



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 59 696.7**
(22) Anmelddatum: **01.12.2000**
(43) Offenlegungstag: **21.06.2001**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **23.11.2017**

(51) Int Cl.: **B60W 20/00 (2006.01)**
B60W 10/08 (2006.01)
B60K 17/356 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
P 11-343825 **02.12.1999** **JP**

(72) Erfinder:
Tabata, Atsushi, Toyota, Aichi, JP

(73) Patentinhaber:
TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-shi, Aichi-ken, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

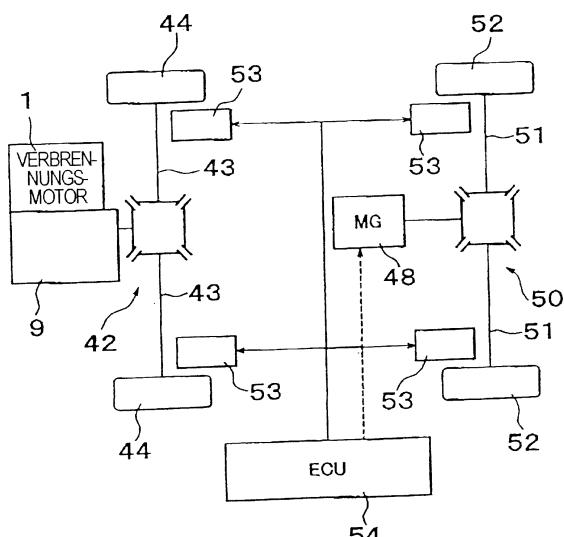
DE	199 19 454	A1
US	5 984 034	A
US	5 495 906	A
WO	98/ 31 559	A1
JP	S63- 203 430	A

(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

(54) Bezeichnung: **Fahrzeugregelsystem und Fahrzeugregelverfahren**

(57) Hauptanspruch: Fahrzeugregelsystem mit: einem Synchroneingriffsgetriebe (9); einer ersten Antriebsquelle (1), die ein Drehmoment zum Antreiben von Rädern (44) erzeugt; einem ersten Übertragungsstrang (42, 43), durch den das Drehmoment von der ersten Antriebsquelle (1) über das Synchroneingriffsgetriebe (9) übertragen wird; einer Kupplung (41), die in dem ersten Übertragungsstrang (42, 43) angeordnet ist, die beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) automatisch einrückt oder ausrückt; einer zweiten Antriebsquelle (48), die ein Drehmoment zum Antreiben von Rädern (52) erzeugt; einem zweiten Übertragungsstrang (50, 51), durch den das Drehmoment von der zweiten Antriebsquelle (48) ohne Durchlaufen des Synchroneingriffsgetriebes (9) übertragen wird; und einem Regelabschnitt (54) zum Antreiben und Regeln der zweiten Antriebsquelle (48), um das Drehmoment zu erzeugen, das von der zweiten Antriebsquelle (48) auf die Räder (52) beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) übertragen werden soll, wobei die Räder erste Räder (44), die in dem ersten Übertragungsstrang (42, 43) angeordnet sind, und zweite Räder (52), die in dem zweiten Übertragungsstrang (50, 51) angeordnet sind, aufweisen, wobei das von der ersten Antriebsquelle (1) erzeugte Drehmoment auf die ersten Räder (44) über das Synchroneingriffsgetriebe (9) übertragen wird und das durch die zweite Antriebsquelle (48) erzeugte Drehmoment auf die zweiten Räder (52) ohne Durchlaufen des Synchroneingriffsgetriebes (9) übertragen wird, wobei

das von der zweiten Antriebsquelle (48) auf die zweiten Räder (52) beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) übertragene Drehmoment in Abhängigkeit davon variiert wird, ob beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) ein Drehmoment nur auf die ersten Räder (44) übertragen wird oder ob beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) ein Drehmoment auf die ersten Räder (44) und ein Drehmoment auf die zweiten Räder (52) übertragen wird, wobei der Regelabschnitt (54) das beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) auf die zweiten Räder (52) zu übertragene Drehmoment, das von der zweiten ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fahrzeugregelsystem und ein Fahrzeugregelverfahren, das in der Lage ist, das Drehmoment einer zweiten Antriebsquelle für ein Leistungsgetriebe auf Räder aufgrund einer Verringerung des Drehmoments einer ersten Antriebsquelle für ein Leistungsgetriebe auf Räder aufgrund von Schaltbetätigungen durch ein Getriebe zu steigern.

[0002] Ein Getriebe mit synchronisiertem Zahneingriff (Synchroneingriff) als Stand der Technik, das an dem Drehmomentübertragungsstrang, der zu dem Getriebe von der Antriebsquelle führt, mit einer Kupplung versehen ist, die automatisch eingerückt/ausgerückt wird, ist weitläufig bekannt. Es gibt zwei Bauarten der oben genannten Getriebe: eine halbautomatische Bauart, bei der der Schaltvorgang manuell durch einen Fahrer so durchgeführt wird, dass das Einrücken/Ausrücken der Kupplung automatisch im Zusammenhang mit dem Schaltvorgang durchgeführt wird, und eine vollautomatische Bauart, bei der der Schaltvorgang automatisch durchgeführt wird und das Einrücken/Ausrücken der Kupplung ebenfalls automatisch im Zusammenhang mit dem Schaltvorgang durchgeführt wird. Das halbautomatische Getriebe kann es dem Fahrer gestatten, die Schaltvorgänge gemäß seiner eigenen Absicht durchzuführen, was in hohem Maße ein unangenehmes Gefühl für den Fahrer aufgrund des Abfallens der Antriebskraft aufgrund des Ausrückens der Kupplung während des Schaltvorgangs verursacht. Unterdessen kann das vollautomatische Getriebe bewirken, dass der Fahrer aufgrund des Abfallens der Antriebskraft, der sich aus dem Ausrücken der Kupplung während des Schaltvorgangs ergibt, Unbehagen empfindet, da der Schaltvorgang ungeachtet der Absicht des Fahrers automatisch durchgeführt wird.

[0003] Die japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. JP H11-141 665 A offenbart ein Beispiel eines Getriebes für ein Fahrzeug, das in der Lage ist, das Unbehagen des Fahrers während der Schaltbetriebe zu verhindern. Das in dem vorgenannten Stand der Technik offenbarte Getriebe hat Eingangs- und Ausgangswellen. Die Eingangs-/Ausgangswellen und der Bereich um diese herum ist mit verschiedenen Arten von Zahnradern zum Festsetzen der Vorwärtsgänge von dem ersten bis zum fünften Gang und des Rückwärtsgangs ebenso wie mit einer Vielzahl von Synchroneingriffsmechanismen zum Verbinden/Trennen des Drehmomentübertragungsstrangs zwischen verschiedenen Zahnradern und der Eingangswelle/den Ausgangswellen vorgesehen. Das Getriebe ist des weiteren mit einem Elektromotor versehen, der mit der Ausgangswelle verbunden ist, der eine Drehmomentübertragung gestattet, einer Kupplung, die zwischen einer Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors und einer Eingangswelle des Ge-

triebes angeordnet ist, und einem Regler zum Regeln des Verbrennungsmotors, des Synchroneingriffsmechanismus, einer Kupplung und des Elektromotors. Der Regler ist aufgebaut, um Eingänge von Signalen aus einem Schaltpositionssensor, einem Beschleunigeröffnungssensor, einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor und dergleichen aufzunehmen.

[0004] Mit dem in dem vorgenannten Stand der Technik offenbarten Fahrzeuggetriebe gibt der Regler ein Übertragungssignal gemäß Informationen, wie zum Beispiel der Beschleunigeröffnung und der Fahrzeuggeschwindigkeit bei einem Fahrzustand des Fahrzeugs aufgrund einer Verbrennungsmotordrehmomentübertragung auf Räder ab. Die zwischen dem Verbrennungsmotor und dem Getriebe angeordnete Kupplung wird dann ausgerückt und der Elektromotor wird angetrieben, um das Drehmoment auf die Ausgangswelle zu übertragen. Zusammen mit dem Ausrücken der Kupplung wird der Synchroneingriffsmechanismus zum Schalten betätigt. Die Kupplung wird eingerückt und der Elektromotor wird gehalten, um die Übertragung des Verbrennungsmotordrehmoments auf die Räder zu gestatten. Das oben genannte Fahrzeuggetriebe überträgt das Drehmoment des Elektromotors auf die Räder während des Gangwechsels bzw. Gangschaltens auf das Ausrücken der Kupplung hin, um die Übertragung des Verbrennungsmotordrehmoments auf die Räder nicht zu gestatten. Daher kann eine Verschlechterung der Antriebskraft durch die Übertragung des Drehmoments des Elektromotors auf die Räder unterdrückt werden. Dem gemäß empfindet der Fahrer aufgrund des Schaltvorgangs kaum Unbehagen.

[0005] Ein in dem Fahrzeuggetriebe vorgesehener Motor, wie er in dem Stand der Technik offenbart ist, ist dafür vorgesehen, eine Verringerung des Drehmoments, das auf die Räder während eines Schaltvorgangs übertragen wird, zu unterdrücken. Die zusätzliche Antriebskraft, um lediglich eine Verringerung des Drehmoments zu unterdrücken, kann jedoch die Herstellungskosten und das Gewicht des Fahrzeugs erhöhen.

[0006] Die nachveröffentlichte Druckschrift DE 199 19 454 A1 offenbart ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor und Elektromotor, die beide zum Antrieb von Rädern verwendet werden können. Eine Steuereinrichtung steuert den Elektromotor und deren Trennkupplung derart, dass während Schaltvorgängen beim Wechsel von einem Gang in einen anderen Gang des Gangwechselgetriebes entstehende Kraftübertragungslücken automatisch mindestens teilweise kompensiert werden. Das Fahrzeug kann auch im Allradbetrieb benutzt werden. Dann steuert die Steuereinrichtung den Elektromotor derart, dass dessen Leistung zur Kompensation von Kraftübertragungslücken nur soweit erhöht wird, wie eine vorbe-

stimmte maximale Motorleistung nicht bereits für den Allradbetrieb verbraucht wird.

[0007] Weitere Fahrzeugregelsysteme sind aus US 5 984 034 A, WO 98/31 559 A1 und JP S63-203 430 A bekannt.

[0008] Im Hinblick auf die vorangehenden Probleme ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Fahrzeugregelsystem zu schaffen, das in der Lage ist, eine Verringerung des Drehmoments zu unterdrücken, das auf die Räder während eines Schaltvorgangs übertragen wird, ohne die zusätzliche Antriebskraft einzusetzen, um eine Verringerung des Drehmoments zu unterdrücken.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem Fahrzeugregelsystem mit den Merkmalen von Anspruch 1 und mit einem Fahrzeugregelverfahren mit den Merkmalen von Anspruch 10 gelöst. Weitere Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen dargelegt.

[0010] **Fig. 1** zeigt in einer Draufsicht einen schematischen Aufbau eines vierradgetriebenen Fahrzeugs, das durch die vorliegenden Erfindung geregelt wird;

[0011] **Fig. 2** ist ein Blockdiagramm, das eine Antriebsanlage des in **Fig. 1** gezeigten vierradgetriebenen Fahrzeugs und das Regelsystem davon zeigt;

[0012] **Fig. 3** ist ein Entwurfdiagramm eines Getriebes, das in **Fig. 2** gezeigt ist;

[0013] **Fig. 4** ist eine Konzeptansicht, die Schaltpositionen darstellt, die über den Betrieb eines in **Fig. 2** gezeigten Schalthebels gewählt werden;

[0014] **Fig. 5** zeigt Signale, die von einer elektrischen Regeleinheit eingegeben werden und zu der elektrischen Regeleinheit ausgegeben werden, die in den **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt ist;

[0015] **Fig. 6** ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel einer Regelroutine zeigt, die durch eine erfindungsgemäße Regeleinheit des Fahrzeugs ausgeführt wird;

[0016] **Fig. 7** ist ein Gangschaltplan zum Ausführen der Regelung, die in **Fig. 6** gezeigt ist; und

[0017] **Fig. 8** ist ein Zeitablaufdiagramm, das der in **Fig. 6** gezeigten Regelung entspricht.

[0018] Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. **Fig. 1** ist eine Draufsicht, die einen schematischen Aufbau eines vierradgetriebenen Fahrzeugs zeigt, das durch die vorliegende Erfindung geregelt wird. **Fig. 2** ist ein Blockdiagramm, das ein Regelsystem für einen Ver-

brennungsmotor **1**, ein Getriebe **9** und einen Motor/Generator **48** und Weiteres zeigt, das in dem vierradgetriebenen Fahrzeug montiert ist, das in **Fig. 1** gezeigt ist. **Fig. 3** ist ein Entwurfdiagramm, das einen genauen Aufbau des in **Fig. 2** gezeigten Getriebes **9** zeigt. Der Verbrennungsmotor **1**, der vorne am Fahrzeug montiert ist, kann jede Art eines Verbrennungsmotors sein, wie zum Beispiel ein Benzinmotor, ein Dieselmotor oder ein Flüssiggasmotor.

[0019] Für den folgenden Fall wird ein Benzinmotor als Verbrennungsmotor **1** eingesetzt. Der Verbrennungsmotor **1** hat einen bekannten Aufbau, der mit einem (nicht gezeigten) Ansaug-/Auslasssystem, einem (nicht gezeigten) Kraftstoffeinspritzsystem, einem (nicht gezeigten) Zündungssystem, einem (nicht gezeigten) Kühlssystem und dergleichen versehen ist. Das Einlassrohr des Verbrennungsmotors **1** ist mit einem (nicht gezeigten) elektronischen Drosselventil und einem elektronischen Drosselbelüftungsglied **2** versehen, das die Öffnung bzw. den Öffnungsgrad des elektronischen Drosselventsils regelt.

[0020] Eine Kurbelwelle **3** des Verbrennungsmotors **1** ist in der Querrichtung des Fahrzeugs angeordnet. Ein Motor/Generator (MG) **5**, der mit der Kurbelwelle **3** des Verbrennungsmotors **1** verbunden ist, ist so vorgesehen, dass ein Drehmoment dazwischen übertragen werden kann. Der Motor/Generator **5** dient als Generator und als Motor und ist elektrisch mit einer Batterie **8** über einen (nicht gezeigten) Wechselrichter verbunden. Durch die Batterie **8** erzeugte Leistung wird dem Motor/Generator **5** zugeführt, um als Motor angetrieben zu werden. Das resultierende Drehmoment wird verwendet, um den Verbrennungsmotor **1** zu betätigen. Es ist auch möglich, das Verbrennungsmotordrehmoment auf den Motor/Generator **5** zum Erzeugen von Leistung zum Laden der Batterie **8** zu übertragen.

[0021] Das Getriebe **9** ist an der Ausgangsseite des Verbrennungsmotors **1** angeordnet und weist eine Eingangswelle **10** und eine Ausgangswelle **11** auf, die parallel zueinander angeordnet sind und in Querrichtung des Fahrzeugs gelegen sind. Die Eingangswelle **10** ist aufgebaut, um zusammen mit einem Eingangszahnrad **12** des ersten Gangs, einem Eingangszahnrad **13** des zweiten Gangs, einem Eingangszahnrad **14** des fünften Gangs und einem Eingangszahnrad **15** des Rückwärtsgangs gedreht zu werden. Die Eingangswelle **10** ist mit Hohlwellen **16** und **17** versehen, die relativ zu dieser Eingangswelle **10** drehbar sind. Die Hohlwelle **16** ist mit Eingangszahnräden **18** und **19** des dritten Gangs versehen und die Hohlwelle **17** ist mit Zahnrädern **20** und **21** des vierten Gangs versehen. Eine Manschette **22**, die zusammen mit der Eingangswelle **10** gedreht wird und entlang der Achse davon bewegbar ist, ist zwischen den Hohlwellen **16** und **17** gesetzt. Ein (nicht gezeigtes) Zahnrad ist an dem inneren Umfang der Manschette **22** ausgebil-

det. Ein (nicht gezeigter) Synchroneingriffsmechanismus ist an dem äußereren Umfang der Eingangswelle **10** ausgebildet, sodass das Zahnrad der Manschette **22** sanft mit den Zahnrädern **19** und **21** kämmend eingreifen kann.

[0022] Die Ausgangswelle **11** ist aufgebaut, um zusammen mit einem Ausgangszahnrad **23** des zweiten Gangs und einem Ausgangszahnrad **24** des vierten Gangs gedreht zu werden. Die Ausgangswelle **11** ist mit Hohlwellen **25**, **26**, **27** und **28** versehen, die relativ zu dieser Ausgangswelle **11** drehbar sind. Die Hohlwelle **25** ist mit Ausgangszahnrädern **29** und **30** des ersten Gangs versehen und die Hohlwelle **26** ist mit Zahnrädern **31** und **32** des zweiten Gangs versehen.

[0023] Eine Manschette **33**, die sich zusammen mit der Ausgangswelle **11** dreht und entlang der Achse davon bewegbar ist, ist zwischen die Hohlwellen **25** und **26** der Ausgangswelle **11** gesetzt. Ein (nicht gezeigtes) Zahnrad ist an dem inneren Umfang der Manschette **33** ausgebildet. Das Ausgangszahnrad **29** des ersten Gangs greift kämmend mit dem Eingangszahnrad **12** des ersten Gangs ein und das Ausgangszahnrad **31** des zweiten Gangs greift kämmend mit dem Eingangszahnrad **13** des zweiten Gangs ein. Das Ausgangszahnrad **23** des dritten Gangs greift kämmend mit dem Eingangszahnrad **18** des dritten Gangs ein und das Ausgangszahnrad **24** des vierten Gangs greift kämmend mit dem Eingangszahnrad **20** des vierten Gangs ein.

[0024] Eine Manschette, die sich zusammen mit der Ausgangswelle **11** dreht und bewegbar entlang der Achse davon ist, ist zwischen die Hohlwellen **27** und **28** der Ausgangswelle **11** gesetzt. Ein (nicht gezeigtes) Zahnrad ist an dem inneren Umfang der Manschette **34** ausgebildet. Ein Ausgangszahnrad **35** des fünften Gangs und ein Ausgangszahnrad **36** sind an der Hohlwelle **27** vorgesehen und ein Ausgangszahnrad **37** des Rückwärtsgangs und ein Ausgangszahnrad **38** sind an der Hohlwelle **28** vorgesehen. Das Ausgangszahnrad **35** des fünften Gangs greift kämmend mit dem Eingangszahnrad **14** des fünften Gangs ein. Das Ausgangszahnrad **37** des Rückwärtsgangs und das Eingangszahnrad **15** des Rückwärtsgangs greifen mit einem Leerlaufzahnrad **39** ein. Ein Betätigungsglied **40** ist vorgesehen, um jeden Betrieb der Manschetten **22**, **33** und **34** unabhängig zu regeln.

[0025] Bei dem Getriebe **9** bewegt sich die Manschette **33** entlang der Achse der Ausgangswelle **11**, um das Zahnrad der Manschette **33** in kämmenden Eingriff mit dem Zahnrad **30** zu bringen. Als Ergebnis gelangt die Eingangswelle **10** und die Ausgangswelle **11** in Verbindung, um die Drehmomentübertragung über das Eingangszahnrad **13** des zweiten Gangs und das Ausgangszahnrad **31** des zweiten Gangs zu zulassen, was folglich den zweiten Gang schafft.

[0026] Wenn die Manschette **22** sich entlang der Achse der Eingangswelle **10** bewegt, um das Zahnrad der Manschette **22** in kämmenden Eingriff mit einem Zahnrad **19** zu bringen, dann gelangen die Eingangswelle **10** und die Ausgangswelle **11** in Verbindung, um die Drehmomentübertragung über das Eingangszahnrad **18** des dritten Gangs und das Ausgangszahnrad **23** des dritten Gangs zu gestatten, was folglich den dritten Gang schafft.

[0027] Wenn die Manschette **22** sich weiter entlang der Achse der Eingangswelle **10** bewegt, um das Zahnrad der Manschette **22** in kämmenden Eingriff mit dem Zahnrad **21** zu bringen, dann gelangen die Eingangswelle **10** und die Ausgangswelle **11** in Verbindung, um die Drehmomentübertragung über das Eingangszahnrad **20** des vierten Gangs und das Ausgangszahnrad **24** des vierten Gangs zuzulassen, was folglich den vierten Gang schafft.

[0028] Wenn sich die Manschette **34** entlang der Achse der Ausgangswelle **11** bewegt, um das Zahnrad der Manschette **34** in kämmenden Eingriff mit dem Zahnrad **36** zu bringen, dann gelangen die Eingangswelle **10** und die Ausgangswelle **11** in Verbindung, um die Drehmomentübertragung über das Eingangszahnrad **14** des fünften Gangs und das Ausgangszahnrad **35** des fünften Gangs zu gestatten, was folglich den fünften Gang schafft.

[0029] Wenn sich die Manschette **34** weiter entlang der Achse der Ausgangswelle **11** bewegt, um das Zahnrad der Manschette **34** in kämmenden Eingriff mit dem Zahnrad **38** zu bringen, dann gelangen die Eingangswelle **10** und die Ausgangswelle **11** in Verbindung, um die Drehmomentübertragung über das Eingangszahnrad **15** des Rückwärtsgangs, das Leerlaufzahnrad **39** und das Ausgangszahnrad **37** des Rückwärtsgangs zuzulassen, was folglich den Rückwärtsgang schafft.

[0030] Eine Kupplung ist zwischen der Kurbelwelle **3** und der Eingangswelle **10** angeordnet. Ein Kupplungsbetätigungsglied **41A** ist ebenso vorgesehen, um das Einrücken/Ausrücken der Kupplung **41** zu regeln. Linke und rechte Vorderräder **44** sind mit der Ausgangsseite der Ausgangswelle **11** verbunden, um die Drehmomentübertragung über ein vorderes Differential **42** und eine vordere Antriebswelle **43** zuzulassen.

[0031] Ein Schalthebel **47**, der durch einen Fahrer betätigt wird, ist in einem Fahrzeugteil vorgesehen. **Fig. 4** ist eine Ansicht, die ein Beispiel der durch den Betrieb des Schalthebels **47** gewählten Schaltposition dreidimensional zeigt. Das heißt, dass die Position P (Parken), die Position R (Rückwärts), die Position N (Neutral), die Position D (Fahren), die Position 4, die Position 3, die Position 2 und die Position L in

beide Richtungen in der in der Zeichnung gezeigten Reihenfolge gewählt werden kann.

[0032] In dem Zustand, bei dem die Position D gewählt ist, kann das Übersetzungsverhältnis des Getriebes **9** automatisch auf jeden Gang geregelt werden, der von dem ersten bis zu dem fünften Vorwärtsgang ausgewählt wird. Bei der Position 4 kann jeder Gang, der zwischen dem ersten bis zu dem vierten der Vorwärtsgänge gewählt wird, automatisch geregelt werden. Bei der Position 3 kann jeder Gang, der zwischen dem ersten und dem dritten Vorwärtsgang ausgewählt wird, automatisch geregelt werden. Bei der Position 2 kann jeder Gang, der von dem ersten oder dem zweiten Vorwärtsgang ausgewählt ist, automatisch geregelt werden. Bei der Position L wird der erste Gang eingesetzt.

[0033] Der Motor/Generator **48**, der hinten am Fahrzeug montiert ist, dient als Generator und als Motor (Antriebsquelle), der elektrisch mit einer Batterie **8** über einen (nicht gezeigten) Wechselrichter gekoppelt ist. Der Motor/Generator **48** ist elektrisch mit einem Motor/Generator **5** gekoppelt, ebenso wie mit linken und rechten Hinterrädern, um die Drehmomentübertragung über ein hinteres Differential **50** und eine hintere Antriebswelle **51** zu gestatten. Gemäß der oben angegebenen Beschreibung sind die Vorderräder **44** und die Hinterräder **51** mit verschiedenen Drehmomentübertragungssträngen verbunden.

[0034] Der Motor/Generator **48** wird durch die Batterie **8** mit Leistung beaufschlagt, um als Motor zu dienen, sodass das sich ergebende Drehmoment auf die Hinterräder **52** übertragen werden kann. Der Motor/Generator **5** wird angetrieben, um als Generator zu dienen, sodass die sich ergebende Leistung dem Motor/Generator **48** zugeführt wird, um als Motor zu dienen. Das sich ergebende Drehmoment kann folglich auf die Hinterräder übertragen werden. Das heißt, dass bei der vorliegenden Erfindung das Drehmoment des Motors/Generators **48** auf die Hinterräder **52** übertragen werden kann, ohne durch das Getriebe **9** zu laufen. Das Drehmoment des Verbrennungsmotors **1**, kann jedoch nicht auf die Hinterräder **52** übertragen werden. Unterdessen kann der Motor/Generator **48** angetrieben werden, um als Motor zu dienen, sodass die sich ergebende Leistung verwendet werden kann, um die Batterie **8** zu laden. Die Vorderräder **44** und die Hinterräder **52** sind jeweils mit einem Bremsystem **53** versehen, das aus einem Radbremszylinder und einem Raddrehzahlsensor zusammengesetzt ist.

[0035] Eine elektrische Regeleinheit (ECU) ist als ein Regler zum Regeln des Fahrzeugs im Ganzen vorgesehen. Die ECU setzt sich aus einer arithmetischen Prozessoreinheit (CPU oder MPU), einer Speicherseinheit (RAM und ROM) und einem Mikrocomputer zusammen, der hauptsächlich aus einer Einga-

be-/Ausgabeschnittstelle ausgebildet ist. **Fig. 5** zeigt Signale, die zu der ECU **54** eingegeben werden und von dieser ausgegeben werden.

[0036] Die Eingabe zu der ECU **54** sind Signale von einem ABS-Computer (Antiblockiersystemcomputer) zum Regeln einer Bremseinheit **53**, Signale von einem Vierradantriebshandschalter zum Auswählen zwischen einem Vierradantriebszustand und einem Zweiradantriebszustand des Fahrzeugs, Signalen zum Anzeigen der Verbrennungsmotordrehzahlen, Signalen zum Anzeigen der Verbrennungsmotorwasertemperatur, Signalen des Zündschalters, Signalen zum Anzeigen des Ladezustands, EIN-/AUS-Signale der Vorderlichter, der Nebelschlussleuchte und des Klimatisierungssystems, Fahrzeuggeschwindigkeitssignale (Signale des Ausgangswellenumdrehungssensors **55**), Signale zum Anzeigen der Kupplungsöltemperatur, Signale aus einem Schaltpositionssensor **56** zum Erfassen des Betriebs des Schaltebels **47**, EIN-/AUS-Signale von einer Handbremse, Signale von einem Fußbremssensor **58** zum Erfassen des Betriebs der Fußbremse **57**, Signale von einem Beschleunigeröffnungssensor **60** zum Erfassen der Bedeutigung eines Gaspedals **59** (Beschleunigerpedal), Signale aus einem Kurbelwinkelsensor, Signale zum Anzeigen des durch das Getriebe **9** eingesetzten Gangs und Signale von dem Fahrzeugbeschleunigungssensor usw.

[0037] Ausgänge aus der ECU **54** sind Signale zum Regeln des Zündungssystems, Signale zum Regeln des Kraftstoffeinspritzsystems, Signale zu dem Kupplungsregelungssolenoid (Kupplungsbetätigungsgriff **41A**) zum Regeln des Einrückens/Ausrückens der Kupplung **41**, Signale zum Regeln der Motoren/Generatoren **5** und **48**, Signale zu dem elektronischen Drosselbetätigungsgriff **2** zum Regeln des elektronischen Drosselventils, Signale zum Regeln des Schaltbetätigungsgriffs **40** und Signale zum Regeln des ABS-Betätigungsgriffs usw.

[0038] Bei dem Ausführungsbeispiel entsprechen der Verbrennungsmotor **1** und der Motor/Generator **48** der ersten Antriebsquelle bzw. der zweiten Antriebsquelle. Die Vorderräder **44** entsprechen den ersten Rädern und die Hinterräder **52** entsprechen den zweiten Rädern gemäß der Erfindung. Das vordere Differential **42**, die vordere Antriebswelle **43**, das hintere Differential **50** und die hintere Antriebswelle **51** entsprechen dem Drehmomentübertragungsstrang der Erfindung.

[0039] Unter Bezugnahme auf das in **Fig. 6** gezeigte Flussdiagramm wird ein Beispiel der Regelung für das vierradantriebene Fahrzeug gemäß oben genanntem Aufbau beschrieben. Wenn das System aufgrund der Bedeutigung des Zündschalters aktiviert wird, beginnt die ECU **54** eine Eingabesignalverarbeitung (Schritt S1). Gemäß dem Startvorgang durch

den Fahrer, wird der Motor/Generator **5** mit Leistung beaufschlagt und durch die Batterie **8** angetrieben, wobei er als der Motor dient, um den Verbrennungsmotor **1** mit dem sich ergebenden Drehmoment zu starten. Wenn die Schaltposition von der Position N zu der Position D auf eine Betätigung des Schalthebels **47** hin geschaltet wird, erfasst der Schaltpositionssensor **56** die Betätigung des Schalthebels **47**, so dass eine Startregelung des Fahrzeugs durchgeführt wird.

[0040] Zunächst wird die Kupplung **41** ausgerückt und die Manschette **33** bewegt sich entlang der Achse der Ausgangswelle **11**, um das Ausgangszahnrad **29** des ersten Gangs mit der Ausgangswelle **11** zu verbinden, wobei der erste Gang eingesetzt wird. Wenn der Fahrer das Gaspedal **59** herabdrückt, wird die Öffnung des elektronischen Drosselventils vergrößert, um die Verbrennungsmotordrehzahl zu erhöhen, um die Kupplung **41** nach und nach in Eingriff zu bringen. Das heißt, dass das Drehmoment des Verbrennungsmotors **1** auf die Vorderräder **44** zum Erzeugen der Antriebskraft übertragen wird.

[0041] Die ECU **54** weist einen Gangschaltplan zum Regeln des Schaltens des Getriebes **9** gemäß der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Beschleunigeröffnung auf. Gemäß dem Gangschaltplan (Gangschaltmuster) wird das Gangschalten ermittelt. **Fig. 7** zeigt ein Beispiel des Gangschaltplans, der jeden Bereich des ersten bis fünften Gangs zeigt, der durch das Getriebe **9** in dem Zustand eingestellt werden kann, bei dem die Position D durch den Betrieb des Schalthebels **47** gewählt ist. Gemäß dem Gangschaltplan sind jeweilige Bereiche des ersten Gangs bis zum fünften Gang durch Hochschaltpunkte definiert, die durch gestrichelte Linien gezeigt sind.

[0042] Als nächstes wird ermittelt, ob das Erfordernis des Gangschaltens gemäß dem in **Fig. 7** gezeigten Gangschaltplan vorliegt (Schritt S2). Bei einem NEIN in Schritt S2 wird der Vorgang direkt zurückgesetzt. Wenn unterdessen zum Beispiel der Betriebszustand des Fahrzeugs von dem Bereich, der dem ersten Gang entspricht, zu dem Bereich, der dem zweitem Gang in dem Gangschaltplan entspricht, geändert wird, dann wird bei Schritt S2 JA ermittelt. Demgemäß wird das Gangschaltignal zum Hochschalten des Gangs des Getriebes **9** von dem ersten Gang zu dem zweiten Gang von der ECU **54** ausgegeben.

[0043] Auf eine Ausgabe des Gangschaltsignals von der ECU **54** hin wird die Kupplung **41** ausgerückt, so dass das Verbrennungsmotordrehmoment nicht zu der Eingangswelle **10** übertragen wird, und das elektronische Drosselbetätigungsglied **2** wirkt, um das elektronische Drosselventil zu schließen, um die Verbrennungsmotordrehzahl zu verringern. Gleichzeitig wird das Gangschaltbetätigungsglied **40** aktiviert, um die Manschette **33** entlang der Achse der Ausgangs-

welle **11** so zu bewegen, dass die Ausgangswelle **11** und das Ausgangszahnrad **31** des zweiten Gangs verbunden werden, um die Drehmomentübertragung zu gestatten. Dann wird die Kupplung eingerückt und das elektronische Drosselventil des Verbrennungsmotors **1** wird geregelt, um zu einem Grad geöffnet zu werden, der der Beschleunigeröffnung entspricht. Als Ergebnis wird das Drehmoment des Verbrennungsmotors **1** zu dem Getriebe **9** übertragen. Die oben genannte Gangschaltregelung wird in dem Zustand ausgeführt, bei dem das Gaspedal **59** herabgedrückt gehalten ist.

[0044] Hochschalten von dem ersten zu dem zweiten Gang wurde oben erklärt. In ähnlicher Weise kann das Hochschalten zwischen angrenzenden Gängen zwischen dem zweiten bis fünften Gang durchgeführt werden. Unterdessen wird der Rückwärtsgang auf die selbe Weise eingesetzt, wie beim Starten des Fahrzeugs von dem ersten Gang, wie oben beschrieben ist, außer dass das Drehmoment der Eingangswelle **10** geregelt wird, um auf die Ausgangswelle **11** über das Eingangszahnrad **15** des Rückwärtsgangs, das Leerlaufzahnrad **39** und das Ausgangszahnrad **37** des Rückwärtsgangs durch Bewegen der Manschette **34** entlang der Achse der Ausgangswelle **11** übertragen zu werden.

[0045] Als Ergebnis ist das Getriebe **9**, das in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigt ist, als ein voll automatisches Getriebe ausgebildet, bei welchem die Ermittlung des Gangschaltens gemäß dem Gangschaltplan durchgeführt wird und der Betrieb der jeweiligen Manschetten **22**, **33** und **34** zum Gangschalten und das Einrücken/Ausrücken der Kupplung **41** durchgeführt werden kann.

[0046] Bei dem in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigtem System ist die Kupplung **41** während eines Schaltvorgangs ausgerückt. Das kann eine fehlerhafte Übertragung des Verbrennungsmotordrehmoments auf die Vorderräder **44** ergeben, das heißt einen Drehmomentverlust, was dem Fahrer ein unangenehmes Gefühl bereitet. Daher wird die folgende Regelung parallel mit der Hochschaltregelung durchgeführt.

[0047] Zuerst wird ermittelt, ob das Fahrzeug in der Vierradantriebsbetriebsart auf der Grundlage des Vierradantriebshandschaltersignals fährt (Schritt S3). Bei einem JA in Schritt S3, was anzeigt, dass der Motor/Generator **48** gerade angetrieben wird und dass das Drehmoment auf die Hinterräder **52** übertragen wird, schreitet der Vorgang zu dem nachfolgenden Schritt weiter (Schritt S4). Bei Schritt S4 wird die Regelung durchgeführt, um das Drehmoment des Motors/Generators **48** leicht zu steigern, um kein Durchrutschen der Hinterräder **53** zu verursachen. Dann geht die Routine zurück. Die Ermittlung, ob die Hinterräder **53** durchrutschen oder nicht kann auf der

Grundlage eines Signals aus dem ABS-Computer durchgeführt werden.

[0048] Ein NEIN in Schritt S3 zeigt unterdessen an, dass das Drehmoment gerade von dem Motor/Generator **48** auf die Hinterräder **52** nicht übertragen wird. Der Vorgang schreitet dann zu dem nachfolgenden Schritt weiter (Schritt S5), bei dem Leistung, die entweder von der Batterie **8** oder dem Motor/Generator **5**, der als Generator dient, erzeugt wird, dem Motor/Generator **48** zugeführt wird, der als ein Motor angetrieben wird, um das Drehmoment auf die Hinterräder **52** zu übertragen. Die Regelroutine wird dann zurückgesetzt. Bei Schritt S5 wird das auf die Räder **52** übertragene Drehmoment geregelt, so dass diese nicht durchrutschen. Für diesen Fall entsprechen die Schritte S2 bis S5 den funktionellen Mitteln, die in der **Fig. 1** gezeigt sind, das heißt, den Mitteln zum Erhöhen des Drehmoments.

[0049] **Fig. 8** zeigt ein Zeitablaufdiagramm, das jeden Zustand des jeweiligen Systems auf die Ausführung der Hochschaltregelung hin anzeigt. Bei dem Zeitablaufdiagramm wird angenommen, dass der Motor/Generator **5** als Generator beim Hochschalten dient, so dass die sich ergebende Leistung dem Motor/Generator **48** zugeführt wird, um dessen Drehmoment zu erhöhen. In dem in **Fig. 8** gezeigten Zeitablaufdiagramm ist der Fahrzustand des Fahrzeugs des Systems bei der Vierradantriebsbetriebsart durch eine durchgezogene Linie gezeigt, und der Fahrzustand des Fahrzeugs des Systems, wenn dies nicht in der Vierradantriebsbetriebsart (das heißt in der Zwei-radbetriebsart) ist, durch eine gestrichelte Linie gezeigt.

[0050] Der Zustand des Systems beim Lauf in der Vierradantriebsbetriebsart, wie durch die durchgezogene Linie in **Fig. 8** gezeigt ist, wird im Folgenden beschrieben. Wenn zu dem Zeitpunkt t1 ermittelt wird, dass ein Vierradantriebslaufzustand eingesetzt ist, wird die Leistung des Motors/Generators **5** erhöht und das von dem Motor/Generator **48** ausgegebene Drehmoment wird gesteigert. Zu diesem Zeitpunkt wurde das Gangschalten noch nicht ermittelt, so dass die Kupplung **41** sich in einem EIN-Zustand (eingerückt) befindet.

[0051] Zum Zeitpunkt t2 weiter von dem Zeitpunkt t1 nach dem Ablauf eines vorbestimmten Zeitraums werden der Betrag der durch den Motor/Generator **5** erzeugten Leistung ebenso wie das von dem Motor/Generator **48** abgegebene Drehmoment geregelt, um im Wesentlichen konstant zu sein. Wenn die Gangschaltermittlung (Hochschaltermittlung) eingesetzt ist, beginnt das Ausrücken der Kupplung **41**, wobei die durch den Motor/Generator **5** erzeugte Leistung ebenso wie das von dem Motor/Generator **48** abgegebene Drehmoment erhöht wird. Dann wird zu dem Zeitpunkt t4 fortschreitend der Betrag der durch

den Motor/Generator **5** erzeugten Leistung geregelt, so dass er im Wesentlichen konstant ist, nachdem er im Vergleich mit dem Zustand um N2 erhöht wird, bevor die Gangschaltermittlung eingesetzt wurde. In ähnlicher Weise wird das von dem Motor/Generator **48** abgegebene Drehmoment geregelt, so dass es im Wesentlichen konstant ist, nachdem es um N1 im Vergleich mit dem Zustand erhöht ist, bevor die Gangschaltermittlung eingesetzt wurde.

[0052] Wenn die Vervollständigung des Schaltens zu dem Zeitpunkt t5 ermittelt wird, beginnt das Einrücken der Kupplung **41** und der Betrag der durch den Motor/Generator **5** erzeugten Leistung beginnt sich zu verringern, und das von dem Motor/Generator **48** abgegebene Drehmoment beginnt sich zu verringern. Zu dem Zeitpunkt t6 ist der Eingriff der Kupplung **41** vervollständigt und der Betrag der durch den Motor/Generator **5** erzeugten Leistung und das von dem Motor/Generator **48** abgegebene Drehmoment werden im Wesentlichen auf die selbe Weise geregelt, wie mit der Regelung, die für den Zeitraum von dem Zeitpunkt t2 zu dem Zeitpunkt t3 durchgeführt wird.

[0053] Der Zustand des Systems, bei dem die Vierradantriebsbetriebsart, die durch die gestrichelte Linie in **Fig. 8** angezeigt ist, nicht läuft, wird im Folgenden beschrieben. Wenn die Vierradantriebsmittlung nicht zu dem Zeitpunkt t1 fortschreitend eingesetzt ist, beginnt der Betrag der durch den Motor/Generator **5** erzeugten Leistung zu dem Zeitpunkt anzusteigen, wenn die Gangschaltermittlung zum Zeitpunkt t3 eingesetzt ist und das von dem Motor/Generator **48** abgegebene Drehmoment beginnt anzusteigen. Dann wird zu dem Zeitpunkt t4 fortschreitend der Betrag der durch den Motor/Generator **5** erzeugten Leistung geregelt, um im Wesentlichen konstant zu sein, nachdem er um W2 im Vergleich mit dem Zustand erhöht ist, bevor die Gangschaltermittlung eingesetzt wurde. Der Betrag des von dem Motor/Generator **48** abgegebenen Drehmoments wird geregelt, um im Wesentlichen konstant zu sein, nachdem er um W1 im Vergleich mit dem Zustand erhöht ist, bevor die Gangschaltermittlung eingesetzt wurde.

[0054] Zum Zeitpunkt t5 beginnt der Betrag der durch den Motor/Generator **5** erzeugten Leistung sich zu verringern und das von dem Motor/Generator **48** abgegebene Drehmoment verringert sich ebenso. Zu dem Zeitpunkt t6 fortschreitend werden der Betrag der durch den Motor/Generator **5** erzeugten Leistung und das von dem Motor/Generator **48** abgegebene Drehmoment geregelt, um im Wesentlichen ähnlich denen zu sein, die von dem Zeitpunkt t2 zu dem Zeitpunkt t3 beobachtet werden. Der Betrag der durch den Motor/Generator **5** erzeugten Leistung und des von dem Motor/Generator **48** abgegebenen Drehmoment bei der Vierradantriebsbetriebsart werden geregelt, um größer (höher) als diejenigen bei der Zwei-radbetriebsart zu sein.

[0055] Bei diesem Ausführungsbeispiel wird, wie obenstehend erwähnt ist, das von dem Motor/Generator **48** auf die Hinterräder **52** übertragene Drehmoment erhöht, um eine Verringerung der Antriebskraft, die an dem Fahrzeug im Ganzen wirkt, zu verhindern, wenn das auf die Vorderräder **44** übertragene Drehmoment aufgrund des Auskuppelns der Kupplung **41** während des Hochschaltens verringert wird. Dadurch wird ermöglicht, dass der Drehmomentverlust, der mit dem Gangschalten einhergeht, verringert wird, wobei verhindert wird, dass der Fahrer Unbehagen empfindet.

[0056] Der Motor/Generator **48** ist vorläufig an dem Fahrzeug montiert, um das Drehmoment auf die Hinterräder **52** auf eine Drehmomentabgabeforderung hin zu übertragen, die von derjenigen verschieden ist, die von der für das von dem Getriebe **9** durchgeführten Gangschaltendurchgeföhrt wird, das heißt die Auswahl der Vierradantriebsbetriebsart. Daher ist keine zusätzliche Antriebsquelle notwendig, um einen Drehmomentverlust während des Hochschaltens zu verhindern, wodurch eine Erhöhung der Fahrzeugherstellungskosten und des Fahrzeuggewichts verhindert werden.

[0057] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Grad der Steigerung N1, N2 des von dem Motor/Generator **48** auf die Hinterräder **52** übertragenen Drehmoments (oder Steigerungsrate, Steigerungsbetrag, Steigerungsverhältnis) bei dem Zweiradantriebsbetriebszustand verschieden von dem bei dem Vierradantriebsbetriebszustand.

[0058] Dadurch wird es möglich, eine Änderung der Fahrzeugbetriebsleistungsfähigkeit zwischen dem Zustand vor dem Gangschalten bzw. Gangwechseln und dem Zustand während des Gangschaltens zu verhindern. Insbesondere ist die Steigerung des von dem Motor/Generator **48** auf die Hinterräder **52** übertragenen Drehmoments bei der Vierradantriebsbetriebsart gesetzt, um kleiner (geringer) als die bei der Zweiradantriebsbetriebsart zu sein. Dem gemäß kann bei der Steigerung des auf die Hinterräder **52** übertragenen Drehmoments aufgrund des Hochschaltens in der Vierradantriebsbetriebsart verhindert werden, dass das auf die Hinterräder **52** aufgebrachte Drehmoment übermäßig groß wird, wodurch folglich deren Durchrutschen vermieden wird.

[0059] Fig. 7 zeigt den Gangschaltplan, für die D-Position. Die in Fig. 6 gezeigte Regelroutine kann jedoch auf das Hochschalten auf der Grundlage von (nicht gezeigten) Gangschaltplänen jeweils für die Position 4, die Position 3, die Position 2 angewendet werden.

[0060] Bei dem oben genannten Regelbeispiel wird das von dem Motor/Generator **48** während des Gangschaltens abzugebende Drehmoment auf der Grund-

lage der Beschleunigeröffnung berechnet. Der vorliegende Wert wird derart geregelt, dass das Drehmoment, das dem berechneten Wert entspricht, von dem Motor/Generator **48** abgegeben wird. Genauer gesagt wird die Regelung so ausgeführt, dass, je größer der Betrag des Niederdrückens des Gaspedals **59** ist, der vorliegende Wert umso größer wird. Die Beschleunigungskraft des Fahrzeugs, die durch Antreiben des Motors/Generators **48** während des Gangschaltens erzeugt wird, ist im Einklang mit der Absicht des Fahrers. Wenn der Betrag des Herabdrückens des Gaspedals **59** durch den Fahrer während des Gangwechsels geändert wird, ändert sich das von dem Motor/Generator abgegebene Drehmoment entsprechend.

[0061] Der vorliegende Wert, der zum Regeln des Motors/Generators **48** während des Gangwechsels verwendet wird, kann in Abhängigkeit auf den Betrag des Herabdrückens des Gaspedals geregelt werden. Alternativ kann er in Abhängigkeit von der Art des Gangwechsels variabel sein. Die Verringerung der Beschleunigungskraft, die durch das Gangwechseln von dem zweiten zu dem dritten Gang verursacht wird, ist niedriger als das, dass durch den Gangwechsel von dem ersten zu dem zweiten Gang verursacht wird. In ähnlicher Weise kann das von dem Motor/Generator **48** während des Gangwechsels von dem zweiten zu dem dritten Gang niedriger sein, als das während des Gangwechsels von dem ersten zu dem zweiten Gang. Als Ergebnis ist der vorliegende Wert zum Regeln des Motor/Generators **48** gesetzt, um das Drehmoment so abzugeben, dass die Fahrzeugsbeschleunigung vor dem Gangwechsel so gut wie möglich auf derartigen Informationen, wie zum Beispiel des Betrags des Niederdrückens des Gaspedals **59** einer Zahnradgeschwindigkeit vor und nach dem Gangwechsel und der Fahrzeuggeschwindigkeit erhalten werden.

[0062] Bei diesem Ausführungsbeispiel wird der Schalthebel **47** zu der Position L betätigt. Wenn die Beschleunigeröffnung null wird, dann wird zum Beispiel eine Regelung zum Intensivieren der Verbrennungsmotorbremskraft durch zum Beispiel einen automatischen Gangwechsel von dem vierten zu dem dritten Gang durchgeföhrt. Gleichzeitig wird der Motor/Generator **48** dazu veranlasst, als Generator aufgrund der Aufnahme der von den Hinterrädern **52** eingegebenen Leistung zu dienen, um die Bremskraft, die an dem Fahrzeug im Ganzen wirkt, zu steigern.

[0063] Zusätzlich kann die elektrische Energie, die durch den Motor/Generator **48** erzeugt wird, verwendet werden, um die Batterie **8** zu laden.

[0064] Wenn ein Fahrzeug auf der Grundlage der Massenträgheit läuft, dann wird herkömmlicher Weise die von den Rädern eingegebene Leistung in Wärmeenergie durch den Drehwiderstand des Leistungs-

übertragungssystems und dergleichen umgewandelt und verworfen. Unterdessen wird gemäß der vorliegenden Erfindung die von den Rädern 52 eines Fahrzeugs, das auf der Grundlage der Massenträgheit läuft, eingegeben wird, in elektrische Energie unter Verwendung der Erzeugungsfunktion des Motors/Generators 48 umgewandelt, um die Batterie 8 zu laden, was als Energierückgewinnung bezeichnet werden kann. Eine Regelung, bei der der Motor/Generator 48 als Generator dient, kann automatisch getrennt von der Betätigung des Hebels 47 für den Fall ausgeführt werden, wenn der Zustand des Niederrückens des Fußbremspedals 57 durch ein Signal aus dem Bremssensor 58 erfasst ist. Die Regelroutine, die in Fig. 6 gezeigt ist, kann auf ein Fahrzeug mit einem halbautomatischen Getriebe angewendet werden, bei dem der Gangwechsel über eine manuelle Betätigung eines Schalthebels durchgeführt wird, so dass das Einrücken/Ausrücken einer Kupplung, die zwischen dem Getriebe und dem Verbrennungsmotor angeordnet ist, automatisch durchgeführt werden kann. Gemäß dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel setzt das Fahrzeug verschiedene Räder zum Übertragen des Drehmoments von dem Verbrennungsmotor 1 ein, als die für die Übertragung des Drehmoments von dem Motor/Generator 48. Dieses Ausführungsbeispiel kann auch auf ein Fahrzeug angewendet werden, das die selben Räder zum Übertragen des Verbrennungsmotordrehmoments verwendet, wie diejenigen zum Übertragen des Motor-/Generatordrehmoments, oder auf ein Fahrzeug, das teilweise unterschiedliche Räder einsetzt.

[0065] Ein Fahrzeug, das in der Lage ist, das Drehmoment von dem Verbrennungsmotor und dem Motor/Generator auf die Vorderräder und die Hinterräder zu übertragen (ein vierradgetriebenes Fahrzeug, das in der Lage ist, das Verbrennungsmotordrehmoment auf die Vorderräder und die Hinterräder konstant zu übertragen und das Drehmoment, das auf die Vorderräder und die Hinterräder übertragen wird durch den Motor/Generator zu unterstützen), kann als Beispiel für die erste Bauart des Fahrzeugs dienen. Ein Fahrzeug, das in der Lage ist, das Verbrennungsmotordrehmoment auf die Vorderräder und die Hinterräder zu übertragen und das Motor-/Generatordrehmoment entweder auf die Vorderräder oder die Hinterräder zu übertragen (ein vierradgetriebenes Fahrzeug, das in der Lage ist, das Verbrennungsmotordrehmoment auf die Vorderräder und die Hinterräder konstant zu übertragen und das auf entweder die Vorderräder oder die Hinterräder übertragene Drehmoment durch den Motor/Generator zu unterstützen), kann als Beispiel für die letztere Bauart des Fahrzeugs dienen. Das Regelsystem der Erfindung kann auf ein Fahrzeug angewendet werden, das so aufgebaut ist, dass das Motor-/Generatordrehmoment auf die Räder übertragen wird, ohne das Getriebe zu durchlaufen.

[0066] Somit ist der erfindungsgemäße Drehmomentübertragungsmechanismus des Fahrzeugs so aufgebaut, dass das Verbrennungsmotordrehmoment auf Vorderräder 44 über das Getriebe 9 übertragen wird. Die Kupplung ist in dem Drehmomentübertragungsstrang angeordnet, der zu dem Getriebe 9 von dem Verbrennungsmotor 1 führt, die auf einen Gangwechsel des Getriebes 9 hin ausrückt. Das Fahrzeugregelsystem der Erfindung ist mit dem Motor/Generator 48 versehen, der in der Lage ist, das Drehmoment auf Hinterräder 52 zu übertragen ohne dass es durch das Getriebe 9 läuft, und ist aufgebaut, um das von dem Motor/Generator 48 auf die Hinterräder 52 übertragene Drehmoment auf den Gangwechsel des Getriebes 9 zu erhöhen. Gemäß diesem Regelsystem kann die Verringerung des Drehmoments, das von dem Motor/Generator 48 auf die Hinterräder 52 übertragen werden soll, während des Gangwechsels ohne den Bedarf einer zusätzlichen Antriebsquelle unterdrückt werden.

Patentansprüche

1. Fahrzeugregelsystem mit:
einem Synchroneingriffsgetriebe (9);
einer ersten Antriebsquelle (1), die ein Drehmoment zum Antreiben von Rädern (44) erzeugt;
einem ersten Übertragungsstrang (42, 43), durch den das Drehmoment von der ersten Antriebsquelle (1) über das Synchroneingriffsgetriebe (9) übertragen wird;
einer Kupplung (41), die in dem ersten Übertragungsstrang (42, 43) angeordnet ist, die beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) automatisch einrückt oder ausrückt;
einer zweiten Antriebsquelle (48), die ein Drehmoment zum Antreiben von Rädern (52) erzeugt;
einem zweiten Übertragungsstrang (50, 51), durch den das Drehmoment von der zweiten Antriebsquelle (48) ohne Durchlaufen des Synchroneingriffsgetriebes (9) übertragen wird; und
einem Regelabschnitt (54) zum Antreiben und Regeln der zweiten Antriebsquelle (48), um das Drehmoment zu erzeugen, das von der zweiten Antriebsquelle (48) auf die Räder (52) beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) übertragen werden soll,
wobei die Räder erste Räder (44), die in dem ersten Übertragungsstrang (42, 43) angeordnet sind, und zweite Räder (52), die in dem zweiten Übertragungsstrang (50, 51) angeordnet sind, aufweisen,
wobei das von der ersten Antriebsquelle (1) erzeugte Drehmoment auf die ersten Räder (44) über das Synchroneingriffsgetriebe (9) übertragen wird und das durch die zweite Antriebsquelle (48) erzeugte Drehmoment auf die zweiten Räder (52) ohne Durchlaufen des Synchroneingriffsgetriebes (9) übertragen wird,
wobei
das von der zweiten Antriebsquelle (48) auf die zweiten Räder (52) beim Gangwechsel des Synchronein-

griffsgetriebes (9) übertragene Drehmoment in Abhängigkeit davon variiert wird, ob beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) ein Drehmoment nur auf die ersten Räder (44) übertragen wird oder ob beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) ein Drehmoment auf die ersten Räder (44) und ein Drehmoment auf die zweiten Räder (52) übertragen wird, wobei

der Regelabschnitt (54) das beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) auf die zweiten Räder (52) zu übertragene Drehmoment, das von der zweiten Antriebsquelle (48) erzeugt wird, wenn beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) ein Drehmoment auf die ersten Räder (44) und die zweiten Räder (52) übertragen wird, so einstellt, dass es kleiner als das Drehmoment ist, das von der zweiten Antriebsquelle (48) erzeugt wird, wenn beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) ein Drehmoment nur auf die ersten Räder (44) übertragen wird, wobei

das auf die zweiten Räder (52) zu übertragene Drehmoment auf Grundlage eines Signals aus einem ABS-Computer so eingestellt wird, dass kein Durchrutschen der zweiten Räder (52) verursacht wird.

2. Regelsystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Regelabschnitt (54) die zweite Antriebsquelle (48) regelt, um das Drehmoment, das von der zweiten Antriebsquelle (48) auf die zweiten Räder (52) übertragen werden soll, gemäß einem Niederdrückbetrag eines Gaspedals (59) zu erhöhen.

3. Regelsystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Regelabschnitt (54) die zweite Antriebsquelle (48) regelt, um das Drehmoment, das von der zweiten Antriebsquelle (48) auf die zweiten Räder (52) übertragen werden soll, gemäß dem Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) zu erhöhen.

4. Regelsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Regelabschnitt (54) die zweite Antriebsquelle (48) regelt, um das Drehmoment zu erzeugen, das von der zweiten Antriebsquelle (48) auf die zweiten Räder (52) übertragen werden soll, so dass während des Gangwechsels die Antriebskraft genauso groß gehalten wird wie die Antriebskraft vor dem Gangwechsel.

5. Regelsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Antriebsquelle (48) ein Motor/Generator ist.

6. Regelsystem gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Motor/Generator (48) folgendes vorsieht: eine Funktion als Motor zum Erzeugen eines Drehmoments, das auf die Räder (52) während der Fahrt des Fahrzeugs übertragen werden soll; und

eine Funktion als Generator zum Rückgewinnen von elektrischer Leistung auf der Grundlage einer von den Rädern während des Bremsens des Fahrzeugs eingegebenen Leistung.

7. Regelsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Antriebsquelle (1) ein Verbrennungsmotor ist.

8. Regelsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplung (41) in Zusammenhang mit einem Schaltvorgang des Synchroneingriffsgetriebes (9) automatisch eingerückt oder ausgerückt wird.

9. Regelsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch einen Generator, der eine elektrische Leistung erzeugt, wobei die zweite Antriebsquelle (48) durch die elektrische Leistung des Generators angetrieben wird.

10. Fahrzeugregelverfahren mit einem Synchroneingriffsgetriebe (9), einer ersten Antriebsquelle (1), die ein Drehmoment zum Antreiben von Rädern (44) erzeugt, einem ersten Übertragungsstrang (42, 43), durch den das Drehmoment von der ersten Antriebsquelle (1) über das Synchroneingriffsgetriebe (9) und eine in dem ersten Übertragungsstrang (42, 43) angeordnete Kupplung übertragen wird, die beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) ausrückt, wobei das Fahrzeugregelverfahren folgendes aufweist:

Vorsehen einer zweiten Antriebsquelle (48), die ein Drehmoment zum Antreiben von Rädern (44) erzeugt, und eines zweiten Übertragungsstrangs (50, 51), durch den das Drehmoment von der zweiten Antriebsquelle (48) ohne Durchlaufen des Synchroneingriffsgetriebes (9) übertragen wird;

Ermitteln, ob der Gang gewechselt wird oder nicht; Antreiben und Regeln der zweiten Antriebsquelle (48), um das Drehmoment zu erzeugen, das von der zweiten Antriebsquelle (48) auf die Räder (52) übertragen werden soll, wenn erfasst wird, dass der Gang des Synchroneingriffsgetriebes (9) gewechselt wird, wobei die Räder erste Räder (44), die in dem ersten Übertragungsstrang (42, 43) angeordnet sind, und zweite Räder (52), die in dem zweiten Übertragungsstrang (50, 51) angeordnet sind, aufweisen, und wobei das durch die erste Antriebsquelle (1) erzeugte Drehmoment auf erste Räder (44) über das Synchroneingriffsgetriebe (9) übertragen wird und das durch die zweite Antriebsquelle (48) erzeugte Drehmoment auf die zweiten Räder (52) ohne Durchlaufen des Synchroneingriffsgetriebes (9) übertragen wird, wobei das von der zweiten Antriebsquelle (48) auf die zweiten Räder (52) beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) übertragene Drehmoment in Abhängigkeit davon variiert wird, ob beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (9) ein Dreh-

moment nur auf die ersten Räder (**44**) übertragen wird oder ob beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (**9**) ein Drehmoment auf die ersten Räder (**44**) und ein Drehmoment auf die zweiten Räder (**52**) übertragen wird, wobei das Drehmoment, das von der zweiten Antriebsquelle (**48**) beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (**9**) erzeugt wird, wenn beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (**9**) ein Drehmoment auf die ersten Räder (**44**) und die zweiten Räder (**52**) übertragen wird, kleiner als das Drehmoment eingestellt wird, das von der zweiten Antriebsquelle (**48**) erzeugt wird, wenn beim Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (**9**) ein Drehmoment nur auf die ersten Räder (**44**) übertragen wird, wobei das auf die zweiten Räder (**52**) zu übertragene Drehmoment auf Grundlage eines Signals aus einem ABS-Computer so eingestellt wird, dass kein Durchrutschen der zweiten Räder (**52**) verursacht wird.

11. Regelverfahren gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das von der zweiten Antriebsquelle (**48**) auf die zweiten Räder (**52**) übertragene Drehmoment gemäß einem Niederdrückbetrag eines Gaspedals (**59**) erhöht wird.

12. Regelverfahren gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das von der zweiten Antriebsquelle (**48**) auf die zweiten Räder (**52**) übertragene Drehmoment gemäß dem Gangwechsel des Synchroneingriffsgetriebes (**9**) erhöht wird.

13. Regelverfahren gemäß einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das von der zweiten Antriebsquelle (**48**) auf die zweiten Räder (**52**) übertragene Drehmoment so erzeugt wird, dass während des Gangwechsels die Antriebskraft genauso groß gehalten wird, wie die Antriebskraft vor dem Gangwechsel.

14. Regelverfahren gemäß einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Antriebsquelle (**48**) ein Motor/Generator ist.

15. Regelverfahren gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Motor/Generator (**48**) folgendes vorsieht:
eine Funktion als Motor zum Erzeugen eines Drehmoments, das auf die Räder (**52**) während der Fahrt des Fahrzeugs übertragen werden soll; und
eine Funktion als Generator zum Rückgewinnen einer elektrischen Leistung auf der Grundlage einer von den Rädern während des Bremsens des Fahrzeugs eingegebenen Leistung.

16. Regelverfahren gemäß einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Antriebsquelle (**1**) ein Verbrennungsmotor ist.

17. Regelverfahren gemäß einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplung (**41**) im Zusammenhang mit einem Schaltvorgang des Synchroneingriffsgetriebes (**9**) automatisch eingerückt oder ausgerückt wird.

18. Regelverfahren gemäß einem der Ansprüche 10 bis 17, **gekennzeichnet** durch einen Generator, der elektrische Leistung erzeugt, wobei die zweite Antriebsquelle (**48**) durch die elektrische Leistung des Generators angetrieben wird.

19. Vierradgetriebenes Fahrzeug mit einem Fahrzeugregelsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

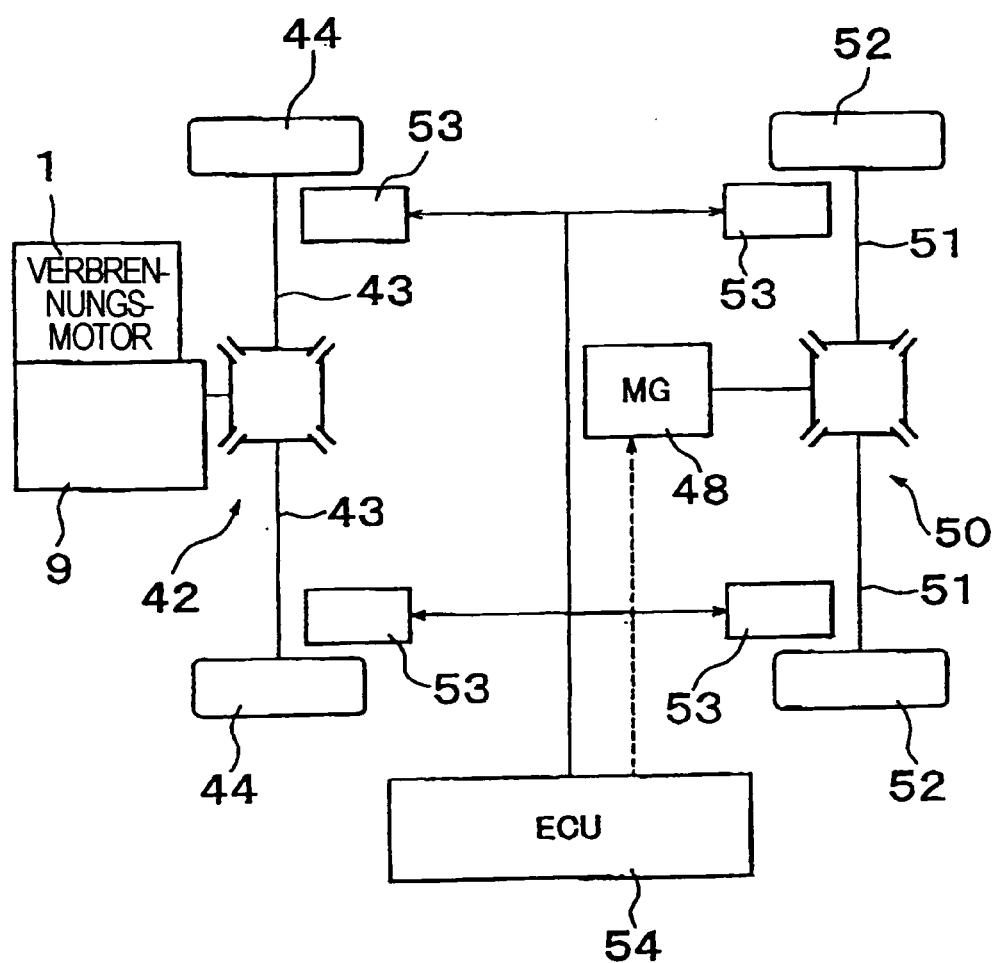
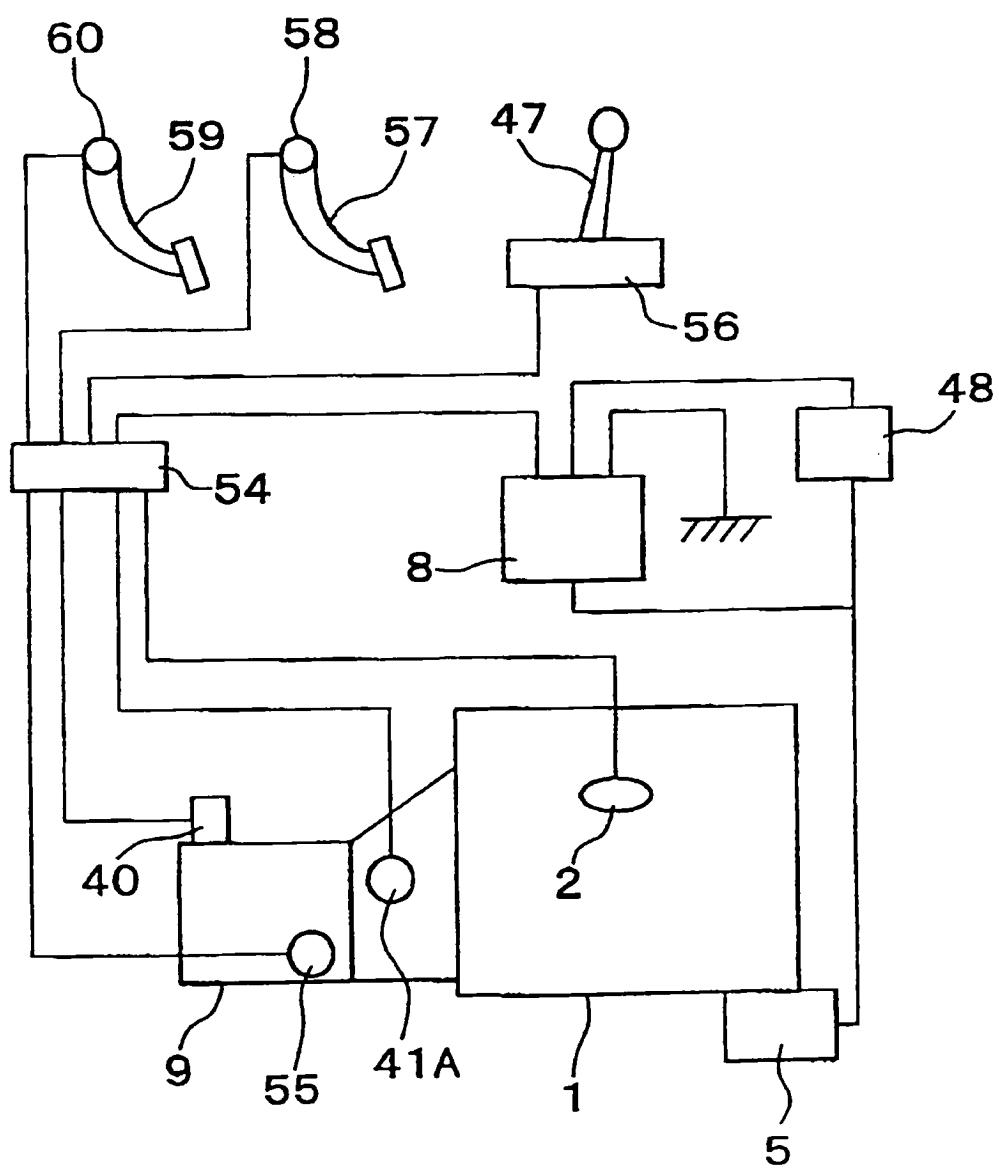
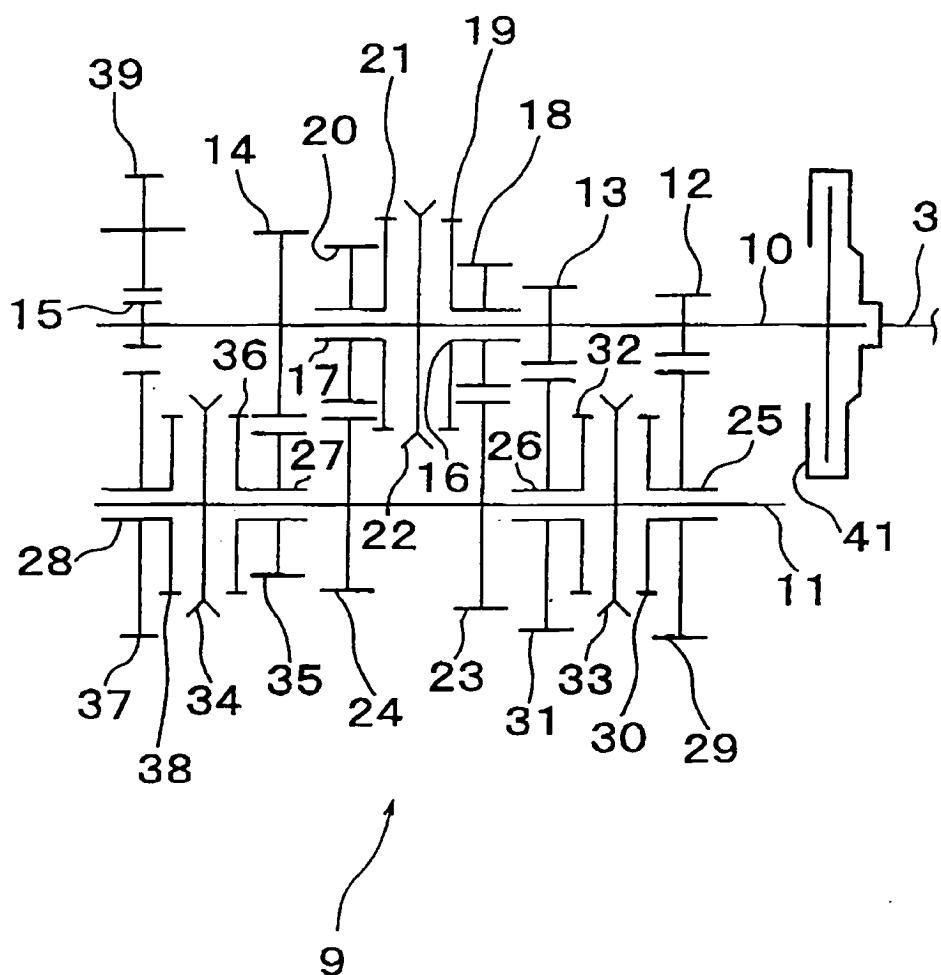


FIG. 2



F I G. 3



F I G. 4

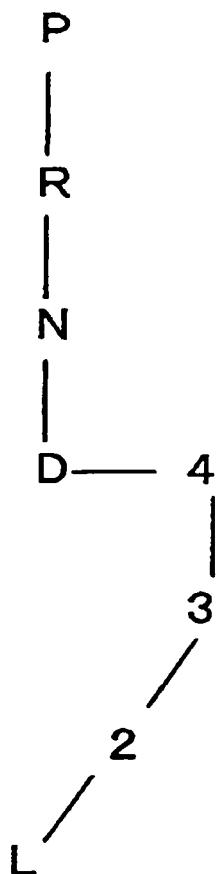


FIG. 5

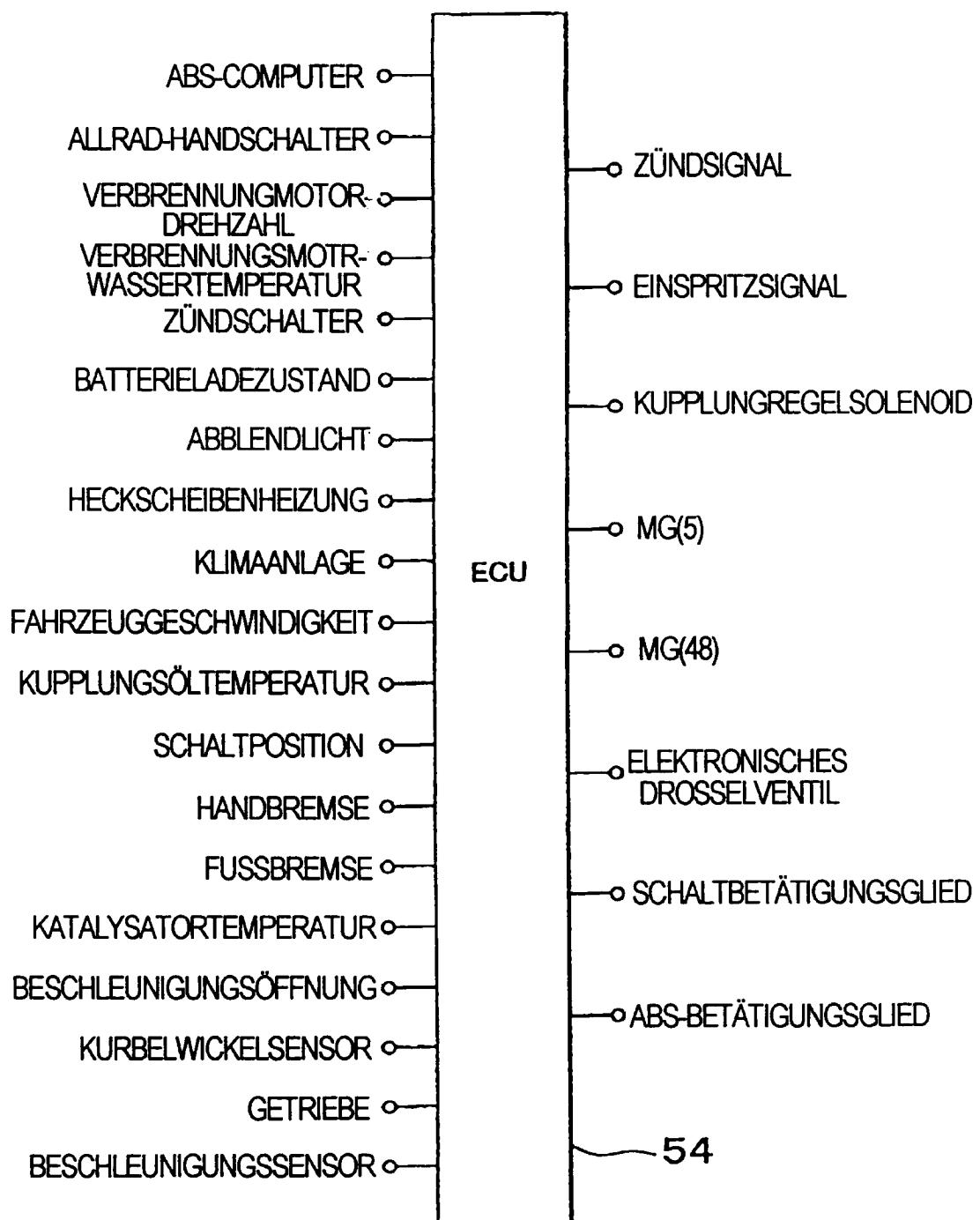
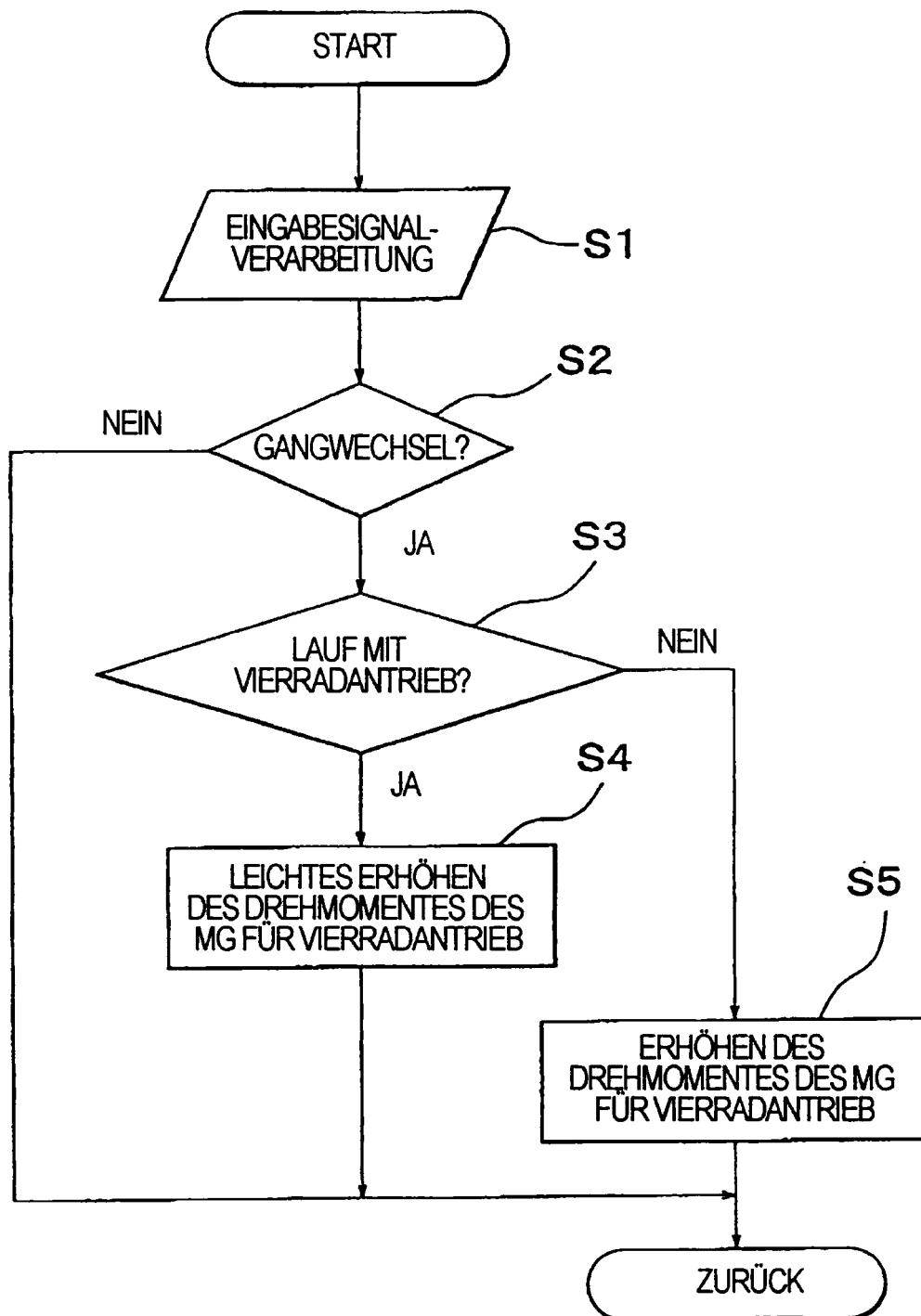


FIG. 6



F I G. 7

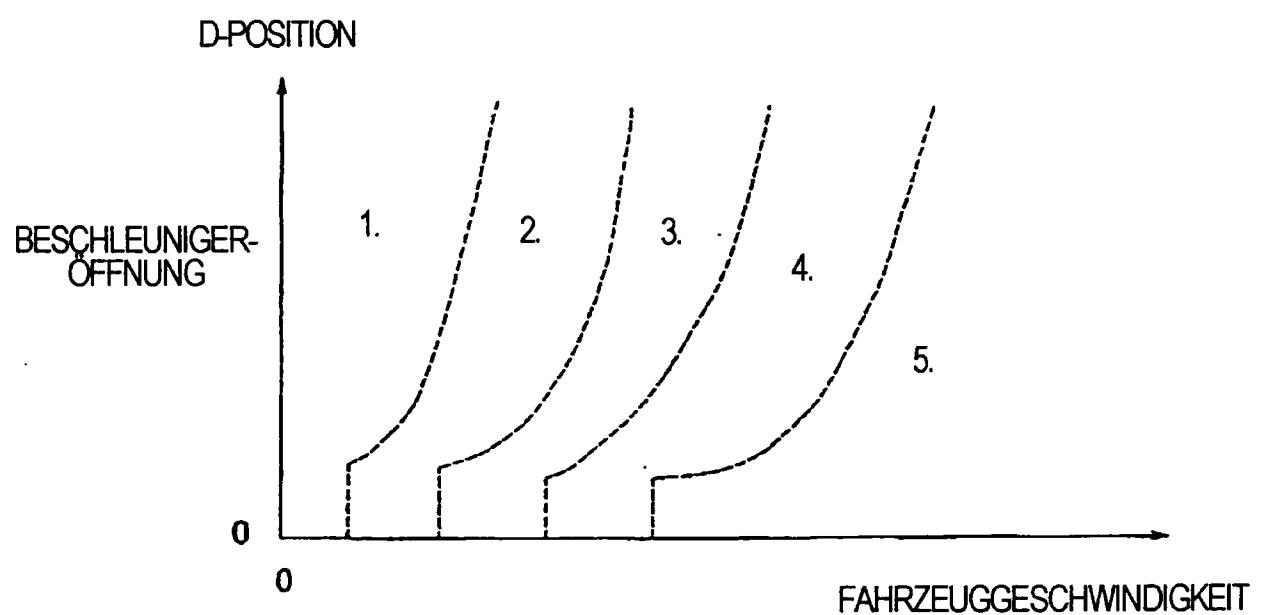


FIG. 8

