielzustand aufrechtzuerhalten.

[0114] Als Ergebnis der alleinigen Verwendung der ersten Getriebeserie, geht jedoch dann, wenn z. B. eine Ermüdung im ersten Ringzahnrad **22A** und im ersten Antriebszahnrad **23A**, die zur ersten Getriebeserie gehören, auftritt und eine Anomalie wie z. B. Defekte an den Zähnen hervorgerufen werden, der Zahnkontaktzustand zwischen dem ersten Ringzahnrad **22A** und dem ersten Antriebszahnrad **23A**, die zur ersten Getriebeserie gehören, verloren, wobei als Ergebnis die Zähne des zweiten Ringzahnrads **22B** und des zweiten Antriebszahnrads **23B**, die zur zweiten Getriebeserie gehören, miteinander in Kontakt zu kommen beginnen, wobei ein Zustand erhalten wird, in dem das Drehmoment dieses Mal über das zweite Ringzahnrad **22B** und das zweite Antriebszahnrad **23B**, die zur zweiten Getriebeserie gehören, übertragen wird.

[0115] Wenn daher gemäß der Ausführungsform der **Fig.** 13 eine Anomalie, wie z. B. Defekte an den Zähnen, im ersten Ringzahnrad **22A** und im ersten Antriebszahnrad **23A**, die zur ersten Getriebeserie gehören, aufgrund der alleinigen Verwendung derselben sowohl für die Antriebs- als auch Bremsmomentübertragung hervorgerufen werden, wird eine Unterstützung durch das zweite Ringzahnrad **22B** und das zweite Antriebszahnrad **23B**, die zur zweiten Getriebeserie gehören, sofort erhalten, wodurch kein Nachteil bezüglich der Drehmomentübertragung auftritt, und wobei eine Bremsung immer effektiv sichergestellt wird und die Sicherheit des Fahrzeuges in ausreichender Weise aufrechterhalten bleibt.

[0116] Außerdem werden gemäß der Ausführungsform der **Fig.** 13 unter einem normalen Betriebszustand das zweite Ringzahnrad **22B** und das zweite Antriebszahnrad **23B**, die zur zweiten Getriebeserie gehören, in einem Spielzustand bezüglich der Drehmomentübertragung gehalten, wobei keine mögliche Anhäufung einer Beanspruchungsermüdung darin vorhanden ist, so dass das zweite Seriengetriebe wie neu erhalten bleibt. Dementsprechend kann die zweite Getriebeserie bei einer möglichen Unterstützungsgelegenheit bestmöglich arbeiten, wodurch eine hohe Zuverlässigkeit der Differenzialgetriebevorrichtung leicht aufrechterhalten wird.

[0117] Die Größenbeziehung der Eingriffspielräume zwischen den ersten und zweiten Getriebeserien ist nur ein Beispiel, wobei die Größenbeziehung umgekehrt sein kann, und wobei das Wesentliche der vorliegenden Ausführungsform darin besteht, dass es ausreicht, wenn die Größen der Eingriffspielräume zwischen den zwei Getriebeserien verschieden sind.

[0118] Ferner sind in der Ausführungsform der **Fig.** 13 beispielhaft Kegelzahnräder für das Ringzahnrad und das Antriebszahnrad gezeigt.

[0119] Hierfür können jedoch auch Hypoid-Zahnrä-

der verwendet werden, die in Personenfahrzeugen weit verbreitet sind, wobei ferner im Fall von Kegelzahnrädern Schrägstirnräder statt den geradverzahnten Zahnrädern verwendet werden können.

[0120] Im Vorangehenden wurden mehrere Ausführungsform erläutert, jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf die jeweiligen Systeme der Ausführungsformen beschränkt, wobei z. B. eine Bremsvorrichtung sowohl an der Abtriebswelle als auch der Antriebswelle vorgesehen sein kann, und wobei ferner zusätzlich hierzu selbst dann, wenn eine andere Bremsvorrichtung wie z. B. eine Rückgewinnungs-Bremsvorrichtung oder eine Bremsvorrichtung für die Radreifen zusammen verwendet werden, die Leistungsfähigkeit der vorliegenden Erfindung nicht beeinträchtigt wird.

[0121] Ferner können innerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung Teile der mehreren Ausführungsformen kombiniert und ausgetauscht werden.

[0122] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird selbst dann, wenn mehrere Bremsvorrichtungen in einer konzentrierten Bremsvorrichtung zusammengefasst werden, leicht eine hohe Zuverlässigkeit erhalten, weshalb die Bremsvorrichtung in einer Einheit ausgebildet werden kann. Als Ergebnis wird die Bremsvorrichtung kaum durch die betreffende Umgebung, wie z. B. Regen, Schnee und Straßenschlamm, beeinflusst, wodurch immer eine stabile Bremskraft unter beliebigen Umgebungsbedingungen erhalten werden kann.

[0123] Da ferner die Bremsvorrichtungen zusammengefasst sind, können Betriebsmedium-Leitungssysteme, wie z. B. für den Hydraulikdruck, vereinfacht werden, wodurch das Gewicht verringert und die Kosten der Bremsvorrichtung gesenkt werden können.

[0124] Dementsprechend kann eine sehr zuverlässige Bremsvorrichtung mit reduzierten Kosten erhalten werden, wobei leicht ein Fahrzeug mit einer höheren Sicherheitseigenschaft geschaffen werden kann.

Patentansprüche

1. Fahrzeug mit einem Differentialgetriebemechanismus (**15**), der wenigstens ein Ringzahnrad (**22**) und ein Antriebszahnrad (**23**) zum Antrieb in einem Planetengetriebe aufweist, wobei eine Antriebsmaschine (**1**) und mehrere Radreifen (**9**, **10**) über eine gemeinsame, drehbare Welle Drehmoment-mäßig gekoppelt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ringzahnrad (**22**) und das Antriebszahnrad (**23**) zum Antrieb in dem Planetengetriebe aus zwei Serien von Getriebeanordnungen aus erster und zweiter Getriebeanordnung bestehen, die ein gleiches Untersetzungsverhältnis aber unterschiedliche Durchmesser aufweisen, und

ein Eingriffsspielraum zwischen dem Ringzahnrad (**22**) und dem Antriebszahnrad (**23**) in einer der beiden Serien von Getriebeanordnungen sich von einem Eingriffsspielraum zwischen dem Ringzahnrad (**22**) und dem Antriebszahnrad (**23**) in der anderen der beiden Serien von Getriebeanordnungen unterscheidet.

2. Fahrzeug gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug ferner mit einer Bremsvorrichtung (**7**) an der gemeinsamen, drehbaren Welle (**4**) versehen ist und die Bremsvorrichtung (**7**) in der Regel als eine Bremse zum Anhalten der Fahrt des Fahrzeugs verwendet wird.

3. Fahrzeug gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsvorrichtung (**7**) mit einem Getriebe, das zwischen der gemeinsamen, drehbaren Welle (**4**) und der Antriebsmaschine (**1**) angeordnet ist, eine gemeinsame Einheit bildet.

4. Fahrzeug gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug ferner mit einer Drehmomentverteileinrichtung versehen ist, die ein von der Bremsvorrichtung (**7**) erzeugtes Bremsmoment verteilt.

5. Fahrzeug gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil des von der Bremsvorrichtung (**7**) erzeugten Bremsmoments ein dynamisches Bremsmoment ist, das ein das Fahrzeug antreibender Elektromotor liefert.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

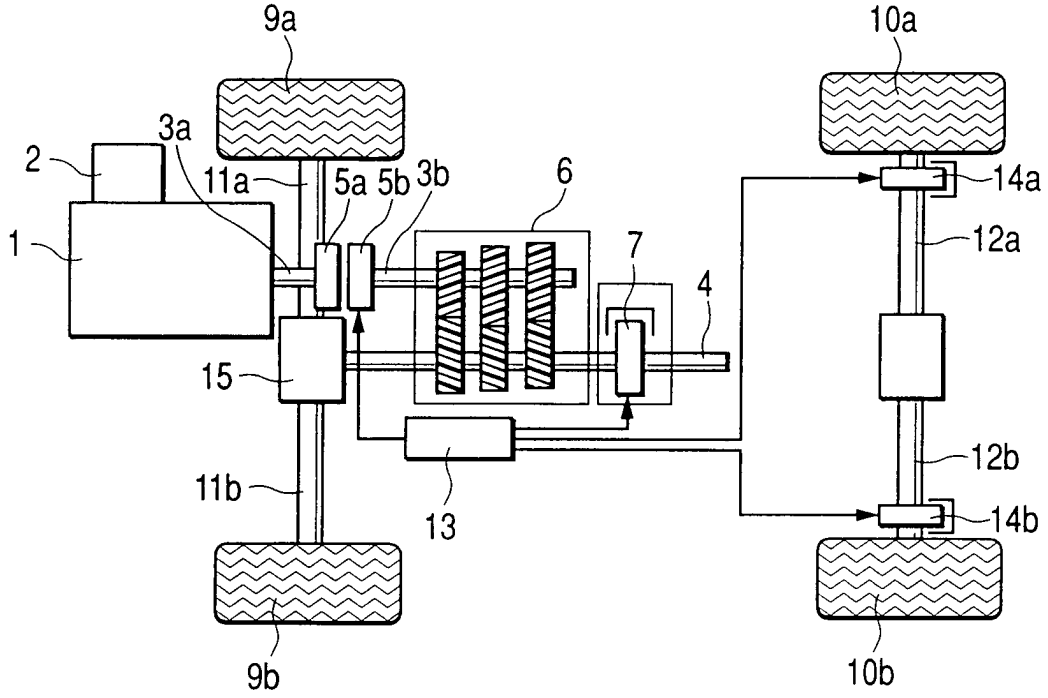


FIG. 2

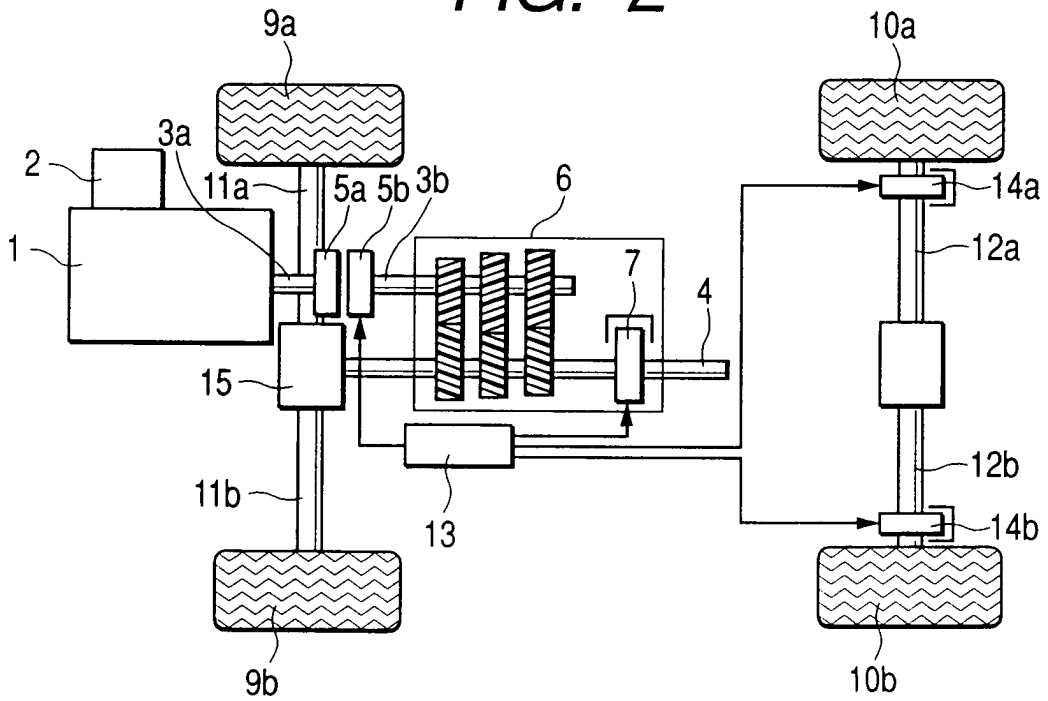


FIG. 3

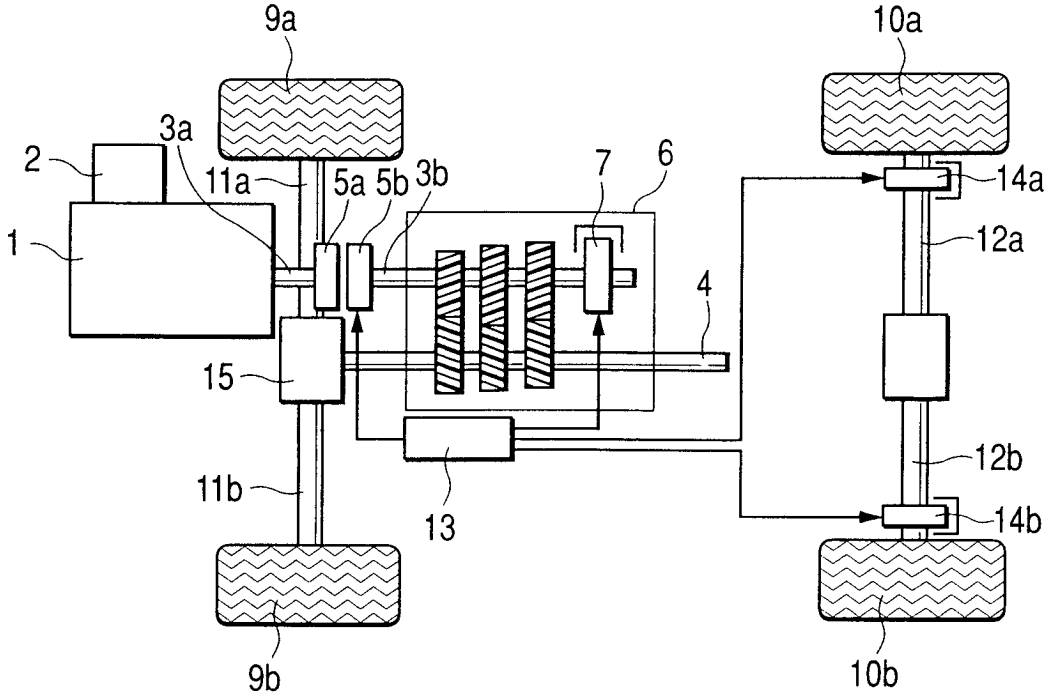

9a
10a
3a
2
11a
5a
5b
3b
7
6
14a
1
12a
4
15
12b
11b
13
14b
9b
10b

FIG. 4

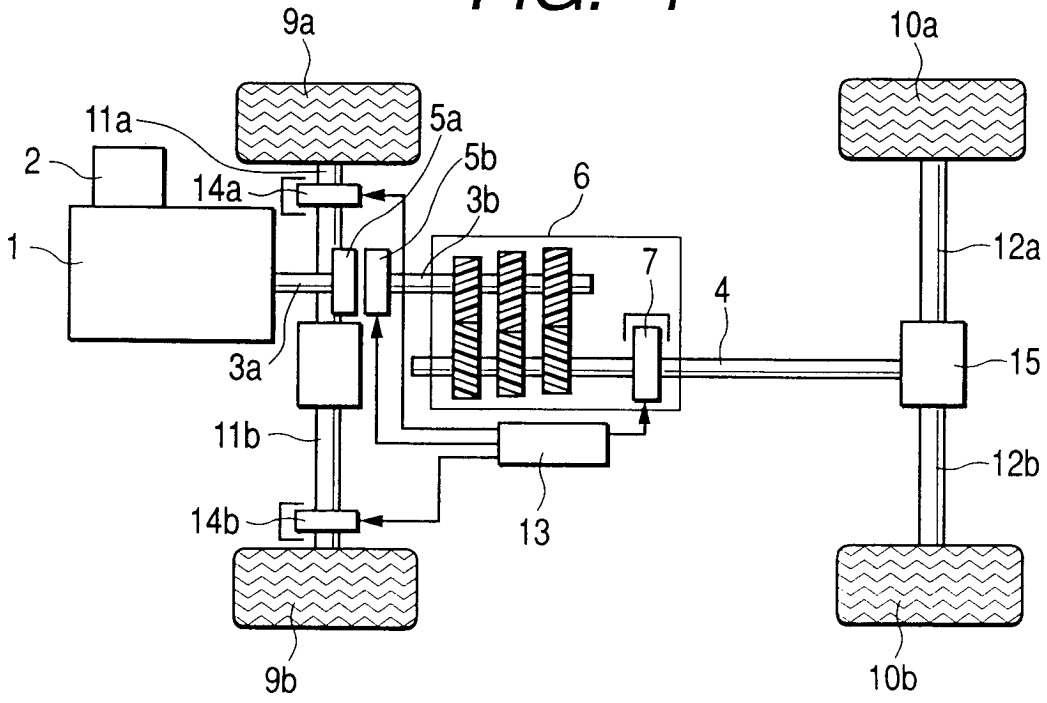

9a
10a
11a
5a
2
5b
6
14a
3b
12a
1
7
4
3a
15
11b
12b
14b
13
9b
10b

FIG. 5

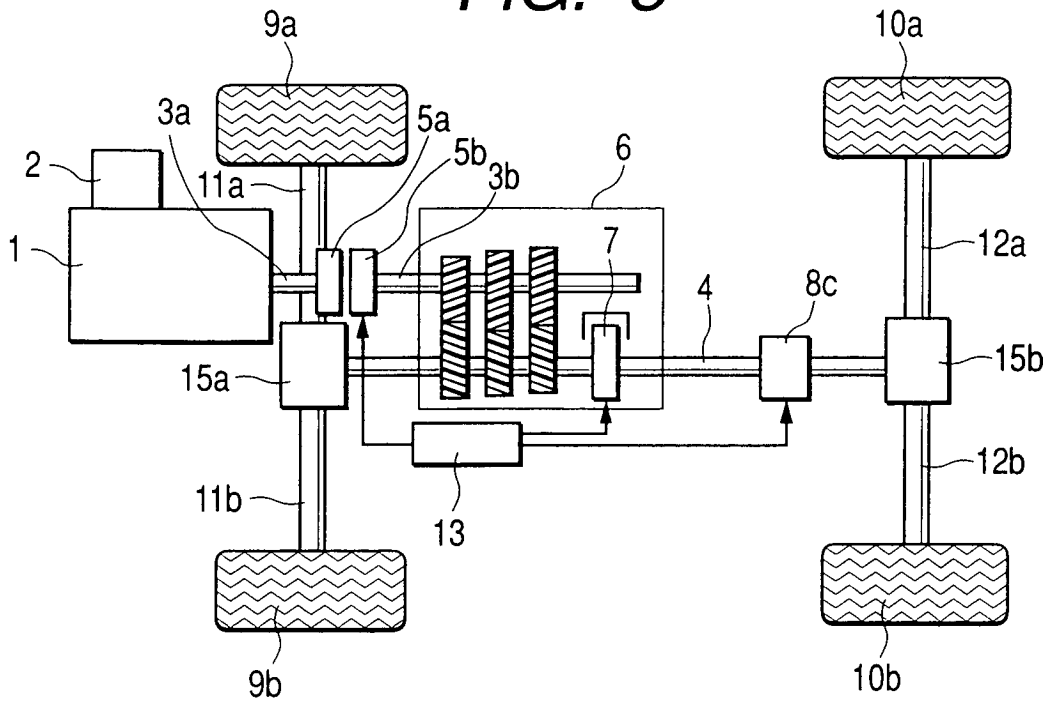

9a
10a
3a
5a
2
5b
3b
6
11a
1
7
12a
4
8c
15a
15b
12b
11b
13
9b
10b

FIG. 6

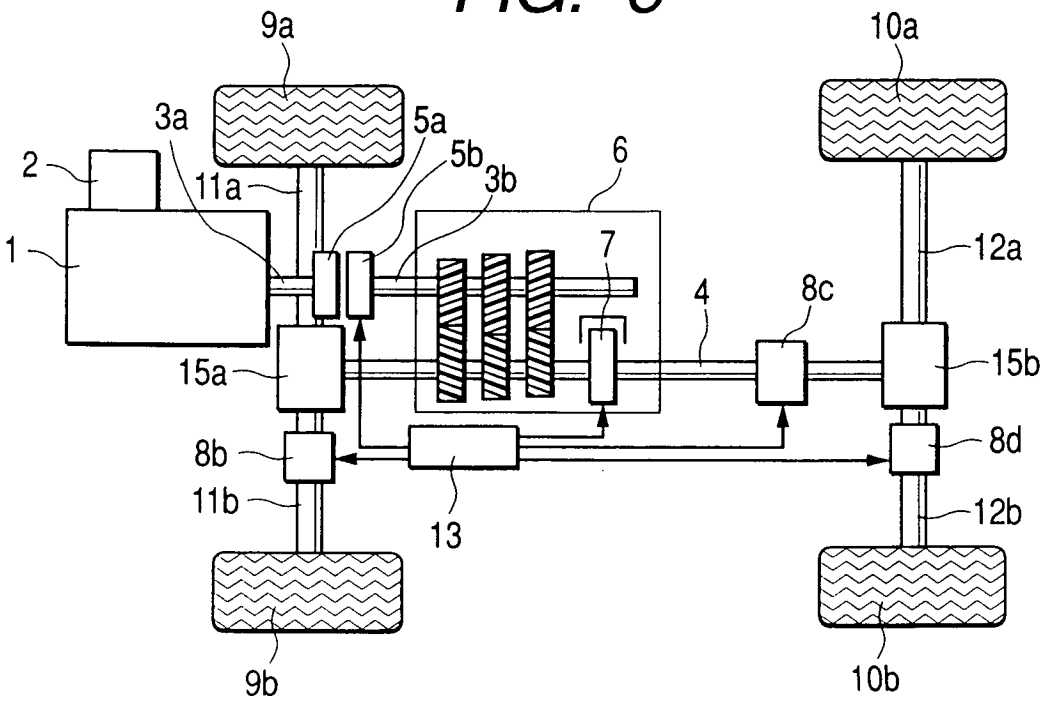

9a
10a
3a
5a
2
5b
3b
6
11a
1
7
12a
4
8c
15a
15b
8b
8d
11b
12b
13
9b
10b

FIG. 7

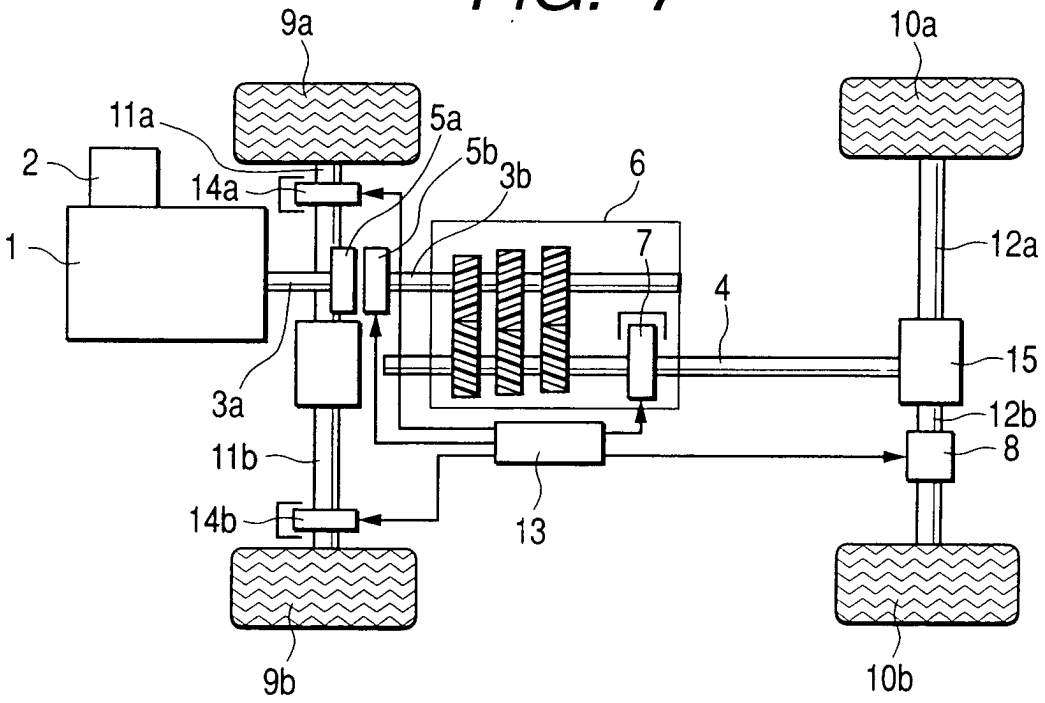

9a
10a
11a
5a
5b
3b
6
2
14a
1
7
12a
4
15
3a
12b
11b
8
14b
13
9b
10b

FIG. 8

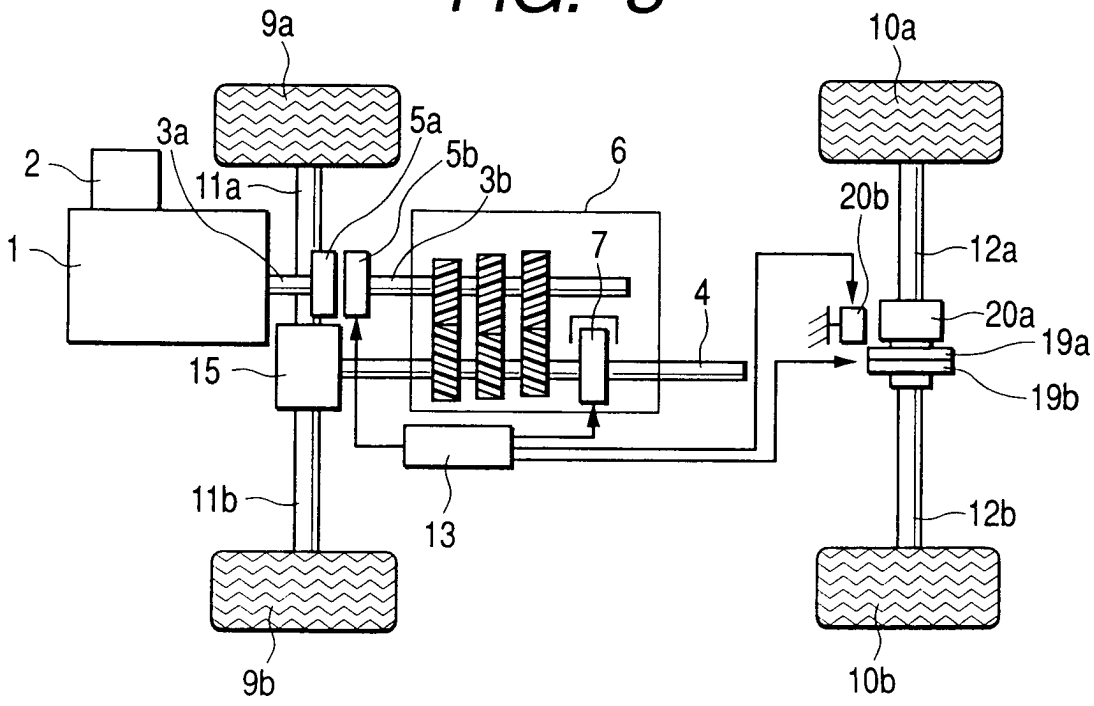

9a
10a
3a
5a
5b
3b
6
2
11a
20b
1
7
12a
4
20a
19a
15
19b
11b
13
12b
9b
10b

FIG. 9

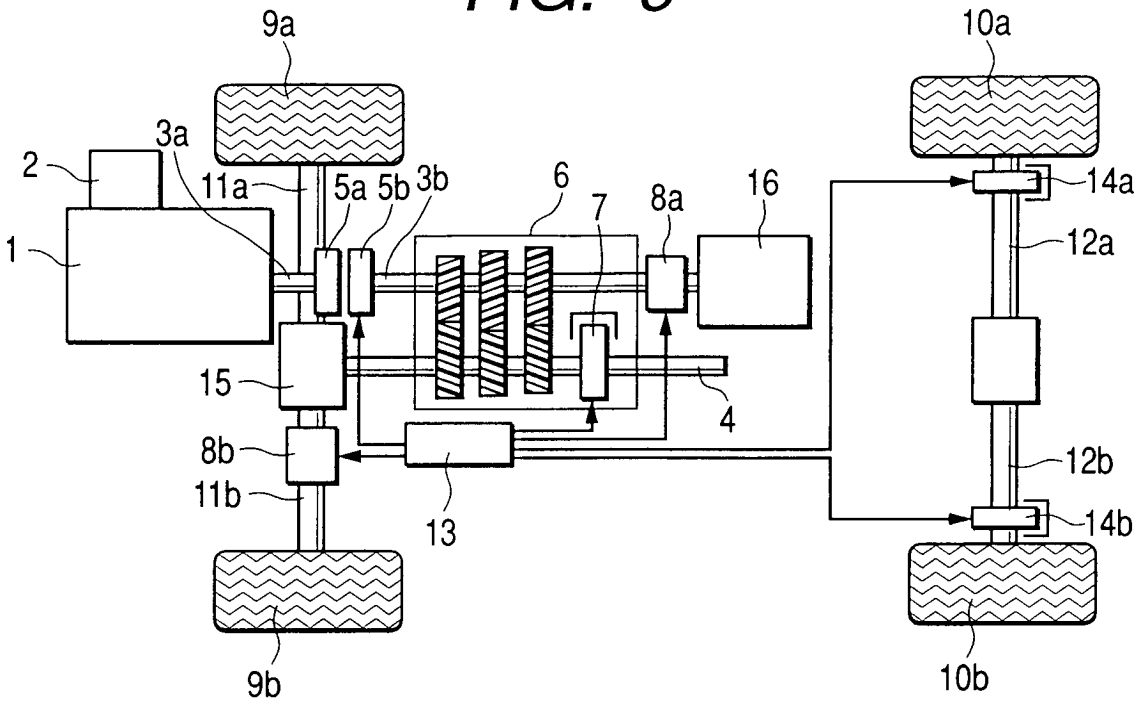

9a
10a
3a
2
11a
5a
5b
3b
6
7
8a
16
14a
1
12a
15
4
8b
12b
11b
13
14b
9b
10b

FIG. 10

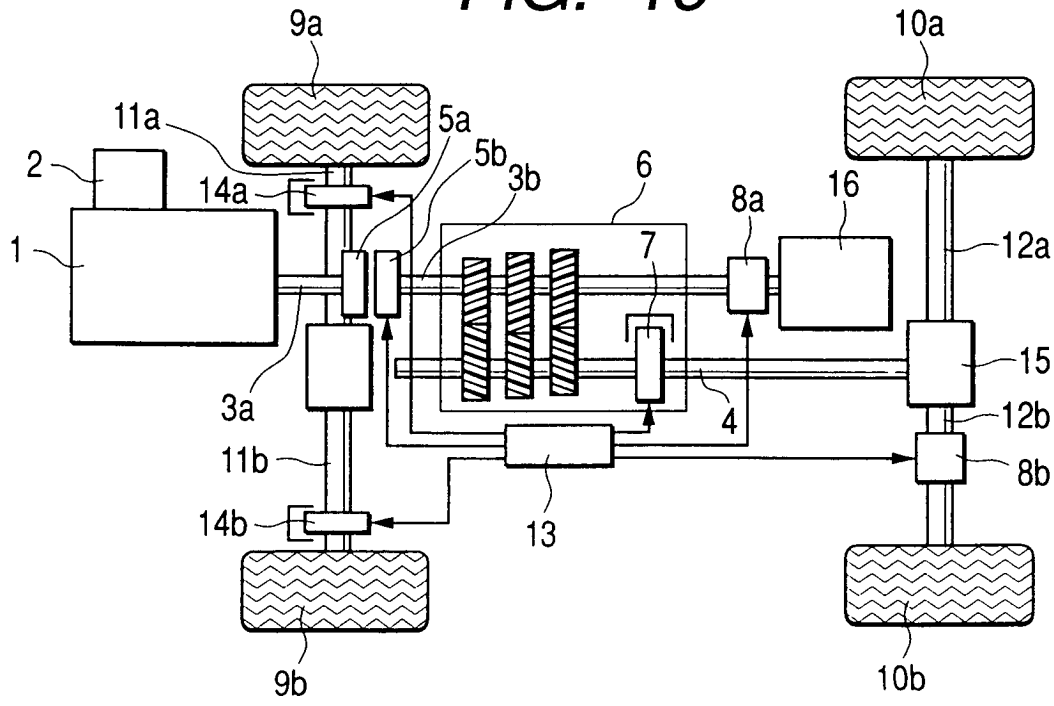

9a
10a
11a
5a
2
5b
3b
6
14a
8a
16
1
7
12a
15
3a
4
12b
11b
8b
13
14b
9b
10b

FIG. 11

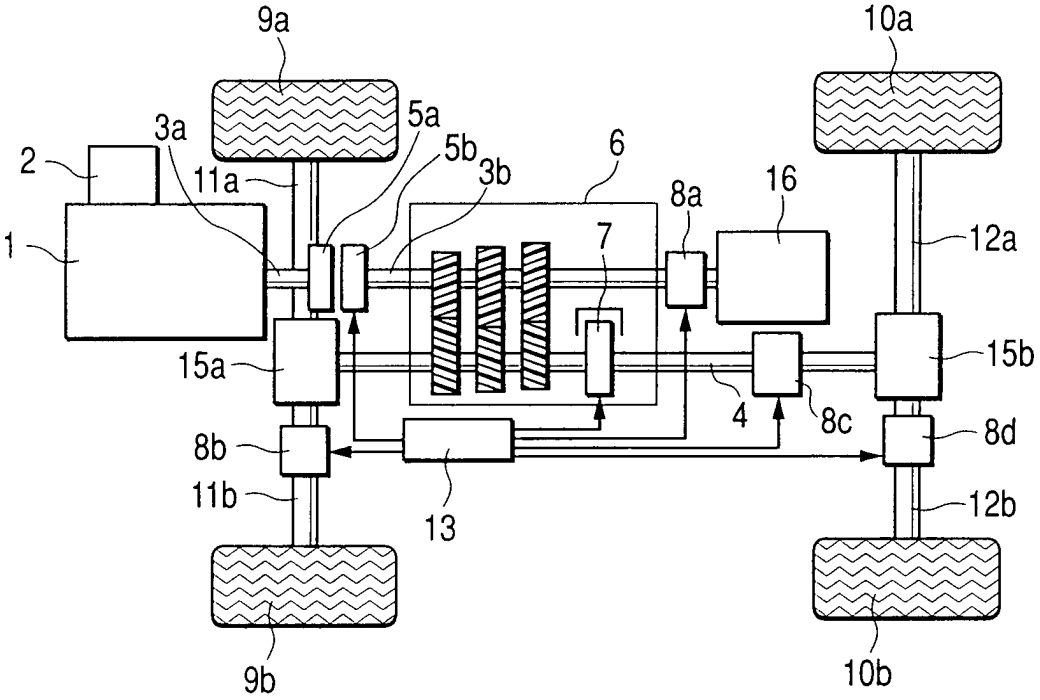

9a
10a
3a
5a
2
5b
3b
6
11a
8a
16
1
7
12a
15a
15b
4
8c
8b
8d
11b
13
12b
9b
10b

FIG. 12

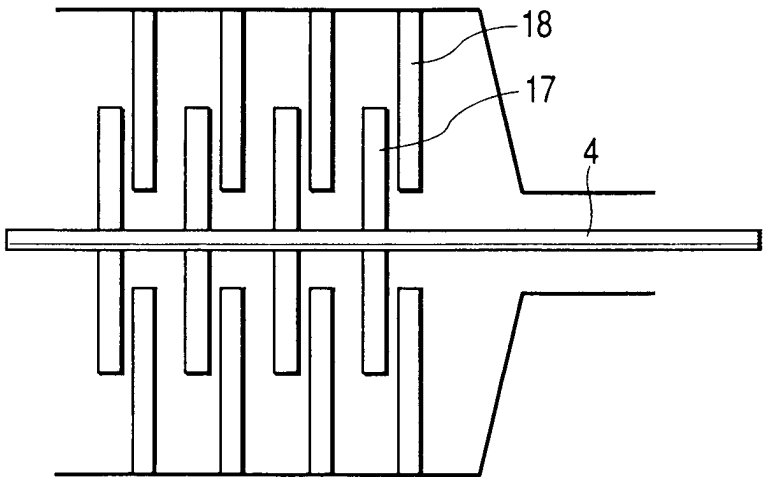
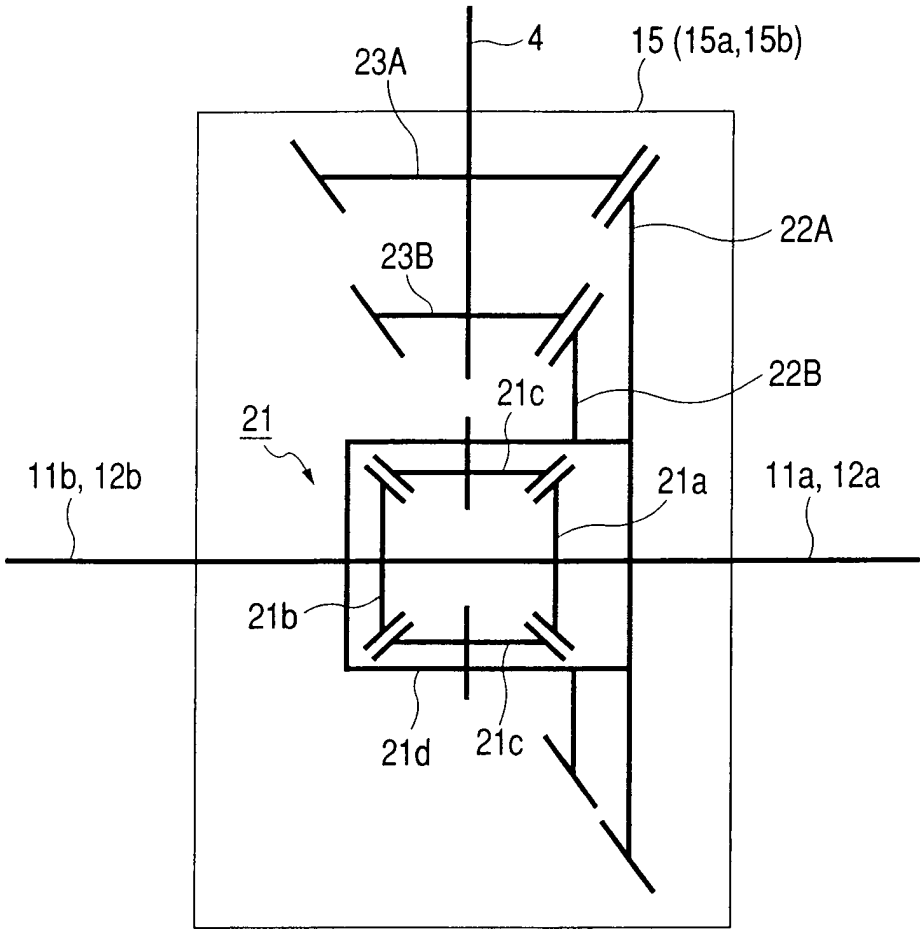

18
17
4

FIG. 13


4
15 (15a,15b)
23A
22A
23B
22B
21c
21
11b, 12b
21a
11a, 12a
21b
21d
21c