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

(10) **DE 600 27 534 T2** 2007.03.08

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 127 731 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 27 534.5**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 118 186.6**
(96) Europäischer Anmeldetag: **30.08.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **29.08.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **26.04.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.03.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***B60K 6/02*** (2006.01)
F16H 61/04 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2000050529 22.02.2000 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

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

(74) Vertreter:
BEETZ & PARTNER Patentanwälte, 80538 München

(72) Erfinder:
Sakamoto, Hiroshi, Hitachi-shi, Ibaraki 316-0036, JP; Minowa, Toshimichi, Mito-shi, Ibaraki 311-1115, JP; Okada, Takashi, Hitachi-shi, Ibaraki 316-0025, JP; Kayano, Mitsuo, Hitachi-shi, Ibaraki 316-0014, JP; Ochi, Tatsuya, Hitachi-shi, Ibaraki 316-0006, JP

(54) Bezeichnung: **Gangschalteinrichtung- und Verfahren eines Fahrzeugs**

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

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

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Steuerungsvorrichtung, ein Steuerungsverfahren und ein Getriebe für ein Fahrzeug.

[0002] Die offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 61-45163 (1986) beschreibt eine Steuerungsvorrichtung für ein Fahrzeug, bei dem ein Zahnradgetriebe verwendet wird. Diese Steuerungsvorrichtung ist so konstruiert, dass ein stoßfreier Gangwechsel durch die Verwendung einer Reibungskupplung bei einem Zahnrad erreicht wird, das das minimale Gangwechselverhältnis des Zahnradgetriebes sicher stellt, durch die Steuerung der Anzahl von Umdrehungen der Antriebswelle des Getriebes durch Rutschen der genannten Reibungskupplung während des Gangwechsels, um sie mit der Anzahl der Umdrehungen der Ausgangswelle des Getriebes zu synchronisieren, und durch die Korrektur der Drehmomentverminderung, die während der Gangschaltung auftritt, mit dem Drehmoment, das durch die genannte Reibungskupplung übertragen wird.

[0003] Bei der bekannten Steuerungsvorrichtung tritt jedoch das Problem auf, dass ein Fahrgast ein unkomfortables Gefühl empfinden würde, das durch die Schwankung des Drehmoments der Ausgangswelle verursacht wird, das durch die Reibungskupplung korrigiert wird, wenn während des Gangwechsels die Steuerung der Drehzahl lediglich durch die Verwendung der Reibungskupplung erfolgt. Außerdem besteht ein Problem darin, dass am Ende des Gangwechsels, wenn ein Drehmomentabfallkorrekturwert während des Gangwechsels, der durch die Reibungskupplung korrigiert wird, dem Drehmoment der Eingangswelle nicht entspricht, das durch eine Klauenkupplung auf die Ausgangswelle übertragen wird, ein Drehmomentsprung zum Zeitpunkt des Gangwechsel verursacht wird, wodurch nach dem Gangwechsel eine Wellenvibration erzeugt wird.

[0004] Die EP-A-0 367020 offenbart die Oberbegriffsmerkmale der Ansprüche 1 und 7 und betrifft ein Getriebe für Fahrzeuge, das für das Erreichen eines möglichst kleinen Verlustes der Beschleunigungskraft während des Gangwechsels bestimmt ist. Um den Verlust der Beschleunigungskraft zu verringern ist eine Kupplung vorgesehen, die eine erhöhte Kupplungskraft aufweist.

[0005] Die US-A-5 313 856 betrifft einen Mehrstufenkraftübertragungs- und Schaltprozess, bei dem eine Synchronisierung der Getriebeeingangswelle mit der zu schaltenden Getriebestufe durchgeführt wird. Als Maß für das Drehmoment der Kupplung wird die sich ändernde Drehzahl verwendet. Gemäß diesem Dokument wird ermittelt, ob sich die Kupplung im Eingriff befindet, um das Drehmoment der genannten Kupplung durch die Änderung der Drehzahl zu ermitteln. Das Drehmoment der Eingangswelle wird nicht gesteuert, sondern wird lediglich zum Bestimmen eines Gradienten des Drehmoments der Kupplung verwendet.

[0006] Die WO 00/75532 A ist nur gemäß dem Artikel 54(3) EPÜ relevant. Sie bezieht sich auf ein Verfahren zur Steuerung des Schaltens eines Getriebes unter der Wirkung eines Drehmomentes. Eine Kupplung wird gesteuert, um eine Stabilisierung einer Primärdrehzahl auf einer Drehzahl zu erreichen. Weiterhin wird das Motordrehmoment gesteuert, während sich die Kupplung im Eingriff befindet, so dass das Gegendrehmoment, das auf eine Primärwelle wirkt, zur Senkung deren Drehzahl auf die Drehzahl einer neuen Gangstufe erhöht wird.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das Kraftübertragungsverhalten in einem Fahrzeug durch Unterdrücken der Schwankungen des Drehmoments der Augangswelle, die durch die Steuerung der Drehzahl während des Gangwechsels verursacht wird, und durch Reduzieren eines Drehmomentsprungs am Ende des Gangwechsels zu verbessern.

[0008] Die Erfindung betrifft eine Steuerungsvorrichtung für ein Fahrzeug, die zwischen einer Eingangswelle eines Zahnradgetriebes und dessen Ausgangswelle ein Drehmomentübertragungsmittel aufweist, wobei das Drehmomentübertragungsmittel mindestens einer Gangwechselstufe durch eine Reibungskupplung gebildet ist, während das Drehmomentübertragungsmittel der anderen Gangwechselstufen durch eine Klauenkupplung gebildet ist, und wobei die genannte Reibungskupplung betätigt wird, wenn der Gangwechsel von einer Gangwechselstufe in die andere Gangwechselstufe durchgeführt wird, und die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Steuerungsvorrichtung ein Drehmomentabfallkorrekturmittel, das zum Zeitpunkt des Gangwechsels den Drehmomentverminderungsanteil der genannten Ausgangswelle korrigiert, das während des Gangwechsels auftritt, und Drehzahlsteuerungsmittel zum Steuern der Drehzahl der genannten Eingangswelle auf Grundlage des Drehmomentabfallkorrekturwertes aufweist, der durch das genannte Drehmomentabfallkorrekturmittel korrigiert wird.

[0009] Außerdem ist die Steuerungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass sie weiterhin Drehmomenteinstellungsmittel zum Einstellen des Drehmoments der genannten Eingangswelle am Ende des Gangwechsels auf Grundlage des Drehmomentabfallkorrekturwertes aufweist.

[0010] Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Steuerungsverfahren für ein Fahrzeug, bei dem zwischen einer Eingangswelle eines Zahnradgetriebes und dessen Ausgangswelle ein Drehmomentübertragungsmittel vorgesehen ist, wobei das Drehmomentübertragungsmittel mindestens einer Gangstufe durch eine Reibungskupplung gebildet ist, während das Drehmomentübertragungsmittel der anderen Gangstufen durch eine Klauenkupplung gebildet ist, und wobei die genannte Reibungskupplung betätigt wird, wenn der Gangwechsel von einer Gangstufe in die andere Gangsstufe durchgeführt wird, und das dadurch gekennzeichnet ist, dass das Steuerungsverfahren Schritte der Korrektur des Drehmomentverminderungsanteils der genannten Ausgangswelle zum Zeitpunkt des genannten Gangwechsels, der während des Gangwechsels auftritt, und der Steuerung der Drehzahl der genannten Eingangswelle auf Grundlage des Drehmomentabfallkorrekturwertes aufweist, der durch das genannte Drehmomentabfallkorrekturmittel korrigiert wird.

[0011] Außerdem ist das Steuerungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren weiterhin den Schritt des Einstellens des Drehmoments am Ende des Gangwechsels auf Grundlage des genannten Drehmomentabfallkorrekturwertes aufweist.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm eines Fahrzeugsystems und seiner Steuerungsvorrichtung, die eine Ausführung der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0013] Fig. 2 ist ein Diagramm, das einen Drehmomentübertragungspfad für den Fall zeigt, wenn das Fahrzeug mit der Antriebskraft eines Motors fährt;

[0014] Fig. 3 ist ein Diagramm, das einen Drehmomentübertragungspfad während eines Gangwechsels zeigt;

[0015] Fig. 4 ist ein Diagramm, das einen Drehmomentübertragungspfad nach dem Beenden eines Gangwechsels zeigt;

[0016] Fig. 5 ist ein Flussdiagramm von Steuerungsabläufen im Drehmomentabfallkorrekturmittel der Steuerungsvorrichtung gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0017] Fig. 6 ist ein Flussdiagramm von Steuerungsabläufen im Drehzahlsteuerungsmittel und dem Drehmomenteinstellungsmittel der Steuerungsvorrichtung gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0018] Fig. 7 ist ein Zeitdiagramm, das den Steuerungszustand zum Zeitpunkt des Gangwechsels bei einer Ausführung der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0019] Fig. 8 ist ein Blockschaltbild einer Steuerungsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer anderen Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0020] Fig. 9 ist ein Diagramm, das einen Drehmomentübertragungspfad während eines Gangwechsels bei der anderen Ausführung der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0021] Fig. 10 ist ein Flussdiagramm von Steuerungsabläufen im Drehzahlsteuerungsmittel und im Drehmomenteinstellungsmittel der Steuerungsvorrichtung gemäß der anderen Ausführung der vorliegenden Erfindung; und

[0022] Fig. 11 ist ein Zeitdiagramm, das den Steuerungszustand während eines Gangwechsels bei einer Ausführung der vorliegenden Erfindung zeigt.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGEN

[0023] Ausführungen der vorliegenden Erfindung werden im Zusammenhang mit den Zeichnungen ausführlich erläutert.

[0024] Fig. 1 ist ein Blockschaltbild eines Fahrzeugsystems und seiner Steuerungsvorrichtung gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung.

[0025] Ein Motor **1** umfasst eine elektronisch gesteuerte Drosselklappe **2** zum Einstellen des Motordrehmoments und einen Umdrehungs- oder Motordrehzahlsensor **37** zur Ermittlung der Anzahl der Umdrehungen des Motors **1**, Ne. Somit ist es möglich, das Ausgangsdrehmoment des Motors mit einem hohen Genauigkeitsgrad zu steuern.

[0026] Eine Kupplung **4** ist zwischen der Ausgangswelle **3** des Motors **1** und der Eingangswelle **8** eines Gangschaltgetriebes **50** angeordnet, so dass das Drehmoment des Motors **1** auf die Eingangswelle **8** übertragen werden kann. Die verwendete Kupplung **4** ist eine trockene Einscheibenkupplung, wobei zur Steuerung des Anpressdruckes der Kupplung **4** ein hydraulisch angesteuerter Aktuator **32** verwendet wird, während die Übertragung der Leistung von der Ausgangswelle **3** des Motors **1** auf die Eingangswelle **8** durch Einstellen des Anpressdruckes der Kupplung **4** unterbrochen werden kann.

[0027] Auf der Eingangswelle **8** sind Zähnräder **5**, **6** und **7** befestigt. Das Zahnrad **5** wird auch als Detektor zur Ermittlung der Anzahl der Umdrehungen Nin der Eingangswelle **8** verwendet. Es ist möglich, die Umdrehungen der Eingangswelle **8** durch Sensieren der Bewegung der Zähne des Zahnrads **5** mittels ei-

nes Sensors **36** zu ermitteln.

[0028] Ein Motor **27** weist eine Ausgangswelle **26** auf, mit der ein Zahnrad **24** mit einer Kupplung **25** verbunden ist. Das Zahnrad **24** ist in ständigem Eingriff mit dem Zahnrad **7**. Die verwendete Kupplung **25** ist eine trockene Einscheibenkupplung, die die Übertragung des Ausgangsdrehmoments des Motors **27** auf das Zahnrad **24** ermöglicht. Die Steuerung des Anpressdruckes der Kupplung **4** wird mittels eines hydraulisch angesteuerten Aktuators **29** durchgeführt, während die Übertragung der Leistung von der Ausgangswelle **26** auf die Eingangswelle **8** durch Einstellen des Anpressdruckes der Kupplung **25** unterbrochen werden kann.

[0029] Das Gangschaltgetriebe **50** umfasst eine Ausgangswelle **20**, die einen Gang **18** mit einem Zahnrad **14** und einem Synchronring **16**, einen Gang **11** mit einem Zahnrad **12** und einem Synchronring **15**, eine Nabe **17** zum direkten Ankoppeln des Gangs **18** und des Gangs **11** an die Ausgangswelle **20** und eine (nicht gezeigte) Schiebemuffe aufweist. Der Gang **18** sowie der Gang **11** sind mit (nicht gezeigten) Anschlägen versehen, die ihre Bewegung in axialer Richtung auf der Ausgangswelle **20** verhindern. Weiterhin weist die Nabe **17** (nicht gezeigte) Innennuten auf, die mit mehreren (nicht gezeigten) Nuten der Ausgangswelle **20** in Eingriff stehen, wodurch die Nabe **17** mit der Ausgangswelle **20** gekoppelt ist, so dass sich die Nabe axial gegenüber der Ausgangswelle bewegen kann, während jegliche Relativbewegung in der Drehrichtung begrenzt wird. Deshalb wird das Drehmoment der Nabe **17** auf die Ausgangswelle **20** übertragen.

[0030] Um das Drehmoment von der Eingangswelle auf die Nabe **17** zu übertragen ist es erforderlich, die Nabe **17** und die Schiebemuffe in der Axialrichtung bezüglich der Ausgangswelle **20** zu bewegen, um die Nabe **17** direkt mit dem Zahnrad **14** oder dem Zahnrad **12** mittels des Synchronringes **16** oder des Synchronringes **15** zu verbinden. Zum Bewegen der Nabe **17** und der Schiebemuffe wird ein hydraulisch betätigter Aktuator **30** verwendet.

[0031] Die Nabe **17** wird auch als Detektor zum Ermitteln der Anzahl der Umdrehungen No der Ausgangswelle **20** verwendet. In diesem Fall ist es möglich, die Anzahl der Umdrehungen der Ausgangswelle **20** durch Ermitteln der Anzahl der Umdrehungen der Nabe **17** mittels eines Sensors **13** zu ermitteln.

[0032] Ein Klauenkupplungsmechanismus, der als Drehmomentübertragungsmittel wirkt, weist die Nabe **17** und die Schiebemuffe auf; das Zahnrad **14** und der Synchronring **16**, das Zahnrad **12** und der Synchronring **15** werden als eine Klauenkupplung bezeichnet.

[0033] Der Mechanismus ermöglicht eine Übertragung der Leistung mit hohem Wirkungsgrad von einer Leistungsquelle, wie dem Motor **1**, auf einen Reifen **23** über eine Differentialvorrichtung **21** und eine Achse **22**, wodurch er zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs beiträgt.

[0034] Weiterhin umfasst die Ausgangswelle **20** ein Zahnrad **9** mit einer Kupplung **10**. Die Kupplung **10** ist als eine Nass-Mehrscheiben-Reibungskupplung ausgeführt, so dass das Drehmoment der Eingangswelle **8** auf die Ausgangswelle **20** übertragen werden kann. Die Steuerung des Anpressdruckes der Kupplung **10** erfolgt durch einen Aktuator **32**, der hydraulisch betätigt wird, wobei durch das Einstellen dieses Anpressdruckes die Energieübertragung von der Eingangswelle **8** auf die Ausgangswelle **20** unterbrochen werden kann.

[0035] Das Übersetzungsverhältnis des Zahnrades **5** und des Zahrades **9** wird kleiner gewählt als das Übersetzungsverhältnis des Zahrades **7** und des Zahnrades **18** und das Übersetzungsverhältnis des Zahnrades **6** und des Zahnrades **11**.

[0036] Bei dem Motor **1** wird die Menge der Ansaugluft durch die elektronisch gesteuerte Drosselklappe **2** gesteuert, die an einem (nicht gezeigten) Ansaugrohr befestigt ist, und die Menge des Kraftstoffs, die der Menge der Ansaugluft entspricht, wird von einer (nicht gezeigten) Kraftstoffeinspritzvorrichtung eingespritzt. Aufgrund des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses, das durch die Menge der Ansaugluft und die Menge des Kraftstoffs sowie Signale, wie Motordrehzahl Ne, definiert wird, wird der Zündzeitpunkt bestimmt, wobei die Zündung durch eine (nicht gezeigte) Zündungseinrichtung durchgeführt wird.

[0037] Als die Kraftstoffeinspritzeinrichtung werden ein Gemischeintrittsöffnung-Kraftstoffeinspritzsystem, bei dem der Kraftstoff in die Gemischeintrittsöffnungöffnung eingespritzt wird, und ein Zylinder-Kraftstoffeinspritzsystem, bei dem der Kraftstoff direkt in den Zylinder eingespritzt wird, vorgesehen, wobei jedoch bevorzugt wird, ein System zu wählen, das es ermöglicht, den Kraftstoffverbrauch zu senken und das bessere Abgaswerte beim Vergleich von Betriebsbereichen aufweist (Bereiche, die durch das Motordrehmoment und die Motordrehzahl bestimmt werden) die vom Motor gefordert werden.

[0038] Nachfolgend wird eine Steuerungseinrichtung **100** zur Steuerung des Motors **1**, der Aktuatoren **29**, **30**, **31** und **32** und des Motors **27** erläutert.

[0039] Die Steuerungseinrichtung **100** empfängt als Eingangssignale ein Fahrpedalposition-Steuersignal α, ein Schalthebel-Positionssignal Ii, ein mittels eines Sensors **37** ermitteltes Motordrehzahlsignal Ne, ein mittels eines Sensors **36** ermitteltes Eingangswel-

len-Drehzahlsignal Nin und mittels eines Sensors **13** ermitteltes Ausgangswellen-Drehzahlsignal No. Als Reaktion darauf berechnet die Steuerungseinrichtung **100** das Drehmoment Te des Motors **1**, und sendet es über Kommunikationsmittel, die ein LAN bilden, an ein Steuergerät **34**.

[0040] Das Steuergerät **34** berechnet den Drosselklappen-Öffnungsgrad, die Kraftstoffmenge und den Zündzeitpunkt zum Erreichen des empfangenen Motordrehmomentes und steuert die einzelnen Aktuatoren (zum Beispiel die elektronisch gesteuerte Drosselklappe **2**) an.

[0041] Die Steuerungseinrichtung **100** berechnet auch das Drehmoment und die Drehzahl des Motors **27** und sendet sie über das LAN an ein Steuergerät **35**. Das Steuergerät **35** lädt mit der vom Motor **27** erhaltenen Energie eine Batterie **28** auf und führt eine Energie von der Batterie **28** dem Motor **27** zu, um ihn anzutreiben.

[0042] Die Steuerungseinrichtung **100** weist ein Fahrzeuggeschwindigkeits-Erfassungsmittel **101**, ein Gangwechselbefehl-Erzeugungsmittel **102**, ein Drehmomentabfallkorrekturmittel **103**, ein Drehzahlsteuerungsmittel **104** und ein Drehmoment-Einstellungsmittel **105** auf.

[0043] Das Fahrzeuggeschwindigkeits-Erfassungsmittel **101** berechnet auf Grundlage der vom Sensor **13** ermittelten Ausgangswellen-Drehzahl No die Fahrzeuggeschwindigkeit Vsp (in diesem Fall wird die Berechnung als Vsp = f(Nm) durch Verwendung der Funktion f durchgeführt.

[0044] Das Gangwechselbefehl-Erzeugungsmittel **102** bestimmt auf Grundlage des Fahrpedalposition-Eingangssteuersignals α und der durch das Fahrzeuggeschwindigkeits-Erfassungsmittel **101** ermittelten Fahrzeuggeschwindigkeit Vsp einen Gangwechselbefehl Ss. Der Gangwechselbefehl Ss wird aus in (nicht gezeigtem) Speichermittel innerhalb der Steuerungseinrichtung **100** gespeicherten Werten ausgewählt, wobei die genannten Werte durch einen vorher durchgeführten Versuch oder eine Simulation als die Werte ermittelt wurden, die dem Motor **1** und dem Motor **27** den maximalen Wirkungsgrad verleihen.

[0045] Nachfolgend wird die Steuerung der Kupplung **10** bei einer Änderung der Gangwechselstufen (der Änderung der Geschwindigkeit) von einem ersten (1) Geschwindigkeitsbetriebszustand in einen zweiten (2) Geschwindigkeitsbetriebszustand im Zusammenhang mit Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 4 erläutert. Die Steuerung der Kupplung **10** wird durch die Ansteuerung der Aktuatoren **29** bis **32** auf Grund der Befehle von der Steuerungseinrichtung **100** derart durchgeführt, dass das Steuergerät **33** das Gangschaltgetriebe **50** steuert.

[0046] Fig. 2 ist eine Darstellung zum Erläutern des ersten Betriebsgeschwindigkeitszustands in dem Fall, dass das Fahrzeug beschleunigt werden soll, wenn es mit der Antriebskraft des Motors **1** fährt. In den Zeichnungen zeigen die gestrichelten Pfeillinien die Drehmomentübertragungspfade. Als ein Beispiel wird angenommen, dass die Kupplung **4** im Eingriff war und die Klauenkupplung (Nabe **17**) mit dem Gang **18** verbunden war. In diesem Zustand wird das Drehmoment des Motors auf die Ausgangswelle **20** durch die Kupplung **4**, die Eingangswelle **8**, das Zahnrad **7** und den Gang **18** übertragen. Während dieser Zeit ist die Kupplung **10** getrennt.

[0047] Wenn der Gangwechselbefehl Ss vom Gangwechselbefehl-Erzeugungsmittel **102** ausgegeben wird, wird die Klauenkupplung (Nabe **17**), wie in Fig. 3 gezeigt ist, getrennt, um die Verbindung zwischen dem Gang **18** und der Ausgangswelle **20** zu lösen. Zum gleichen Zeitpunkt wird der Aktuator **31** angesteuert, um die Kupplung **10** zusammen zu drücken und in Eingriff zu bringen, wodurch das Drehmoment des Motors **1** von der Ausgangswelle **3** durch die Kupplung **4**, die Eingangswelle **8**, das Zahnrad **5** und die Kupplung **10** auf die Ausgangswelle **20** übertragen wird. Somit wenn das Drehmoment des Motors **1** auf die Achse **22** mit dem Anpressdruck der Kupplung **10** übertragen wird, um es als Antriebsdrehmoment für das Fahrzeug zu verwenden, werden die Zahnräder **5** und **9** verwendet und das Gangwechselverhältnis wird kleiner. Infolge dessen wird die Belastung des Motors **1** größer und die Drehzahl sinkt, wodurch das Gangwechselverhältnis zwischen der Ausgangswelle **20** und der Eingangswelle **8** dem Gangwechselverhältnis des ersten Gangs nicht mehr entspricht und sich dem Gangwechselverhältnis des zweiten Gangs nähert (die Richtung, in der das Gangwechselverhältnis kleiner wird).

[0048] Wenn dann das Gangwechselverhältnis zwischen der Eingangswelle **8** und der Ausgangswelle **20** den Wert des Gangwechselverhältnisses des zweiten Gangs annimmt, wird die Klauenkupplung (Nabe **17**) mit dem Gang **11** verbunden, um den Gang **11** mit der Ausgangswelle **20** zu verbinden, wie in Fig. 4 gezeigt ist. Sobald diese Verbindung wirksam ist, wird der Aktuator **31** derart angesteuert, dass der Gangwechsel vom ersten in den zweiten Gang durch Lösen des Anpressdruckes der Kupplung **10** vollendet ist. In diesem zweiten Betriebsgeschwindigkeitszustand wird das Drehmoment des Motors **1** durch den Übertragungspfad übertragen, der durch die Ausgangswelle **3** des Motors **1**, die Kupplung **4**, die Eingangswelle **8**, das Zahnrad **6**, den Gang **11**, die Nabe **17** und die Ausgangswelle **20** in dieser Reihenfolge verläuft.

[0049] Aus der obigen Erläuterung ist erkennbar, dass obwohl zum Zeitpunkt eines Gangwechsels ein

Neutralzustand durch Lösen des ersten Gangs realisiert wird, da es zu diesem Zeitpunkt das Drehmoment des Motors **1** durch die Kupplung **10** und die Zahräder **5** und **9** auf die Achse **22** übertragen wird, möglich ist, jeglichen Drehmomentabfall, der während dieses Gangwechsels stattfindet, zu korrigieren.

[0050] Nachfolgend wird ein Steuerungsverfahren zum Zeitpunkt des Gangwechsels bei der Fahrzeugsteuerungseinrichtung gemäß der vorliegenden Ausführung im Zusammenhang mit Fig. 5 bis Fig. 7 erläutert.

[0051] Zunächst werden Steuerungsabläufe im Drehmomentabfallkorrekturmittel **103** erläutert.

[0052] Fig. 5 ist ein Flussdiagramm für die Steuerungsabläufe im Drehmomentabfallkorrekturmittel **103**.

Schritt **501**

[0053] In diesem Schritt wird der vom Gangwechselbefehl-Erzeugungsmittel **102** ausgegebene Gangwechselbefehl Ss eingelesen.

Schritt **502**

[0054] In diesem Schritt wird das Drehmoment Te1 des Motors **1** vor dem Gangwechsel (im ersten Gang) eingelesen, das über das LAN vom Steuergerät **34** empfangen wird.

Schritt **503**

[0055] In diesem Schritt wird das Drehmoment Tout1 der Ausgangswelle **20** vor dem Gangwechsel (im ersten Gang) auf Grundlage des Drehmoments Te1 des Motors **1** vor dem Gangwechsel berechnet, das im Schritt **502** eingelesen wurde.

[0056] In diesem Schritt wird auf Grundlage des im Schritt **503** berechneten Drehmoments Tout1 der Ausgangswelle **20** das FF (Feed Forward) Vorwärts-Solldrehmoment Tc_ff der Kupplung **10** berechnet. Auch kann unter der Voraussetzung, dass das Gangwechselverhältnis des ersten Gangs mit R1, das Gangwechselverhältnis des zweiten Gangs mit R2, die Motordrehzahl vor dem Gangwechsel mit Ne1 und die Motordrehzahl nach dem Gangwechsel (während des zweiten Gangs) mit Ne2 bezeichnet werden, die Motordrehzahl Ne2 nach dem Gangwechsel mit Ne2 = Ne1 × (R2/R1) angenommen werden. Weiterhin ist es möglich, das Motordrehmoment nach dem Gangwechsel auf Grund der angenommenen Motordrehzahl Ne2 und dem Grad der Drosselklappenöffnung zu ermitteln, wobei auch das Drehmoment der Ausgangswelle Tout2 nach dem Gangwechsel angenommen werden kann. Es ist möglich, das FF-Soll-Drehmoment Tc_ff der Kupplung in Abhängigkeit von diesem angenommenen Drehmoment Tout2 zu berechnen.

Schritt **505**

[0057] In diesem Schritt wird bestimmt, ob ein Eingangs-/Ausgangswellen-Drehzahlverhältnis Rch, das aus der Motordrehzahl Ne (Eingangswellen-Drehzahl Nin) und der Ausgangswellen-Drehzahl No ermittelt wurde, in einem vorgegebenen Bereich liegt. Wenn es nicht im vorgegebenen Bereich liegt, schreitet das Verfahren zum Schritt **506** fort, und wenn es im vorgegebenen Bereich liegt, schreitet das Verfahren zum Schritt **507** fort.

Schritt **506**

[0058] In diesem Schritt wird in dem Fall, dass das Eingangs-/Ausgangswellen-Drehzahlverhältnis Rch während des Gangwechsels nicht im vorgegebenen Bereich liegt, der Drehmomentabfallkorrekturwert Tc_ref beim Gangwechsel als Tc_ref = Tc_ff berechnet.

Schritt **507**

[0059] In diesem Schritt wird in dem Fall, dass das Eingangs-/Ausgangswellen-Drehzahlverhältnis Rch während des Gangwechsels im vorgegebenen Bereich liegt, durch Rückführung einer Abweichung zwischen dem Drehzahlsollverhältnis, die dem Gangwechselverhältnis des zweiten Gangs und dem Eingangs-/Ausgangswellen-Drehzahlverhältnis Rch entspricht, das Drehzahlverhältnis FB (Feed Back) – Solldrehmoment Tc_fb berechnet. Zu diesem Zeitpunkt kann das Drehzahlverhältnis FB (Feed Back)-Solldrehmoment Tc_fb der Kupplung **10** durch Berechnen der Soll-Motordrehzahl (Eingangswellen-Drehzahl) in Abhängigkeit vom Soll-Drehzahlverhältnis und der Rückführung der Motordrehzahl Ne berechnet werden.

Schritt **508**

[0060] In diesem Schritt wird der Drehmomentabfallkorrekturwert Tc_ref während des Gangwechsels als Tc_ref = Tc_ff + Tc_fb berechnet.

Schritt **509**

[0061] In diesem Schritt wird der Drehmomentabfallkorrekturwert Tc_ref während des Gangwechsels Tc_ref, der im Schritt **506** und im Schritt **508** ermittelt wurde, als das Soll-Drehmoment der Kupplung **10** ausgegeben. Der Drehmomentabfallkorrekturwert Tc_ref wird dem Steuergerät **33** über das LAN übermittelt.

[0062] Das Steuergerät **33** ist ein Steuergerät zum hydraulischen Antrieb der Aktuatoren **29** bis **32**, und

steuert den Aktuator **31** an, um dadurch jeglichen Drehmomentabfallanteil während des Gangwechsels auf Grundlage des Wertes Tc_ref durch Einstellen der Anpresskraft der Kupplung **10** zu korrigieren.

[0063] Wie oben erläutert wurde, ist es bei dem Drehmomentabfallkorrekturmittel möglich, durch eine Korrektur des Drehmomentabfallanteils der Ausgangswelle **20**, der während des Gangwechsels auftritt, das Gangwechselverhalten zu verbessern.

[0064] Nachfolgend werden Steuerungsabläufe im Drehzahlsteuerungsmittel **104** und im Drehmomenteinstellungsmittel **105** erläutert.

Schritt **601**

[0065] In diesem Schritt wird bestimmt, ob das Eingangs-/Ausgangswellen-Drehzahlverhältnis Rch, das aus der Motordrehzahl Ne (Eingangswellen-Drehzahl Nin) und der Ausgangswellen-Drehzahl No ermittelt wurde, in einem vorgegebenen Bereich liegt. Wenn es nicht im vorgegebenen Bereich liegt, schreitet das Verfahren zum Schritt **602** fort, in dem die Steuerungsabläufe durch das Drehzahlsteuerungsmittel **104** ausgeführt werden, und wenn es im vorgegebenen Bereich liegt, schreitet das Verfahren zum Schritt **603** fort, in dem die Steuerungsabläufe durch das Drehmomenteinstellmittel **105** ausgeführt werden.

[0066] Zunächst werden die Steuerungsabläufe im Drehzahlsteuerungsmittel **104** erläutert, die in den Schritten **602** bis **604** ausgeführt werden.

Schritt **602**

[0067] In diesem Schritt wird der Drehmomentabfallkorrekturwert Tc_ref eingelesen, der gemäß Tc_ref = Tc_ff ermittelt wurde.

Schritt **603**

[0068] In diesem Schritt wird das Solldrehmoment des Motors **1**, Te_ref1, bei dem die Drehzahl Ne erreicht wird, auf Grundlage des im Schritt **602** eingelesenen Drehmomentabfallkorrekturwertes Tc_ref berechnet, wobei Ne das vorgegebene Eingangs-/Ausgangswellen-Drehzahlverhältnis Rch bestimmt.

Schritt **604**

[0069] In diesem Schritt wird das im Schritt **603** ermittelte Solldrehmoment Te_ref1 des Motors **1** ausgegeben. Das Ausgangs-Solldrehmoment Te_ref1 des Motors **1** wird über das LAN an das Steuergerät **34** gesendet.

[0070] Das Steuergerät **34** steuert die elektronisch gesteuerte Drosselklappe **2** derart an, dass das Solldrehmoment Te_ref1 des Motors **1** erreicht wird.

[0071] Im Drehzahlsteuerungsmittel **104** kann auch das Luft-Kraftstoff-Verhältnis des Motors **1** oder der Zündzeitpunkt gesteuert werden, um das Solldrehmoment Te_ref1 des Motors **1** zu erreichen.

[0072] Wie oben erläutert wurde, ist es bei dieser Ausführung möglich, als zweite Bedingung die Klauenkupplung durch die Steuerung der Drehzahl der Eingangswelle **8** während des Gangwechsels durch die Verwendung des Drehzahlsteuerungsmittels **104** in Eingriff zu bringen und auch das Gangwechselverhalten durch die Steuerung des Trägheitsdrehmoments zum Zeitpunkt des Schaltens in den zweiten Gang zu verbessern.

[0073] Nachfolgend werden die Steuerungsabläufe im Drehmomentsteuerungsmittel **105** erläutert, die in den Schritten **605** bis **607** ausgeführt werden.

Schritt **605**

[0074] In diesem Schritt wird der Drehmomentabfallkorrekturwert Tc_ref eingelesen, der gemäß Tc_ref = Tc_ff + Tc_fb ermittelt wurde.

Schritt **606**

[0075] In diesem Schritt wird das Solldrehmoment Te_ref2 des Motors **1**, das eine Abweichung zwischen dem Ausgangswellendrehmoment nach dem Gangwechsel und dem Drehmomentabfallkorrekturwertes Tc_ref verringert, auf Grundlage des im Schritt **605** eingelesenen Drehmomentabfallkorrekturwertes Tc_ref berechnet.

Schritt **607**

[0076] In diesem Schritt wird das im Schritt **606** ermittelte Solldrehmoment Te_ref2 des Motors **1** ausgegeben. Das ausgegebene Solldrehmoment Te_ref2 des Motors **1** wird über das LAN an das Steuergerät **34** gesendet.

[0077] Das Steuergerät **34** steuert die elektronisch gesteuerte Drosselklappe **2** derart an, dass das Solldrehmoment Te_ref2 des Motors **1** erreicht wird. Im Drehzahlsteuerungsmittel **104** kann auch das Luft-Kraftstoff-Verhältnis des Motors **1** oder der Zündzeitpunkt gesteuert werden, um das Solldrehmoment Te_ref2 des Motors **1** zu erreichen.

[0078] Wie oben erläutert wurde, ist es im Drehmomenteinstellmittel **105** möglich, die Abweichung zwischen dem Drehmomentabfallkorrekturwert während des Gangwechsels und dem Drehmoment der Ausgangswelle **20** nach dem Gangwechsel durch die Steuerung des Drehmoments der Eingangswelle **8** am Ende des Gangwechsels zu verringern, und es ist

auch möglich, durch die Verringerung des Drehmomentsprungs das Gangwechselverhalten zu verbessern und dadurch jegliche Wellenschwingungen oder Schwankungen nach dem Gangwechsel zu begrenzen.

[0079] Nachfolgend wird der Ablauf während der Zeit des Gangwechsels erläutert.

[0080] Fig. 7 ist ein Zeitdiagramm, das den Steuerungszustand während der Zeit des Gangwechsels zeigt. In Fig. 7 zeigt (A) den Gangwechselbefehl Ss, (B) die Position des Schalthebels, die einer Position der Klauenkupplung entspricht, (C) das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch, (D) den Grad der Drosselklappenöffnung Θ, (E) das Drehmoment Tc der Kupplung **10**, und (F) das Drehmoment Tout der Ausgangswelle **20**. Die waagerechte Achse stellt die Zeit dar.

[0081] Wie in (A) gezeigt wird, wird die Gangwechselsteuerung gestartet, wenn im Punkt a während des Antriebs im ersten Gang der Gangwechselbefehl Ss ausgegeben wird, und, wie in (E) gezeigt wird, das Drehmoment der Kupplung **10** allmählich steigt.

[0082] Wenn das Drehmoment der Kupplung **10** allmählich steigt, wie in (F) gezeigt wird, sinkt allmählich das Drehmoment Tout der Ausgangswelle **20** und die Klauenkupplung, die im ersten Gang im Eingriff war, nimmt im Punkt b einen trennbaren Zustand an. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das mittels der Zahnräder **5** und **9** zu übertragende Drehmoment sowie das mittels der Zahnräder **7** und **18** zu übertragende Drehmoment auf den Wert sinken, bei dem die Klauenkupplung getrennt werden kann.

[0083] Wenn die Klauenkupplung den trennbaren Zustand annimmt, wird die Klauenkupplung, die im ersten Gang im Eingriff war, durch die Ansteuerung des Aktuators **30** getrennt, und die Schalthebelposition Ii nimmt (während des Gangwechsels) einen neutralen Wert an, wodurch der gegenwärtige Gangwechsel eingeleitet wird.

[0084] Wenn die Schalthebelposition Ii, wie in (E) gezeigt ist, den neutralen Wert annimmt, wird die Steuerung der Kupplung **10** zum Korrigieren des Drehmomentverminderungsanteils gestartet, der während des Gangwechsels auftritt, und der Aktuator **31** wird entsprechend dem Wert des Drehmoments Tc_ref = Tc_ff der Kupplung **10** angesteuert, der vom Drehmomentabfallkorrekturmittel **103** ausgegeben wird, wodurch, wie in (F) gezeigt ist, jeglicher Drehmomentverminderungsanteil der Ausgangswelle **20** während des Gangwechsels korrigiert wird.

[0085] Da zu diesem Zeitpunkt das mittels der Kupplung **10** übertragene Drehmoment dem Drehmoment der Ausgangswelle **20** entspricht, ist es vorteilhaft, wenn das Solldrehmoment Tc_ref der Kupplung **10** einen gleichmäßigen Verlauf aufweist, um das unkomfortable Gefühl zu reduzieren, das ein Fahrgast empfinden würde. Es ist auch erforderlich, während des Gangwechsels das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch schnell und gleichmäßig derart zu steuern, dass es den Wert des Gangwechselverhälnisses R2 des zweiten Ganges annimmt.

[0086] Um das Solldrehmoment Te_ref1 des Motors **1** zu erhalten, das vom Drehzahlsteuerungsmittel **104** ausgegeben wird, wird die Motordrehzahl Ne durch die Steuerung der Drosselklappenöffnung so eingestellt, dass sie den Wert Θ = Θ_ref1 annimmt, wie in (D) gezeigt wird, wodurch das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch an das Gangwechselverhältnis R2 des zweiten Ganges angenähert wird.

[0087] Durch eine derartige Steuerung der Kupplung **10** und der elektronisch gesteuerten Drosselklappe **2** nimmt das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch, wie in (C) gezeigt wird, im Punkt c den Wert Rch = R2 an, wobei es jedoch vorteilhaft ist, wenn die Motordrehzahl Ne im Sinne ihres Anstiegs geändert wird, um den Eingriff der Klauenkupplung zu erreichen, wodurch das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch an das Gangwechselverhältnis R2 angepasst wird. Dies ist nachteilig, da die Drehzahl No der Ausgangswelle **20** während des Gangwechsels durch den Drehmomentabfallkorrekturwert erhöht wurde, wenn versucht wird, die Klauenkupplung während der Zeit in Eingriff zu bringen, während der die Drehzahl der Eingangswelle **8** sinkt, in den im Eingriff stehenden Teilen der Klauenkupplung eine Drehmomentstörung auftritt, die das Einrücken erschwert. Dies ist darauf zurück zu führen, dass die Art, auf die die Klauenkupplung in der Richtung in Eingriff gebracht wird, in der die Drehzahl der Eingangswelle **8** steigt, eine kleinere Drehmomentstörung zur Folge hat.

[0088] Da die Beziehung zwischen Rch und R2 nach dem Punkt c den Wert Rch < R2 annimmt, ist es erforderlich, das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch zu erhöhen. Da jedoch unmittelbar vor dem Einkuppeln (zwischen dem Punkt c und dem Punkt d) während der Steuerung des Drehmoments Te eine leichte Verzögerung in seiner Reaktion auftritt, ist es vorteilhaft, das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch mit dem Drehmoment der Kupplung **10** einzustellen. Zu diesem Zweck wird während des Zeitintervalls vom Punkt c bis zum Punkt d das dem Drehzahlverhältnis FB entsprechende Solldrehmoment Tc_fb hinzugefügt, das von der Abweichung zwischen dem Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch und dem Gangwechselverhältnis R2 des zweiten Ganges abhängig ist, wodurch das Solldrehmoment der Kupplung **10**

auf Tc_ref = Tc_ff + Tc_fb eingestellt wird. Wie oben beschrieben wurde, wird durch die Rückführung des Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnisses Rch nur während der Zeit, während der die Abweichung zwischen dem Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältniss Rch und dem Gangwechselverhältnis des zweiten Ganges klein ist, ermöglicht, die Drehmomentänderung des Drehmomentabfallkorrekturwertes, die während des Gangwechsels auftritt, auf ein Minimum zu begrenzen, wobei es möglich ist, das unkomfortable Gefühl, das vom Fahrgast empfunden wird, zu unterdrücken. Durch eine derartige FB-Drehzahlverhältnis-Steuerung der Kupplung **10** tritt die Beziehung Rch < R2 in der Richtung auf, in der das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch steigt, und die Klauenkupplung einen Zustand annimmt, in dem sie mit dem zweiten Gang verbunden werden kann.

[0089] Wenn die Klauenkupplung den Zustand annimmt, in dem sie mit dem zweiten Gang verbunden werden kann, ergibt sich aus der Ansteuerung des Aktuators **30** die Verbindung der Klauenkupplung mit dem zweiten Gang. Zu diesem Zeitpunkt ist es jedoch vorteilhaft, dass durch Verringern der Abweichung zwischen dem Drehmomentabfallkorrekturwert Tc_ref = Tc_ff + Tc_fb während des Gangwechsels und dem Drehmoment der Ausgangswelle **20** nach dem Gangwechsel (nach dem Verbinden mit dem zweiten Gang) der Drehmomentsprung der Ausgangswelle **20** am Ende des Gangwechsels reduziert wird, wodurch der Auftritt der Wellenvibrationen unterdrückt wird.

[0090] Da der Drehmomentabfallkorrekturwert Tc während des Gangwechsels durch das Drehmoment Tc der Kupplung **10** bestimmt wird und das Drehmoment der Ausgangswelle **20** nach dem Gangwechsel durch das Drehmoment Te des Motors **1** und das Gangwechselverhältnis R2 im zweiten Gang zwischen dem Punkt c und dem Punkt d bestimmt wird, wird die Drosselklappenöffnung derart gesteuert, dass die den Wert Θ = Θ_ref2 annimmt, so dass dadurch das Solldrehmoment Te_ref2 des Motors **1** erreicht wird. Da sich die Kupplung **10** während des Gangwechsels in einem Schlupfzustand befindet, wenn das Drehmoment Te des Motors **1** höher als ein vorgegebener Wert ist, wird der Drehmomentabfallkorrekturwert während des Gangwechsels durch das Drehmoment Tc der Kupplung **10** und das Trägheitsdrehmoment des Motors **1** bestimmt, wodurch es möglich ist, die Drehmomentanpassungssteuerung am Ende des Gangwechsels unabhängig von der Drehmomentabfallkorrektursteuerung während des Gangwechsels durchzuführen.

[0091] Wenn im Punkt d der aktuelle Gangwechsel durch die Tatsache beendet wird, dass die Klauenkupplung mit dem zweiten Gang verbunden ist, wird die Drosselklappenöffnung Θ allmählich auf den Wert vor dem Gangwechsel zurück genommen, wobei im Punkt e die Gangwechselsteuerung beendet ist.

[0092] Wie oben erwähnt wurde, kann gemäß der vorliegenden Ausführung bei dem Gangwechsel durch Ermittlung des Drehmomentabfallkorrekturwertes der Ausgangswelle **20** während des Gangwechsels, durch Steuerung der Drehzahl der Eingangswelle **8** auf Grundlage dieses Drehmomentabfallkorrekturwertes, und am Ende des Gangwechsels durch die Einstellung des Drehmoments der Eingangswelle **8** die Drehmomentänderung der Getriebeausgangswelle **20** unterdrückt werden.

[0093] Nachfolgend wird der Aufbau der Steuerungsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer anderen Ausführung der vorliegenden Erfindung im Zusammenhang mit Fig. 8 bis Fig. 11 erläutert.

[0094] Fig. 8 ist ein Blockdiagramm der Steuerungsvorrichtung gemäß dieser Ausführung. Da der Aufbau des Gesamtsystems des Fahrzeuges mit dem bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführung übereinstimmt, wird seine Erläuterung gekürzt. Auch die Bestandteile dieser Ausführung, die mit den Bestandteilen der in Fig. 1 gezeigten Ausführung übereinstimmen, werden unter Verwendung der gleichen Bezugszeichen erläutert.

[0095] Eine Steuerungsvorrichtung **800** weist ein Fahrzeuggeschwindigkeitsermittlungsmittel **101**, ein Gangwechselbefehlerzeugungsmittel **102**, ein Drehmomentabfallkorrekturmittel **103**, ein Drehzahlsteuerungsmittel **801** und ein Drehmomenteinstellungsmittel **802** auf.

[0096] Da die Steuerungsabläufe, die im Fahrzeuggeschwindigkeitsermittlungsmittel **101** und dem Gangwechselbefehlerzeugungsmittel **102** durchgeführt werden, denen bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführung ähnlich sind, wird ihre Erläuterung verkürzt.

[0097] Nachfolgend wird die Steuerung der Kupplung **10** und des Motors **27** während der Zeit, während der der Gangwechsel vom ersten Geschwindigkeitsbetriebszustand in den zweiten Geschwindigkeitsbetriebszustand durchgeführt wird, im Zusammenhang mit Fig. 9 erläutert.

[0098] Wenn der Gangwechselbefehl Ss vom Gangwechselbefehlerzeugungsmittel **102** ausgegeben wird, wird die Klauenkupplung (Nabe **17**) getrennt, um die Verbindung zwischen dem Gang **18** und der Ausgangswelle **20**, wie in Fig. 9 gezeigt ist, zu lösen. Zu diesem Zeitpunkt wurde die Kupplung **25** durch die Ansteuerung des Aktuators **29** verbunden. Zu diesem Zeitpunkt wird das Drehmoment des Motors **27** mittels eines Drehmomentübertragungspfads übertragen, der durch die Ausgangswelle **26**

des Motors **27**, die Kupplung **25**, das Zahnrad **24**, das Zahnrad **7**, die Eingangswelle **8**, das Zahnrad **5**, das Zahnrad **9**, die Kupplung **10** und die Ausgangswelle **20** in dieser Reihenfolge gebildet wird, wodurch die Drehzahlsteuerung und die Drehmomenteinstellung für die Eingangswelle **8** durch den Motor **27** ermöglicht werden.

[0099] Während des Gangwechsels wird das Drehmoment des Motors **1** mittels der Zahnräder **5** und **9** durch Anpressen der Kupplung **10** durch die Ansteuerung durch den Aktuator **31** übertragen. Durch diesen auf die Kupplung **10** wirkenden Anpressdruck wird das Drehmoment des Motors **1** auf die Achse **22** übertragen, um als Antriebsdrehmoment des Fahrzeugs verwendet zu werden, wobei die Drehzahl des Motors **1** sinkt, da die Last des Motors **1** infolge des kleinen Gangwechselverhältnisses größer wird, das durch die Verwendung der Zahnräder **5** und **9** bestimmt wird, wodurch das Gangwechselverhältnis zwischen der Ausgangswelle **20** und der Eingangswelle **8** sich von dem Gangwechselverhältnis des ersten Gangs dem Gangwechselverhältnis des zweiten Gangs nähert (die Richtung, in der es kleiner wird).

[0100] Zu diesem Zeitpunkt wird das Drehmoment des Motors **1** mittels eines Drehmomentübertragungspfads übertragen, der durch die Ausgangswelle **3** des Motors **1**, die Kupplung **4**, die Eingangswelle **8**, das Zahnrad **5**, das Zahnrad **9**, die Kupplung **10** und die Ausgangswelle **20** in dieser Reihenfolge gebildet wird. Wenn dann das Gangwechselverhältnis zwischen der Eingangswelle **8** und der Ausgangswelle **20** den Wert des Gangwechselverhältnisses des zweiten Gangs annimmt, werden der Gang **11** und die Ausgangswelle **20** durch Verbinden der Klauenkupplung mit dem Gang **11** verbunden. Sobald die Klauenkupplung mit dem zweiten Gang gekoppelt ist, wird der Aktuator **31** angesteuert, um den Anpressdruck der Kupplung **10** zu lösen, wodurch der Gangwechsel beendet wird.

[0101] Wie oben erwähnt wurde, ist es möglich, jeglichen Drehmomentabfallanteil, der während des Gangwechsels auftritt, zu korrigieren, obwohl zum Zeitpunkt des Gangwechsels durch das Lösen des ersten Gangs der Neutralzustand auftritt, da zu diesem Zeitpunkt das Drehmoment des Motors **1** und des Motors **27** auf die Achse **22** durch die Ausgangswelle **20** mittels der Kupplung **10** und die Zahnräder **5** und **9** übertragen wird.

[0102] Nachfolgend wird ein Steuerungsverfahren zum Zeitpunkt des Gangwechsels in der Steuerungsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung im Zusammenhang mit Fig. 10 und Fig. 11 erläutert. Da im Übrigen die Steuerungsabläufe im Drehmomentabfallkorrekturmittel **103** denen entsprechen, die im Zusammenhang mit Fig. 5 erläutert wurden, wird ihre Erläuterung gekürzt.

[0103] Zunächst werden Steuerungsabläufe im Drehzahlsteuerungsmittel **801** und im Drehmomenteinstellungsmittel **802** im Zusammenhang mit Fig. 10 erläutert. Fig. 10 ist ein Flussdiagramm der Steuerungsabläufe, die im Drehzahlsteuerungsmittel **801** und im Drehmomenteinstellungsmittel **802** ausgeführt werden.

Schritt **1101**

[0104] In diesem Schritt wird bestimmt, ob das Eingangs-/Ausgangswellen-Drehzahlverhältnis Rch, das aus der Motordrehzahl Ne (Eingangswellen-Drehzahl Nin) und der Ausgangswellen-Drehzahl No ermittelt wurde, in einem vorgegebenen Bereich liegt. Wenn es nicht im vorgegebenen Bereich liegt, schreitet das Verfahren zum Schritt **1002** fort, in dem die Steuerung durch das Drehzahlsteuerungsmittel **801** durchgeführt wird, und wenn es im vorgegebenen Bereich liegt, schreitet das Verfahren zum Schritt **1005** fort, in dem der Steuerungsablauf durch das Drehmomenteinstellungsmittel **802** ausgeführt wird.

[0105] Zunächst werden die Steuerungsabläufe im Drehzahlsteuerungsmittel **801** erläutert, die in den Schritten **1002** bis **1004** ausgeführt werden.

Schritt **1002**

[0106] In diesem Schritt wird der Drehmomentabfallkorrekturwert Tc_ref eingelesen, der gemäß Tc_ref = Tc_ff ermittelt wurde.

Schritt **1003**

[0107] In diesem Schritt wird das Solldrehmoment des Motors **27**, Tm_ref1, bei dem die Drehzahl Ne des Motors **1** erreicht wird, die das vorgegebene Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch beeinflusst, auf Grundlage des im Schritt **1002** eingelesenen Drehmomentabfallkorrekturwertes Tc_ref berechnet.

Schritt **1004**

[0108] In diesem Schritt wird das im Schritt **1003** ermittelte Solldrehmoment Tm_ref1 des Motors **27** ausgegeben. Das Ausgangs-Solldrehmoment Tm_ref1 des Motors **27** wird über das LAN an das Steuergerät **35** gesendet.

[0109] Das Steuergerät **35** steuert den Motors **27** sowie die Batterie **28**, um das Ausgangs-Solldrehmoment Tm_ref1 des Motors **27** zu erreichen.

[0110] Wie oben erläutert wurde, ist es im Drehzahlsteuerungsmittel **801** möglich, die Klauenkupplung durch die Steuerung der Drehzahl der Eingangswelle

8 während des Gangwechsels mit dem zweiten Gang zu verbinden und es ist auch möglich, das Gangwechselverhalten durch Unterdrücken des Trägheitsdrehmoments zum Zeitpunkt des Verbindens mit dem zweiten Gang zu verbessern.

[0111] Nachfolgend werden die Steuerungsabläufe im Drehmomenteinstellungsmittel **802** erläutert, die in den Schritten **1005** bis **1007** ausgeführt werden.

Schritt **1005**

[0112] In diesem Schritt wird der Drehmomentabfallkorrekturwert Tc_ref eingelesen, der gemäß Tc_ref = Tc_ff + Tc_fb ermittelt wurde.

[0113] In diesem Schritt wird das Solldrehmoment Tm_ref2 des Motors **27**, das eine Abweichung zwischen dem Ausgangswellendrehmoment nach dem Gangwechsel und dem Drehmomentabfallkorrekturwert Tc_ref verringert, auf Grundlage des im Schritt **1005** eingelesenen Drehmomentabfallkorrekturwertes Tc_ref berechnet.

Schritt **1007**

[0114] In diesem Schritt wird das im Schritt **1006** ermittelte Solldrehmoment Tm_ref2 des Motors **27** ausgegeben. Das ausgegebene Solldrehmoment Tm_ref2 des Motors **27** wird über das LAN an das Steuergerät **35** gesendet.

[0115] Das Steuergerät **35** steuert den Motor **27** und die Batterie **28** an, um das Solldrehmoment Tm_ref2 des Motors **27** zu erreichen.

[0116] Wie oben erläutert wurde, ist es im Drehmomenteinstellungsmittel **802** möglich, die Abweichung zwischen dem Drehmomentabfallkorrekturwert während des Gangwechsels und dem Drehmoment der Ausgangswelle **20** nach dem Gangwechsel durch die Steuerung des Drehmoments der Eingangswelle **8** am Ende des Gangwechsels zu verringern, und es ist auch möglich, durch die Verringerung des Drehmomentsprungs das Gangwechselverhalten zu verbessern und dadurch jegliche Wellenschwingungen, die nach dem Gangwechsel auftreten, zu unterdrücken.

[0117] Nachfolgend wird der Vorgang während der Zeit des Gangwechsels erläutert.

[0118] Fig. 11 ist ein Zeitdiagramm, das den Steuerungszustand während der Zeit des Gangwechsels zeigt. In Fig. 11 zeigt (A) den Gangwechselbefehl Ss, (B) die Position Ii des Schalthebels, die der Position der Klauenkupplung entspricht, (G) das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch, (D) das Drehmoment Tm des Motors **27**, (E) das Drehmoment Tc der Kupplung **10**, und (F) das Drehmoment Tout der Ausgangswelle **20**. Die waagerechte Achse dieses Zeitdiagramms stellt die Zeit dar.

[0119] Wie in (A) gezeigt wird, wird die Gangwechselsteuerung gestartet, wenn im Punkt a während der Fahrt im ersten Gang der Gangwechselbefehl Ss ausgegeben wird, der den Gangwechsel in den zweiten Gang anweist, wodurch, wie in (E) gezeigt wird, das Drehmoment Tc der Kupplung **10** allmählich steigt.

[0120] Wenn das Drehmoment Tc der Kupplung **10** allmählich steigt, wie in (F) gezeigt wird, sinkt allmählich das Drehmoment Tout der Ausgangswelle **20** und die Klauenkupplung, die im ersten Gang im Eingriff war, nimmt im Punkt b einen trennbaren Zustand an. Dies ist darauf zurückzuführen, dass durch die Wirkung des mittels der Zahnräder **5** und **9** übertragenen Drehmoments das mittels der Zahnräder **7** und **18** übertragene Drehmoment auf den Wert sinkt, bei dem die Klauenkupplung getrennt werden kann.

[0121] Wenn die Klauenkupplung durch die Ansteuerung des Aktuators **30** getrennt wird, wird die Klauenkupplung, die im ersten Gang im Eingriff war, gelöst, wodurch, wie in (B) gezeigt wird, die Schalthebelposition Ii (während des Gangwechsels) einen neutralen Wert annimmt und der gegenwärtige Gangwechsel eingeleitet wird.

[0122] Wenn die Schalthebelposition Ii, wie in (E) gezeigt ist, den neutralen Wert annimmt, wird die Steuerung der Kupplung **10** zum Korrigieren des Drehmomentverminderungsanteils gestartet, der während des Gangwechsels auftritt, und der Aktuator **31** wird entsprechend dem Wert des Drehmoments Tc_ref = Tc_ff der Kupplung **10** angesteuert, der vom Drehmomentabfallkorrekturmittel **103** ausgegeben wird, wodurch, wie in (F) gezeigt ist, jeglicher Drehmomentverminderungsanteil der Ausgangswelle **20** während des Gangwechsels korrigiert wird.

[0123] Da zu diesem Zeitpunkt das durch die Kupplung **10** übertragene Drehmoment dem Drehmoment der Ausgangswelle **20** entspricht, ist es vorteilhaft, wenn das Solldrehmoment Tc_ref der Kupplung **10** einen gleichmäßigen Verlauf aufweist, um das unkomfortable Gefühl zu reduzieren, das ein Fahrgast empfinden würde. Es ist auch erforderlich, während des Gangwechsels das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch schnell und gleichmäßig derart zu steuern, dass es den Wert des Gangwechselverhälnisses R2 des zweiten Ganges annimmt.

[0124] Deswegen, wie in (D) gezeigt wird, werden der Motor **27** und die Batterie **28** derart gesteuert, dass das Solldrehmoment Te_ref1 des Motors **27** erreicht wird, das vom Drehzahlsteuerungsmittel **801** ausgegeben wird, wodurch das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch an das Gang-

wechselverhältnis R2 des zweiten Ganges angenähert wird.

[0125] Durch eine derartige Steuerung der Kupplung **10** und des Motors **27** nimmt das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch im Punkt c den Wert Rch = R2 an, wobei es jedoch vorteilhaft ist, wenn die Motordrehzahl Ne im Sinne ihres Anstiegs geändert wird, um den Eingriff der Klauenkupplung zu erreichen, wodurch das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch an das Gangwechselverhältnis R2 angepasst wird. Dies ist nachteilig, da die Drehzahl No der Ausgangswelle **20** während des Gangwechsels durch den Drehmomentabfallkorrekturwert erhöht wurde, wenn versucht wird, die Klauenkupplung während der Zeit in Eingriff zu bringen, während der die Drehzahl der Eingangswelle **8** sinkt, und in den im Eingriff stehenden Teilen der Klauenkupplung eine Drehmomentstörung auftritt, die den Gangwechsel erschwert. Dies ist darauf zurück zu führen, dass die Art, auf die die Klauenkupplung in der Richtung in Eingriff gebracht wird, in der die Drehzahl der Eingangswelle **8** steigt, eine geringere Drehmomentstörung zur Folge hat.

[0126] Da die Beziehung zwischen Rch und R2 nach dem Punkt c den Wert Rch < R2 annimmt, ist es erforderlich, das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch zu erhöhen. Unmittelbar vor dem Einkuppeln (zwischen dem Punkt c und dem Punkt d) müssen jedoch sowohl das Drehmoment als auch die Drehzahl des Motors **27** gesteuert werden. Wenn als der Motor **27** ein Motor gewählt wird, bei dem lediglich entweder die Drehmomentsteuerung oder die Drehzahlsteuerung durchgeführt werden kann, ist es erforderlich, das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch durch das Drehmoment der Kupplung **10** einzustellen. Zu diesem Zweck wird während des Zeitintervalls vom Punkt c bis zum Punkt d das dem Drehzahlverhältnis FB entsprechende Solldrehmoment Tc_fb hinzugefügt, das von der Abweichung zwischen dem Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch und dem Gangwechselverhältnis R2 des zweiten Ganges abhängig ist, wodurch das Solldrehmoment der Kupplung **10** auf Tc_ref = Tc_ff + Tc_fb eingestellt wird.

[0127] Wie oben beschrieben wurde, ist es durch die Rückführung des Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnisses Rch nur während der Zeit möglich, während der die Abweichung zwischen dem Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältniss Rch und dem Gangwechselverhältnis des zweiten Ganges klein ist, die Drehmomentänderung des Drehmomentabfallkorrekturwertes, die während des Gangwechsels auftritt, auf ein Minimum zu begrenzen, wobei es möglich ist, das unkomfortable Gefühl, das vom Fahrgast empfunden wird, zu unterdrücken. Durch eine derartige Drehzahlverhältnis-FB-Steuerung der Kupplung **10** tritt die Beziehung Rch < R2 in der Richtung auf, in der das Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch steigt, und die Klauenkupplung einen Zustand annimmt, in dem sie mit dem zweiten Gang verbunden werden kann.

[0128] Wenn die Klauenkupplung den Zustand annimmt, in dem sie mit dem zweiten Gang verbunden werden kann, ergibt sich aus der Ansteuerung des Aktuators **30** die Ankopplung der Klauenkupplung an die zweite Gangstufe. Zu diesem Zeitpunkt ist es jedoch vorteilhaft, dass durch Verringern der Abweichung zwischen dem Drehmomentabfallkorrekturwert Tc_ref = Tc_ff + Tc_fb während des Gangwechsels und dem Drehmoment der Ausgangswelle **20** nach dem Gangwechsel (nach dem Verbinden mit dem zweiten Gang) der Drehmomentsprung der Ausgangswelle **20** am Ende des Gangwechsels reduziert wird, wodurch der Auftritt der Wellenvibrationen unterdrückt wird.

[0129] Da der Drehmomentabfallkorrekturwert während des Gangwechsels durch das Drehmoment Tc der Kupplung **10** und das Drehmoment der Ausgangswelle **20** nach dem Gangwechsel durch das Drehmoment Te des Motors **1** bestimmt werden, werden das Drehmoment Tm des Motors **27** und das Gangwechselverhältnis R2 im zweiten Gang zwischen dem Punkt c und dem Punkt d derart gesteuert, dass das Solldrehmoment Tm_ref2 des Motors **27** erreicht wird. Da sich die Kupplung **10** während des Gangwechsels in einem Schlupfzustand befindet, wenn die Summe des Drehmoments Te des Motors **1** und des Drehmoments Tm des Motors **27** größer als ein vorgegebener Wert ist, wird der Drehmomentabfallkorrekturwert während des Gangwechsels durch das Drehmoment Tc der Kupplung **10** und das Trägheitsdrehmoment des Motors **1** und des Motors **27** bestimmt, wodurch es möglich ist, die Drehmomentanpassungssteuerung am Ende des Gangwechsels unabhängig von der Drehmomentabfallkorrektursteuerung während des Gangwechsels durchzuführen.

[0130] Im Punkt d wird der aktuelle Gangwechsel durch die Tatsache beendet, dass die Klauenkupplung mit dem zweiten Gang verbunden ist. Nach der Beendigung des Gangwechsels wird das Drehmoment Tm des Motors **27** allmählich auf Null zurück genommen, wonach im Punkt e die Gangwechselsteuerung beendet ist.

[0131] Wie oben erwähnt wurde, kann gemäß der vorliegenden Ausführung bei dem Gangwechsel durch Ermittlung des Drehmomentabfallkorrekturwertes der Ausgangswelle **20** während des Gangwechsels, durch Steuerung der Drehzahl der Eingangswelle **8** auf Grundlage dieses Drehmomentabfallkorrekturwertes, und am Ende des Gangwechsels durch die Einstellung des Drehmoments der Eingangswelle **8** die Drehmomentänderung der Getrie-

beausgangswelle **20** unterdrückt werden, wodurch das Gangwechselverhalten verbessert wird.

[0132] Im Übrigen soll die vorliegende Erfindung nicht auf den Systemaufbau der oben erwähnten Ausführungen begrenzt werden. Die Erfindung ist bei einer Steuerungsvorrichtung eines Fahrzeuges verwendbar, bei dem der Motor **27** nicht verwendet wird. Es ist auch möglich, als die Kupplung **4** und die Kupplung **10** alle Reibungskupplungen zu verwenden, die eine trockene Einscheibenkupplung, eine Nass-Mehrscheibenkupplung, eine elektromagnetische Kupplung usw. umfassen. Weiterhin ist es möglich, als die Kupplung **25** alle Kupplungen zu verwenden, die eine trockene Einscheibenkupplung, eine Nass-Mehrscheibenkupplung, eine elektromagnetische Kupplung, eine Klauenkupplung usw. umfassen.

[0133] Da die Erfindung derart aufgebaut ist, dass jegliche Drehmomentänderungen der Ausgangswelle, die durch die Drehzahlsteuerung entstehen, die während des Gangwechsels durchgeführt wird, und das Drehmoment der Eingangswelle am Ende des Gangwechsels eingestellt wird, ist es möglich, jegliche Drehmomentsprünge der Ausgangswelle zu reduzieren und jegliche Wellenvibrationen zu unterdrücken, wodurch das Gangwechselverhalten eines Fahrzeuges verbessert wird.

Patentansprüche

1. Steuerungsvorrichtung (**100**) eines Fahrzeugs zur Steuerung des Fahrzeugs mit einem Gangschaltgetriebe (**50**) umfassend:
mehrere Zahnräder (**5**, **6**, **7**, **9**, **11**, **18**) und mehrere Klauenkupplungen (**12**–**17**) zur Übertragung eines Drehmoments von einer Eingangswelle (**8**) zu einer Ausgangswelle (**20**) des Gangschaltgetriebe (**50**),
wobei
ein Drehmomentübertragungspfad von der Eingangswelle (**8**) zu der Ausgangswelle (**20**) durch eine Verbindung der Zahnräder mit Hilfe der Klauenkupplungen gebildet wird, und
ein Drehmomentübertragungspfad von der Eingangswelle (**8**) zu der Ausgangswelle (**20**), der durch eine Steuerung einer Reibungskupplung (**10**) gebildet wird, während einer Änderung der Verbindung der Zahnräder mit den Klauenkupplungen von einer ersten Verbindung zu einer zweiten Verbindung;
gekennzeichnet dadurch, dass
nach dem Trennen der ersten Verbindung der Zahnräder, wenn der Übertragungspfad für eine Drehmomentübertragung von der Eingangswelle (**8**) zu der Ausgangswelle (**20**) geändert wird, von dem Übertragungspfad der durch Steuerung der Reibungskupplung (**10**) gebildet wird zu dem Übertragungspfad der durch die zweite Verbindung gebildet wird, ein Drehmoment der Eingangswelle (**8**) in der Weise während des Gangwechsels vor und nach der Änderung des Übertragungspfads gesteuert wird, dass Drehmomentschwankungen der Ausgangswelle (**20**) unterdrückt werden, die beim Ändern des Übertragungspfads durch Steuerung der Reibungskupplung (**10**) erzeugt werden, wobei während des Wechsels von der ersten Verbindung zu der zweiten Verbindung, die Steuerungsvorrichtung (**100**) des Fahrzeugs das Drehmoment der Eingangswelle (**8**) steuert, durch Ausgeben eines Signals zum Steuern des Drehmoments des Motors (**1**) auf Grundlage eines Drehmomentabfallkorrekturwertes Tc_ref der Reibungskupplung (**10**).

2. Steuerungsvorrichtung (**100**) eines Fahrzeugs nach Anspruch 1, wobei, die Eingangswelle (**8**) das Drehmoment eines Motors (**1**) überträgt.

3. Steuerungsvorrichtung (**100**) eines Fahrzeugs nach Anspruch 2, wobei, die Steuerung des Drehmomentes des Motors (**1**) durch Steuerung eines Öffnungsgrads einer Drosselklappe (**2**) erfolgt, um die Einlassmenge des Motors (**1**) zu steuern.

4. Steuerungsvorrichtung (**100**) eines Fahrzeugs nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei,
eine Drehmomentverminderung der Ausgangswelle (**20**), die beim Wechseln der Verbindungen der Zahnräder (**5**, **6**, **7**, **9**, **11**, **18**) mit Hilfe der Klauenkupplungen von der ersten Verbindung zu der zweiten Verbindung erzeugt wird, durch das Steuern der Reibungskupplung (**10**) zumindest ab dem Trennen der ersten Verbindung korrigiert wird, und
eine Drehzahl der Eingangswelle (**8**) während des Wechsels von der ersten Verbindung zu der zweiten Verbindung gesteuert wird.

5. Steuerungsvorrichtung (**100**) eines Fahrzeugs nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, wobei, die Reibungskupplung (**10**) eine Vorrichtung zum Steuern des übertragenen Drehmoments durch Steuerung der Anpresskraft ist.

6. Steuerungsvorrichtung (**100**) eines Fahrzeugs nach Anspruch 5, wobei die Vorrichtung zum Steuern des übertragenen Drehmomentes durch Steuerung der Anpresskraft eine Nass-Mehrscheiben-Reibungskupplung ist.

7. Steuerungsverfahren eines Fahrzeugs zur Steuerung des Fahrzeugs mit einem Gangschaltgetriebe (**50**) umfassend:
mehrere Zahnräder (**5**, **6**, **7**, **9**, **11**, **18**) und mehrere Klauenkupplungen (**12**–**17**) zur Übertragung eines Drehmoments von einer Eingangswelle (**8**) zu einer Ausgangswelle (**20**) des Gangschaltgetriebe (**50**),
wobei
ein Drehmomentübertragungspfad von der Eingangswelle (**8**) zu der Ausgangswelle (**20**) durch eine Verbindung der Zahnräder mit Hilfe der Klauenkupp-

lungen gebildet wird, und
ein Drehmomentübertragungspfad von der Eingangswelle (**8**) zu der Ausgangswelle (**20**), der durch eine Steuerung einer Reibungskupplung (**10**) gebildet wird, während einer Änderung der Verbindung der Zahnräder mit den Klauenkupplungen von einer ersten Verbindung zu einer zweiten Verbindung;
gekennzeichnet dadurch, dass
nach dem Trennen der ersten Verbindung der Zahnräder, wenn der Übertragungspfad für eine Drehmomentübertragung von der Eingangswelle (**8**) zu der Ausgangswelle (**20**) geändert wird, von dem Übertragungspfad der durch Steuerung der Reibungskupplung (**10**) gebildet wird zu dem Übertragungspfad der durch die zweite Verbindung gebildet wird, ein Drehmoment der Eingangswelle (**8**) in der Weise während des Gangwechsels vor und nach der Änderung des Übertragungspfads gesteuert wird, dass Drehmomentschwankungen der Ausgangswelle (**20**) unterdrückt werden, die beim Ändern des Übertragungspfads durch Steuerung der Reibungskupplung (**10**) erzeugt werden, wobei während des Wechsels von der ersten Verbindung zu der zweiten Verbindung, die Steuerungsvorrichtung (**100**) des Fahrzeugs das Drehmoment der Eingangswelle (**8**) steuert, durch Ausgeben eines Signals zum Steuern des Drehmoments des Motors (**1**) auf Grundlage eines Drehmomentabfallkorrekturwertes Tc_ref der Reibungskupplung (**10**).

8. Steuerungsverfahren eines Fahrzeugs nach Anspruch 7, wobei die Eingangswelle (**8**) das Drehmoment eines Motors (**1**) überträgt.

9. Steuerungsverfahren eines Fahrzeugs nach Anspruch 8, wobei, die Steuerung des Drehmomentes des Motors (**1**) durch Steuerung eines Öffnungsgrads einer Drosselklappe (**2**) erfolgt, um die Einlassmenge des Motors (**1**) zu steuern.

10. Steuerungsverfahren eines Fahrzeugs nach irgendeinem der Ansprüche 7 bis 9,
wobei,
eine Drehmomentverminderung der Ausgangswelle (**20**), die beim Wechseln der Verbindungen der Zahnräder (**5**, **6**, **7**, **9**, **11**, **18**) mit Hilfe der Klauenkupplungen von der ersten Verbindung zu der zweiten Verbindung erzeugt wird, durch das Steuern der Reibungskupplung (**10**) zumindest ab dem Trennen der ersten Verbindung korrigiert wird, und
eine Drehzahl der Eingangswelle (**8**) während des Wechsels von der ersten Verbindung zu der zweiten Verbindung gesteuert wird.

11. Steuerungsverfahren eines Fahrzeugs nach irgendeinem Ansprüche der 7 bis 10, wobei, die Reibungskupplung eine Vorrichtung zum Steuern des übertragenen Drehmoments durch Steuerung der Anpresskraft ist.

12. Steuerungsverfahren eines Fahrzeugs nach Anspruch 11, wobei die Vorrichtung zum Steuern des übertragenen Drehmomentes durch Steuerung der Anpresskraft eine Nass-Mehrscheiben-Reibungskupplung ist.

13. Ein Getriebe eines Fahrzeugs, das eine Steuerungsvorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6 enthält.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

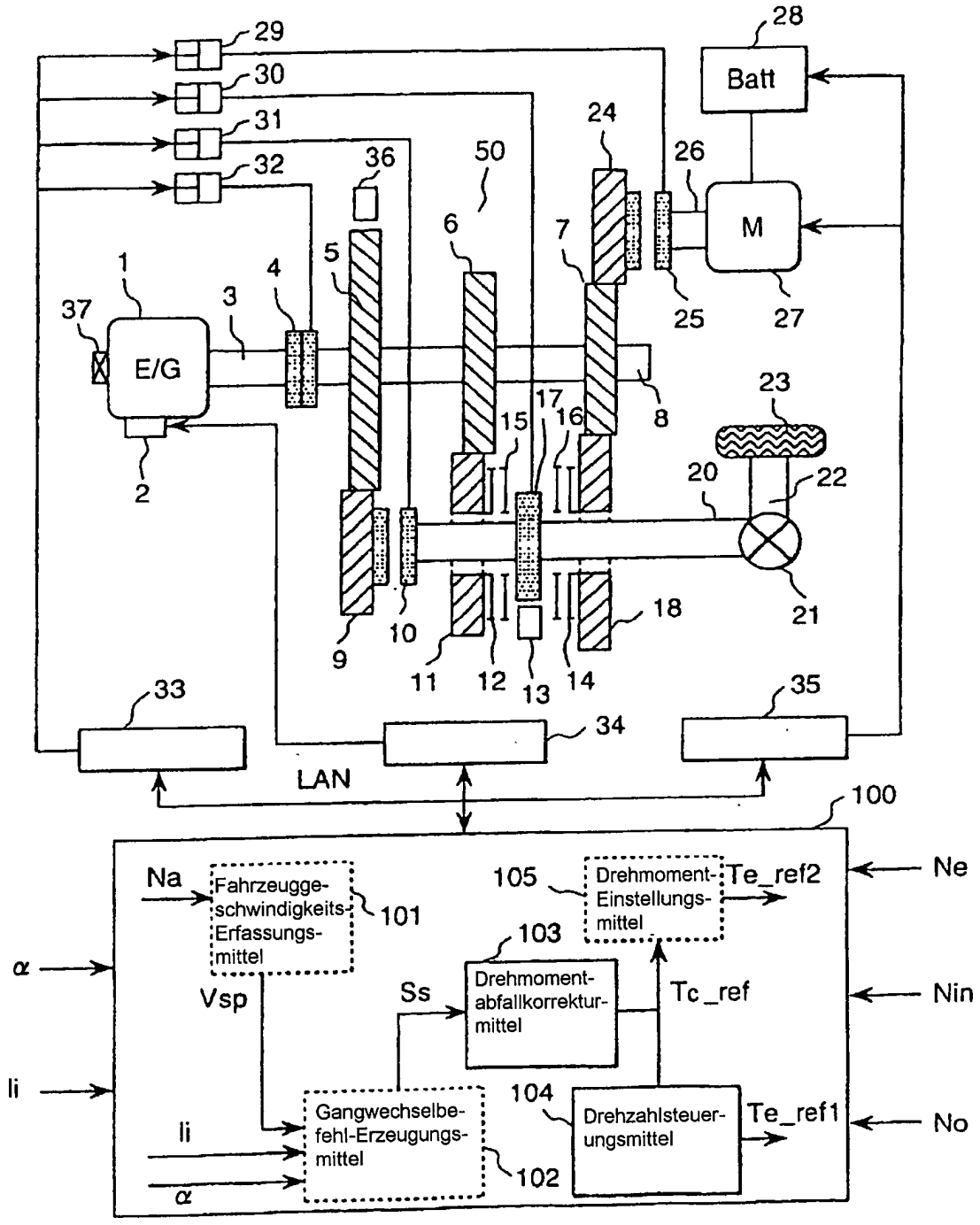


FIG. 2

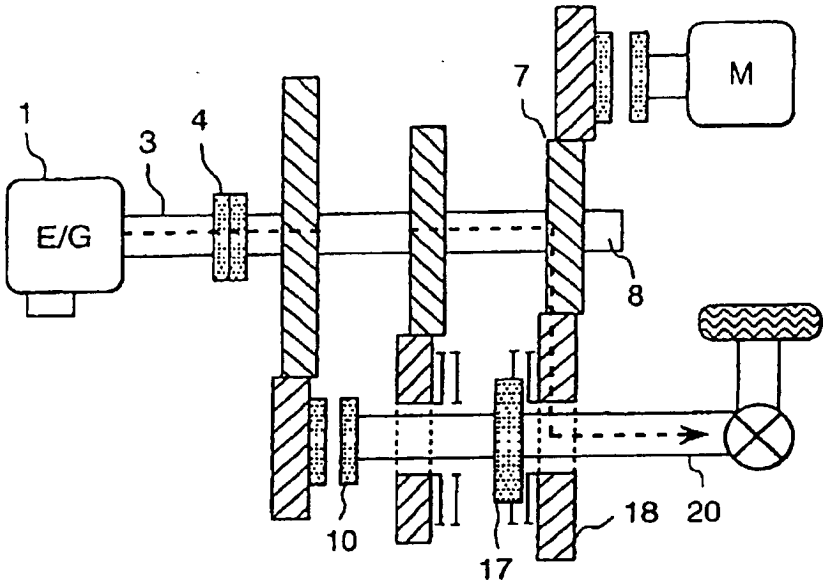

1
3
4
E/G
7
M
8
10
17
18
20
Drehmomentübertragungspfad

FIG. 3

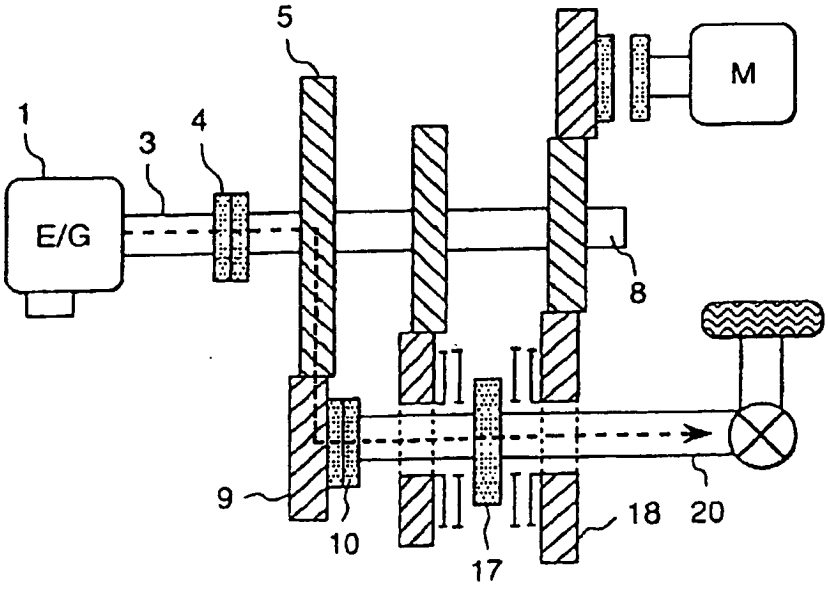

5
1
3
4
E/G
M
8
9
10
17
18
20
Drehmomentübertragungspfad

FIG. 4

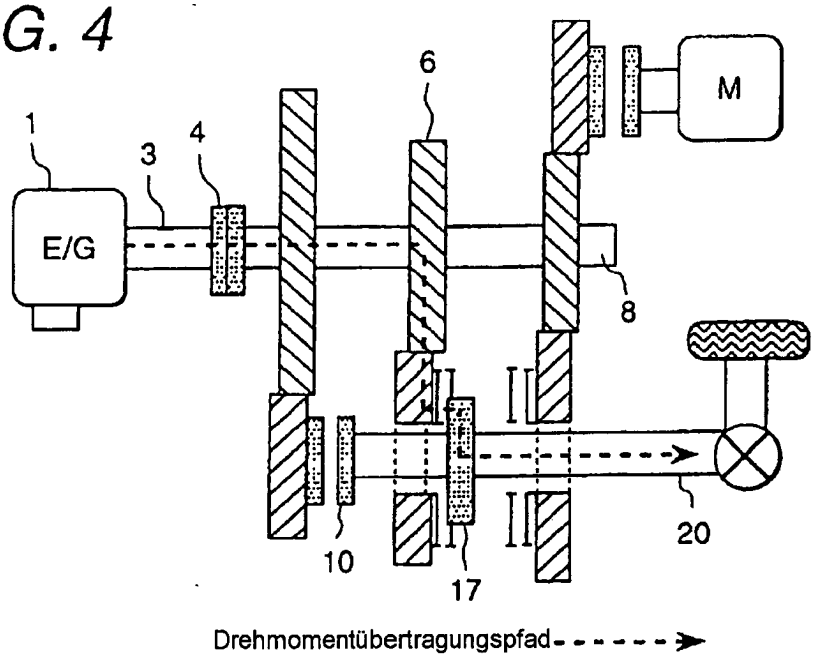

1
3
4
6
M
E/G
8
10
17
20
Drehmomentübertragungspfad

FIG. 6

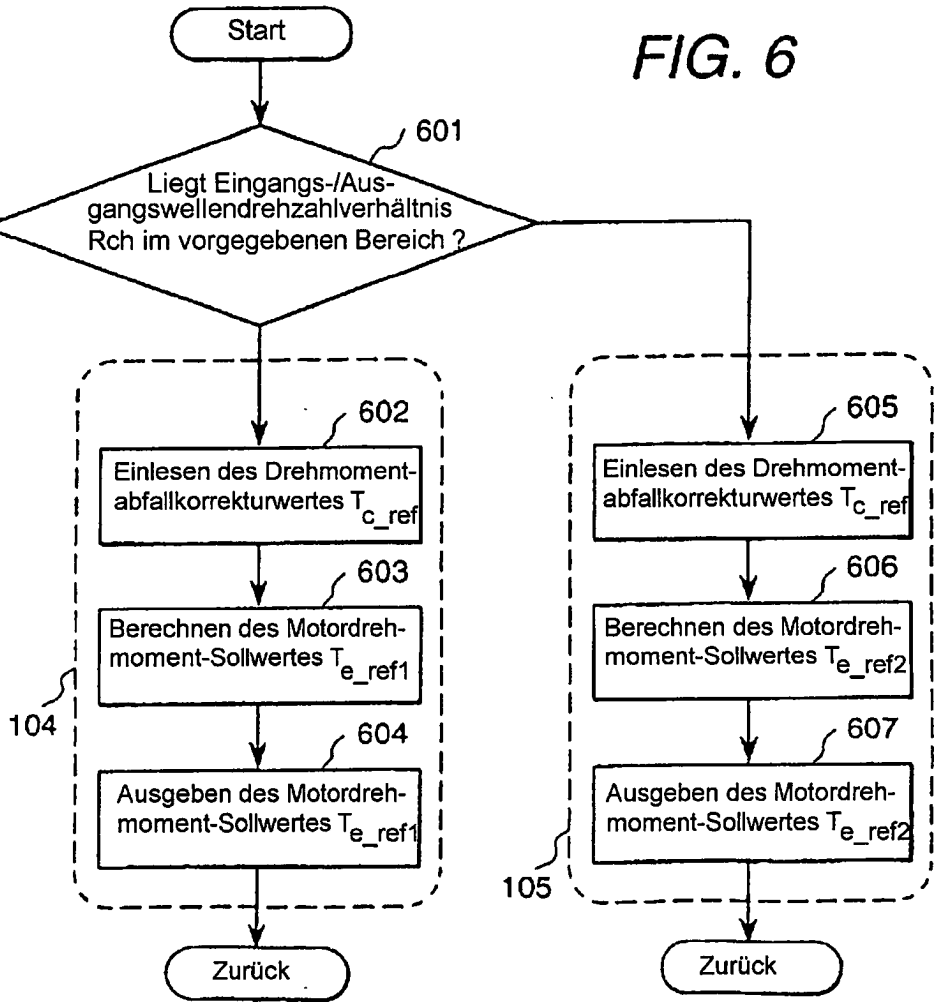

Start
601
Liegt Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch im vorgegebenen Bereich ?
602
Einlesen des Drehmomentabfallkorrekturwertes T_{c_ref}
603
Berechnen des Motordrehmoment-Sollwertes T_{e_ref1}
604
Ausgeben des Motordrehmoment-Sollwertes T_{e_ref1}
104
Zurück
605
Einlesen des Drehmomentabfallkorrekturwertes T_{c_ref}
606
Berechnen des Motordrehmoment-Sollwertes T_{e_ref2}
607
Ausgeben des Motordrehmoment-Sollwertes T_{e_ref2}
105
Zurück

FIG. 5

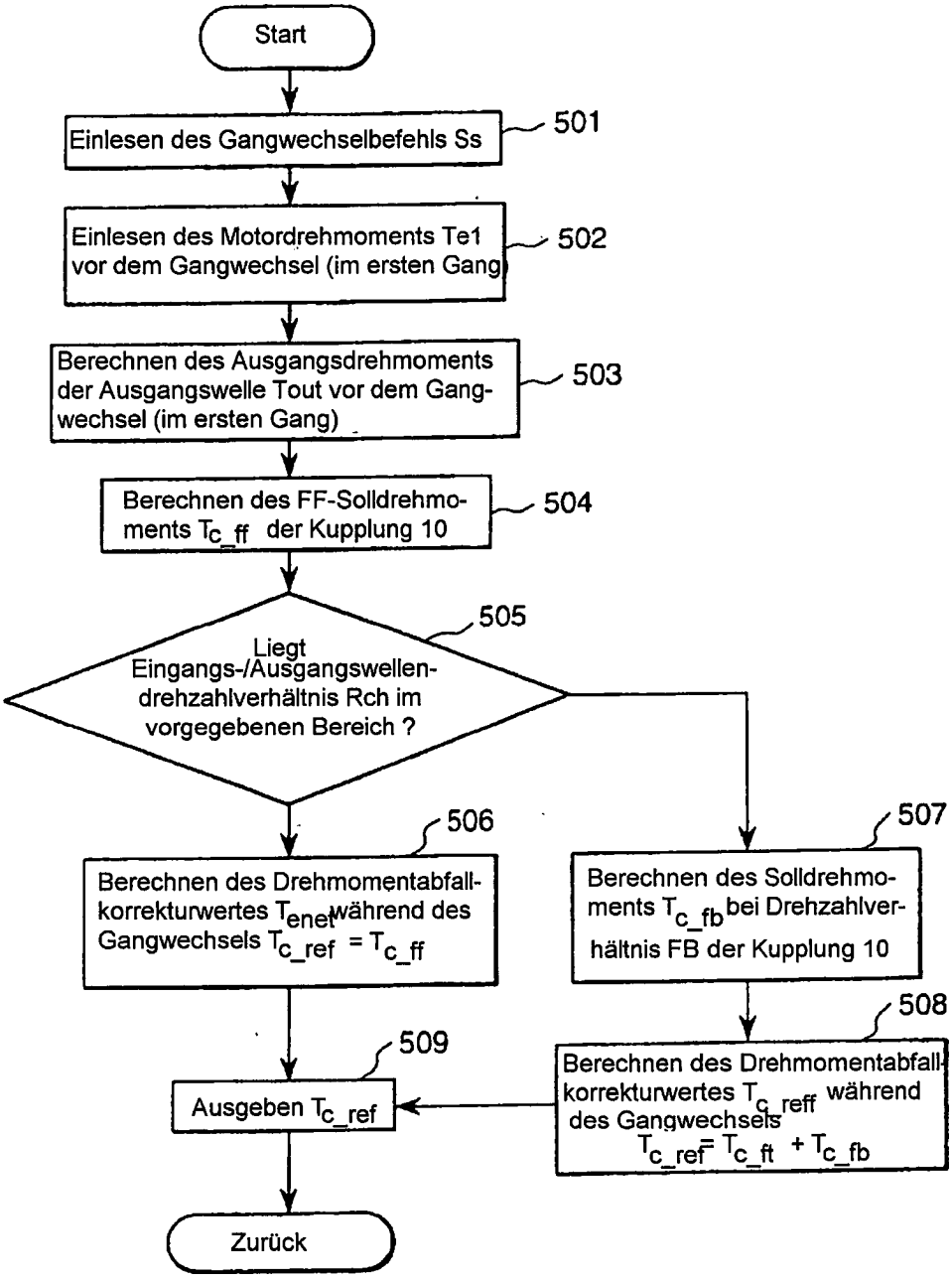

Start
Einlesen des Gangwechselbefehls Ss
501
Einlesen des Motordrehmoments Te1 vor dem Gangwechsel (im ersten Gang)
502
Berechnen des Ausgangsdrehmoments der Ausgangswelle Tout vor dem Gangwechsel (im ersten Gang)
503
Berechnen des FF-Solldrehmoments T_{c_ff} der Kupplung 10
504
Liegt Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch im vorgegebenen Bereich ?
505
Berechnen des Drehmomentabfallkorrekturwertes T_{enet} während des Gangwechsels $T_{c_ref} = T_{c_ff}$
506
Berechnen des Solldrehmoments T_{c_fb} bei Drehzahlverhältnis FB der Kupplung 10
507
Berechnen des Drehmomentabfallkorrekturwertes T_{c_reff} während des Gangwechsels $T_{c_ref} = T_{c_ft} + T_{c_fb}$
508
Ausgeben T_{c_ref}
509
Zurück

FIG. 7

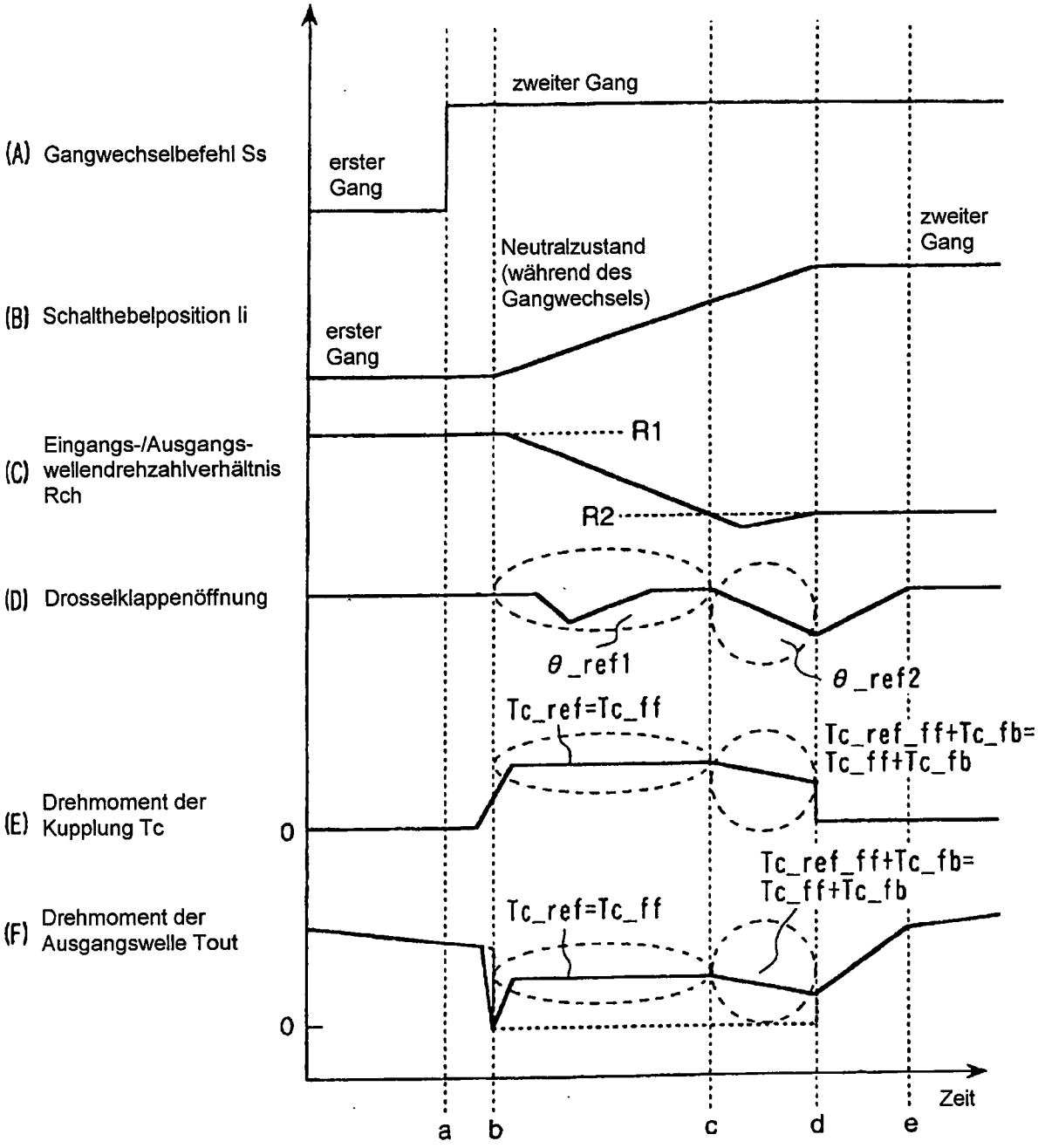

(A) Gangwechselbefehl Ss
(B) Schalthebelposition Ii
(C) Eingangs-/Ausgangs-wellendrehzahlverhältnis Rch
(D) Drosselklappenöffnung
(E) Drehmoment der Kupplung Tc
(F) Drehmoment der Ausgangswelle Tout
zweiter Gang
erster Gang
Neutralzustand (während des Gangwechsels)
R1
R2
θ_ref1
θ_ref2
Tc_ref=Tc_ff
Tc_ref_ff+Tc_fb= Tc_ff+Tc_fb
0
Zeit
a
b
c
d
e

FIG. 8

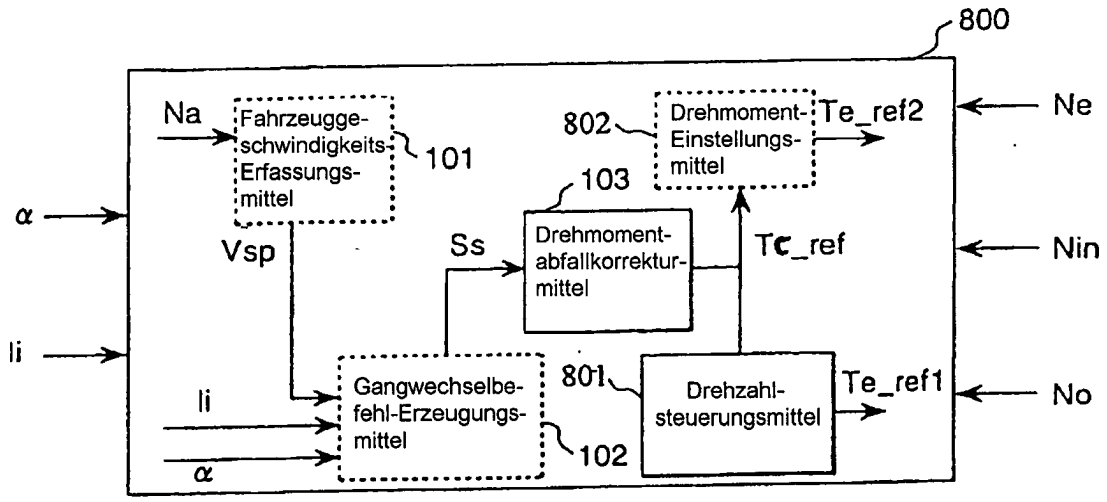
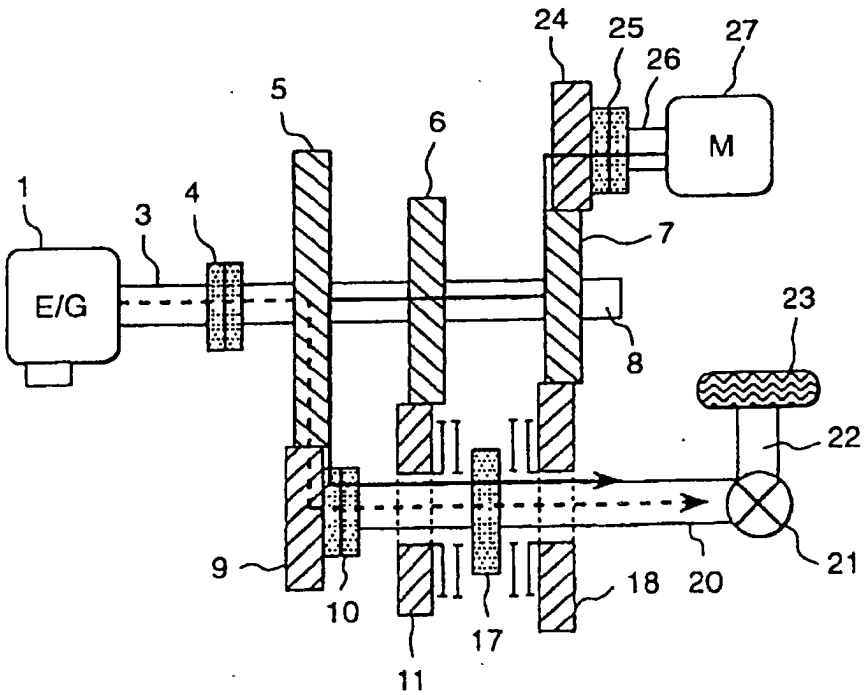


FIG. 9



[Verbrennungs-] Motordrehmomentübertragungspfad - - - - - - →

[Elektro-] Motordrehmomentübertragungspfad ——→

FIG. 10

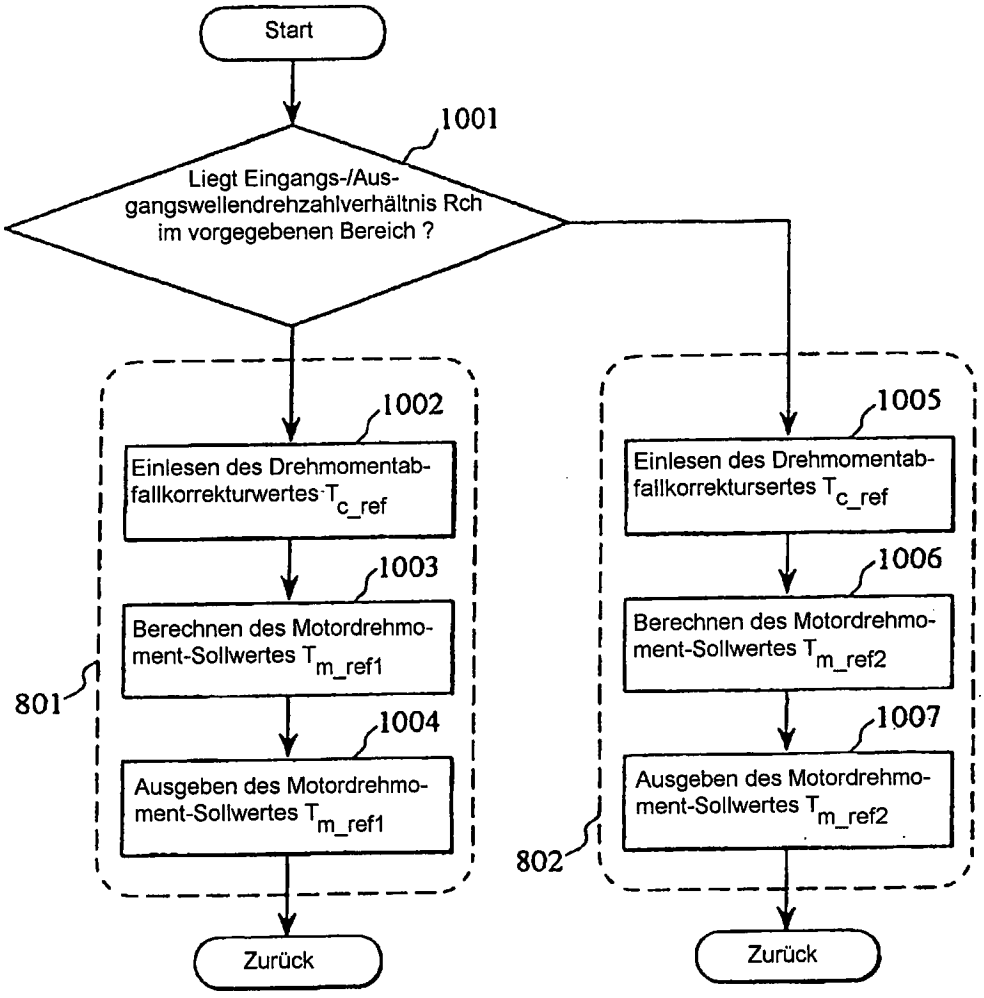
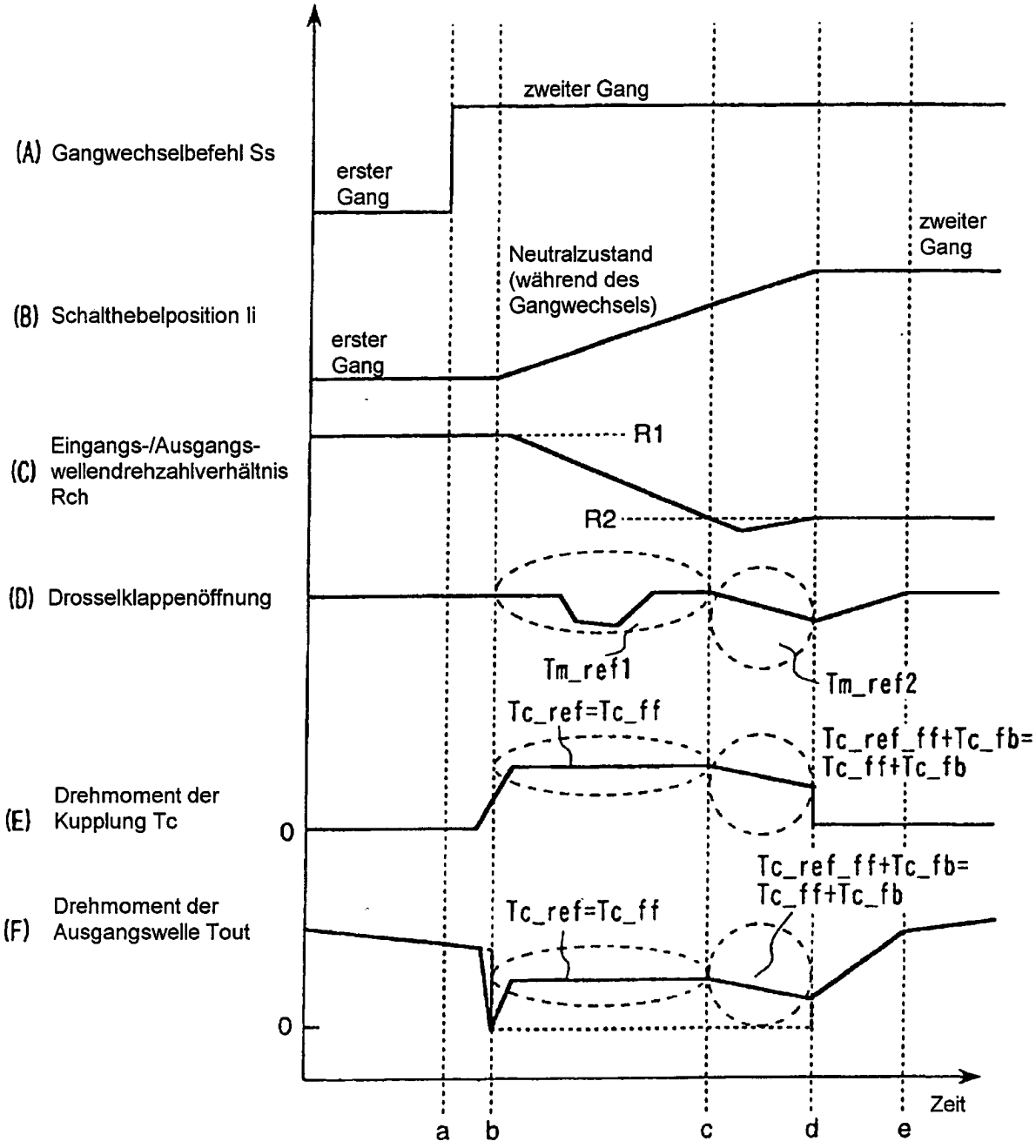

Start
1001
Liegt Eingangs-/Ausgangswellendrehzahlverhältnis Rch im vorgegebenen Bereich ?
1002
Einlesen des Drehmomentabfallkorrekturwertes T_{c_ref}
1003
Berechnen des Motordrehmoment-Sollwertes T_{m_ref1}
1004
Ausgeben des Motordrehmoment-Sollwertes T_{m_ref1}
801
Zurück
1005
Einlesen des Drehmomentabfallkorrektursertes T_{c_ref}
1006
Berechnen des Motordrehmoment-Sollwertes T_{m_ref2}
1007
Ausgeben des Motordrehmoment-Sollwertes T_{m_ref2}
802
Zurück

FIG. 11


(A) Gangwechselbefehl Ss
zweiter Gang
erster Gang
(B) Schalthebelposition Ii
Neutralzustand (während des Gangwechsels)
zweiter Gang
erster Gang
(C) Eingangs-/Ausgangs-wellendrehzahlverhältnis Rch
R1
R2
(D) Drosselklappenöffnung
Tm_ref1
Tm_ref2
Tc_ref=Tc_ff
Tc_ref_ff+Tc_fb= Tc_ff+Tc_fb
(E) Drehmoment der Kupplung Tc
0
Tc_ref_ff+Tc_fb= Tc_ff+Tc_fb
(F) Drehmoment der Ausgangswelle Tout
Tc_ref=Tc_ff
0
Zeit
a
b
c
d
e