



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2006 035 456 A1 2007.05.31

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2006 035 456.7

(22) Anmeldetag: 21.11.2006

(43) Offenlegungstag: 31.05.2007

(51) Int Cl.⁸: **F16H 63/50** (2006.01)
F16H 61/04 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2005-337451 22.11.2005 JP

(71) Anmelder:

Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha, Toyota, Aichi, JP

(74) Vertreter:

TBK-Patent, 80336 München

(72) Erfinder:

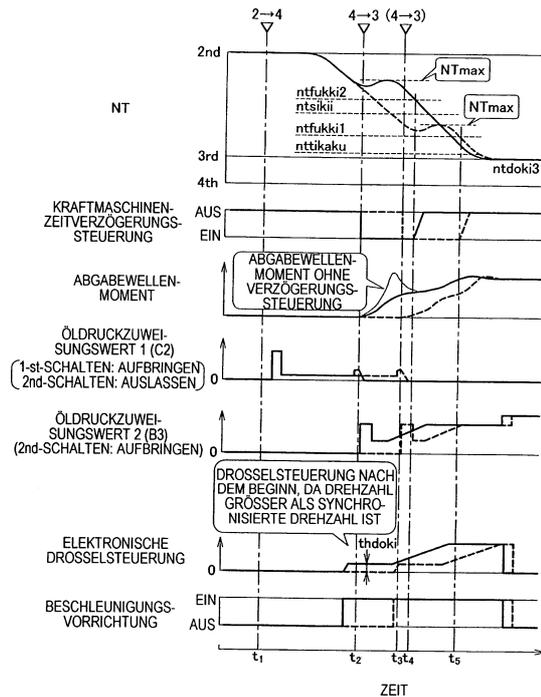
Ayabe, Atsushi, Toyota, Aichi, JP; Sugimura, Toshio, Toyota, Aichi, JP; Tsutsumi, Takahiko, Toyota, Aichi, JP; Ishihara, Hisashi, Toyota, Aichi, JP; Iketomi, Kazuhiro, Toyota, Aichi, JP; Takaie, Yosuke, Toyota, Aichi, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Schaltsteuervorrichtung für ein Fahrzeug-Automatikgetriebe**

(57) Zusammenfassung: Wenn während eines Mehrfachschaltens zur Zeit eines Leistung-Aus-Ein-Schaltens die Turbinendrehzahl (NT) auf die synchronisierte Drehzahl (ntdoki3) des Ganges nach dem zweiten Schalten durch die Eingriffssteuerung einer betrachteten Reibeingriffsvorrichtung (Bremse B3) abzusenken ist, dann fällt das Kraftmaschinenmoment durch Durchführen der Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung der Kraftmaschine ab. Daher wird der Spitzenwert des Abgabewellenmomentes reduziert, der durch das Trägheitsmoment der Kraftmaschine und dergleichen verursacht wird, so dass ein Schaltstoß begrenzt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Verbesserung einer Schaltstuvorrichtung für ein Fahrzeug-Automatikgetriebe, die eine zweite Schaltsteuerung durch Absenken der Eingabewellendrehzahl durch die Eingriffssteuerung einer Reibeingriffsvorrichtung in jenem Fall durchführt, bei dem während eines ersten Schaltens bei einem ausgeschalteten Zustand eine zweite Schaltbestimmung für ein Runterschalten im eingeschalteten Zustand durchgeführt wird.

[0002] Es ist ein Fahrzeug-Automatikgetriebe bekannt, das eine Vielzahl Gänge mit unterschiedlichen Übersetzungsverhältnissen durch wahlweises Eingreifen einer Vielzahl Reibeingriffsvorrichtungen einrichtet und dementsprechend die Drehzahl ändert, die von der Kraftmaschine zu der Eingabewelle übertragen wird, und die Drehung mit geänderter Drehzahl abgibt. Ein Beispiel einer derartigen Vorrichtung ist in der japanischen Patentoffenlegungsschrift JP-H08-244499 beschrieben, bei der, falls während eines ersten Schaltens in einem ausgeschalteten Zustand eine zweite Schaltbestimmung für ein Runterschalten im eingeschalteten Zustand durchgeführt wird, eine zweite Schaltsteuerung zum Koppeln und Entkoppeln von Reibeingriffsvorrichtungen durchgeführt wird, um das zweite Schalten auszuführen, und gleichzeitig wird ein steiler Anstieg der Drehzahl der Eingabewelle dadurch verhindert, dass das Moment der Kraftmaschine durch eine Drosselsteuerung oder durch eine Zündzeitverzögerungssteuerung oder dergleichen reduziert wird. Daneben wird ein gewöhnliches, einziges Runterschalten im eingeschalteten Zustand durch allmähliches Lösen einer löseseitigen Reibeingriffsvorrichtung und allmähliches Erhöhen der Eingabewellendrehzahl durchgeführt. Zur Zeit eines Mehrfach-Schaltvorganges, der durch einen Betrieb vom ausgeschalteten Zustand zum eingeschalteten Zustand bewirkt wird, wird jedoch die löseseitige Reibeingriffsvorrichtung unmittelbar gelöst, und das Schalten wird durch die Kopplungssteuerung der kopplungsseitigen Reibeingriffsvorrichtung durchgeführt.

[0003] Im allgemeinen wird bei dem Runterschalten im eingeschalteten Zustand die Eingabewellendrehzahl einmal auf oder über die synchronisierte Drehzahl des Gangs nach dem Schalten stark angehoben, und die Eingabewellendrehzahl bei einer Tendenz nach oben wird auf die synchronisierte Drehzahl abgesenkt, um das Schalten zu beenden, während die vorstehend erwähnte Reduzierung des Kraftmaschinenmomentes durchgeführt wird, muss daher der Drosselventilöffnungsgrad oder dergleichen auf ein derartiges Maß gesteuert werden, dass die Eingabewellendrehzahl auf oder über die synchronisierte Drehzahl stark angehoben wird. Daher besteht ein Problem eines Schaltstoßes, der als ein

großer Spitzenwert bei dem Abgabewellenmoment auftritt, was aus einem Trägheitsmoment resultiert, wenn die stark angehobene Eingabewellendrehzahl durch die Kopplung einer Reibeingriffsvorrichtung abgesenkt wird.

[0004] Die Erfindung wurde vor dem Hintergrund der vorstehend geschilderten Umstände geschaffen, und sie sieht ein Fahrzeug-Automatikgetriebe vor, das das Auftreten eines großen Spitzenwertes des Abgabewellenmomentes aufgrund eines Trägheitsmomentes beschränkt, wenn die Eingabewellendrehzahl durch die Eingriffssteuerung einer Reibeingriffsvorrichtung in jenem Fall abgesenkt wird, wenn während eines ersten Schaltens in dem ausgeschalteten Zustand eine zweite Schaltbestimmung für ein Runterschalten im eingeschalteten Zustand durchgeführt wird.

[0005] Bezüglich eines Fahrzeug-Automatikgetriebes, das eine Vielzahl Gänge mit unterschiedlichen Übersetzungsverhältnissen durch wahlweises Koppeln einer Vielzahl Reibeingriffsvorrichtungen einrichtet und die Drehung mit geänderter Drehzahl von einer Kraftmaschine zu einer Eingabewelle überträgt und die Drehung mit geänderter Drehzahl abgibt, ist eine Schaltstuvorrichtung für ein Fahrzeug-Automatikgetriebe vorgesehen, bei der, falls während eines ersten Schaltens in einem ausgeschalteten Zustand eine zweite Schaltbestimmung für ein zweites Schalten bewirkt wird, das ein Runterschalten im eingeschalteten Zustand ist, eine zweite Schaltsteuerung zum Absenken einer Eingabewellendrehzahl auf eine synchronisierte Drehzahl eines Ganges nach dem zweiten Schalten durch eine Eingriffssteuerung der Reibeingriffsvorrichtungen durchgeführt wird, um das zweite Schalten auszuführen, und die Schaltstuvorrichtung ist gekennzeichnet durch: (a) eine Schaltzeitdrosselsteuereinrichtung, um eine Steuerung zum Reduzieren eines Drosselventilöffnungsgrades der Kraftmaschine auf einen vorbestimmten Öffnungsgrad durchzuführen, der die Kraftmaschine zum Abgeben eines Momentes veranlasst, das die Eingabewellendrehzahl der Eingabewelle auf eine Drehzahl einstellen kann, die größer ist als die synchronisierte Drehzahl des Gangs nach dem zweiten Schalten, wenn das zweite Schalten durchgeführt wird; und (b) eine Schaltzeitzündzeitgebungssteuereinrichtung zum Ausführen einer Verzögerungssteuerung, um eine Zündzeitgebung der Kraftmaschine zu verzögern, wenn die Eingabewellendrehzahl durch die zweite Schaltsteuerung abfällt.

[0006] Bei der Schaltstuvorrichtung des Fahrzeug-Automatikgetriebes, wenn während des ersten Schaltens in einem ausgeschalteten Zustand das zweite Schalten, das ein Runterschalten im eingeschalteten Zustand ist, durchgeführt wird, dann wird die Steuerung zum Reduzieren des Drosselventilöffnungsgrades der Kraftmaschine auf einen vorbe-

stimmten Öffnungsgrad durchgeführt, der die Abgabe eines Momentes veranlasst, das die Drehzahl der Eingabewelle auf eine Drehzahl einstellen kann, die größer ist als die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten. Daher ist es möglich, einen übermäßig starken Anstieg der Drehzahl zu verhindern, während es ermöglicht wird, dass die Eingabewellendrehzahl eine Drehzahl erreicht, die größer ist als die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten. Wenn andererseits die zweite Schaltsteuerung so durchgeführt wird, dass die Eingabewellendrehzahl auf die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten durch die Eingriffsteuerung der Reibeingriffsvorrichtung abgesenkt wird, dann fällt das Kraftmaschinenmoment durch die Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung der Kraftmaschine ab. Daher wird der Spitzenwert des Abgabewellenmomentes reduziert, das durch das Trägheitsmoment der Kraftmaschine und dergleichen verursacht wird, und der Schaltstoß wird beschränkt.

[0007] Bei der Schaltsteuervorrichtung des Fahrzeug-Automatikgetriebes ist es vorzuziehen, dass, falls die Eingabewellendrehzahl zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung größer als oder gleich einer Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl ist, die auf der Grundlage der synchronisierten Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten bestimmt wird, die Schaltzeitzündzeitgebungssteuereinrichtung die Verzögerungssteuerung an einem Zeitpunkt der zweiten Schaltbestimmung startet, und dass, falls die Eingabewellendrehzahl zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung kleiner ist als die Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl, die Schaltzeitzündzeitgebungssteuereinrichtung die Verzögerungssteuerung an einem Zeitpunkt startet, wenn die Eingabewellendrehzahl gleich oder größer der Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl wird.

[0008] Bei der Schaltsteuervorrichtung des Fahrzeug-Automatikgetriebes gemäß der vorstehenden Beschreibung, falls die Eingabewellendrehzahl zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung kleiner ist als die vorbestimmte Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl, wird die Verzögerungssteuerung bei dem Zeitpunkt gestartet, wenn die Eingabewellendrehzahl gleich oder größer als die Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl wird. Daher steigt die Eingabewellendrehzahl sofort an, so dass das zweite Schalten so veranlasst werden kann, dass es schnell fortschreitet. Falls daneben die Eingabewellendrehzahl zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung größer als oder gleich der Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl ist, wird die Verzögerungssteuerung unmittelbar bei dem Zeitpunkt der zweiten Schaltbestimmung gestartet. Daher fällt die Eingabewellendrehzahl sofort ab, so dass das zweite Schalten so veranlasst werden kann, dass es schnell fortschreitet. Andererseits wird die zweite Schaltsteuerung zum Absenken der Eingabe-

wellendrehzahl auf die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten durch die Eingriffssteuerung der Reibeingriffsvorrichtung auch im allgemeinen auf der Grundlage der Eingabewellendrehzahl durchgeführt. Daher kann die Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung gemäß der zweiten Schaltsteuerung gestartet werden, so dass der Spitzenwert des Abgabewellenmomentes im Zusammenhang mit dem Koppeln der Reibeingriffsvorrichtung effektiv reduziert werden kann.

[0009] Bei der Schaltsteuervorrichtung des Fahrzeug-Automatikgetriebes ist es auch vorzuziehen, dass die Schaltzeitzündzeitgebungssteuereinrichtung einen maximalen Wert der Eingabewellendrehzahl während einer Ausführung der Verzögerungssteuerung misst, und dass die Schaltzeitzündzeitgebungssteuereinrichtung eine Rückführungssteuereinrichtung zum Bestimmen dessen aufweist, ob der maximale Wert kleiner ist als eine vorbestimmte Schaltbestimmungsdrehzahl oder nicht, die größer ist als die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten, und zum Veranlassen einer Rückführung von der Verzögerungssteuerung zu einem Zustand, bei dem die Eingabewellendrehzahl kleiner ist als eine erste Rückführungsdrehzahl, falls bestimmt wird, dass der maximale Wert kleiner ist als die Schaltbestimmungsdrehzahl, und zum Veranlassen der Rückführung von der Verzögerungssteuerung auf einen Zustand, bei dem die Eingabewellendrehzahl kleiner ist als eine zweite Rückführungsdrehzahl, die größer ist als die erste Rückführungsdrehzahl, falls bestimmt wird, dass der maximale Wert größer als oder gleich der Schaltbestimmungsdrehzahl ist.

[0010] Bei der Schaltsteuervorrichtung des Fahrzeug-Automatikgetriebes gemäß der vorstehenden Beschreibung wird die Rückführungsdrehzahl zum Veranlassen der Rückführung von der Verzögerungssteuerung gemäß dem maximalen Wert der Eingabewellendrehzahl während der Ausführung der Verzögerungssteuerung geschaltet, d. h. der Wert der Drehzahl, bei dem ein Abfall der Eingabewellendrehzahl aufgrund der Kopplung der Reibeingriffsvorrichtung startet. Daher wird die Rückführung von der Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung im wesentlichen gemäß der Momentenkapazität der Reibeingriffsvorrichtung erreicht. Dementsprechend kann das Abgabewellenmoment sofort angehoben werden, während ein erneuter Anstieg der Eingabewellendrehzahl aufgrund der Rückführung beschränkt wird. Somit ist das Fahrzeugantriebsverhalten zur Zeit des Schaltens noch günstiger.

[0011] Darüber hinaus ist es bei der Schaltsteuervorrichtung des Fahrzeug-Automatikgetriebes auch vorzuziehen, dass die Schaltzeitzündzeitgebungssteuereinrichtung eine Zeitverzögerungsneustarteinrichtung zum Bestimmen dessen aufweist, ob die

Eingabewellendrehzahl eine Aufwärtstendenz nach einem Start der Rückführung von der Verzögerungssteuerung angenommen hat, und um die Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung erneut zu starten, falls bestimmt wird, dass die Eingabewellendrehzahl eine Aufwärtstendenz angenommen hat.

[0012] Bei der Schaltsteuervorrichtung des Fahrzeug-Automatikgetriebes gemäß der vorstehenden Beschreibung, falls nach dem Start der Rückführung von der Verzögerungssteuerung die Kopplung der Reibeingriffsvorrichtung unzureichend ist und die Eingabewellendrehzahl eine Aufwärtstendenz annimmt, wird die Verzögerungssteuerung dann erneut gestartet, damit das Kraftmaschinenmoment abfällt. Durch die Eingriffssteuerung der Reibeingriffsvorrichtung fällt daher die Eingabewellendrehzahl erneut relativ prompt ab, und das Schalten wird so veranlasst, dass es dementsprechend fortschreitet, und gleichzeitig wird die Last auf die Reibeingriffsvorrichtung abgeschwächt, wodurch die Haltbarkeit verbessert wird.

[0013] Die Erfindung bezieht sich auf ein kraftmaschinengetriebenes Fahrzeug, das eine Antriebsleistung durch Verbrennung von Kraftstoff erzeugt, und es hat ein elektronisches Drosselventil, das eine elektronische Steuerung des Drosselventilöffnungsgrades ermöglicht, sowie eine Zündvorrichtung, die eine Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung ermöglicht.

[0014] Beispiele des bei der Erfindung verwendeten Automatikgetriebes beinhalten verschiedene Automatikgetriebe, die eine Vielzahl Gänge gemäß den Zuständen einer Betätigung einer Vielzahl Kupplungen und Bremsen einrichten, wie zum Beispiel Automatikgetriebe einer Planetengetriebebauart, einer Bauart mit parallelen Achsen etc.. Die Eingabewelle des Automatikgetriebes ist zum Beispiel in jenem Fall, bei dem die Bewegungsleistung zu ihm von der Kraftmaschine über einen Momentenwandler übertragen wird, eine Turbinenwelle des Momentenwandlers.

[0015] Hinsichtlich der Reibeingriffsvorrichtungen werden hydraulische Vorrichtungen in geeigneter Weise verwendet. Der Eingriffsdruck wird mit einem vorbestimmten Änderungsmuster zum Beispiel durch eine Hydrauliksteuerung unter Verwendung von Solenoidventilen oder dergleichen oder durch einen Betrieb eines Akkumulators, etc. geändert. Jedoch können auch andere Bauarten von Reibeingriffsvorrichtungen verwendet werden, wie zum Beispiel elektromagnetische Vorrichtungen und dergleichen. Diese Reibeingriffsvorrichtungen sind zum Beispiel Einscheiben- oder Mehrscheiben-Kupplungen und -Bremsen, die durch Aktuatoren wie zum Beispiel Hydraulikzylinder und dergleichen gekoppelt werden, oder auch Riemenbremsen, etc.. Daneben wird eine

Direktdrucksteuerung, bei der der Abgabeöldruck eines Solenoiden mit großer Kapazität (Linearsolenoidventil oder dergleichen) direkt zugeführt wird und Reibeingriffsvorrichtungen durch den Abgabeöldruck gekoppelt werden, in geeigneter Weise übernommen.

[0016] Jedoch ist es auch möglich, dass die Hydrauliksteuerung über Steuerventile und dergleichen durchgeführt werden kann, deren Druck durch den Abgabeöldruck reguliert wird.

[0017] Das erste Schalten in dem ausgeschalteten Zustand ist ein Schalten, das in einem beschleunigungsfreien Zustand durchgeführt wird, bei dem die Beschleunigungsvorrichtung nicht betätigt wird, und es kann entweder ein Hochschalten oder ein Runterschalten sein. Die Erfindung beinhaltet zwei Arten von Mehrfach-Schaltvorgängen, d. h. jenen Fall, bei dem während des ersten Schaltens, das ein Hochschalten im ausgeschalteten Zustand ist, die zweite Schaltbestimmung für ein Runterschalten im eingeschalteten Zustand aufgrund einer Beschleunigungsvorrichtungsbetätigung bewirkt wird (Abgabeanforderungsbetrieb), und jenen Fall, bei dem während des ersten Schaltens, das ein Runterschalten im ausgeschalteten Zustand ist, die zweite Schaltbestimmung für ein Runterschalten im eingeschalteten Zustand aufgrund einer Beschleunigungsvorrichtungsbetätigung bewirkt wird. In jedem Fall wird das zweite Schalten, das ein Runterschalten im eingeschalteten Zustand ist, so veranlasst, dass es im allgemeinen durch sofortiges Lösen der löseseitigen Reibeingriffsvorrichtung und durch Absenken der Eingabewellendrehzahl durch die Eingriffssteuerung der kopplungsseitigen Reibeingriffsvorrichtungen fortschreitet.

[0018] Der Drosselventilöffnungsgrad, der die Kraftmaschine zum Abgeben eines Momentes veranlasst, das die Drehzahl der Eingabewelle auf eine Drehzahl einstellen kann, die größer ist als die synchronisierte Drehzahl, kann im voraus auf einen konstanten Wert bestimmt werden, oder er kann auch aus einer Berechnungsgleichung, einem Datenkennfeld, etc. berechnet werden, die unter Verwendung der Art des Schaltens, der Zustände des Fahrzeuges wie zum Beispiel der Arbeitsöltemperatur oder dergleichen, der Zustände des Antriebes des Fahrzeuges, etc. als Parameter bestimmt werden.

[0019] Hinsichtlich der Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung ist es angemessen, die Zeitgebung zum Beispiel direkt auf den maximalen Wert des Verzögerungsbetrages zu verzögern. Jedoch ist es auch angemessen, die Zeitgebung nur auf einen vorbestimmten, mittleren Verzögerungsbetrag zu verzögern, oder es ist auch möglich, den Verzögerungsbetrag kontinuierlich zu ändern.

[0020] Falls zum Beispiel die Eingriffssteuerung der

Reibeingriffsvorrichtung bei der zweiten Schaltsteuerung auf der Grundlage der Eingabewellendrehzahl gestartet wird, dann kann die Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl auch entsprechend der Drehzahl festgelegt werden, bei der die Eingriffssteuerung gestartet wird. Die Startdrehzahlen für die Steuerungen können gleich sein. Falls jedoch hydraulische Reibeingriffsvorrichtungen verwendet werden, dann ist die Ansprechverzögerung groß, und daher ist es wünschenswert, dass die Startdrehzahl zum Starten der Eingriffssteuerung auf einen kleineren Wert festgelegt wird, so dass die Eingriffssteuerung früher als die Verzögerungssteuerung gestartet wird. Jede der Startdrehzahlen kann im voraus auf einen konstanten Wert bestimmt werden, oder sie kann auch aus einer Berechnungsgleichung, einem Datenkennfeld, etc. berechnet werden, die im voraus bestimmt werden, indem als Parameter die Art des Schaltens, die Zustände des Fahrzeuges zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung wie zum Beispiel die Eingabewellendrehzahl, die Kraftmaschinendrehzahl, die Arbeitsöltemperatur, etc., die Zustände zum Antreiben des Fahrzeuges, etc. verwendet werden.

[0021] Die Verzögerungssteuerung und die Eingriffssteuerung sind Steuerungen zum Absenken der Eingabewellendrehzahl auf die synchronisierte Drehzahl bei dem Gang nach dem zweiten Schalten. Es ist angemessen, dass das Kraftmaschinenmoment abfällt, oder dass die Reibeingriffsvorrichtung während einer Bedingung gekoppelt wird, bei der die Eingabewellendrehzahl größer ist als die synchronisierte Drehzahl. Hinsichtlich der Festlegung der jeweiligen vorstehend beschriebenen Startdrehzahlen kann jedoch ein Wert festgelegt werden, der kleiner ist als die synchronisierte Drehzahl, wobei die Ansprechverzögerung berücksichtigt wird. Die Steuerung zum Reduzieren des Drosselventilöffnungsgrades durch die Schaltzeitdrosselsteuereinrichtung kann auch auf der Grundlage der Eingabewellendrehzahl gestartet werden. Da jedoch diese Steuerung durchgeführt wird, um einen übermäßig starken Anstieg der Eingabewellendrehzahl zu verhindern, und da die Steuerung im Ansprechverhalten der Verzögerungssteuerung unterlegen ist, wird die Steuerung zum Reduzieren des Drosselventilöffnungsgrades herkömmlicherweise an einem Zeitpunkt gestartet, der vor dem Zeitpunkt der Verzögerungssteuerung ist.

[0022] Die Rückführungsdrehzahl zum Veranlassen der Rückführung von der Verzögerungssteuerung wird gemäß dem maximalen Wert der Eingabewellendrehzahl geschaltet, die während der Ausführung der Verzögerungssteuerung auftritt. Bei anderen Ausführungsbeispielen der Erfindung kann zum Beispiel die Rückführung von der Verzögerungssteuerung dann veranlasst werden, wenn die Drehzahl gleich oder kleiner als eine konstante Rückführungsdrehzahl ist, die im voraus bestimmt ist, oder die Rückführungsdrehzahl kann festgelegt werden, die

sich gemäß dem vorstehend erwähnten maximalen Wert (zum Beispiel maximaler Wert – vorbestimmter Wert α) kontinuierlich ändert. Somit sind verschiedene Arten und Weisen der Rückführung möglich. Jede der ersten Rückführungsdrehzahl und der zweiten Rückführungsdrehzahl kann im voraus auf einen konstanten Wert bestimmt werden, oder sie kann auch aus einer Berechnungsgleichung, einem Datenkennfeld, etc. berechnet werden, die im voraus bestimmt werden, indem als Parameter die Art des Schaltens, die Zustände des Fahrzeuges zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung wie zum Beispiel die Eingabewellendrehzahl, die Kraftmaschinendrehzahl, etc., die Zustände des Antriebs des Fahrzeuges, etc. verwendet werden.

[0023] Bei der vorstehend beschriebenen Schaltstuvorrichtung wird die Verzögerungssteuerung beendet und die Rückführung davon wird bei der Bedingung durchgeführt, bei der die Drehzahl kleiner ist als die erste Rückführungsdrehzahl oder die zweite Rückführungsdrehzahl. Jedoch ist es auch möglich, andere Zustände für die Rückführung vorzusehen, zum Beispiel die Bedingung, dass die Eingabewellendrehzahl eine Abwärtstendenz aufweist, oder dergleichen. Wenn daneben die Differenz zwischen dem maximalen Wert und der ersten Rückführungsdrehzahl oder der zweiten Rückführungsdrehzahl klein ist, dann besteht die Gefahr, dass erneut ein Anstieg der Eingabewellendrehzahl beginnt, falls die Rückführungssteuerung bei der Rückführungsdrehzahl gestartet wird. Daher ist es wünschenswert, dass die Rückführungssteuerung dann gestartet wird, nachdem die Eingabewellendrehzahl zum Beispiel einen Wert (maximaler Wert – vorbestimmter Wert α) erreicht hat. Da in diesem Fall die Rückführungssteuerung bei einer Stufe gestartet wird, bei der die Eingabewellendrehzahl mit Sicherheit eine Abwärtstendenz aufgrund der Kopplung der betrachteten Reibeingriffsvorrichtung angenommen hat, wird die Wahrscheinlichkeit klein, dass die Eingabewellendrehzahl aufgrund des Einflusses der Rückführungssteuerung einen erneuten Anstieg beginnt.

[0024] Die Zeitverzögerungsneustarteinrichtung ist zum erneuten Starten der Verzögerungssteuerung vorgesehen, falls die Eingabewellendrehzahl eine Aufwärtstendenz nach dem Start der Rückführung von der Verzögerungssteuerung annimmt. Zum Beispiel kann die Verzögerungssteuerung erneut gestartet werden, falls ein Anstieg der Eingabewellendrehzahl bei einem Prozess der Rückführung beginnt, bei dem die Rückführungsgröße allmählich reduziert wird. Darüber hinaus kann die Verzögerungssteuerung auch dann erneut gestartet werden, falls ein Anstieg der Eingabewellendrehzahl beginnt, nachdem die Rückführungssteuerung vollständig beendet wurde.

[0025] Hinsichtlich der Rückführungssteuerung, die

nach dem erneuten Start der Verzögerungssteuerung durch die Zeitverzögerungsneustarteinrichtung durchgeführt wird, ist es nicht erforderlich, für die Rückführung jene Bedingung festzulegen, dass die Drehzahl kleiner ist als die vorbestimmte Rückführungsdrehzahl. Zum Beispiel kann die Rückführungssteuerung unmittelbar beendet werden, und die Rückführung davon kann dann durchgeführt werden, wenn ein Abfall der Eingabewellendrehzahl beginnt. Somit sind verschiedene Arten und Weisen der Rückführung möglich. Die Rückführung von der Verzögerungssteuerung kann auf der Grundlage der Zustände für die Rückführung durchgeführt werden, die sich zwischen jenen Fall, bei dem die Rückführungssteuerung dann erneut gestartet wird, wenn ein Anstieg der Eingabewellendrehzahl während des Prozesses der Rückführung beginnt, und jenem Fall unterscheiden, bei dem die Rückführungssteuerung dann erneut gestartet wird, wenn ein Anstieg der Eingabewellendrehzahl beginnt, nachdem die Rückführungssteuerung vollständig beendet wurde.

[0026] Die Erfindung ist in geeigneter Weise auf einen Fall anwendbar, bei dem der Gang automatisch gemäß dem Schaltzustand (Kennfeld oder dergleichen) geschaltet wird, der im voraus bestimmt wird, indem als Parameter die Fahrzeuggeschwindigkeit, der Drosselventilöffnungsgrad, etc. verwendet wird. Die Erfindung ist auch auf jene Fälle anwendbar, bei denen eine Vielzahl Schaltbereiche mit unterschiedlichen Bereichen oder Kombinationen von Gängen vorhanden ist, die automatisch geschaltet werden, oder bei denen der Gang durch eine manuelle Betätigung geschaltet wird, und zusammen mit dem Schalten wird die Schaltsteuerung durchgeführt.

[0027] Die Merkmale, ihre Vorteile sowie die technische und gewerbliche Bedeutung dieser Erfindung werden durch die folgende, detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung ersichtlich, wenn sie im Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen betrachtet werden, wobei:

[0028] [Fig. 1](#) zeigt eine Strukturansicht eines Fahrzeugantriebsgerätes, auf das die Erfindung angewendet wird;

[0029] [Fig. 2](#) zeigt eine Ansicht der gekoppelten und gelösten Zustände von Kupplungen und Bremsen zum Einrichten von verschiedenen Gängen eines Automatikgetriebes, das in der [Fig. 1](#) gezeigt ist;

[0030] [Fig. 3](#) zeigt eine Ansicht zum Darstellen von Eingabe/Abgabesignalen hinsichtlich einer elektronischen Steuervorrichtung, die bei einem Fahrzeug des Ausführungsbeispiels vorgesehen ist, das in der [Fig. 1](#) gezeigt ist;

[0031] [Fig. 4](#) zeigt eine Ansicht eines Beispiels eines Schaltmusters eines Schalthebels, der in der

[Fig. 3](#) gezeigt ist;

[0032] [Fig. 5](#) zeigt ein Schaltdiagramm des Aufbaus eines Abschnittes einer hydraulischen Steuerschaltung, die in der [Fig. 3](#) gezeigt ist, die sich auf die Schaltsteuerung des Automatikgetriebes bezieht;

[0033] [Fig. 6](#) zeigt eine Blockdarstellung zum Darstellen von Funktionen, die die elektronische Steuervorrichtung gemäß der [Fig. 3](#) aufweist;

[0034] [Fig. 7](#) zeigt eine Ansicht eines Beispiels einer Beziehung zwischen dem Beschleunigungsvorrichtungsbetätigungsbetrag Acc und dem Drosselventilöffnungsgrad θ_{TH} , die bei einer Drosselsteuerung verwendet wird, die durch eine Kraftmaschinensteuervorrichtung durchgeführt wird, welche in der [Fig. 6](#) gezeigt ist;

[0035] [Fig. 8](#) zeigt eine Ansicht eines Beispiels eines Schaltgraphen (Kennfeld), der bei der Schaltsteuerung des Automatikgetriebes verwendet wird, die durch die Schaltsteuervorrichtung durchgeführt wird, welche in der [Fig. 6](#) gezeigt ist;

[0036] [Fig. 9](#) zeigt ein Flussdiagramm, das den Inhalt eines Prozesses einer Schaltzeitzündzeitgebungssteuervorrichtung konkret darstellt, die in der [Fig. 6](#) gezeigt ist;

[0037] [Fig. 10](#) zeigt eine Ansicht eines Beispiels eines Zeitdiagrammes in einem Fall, in dem eine Momentenverringerungssteuerung durch die Zeitverzögerung gemäß dem Flussdiagramm in der [Fig. 9](#) während eines multiplexen Schaltvorganges 2 → 4 → 3 als Reaktion auf einen Leistung-Aus→Ein-Betrieb durchgeführt wird;

[0038] [Fig. 11](#) zeigt eine Ansicht eines anderen Beispiels eines Zeitdiagrammes in einem Fall, in dem die Momentenverringerungssteuerung durch die Zeitverzögerung gemäß dem Flussdiagramm in der [Fig. 9](#) während des Mehrfach-Schaltvorganges 2 → 4 → 3 als Reaktion auf einen Leistung-Aus→Ein-Betrieb durchgeführt wird;

[0039] [Fig. 12](#) zeigt eine Ansicht eines Beispiels eines Zeitdiagrammes in einem Fall, in dem die Momentenverringerungssteuerung durch die Zeitverzögerung gemäß dem Flussdiagramm in der [Fig. 9](#) während eines Mehrfach-Schaltvorganges 4 → 3 → 2 als Reaktion auf einen Leistung-Aus→Ein-Betrieb durchgeführt wird;

[0040] [Fig. 13](#) zeigt ein anderes Beispiel eines Zeitdiagrammes in einem Fall, in dem die Momentenverringerungssteuerung durch die Zeitverzögerung gemäß dem Flussdiagramm in der [Fig. 9](#) während des Mehrfach-Schaltvorganges 2 → 4 → 3 als Reaktion auf einen Leistung-Aus→Ein-Betrieb durchgeführt

wird, und in dem eine Verzögerungssteuerung aufgrund eines Beginns eines Anstieges der Turbinendrehzahl NT während einer Momentenrückführungssteuerung erneut durchgeführt wird; und

[0041] [Fig. 14](#) zeigt ein anderes Beispiel eines Zeitdiagrammes in einem Fall, in dem die Momentenverringerungssteuerung durch die Zeitverzögerung gemäß dem Flussdiagramm in der [Fig. 9](#) während des Mehrfach-Schaltvorganges $2 \rightarrow 4 \rightarrow 3$ als Reaktion auf einen Leistung-Aus→Ein-Betrieb durchgeführt wird, und in dem die Verzögerungssteuerung aufgrund eines Beginns eines Anstieges der Turbinendrehzahl NT erneut durchgeführt wird, nachdem die Momentenrückführungssteuerung beendet wurde.

[0042] In der folgenden Beschreibung und in den beigefügten Zeichnungen wird die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf exemplarische Ausführungsbeispiele in weiteren Einzelheiten beschrieben.

[0043] Die [Fig. 1](#) zeigt eine Strukturdarstellung eines quer angebrachten Fahrzeugantriebsgerätes, wie zum Beispiel ein FF-Fahrzeug (Frontmaschine, Frontantrieb) oder dergleichen, bei dem die Abgabe einer Kraftmaschine **10**, die durch eine Brennkraftmaschine gebildet ist, wie zum Beispiel eine Benzin-kraftmaschine oder dergleichen, zu Antriebsrädern (Vorderrädern) über einen Momentenwandler **12**, ein Automatikgetriebe **14** und eine Differentialgetriebevorrichtung (nicht gezeigt) übertragen wird. Die Kraftmaschine **10** ist eine Leistungsquelle zum Fahren des Fahrzeuges, und der Momentenwandler **12** ist eine Kupplung, die ein Fluid verwendet.

[0044] Das Automatikgetriebe **14** hat an derselben Achse einen ersten Drehzahländerungsabschnitt **22**, der hauptsächlich aus einer ersten Einfachritzel-Planetengeriebevorrichtung **20** gebildet ist, und einen zweiten Drehzahländerungsabschnitt **30**, der hauptsächlich aus einer zweiten Einfachritzel-Planetengeriebevorrichtung **26** und einer dritten Doppelritzel-Planetengeriebevorrichtung **28** gebildet ist. Das Automatikgetriebe **14** ändert die Drehung der Eingabewelle **32** hinsichtlich der Drehzahl, und es gibt diese von einem Abgabezahnrad **34** ab. Die Eingabewelle **32** entspricht einem Eingabeelement, und sie ist bei diesem Ausführungsbeispiel eine Turbinenwelle eines Momentenwandlers **12**. Das Abgabezahnrad **34** entspricht einem Abgabeelement, und es treibt linke und rechte Antriebsräder über die Differentialgetriebevorrichtung drehend an. Daneben ist das Automatikgetriebe **14** im wesentlichen symmetrisch um eine Mittelachse aufgebaut. In der [Fig. 1](#) wurde eine Hälfte des Automatikgetriebes **14** unter der Mittelachse weggelassen.

[0045] Die erste Planetengeriebevorrichtung **20**, die den ersten Drehzahländerungsabschnitt **22** bildet, hat drei Drehelemente: ein Sonnenrad S1, einen

Träger CA1 und ein Hohlrad R1. Das Sonnenrad S1 ist mit der Eingabewelle **32** gekoppelt, und es wird dadurch drehend angetrieben, und das Hohlrad R1 ist nicht drehbar an einem Gehäuse **36** über eine dritte Bremse B3 befestigt. Auf diese Art und Weise wird der Träger CA1 als ein mittleres Abgabeelement mit einer reduzierten Drehzahl bezüglich der Eingabewelle **32** gedreht, und somit gibt er eine reduzierte Drehzahl ab. Die zweite Planetengeriebevorrichtung **26** und die dritte Planetengeriebevorrichtung **28**, die den zweiten Drehzahländerungsabschnitt **30** bilden, sind teilweise aneinander gekoppelt, und daher haben sie vier Drehelemente RM1 bis RM4. Konkret bildet ein Sonnenrad S3 der dritten Planetengeriebevorrichtung **28** ein erstes Drehelement RM1. Ein Hohlrad R2 der zweiten Planetengeriebevorrichtung **26** und ein Hohlrad R3 der dritten Planetengeriebevorrichtung **28** sind aneinander gekoppelt und bilden ein zweites Drehelement RM2. Ein Träger CA2 der zweiten Planetengeriebevorrichtung **26** und ein Träger CA3 der dritten Planetengeriebevorrichtung **28** sind aneinander gekoppelt und bilden ein drittes Drehelement RM3. Ein Sonnenrad S2 der zweiten Planetengeriebevorrichtung **26** bildet ein viertes Drehelement RM4. Die zweite Planetengeriebevorrichtung **26** und die dritte Planetengeriebevorrichtung **28** sind als ein Ravigneaux-Planetengeriebezug vorgesehen, bei dem die Träger CA2 und CA3 durch ein gemeinsames Element gebildet sind, und bei dem die Hohlräder R2 und R3 durch ein gemeinsames Element gebildet sind, und bei dem Ritzel der zweiten Planetengeriebevorrichtung **26** auch als zweite Ritzel der dritten Planetengeriebevorrichtung **28** dienen.

[0046] Das erste Drehelement RM1 (Sonnenrad S3) wird wahlweise mit dem Gehäuse **36** gekoppelt, und seine Drehung wird daher durch eine erste Bremse B1 gestoppt. Das zweite Drehelement RM2 (Hohlrad R2, R3) wird wahlweise mit dem Gehäuse **36** gekoppelt, und seine Drehung wird daher durch eine zweite Bremse B2 gestoppt. Das vierte Drehelement RM4 (Sonnenrad S2) wird wahlweise mit der Eingabewelle **32** über eine erste Kupplung C1 gekoppelt. Das zweite Drehelement RM2 (Hohlrad R2, R3) wird wahlweise mit der Eingabewelle **32** über eine zweite Kupplung C2 gekoppelt. Das erste Drehelement RM1 (Sonnenrad S3) wird einstückig mit dem Träger CA1 der ersten Planetengeriebevorrichtung **20** gekoppelt, die das mittlere Abgabeelement ist, und das dritte Drehelement RM3 (Träger CA2, CA3) wird einstückig mit dem Abgabezahnrad **34** gekoppelt. Auf diese Art und Weise wird eine Drehung von dem Abgabezahnrad **34** abgegeben.

[0047] Jede der Kupplungen C1, C2 und der Bremsen B1, B2, B3 (nachfolgend zur Vereinfachung als „Kupplung C“ oder „Bremse B“ bezeichnet, falls nicht besonders unterschieden wird) ist eine hydraulische Reibgriffsvorrichtung wie zum Beispiel eine Mehr-

scheibenkupplung, eine Bandbremse, etc., deren Kopplung durch einen hydraulischen Aktuator gesteuert wird. Die Kupplungen C1, C2 und die Bremsen B1, B2, B3 werden zwischen dem gekoppelten und dem gelösten Zustand geschaltet, wie dies in der [Fig. 2](#) gezeigt ist, und zwar durch eine Hydraulikschaltung, die durch eine Erregung und Entregung der Linearsolenoidventile SL1 bis SL5 einer hydraulischen Steuerschaltung **98** (siehe [Fig. 3](#)) oder unter Verwendung eines manuellen Ventiles (nicht gezeigt) geschaltet wird. Somit kann jeder Gang, d. h. sechs Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang, gemäß der Betätigungsposition eines Schalthebels **72** (siehe [Fig. 3](#)) eingerichtet werden. In der [Fig. 2](#) meinen „1st“ bis „6th“ den ersten bis sechsten Vorwärtsgang, und „Rev“ meint einen Rückwärtsgang. Die Drehzahländerungsverhältnisse davon (= Eingabedrehzahl NIN/Abgabedrehzahl NOUT) werden durch die Übersetzungsverhältnisse p_1 , p_2 , p_3 der ersten Planetengetriebevorrichtung **20**, der zweiten Planetengetriebevorrichtung **26** und der dritten Planetengetriebevorrichtung **28** in angemessener Weise bestimmt. In der [Fig. 2](#) meint „O“ eine Kopplung, und ein Leerzeichen meint einen gelösten Zustand.

[0048] Der Schalthebel **72** ist so ausgelegt, dass er zum Beispiel zu der Parkposition „P“, der Rückwärtsparkposition „R“, der neutralen Position „N“ und den Vorwärtsfahrpositionen „D“, „4“, „3“, „2“, „L“ gemäß dem Schaltmuster betätigt wird, das in der [Fig. 4](#) gezeigt ist. An der „P-Position“ und der „N-Position“ ist ein neutraler Zustand eingerichtet, bei dem die Leistungsübertragung unterbrochen ist. Jedoch wird bei der „P-Position“ eine Drehung der Antriebsräder durch einen mechanischen Handbremsenmechanismus (nicht gezeigt) mechanisch verhindert.

[0049] Die [Fig. 3](#) zeigt eine Blockdarstellung eines Steuersystems, das bei einem Fahrzeug zum Steuern der Kraftmaschine **10** und des Automatikgetriebes **14** vorgesehen ist, die in der [Fig. 1](#) gezeigt sind, und dergleichen. Bei diesem Steuersystem wird der Betätigungsbetrag eines Beschleunigungspedals **50** (Beschleunigungsvorrichtungsbetätigungsbetrag) Acc durch einen Beschleunigungsvorrichtungsbetätigungsbetragssensor **51** erfasst. Das Beschleunigungspedal **40** wird in Ausmaßen niedergedrückt, die der Abgabeforderung des Fahrers entsprechen. Das Beschleunigungspedal **50** entspricht einem Beschleunigungsvorrichtungsbetätigungselement, und der Beschleunigungsvorrichtungsbetätigungsbetrag Acc entspricht der Abgabeforderung. Ein Einlassrohr der Kraftmaschine **10** ist mit einem elektronischen Drosselventil **56** vorgesehen, dessen Öffnungsgrad θ_{TH} durch einen Drosselaktuator **54** geändert wird. Des Weiteren sind vorgesehen ein Kraftmaschinendrehzahlsensor **58** zum Erfassen der Drehzahl NE der Kraftmaschine **10**, ein Einlassluftmengensensor **60** zum Erfassen der Einlassluftmenge Q der Kraftmaschine **10**, ein Einlasslufttemperaturesen-

sor **62** zum Erfassen der Temperatur TA der Einlassluft, ein mit einem Leerlaufschalter ausgestatteter Drosselsensor **64** zum Erfassen des vollständig geschlossenen Zustandes (Leerlaufzustand) des elektronischen Drosselventils **56** und dessen Öffnungsgrad θ_{TH} , ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **66** zum Erfassen der Drehzahl des Abgabezahnrades **34** (entsprechend der Abgabewellendrehzahl) NOUT, die der Fahrzeuggeschwindigkeit V entspricht, ein Kühlwassertemperatursensor **68** zum Erfassen der Kühlwassertemperatur TW der Kraftmaschine **10**, ein Bremsschalter **70** zum Erfassen des Vorhandenseins/Fehlens einer Fußbremsenbetätigung, ein Hebelpositionssensor **74** zum Erfassen der Hebelposition (Betätigungsposition) PSH des Schalthebels **72**, ein Turbinendrehzahlsensor **76** zum Erfassen der Turbinendrehzahl NT, ein AT-Öltemperatursensor **78** zum Erfassen der AT-Öltemperatur TOIL, die die Temperatur des Arbeitsöls innerhalb der hydraulischen Steuerschaltung **98** ist, ein Zündschalter **82**, etc.. Von diesen Sensoren werden Signale zu der elektronischen Steuervorrichtung **90** zugeführt, die die Kraftmaschinendrehzahl NE, die Einlassluftmenge Q, die Einlasslufttemperatur TA, den Drosselventilöffnungsgrad θ_{TH} , die Fahrzeuggeschwindigkeit V (Abgabewellendrehzahl NOUT), die Kraftmaschinenkühlwassertemperatur TW, das Vorhandensein/Fehlen einer Bremsenbetätigung, die Hebelposition PSH des Schalthebels **72**, die Turbinendrehzahl NT, die AT-Öltemperatur TOIL, die Betätigungsposition des Zündschalters **82**, etc. darstellen. Die Turbinendrehzahl NT ist gleich der Drehzahl (Eingabewellendrehzahl NIN) der Eingabewelle **32**, die ein Eingabeelement ist.

[0050] Die hydraulische Steuerschaltung **98** hat eine Schaltung, die in der [Fig. 5](#) gezeigt ist, und zwar im Zusammenhang mit der Schaltsteuerung des Automatikgetriebes **14**. In der [Fig. 5](#) wird das Arbeitsöl, das unter Druck aus einer Ölpumpe **40** gefördert wird, hinsichtlich des Druckes durch ein erstes Entlastungs-Druckregulatorventil **100** so reguliert, dass er zu einem ersten Leitungsdruck PL1 wird. Die Ölpumpe **40** ist eine mechanische Pumpe, die durch die Kraftmaschine **10** drehend angetrieben wird. Das erste Druckreguliertventil **100** reguliert den ersten Leitungsdruck PL1 gemäß dem Turbinenmoment TT, d. h. dem Eingabemoment TIN des Automatikgetriebes **14** oder dessen Ersatzwert, d. h. den Drosselventilöffnungsgrad θ_{TH} . Der erste Leitungsdruck PL1 wird zu einem manuellen Ventil **104** zugeführt, das zusammen mit dem Schalthebel **72** betätigt wird. Falls der Schalthebel **72** an einer Vorwärtsfahranttriebsposition wie zum Beispiel der „B-Position“ oder dergleichen ist, dann wird ein Vorwärtsfahrpositionsdruck PD auf der Grundlage des ersten Leitungsdruckes PL1 von dem manuellen Ventil **104** zu den linearen Solenoidventilen SL1 bis SL5 zugeführt. Die linearen Solenoidventile SL1 bis SL5 sind entsprechend den Kupplungen C1, C2 bzw. den Bremsen B1 bis B3 vor-

gesehen. Die Erregungszustände der Linearsolenoidventile SL1 bis SL5 werden gemäß Antriebssignalen gesteuert, die durch die elektronische Steuervorrichtung **90** abgegeben werden, und daher werden die Eingriffsöldrücke PC1, PC2, PB1, PB2, PB3 der Kupplungen C1, C2 und der Bremsen B1 bis B3 unabhängig voneinander gesteuert. Somit kann irgendeiner von dem ersten Gang „1st“ bis zu dem sechsten Gang „6th“ wahlweise eingerichtet werden. Jedes der Linearsolenoidventile SL1 bis SL5 hat eine große Kapazität, und ihr Abgabeöldruck wird direkt zu einer entsprechenden Kupplung oder Bremse der Kupplungen C1, C2 und der Bremsen B1 bis B3 zugeführt. Somit wird eine Direktdrucksteuerung zum direkten Steuern der Eingriffsöldrücke PC1, PC2, PB1, PB2, PB3 durchgeführt.

[0051] Die elektronische Steuervorrichtung **90** hat einen sogenannten Mikrocomputer, der eine CPU, einen RAM, einen ROM, eine Eingabe/Abgabeschnittstelle, etc. aufweist. Die CPU führt verschiedene Funktionen einer Kraftmaschinensteuervorrichtung **120** und einer Schaltsteuervorrichtung **130** aus, wie sie in der [Fig. 6](#) gezeigt sind, indem eine Signalverarbeitung gemäß Programmen durchgeführt wird, die in dem ROM im voraus gespeichert wurden, während die vorübergehende Speicherfunktion des RAM genutzt wird. Die elektronische Steuervorrichtung **90** ist so aufgebaut, dass sie separate Abschnitte für die Kraftmaschinensteuerung und die Schaltsteuerung aufweist, so dies erforderlich ist.

[0052] Die Kraftmaschinensteuervorrichtung **120** führt die Abgabesteuerung der Kraftmaschine **10** durch. Die Kraftmaschinensteuervorrichtung **120** steuert nämlich das Öffnen und das Schließen des elektronischen Drosselventils **56** über den Drosselaktuator **54**, und sie steuert das Kraftstoffeinspritzventil **92** für die Kraftstoffeinspritzmengensteuerung, und sie steuert eine Zündvorrichtung **94** wie zum Beispiel eine Zündkerze oder dergleichen für die Zündzeitgebungssteuerung. Hinsichtlich der Steuerung der des elektronischen Drosselventils **56** wird zum Beispiel der Drosselaktuator **54** auf der Grundlage des Ist-Beschleunigungsvorrichtungsbetätigungsbetrages Acc aus einer Beziehung angetrieben, die in der [Fig. 7](#) gezeigt ist, und der Drosselventilöffnungsgrad θ_{TH} wird bei einer Erhöhung des Beschleunigungsvorrichtungsbetätigungsbetrages Acc vergrößert. Daneben wird zur Zeit des Startens der Kraftmaschine **10** ein Kurbeln durch einen Starter (Elektromotor) **96** durchgeführt.

[0053] Die Schaltsteuervorrichtung **130** führt die Schaltsteuerung des Automatikgetriebes **14** durch. Zum Beispiel auf der Grundlage des Ist-Drosselventilöffnungsgrades θ_{TH} und der Fahrzeuggeschwindigkeit V wird aus einem im voraus gespeicherten Schaltdiagramm (Schaltkennfeld), das in der [Fig. 8](#) gezeigt ist, ein Gang bestimmt, zu dem das Automa-

tikgetriebe **14** (d. h. ein Gang nach dem Schalten) schalten soll, d. h. es wird eine Bestimmung bezüglich eines Schaltens von dem gegenwärtigen Gang zu einem Soll-Schaltgang ausgeführt, und eine Schaltabgabe zum Schalten einer Schaltbetätigung für den bestimmten Gang wird erreicht, und die Erregungszustände der Linearsolenoidventile SL1 bis SL5 der hydraulischen Steuerschaltung **98** werden kontinuierlich so geändert, dass ein Schaltstoß wie zum Beispiel eine Änderung einer Antriebsleistung oder dergleichen nicht auftritt, und die Haltbarkeit eines Reibelementes der Kupplungen C oder der Bremsen B wird nicht verschlechtert. Wie dies aus der [Fig. 2](#) ersichtlich ist, ist das Automatikgetriebe **14** von diesem Ausführungsbeispiel so ausgelegt, dass es das Schalten zwischen aufeinanderfolgenden Gängen durch ein Kupplung-zu-Kupplung-Schalten durchführt, bei dem eine der Kupplungen C und der Bremsen B gelöst und die andere von ihnen gekoppelt wird. In der [Fig. 8](#) sind durchgezogene Linien Hochschaltlinien, und gestrichelte Linien sind Runterschaltlinien. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit V kleiner wird, oder wenn der Drosselventilöffnungsgrad θ_{TH} größer wird, dann wird der Gang zu einer Seite eines Ganges mit kleinerer Drehzahl geschaltet, der ein größeres Drehzahländerungsverhältnis aufweist. In der [Fig. 8](#) bezeichnen „1“ bis „6“ den ersten Gang „1st“ bis zu dem sechsten Gang „6th“.

[0054] Wenn der Schalthebel **72** zu der „D-Position“ betätigt wird, dann wird in dem sehr wichtigen D-Bereich (Automatikschaltmodus) ein automatisches Schalten von allen Vorwärtsfahrtgängen „1st“ bis „6th“ durchgeführt. Falls der Schalthebel **72** zu einer der Positionen „4“ bis „L“ betätigt wird, dann wird ein entsprechender Schaltbereich von 4, 3, 2 und L eingerichtet. In dem Bereich 4 wird die Schaltsteuerung von dem vierten Gang „4th“ und den niedrigeren Vorwärtsfahrtgängen durchgeführt. In dem Bereich 3 wird die Schaltsteuerung von dem dritten Gang „3rd“ und den niedrigeren Vorwärtsfahrtgängen durchgeführt. In dem zweiten Bereich wird die Schaltsteuerung von dem zweiten Gang „2nd“ und den niedrigeren Vorwärtsfahrtgängen durchgeführt. In dem L-Bereich wird der Gang auf den ersten Gang „1st“ fixiert. Falls zum Beispiel während einer Fahrt bei dem sechsten Gang „6th“ in dem D-Bereich der Schalthebel **72** von der „D-Position“ zu der Position „4“, der Position „3“ und dann zu der Position „2“ betätigt wird, dann wird daher der Schaltbereich in der Reihenfolge D → 4 → 3 → 2 geschaltet, wobei der Gang zwangsweise von dem sechsten Gang „6th“ zu dem vierten Gang „4th“, dem dritten Gang „3rd“ und dann dem zweiten Gang „2nd“ runtergeschaltet wird. Somit kann der Gang durch manuelle Betätigungen gewechselt werden.

[0055] Die Schaltsteuerung des Automatikgetriebes **14** auf einer automatischen oder manuellen Basis ge-

mäß der vorstehenden Beschreibung wird dadurch bewirkt, dass der eingriffsseitige Öldruck und/oder der löseseitige Öldruck gemäß einem Änderungsmuster geändert wird, das im voraus bestimmt wird, oder dass der eingriffsseitige Öldruck und/oder der löseseitige Öldruck mit einer vorbestimmten Änderungszeitgebung geändert wird. Die Art und Weise zum Steuern des Änderungsmusters, der Änderungszeitgebung, etc. wird gemäß dem Zustand des Antriebs des Fahrzeuges und dergleichen durch eine synthetische Betrachtung der Haltbarkeit und des Ansprechverhaltens beim Schalten der Kupplungen C und der Bremsen B, dem Schaltstoß, etc. bestimmt.

[0056] Die Schaltsteuervorrichtung **130** hat des weiteren eine Mehrfach-Schaltsteuervorrichtung **132** für eine Zeit eines Leistung-Aus→Ein-Schaltens. Falls während eines ersten Schaltens in einem ausgeschalteten Zustand eine zweite Schaltbestimmung für ein Runterschalten im eingeschalteten Zustand bewirkt wird, dann wird eine zweite Schaltsteuerung zum Absenken der Turbinendrehzahl NT auf die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten durch die Eingriffssteuerung einer Reibeingriffsvorrichtung (eine der Kupplungen C und der Bremsen B) durchgeführt, um das zweite Schalten auszuführen. Die [Fig. 10](#) zeigt einen Fall, bei dem während des Schaltbetriebes des ersten Schaltens, das das Hochschalten 2 → 4 im ausgeschalteten Zustand ist, insbesondere vor dem vollständigen Koppeln der zweiten Kupplung C2, die beim Hochschalten 2 → 4 zu koppeln ist, das Beschleunigungspedal **50** so niedergedrückt wird, dass eine Bestimmung für das Runterschalten 4 → 3 im eingeschalteten Zustand als das zweite Schalten bewirkt wird. Der Öldruckzuweisungswert 1 für die zweite Kupplung C2, die bei der zweiten Schaltsteuerung gelöst wird, wird sofort in Verbindung mit der Bestimmung zum Runterschalten 4 → 3 abgesenkt, und somit wird die zweite Kupplung C unmittelbar gelöst. Andererseits wird der Öldruckzuweisungswert 2 für die dritte Bremse B3, die bei der zweiten Schaltsteuerung gekoppelt wird, so festgelegt, dass der Öldruck PB3 in Verbindung mit der Bestimmung zum Runterschalten 4 → 3 sofort angehoben wird, und dass durch die Kopplung der dritten Bremse B3 die Turbinendrehzahl NT abgesenkt wird. Auf diese Art und Weise wird das Fortschreiten des Schaltens veranlasst. Hinsichtlich der ersten Bremse B1, die beim Hochschalten 2 → 4 gelöst wird, wird daneben der Öldruckzuweisungswert dafür so gesteuert, dass die erste Bremse B1 unmittelbar gelöst wird und die Turbinendrehzahl NT sofort abgesenkt wird.

[0057] Der Zeitpunkt t1 in der [Fig. 10](#) ist jener Zeitpunkt, bei dem das Hochschalten 2 → 4 als das erste Schalten durchgeführt wird, und der Zeitpunkt t2 ist jener Zeitpunkt, bei dem die Bestimmung zum Runterschalten 4 → 3 als das zweite Schalten aufgrund einer

Beschleunigungsvorrichtungsbetätigung bewirkt wird, die so durchgeführt wird, wie dies durch eine durchgezogene Linie gezeigt ist, und der Zeitpunkt t3 ist jener Zeitpunkt, bei dem die Bestimmung zum Runterschalten 4 → 3 als das zweite Schalten aufgrund einer Beschleunigungsvorrichtungsbetätigung bewirkt wird, die so durchgeführt wird, wie dies durch eine gestrichelte Linie gezeigt ist. Daneben stellen die Bezeichnungen „2nd“, „3rd“ und „4th“ an der vertikalen Achse in dem Bereich der Turbinendrehzahl NT in der [Fig. 10](#) die synchronisierten Drehzahlen von jenen Gängen dar, und sie werden durch Multiplizieren der Fahrzeuggeschwindigkeit, d. h. der Abgabewellendrehzahl NOUT mit dem Drehzahländerungsverhältnis des Ganges erhalten. Die Turbinendrehzahl NT, die gleich der synchronisierten Drehzahl eines Ganges ist, meint das Einrichten des Ganges, und die Turbinendrehzahl NT, die ein mittlerer Wert zwischen den synchronisierten Drehzahlen der Gänge ist, meint das Fortschreiten eines Schaltbetriebes. Daneben entspricht der Öldruckzuweisungswert 1 dem Erregungsstrom für das Linearsolenoidventil SL2, das den Öldruck PC2 der zweiten Kupplung C2 steuert, und der Öldruckzuweisungswert 2 entspricht dem Erregungsstrom für das Linearsolenoidventil SL5, das den Öldruck PB3 der dritten Bremse B3 steuert. Die Ist-Ölbrücke PC2, PB3 ändern sich bei einer Verzögerung von den Öldruckzuweisungswerten 1 bzw. 2, und in einer abgeschwächten Form.

[0058] In dem Fall, der in der [Fig. 10](#) gezeigt ist, wird das Beschleunigungspedal **50** niedergedrückt, wenn die Turbinendrehzahl NT größer ist als die synchronisierte Drehzahl ntdoki3 des dritten Ganges „3rd“, der der Gang nach dem zweiten Schalten ist. In dem Fall, der in der [Fig. 11](#) gezeigt ist, wird das Beschleunigungspedal **50** niedergedrückt, wenn die Turbinendrehzahl NT kleiner ist als die synchronisierte Drehzahl ntdoki3. Da in diesem Fall kein Bedarf zum Durchführen der Eingriffssteuerung der dritten Bremse B3 besteht, indem die Turbinendrehzahl NT über die synchronisierte Drehzahl ntdoki3 gebracht wird, wird die Eingriffssteuerung der dritten Bremse B3 an jenem Zeitpunkt gestartet, bei dem die Turbinendrehzahl NT eine vorbestimmte Eingriffssteuerungsstartdrehzahl erreicht, die auf der Grundlage der synchronisierten Drehzahl ntdoki3 bestimmt wird. Die Eingriffssteuerungsstartdrehzahl wird auf einen Wert festgelegt, der um einen vorbestimmten Wert kleiner als die synchronisierte Drehzahl ntdoki3 ist, wobei zum Beispiel die Reaktionsverzögerung des Öldruckes PB3 berücksichtigt wird. Diese Eingriffssteuerungsstartdrehzahl kann auf einen konstanten Wert bestimmt werden, und sie kann auch aus einer Berechnungsgleichung, einem Datenkennfeld etc. berechnet werden, die im voraus bestimmt werden, indem als Parameter die Art des Haltens, die Zustände des Fahrzeuges zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung (Zeitpunkt t2) wie zum Beispiel die Turbi-

nendrehzahl NT, die AT-Öltemperatur TOIL, etc., die Zustände zum Antreiben des Fahrzeugs etc. verwendet werden.

[0059] Die [Fig. 12](#) zeigt jenen Fall, bei dem während des Schaltbetriebes des Runterschaltens 4 → 3 im ausgeschalteten Zustand als das erste Schalten, d. h. vor der vollständigen Kopplung der dritten Bremse B3, die bei dem Runterschalten 4 → 3 zu koppeln ist, das Beschleunigungspedal 50 so niedergedrückt wird, dass die Bestimmung für das Runterschalten 3 → 2 im eingeschalteten Zustand als das zweite Schalten bewirkt wird. In diesem Fall wird der Öldruckzuweisungswert 1, der sich auf die dritte Bremse B3 bezieht, die bei der zweiten Schaltsteuerung gelöst wird, zusammen mit der Bestimmung zum Runterschalten 3 → 2 sofort abgesenkt, und somit wird die dritte Bremse B3 unmittelbar gelöst. Andererseits besteht hinsichtlich des Öldruckzuweisungswertes 2, der sich auf die erste Bremse B1 bezieht, die bei der zweiten Schaltsteuerung gekoppelt wird, ein Bedarf zum Durchführen der Eingriffssteuerung der ersten Bremse B1, indem die Turbinendrehzahl NT über die synchronisierte Drehzahl ntdoki2 des zweiten Ganges „2nd“ gebracht wird, d. h. der Gang nach dem zweiten Schalten. Daher wird die Eingriffssteuerung der ersten Bremse B1 an einem Zeitpunkt gestartet, bei dem die Turbinendrehzahl NT eine vorbestimmte Eingriffssteuerungsstartdrehzahl erreicht, die auf der Grundlage der synchronisierten Drehzahl ntdoki2 bestimmt wird. Die Eingriffssteuerungsstartdrehzahl wird in diesem Fall auch im wesentlichen in der gleichen Art und Weise wie der Öldruckzuweisungswert 2 bestimmt, wie dies in der [Fig. 11](#) angegeben ist.

[0060] Unter erneuter Bezugnahme auf die [Fig. 6](#) hat die Kraftmaschinensteuervorrichtung 120 eine Schaltzeitdrosselsteuervorrichtung 122 und eine Schaltzeitzündzeitgebungssteuervorrichtung 140, und sie reduziert vorübergehend das Kraftmaschinenmoment, wenn ein Runterschalten im eingeschalteten Zustand (zweites Schalten) durch die Mehrfach-Schaltsteuervorrichtung 132 für die Zeit eines Leistung-Aus→Ein-Schaltens durchgeführt wird. Wenn die Eingriffssteuerung durch die Mehrfach-Schaltsteuervorrichtung 132 für die Zeit eines Leistung-Aus→Ein-Schaltens durchgeführt wird, wobei die Turbinendrehzahl NT über die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten gebracht wird, führt die Schaltzeitdrosselsteuervorrichtung 122 eine Schließsteuerung zum Reduzieren des Drosselventilöffnungsgrades θ_{TH} der Kraftmaschine 10 auf einen vorbestimmten Öffnungsgrad θ_{doki} durch, die die Abgabe eines Momentes bewirkt, dass die Turbinendrehzahl NT auf eine Drehzahl einstellen kann, die größer ist als die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten. Dies verhindert einen übermäßig starken Anstieg der Drehzahl, während es ermöglicht wird, dass die Turbinendrehzahl NT eine Drehzahl erreicht, die größer

als die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten ist. Der Öffnungsgrad θ_{doki} , der bei diesem Drosselschließbetrieb erreicht wird, kann im voraus auf einen konstanten Wert bestimmt werden, und er kann auch aus einer Berechnungsgleichung, einem Datenkennfeld, etc. berechnet werden, die dadurch bestimmt werden, dass als Parameter die Art des Schaltens, die Zustände des Fahrzeuges zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung wie zum Beispiel die Kraftmaschinenendrehzahl NE, die Turbinendrehzahl NT, die AT-Öltemperatur TOIL, etc., die Zustände des Antriebs des Fahrzeuges, etc. verwendet werden.

[0061] Die Schließsteuerung zum Reduzieren des Drosselventilöffnungsgrades θ_{TH} soll einen starken Anstieg der Turbinendrehzahl NT verhindern. Falls die Turbinendrehzahl NT zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung (Zeitpunkt t2 oder t3) größer ist als die synchronisierte Drehzahl ntdoki3 gemäß der [Fig. 1](#), dann besteht ein Bedarf zum Reduzieren der Turbinendrehzahl NT, und daher wird die Schließsteuerung unmittelbar zusammen mit der zweiten Schaltbestimmung gestartet. Da jedoch in der [Fig. 10](#) das erste Schalten das Hochschalten 2 → 4 ist und es daher selbstverständlich erforderlich ist, die Turbinendrehzahl NT zu reduzieren, wird der Beginn des Drosselventilöffnungsgrades θ_{TH} beschränkt.

[0062] Falls andererseits die Turbinendrehzahl NT zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung (Zeitpunkt t2) kleiner ist als die synchronisierte Drehzahl ntdoki3 gemäß der [Fig. 11](#), dann besteht kein Bedarf daran, die Turbinendrehzahl NT über die synchronisierte Drehzahl ntdoki3 einzustellen. Daher wird die Schließsteuerung zum Reduzieren des Drosselventilöffnungsgrades θ_{TH} an jenem Zeitpunkt gestartet, bei dem die Turbinendrehzahl NT eine vorbestimmte Schließsteuerungsstartdrehzahl erreicht, die auf der Grundlage der synchronisierten Drehzahl ntdoki3 bestimmt wird. Diese Schließsteuerungsstartdrehzahl wird auf einen Wert festgelegt, der um einen vorbestimmten Wert kleiner als die synchronisierte Drehzahl ntdoki3 ist, wobei zum Beispiel eine Verzögerungszeit der Kraftmaschinenmomentenänderung berücksichtigt wird, die mit der Schließsteuerung verknüpft ist. Normalerweise wird die Schließsteuerungsstartdrehzahl auf einen Wert festgelegt, der noch kleiner als die Eingriffssteuerungsstartdrehzahl ist. Daneben kann diese Schließsteuerungsstartdrehzahl auf einen konstanten Wert festgelegt werden, und sie kann auch aus einer Berechnungsgleichung, einem Datenkennfeld, etc. berechnet werden, die dadurch bestimmt werden, dass als Parameter die Rate des Schaltens, die Zustände des Fahrzeuges zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung wie zum Beispiel die Kraftmaschinenendrehzahl NE, die Turbinendrehzahl NT, die AT-Öltemperatur TOIL, etc., die Zustände zum Antreiben des Fahrzeuges, etc. verwendet werden. Wie dies in der [Fig. 12](#) gezeigt ist, ist

es bei dem mehrfachen Runterschalten $4 \rightarrow 3 \rightarrow 2$ aufgrund eines Betriebes vom ausgeschalteten zum eingeschalteten Zustand auch erforderlich, dass die Turbinendrehzahl NT größer als die synchronisierte Drehzahl $ntdoki2$ ist, und dass die Startzeitgebung der Schließsteuerung im wesentlichen in der gleichen Art und Weise wie im Falle der [Fig. 11](#) bestimmt wird.

[0063] Die Schließsteuerung zum Reduzieren des Drosselventilöffnungsgrades θ_{TH} wird durchgeführt, zum Beispiel bis die Turbinendrehzahl NT eine Abwärtstendenz annimmt. Wenn erfasst wird, dass die Turbinendrehzahl NT eine Abwärtstendenz angenommen hat, kehrt die Steuerung zu der gewöhnlichen Drosselsteuerung zurück, indem der Drosselventilöffnungsgrad θ_{TH} mit einem vorbestimmten Gradienten allmählich auf einen Öffnungsgrad geöffnet wird, der dem Beschleunigungsvorrichtungsbetätigungsbetrags Acc entspricht. Falls jedoch während der Rückführungssteuerung die Turbinendrehzahl NT eine Aufwärtstendenz annimmt, wie dies zum Beispiel in der [Fig. 13](#) gezeigt ist, dann wird das Ändern oder die allmähliche Erhöhung des Drosselventilöffnungsgrades θ_{TH} gestoppt, und der dann auftretende Öffnungsgrad wird aufrechterhalten. Wenn eine erneute Absenkung der Turbinendrehzahl NT beginnt, dann wird das Ändern oder die allmähliche Erhöhung des Drosselventilöffnungsgrades θ_{TH} erneut gestartet.

[0064] Unter erneuter Bezugnahme auf die [Fig. 6](#) ist die Schaltzeitzündzeitgebungssteuervorrichtung **140** eine Vorrichtung zum vorübergehenden Absenken des Kraftmaschinenmomentes durch die Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung der Kraftmaschine **10**, wenn die Turbinendrehzahl NT durch die Eingriffssteuerung der fraglichen Reibeingriffsvorrichtung abfällt, was durch die Mehrfach-Schaltsteuervorrichtung **132** für die Zeit eines Leistung-Aus→Ein-Schaltens durchgeführt wird. Die Schaltzeitzündzeitgebungssteuervorrichtung **140** hat funktionell eine Verzögerungssteuerungsausführungsvorrichtung **142**, eine Rückführungssteuerungsvorrichtung **144** und eine Zeitverzögerungsneustartvorrichtung **146**, und sie führt eine Signalverarbeitung gemäß einem Flussdiagramm durch, das in der [Fig. 9](#) gezeigt ist. In der [Fig. 9](#) entspricht ein Schritt S3 der Verzögerungssteuerungsausführungsvorrichtung **142**, und Schritte S4 bis S6 und S8 entsprechen der Rückführungssteuervorrichtung **144**, und Schritte S7 und S9 entsprechen der Zeitverzögerungsneustartvorrichtung **146**.

[0065] Bei einem Schritt S1 in der [Fig. 9](#) wird bestimmt, ob eine Schaltbestimmung zum Durchführen einer Schaltsteuerung durch die Mehrfach-Schaltsteuervorrichtung **132** für die Zeit eines Leistung-Aus→Ein-Schaltens bewirkt ist, d. h. eine zweite Schaltbestimmung. Falls die zweite Schaltbestim-

mung bewirkt ist, dann werden ein Schritt S2 und die nachfolgenden Schritte ausgeführt. Bei dem Schritt S2 wird bestimmt, ob die Turbinendrehzahl NT größer oder gleich einer vorbestimmten Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl $nttikaku$ ist oder nicht. Falls $NT \geq nttikaku$ gilt, wird ein Schritt S3 ausgeführt, bei dem eine Momentenverringerungssteuerung durch die Verzögerung der Zündzeitgebung durchgeführt wird. Falls nämlich die Turbinendrehzahl NT zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung (Zeitpunkt $t2$ oder $t3$) größer als oder gleich der Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl $nttikaku$ ist, wie dies in der [Fig. 10](#) gezeigt ist, dann wird die Verzögerungssteuerung bei dem Schritt S3 unmittelbar durchgeführt. Falls wie in den [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) die Turbinendrehzahl NT zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung (Zeitpunkt $t2$) kleiner ist als die Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl $nttikaku$, dann wird die Verzögerungssteuerung bei dem Schritt S3 bei dem Zeitpunkt $t3$ gestartet, wenn die Turbinendrehzahl gleich oder größer als die Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl $nttikaku$ wird. Daher besteht keine Gefahr, dass die Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung den Abfall oder den Anstieg der Turbinendrehzahl NT erschwert, und somit wird das Schalten sofort fortgesetzt. Falls insbesondere zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung $NT \geq nttikaku$ gilt, dann wird die Zeitverzögerungssteuerung unmittelbar gestartet, so dass der Abfall der Turbinendrehzahl NT gefördert wird, und das Schalten wird noch schneller fortgesetzt.

[0066] Wenn die Turbinendrehzahl NT somit auf die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten durch die Eingriffssteuerung der Reibeingriffsvorrichtungen durch die Mehrfach-Schaltsteuervorrichtung **132** für die Zeit eines Leistung-Aus→Ein-Schaltens abgesenkt wird, dann fällt das Kraftmaschinenmoment durch die Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung der Kraftmaschine **10** ab, so dass der Spitzenwert des durch das Trägheitsmoment der Kraftmaschine **10** und dergleichen verursachten Abgabewellenmomentes reduziert wird und der Schaltstoß beschränkt wird. Die Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl $nttikaku$ zu dieser Zeit wird hauptsächlich auf der Grundlage der synchronisierten Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten bestimmt. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird die Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl $nttikaku$ auf eine Drehzahl festgelegt, die geringfügig größer als die Eingriffssteuerungsstartdrehzahl ist, d. h. ein Wert, der geringfügig größer als die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten ist, wobei zum Beispiel die Eingriffssteuerungsstartdrehzahl berücksichtigt wird, so dass das Kraftmaschinenmoment als Reaktion auf den Start der Eingriffssteuerung der Reibeingriffsvorrichtungen durch die Mehrfach-Schaltsteuervorrichtung **132** für die Zeit eines Leistung-Aus→Ein-Schaltens abfällt. Die Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl $nttikaku$ kann im voraus auf einen konstanten

Wert bestimmt werden, und sie kann außerdem aus einer Berechnungsgleichung, einem Datenkennfeld, etc. berechnet werden, die so bestimmt werden, dass als Parameter die Art des Schaltens, die Zustände des Fahrzeuges zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung wie zum Beispiel die Kraftmaschinendrehzahl NE, die Turbinendrehzahl NT, die AT-Öltemperatur TOIL, etc. die Zustände des Antriebs des Fahrzeuges, etc. verwendet werden. Daneben wird bei der Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung zu dieser Zeit die Zündzeitgebung direkt auf einen maximalen Verzögerungswert geändert.

[0067] Bei einem Schritt S4 ist ein maximaler Wert NTmax der Turbinendrehzahl NT während der Ausführung der Verzögerungssteuerung abgebildet, und eine erste Rückführungsdrehzahl ntfukki1 oder eine zweite Rückführungsdrehzahl ntfukki2 wird gemäß dessen festgelegt, ob der maximale Wert NTmax kleiner als eine vorbestimmte Schaltbestimmungsdrehzahl ntsikii ist oder nicht. Die Schaltbestimmungsdrehzahl ntsikii ist ein Wert, der größer ist als die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten. Falls $NT_{max} < ntsikii$ gilt, dann wird die erste Rückführungsdrehzahl ntfukki1 zwischen der synchronisierten Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten und der Schaltbestimmungsdrehzahl ntsikii festgelegt. Falls $NT_{max} \geq ntsikii$ gilt, dann wird die zweite Rückführungsdrehzahl ntfukki2 festgelegt, die größer ist als die Schaltbestimmungsdrehzahl ntsikii. Falls jedoch der Schritt S3 und die nachfolgenden Schritte aufgrund der Bestimmung JA (positiv) bei dem Schritt S7 wiederholt werden, dann wird kein neuer maximaler Wert NTmax erhalten, aber die vorherige Rückführungsdrehzahl ntfukki1 oder ntfukki2 wird direkt verwendet. Die Schaltbestimmungsdrehzahl ntsikii und die Rückführungsdrehzahlen ntfukki1, ntfukki2 können jeweils im voraus auf einen konstanten Wert bestimmt werden, und sie können auch aus einer Berechnungsgleichung, einem Datenkennfeld, etc. berechnet werden, die so bestimmt werden, dass als Parameter die Art des Schaltens, die Zustände des Fahrzeuges zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung wie zum Beispiel die Kraftmaschinendrehzahl NE, die Turbinendrehzahl NT, die AT-Öltemperatur TOIL etc., die Zustände des Antriebs des Fahrzeuges, etc. verwendet werden.

[0068] Bei einem Schritt S5 wird bestimmt, ob die Turbinendrehzahl NT kleiner ist als die Rückführungsdrehzahl ntfukki1 oder ntfukki2 oder nicht, wie bei dem Schritt S4 festgelegt wird. Bis $NT < ntfukki1$ oder $ntfukki2$ gilt, wird der Schritt S3 wiederholt. Falls dann $NT < ntfukki1$ oder $ntfukki2$ gilt, wird die Momentenrückführungssteuerung bei dem Schritt S6 ausgeführt, bei dem der Verzögerungsbetrag der Zündzeitgebung um einen vorbestimmten Betrag an einem Zeitpunkt verringert wird. In diesem Fall wird die Momentenrückführungssteuerung bei dem Schritt S6 gestartet, nachdem die Turbinendrehzahl NT klei-

ner wurde als ein Wert ($NT_{max} - \alpha$), falls bei diesem Ausführungsbeispiel die Differenz zwischen dem maximalen Wert NTmax und der Rückführungsdrehzahl ntfukki1 oder ntfukki2 kleiner als ein vorbestimmter Wert α ist. Insbesondere falls die Momentenrückführungssteuerung bei der Rückführungsdrehzahl ntfukki1 oder ntfukki2 gestartet wird, wenn die Differenz zwischen dem maximalen Wert NTmax und der Rückführungsdrehzahl ntfukki1 oder ntfukki2 klein ist, besteht eine Gefahr, dass erneut ein Anstieg der Turbinendrehzahl NT beginnt. Daher wird die Momentenrückführungssteuerung gestartet, nachdem die Turbinendrehzahl NT kleiner als der Wert ($NT_{max} - \alpha$) wurde. Auf diese Art und Weise wird die Momentenrückführungssteuerung an einer Stufe gestartet, bei der die Turbinendrehzahl NT mit Sicherheit eine Abwärtstendenz aufgrund des Eingriffs der in Frage stehenden Reibeingriffsvorrichtung angenommen hat, so dass die Wahrscheinlichkeit klein ist, dass die Turbinendrehzahl NT aufgrund des Einflusses der Momentenrückführungssteuerung erneut anzusteigen beginnt.

[0069] Nachfolgend wird bei einem Schritt S7 bestimmt, ob die Turbinendrehzahl NT eine Aufwärtstendenz hat oder nicht. Falls sie eine Aufwärtstendenz hat, dann werden der Schritt S3 und die nachfolgenden Schritte erneut ausgeführt. Jedoch hat die Turbinendrehzahl NT normalerweise eine Abwärtstendenz, und daher wird ein Schritt S8 ausgeführt. Ob die Turbinendrehzahl NT eine Aufwärtstendenz hat oder nicht, kann einfach aus einer Änderung der Turbinendrehzahl NT bestimmt werden. Darüber hinaus kann eine Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit V oder dergleichen auch berücksichtigt werden. In einer möglichen exemplarischen Art und Weise kann unter Verwendung der synchronisierten Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten als eine Differenz bestimmt werden, ob die Turbinendrehzahl NT von der synchronisierten Drehzahl entfernt ist oder nicht, und falls die Turbinendrehzahl NT davon entfernt ist, dann kann bestimmt werden, dass die Turbinendrehzahl NT eine Aufwärtstendenz hat. Selbiges kann über den maximalen Wert NTmax gesagt werden. Bei einem Schritt S8 wird bestimmt, ob die Momentenrückführungssteuerung abgeschlossen ist oder nicht, d. h. ob der Verzögerungsbetrag der Zündzeitgebung auf 0 zurückgesetzt wurde oder nicht. Bis der Verzögerungsbetrag 0 ist, werden die Schritte S6 bis S8 wiederholt ausgeführt, wodurch der Verzögerungsbetrag durch den vorbestimmten Betrag in einem Zeitraum allmählich verringert wird, und daher wird das Kraftmaschinenmoment auf das ursprüngliche Moment zurückgesetzt.

[0070] Die durchgezogenen Linien in der [Fig. 10](#) zeigen einen Fall, bei dem der maximale Wert NTmax größer als oder gleich der Schaltbestimmungsdrehzahl ntsikii ist, und daher wird die zweite Rückführungsdrehzahl ntfukki2 festgelegt. In diesem Fall

wird bei dem Zeitpunkt t_4 die Momentenrückführungssteuerung bei den Schritten S6 bis S8 gestartet, wenn die Turbinendrehzahl NT kleiner wird als die zweite Rückführungsdrehzahl $ntfukki2$. Danach wird der Verzögerungsbetrag daher allmählich verringert. Die gestrichelten Linien in der [Fig. 10](#) zeigen jenen Fall, bei dem der maximale Wert NT_{max} kleiner ist als die Schaltbestimmungsdrehzahl $ntsikii$, und daher wird die erste Rückführungsdrehzahl $ntfukki1$ festgelegt. Bei dem Zeitpunkt t_5 , wenn die Turbinendrehzahl NT kleiner ist als die erste Rückführungsdrehzahl $ntfukki1$, wird in diesem Fall die Momentenrückführungssteuerung bei den Schritten S6 bis S8 gestartet. Danach wird der Verzögerungsbetrag allmählich verringert. Die [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) zeigen außerdem Fälle, bei denen der maximale Wert NT_{max} kleiner ist als die Schaltbestimmungsdrehzahl $ntsikii$, und die erste Rückführungsdrehzahl $ntfukki1$ wird festgelegt. In jedem Fall ist jedoch die Differenz ($NT_{max} - ntfukki1$) zwischen dem maximalen Wert NT_{max} und der ersten Rückführungsdrehzahl $ntfukki1$ kleiner als der vorbestimmte Wert α ; daher wird die Momentenrückführungssteuerung bei den Schritten S6 bis S8 gestartet, und zwar in einer Stufe, bei der der Zeitpunkt t_4 erreicht ist, wenn die Turbinendrehzahl NT kleiner wurde als der Wert ($NT_{max} - \alpha$), und danach wird der Verzögerungsbetrag allmählich verringert.

[0071] Andererseits zeigt die [Fig. 13](#) ähnlich wie die durchgezogenen Linien in der [Fig. 10](#) einen Fall, bei dem die Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung durchgeführt wird und die Momentenrückführungssteuerung bei den Schritten S6 bis S8 gestartet wird, in dem Fall, der in der [Fig. 13](#) gezeigt ist, beginnt jedoch aufgrund des Einflusses der Momentenrückführungssteuerung ein erneuter Anstieg der Turbinendrehzahl NT, und daher lautet die Bestimmung bei dem Schritt S7 bei dem Zeitpunkt t_4 JA. In diesem Fall wird der Schritt S3 ausgeführt, bei dem die Momentenverringerssteuerung durch die Zeitverzögerung erneut gestartet wird, und der Verzögerungsbetrag der Zündzeitgebung ist maximiert. Dadurch fällt das Kraftmaschinenmoment zusammen mit dem Stopp der Änderung oder der allmählichen Erhöhung des Drosselventilöffnungsgrades θ_{TH} durch die Schaltzeitdrosselsteuervorrichtung **122** ab. Durch die Eingriffssteuerung der Reibeingriffsvorrichtung (der dritten Bremse B3) fällt die Turbinendrehzahl NT erneut relativ schnell ab, und die Last an der Reibeingriffsvorrichtung (dritte Bremse B3) wird abgeschwächt. Somit wird die Haltbarkeit verbessert. Daneben wird bei dem Schritt S4 die ursprüngliche Rückführungsdrehzahl, d. h. die zweite Drehzahl $ntfukki2$ gemäß der [Fig. 13](#) direkt festgelegt, ohne dass der maximale Wert NT_{max} erneut abgebildet wird. Wenn die Turbinendrehzahl NT kleiner wird als die zweite Rückführungsdrehzahl $ntfukki2$ (Zeitpunkt t_5), dann wird die Momentenrückführungssteuerung bei den Schritten S6 bis S8 erneut durchgeführt. Da-

neben zeigen die gestrichelten Linien in der [Fig. 13](#) einen Fall, bei dem die zweite Schaltsteuerung durchgeführt wird, ohne dass die Turbinendrehzahl NT erneut ansteigt, wie dies durch die durchgezogene Linie in der [Fig. 10](#) gezeigt ist.

[0072] Falls die Turbinendrehzahl NT kleiner als die zweite Rückführungsdrehzahl $ntfukki2$ ist, wenn bestimmt wird, dass die Turbinendrehzahl NT eine Aufwärtstendenz hat, dann lautet die Bestimmung bei dem Schritt S5 JA, was durch die Ausführung des Schrittes S6 und der nachfolgenden Schritte gefolgt wird, auch wenn die Turbinendrehzahl NT eine Aufwärtstendenz hat. Da jedoch die Bestimmung bei dem Schritt S7 JA lautet, kehrt der Prozess zu dem Schritt S3 zurück, so dass der Verzögerungsbetrag der Zündzeitgebung auf den maximalen Wert zurückgesetzt wird. Insbesondere wird der Verzögerungsbetrag der Zündzeitgebung im wesentlichen auf dem maximalen Wert gehalten, und die Momentenverringerssteuerung wird fortgesetzt, bis die Turbinendrehzahl NT eine Abwärtstendenz annimmt. Wenn die Turbinendrehzahl NT eine Abwärtstendenz annimmt und die Bestimmung bei dem Schritt S7 NEIN lautet (negativ), dann werden die Schritte S6 bis S8 wiederholt, wodurch der Verzögerungsbetrag allmählich verringert wird und das Kraftmaschinenmoment auf das ursprüngliche Moment zurückgesetzt wird. Somit wird die Momentenrückführungssteuerung bei den Schritten S6 bis S8 im wesentlichen bei jener Bedingung durchgeführt, bei der die Turbinendrehzahl NT eine Abwärtstendenz aufweist. Daneben kann ein Schritt zum Bestimmen dessen, ob die Turbinendrehzahl NT eine Abwärtstendenz aufweist oder nicht, vor Order nach dem Schritt S5 vorgesehen werden, und der Schritt S6 und die nachfolgenden Schritte können bei jener Bedingung ausgeführt werden, dass die Turbinendrehzahl NT eine Abwärtstendenz aufweist.

[0073] Wenn der Verzögerungsbetrag der Zündzeitgebung 0 wird und die Momentenrückführungssteuerung beendet wird, dann lautet unter erneuter Bezugnahme auf die [Fig. 9](#) die Bestimmung bei dem Schritt S8 JA, und nachfolgend wird der Schritt S9 ausgeführt. Bei dem Schritt S9 wird wie bei dem Schritt S7 bestimmt, ob die Turbinendrehzahl NT eine Aufwärtstendenz aufweist oder nicht. Falls die Turbinendrehzahl NT eine Aufwärtstendenz aufweist, dann wird die Verzögerungssteuerung bei dem Schritt S3 und den nachfolgenden Schritten erneut ausgeführt. Da insbesondere eine Wahrscheinlichkeit besteht, dass die Turbinendrehzahl NT zusammen mit der Beendigung der Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung erneut ansteigt, wird die Verzögerungssteuerung bei dem Schritt S3 und den nachfolgenden Schritten erneut ausgeführt, wodurch das zweite Schalten zuverlässig fortschreitet und die Last an der Reibeingriffsvorrichtung abgeschwächt wird.

[0074] Die [Fig. 14](#) zeigt ähnlich wie die durchgezogenen Linien in der [Fig. 10](#) einen Fall, bei dem die zweite Schaltsteuerung durchgeführt wird, ohne dass die Turbinendrehzahl NT erneut ansteigt, wie dies durch die durchgezogene Linie in der [Fig. 10](#) gezeigt ist.

genen Linien in der [Fig. 10](#) einen Fall, bei dem die Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung durchgeführt wird und die Momentenrückführungssteuerung bei den Schritten S6 bis S8 durchgeführt wird. Im Falle der [Fig. 14](#) beginnt jedoch nach der Beendigung der Momentenrückführungssteuerung ein Anstieg der Turbinendrehzahl NT, und die Bestimmung bei dem Schritt S9 lautet bei dem Zeitpunkt t4 JA. In diesem Fall wird der Schritt S3 ausgeführt, bei dem die Momentenverringerungssteuerung durch die Zeitverzögerung erneut gestartet wird, und der Verzögerungsbetrag der Zündzeitgebung wird maximiert. Dadurch fällt das Kraftmaschinenmoment ab. Durch die Eingriffssteuerung der Reibeingriffsvorrichtung (der dritten Bremse B3) fällt die Turbinendrehzahl NT erneut relativ schnell ab, und die Last an der Reibeingriffsvorrichtung (der dritten Bremse B3) wird abgeschwächt. Somit wird die Haltbarkeit verbessert. Daneben wird bei dem Schritt S4 erneut ein maximaler Wert NTmax abgebildet, und auf der Grundlage des neuen maximalen Wertes NTmax wird die Rückführungsdrehzahl ntfukki1 oder ntfukki2 festgelegt (in der [Fig. 14](#) die erste Rückführungsdrehzahl ntfukki1). Wenn die Turbinendrehzahl NT kleiner als die neue Rückführungsdrehzahl ntfukki1 oder ntfukki2 wird (Zeitpunkt t5), dann wird die Momentenrückführungssteuerung bei den Schritten S6 bis S8 erneut durchgeführt. Da auf diese Art und Weise der maximale Wert NTmax erneut abgebildet wird und die Rückführungsdrehzahl ntfukki1 oder ntfukki2 erneut festgelegt wird, wird die Momentenrückführungssteuerung noch geeigneter durchgeführt. Daneben zeigt die gestrichelte Linie in der [Fig. 14](#) einen Fall, bei dem die zweite Schaltsteuerung durchgeführt wird, ohne dass die Turbinendrehzahl NT während der Steuerung erneut ansteigt, wie dies durch die durchgezogene Linie in der [Fig. 10](#) gezeigt ist.

[0075] Falls die Bestimmung bei dem Schritt S9 NEIN lautet, d. h. falls die Turbinendrehzahl NT keine Aufwärtstendenz aufweist, dann wird der Schritt S10 ausgeführt. Bei dem Schritt S10 wird bestimmt, ob die Hydrauliksteuerung durch die Mehrfach-Schaltsteuervorrichtung **132** für die Zeit eines Leistung-Aus→Ein-Schaltens beendet wurde oder nicht, d. h., ob der Eingriffsöldruck der eingriffsseitigen Reibeingriffsvorrichtung auf einen maximalen Wert eingestellt wurde oder nicht. Bis die hydraulische Steuerung endet, werden der Schritt S9 und die nachfolgenden Schritte wiederholt ausgeführt. Wenn die hydraulische Steuerung endet, dann wird die Serie der Zündzeitverzögerungssteuerung beendet. Da der Schritt S9 wiederholt ausgeführt wird, und da je nach Bedarf die Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung durchgeführt wird, bis die hydraulische Steuerung endet, wird somit die Last an der Reibeingriffsvorrichtung abgeschwächt.

[0076] Gemäß der Schaltsteuervorrichtung von diesem Ausführungsbeispiel wird somit die Schließsteu-

erung zum Reduzieren des Drosselventilöffnungsgrades θ_{TH} der Kraftmaschine **10** auf den vorbestimmten Öffnungsgrad θ_{doki} durchgeführt, der das Abgeben eines Momentes veranlasst, das die Turbinendrehzahl NT auf eine Drehzahl einstellen kann, die größer ist als die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten, wenn während des ersten Schaltens in dem ausgeschalteten Zustand das zweite Schalten durchgeführt wird, das ein Runterschalten im eingeschalteten Zustand ist, d. h., wenn die Kopplungs-/Löse-Steuerung der Reibeingriffsvorrichtungen durch die Mehrfach-Schaltsteuervorrichtung **132** für die Zeit eines Leistung-Aus→Ein-Schaltens durchgeführt wird. Daher ist es möglich, einen übermäßig starken Anstieg der Drehzahl zu verhindern, während es ermöglicht wird, dass die Turbinendrehzahl NT eine Drehzahl erreicht, die größer ist als die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten.

[0077] Wenn daneben die Turbinendrehzahl NT auf die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten durch die Eingriffssteuerung der Reibeingriffsvorrichtung abgesenkt wird, die durch die Mehrfach-Schaltsteuervorrichtung **132** für die Zeit eines Leistung-Aus→Ein-Schaltens durchgeführt wird, dann wird die Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung der Kraftmaschine **10** durchgeführt, so dass das Kraftmaschinenmoment abfällt. Daher wird der Spitzenwert des Abgabewellenmomentes, der durch das Trägheitsmoment der Kraftmaschine **10** und dergleichen verursacht wird, reduziert, und der Schaltstoß wird beschränkt.

[0078] Falls daneben die Turbinendrehzahl NT zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung kleiner ist als die vorbestimmte Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl nttikaku, dann wird die Verzögerungssteuerung bei jenem Zeitpunkt gestartet, bei dem die Turbinendrehzahl NT größer als oder gleich der Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl nttikaku ist. Daher steigt die Turbinendrehzahl NT schnell an, so dass das zweite Schalten schnell fortschreitet. Falls die Turbinendrehzahl NT zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung größer als oder gleich der Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl nttikaku ist, dann wird die Verzögerungssteuerung bei dem Zeitpunkt der zweiten Schaltbestimmung unmittelbar gestartet. Daher fällt die Turbinendrehzahl NT sofort ab, so dass das zweite Schalten schnell fortschreitet. Da darüber hinaus die Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl nttikaku entsprechend der Eingriffssteuerungsstartdrehzahl zum Starten der Eingriffssteuerung der Reibeingriffsvorrichtung festgelegt wird, die durch die Mehrfach-Schaltsteuervorrichtung **132** für die Zeit eines Leistung-Aus→Ein-Schaltens durchgeführt wird, wird die Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung gemäß der Eingriffssteuerung gestartet, so dass der Spitzenwert des Abgabewellenmomentes im Zusammenhang mit dem Koppeln der Reibeingriffsvorrich-

tung in effektiver Weise reduziert werden kann.

[0079] Daneben wird die Rückführungsdrehzahl zum Rückführen der Verzögerungssteuerung zwischen den Werten $ntfukki1$ und $ntfukki2$ gemäß dem maximalen Wert NT_{max} der Turbinendrehzahl NT während der Ausführung der Verzögerungssteuerung geschaltet, d. h. der Wert der Drehzahl, bei der ein Abfall der Turbinendrehzahl NT aufgrund des Koppelns der Reibeingriffsvorrichtung beginnt. Daher wird die Rückführung von der Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung im wesentlichen gemäß der Momentenkapazität der Reibeingriffsvorrichtung erreicht. Dementsprechend kann das Abgabewellenmoment sofort angehoben werden, während der erneute Anstieg der Turbinendrehzahl NT aufgrund der Momentenrückführung begrenzt wird. Somit wird das Fahrzeugantriebsverhalten zur Zeit des Schaltens noch günstiger.

[0080] Falls daneben nach dem Start der Rückführung von der Verzögerungssteuerung das Koppeln der Reibeingriffsvorrichtung unzureichend ist und die Turbinendrehzahl NT eine Aufwärtstendenz annimmt, dann wird die Verzögerungssteuerung erneut gestartet, damit das Kraftmaschinenmoment abfällt. Daher fällt durch die Eingriffssteuerung der Reibeingriffsvorrichtung die Turbinendrehzahl NT erneut relativ schnell ab, und das Schalten wird dementsprechend fortgesetzt, und gleichzeitig wird die Last an der Reibeingriffsvorrichtung abgeschwächt, wodurch die Haltbarkeit verbessert wird.

[0081] Während das Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen vorstehend im einzelnen beschrieben ist, ist dieses ein einziges Ausführungsbeispiel, und die Erfindung kann in vielfältiger Art und Weise durch Abwandlungen und Verbesserungen auf der Grundlage des Fachwissens des Fachmannes ausgeführt werden.

[0082] Wenn während eines mehrfachen Schaltvorganges zur Zeit eines Leistung-Aus→Ein-Schaltens die Turbinendrehzahl (NT) auf die synchronisierte Drehzahl ($ntdoki3$) des Ganges nach dem zweiten Schalten durch die Eingriffssteuerung der fraglichen Reibeingriffsvorrichtung (der Bremse $B3$) abzusenken ist, dann fällt das Kraftmaschinenmoment dadurch ab, dass die Verzögerungssteuerung der Zündzeitgebung der Kraftmaschine durchgeführt wird. Daher wird der Spitzenwert des Abgabewellenmomentes reduziert, das durch das Trägheitsmoment der Kraftmaschine und dergleichen verursacht wird, so dass ein Schaltstoß beschränkt wird.

Patentansprüche

1. Schaltsteuervorrichtung für ein Fahrzeug-Automatikgetriebe (**14**), das eine Vielzahl Gänge mit unterschiedlichen Drehzahländerungsverhältnissen

durch wahlweises Koppeln einer Vielzahl Reibeingriffsvorrichtungen ($C1$, $C2$, $B1$, $B2$, $B3$) einrichtet und eine Drehzahl einer Drehung ändert, die von einer Kraftmaschine (**10**) zu einer Eingabewelle (**32**) übertragen wird, und die Drehung mit der geänderten Drehzahl abgibt, wobei, falls während eines ersten Schaltens in einem ausgeschalteten Zustand eine zweite Schaltbestimmung für ein zweites Schalten bewirkt wird, das ein Runterschalten im eingeschalteten Zustand ist, dann wird eine zweite Schaltsteuerung zum Absenken einer Eingabewellendrehzahl (NT) auf eine synchronisierte Drehzahl ($ntdoki3$) eines Ganges nach dem zweiten Schalten durch eine Eingriffssteuerung der Reibeingriffsvorrichtungen ($C1$, $C2$, $B1$, $B2$, $B3$) durchgeführt, um das zweite Schalten auszuführen, und die Schaltsteuervorrichtung ist gekennzeichnet durch:

eine Schaltzeitdrosselsteuereinrichtung (**122**), um eine Steuerung zum Reduzieren eines Drosselventilöffnungsgrades (θ_{TH}) der Kraftmaschine (**10**) auf einen vorbestimmten Öffnungsgrad ($thdoki$) durchzuführen, der eine Abgabe eines Momentes veranlasst, das die Eingabewellendrehzahl (NT) der Eingabewelle (**32**) auf eine Drehzahl einstellen kann, die größer ist als die synchronisierte Drehzahl des Ganges nach dem zweiten Schalten, wenn das zweite Schalten durchgeführt wird; und
eine Schaltzeitzündzeitgebungssteuereinrichtung (**140**) zum Ausführen einer Verzögerungssteuerung zum Verzögern einer Zündzeitgebung der Kraftmaschine (**10**), wenn die Eingabewellendrehzahl (NT) durch die zweite Schaltsteuerung abfällt.

2. Schaltsteuervorrichtung für das Fahrzeug-Automatikgetriebe gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass, falls die Eingabewellendrehzahl (NT) zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung größer als oder gleich einer Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl ($nttikaku$) ist, die auf der Grundlage der synchronisierten Drehzahl ($ntdoki3$) des Ganges nach dem zweiten Schalten bestimmt wird, die Schaltzeitzündzeitgebungssteuereinrichtung (**140**) die Verzögerungssteuerung an einem Zeitpunkt der zweiten Schaltbestimmung startet, und dass, falls die Eingabewellendrehzahl (NT) zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung kleiner ist als die Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl ($nttikaku$), die Schaltzeitzündzeitgebungssteuereinrichtung (**140**) die Verzögerungssteuerung an einem Zeitpunkt startet, bei dem die Eingabewellendrehzahl (NT) gleich oder größer als die Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl ($nttikaku$) wird.

3. Schaltsteuervorrichtung für das Fahrzeug-Automatikgetriebe gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl ($nttikaku$) auf einen Wert festgelegt wird, der größer ist als die synchronisierte Drehzahl ($ntdoki3$) des Ganges nach dem zweiten Schalten.

4. Schaltsteuervorrichtung für das Fahrzeug-Automatikgetriebe gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl (nttikaku) ein konstanter Wert ist, der im voraus festgelegt wird.

5. Schaltsteuervorrichtung für das Fahrzeug-Automatikgetriebe gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzögerungssteuerungsstartdrehzahl (nttikaku) zumindest auf der Grundlage einer Kraftmaschinendrehzahl (NE), der Eingabewellendrehzahl (NT) oder einer Öltemperatur des Automatikgetriebes (14) zur Zeit der zweiten Schaltbestimmung berechnet wird.

6. Schaltsteuervorrichtung für das Fahrzeug-Automatikgetriebe gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltzeitzündzeitgebungssteuereinrichtung (140) einen maximalen Wert (NTmax) der Eingabewellendrehzahl (NT) während einer Ausführung der Verzögerungssteuerung berechnet, und die Schaltzeitzündzeitgebungssteuereinrichtung (140) eine Rückführungssteuerungseinrichtung (144) zum Bestimmen dessen aufweist, ob der maximale Wert (NTmax) kleiner ist als eine vorbestimmte Schaltbestimmungsdrehzahl (ntsikii) oder nicht, die größer ist als die synchronisierte Drehzahl (ntdoki3) des Ganges nach dem zweiten Schalten, und, falls bestimmt wird, dass der maximale Wert (NTmax) kleiner ist als die Schaltbestimmungsdrehzahl (ntsikii), zum Veranlassen einer Rückführung von der Verzögerungssteuerung bei einer Bedingung, dass die Eingabewellendrehzahl (NT) kleiner ist als eine erste Rückführungsdrehzahl (ntfukki1), und, falls bestimmt wird, dass der maximale Wert (NTmax) größer als oder gleich der Schaltbestimmungsdrehzahl (ntsikii) ist, zum Veranlassen der Rückführung von der Verzögerungssteuerung bei einer Bedingung, dass die Eingabewellendrehzahl (NT) kleiner ist als eine zweite Rückführungsdrehzahl (ntfukki2), die größer ist als die erste Rückführungsdrehzahl (ntfukki1).

7. Schaltsteuervorrichtung für das Fahrzeug-Automatikgetriebe gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückführungssteuerungseinrichtung (144) die Rückführung von der Verzögerungssteuerung bei einer Bedingung veranlasst, bei der die Eingabewellendrehzahl (NT) eine Abwärtstendenz aufweist.

8. Schaltsteuervorrichtung für das Fahrzeug-Automatikgetriebe gemäß Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückführungssteuerungseinrichtung (144) die Rückführung von der Verzögerungssteuerung startet, wenn die Eingabewellendrehzahl (NT) kleiner ist als eine Drehzahl (NTmax - α), die um einen vorbestimmten Wert (α) kleiner als der maximale Wert (NTmax) ist.

9. Schaltsteuervorrichtung für das Fahrzeug-Automatikgetriebe gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltzeitzündzeitgebungssteuereinrichtung (140) eine Zeitverzögerungsneustarteinrichtung (146) zum Bestimmen dessen aufweist, ob die Eingabewellendrehzahl (NT) nach dem Start der Rückführung von der Verzögerungssteuerung eine Aufwärtstendenz angenommen hat oder nicht, und zum erneuten Starten der Verzögerungssteuerung und der Zündzeitgebung, falls bestimmt wird, dass die Eingabewellendrehzahl (NT) eine Aufwärtstendenz angenommen hat.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

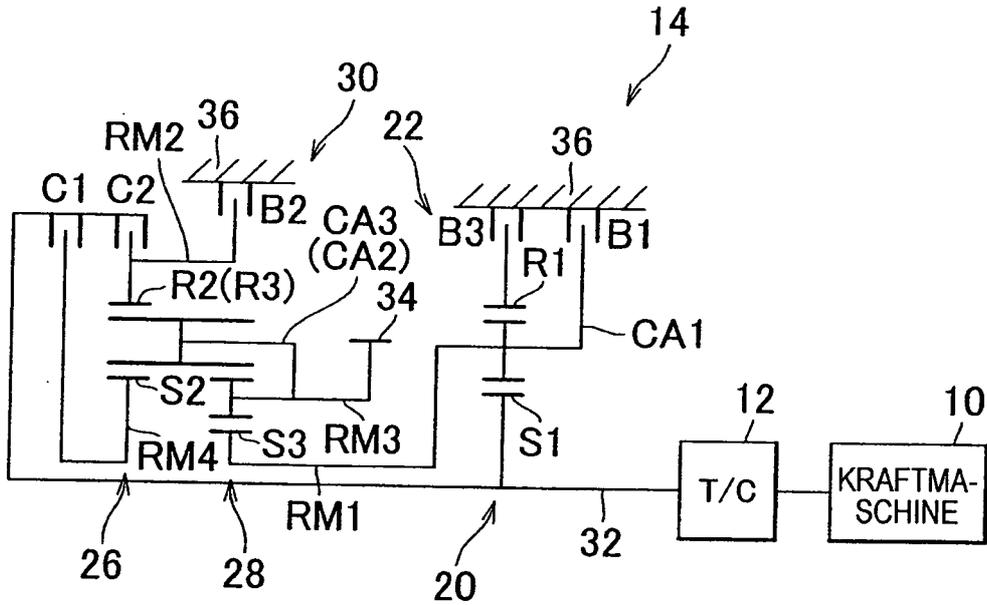


FIG. 2

	C1	C2	B1	B2	B3
1st	○			○	
2nd	○		○		
3rd	○				○
4th	○	○			
5th		○			○
6th		○	○		
Rev				○	○

FIG. 3

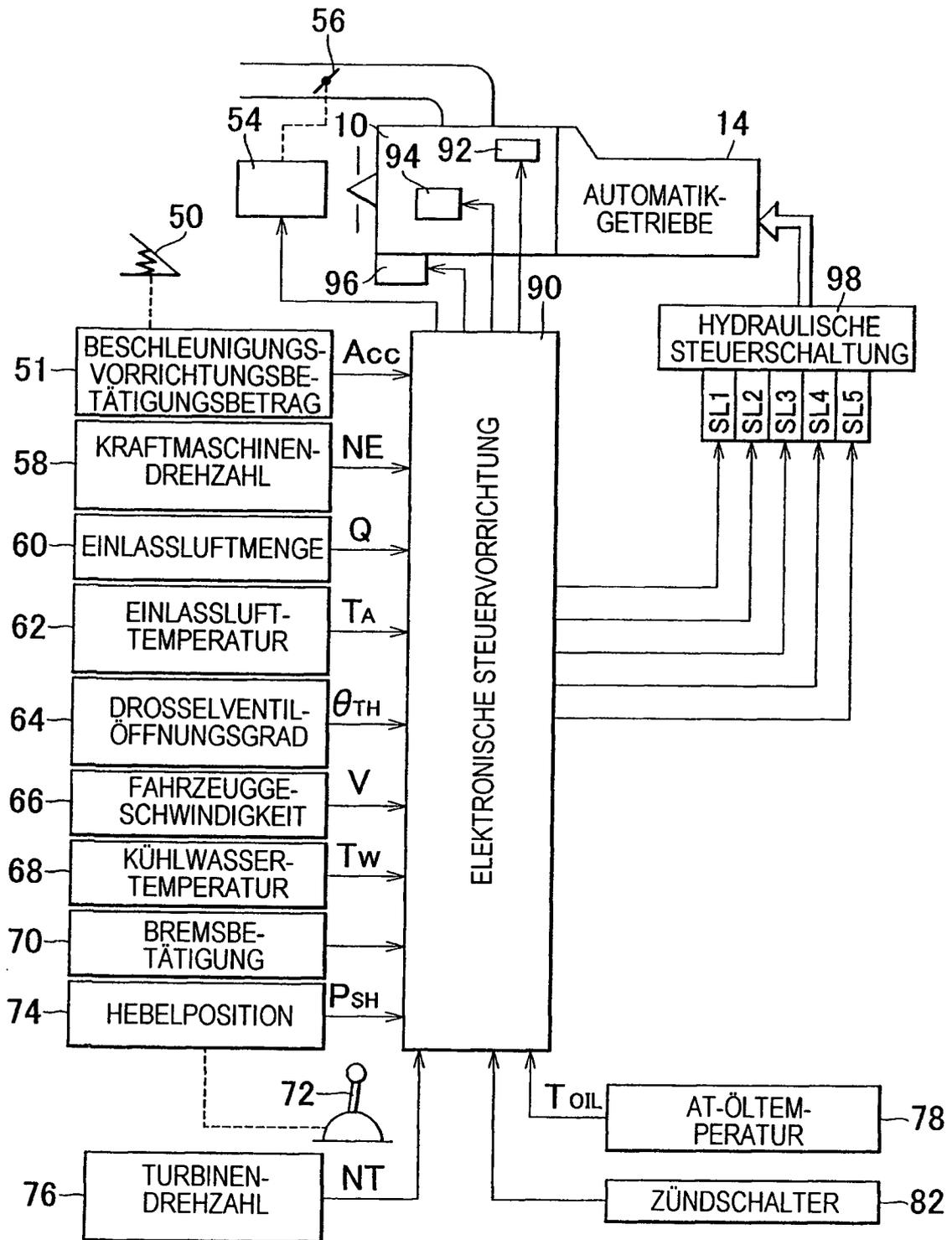


FIG. 4

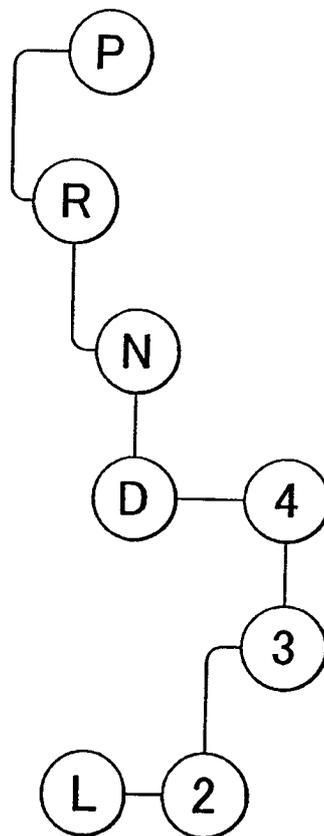


FIG. 5

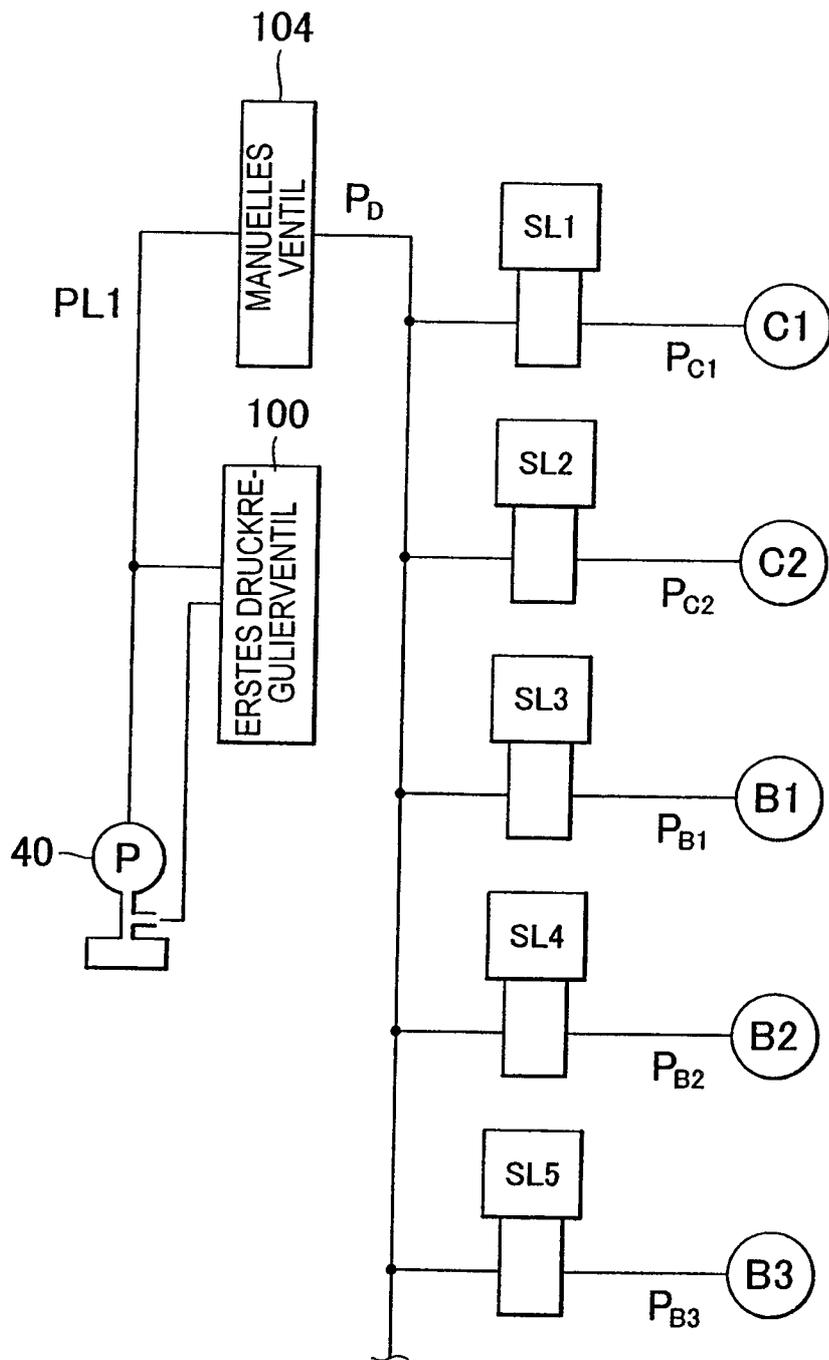


FIG. 6

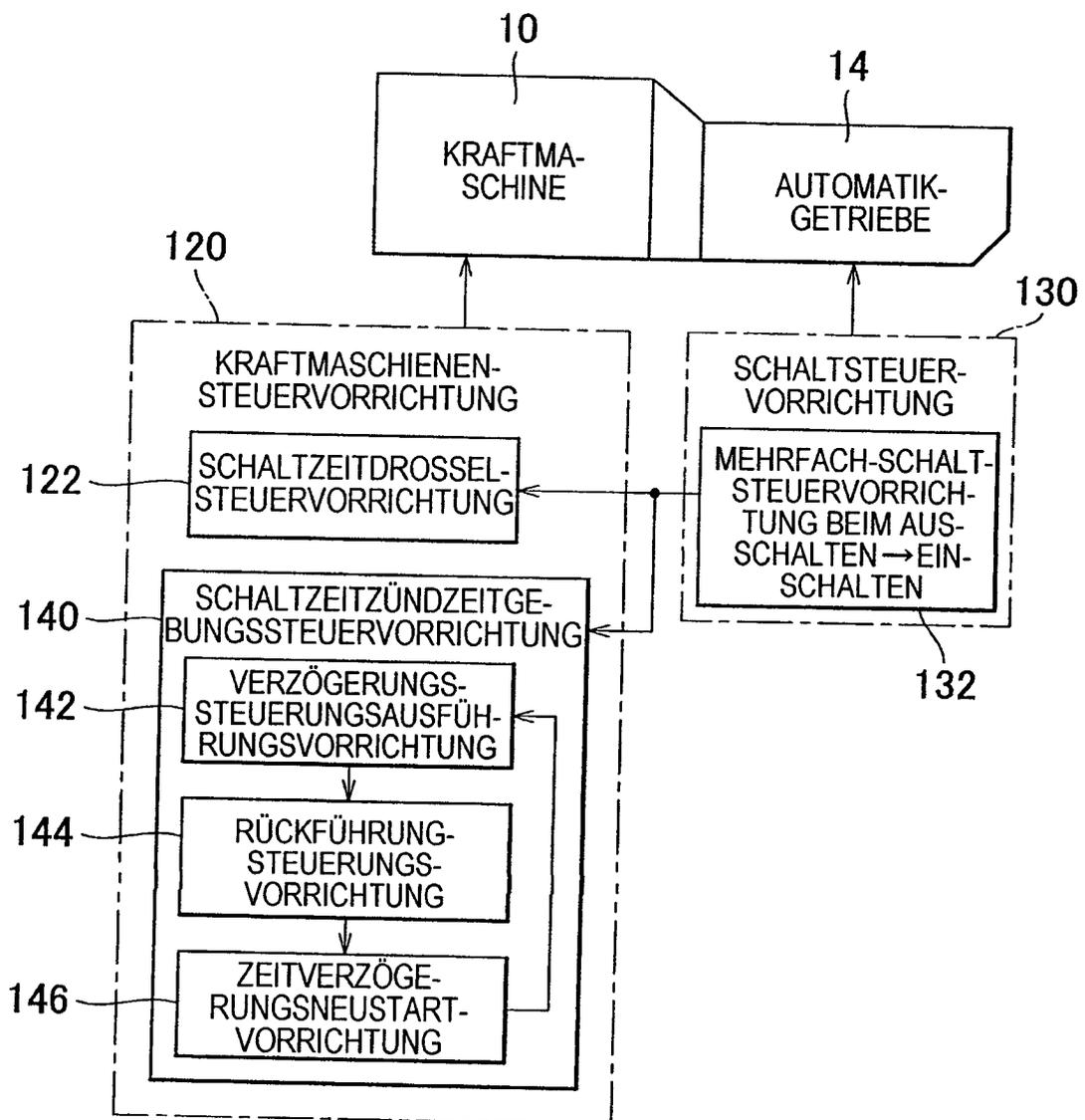


FIG. 7

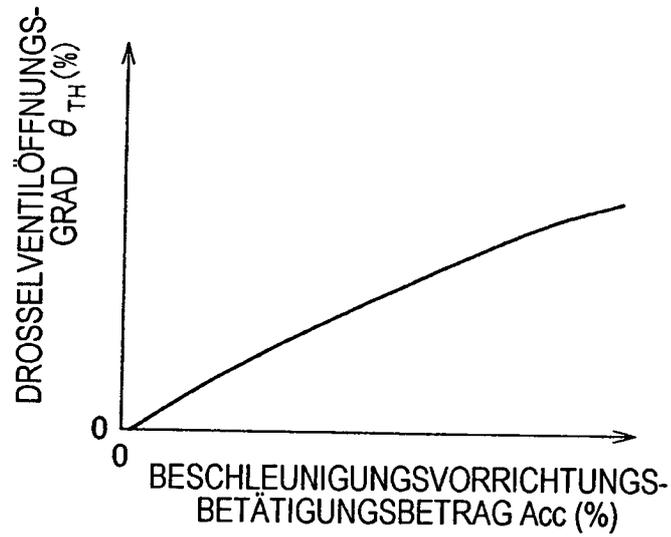


FIG. 8

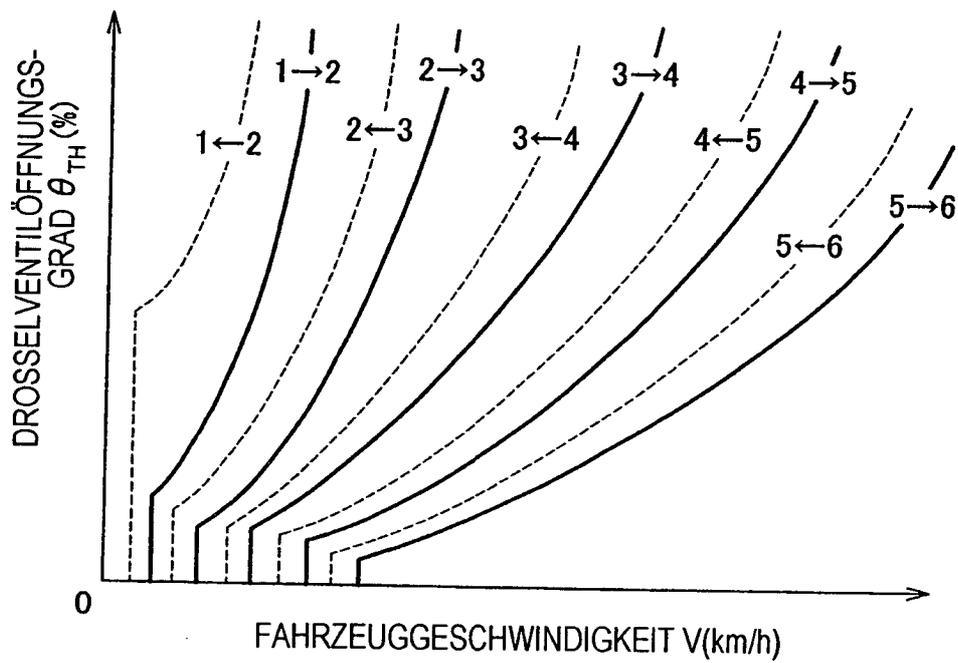


FIG. 9

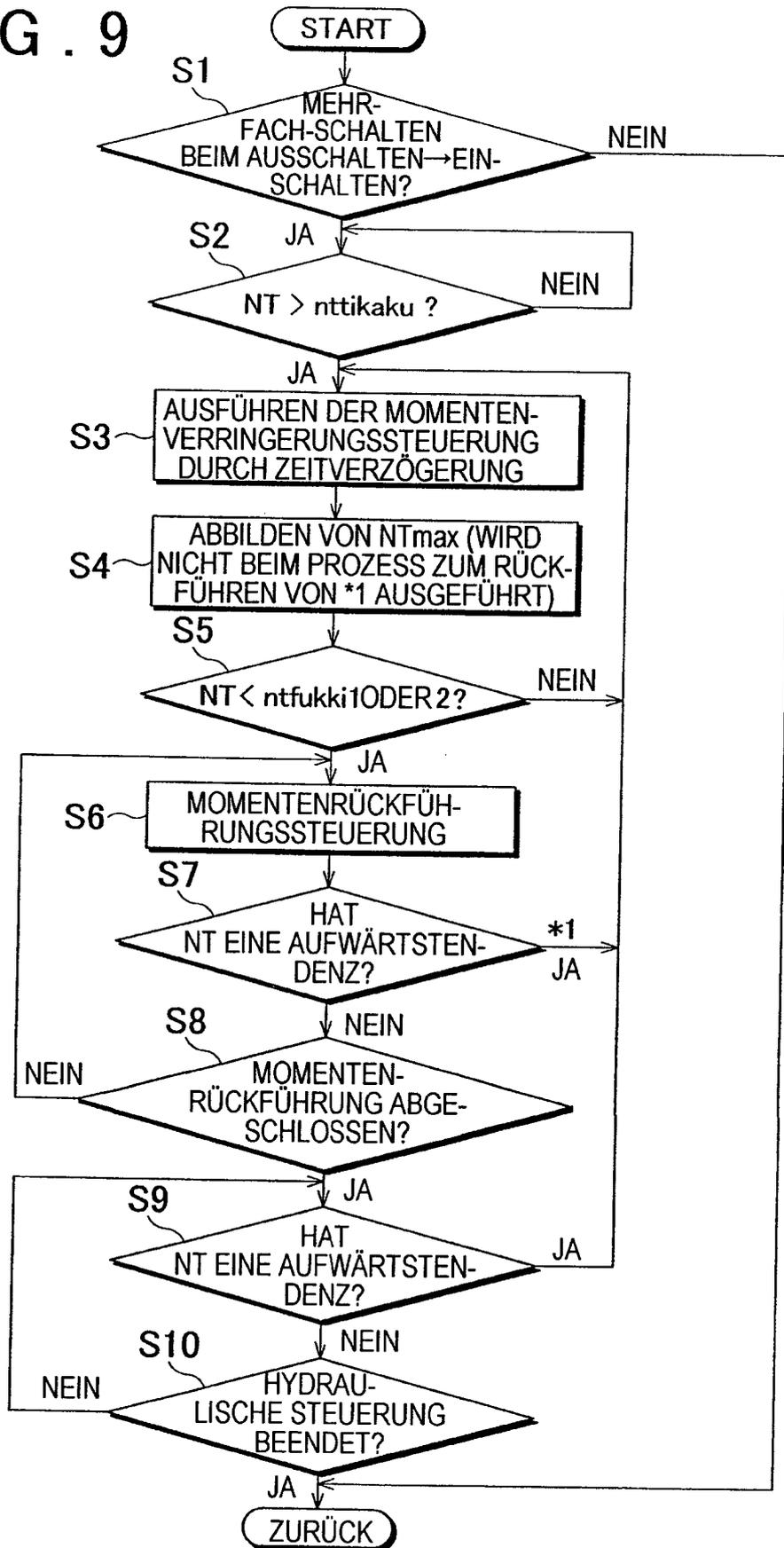


FIG. 10

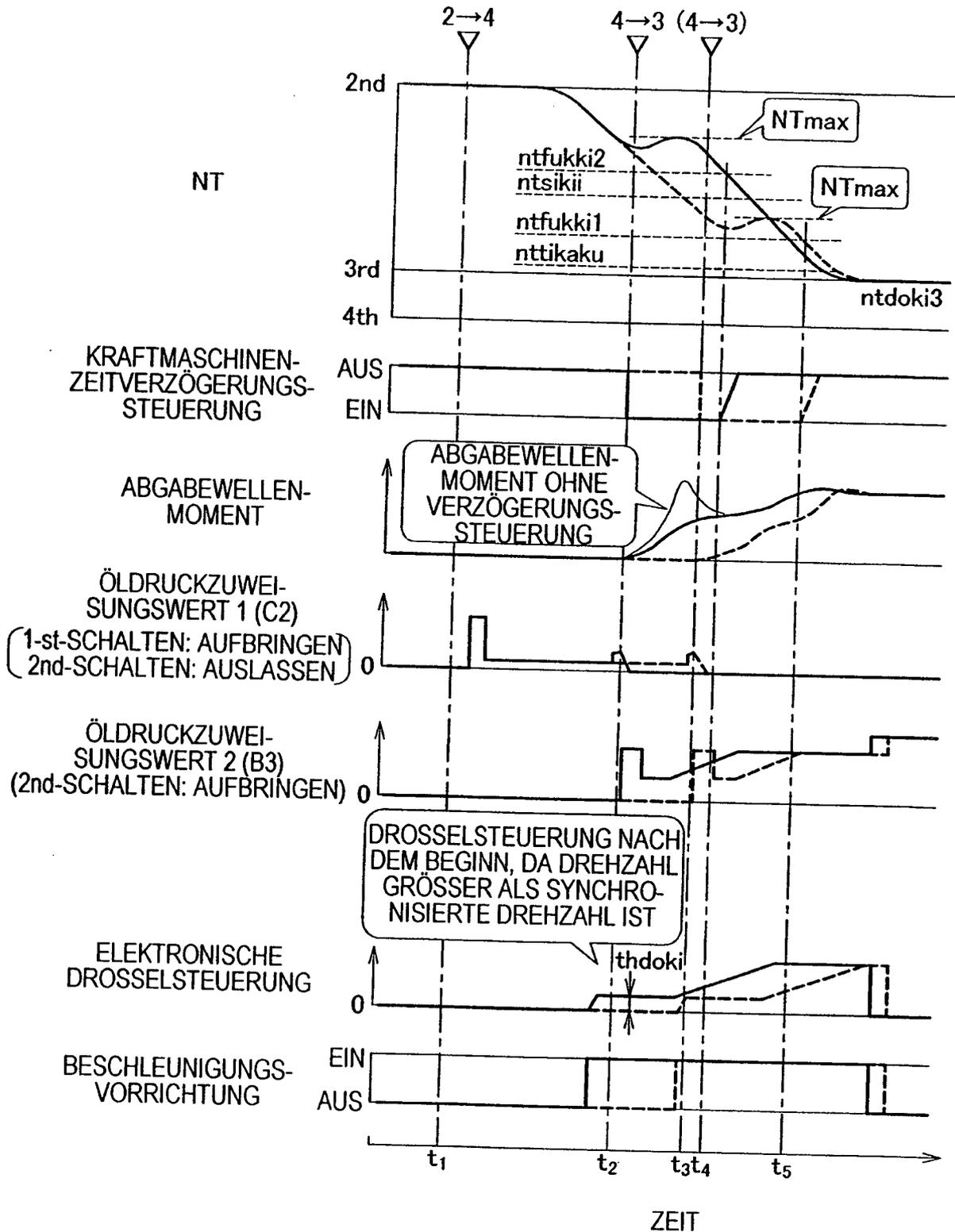


FIG. 11

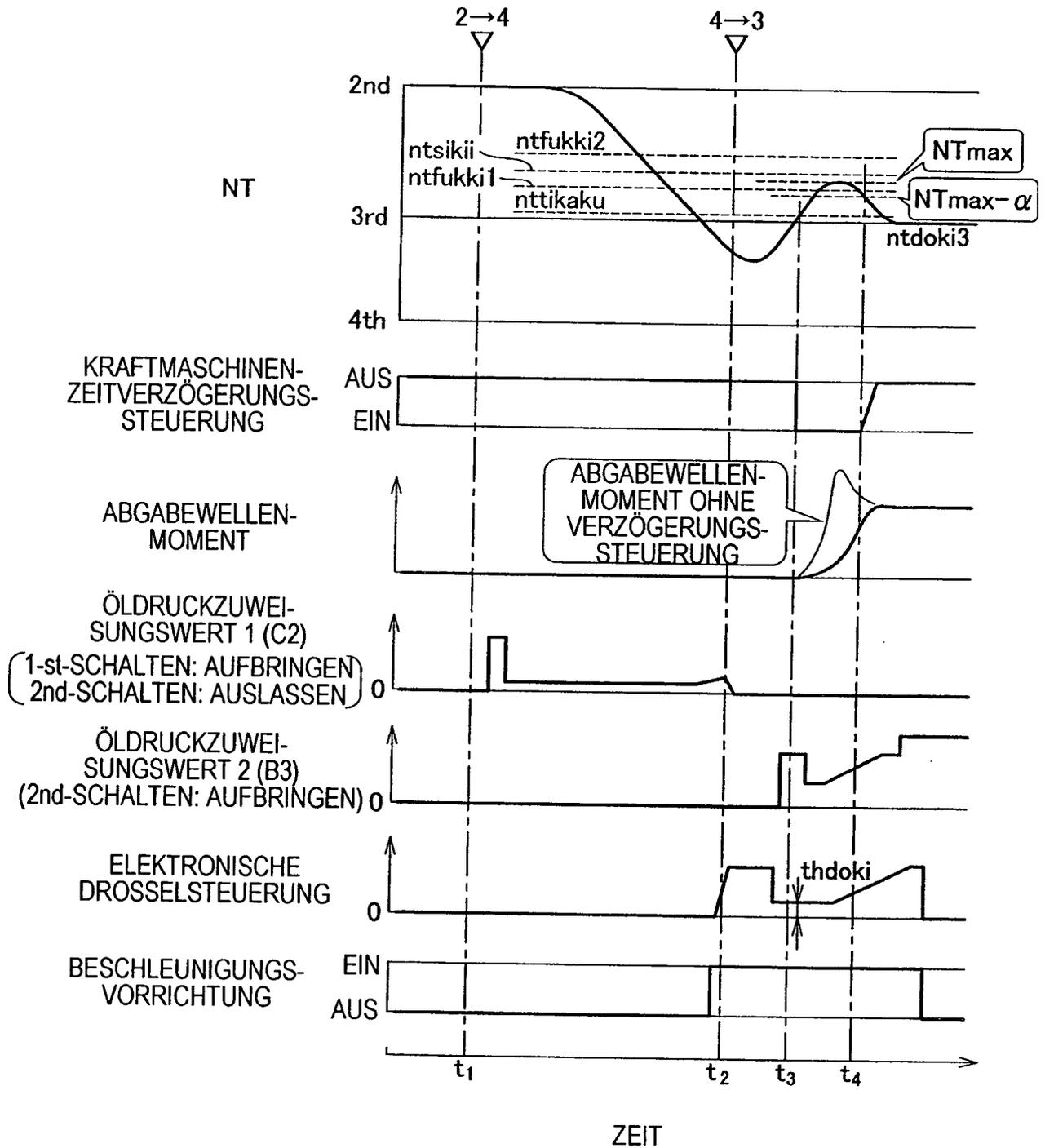


FIG. 12

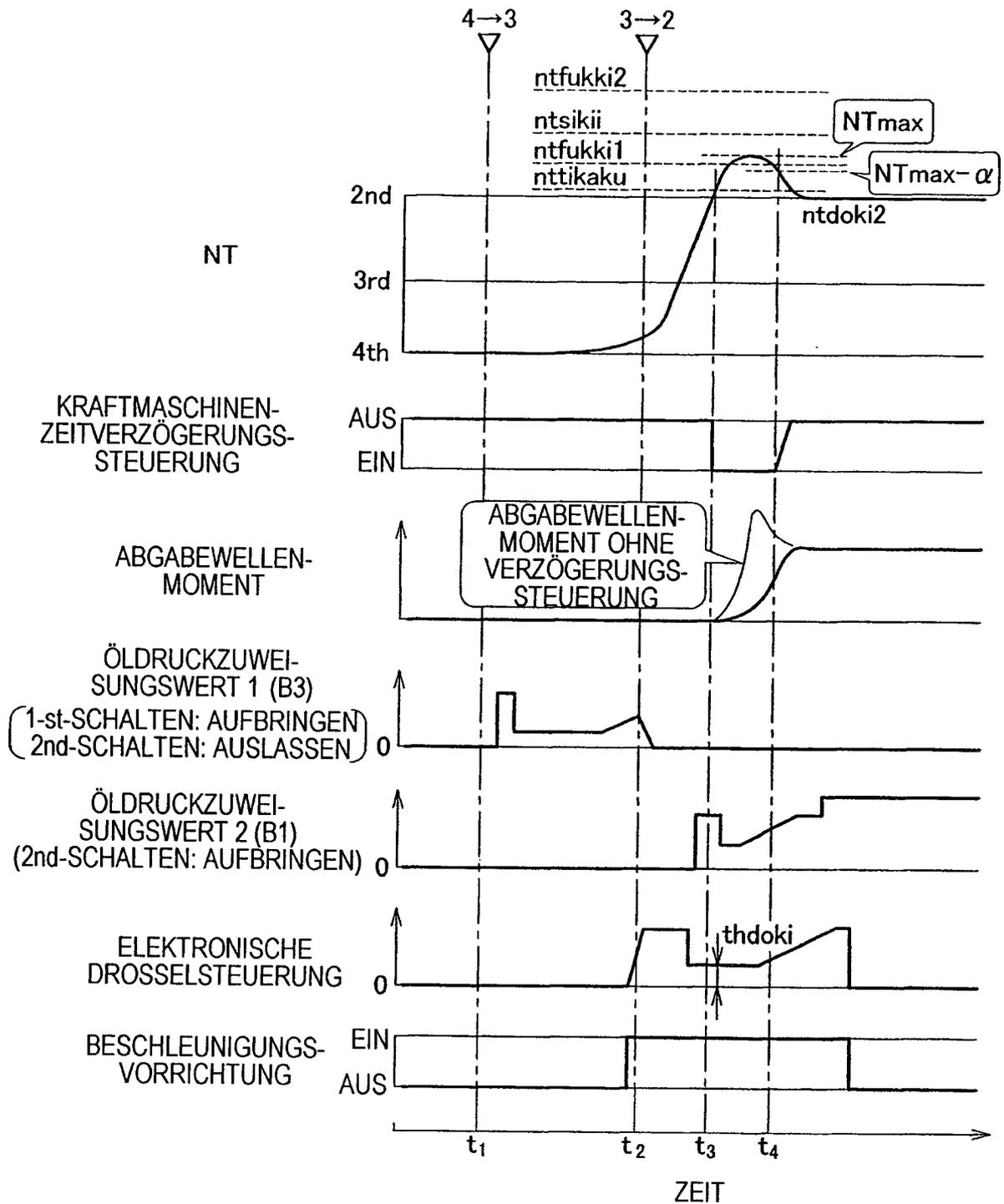


FIG. 13

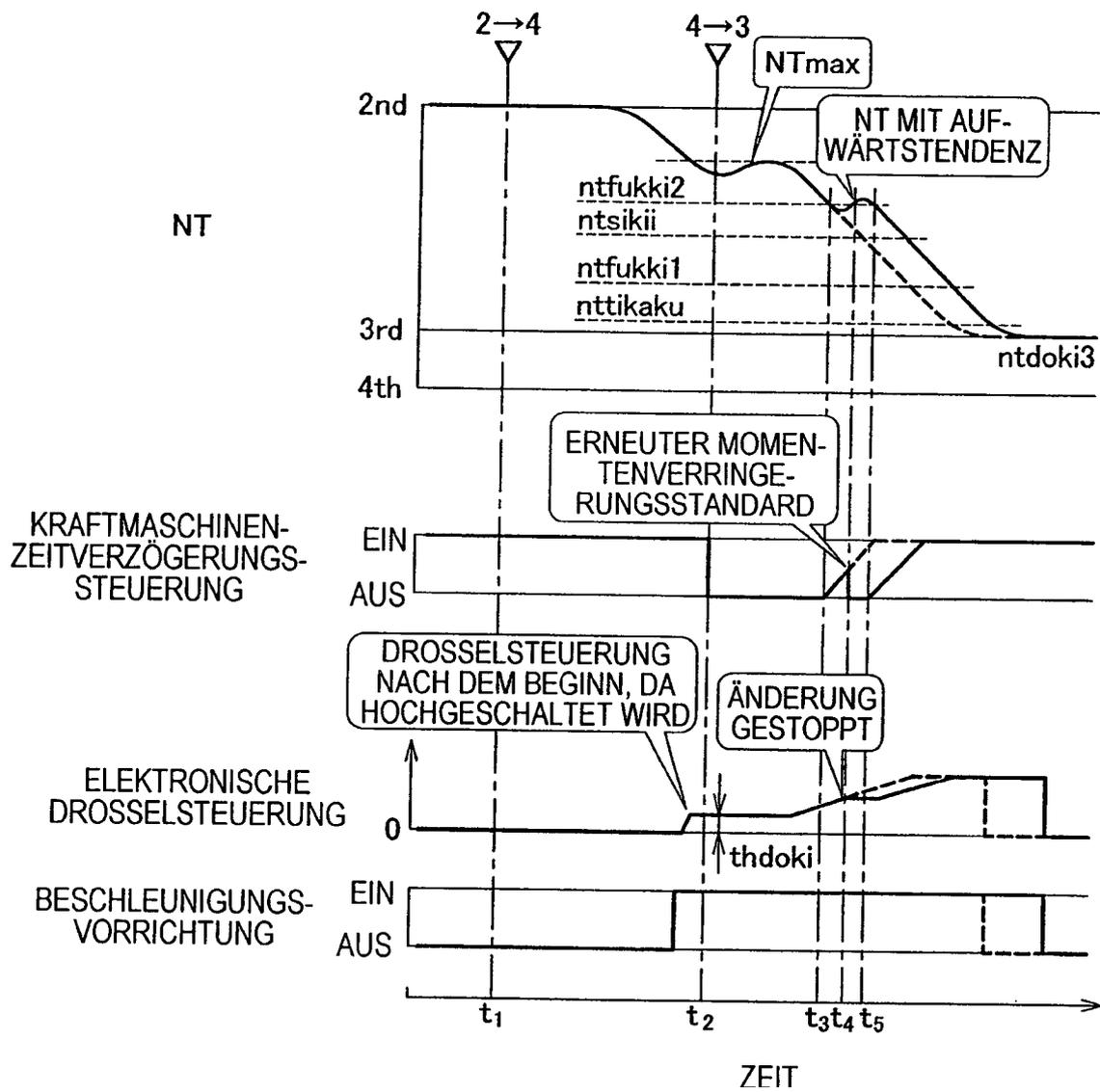


FIG. 14

