

Beschreibung

Zitierungsliste

Gebiet

Patentdokumente

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Steuerungssystem eines Fahrzeugs mit einer mechanischen Leistungsquelle, die eine mechanische Energie als Leistung hat, einer elektrischen Leistungsquelle, die eine mechanische Energie, die aus einer elektrischen Energie umgewandelt wird, als eine Leistung hat, und einer Leistungsverbindungs-/blockierungsvorrichtung, die zwischen den Quellen angeordnet ist, wobei das Steuerungssystem in einem Brennkraftmaschinenfahrmodus (Brennkraftmaschinenbetriebsmodus), der die mechanische Leistungsquelle verwendet, einen EV-Fahrmodus (EV-Betriebsmodus), der die elektrische Leistungsquelle verwendet, und einen Hybridfahrmodus (Hybridbetriebsmodus), der die mechanische Leistungsquelle und die elektrische Leistungsquelle verwendet, durch eine manuelle Betätigung eines Fahrers an der Leistungsverbindungs-/blockierungsvorrichtung und einer Fahrmodusumschaltvorrichtung (Betriebsmodusumschaltvorrichtung) umschaltet.

[0003]

Patentdokument 1: Japanische Patentanmeldungsoffenlegungsschrift Nr. 2010-202151
 Patentdokument 2: Japanische Patentanmeldungsoffenlegungsschrift Nr. 2002-349309

Zusammenfassung

Technisches Problem

Hintergrund

[0002] Ein Fahrzeug mit der mechanischen Leistungsquelle und der elektrischen Leistungsquelle, die als Leistungsquelle zum Antreiben von Antriebsrädern dienen, sowie mit der Leistungsverbindungs-/blockierungsvorrichtung, die zwischen der mechanischen Leistungsquelle und der elektrischen Leistungsquelle angeordnet ist, ist üblicherweise bekannt. Diese Art eines Fahrzeugs ist z. B. in Patentdokumenten 1 und 2 offenbart. Patentdokument 1 beschreibt eine Technik zum Reduzieren eines Stoßes zu der Zeit einer Kupplungseingriffsteuerung einer Kupplung (Leistungsverbindungs-/blockierungsvorrichtung) zu einem Sollantriebsdrehmoment und zum Ausführen einer Antriebssteuerung eines Motors (elektrische Leistungsquelle) mit dem hinzugefügten Wert als ein Sollmotordrehmoment, wenn die Brennkraftmaschine (mechanische Leistungsquelle) während eines Fahrbetriebs in dem relevanten Fahrzeug gestartet wird. Patentdokument 2 beschreibt eine Technik zum Starten der Brennkraftmaschine, während ein Steuern mit dem Motor unterstützt wird, um das Sollmotordrehmoment auszugeben, das so festgelegt ist, das ein Massenträgheitsanteil der Brennkraftmaschine absorbiert (ausgeglichen) wird, wenn von dem EV-Betriebsmodus zu dem Brennkraftmaschinenbetriebsmodus während eines Betriebs in dem relevanten Fahrzeug umgeschaltet wird.

[0004] In dem Fahrzeug des Patentdokuments 1 wird die Kupplung durch eine elektronische Steuerungsvorrichtung unabhängig von einem Vorhandensein oder einem Fehlen einer Beabsichtigung des Fahrers für einen Kupplungseingriff automatisch gesteuert. Somit ist es, wenn die Brennkraftmaschine des Fahrzeugs gestartet wird, bevorzugt, den Stoß zu der Zeit des Kupplungseingriffs durch die Ausgabe des Hilfsdrehmoments (Unterstützungsdrehmoments) des Motors zu reduzieren, das das Ausmaß des Drehmomentvermögens der Kupplung berücksichtigt, und ist es weniger wahrscheinlich, dass der Kupplungseingriffsbetrieb durch den Fahrer erkannt wird, um dem Fahrer kein Gefühl eines fehlenden Komforts zu geben. Jedoch wird in dem Fahrzeug, in dem das Umschalten des Brennkraftmaschinenbetriebsmodus und des EV-Betriebsmodus manuell durch die Kupplungsbetätigung des Fahrers ausgeführt wird, wenn die Technik des Patentdokuments 1 angewandt wird, das Motordrehmoment zu der Brennkraftmaschine in den Kupplungseingriffsbetrieb übertragen, wenn die Brennkraftmaschine während des Fahrbetriebs gestartet wird, wodurch der Fahrer nicht in der Lage ist, das Gefühl einer Verzögerung des Fahrzeugs zu fühlen, das bei dem Kupplungseingriff involviert ist, und er ein Gefühl eines fehlenden Komforts hat, obwohl die Brennkraftmaschinendrehzahl ansteigt, und infolgedessen die Brennkraftmaschine in einigen Fällen nicht gestartet werden kann.

[0005] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Stands der Technik zu verbessern und ein Steuerungssystem eines Fahrzeugs bereitzustellen, das in der Lage ist, das Gefühl eines fehlenden Komforts des Fahrers, der bei der Betätigung der Leistungsverbindungs-/blockierungsvorrichtung involviert ist, zu lösen, wenn die mechanische Leistungsquelle während eines Fahrbetriebs gestartet wird, und das die mechanische Leistungsquelle zuverlässig starten kann.

Lösung des Problems

[0006] Um die vorstehend erwähnte Aufgabe zu erreichen, weist ein Steuerungssystem eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung Folgen-

des auf: eine mechanischen Leistungsquelle, die eine mechanische Energie als Leistung hat; eine elektrische Leistungsquelle, die eine mechanische Energie, die aus einer elektrischen Energie umgewandelt wird, als Leistung hat; eine Drehmomentübertragungsvorrichtung, die in der Lage ist, ein Drehmoment zwischen der mechanischen Leistungsquelle und der elektrischen Leistungsquelle und Antriebsrädern zu übertragen; eine erste Betätigungsvorrichtung, die gestaltet ist, eine Drehmomentübertragungsart der Drehmomentübertragungsvorrichtung durch eine manuelle Betätigung von einem Fahrer zu ändern; eine Drehmomentverbindungs-/blockierungsvorrichtung, die in der Lage ist, die Drehmomentübertragung zwischen der mechanischen Leistungsquelle und der elektrischen Leistungsquelle und zwischen der mechanischen Leistungsquelle und den Antriebsrädern zu verbinden/blockieren; und eine zweiten Betätigungsvorrichtung, die gestaltet ist, eine Verbindungs-/blockierungsbetätigung der Drehmomentverbindungs-/blockierungsvorrichtung durch eine manuelle Betätigung von einem Fahrer auszuführen, wobei, wenn das Drehmoment zu der mechanischen Leistungsquelle bei einem Eingriffsbetrieb der Drehmomentverbindungs-/blockierungsvorrichtung zum Starten der mechanischen Leistungsquelle in einem gestoppten Zustand durch Betätigen der ersten Betätigungsvorrichtung und der zweiten Betätigungsvorrichtung während eines Betriebs des Fahrzeugs übertragen wird, ein Hilfsdrehmoment mit einer Stärke, bei der ein Fahrer eine Verzögerung physisch nicht fühlt, zu der elektrischen Leistungsquelle ausgegeben wird, und wobei, wenn sich ein Drehmomentvermögen der Drehmomentverbindungs-/blockierungsvorrichtung auf ein Drehungsstartankurbeldrehmoment der mechanischen Leistungsquelle erhöht, ein Hilfsdrehmoment, das kleiner ist als das Drehmomentvermögen, zu der elektrischen Leistungsquelle ausgegeben wird.

[0007] Es ist bevorzugt, dass das Hilfsdrehmoment (Unterstützungsdrehmoment), wenn das Drehmomentvermögen kleiner ist als das Drehungsstartankurbeldrehmoment, eine Stärke hat, die zu dem Drehmomentvermögen korrespondiert.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0008] Ein Steuerungssystem eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung kann das Gefühl eines fehlenden Komforts des Fahrers lösen, der bei der Erzeugung einer Verzögerung involviert ist, bevor die Anzahl der Umdrehungen der mechanischen Leistungsquelle beginnt anzusteigen, da der Fahrer ein Gefühl einer Verzögerung durch die Hilfsdrehmomentausgabe zu der elektrischen Leistungsquelle nicht fühlt (erfährt), bis das Drehmomentvermögen der Drehmomentverbindungs-/blockierungsvorrichtung das Drehungsstartankurbeldrehmoment

der mechanischen Leistungsquelle erreicht. Wenn das Drehmomentvermögen der Drehmomentverbindungs-/blockierungsvorrichtung das Drehungsstartankurbeldrehmoment der mechanischen Leistungsquelle erreicht, gibt das Steuerungssystem das Hilfsdrehmoment, das kleiner ist als das Drehmomentvermögen, zu der elektrischen Leistungsquelle aus, so dass der Fahrer ein Gefühl einer Verzögerung bei dem Anstieg der Anzahl der Umdrehungen der mechanischen Leistungsquelle erhalten kann, wodurch der Fahrer ein Gefühl eines fehlenden Komforts nicht erfährt. Daher kann gemäß dem Steuerungssystem die Brennkraftmaschine zuverlässig gestartet werden, da der Fahrer ein Gefühl eines fehlenden Komforts nicht erfährt.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0009] Fig. 1 ist eine Ansicht, die ein Beispiel eines Hybridfahrzeugs darstellt, bei dem ein Steuerungssystem eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung angewandt ist.

[0010] Fig. 2 ist eine Ansicht, die ein Beispiel einer Gangschaltbetätigungsvorrichtung und einer EV-Betriebsmodusumschaltvorrichtung (EV-Fahrbetriebsmodusumschaltvorrichtung) zu der Zeit einer Neutralzustandsauswahl darstellt.

[0011] Fig. 3 ist eine Ansicht, die ein Beispiel der Gangschaltbetätigungsvorrichtung und der EV-Betriebsmodusumschaltvorrichtung zu einer Zeit einer EV-Betriebsmodusauswahl darstellt.

[0012] Fig. 4 ist eine Ansicht, die ein weiteres Beispiel der Gangschaltbetätigungsvorrichtung darstellt.

[0013] Fig. 5 ist eine Ansicht, die ein Verhältnis eines Ankurbeldrehmoments und einer Brennkraftmaschinendrehzahl erläutert.

[0014] Fig. 6 ist eine Ansicht, die ein Verhältnis eines Pedalbetätigungsmaßes und eines Kupplungsdrehmomentvermögens erläutert.

[0015] Fig. 7 ist ein Ablaufschaubild, das einen Berechnungsprozessbetrieb erläutert, der zu dem Hilfsdrehmoment zu der Zeit des Neustartens der Brennkraftmaschine zugehörig ist.

[0016] Fig. 8 ist ein Zeitdiagramm zu der Zeit eines Neustartens der Brennkraftmaschine.

[0017] Fig. 9 ist eine Ansicht, die im Verhältnis eines Kupplungsdrehmomentvermögens und eines Hilfsdrehmoments erläutert.

[0018] Fig. 10 ist ein Ablaufschaubild, das einen weiteren Modus eines Berechnungsprozessbetriebs er-

läutert, der zu dem Hilfsdrehmoment zu der Zeit eines Neustartens der Brennkraftmaschine zugehörig ist.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0019] Ein Ausführungsbeispiel eines Steuerungssystems eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung ist nachstehend ausführlich in Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. Es sollte angemerkt werden, dass die vorliegende Erfindung nicht auf ein derartiges Ausführungsbeispiel beschränkt ist.

[Ausführungsbeispiel]

[0020] Ein Ausführungsbeispiel eines Steuerungssystems eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung ist nachstehend in Bezug auf **Fig. 1** bis **Fig. 10** beschrieben.

[0021] Ein Fahrzeug, bei dem das Steuerungssystem der vorliegenden Erfindung angewandt wird, umfasst ein Hybridfahrzeug mit einer mechanischen Leistungsquelle, die eine mechanische Energie als Leistung hat, einer elektrischen Leistungsquelle, die die mechanische Energie, die aus der elektrischen Energie umgewandelt wird, als eine Leistung hat, einer Drehmomentübertragungsvorrichtung, die in der Lage ist, ein Drehmoment zwischen der mechanischen Leistungsquelle und der elektrischen Leistungsquelle und dem Antriebsrad zu übertragen, einer ersten Betätigungsvorrichtung für einen Fahrer zum Ändern einer Drehmomentübertragungsart der Drehmomentübertragungsvorrichtung durch eine manuelle Betätigung, einer Drehmomentverbindungs-/blockierungsvorrichtung, die in der Lage ist, die Drehmomentübertragung zwischen der mechanischen Leistungsquelle und der elektrischen Leistungsquelle und zwischen der mechanischen Leistungsquelle und dem Antriebsrad zu verbinden/blockieren (auszuführen/zu unterbrechen), und einer zweiten Betätigungsvorrichtung für den Fahrer zum Ausführen des Verbindungs-/blockierungsbetriebs der Drehmomentverbindungs-/blockierungsvorrichtung durch eine manuelle Betätigung.

[0022] Zunächst ist ein Beispiel des Hybridfahrzeugs in Bezug auf **Fig. 1** beschrieben. Bezugszeichen **1** in **Fig. 1** zeigt das Hybridfahrzeug des vorliegenden Beispiels an. Das Hybridfahrzeug **1**, das in der Figur dargestellt ist, ist derart gestaltet, dass der Fahrer manuell zwischen einem Brennkraftmaschinenbetriebsmodus (Brennkraftmaschinenfahrmodus), in dem nur die Leistung der mechanischen Leistungsquelle verwendet wird, einem EV-Betriebsmodus (EV-Fahrmodus), in dem nur die Leistung der elektrischen Leistungsquelle verwendet wird, und einem Hybridantriebsmodus (Hybridfahrmodus), in dem beide Leistungen der mechanischen Leistungsquelle und der elektrischen Leistungsquelle verwendet werden, umschalten kann.

[0023] Das Hybridfahrzeug **1** weist als eine mechanische Leistungsquelle eine Brennkraftmaschine **10** auf, die eine mechanische Leistung (Brennkraftmaschinendrehmoment) von einer Ausgabewelle (Kurbelwelle) **11** ausgibt. Die Brennkraftmaschine **10** kann eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, eine Brennkraftmaschine mit äußerer Verbrennung und dergleichen sein. Der Betrieb der Brennkraftmaschine **10** wird durch eine elektronische Steuerungsvorrichtung (nachstehend als eine „Brennkraftmaschinen-ECU“ bezeichnet) **110** für die Brennkraftmaschine gesteuert.

[0024] Das Hybridfahrzeug **1** weist ferner als elektrische Leistungsquelle einen Motor, einen Generator, der leistungsgetrieben werden kann, oder einen Motor/Generator auf, der sowohl Leistung abgeben kann als auch regenerieren kann. Ein Motor/Generator **20** ist nachstehend beispielhaft beschrieben. Der Motor/Generator **20** ist z. B. als ein Permanentmagnettyp-Wechselstrom-Gleichstrom-Elektromotor gestaltet und der Betrieb dieses Motor/Generators wird durch eine elektronische Steuerungsvorrichtung (nachstehend als eine „Motor-/Generator-ECU“ bezeichnet) **102** für einen Motor/Generator gesteuert. Zu der Zeit des Leistungsantreiben arbeitet der Motor/Generator **20** als der Motor (Elektromotor), um die elektrische Energie, die durch eine sekundäre Batterie **25** und einen Inverter **26** zugeführt wird, in mechanische Energie umzuwandeln, und um die mechanische Leistung (Motorantriebsdrehmoment) von einer Drehwelle **21** auszugeben. Zu der Zeit des regenerativen Antriebs arbeitet der Motor/Generator **20** als der Generator (Leistungs-generator), um die mechanische Energie in die elektrische Energie umzuwandeln, wenn die mechanische Leistung (Motorregenerationsdrehmoment) von der Drehwelle **21** eingegeben wird, und um die Leistung in der sekundären Batterie **25** als eine Leistung durch den Entwerter **26** aufzunehmen bzw. zu speichern.

[0025] Das Hybridfahrzeug **1** weist eine Batterieüberwachungseinheit **27** zum Erfassen des Ladezustands (SOC: Zustand der Aufladung) der sekundären Batterie **25** auf. Die Batterieüberwachungseinheit **25** überträgt ein Signal, das zu dem erfassten Ladungszustand der sekundären Batterie **25** zugehörig ist (d. h. ein Signal, das zu dem verbleibenden Kapazitätsausmaß (SOC-Ausmaß) zugehörig ist), zu der Motor-/Generator-ECU **102**. Die Motor-/Generator-ECU **102** führt eine Bestimmung des Ladungszustands der sekundären Batterie **25** auf der Grundlage eines derartigen Signals aus und bestimmt, ob es erforderlich ist die sekundäre Batterie **25** zu laden.

[0026] Das Hybridfahrzeug **1** weist ferner eine Drehmomentübertragungsvorrichtung, die ein manuelles Schaltgetriebe **30** aufweist, das eine Gangschaltung ist, die durch eine Gangschaltbetätigungsvorrichtung **81** betätigt wird, die als eine erste Betätigungsvorrich-

tung dient, die nachstehend beschrieben ist, und dergleichen auf. Wie vorstehend beschrieben ist, kann die Drehmomentübertragungsvorrichtung eine Leistung zwischen der Brennkraftmaschine **10** und den Antriebsrädern WL, WR und zwischen dem Motor/Generator **20** und den Antriebsrädern WL, WR übertragen. Die Leistung (Brennkraftmaschinendrehmoment und Motorabtriebsdrehmoment) der Brennkraftmaschine **10** und des Motor/Generators **20** wird zu den Antriebsrädern WL, WR als eine Antriebskraft durch eine derartige Drehmomentübertragungsvorrichtung übertragen.

[0027] Das Schaltgetriebe **30** weist eine Eingabewelle **41**, an die das Brennkraftmaschinendrehmoment eingegeben wird, und eine Ausgabewelle **42** auf, die parallel zu der Eingabewelle **41** angeordnet ist, wobei ein Abstand zwischen ihnen vorliegt, und die das Drehmoment zu den Antriebsrädern WL, WR ausgibt.

[0028] Das Brennkraftmaschinendrehmoment wird zu der Eingabewelle **41** durch eine Kupplung **50** eingegeben, die als die Leistungsverbindungs-/blockierungsvorrichtung dient. Die Kupplung **50** ist z. B. eine Reibkupplungsvorrichtung, die gestaltet ist, um zu einem Eingriffszustand zum Koppeln der Ausgabewelle **11** der Brennkraftmaschine **10** und der Eingabewelle **41** und einem Freigabezustand (Blockierungszustand) zum Freigeben (Blockieren) der Ausgabewelle **11** und der Eingabewelle **41** von dem Eingriffszustand umzuschalten.

[0029] Der Eingriffszustand, der vorstehend erwähnt ist, ist ein Zustand, in dem das Drehmoment zwischen der Ausgabewelle **11** und der Eingabewelle **41** übertragen werden kann, und umfasst einen Zustand mit vollständigem Eingriff und einem Zustand mit teilweisem Eingriff. Der Zustand mit vollständigem Eingriff ist ein Zustand, in dem die Drehungen der Ausgabewelle **11** von der Eingabewelle **41** synchronisiert sind. Der Zustand mit teilweisem Eingriff ist ein Zustand von einem Zeitpunkt, wenn die Ausgabewelle **11** und die Eingabewelle **41** beginnen miteinander einzugreifen, bis zu einem Zeitpunkt, bei dem deren Drehungen synchronisiert worden sind, d. h. ein Zustand während des Eingriffbetriebs der Kupplung **50** oder ein Zustand von dem Drehungssynchronisierungszustand bis zu einem Zeitpunkt, zu dem die Ausgabewelle **11** und die Eingabewelle **41** vollständig blockiert sind, d. h. ein Zustand während des Freigabebetriebs der Kupplung **50**. Der Freigabezustand ist ein Zustand, in dem das Drehmoment zwischen der Ausgabewelle **11** und der Eingabewelle **41** nicht übertragen werden kann.

[0030] Die Kupplung **50** ermöglicht eine Drehmomentübertragung zwischen der Brennkraftmaschine **10** und den Antriebsrädern WL, WR durch das Schaltgetriebe **30** und dergleichen in dem Eingriffszustand

und verhindert eine derartige Drehmomentübertragung in dem Freigabezustand. Die Kupplung **50** ermöglicht ferner eine Drehmomentübertragung zwischen der Brennkraftmaschine **10** und dem Motor/Generator **20** durch das Schaltgetriebe **30** in dem Eingriffszustand und verhindert eine derartige Drehmomentübertragung in dem Freigabezustand. Der Umschaltbetrieb (d. h. der Verbindungs-/blockierungsbetrieb (Verbindungs-/blockierungsbetätigung) der Kupplung **50**) des Eingriffszustands und des Freigabezustands der Kupplung **50** wird mechanisch durch einen Gelenkmechanismus, ein Kabel und dergleichen in Übereinstimmung mit der Betätigung des Fahrers an einem Kupplungspedal **51** (zweite Betätigungsvorrichtung) ausgeführt.

[0031] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Drehwelle **21** des Motor/Generators **20** mit der Ausgabewelle **42** mittels eines Zahnradpaars **60** gekoppelt, das als ein EV-Zahnrad dient. Das Zahnradpaar **60** ist durch ein erstes Zahnrad **61** und ein zweites Zahnrad **62** gebildet, die miteinander kämmen. Das erste Zahnrad **61** ist an der Drehwelle **21** des Motors/Generators **20** angebracht, um mit dieser einstückig drehbar zu sein. Das weitere Zahnrad **62** ist mit einem größeren Durchmesser ausgeführt als das erste Zahnrad **61** und ist an der Ausgabewelle **42** des Schaltgetriebes **30** angebracht, um mit dieser einstückig drehbar zu sein. Das Zahnradpaar **60** arbeitet somit als eine Drehzahlreduzierungsvorrichtung, wenn das Drehmoment von der Seite der Drehwelle **21** des Motors/Generators **20** eingegeben wird, und arbeitet als eine Drehzahlerhöhungsvorrichtung, wenn das Drehmoment von der Seite der Ausgabewelle **42** des Schaltgetriebes **30** eingegeben wird. Daher wird, wenn der Motor/Generator **20** eine Leistung abgibt, das Motorantriebsdrehmoment zu dem Schaltgetriebe **30** durch das Zahnradpaar **60** übertragen, das als die Drehzahlreduzierungsvorrichtung arbeitet. Wenn der Motor/Generator **20** in einem Regenerationsmodus angetrieben wird, wird andererseits das Ausgabedrehmoment von der Ausgabewelle **42** des Schaltgetriebes **30** zu einem Rotor des Motor/Generators **20** durch das Zahnradpaar **60** übertragen, das als die Drehzahlerhöhungsvorrichtung arbeitet. Das Zahnradpaar **60** ist in dem Kämmzustand unabhängig von der Position eines Schalthebels **81a** in einer Schaltkulissee **81b**, was nachstehend beschrieben ist, d. h. unabhängig davon, ob der Schalthebel **81a** in einer Gangschaltposition 1 bis 5 oder R, in einer EV-Betriebsmodusauswahlposition EV oder einer Neutralposition ist.

[0032] Des Weiteren hat das Schaltgetriebe **30**, das vorstehend dargestellt ist, Gangschaltstufen umfassend fünf Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang und weist eine erste Gangschaltstufe **31**, eine zweite Gangschaltstufe **32**, eine dritte Gangschaltstufe **33**, eine vierte Gangschaltstufe **34** und eine fünfte Gangschaltstufe **35** für die Vorwärtsgangschaltstufen und

eine Rückwärtsgangschaltstufe **39** für die Rückwärtsgangschaltstufe auf. Die Vorwärtsgangschaltstufen sind derart gestaltet, dass das Untersetzungsverhältnis in der Reihenfolge der ersten Gangschaltstufe **31**, der zweiten Gangschaltstufe **32**, der dritten Gangschaltstufe **33**, der vierten Gangschaltstufe **34** und der fünften Gangschaltstufe **35** kleiner wird. Die Gestaltung des Schaltgetriebes **30** von **Fig. 1** wurde vorstehend kurz beschrieben, jedoch ist die Anordnung jeder Gangschaltstufe nicht zwangsweise auf die Art von **Fig. 1** beschränkt.

[0033] In der Leistungsübertragungsvorrichtung des vorliegenden Ausführungsbeispiels wird das Brennkraftmaschinendrehmoment, das zu der Eingabewelle **41** eingegeben wird, mit einer der Gangschaltstufen (Gangschaltstufe **31** bis **35**, **39**) geschaltet und zu der Ausgabewelle **42** übertragen, wobei die Kupplung **50** in dem Eingriffszustand ist. In der Leistungsübertragungsvorrichtung wird das Motorantriebsdrehmoment zu der Ausgabewelle **42** übertragen. In der Leistungsübertragungsvorrichtung wird das Drehmoment, das von der Ausgabewelle **42** ausgegeben wird, mit einem finalen Drehzahlverminderungsmechanismus **71** verringert und zu den Antriebsrädern WL, WR als die Antriebskraft durch einen Differentialmechanismus **72** übertragen.

[0034] Die erste Gangschaltstufe **31** ist durch ein Zahnradpaar eines ersten Gangantriebszahnrad **31a** und eines ersten angetriebenen Gangzahnrad **31b** gestaltet, die miteinander kämmen. Das erste Gangantriebszahnrad **31a** ist an der Eingabewelle **41** angeordnet und das erste angetriebene Gangzahnrad **31b** ist an der Ausgabewelle **42** angeordnet. Die zweite Gangzahnradstufe **32** bis zu der fünften Gangzahnradstufe **35** weist jeweils ein zweites Gangantriebszahnrad **32a** bis fünftes Gangantriebszahnrad **35a** und ein zweites angetriebenes Gangzahnrad **32b** bis fünftes angetriebenes Gangzahnrad **35b** ähnlich wie die erste Gangschaltstufe **31** auf.

[0035] Die Rückwärtsgangschaltstufe **39** ist durch ein Rückwärtsantriebszahnrad **39a**, ein angetriebenes Rückwärtszahnrad **39b** und ein Rückwärtszwischenzahnrad **39c** gestaltet. Das Rückwärtsantriebszahnrad **39a** ist an der Eingabewelle **41** angeordnet und das angetriebene Rückwärtszahnrad **39b** ist an der Ausgabewelle **42** angeordnet. Das Rückwärtszwischenzahnrad **39c** kämmt mit dem Rückwärtsantriebszahnrad **39a** und dem angetriebenen Rückwärtszahnrad **39b** und ist an einer Drehwelle **43** angeordnet.

[0036] Bei der Gestaltung des Schaltgetriebes **30** ist eines der Antriebszahnäder der Gangschaltstufen angeordnet, um sich einstückig mit der Eingabewelle **41** zu drehen, und sind die übrigen Antriebszahnäder angeordnet, um sich relativ in Bezug auf die Eingabewelle **41** zu drehen. Des Weiteren ist eines

der angetriebenen Zahnäder der Gangschaltstufen angeordnet, um sich einstückig mit der Ausgabewelle **42** zu drehen, und sind die übrigen angetriebenen Zahnäder angeordnet, um sich relativ in Bezug zu der Ausgabewelle **42** zu drehen.

[0037] Eine Muffe (nicht dargestellt), die sich in der axialen Richtung in Übereinstimmung mit der Gangschaltbetätigung des Fahrers bewegt, ist an der Eingabewelle **41** und der Ausgabewelle **42** angeordnet. Die Muffe an der Eingabewelle **41** ist zwischen den Antriebszahnädern von den zwei Gangschaltstufen angeordnet, die sich relativ zu der Eingabewelle **41** drehen können. Die Muffe an der Ausgabewelle **42** ist zwischen den angetriebenen Rädern von zwei Gangschaltstufen angeordnet, die sich relativ zu der Ausgabewelle **42** drehen können. Wenn der Fahrer die Gangschaltbetätigungsvorrichtung **81** betätigt, bewegt sich eine derartige Muffe in der axialen Richtung durch einen Gelenkmechanismus und eine Gabel (nicht dargestellt), die mit der Gangschaltbetätigungsvorrichtung **81** gekoppelt sind. Die Hülse dreht nach der Bewegung einstückig das relativ drehbare Antriebszahnrad und das angetriebene Zahnrad, die in der Bewegungsrichtung positioniert sind, mit der Eingabewelle **41** und der Ausgabewelle **42**. In einem derartigen Schaltgetriebe **30** bewegt sich die Muffe in der Richtung korrespondierend zu der Gangschaltbetätigung der Gangschaltbetätigungsvorrichtung **81** des Fahrers, so dass das Umschalten zu der Gangschaltstufe korrespondierend zu der Gangschaltbetätigung oder das Umschalten in den neutralen Zustand (d. h. einen Zustand, in dem ein Drehmoment zwischen der Eingabewelle **41** und der Ausgabewelle **42** nicht übertragen wird) ausgeführt wird.

[0038] In dem Hybridfahrzeug **1** wird eine EV-Betriebsmodusumschaltvorrichtung, die durch den Fahrer betätigt wird, für die Auswahl des EV-Betriebsmodus verwendet. In diesem Fall ist die Funktion der EV-Betriebsmodusumschaltvorrichtung an der Gangschaltbetätigungsvorrichtung **81** vorgesehen.

[0039] Die Gangschaltbetätigungsvorrichtung **81** weist den Schalthebel **81a**, der verwendet wird, wenn der Fahrer die Gangschaltbetätigung ausführt, die so genannte Schaltkulisse **81b** zum Führen des Schalthebels **81a** für jede Gangschaltstufe, den Gelenkmechanismus, die Gabel und dergleichen auf. Zum Beispiel kann die Gangschaltbetätigungsvorrichtung **81** in einem Modus sein, der in **Fig. 2** und **Fig. 3** oder **Fig. 4** dargestellt ist. Die Begriffe „1 bis 5“ und „R“ auf der Schaltkulisse **81b** in jeder Figur zeigen die Gangschaltpositionen (Auswahlpositionen) der ersten Gangschaltstufe **31** bis zu der fünften Gangschaltstufe **35** und der Rückwärtsgangschaltstufe **39** auf.

[0040] Wenn der Fahrer den Schalthebel **81a** zu den Gangschaltpositionen 1 bis 5 und R betätigt

und wenn die Kupplung **50** in dem Freigabezustand ist, schalten die Gangschaltbetätigungsverrichtungen **81A**, **81B**, die in **Fig. 2** und **Fig. 3** sowie **Fig. 4** dargestellt sind, das Schaltgetriebe **30** zu der Gangschaltstufe um, die zu der relevanten Position korrespondiert.

[0041] Die Gangschaltbetätigungsverrichtung **81A**, die in **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellt ist, weist an der Schaltkulisse **81b** die EV-Betriebsmodusauswahlposition EV auf, die eine Auswahlposition des Schalthebels **81a** ist, die von den Gangschaltpositionen 1 bis 5 und R verschieden ist, um zu dem EV-Betriebsmodus umzuschalten. In dem Hybridfahrzeug **1** des vorliegenden Ausführungsbeispiels wird der Betriebsmodus (Fahrmodus) der EV-Betriebsmodus, wenn der Schalthebel **81a** zu der EV-Betriebsmodusauswahlposition EV geschaltet wird, wie in **Fig. 3** dargestellt ist. In einem derartigen Hybridfahrzeug **1** wird es, wenn der Schalthebel **81a** zu der EV-Betriebsmodusauswahlposition EV geschaltet wird, bewirkt, dass das Schaltgetriebe **30** durch die Muffe in den Neutralzustand oder dergleichen gebracht wird. Des Weiteren bewirkt ferner die Gangschaltbetätigungsverrichtung **81A**, dass das Schaltgetriebe **30** in den Neutralzustand gebracht wird, wenn der Schalthebel **81a** zu der Neutralposition geschaltet wird, wie in **Fig. 2** dargestellt ist.

[0042] Die Gangschaltbetätigungsverrichtung **81B**, die in **Fig. 4** dargestellt ist, weist andererseits die EV-Betriebsmodusauswahlposition EV im Gegensatz zu der Gangschaltbetätigungsverrichtung **81A** nicht auf. In der Gangschaltbetätigungsverrichtung **81B** ist das Schaltgetriebe **30** im Neutralzustand und ist der Betriebsmodus in dem EV-Betriebsmodus, wenn der Schalthebel **81a** zu der Neutralposition geschaltet wird, wie in **Fig. 4** dargestellt ist.

[0043] Die Gangschaltbetätigungsverrichtung **81** (**81A**, **81B**) weist eine EV-Betriebsmodusauswahlpositionserfassungseinheit **82** auf. Die EV-Betriebsmodusauswahlpositionserfassungseinheit **82** erfasst, ob der EV-Betriebsmodus auf der Grundlage der Position des Schalthebels **81a** an der Schaltkulisse **81b** ausgewählt ist oder nicht. In dem Fall der Gangschaltbetätigungsverrichtung **81A** wird z. B. ein Positionsinformationserfassungssensor, der erfassen kann, dass der Schalthebel **81a** in der EV-Betriebsmodusauswahlposition EV ist, und dergleichen für die EV-Betriebsmodusauswahlpositionserfassungseinheit **82** verwendet. In dem Fall der Gangschaltbetätigungsverrichtung **81B** wird z. B. ein Positionsinformationserfassungssensor, der erfassen kann, dass der Schalthebel **81a** in der Neutralposition ist, und dergleichen für die EV-Betriebsmodusauswahlpositionserfassungseinheit **82** verwendet. Das Erfassungssignal der EV-Betriebsmodusauswahlpositionserfassungseinheit **82** wird zu einer elektronischen Steuerungsvorrichtung (nachstehend als ei-

ne „Hybrid-ECU“ bezeichnet) **100** zum umfassenden Steuern des Betriebs des gesamten Fahrzeugs übertragen.

[0044] Die Hybrid-ECU **100** kann Erfassungssignale von verschiedenen Arten von Sensoren, Informationen, wie z. B. einen Steuerungsbefehl und dergleichen mit der Brennkraftmaschinen-ECU **101** und der Motor-/Generator-ECU **102** austauschen. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind zumindest die Hybrid-ECU **100**, die Brennkraftmaschinen-ECU **101** und die Motor-/Generator-ECU **102** die Hauptelemente des Steuerungssystems des Fahrzeugs.

[0045] Die Gangschaltbetätigungsverrichtung **81** (**81A**, **81B**) weist ferner eine Gangschaltpositionserfassungseinheit **83** zum Erfassen auf, während Gangschaltposition 1 bis 5 und R an der Schaltkulisse **81b** der Schalthebel **81a** aufweist, d. h. welche Gangschaltstufe der Fahrer ausgewählt hat. Die Gangschaltpositionserfassungseinheit **83** kann z. B. ein Positionsinformationserfassungssensor sein, der erfassen kann, in welcher Gangschaltposition 1 bis 5 und R der Schalthebel **81a** ist. Das Erfassungssignal wird zu der Hybrid-ECU **100** übertragen. Die Hybrid-ECU **100** bestimmt die Gangschaltstufe, die durch den Fahrer ausgewählt worden ist, und die derzeitige Gangschaltstufe auf der Grundlage eines derartigen Erfassungssignals. Die Gangschaltpositionserfassungseinheit **83** ist als ein separater Körper von der EV-Betriebsmodusauswahlpositionserfassungseinheit **82** zur Erleichterung dargestellt, Sie kann jedoch durch eine Schalthebelpositionserfassungseinheit (nicht dargestellt) ersetzt werden, in der beide Erfassungseinheiten in einer Einheit integriert sind. Die Hybrid-ECU **100** kann eine bekannte Technik verwenden, die aus dem technischen Gebiet bekannt ist, um die derzeitige Gangschaltstufe von dem Brennkraftmaschinendrehmoment, der Raddrehzahl und dergleichen zu schätzen.

[0046] Wenn der Schalthebel **81a** zu der Gangschaltposition 1 bis 5 und R geschaltet wird, wählt die Hybrid-ECU **100** entweder den Brennkraftmaschinenbetriebsmodus oder den Hybridbetriebsmodus aus. Zum Beispiel führt die Hybrid-ECU **100** das Umschalten des Brennkraftmaschinenbetriebsmodus und des Hybridbetriebsmodus auf der Grundlage der festgelegten Antriebsanforderung (angeforderte Antriebskraft) des Fahrers, der Information (SOC-Ausmaß) des Ladungszustands der sekundären Batterie **25**, die von der Motor-/Generator-ECU **102** übertragen wird, und der Information des Fahrzeugbetriebszustands (Fahrzeugfahrzustands) (Informationen wie z. B. über eine Fahrzeuglateralbeschleunigung, die durch eine Fahrzeuglateralbeschleunigungserfassungsvorrichtung (nicht dargestellt), einen Rutschzustand der Antriebsräder WL, WR, der durch eine Radrutscherfassungsvorrichtung erfasst wird, und dergleichen) auf. Die Hybrid-ECU

100 dreht die Steuerungsbehl korrespondierend zu dem relevanten Betriebsmodus zu der Brennkraftmaschinen-ECU **101** und der Motor-/Generator-ECU **102**.

[0047] Wenn der EV-Betriebsmodus durch die Position des Schalthebels **81a** an der Schaltkulisse **81b** ausgewählt wird, überträgt die Hybrid-ECU **100** den Steuerungsbehl korrespondierend zu einem derartigen Betriebsmodus zu der Brennkraftmaschine **101** und der Motor-/Generator-ECU **102**.

[0048] In dem Hybridfahrzeug **1** wird die Kraftstoffwirtschaftlichkeit durch Stoppen der Brennkraftmaschine **100** während eines Betriebs (Fahrbetriebs) in dem EV-Betriebsmodus z. B. verbessert. Somit ist es in dem Hybridfahrzeug **1** erforderlich, dass die Brennkraftmaschine **10** gestartet wird, wenn von dem EV-Betriebsmodus zu dem Brennkraftmaschinenbetriebsmodus oder dem Hybridbetriebsmodus umgeschaltet wird, der das Brennkraftmaschinen-drehmoment verwendet. In diesem Fall wird das Drehmoment von der Seite des Schaltgetriebes **30** zu der Brennkraftmaschine **10** übertragen, so dass die Brennkraftmaschine **10** durch ein derartiges Drehmoment angekurbelt wird und gestartet wird. In diesem Fall betätigt der Fahrer das Kupplungspedal **51** und die Gangschaltbetätigungsverrichtung **81**, so dass das Drehmoment von dem Schaltgetriebe **30** zu der Brennkraftmaschine **10** über die Kupplung **50** übertragen wird. Das heißt nach dem Freigabebetrieb der Kupplung **50** wird der Schalthebel **81a** zu einer der Gangschaltpositionen 1 bis 5 geführt, um den Eingriffsbetrieb der Kupplung **50** auszuführen, so dass ein Teil des Drehmoments an der Seite der Ausgabewelle **42** zu der Eingabewelle **41** des Schaltgetriebes **30** übertragen wird und das Drehmoment der Eingabewelle **41** zu der Ausgabewelle **11** der Brennkraftmaschine **10** übertragen wird. Das Drehmoment an der Seite der Ausgabewelle **42** ist z. B. das Motordrehmoment für eine Antriebskrafterzeugung des EV-Betriebsmodus.

[0049] Wenn von dem EV-Betriebsmodus zu dem Brennkraftmaschinenbetriebsmodus umgeschaltet wird, wird z. B. ein Teil des Motordrehmoments zur Antriebskrafterzeugung des EV-Betriebsmodus als ein Ankurbeldrehmoment zum Starten der Brennkraftmaschine **10** übertragen, wodurch eine Verzögerung erzeugt werden kann, die mit dem Absenken der Antriebskraft einhergeht. In diesem Fall kann die Verzögerung mit der Erzeugung des Ankurbeldrehmoments erzeugt werden (d. h. bei dem Start des Eingriffs der Kupplung **50**). Das Ankurbeldrehmoment erhöht sich, wenn der Eingriffsgrad der Kupplung **50** erhöht wird (d. h. wenn er sich dem Zustand mit vollständigem Eingriff nähert). Wie in **Fig. 5** dargestellt ist, beginnt ein Anstieg der Brennkraftmaschinen-drehzahl mit einer Verspätung in Bezug auf den Erzeugungszeitpunkt des Ankurbeldrehmo-

ments. Dies fußt darauf, dass die Brennkraftmaschine **10** in dem gestoppten Zustand (Stoppzustand) nicht gleich beginnt zu drehen, während das Ankurbeldrehmoment größer wird oder gleich wie als eine Summe (nachstehend als ein „Drehungsstartankurbeldrehmoment“ bezeichnet) des Drehmoments wird, das zu der maximalen statischen Reibung der Brennkraftmaschine **10** und dem Drehmoment zugehörig ist, das zu dem Kompressionsdruck zugehörig ist, der durch die Brennkraftmaschinenstopposition bestimmt ist, und dergleichen. Somit kann der Fahrer ein Gefühl eines fehlenden Komforts spüren, wenn die Verzögerung auftritt, bevor ein Anstieg der Brennkraftmaschinen-drehzahl beginnt. Der Fahrer, der die Veränderung der Brennkraftmaschinen-drehzahl auf einen Tachometer nicht erkennt, kann erwarten, dass die Brennkraftmaschine **10** mit dem Anstieg der Brennkraftmaschinen-drehzahl startet, indem er eine Verzögerung spürt. Jedoch kann, wenn der Eingriffsgrad (nachstehend als „Kupplungseingriffsgrad“ bezeichnet) der Kupplung **50** in diesem Fall kleiner ist als die Stärke zum Erzeugen des Drehungsstartankurbeldrehmoments, die Brennkraftmaschine **10** nicht gestartet werden und kann das Schalten zu dem Brennkraftmaschinenbetriebsmodus nicht realisiert werden, wenn der Fahrer den Eingriffsbetrieb (Eingriffsbetätigung) der Kupplung **50** in einem derartigen Zustand stoppt.

[0050] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird, wenn die Brennkraftmaschine **10** in dem gestoppten Zustand während eines Betriebs (Fahrbetriebs) gestartet wird, das Motordrehmoment bezüglich dem Drehmomentvermögen (nachstehend als ein „Kupplungsdrehmomentvermögen“ bezeichnet) der Kupplung **50** zu dem Motordrehmoment zur Antriebskrafterzeugung als das Hilfsdrehmoment (Unterstützungsdrehmoment) hinzugefügt und wird ein derartig hinzugefügtes Motordrehmoment ausgegeben, so dass die Brennkraftmaschinen-drehzahl mit dem Hilfsdrehmoment erhöht werden kann.

[0051] Das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} kann z. B. mit der nachstehenden Gleichung 1 geschätzt werden, wobei μ der Reibungskoeffizient des Reibungsmaterials der jeweiligen Eingriffsabschnitte **50a**, **50b** der Kupplung **50** ist, A die Gesamtfläche einer Fläche ist, an der sich die jeweiligen Reibungsmaterialien berühren, P der Flächendruck zwischen den jeweiligen Eingriffsabschnitten **50a**, **50b** ist, und d der Außendurchmesser in dem Bereich ist, in dem sich die Reibungsmaterialien berühren.

$$T_{cl} = \mu \cdot A \cdot P \cdot d / 2 \quad (1)$$

[0052] Der Flächendruck P ändert sich gemäß dem Bewegungsausmaß zwischen den Eingriffsabschnitten **50a**, **50b** der Kupplung **50** und dem Pedalbetätigungsausmaß des Kupplungspedals **51**. Die Werte, die von dem Flächendruck P verschieden sind, sind

Gestaltungswerte und sind nicht veränderliche Werte. Somit kann erkannt werden, dass sich das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} gemäß dem Flächendruck P ändert, d. h. gemäß dem Bewegungsausmaß zwischen den Eingriffsabschnitten **50a**, **50b** und dem Pedalbetätigungsausmaß des Kupplungspedals **51**. In anderen Worten erhöht sich das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} , wenn sich der teilweise Eingriffszustand der Kupplung **50** dem Zustand mit vollständigem Eingriff nähert, wie in **Fig. 6** dargestellt ist.

[0053] In **Fig. 6** kann das Kupplungsdrehmomentvermögen auf der senkrechten Achse durch den Kupplungseingriffsgrad ersetzt werden. Der Kupplungseingriffsgrad wird auf der Grundlage des Bewegungsausmaßes zwischen den Eingriffsabschnitten **50a**, **50b** oder dem Pedalbetätigungsausmaß des Kupplungspedals **51** geschätzt.

[0054] Die Hybrid-ECU **100** kann das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} aus dem Bewegungsausmaß zwischen den Eingriffsabschnitten **50a**, **50b** oder dem Pedalbetätigungsausmaß des Kupplungspedals **51** schätzen. Das Bewegungsausmaß zwischen den Eingriffsabschnitten **50a**, **50b** kann aus dem Erfassungswert eines so genannten Kupplungspedalhubensors **53** erhalten werden. Das Pedalbetätigungsausmaß des Kupplungspedals **51** kann aus dem Erfassungswert eines so genannten Kupplungspedalhubensors **53** erhalten werden. Da das Kupplungspedal **51** ein so genanntes Spiel hat, kann das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} ohne das Pedalbetätigungsausmaß für das Spiel geschätzt werden (**Fig. 6**).

[0055] Da die Antriebskraft durch das Hilfsdrehmoment nicht verringert wird, kann der Fahrer den Anstieg der Brennkraftmaschinendrehzahl durch seinen/ihren Kupplungseingriffsbetätigung ohne ein Gefühl der Verzögerung beginnen, bei der ein Gefühl eines fehlenden Komforts auftritt. Jedoch ist es weniger wahrscheinlich, dass der Fahrer die Verzögerung spürt, selbst nachdem der Anstieg der Brennkraftmaschinendrehzahl beginnt, aufgrund der Ausgabe des Hilfsdrehmoments für das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} . Somit kann der Fahrer zu dieser Zeit ein Gefühl ein Unbehagen spüren.

[0056] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird, wenn die Brennkraftmaschine **10** in dem gestoppten Zustand während eines Betriebs gestartet wird, das Motordrehmoment für das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} als das Hilfsdrehmoment T_a ausgegeben und wird, nachdem das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} auf das Drehungsstartankurbeldrehmoment T_{cr} erhöht worden ist, das Motordrehmoment, das kleiner ist als das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} , als das Hilfsdrehmoment T_a ausgegeben. Das heißt in dem vorliegenden Aus-

führungsbeispiel wird die Stärke des Hilfsdrehmoments gemäß dem Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} gesteuert, wenn die Brennkraftmaschine **10** in dem gestoppten Zustand während eines Betriebs gestartet wird.

[0057] Ein Berechnungsprozessbetrieb, wenn die Brennkraftmaschine **10** in dem gestoppten Zustand während des Betriebs gestartet wird, ist nachstehend auf der Grundlage des Ablaufschaubilds von **Fig. 7** und des Zeitschaubilds von **Fig. 8** beschrieben. Das Starten der Brennkraftmaschine, wenn von dem EV-Betriebsmodus zu dem Brennkraftmaschinenbetriebsmodus umgeschaltet wird, ist nachstehend beschrieben.

[0058] Beim Starten der Brennkraftmaschine bestimmt die Hybrid-ECU **100**, ob die freigegebene Kupplung **50** den Eingriff startet oder nicht (Schritt ST1). Ein Kennfeld, wie in **Fig. 6** dargestellt ist, ist z. B. vorgesehen und die Bestimmung wird auf der Grundlage eines derartigen Kennfelds und des Pedalbetätigungsausmaßes des Kupplungspedals **51** ausgeführt. Die Bestimmung kann auch auf der Grundlage des erfassten Bewegungsausmaßes zwischen den Eingriffsabschnitten **50a**, **50b** ausgeführt werden. Des Weiteren wird unmittelbar nach dem Start des Eingriffs der Kupplung **50** das Hilfsdrehmoment noch nicht ausgegeben und wird die Verzögerung durch einen Vor-/Nachbeschleunigungssensor **91** erfasst. Daher kann in dem Schritt ST1 die Erfassung der Verzögerung als der Start des Eingriffs der Kupplung **50** bestimmt werden.

[0059] Wenn die Kupplung **50** den Eingriff nicht gestartet hat, wiederholt die Hybrid-ECU **100** die Bestimmung des Schritts ST1 bis eine Bestimmung gemacht wird, dass der Eingriff gestartet worden ist.

[0060] Wenn es bestimmt wird, dass die Kupplung **50** ihren Eingriff gestartet hat, schätzt die Hybrid-ECU **100** das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} (Schritt ST2) und bestimmt, ob das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} kleiner ist als das Drehungsstartankurbeldrehmoment T_{cr} (Schritt ST3).

[0061] Das Drehungsstartankurbeldrehmoment T_{cr} kann mit der Summe des Drehmoments, das zu der maximalen statischen Reibung der Brennkraftmaschine **10** zugehörig ist, und des maximalen Werts des Drehmoments, das zu dem Kompressionsdruck zugehörig ist, festgelegt sein. Das Drehungsstartankurbeldrehmoment T_{cr} kann, wie nachstehend beschrieben, festgelegt sein. Zum Beispiel verschwindet, wenn die Brennkraftmaschine **10** mit dem angewendeten Drehmoment stoppt, die Luft in dem Zylinder und reduziert sich der Kompressionsdruck, so dass die Ausgabewelle **11** und der Kolben (nicht dargestellt) ihre Bewegung nicht unmittelbar starten, selbst wenn das Drehmoment an der Ausgabewel-

le **11** aufgebracht wird. Jedoch kann sich die Ausgabewelle **11** (und dergleichen) schließlich bewegen, indem die Brennkraftmaschine **10** weiter das Drehmoment an der Ausgabewelle **11** aufbringt, während es sich erhöht. Das Drehmoment, das an der Ausgabewelle **11** aufgebracht wird, wenn eine Bewegung der Ausgabewelle **11** und dergleichen startet, kann als das Drehungsstartankurbeldrehmoment T_{cr} festgelegt sein.

[0062] Das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} wird bei dem Start des Eingriffs der Kupplung **50**, wie in **Fig. 8** dargestellt ist, während des teilweisen Eingriffszustands größer. Somit legt, wenn das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} kleiner ist als das Drehungsstartankurbeldrehmoment T_{cr} , die Hybrid-ECU **100** das Motordrehmoment für das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} als das Hilfsdrehmoment T_a fest (Schritt ST4) und gibt das Hilfsdrehmoment T_a zu dem Motor/Generator **20** aus (Schritt ST5).

[0063] In diesem Fall wird die Summe des Motordrehmoments zur Antriebskraftherzeugung des EV-Betriebsmodus und des Hilfsdrehmoments T_a zu dem Motor/Generator **20** ausgegeben. Das Hilfsdrehmoment T_a für das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} wird bei einer Erhöhung des Kupplungsdrehmomentvermögens T_{cl} aktualisiert und wird weiter ausgegeben, bis das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} das Drehungsstartankurbeldrehmoment T_{cr} erreicht. Daher wird in dem Hybridfahrzeug **1** das Motordrehmoment zur Antriebskraftherzeugung währenddessen zu den Antriebsrädern WL, WR übertragen und wird das Hilfsdrehmoment T_a zu der Brennkraftmaschine **10** übertragen. Daher wird in dem Hybridfahrzeug **1** die Erzeugung einer Verzögerung durch das Absenken der Antriebskraft verhindert, wie in **Fig. 8** dargestellt ist. Das heißt, gemäß dem Steuerungssystem kann die Erzeugung der Verzögerung, bevor ein Anstieg der Brennkraftmaschinendrehzahl startet, wie durch eine Strichpunktlinie dargestellt ist, verhindert werden, wie vor der vorliegenden Steuerung **1** in **Fig. 8**. Daher hat der Fahrer kein Gefühl eines fehlenden Komforts, bei dem er eine Verzögerung spürt, obwohl ein Anstieg der Brennkraftmaschinendrehzahl noch nicht begonnen hat, bis das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} das Drehungsstartankurbeldrehmoment T_{cr} erreicht.

[0064] Das Hilfsdrehmoment T_a , das in dem Schritt ST4 festgelegt wird, muss nicht zwangsweise exakt mit dem Motordrehmoment für das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} übereinstimmen. Dies fußt darauf, ob das Hilfsdrehmoment T_a mit dem Motordrehmoment übereinstimmt oder nicht, abhängig von der Abschätzgenauigkeit des Kupplungsdrehmomentvermögens T_{cl} . Daher muss die Stärke des Hilfsdrehmoments T_a lediglich innerhalb eines Bereichs festgelegt werden, in dem der Fahrer die Verzögerung physisch nicht spürt.

[0065] Wenn in dem Schritt ST3 bestimmt wird, dass das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} größer ist als oder gleich ist wie das Drehungsstartankurbeldrehmoment T_{cr} , liegt die Hybrid-ECU **100** das Motordrehmoment kleiner fest als das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} als das Hilfsdrehmoment T_a (Schritt ST6), schreitet zu dem Schritt ST5 voran und gibt das Hilfsdrehmoment T_a zu dem Motor/Generator **20** aus.

[0066] Wie durch eine durchgezogene Linie in **Fig. 8** und **Fig. 9** dargestellt ist, wird z. B. das Hilfsdrehmoment T_a in dem Schritt ST6 auf das Drehungsstartankurbeldrehmoment T_{cr} festgelegt, d. h. auf die Summe des Drehmoments, das zu der maximalen statischen Reibung der Brennkraftmaschine **10** zugehörig ist, und des Drehmoments, das zu dem Kompressionsdruck zugehörig ist, unabhängig von einem Verstreichen der Zeit. In diesem Fall wird die Differenz des Kupplungsdrehmomentvermögens T_{cl} und des Hilfsdrehmoments T_a mit einem Verstreichen der Zeit größer und kann eine große Verzögerung bei einem Verstreichen der Zeit erzeugt werden.

[0067] Wie durch eine Strichpunktlinie in **Fig. 9** dargestellt ist, kann das Hilfsdrehmoment T_a derart festgelegt sein, dass der Erhöhungsgradient kleiner wird als der Erhöhungsgradient des Kupplungsdrehmomentvermögens T_{cl} . In diesem Fall kann es verhindert werden, dass die Differenz des Kupplungsdrehmomentvermögens T_{cl} und des Hilfsdrehmoments T_a größer wird verglichen zu dem Ausführungsbeispiel, das vorstehend dargestellt ist, selbst wenn die Zeit verstreicht, wodurch die Änderung der Verzögerung gering ist und die Einstellung der Verzögerung erleichtert wird, bis die Brennkraftmaschine **10** ihren Startvorgang abgeschlossen hat.

[0068] Wie durch eine Doppelstrichpunktlinie in **Fig. 9** dargestellt ist, kann das Hilfsdrehmoment T_a sich mit einem Verstreichen der Zeit verringern. In diesem Fall kann eine große Verzögerung bei einem Verstreichen der Zeit erzeugt werden und kann das Leistungsverbrauchsausmaß der sekundären Batterie **25**, die für die Ausgabe des Hilfsdrehmoments T_a erforderlich ist, in Bezug auf die zwei Ausführungsbeispiele, die vorstehend beschrieben sind, reduziert werden.

[0069] Wie in **Fig. 8** dargestellt ist, wird das Hilfsdrehmoment T_a , das in dem Schritt ST6 festgelegt ist, weiterhin ausgegeben, bis die Brennkraftmaschine **10** den Startvorgang abgeschlossen hat. Somit wird in dem Hybridfahrzeug **1** die Verzögerung bei einer Erhöhung der Brennkraftmaschinendrehzahl erzeugt. Das heißt, gemäß dem Steuerungssystem kann ein Fall, in dem die Verzögerung nicht erzeugt wird, obwohl die Brennkraftmaschinendrehzahl ansteigt, verhindert werden, wie durch eine Doppelstrichpunktlinie dargestellt ist, wie vor der vorliegen-

den Steuerung 2 in **Fig. 8**. Daher hat der Fahrer kein Gefühl eines fehlenden Komforts von einem Zeitpunkt an, wenn ein Anstieg der Brennkraftmaschinendrehzahl beginnt, bis zu einem Zeitpunkt, zu dem die Brennkraftmaschine **10** ihren Startvorgang abgeschlossen hat.

[0070] Daher kann das Steuerungssystem des vorliegenden Ausführungsbeispiels zuverlässig die Brennkraftmaschine starten, ohne dass der Fahrer ein Gefühl eines fehlenden Komforts beim Starten der Brennkraftmaschine **10** in dem gestoppten Zustand während eines Betriebs (Fahrbetriebs) hat.

[0071] Ein allgemeines Fahrzeug, in dem die Leistungsquelle nur die Brennkraftmaschine ist und in dem das Schaltgetriebe montiert ist und das durch eine Massenträgheit in einem Zustand bewegt werden kann, in dem die Brennkraftmaschine gestoppt ist, wenn der Schalthebel in der Neutralposition ist, ist bekannt. In einem derartigen Fahrzeug wird, wenn die Vorwärtsgangschaltstufe durch die Kupplungs- betätigung und die Gangschaltbetätigung des Fahrers ausgewählt wird, das Drehmoment von dem Antriebsrad zu der Brennkraftmaschinenseite übertragen und wird die Brennkraftmaschine neu gestartet. In diesem Fall erhöht sich die Verzögerung bei einem starken Anstieg der Brennkraftmaschinendrehzahl in einem derartigen Fahrzeug. Das Hilfsdrehmoment T_a des Schritts ST6 kann mit einem der vorstehend beschriebenen Einstellungen angewandt werden, jedoch ist es bevorzugt in Übereinstimmung mit dem Erhöhungsgrad der Verzögerung zu der Zeit des Startens der Brennkraftmaschine des Fahrzeugs festgelegt. Somit kann das Hybridfahrzeug **1** ein Gefühl einer Verzögerung gleich wie bei dem relevanten Fahrzeug an den Fahrer abgeben. Daher kann das Steuerungssystem weiterhin das Gefühl des fehlenden Komforts (Unbehagens) des Fahrers auflösen.

[0072] Für das Hilfsdrehmoments T_a in dem Schritt ST6 kann das Steuerungssystem einen Modus aus einer Vielzahl von Modi, die vorstehend beschrieben sind, ausgewählt werden, um die Verzögerung ohne das Gefühl des fehlenden Komforts korrespondierend z. B. zu dem Straßengradienten und dergleichen zu erzeugen. Das Steuerungssystem kann derart gestaltet sein, dass nur eines der Hilfsdrehmomente T_a in dem Schritt ST6 einer Vielzahl von Modi angewandt wird, um immer das gleiche Gefühl einer Verzögerung zu erhalten.

[0073] Des Weiteren wendet das Steuerungssystem das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} für das Festlegen des Hilfsdrehmoments T_a an, jedoch kann es derart gestaltet sein, dass das Hilfsdrehmoment T_a ohne Verwendung des Kupplungsdrehmomentvermögens T_{cl} ausgegeben wird. In einem derartigen Fall ist es nicht erforderlich, dass das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} erhalten wird, und infol-

gedessen ist die Information hinsichtlich des Bewegungsausmaßes zwischen den Eingriffsabschnitten **50a**, **50b** oder des Pedalbetätigungsmaßes des Kupplungspedals **51** nicht erforderlich und es ist nicht erforderlich, dass der Kupplungshubsensor **52** und der Kupplungspedalhubsensor **53** angeordnet werden. Daher kann das Steuerungssystem eine Kostenreduktion erzielen, die mit der Reduktion der Anzahl der Komponenten einhergeht.

[0074] Zum Beispiel überwacht, wenn es bestimmt wird, dass die Kupplung **50** den Eingriff gestartet hat, die Hybrid-ECU **100** die Fahrzeugvorwärts-/rückwärtsbeschleunigung anstelle des Kupplungsdrehmomentvermögens T_{cl} und legt das Motordrehmoment fest, während eine Regelung ausgeführt wird, um die Schwankung zu verhindern. Das Motordrehmoment ist die Summe des Motordrehmoments zur Antriebskrafterzeugung und des Hilfsdrehmoments T_a . Das Hilfsdrehmoment T_a wird erhöht, wobei das Drehungsstartankurbelmoment T_{cr} als der obere Grenzwert dient. Somit wird, bis das Hilfsdrehmoment T_a das Drehungsstartankurbeldrehmoment T_{cr} erreicht, die Erzeugung der Verzögerung durch Verhindern der Schwankung der Fahrzeugvorwärts-/rückwärtsbeschleunigung verhindert, sodass das Gefühl eines fehlenden Komforts für den Fahrer, bei der die Verzögerung erzeugt wird, bevor ein Anstieg der Brennkraftmaschinendrehzahl startet, aufgelöst werden. Nach dem Anstieg der Brennkraftmaschinendrehzahl kann das Hilfsdrehmoment T_a vermieden werden, wobei das Drehungsstartankurbeldrehmoment T_{cr} als die obere Grenze dient, so dass die Verzögerung bei einem Anstieg der Brennkraftmaschinendrehzahl erzeugt wird und das Gefühl des fehlenden Komforts für den Fahrer aufgelöst werden kann.

[0075] Wie in **Fig. 7** dargestellt ist, werden in dem Ausführungsbeispiel, das vorstehend dargestellt ist, die Eigenschaften des Hilfsdrehmoments T_a , das festzulegen ist, auf der Grundlage des Vergleichsergebnisses des Kupplungsdrehmomentvermögens T_{cl} und des Drehungsstartankurbeldrehmoments T_{cr} geändert. Das Steuerungssystem kann die Brennkraftmaschinendrehzahl N_e auf der Grundlage des Erfassungssignals eines Kurbelwinkelsensors **12** an einer Stelle eines derartigen Vergleichs überwachen und die Eigenschaften des Hilfsdrehmoments T_a können auf der Grundlage geändert werden, ob sich die Brennkraftmaschine **10** dreht oder nicht oder ob die Brennkraftmaschinendrehzahl N_e vorliegt, bei der der Fahrer die Verzögerung spürt.

[0076] In diesem Fall bestimmt, wie in dem Ablaufschaubild von **Fig. 10** dargestellt ist, die Hybrid-ECU **100**, ob die freigegebene Kupplung **50** den Eingriff startet oder nicht (Schritt ST11), wiederholt die Bestimmung des Schritts ST1, wenn der Eingriff der Kupplung **50** nicht gestartet hat, bis eine

Bestimmung gemacht wird, dass der Eingriff gestartet hat, und schätzt das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} oder den Kupplungseingriffsgrad (Schritt ST12), wenn es bestimmt wird, dass der Eingriff der Kupplung **50** gestartet hat. Die Hybrid-ECU **100** bestimmt dann, ob sich die Brennkraftmaschine **10** dreht oder nicht ($N_e > 0?$), oder ob die Brennkraftmaschinendrehzahl N_e größer ist als eine vorbestimmte Anzahl von Umdrehungen α ($N_e > \alpha$) (Schritt ST13). Die vorbestimmte Anzahl von Umdrehungen α ist basierend darauf festgelegt, ob die Brennkraftmaschinendrehzahl N_e ein Ausmaß hat oder nicht, bei dem der Fahrer die Verzögerung physisch spürt. Der obere Grenzwert der Brennkraftmaschinendrehzahl N_e , bei der die Verzögerung physisch nicht gespürt wird, ist als die vorbestimmte Anzahl der Umdrehungen α festgelegt.

[0077] Wenn bestimmt wird, dass die Brennkraftmaschine **10** nicht gedreht wird oder die Brennkraftmaschinendrehzahl N_e nicht größer ist als die vorbestimmte Anzahl der Umdrehungen α , liegt die Hybrid-ECU **100** das Hilfsdrehmoment T_a gemäß dem geschätzten Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} oder dem Kupplungseingriffsgrad fest (Schritt ST14) und gibt das Hilfsdrehmoment T_a zu dem Motor/Generator **20** aus (Schritt ST15). Das Festlegen und die Ausgabe des Hilfsdrehmoments T_a werden wiederholt, bis eine Drehung der Brennkraftmaschine **10** startet oder bis die Brennkraftmaschinendrehzahl N_e größer ist als die vorbestimmte Anzahl der Umdrehungen α .

[0078] Das Hilfsdrehmoment T_a ist das Motordrehmoment für das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} ähnlich wie in dem Ausführungsbeispiel, das vorstehend dargestellt ist. Somit wird, wenn der Kupplungseingriffsgrad in dem Schritt ST12 geschätzt wird, das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} korrespondierend zu dem Kupplungseingriffsgrad erhalten und wird das Motordrehmoment für das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} als das Hilfsdrehmoment T_a festgelegt. In diesem kann ein Kennfeld des Hilfsdrehmoments T_a (= T_{cl}) korrespondierend zu dem Kupplungseingriffsgrad im Voraus vorbereitet werden und kann das Hilfsdrehmoment T_a auf der Grundlage des Kupplungseingriffsgrads und des Kennfelds festgelegt werden. Somit hat der Fahrer kein Gefühl eines fehlenden Komforts beim Fühlen der Verzögerung, obwohl ein Anstieg der Brennkraftmaschinendrehzahl nicht gestartet hat, bis eine Drehung der Brennkraftmaschine **10** startet oder bis die Brennkraftmaschinendrehzahl N_e größer ist als die vorbestimmte Drehzahl der Umdrehungen α .

[0079] Wenn bestimmt wird, dass die Brennkraftmaschine **10** gedreht wird oder dass die Brennkraftmaschinendrehzahl N_e größer ist als die vorbestimmte Drehzahl der Umdrehungen α , legt die Hybrid-ECU **100** das Motordrehmoment für das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} , wenn die relevante Bestim-

mung zuerst aufgeführt wird, als das Hilfsdrehmoment T_a fest (Schritt ST16), schreitet zu dem Schritt ST15 voran und gibt das Hilfsdrehmoment T_a zu dem Motor/Generator **20** aus. Das heißt, wenn bestimmt wird, dass die Brennkraftmaschine **10** gedreht wird, wird das Motordrehmoment für das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} , wenn eine Drehung der Brennkraftmaschine **10** startet, als das Hilfsdrehmoment T_a festgelegt. Wenn bestimmt wird, dass die Brennkraftmaschinendrehzahl N_e größer ist als die vorbestimmte Anzahl der Umdrehungen α , wird das Motordrehmoment für das Kupplungsdrehmomentvermögen T_{cl} , wenn die Brennkraftmaschine N_e größer ist als die vorbestimmte Anzahl der Umdrehungen α , als das Hilfsdrehmoment T_a festgelegt. Das Hilfsdrehmoment T_a , das in dem Schritt ST16 festgelegt ist, wird weiter ausgegeben, bis die Brennkraftmaschine **10** den Startvorgang abgeschlossen hat. Somit wird in dem Hybridfahrzeug **1** die Verzögerung bei dem Anstieg der Brennkraftmaschinendrehzahl erzeugt. Daher hat der Fahrer kein Gefühl eines fehlenden Komforts von einem Zeitpunkt, zu dem ein Anstieg der Brennkraftmaschinendrehzahl startet, bis zu einem Zeitpunkt, zu dem die Brennkraftmaschine **10** den Startvorgang abgeschlossen hat.

[0080] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen ist der Motor/Generator **20** mit der Ausgabewelle **42** mittels des Zahnradpaars **60** verbunden, jedoch kann das Steuerungssystem des vorliegenden Ausführungsbeispiels bei einem Hybridfahrzeug angewandt werden, bei dem der Motor/Generator **20** direkt mit der Ausgabewelle **42** verbunden ist, oder kann bei einem Hybridfahrzeug angewandt werden, bei dem der Motor/Generator **20** mit der Eingabewelle **41** verbunden ist, wodurch Wirkungen, ähnlich wie in dem vorstehenden Ausführungsbeispiel, immer noch erreicht werden können.

Bezugszeichenliste

1	Hybridfahrzeug
10	Brennkraftmaschine
11	Ausgabewelle
20	Motor/Generator
30	Schaltgetriebe
41	Eingabewelle
42	Ausgabewelle
50	Kupplung
50a, 50b	Eingriffsabschnitt
51	Kupplungspedal
52	Kupplungshubsensor.
53	Kupplungspedalhubsensor
81, 81a, 81b	Gangschaltbetätigungsverrichtung
81a	Schalthebel
81b	Schaltkulisie
100	Hybrid-ECU
101	Brennkraftmaschinen-ECU
102	Motor-/Generator-ECU

EV	Betriebsmodusauswahlposition (Fahrbetriebsmodusauswahlposition)
WL, WR	Antriebsrad

Patentansprüche

1. Steuerungssystem eines Fahrzeugs mit:
 einer mechanischen Leistungsquelle, die eine mechanische Energie als Leistung hat;
 einer elektrischen Leistungsquelle, die eine mechanische Energie, die aus einer elektrischen Energie umgewandelt wird, als Leistung hat;
 einer Drehmomentübertragungsvorrichtung, die in der Lage ist, ein Drehmoment zwischen der mechanischen Leistungsquelle und der elektrischen Leistungsquelle und Antriebsrädern zu übertragen;
 einer ersten Betätigungsvorrichtung, die gestaltet ist, eine Drehmomentübertragungsart der Drehmomentübertragungsvorrichtung durch eine manuelle Betätigung von einem Fahrer zu ändern;
 einer Drehmomentverbindungs-/blockierungsvorrichtung, die in der Lage ist, die Drehmomentübertragung zwischen der mechanischen Leistungsquelle und der elektrischen Leistungsquelle und zwischen der mechanischen Leistungsquelle und den Antriebsrädern zu verbinden/blockieren; und
 einer zweiten Betätigungsvorrichtung, die gestaltet ist, eine Verbindungs-/blockierungsbetätigung der Drehmomentverbindungs-/blockierungsvorrichtung durch eine manuelle Betätigung von einem Fahrer auszuführen, wobei
 wenn das Drehmoment zu der mechanischen Leistungsquelle bei einem Eingriffsbetrieb der Drehmomentverbindungs-/blockierungsvorrichtung zum Starten der mechanischen Leistungsquelle in einem gestoppten Zustand durch Betätigen der ersten Betätigungsvorrichtung und der zweiten Betätigungsvorrichtung während eines Betriebs des Fahrzeugs übertragen wird, ein Hilfsdrehmoment mit einer Stärke, bei der ein Fahrer eine Verzögerung physisch nicht fühlt, zu der elektrischen Leistungsquelle ausgegeben wird, und wobei, wenn sich ein Drehmomentvermögen der Drehmomentverbindungs-/blockierungsvorrichtung auf ein Drehungsstartankurbeldrehmoment der mechanischen Leistungsquelle erhöht, ein Hilfsdrehmoment, das kleiner ist als das Drehmomentvermögen, zu der elektrischen Leistungsquelle ausgegeben wird.

2. Steuerungssystem des Fahrzeugs nach Anspruch 1, wobei das Hilfsdrehmoment, wenn das Drehmomentvermögen kleiner ist als das Drehungsstartankurbeldrehmoment, eine Stärke hat, die zu dem Drehmomentvermögen korrespondiert.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

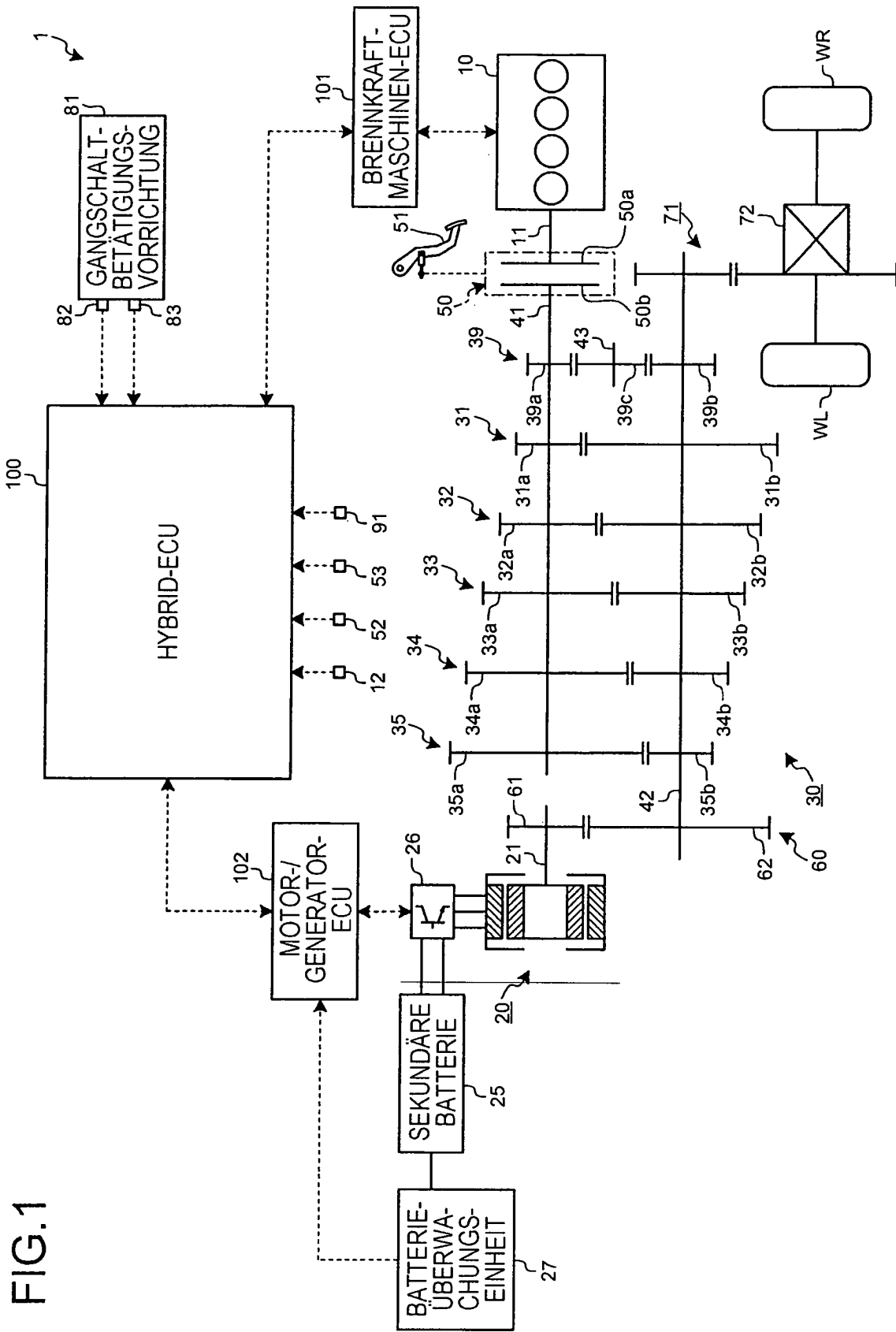


FIG.1

FIG.2

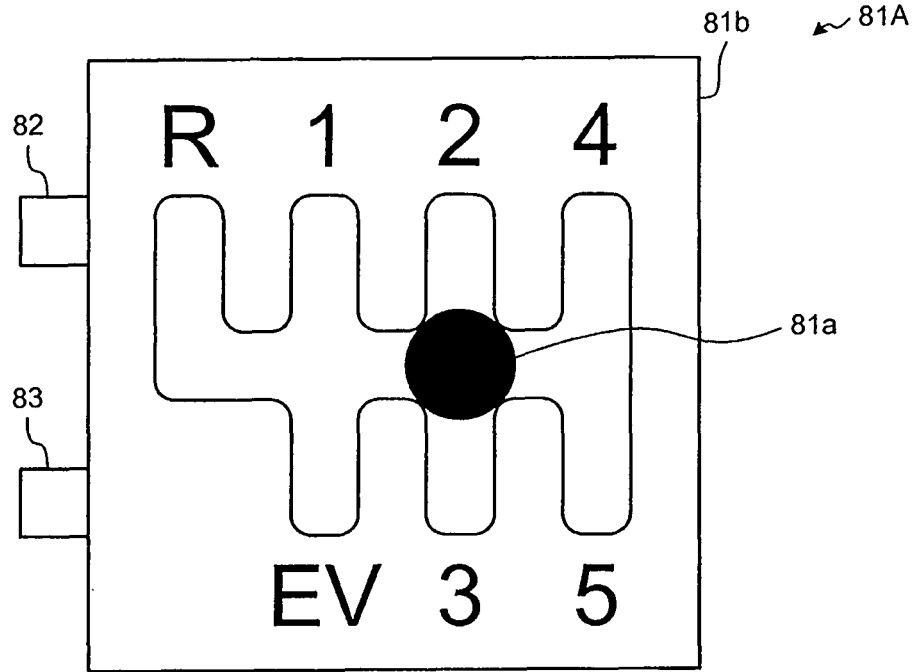


FIG.3

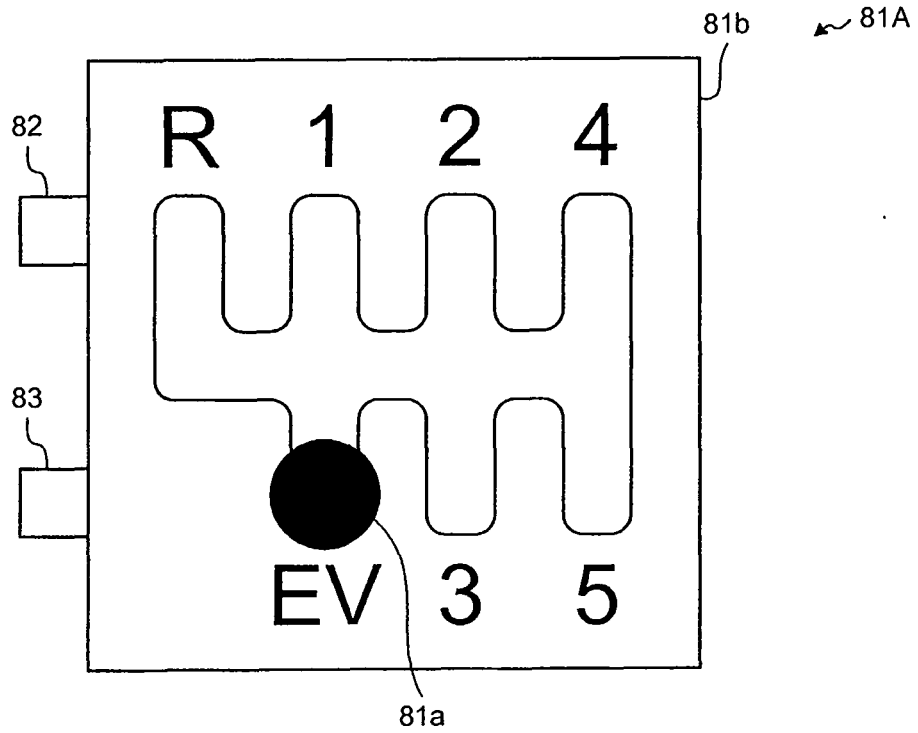


FIG.4

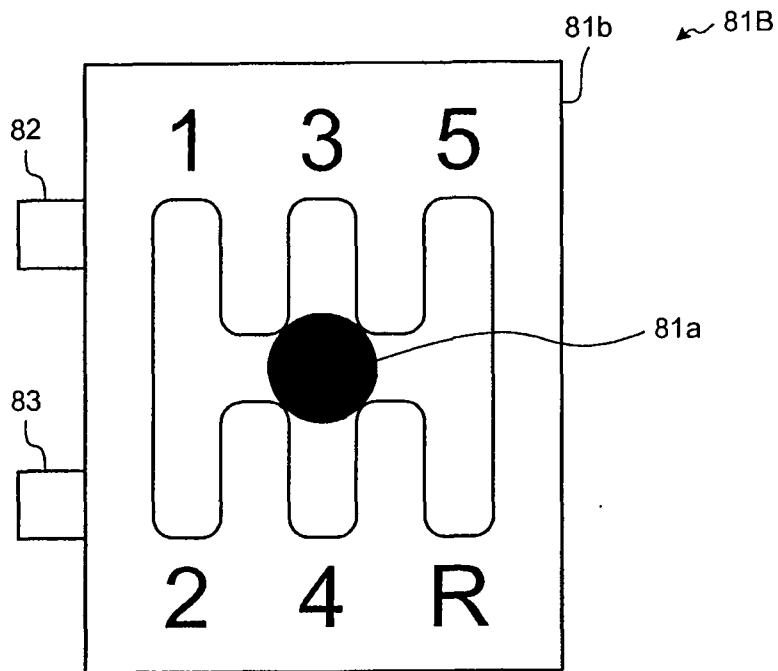


FIG.5

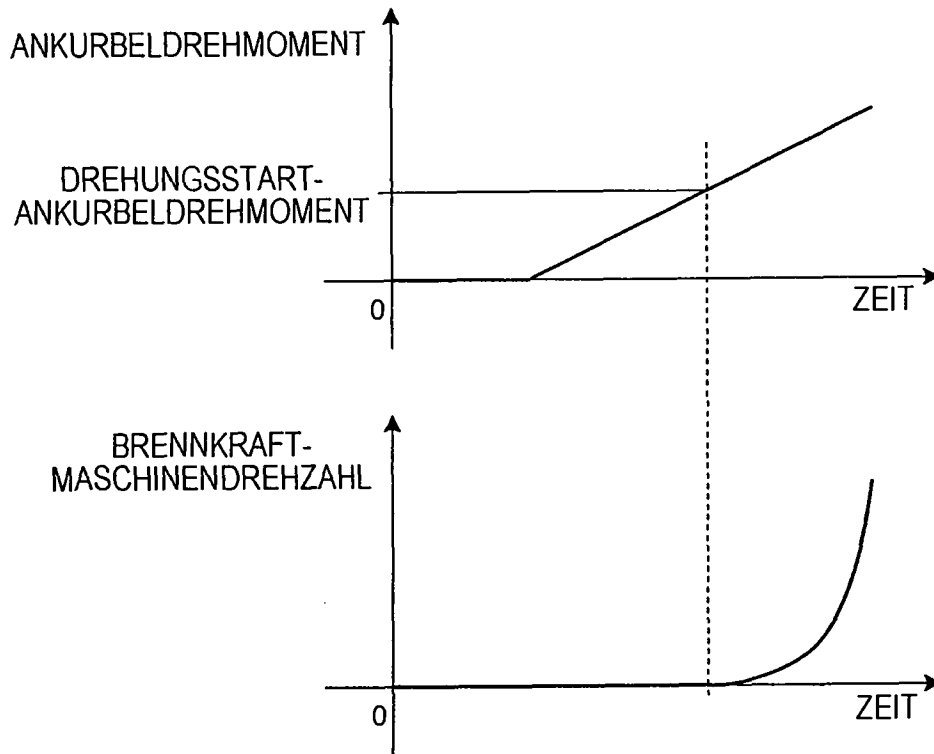


FIG.6

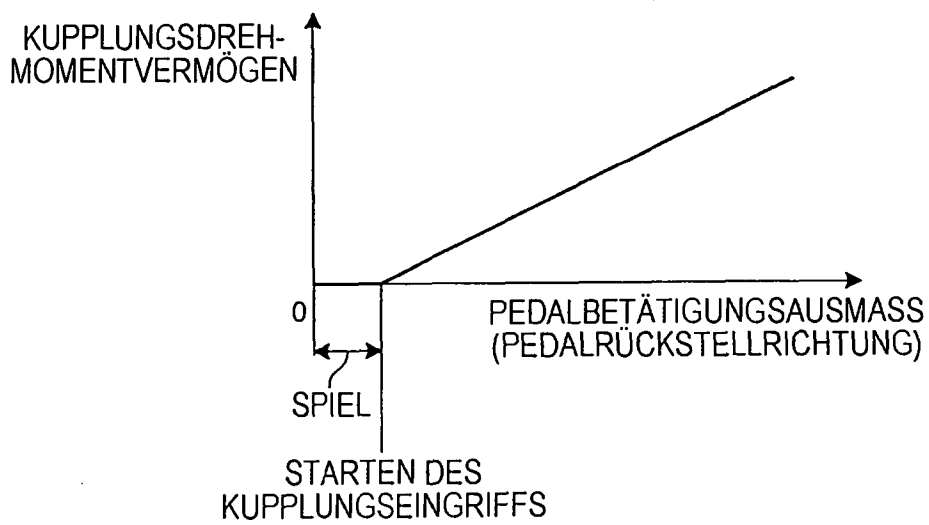


FIG.7

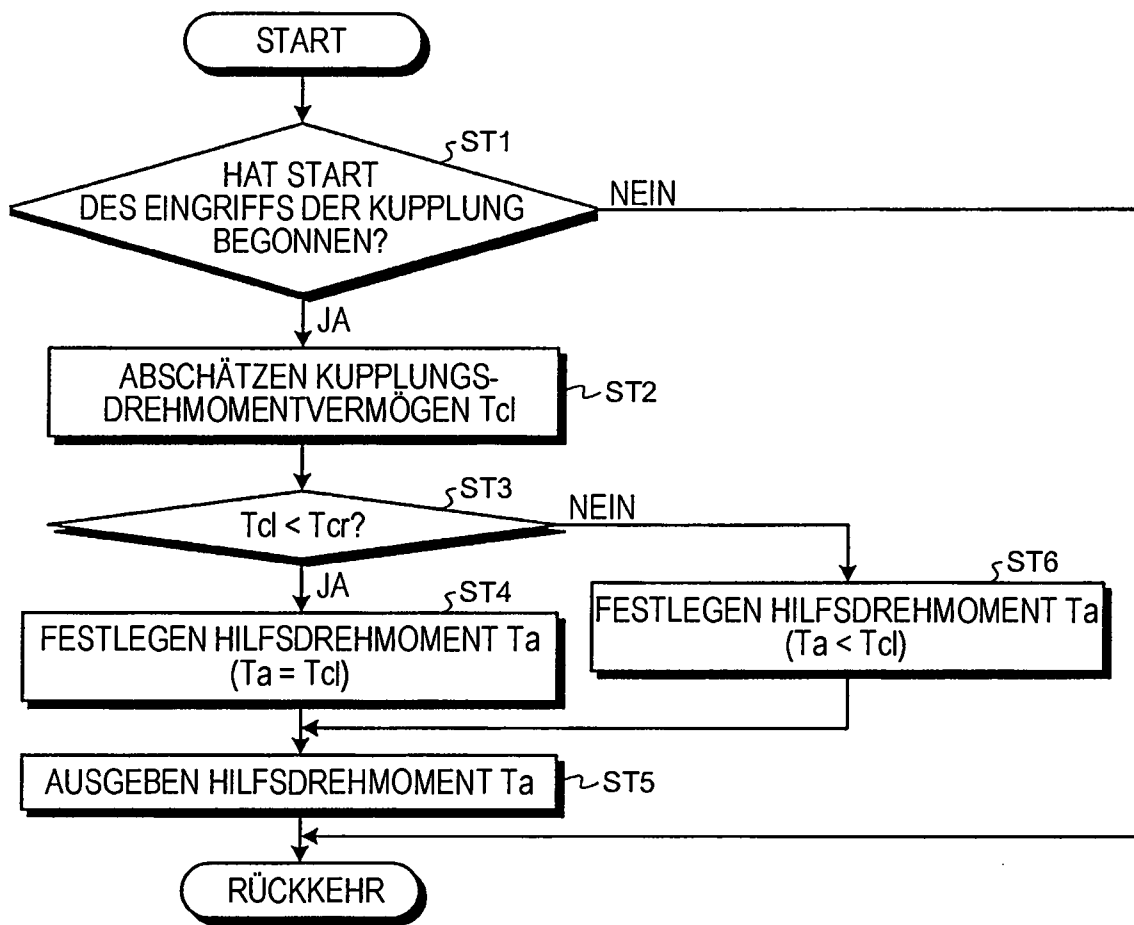


FIG.8

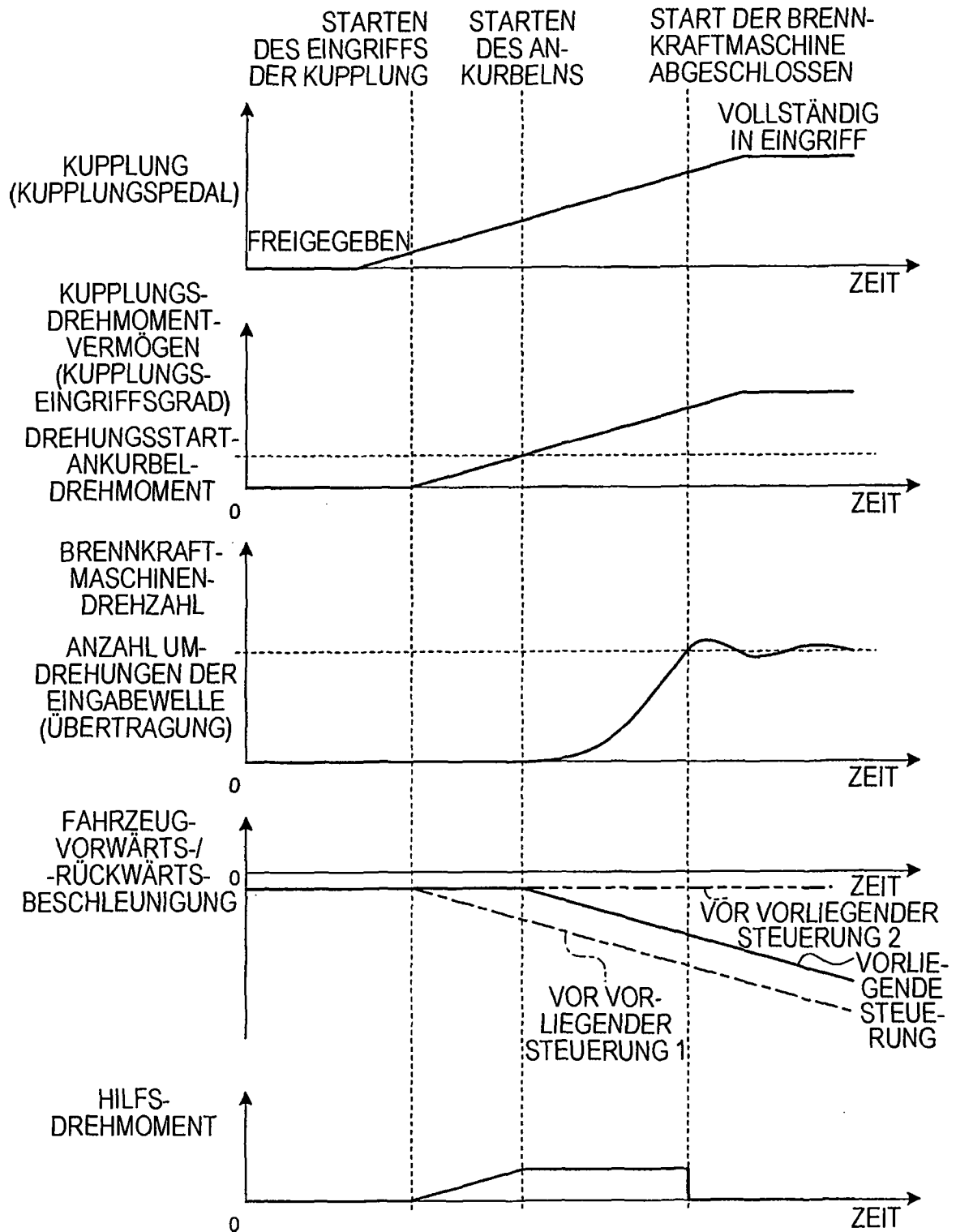


FIG.9

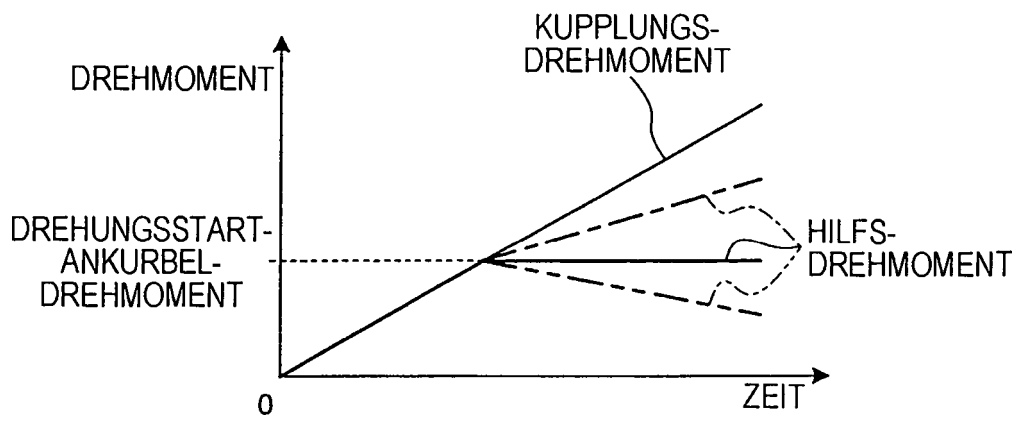


FIG.10

