



(10) **DE 10 2021 116 008 A1** 2021.12.30

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 116 008.1**
 (22) Anmeldetag: **21.06.2021**
 (43) Offenlegungstag: **30.12.2021**

(51) Int Cl.: **G01M 13/021 (2019.01)**
F16H 61/04 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2020-109012 **24.06.2020** **JP**

(71) Anmelder:
TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-
shi, Aichi-ken, JP

(74) Vertreter:
Winter, Brandl - Partnerschaft mbB,
Patentanwälte, 85354 Freising, DE

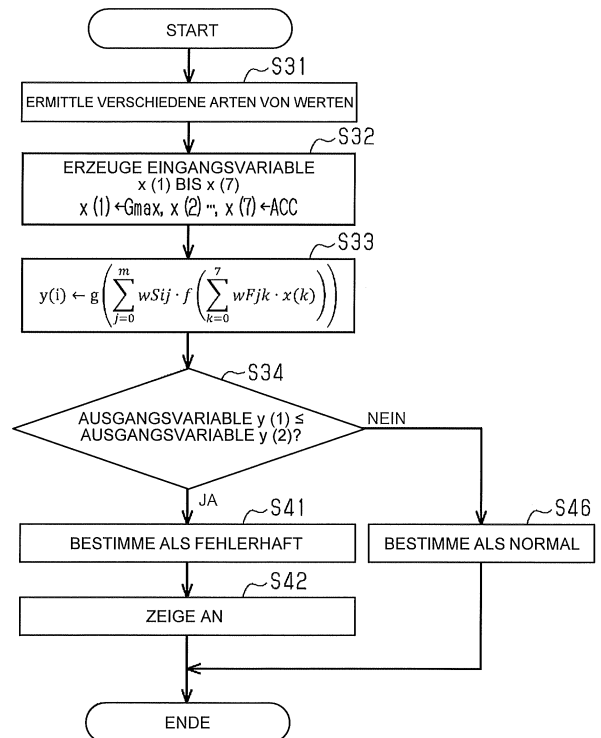
(72) Erfinder:
Fujii, Kota, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Tabata,
Atsushi, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Okuda, Koichi,
Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Imamura, Ken, Toyota-
shi, Aichi-ken, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **FEHLERBEWERTUNGSVORRICHTUNG FÜR EIN AUTOMATIKGETRIEBE, FEHLERBEWERTUNGSVERFAHREN FÜR EIN AUTOMATIKGETRIEBE, UND NICHTFLÜCHTIGES SPEICHERMEDIUM, DAS EIN FEHLERBEWERTUNGSPROGRAMM FÜR EIN AUTOMATIKGETRIEBE SPEICHERT**

(57) Zusammenfassung: Eine Fehlerbewertungsvorrichtung für ein Automatikgetriebe bewertet einen Fehler des Automatikgetriebes. Die Fehlerbewertungsvorrichtung wird für ein Fahrzeug verwendet, das das Automatikgetriebe und eine Steuerungsvorrichtung, die ausgelegt ist, um einen Lernprozess zur Korrektur eines Solldrucks für Öl, das dem Automatikgetriebe zugeführt werden soll, umfasst, so dass Schwankungen der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes klein sind. Die Fehlerbewertungsvorrichtung umfasst einen Prozessor und einen Speicher (94). Der Speicher (94) speichert Abbildungsdaten die Abbildung festlegen. Der Prozessor ist ausgelegt, um eine Ausgangsvariable auszugeben, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes angibt, wenn eine Eingangsvariable eingegeben wird.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fehlerbewertungsvorrichtung für ein Automatikgetriebe, ein Fehlerbewertungsverfahren für ein Automatikgetriebe und ein nichtflüchtiges Speichermedium, das ein Fehlerbewertungsprogramm für ein Automatikgetriebe speichert.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Die WO 2012/111192 beschreibt ein Fahrzeug mit einer Bewertungsvorrichtung, die einen Schaltstoß in einem Automatikgetriebe bewertet. Die Bewertungsvorrichtung ermittelt eine Beschleunigung von einem Beschleunigungssensor. Die Bewertungsvorrichtung bewertet einen Schaltstoß in dem Automatikgetriebe anhand des Übergangs der Beschleunigung vom Start bis zum Abschluss des Schaltvorgangs des Automatikgetriebes.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0003] Die Höhe eines Schaltstoßes in einem Automatikgetriebe kann in Übereinstimmung mit nicht nur dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes, sondern auch mit verschiedenen anderen Faktoren variieren. Daher besteht selbst dann, wenn die in der WO 2012/111192 beschriebene Bewertungsvorrichtung einen Schaltstoß als groß bewertet, eine nicht geringe Wahrscheinlichkeit, dass der große Schaltstoß nicht auf einen Fehler des Automatikgetriebes zurückzuführen ist. Das heißt, die in der WO 2012/111192 beschriebene Bewertungsvorrichtung ist bezüglich der Beurteilung des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins einer Fehlfunktion eines Automatikgetriebes verbesserungswürdig.

[0004] Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt eine Fehlerbewertungsvorrichtung für ein Automatikgetriebe bereit, wobei die Fehlerbewertungsvorrichtung einen Fehler des Automatikgetriebes bewertet und wobei die Fehlerbewertungsvorrichtung für ein Fahrzeug verwendet wird, das das Automatikgetriebe und eine Steuerungsvorrichtung, die ausgelegt ist, um einen Lernprozess zur Korrektur eines Soll-drucks für Öl, das dem Automatikgetriebe zugeführt werden soll, auszuführen, umfasst, so dass Schwankungen der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes klein sind. Die Fehlerbewertungsvorrichtung umfasst einen Prozessor und einen Speicher. Der Speicher speichert Ab bildungsdaten, die eine Abbildung festlegen. Der Prozessor ist ausgelegt, um eine Ausgangsvariable auszugeben, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhan-

densein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes angibt, wenn eine Eingangsvariable eingegeben wird. Die Abbildung umfasst als die Eingangsvariable eine Beschleunigungsvariable, die eine Variable ist, die die Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes angibt, und eine Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die einen Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt. Der Prozessor ist ausgelegt, um einen Ermittlungsprozess, der ein Prozess ist, um die Eingangsvariable zu ermitteln, und einen Berechnungsprozess, der ein Prozess ist, um einen Wert der Ausgangsvariablen durch Eingeben der durch den Ermittlungsprozess ermittelten Eingangsvariablen in die Abbildung zu berechnen, auszuführen.

[0005] Mit der oben beschriebenen Konfiguration gibt der Prozessor eine Ausgangsvariable aus, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers unter Berücksichtigung nicht nur der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes, sondern auch des Status des Fortschritts des Lernprozesses für der Solldruck für Öl angibt. Somit kann selbst dann ein Bewertungswert ausgegeben werden, der angibt, dass kein Fehler in dem Automatikgetriebe verursacht wurde, wenn die Beschleunigung während des Schaltvorgangs groß wird, weil zum Beispiel der Lernprozess noch nicht vollständig fortgeschritten ist. Das heißt, mit der oben beschriebenen Konfiguration kann das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes unabhängig vom Status des Fortschritts des Lernprozesses exakt bewertet werden.

[0006] In dem oben beschriebenen Aspekt kann die Lernfortschrittsvariable eine Variable sein, die einen ersten Wert annimmt, wenn das Lernen in dem Lernprozess konvergiert ist, und die einen zweiten Wert annimmt, der von dem ersten Wert verschieden ist, wenn das Lernen in dem Lernprozess nicht konvergiert ist.

[0007] Mit der oben beschriebenen Konfiguration ist es möglich, einen Bewertungswert zu gewinnen, der unter der Berücksichtigung dessen bestimmt wurde, ob das Lernen konvergiert ist und die Schwankungen in der Beschleunigung während des Schaltvorgangs relativ groß sind oder das Lernen nicht konvergiert ist und die Schwankungen in der Beschleunigung während des Schaltvorgangs relativ groß sind. Somit kann der Fehler des Automatikgetriebes exakt bewertet werden.

[0008] In dem oben beschriebenen Aspekt kann die Lernfortschrittsvariable eine Variable sein, die die Ausführungshäufigkeit (Anzahl der Ausführungen) seit dem Einbau des Automatikgetriebes in das Fahrzeug angibt. In der obigen Konfiguration wird die

Ausführungshäufigkeit des Lernprozesses, die ein Wert ist, der stark mit dem Grad des Fortschritts des Lernprozesses korreliert, als eine Eingangsvariable eingegeben. Daher kann ein Bewertungswert gewonnen werden, der den Grad des Fortschritts des Lernprozesses exakt widerspiegelt.

[0009] In dem oben beschriebenen Aspekt kann die Lernfortschrittsvariable eine Fahrstrecke des Fahrzeugs sein, die seit dem Einbau des Automatikgetriebes in das Fahrzeug zurückgelegt wurde. In der obigen Konfiguration wird die Fahrstrecke des Fahrzeugs, die ein Wert ist, der stark mit dem Grad des Fortschritts des Lernprozesses korreliert, als eine Eingangsvariable eingegeben. Daher kann ein Bewertungswert gewonnen werden, der den Fortschritt des Lernprozesses exakt widerspiegelt.

[0010] In dem oben beschriebenen Aspekt kann der Sollruck durch Addieren oder Multiplizieren eines Lernkorrekturwerts und eines Referenzdrucks, der ein Öldruck zu einem Zeitpunkt ist, zu dem der Lernprozess noch nicht ausgeführt worden ist, berechnet werden; kann der Lernprozess ein Prozess sein, um den Lernkorrekturwert so zu berechnen, dass die Schwankungen in der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes klein sind; und kann die Abbildung den Lernkorrekturwert als die Eingangsvariable umfassen.

[0011] In dem oben beschriebenen Aspekt hat der Absolutbetrag des Lernkorrekturwerts die Tendenz, klein zu sein, wenn eine Verschlechterung etc. des Automatikgetriebes nicht fortgeschritten ist, und groß zu sein, wenn eine Verschlechterung etc. des Automatikgetriebes fortgeschritten ist. Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes kann so durch Eingeben eines Werts, der eine Verschlechterung etc. des Automatikgetriebes reflektieren kann, exakt bewertet werden.

[0012] In dem oben beschriebenen Aspekt kann das Automatikgetriebe mehrere Eingriffselemente und mehrere Getriebestufen, die durch die Eingriffselemente geschaltet werden, umfassen; und kann die Abbildung als die Eingangsvariable eine Schalttypvariable umfassen, die einen Typ von Getriebestufen vor und nach dem Schalten des Automatikgetriebes angibt.

[0013] In dem oben beschriebenen Aspekt unterscheidet sich die Leichtigkeit einer Veränderung in der Beschleunigung während des Schaltvorgangs in Übereinstimmung mit dem Typ der Getriebestufen vor und nach dem Schalten des Automatikgetriebes. Mit der oben beschriebenen Konfiguration umfasst die Eingangsvariable ferner eine Schalttypvariable, die den Typ der Getriebestufen vor und nach dem Schalten des Automatikgetriebes angibt, so dass der

Fehler entsprechend dem Typ der Getriebestufen exakt bewertet werden kann.

[0014] In dem oben beschriebenen Aspekt kann das Automatikgetriebe die Eingriffselemente und die durch die Eingriffselemente geschalteten Getriebestufen umfassen; und kann die Abbildung als die Eingangsvariable, eine Variable umfassen, die die Anzahl der Schaltvorgänge seit dem Einbau des Automatikgetriebes in das Fahrzeug angibt, wobei die Anzahl der Schaltvorgänge in eine der Getriebestufen nach dem Schalten des Automatikgetriebes durchgeführt wurde.

[0015] In dem obigen Aspekt ist die Anzahl der Schaltvorgänge, die nach dem Schalten des Automatikgetriebes in eine der Getriebestufen durchgeführt wurden, und die ein Wert ist, der stark mit dem Abnutzungsgrad des Automatikgetriebes korreliert, als eine Eingangsvariable eingegeben. Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes kann so durch Eingeben eines Werts, der den Abnutzungsgrad des Automatikgetriebes widerspiegeln kann, exakt bewertet werden.

[0016] In dem oben beschriebenen Aspekt kann das Automatikgetriebe die Eingriffselemente und die durch die Eingriffselemente geschalteten Getriebestufen umfassen; und kann die Abbildung als die Eingangsvariable eine Variable umfassen, die die Anzahl der Eingriffe angibt, die seit dem Einbau des Automatikgetriebes in das Fahrzeug durch die Eingriffselemente durchgeführt wurden, wobei die Anzahl der Eingriffe durch ein Eingriffselement von den Eingriffselementen vorgenommen wurde, das in Eingriff gebracht wird, um eine der Getriebestufen nach dem Schalten des Automatikgetriebes herzustellen.

[0017] In der obigen Konfiguration wird die Anzahl der Eingriffe, die durch das Eingriffselement vorgenommen werden, das in Eingriff gebracht wird, um nach dem Schalten des Automatikgetriebes die eine der Getriebestufen herzustellen, und die ein Wert ist, der stark mit dem Abnutzungsgrad des Automatikgetriebes korreliert, als eine Eingangsvariable eingegeben. Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes kann so durch Eingeben eines Werts, der den Abnutzungsgrad des Automatikgetriebes widerspiegeln kann, exakt bewertet werden.

[0018] In dem oben beschriebenen Aspekt kann die Abbildung eine Beschleunigervariable, die einen Betätigungsbetrag eines Gaspedals während des Schaltens des Automatikgetriebes angibt, als die Eingangsvariable umfassen. In der obigen Konfiguration unterscheiden sich die Schwankungen der Beschleunigung während des Schaltens des Automatikgetriebes in Abhängigkeit vom Betätigungsbetrag des Gaspedals selbst dann, wenn die anderen Bedingungen

gleich sind. Mit der oben beschriebenen Konfiguration wird ein Wert, der den Betätigungsbetrag des Gaspedals angibt, eingegeben, so dass ein Bewertungswert, der den Betätigungsbetrag des Gaspedals widerspiegelt, gewonnen werden kann.

[0019] Ein zweiter Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt eine Fehlerbewertungsvorrichtung für ein Automatikgetriebe bereit, wobei die Fehlerbewertungsvorrichtung einen Fehler des Automatikgetriebes bewertet und wobei die Fehlerbewertungsvorrichtung für ein Fahrzeug verwendet wird, das das Automatikgetriebe und eine Steuerungsvorrichtung, die ausgelegt ist, um einen Lernprozess zur Korrektur eines Solldrucks für Öl, das dem Automatikgetriebe zugeführt werden soll, auszuführen, umfasst, so dass Schwankungen der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes klein sind. Die Fehlerbewertungsvorrichtung umfasst einen Prozessor und einen Speicher. Der Speicher speichert Abbildungsdaten, die eine erste Abbildung und eine zweite Abbildung festlegen. Der Prozessor ist ausgelegt, um eine Ausgangsvariable auszugeben, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes angibt, wenn mehrere Eingangsvariablen eingegeben werden. Die erste Abbildung und die zweite Abbildung umfassen als eine der Eingangsvariablen eine Beschleunigungsvariable, die ist eine Variable, die die Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes angibt; die erste Abbildung ist eine trainierte Abbildung, die durch maschinelles Lernen unter der Bedingung trainiert worden ist, dass sich eine Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die einen Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt, in einem ersten Bereich befindet; die zweite Abbildung ist trainierte Abbildung, die durch maschinelles Lernen unter der Bedingung trainiert worden ist, dass sich die Lernfortschrittsvariable in einem zweiten Bereich befindet, der von dem ersten Bereich verschieden ist; und der Prozessor ist ausgelegt, um einen Ermittlungsprozess, der ein Prozess ist, um die Eingangsvariablen und die Lernfortschrittsvariable zu ermitteln, einen ersten Berechnungsprozess, um einen Wert der Ausgangsvariablen durch Eingeben der durch den Ermittlungsprozess ermittelten Eingangsvariablen in die erste Abbildung, wenn sich die durch den Ermittlungsprozess ermittelte Lernfortschrittsvariable in dem ersten Bereich befindet, zu berechnen, und einen zweiten Berechnungsprozess, um einen Wert der Ausgangsvariablen durch Eingeben der durch den Ermittlungsprozess ermittelten Eingangsvariablen in die zweite Abbildung, wenn sich die durch den Ermittlungsprozess ermittelte Lernfortschrittsvariable in dem zweiten Bereich befindet, zu berechnen, auszuführen.

[0020] Mit der oben beschriebenen Konfiguration, wird eine von der ersten Abbildung und der zwei-

ten Abbildung in Übereinstimmung mit der Lernfortschrittsvariable, die ist eine Variable, die den Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt, selektiv verwendet. Folglich kann als eine Ausgangsvariable ein geeigneter Wert ausgegeben werden, der ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers unabhängig vom Status des Fortschritts des Lernprozesses angibt. Das heißt, mit der oben beschriebenen Konfiguration kann das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes unabhängig vom Status des Fortschritts des Lernprozesses exakt bewertet werden.

[0021] Ein dritter Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt ein Fehlerbewertungsverfahren für ein Automatikgetriebe bereit, wobei das Fehlerbewertungsverfahren verwendet wird, um einen Fehler des Automatikgetriebes zu bewerten, und wobei das Fehlerbewertungsverfahren für ein Fahrzeug verwendet wird, das das Automatikgetriebe und eine Steuerungsvorrichtung, die ausgelegt ist, um einen Lernprozess zur Korrektur eines Solldrucks für Öl, das dem Automatikgetriebe zugeführt werden soll, auszuführen, umfasst, so dass Schwankungen der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes klein sind. Das Fehlerbewertungsverfahren wird durch eine Fehlerbewertungsvorrichtung ausgeführt. Die Fehlerbewertungsvorrichtung umfasst einen Prozessor und einen Speicher. Der Speicher speichert Abbildungsdaten, die eine Abbildung festlegen. Der Prozessor ist ausgelegt, um eine Ausgangsvariable auszugeben, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes angibt, wenn eine Eingangsvariable eingegeben wird. Das Fehlerbewertungsverfahren umfasst eine Berechnung eines Werts der Ausgangsvariablen durch Eingeben, als die Eingangsvariable, einer Beschleunigungsvariablen, die eine Variable ist, die die Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes angibt, und einer Lernfortschrittsvariablen, die eine Variable ist, die einen Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt, in die Fehlerbewertungsvorrichtung.

[0022] Mit der oben beschriebenen Konfiguration gibt der Prozessor eine Ausgangsvariable aus, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers unter Berücksichtigung nicht nur der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltvorgangs des Automatikgetriebes, sondern auch des Status des Fortschritts des Lernprozesses für den Solldruck für Öl angibt. Somit kann selbst dann ein Bewertungswert, der anzeigt, dass in dem Automatikgetriebe kein Fehler verursacht ist, ausgegeben werden, wenn die Beschleunigung während des Schaltvorgangs groß wird, da zum Beispiel der Lernprozess noch nicht vollständig fortgeschritten ist. Das heißt, mit der oben beschrie-

benen Konfiguration kann das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes unabhängig vom Status des Fortschritts des Lernprozesses exakt bewertet werden.

[0023] Ein vierter Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt ein Fehlerbewertungsverfahren für ein Automatikgetriebe bereit, wobei das Fehlerbewertungsverfahren verwendet wird, um einen Fehler des Automatikgetriebes zu bewerten, und wobei das Fehlerbewertungsverfahren für ein Fahrzeug verwendet wird, das das Automatikgetriebe und eine Steuerungsvorrichtung, die ausgelegt ist, um einen Lernprozess zur Korrektur eines Solldrucks für Öl, der dem Automatikgetriebe zugeführt werden soll, auszuführen, umfasst, so dass Schwankungen der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes klein sind. Das Fehlerbewertungsverfahren wird durch eine Fehlerbewertungsvorrichtung ausgeführt. Die Fehlerbewertungsvorrichtung umfasst einen Prozessor und einen Speicher. Der Speicher speichert Abbildungsdaten, die eine erste Abbildung und eine zweite Abbildung festlegen. Der Prozessor ist ausgelegt, um eine Ausgangsvariable auszugeben, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes angibt, wenn mehrere Eingangsvariablen eingegeben werden. Die erste Abbildung und die zweite Abbildung umfassen als eine der Eingangsvariablen eine Beschleunigungsvariable, die eine Variable ist, die die Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes angibt. Die erste Abbildung ist eine trainierte Abbildung, die durch maschinelles Lernen unter der Bedingung trainiert worden ist, dass sich eine Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die einen Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt, in einem ersten Bereich befindet. Die zweite Abbildung ist eine trainierte Abbildung, die durch maschinelles Lernen unter der Bedingung trainiert worden ist, dass sich die Lernfortschrittsvariable in einem zweiten Bereich befindet, der von dem ersten Bereich verschieden ist. Das Fehlerbewertungsverfahren umfasst: Eingeben der Beschleunigungsvariablen und der Lernfortschrittsvariablen als die Eingangsvariablen in die Fehlerbewertungsvorrichtung; und Berechnen eines Werts der Ausgangsvariablen durch Eingeben der Eingangsvariablen in die erste Abbildung, wenn sich die Lernfortschrittsvariable in dem ersten Bereich befindet, und Berechnen des Werts der Ausgangsvariablen durch Eingeben der Eingangsvariablen in die zweite Abbildung, wenn sich die Lernfortschrittsvariable in dem zweiten Bereich befindet.

[0024] Mit der oben beschriebenen Konfiguration wird eine von der ersten Abbildung und der zweiten Abbildung in Übereinstimmung mit der Lernfortschrittsvariablen, die eine Variable ist, die den Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt,

selektiv verwendet. Folglich kann als eine Ausgangsvariable ein geeigneter Wert ausgegeben werden, der ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers unabhängig vom Status des Fortschritts des Lernprozesses angibt. Das heißt, mit der oben beschriebenen Konfiguration kann das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes unabhängig vom Status des Fortschritts des Lernprozesses exakt bewertet werden.

[0025] Ein fünfter Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt ein nichtflüchtiges Speichermedium bereit, das ein Fehlerbewertungsprogramm für ein Automatikgetriebe speichert, wobei das Fehlerbewertungsprogramm ausgelegt ist, um zu bewirken, dass ein Computer als eine Fehlerbewertungsvorrichtung arbeitet, die einen Fehler des Automatikgetriebes bewertet. Das Fehlerbewertungsprogramm wird für ein Fahrzeug verwendet, das das Automatikgetriebe und eine Steuerungsvorrichtung, die ausgelegt ist, um einen Lernprozess zur Korrektur eines Solldrucks für Öl, das dem Automatikgetriebe zugeführt werden soll, auszuführen, umfasst, so dass Schwankungen der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes klein sind. Das Fehlerbewertungsprogramm besitzt Abbildungsdaten, die eine Abbildung festlegen. Die Abbildung umfasst als eine Eingangsvariable eine Beschleunigungsvariable, die eine Variable ist, die die Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes angibt, und eine Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die einen Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt, als eine Eingangsvariable. Das Fehlerbewertungsprogramm ist ausgelegt, um zu bewirken, dass der Computer eine Funktion zum Ermitteln der Eingangsvariable und eine Funktion zum Berechnen eines Werts einer Ausgangsvariablen, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes angibt, durch Eingeben der ermittelten Eingangsvariable in die Abbildung umfasst.

[0026] Mit der oben beschriebenen Konfiguration gibt der Prozessor eine Ausgangsvariable aus, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers unter Berücksichtigung nicht nur der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes, sondern auch des Status des Fortschritts des Lernprozesses für der Solldruck für Öl angibt. Somit kann selbst dann ein Bewertungswert, der angibt, dass kein Fehler in dem Automatikgetriebe verursacht wurde, ausgegeben werden, wenn die Beschleunigung während des Schaltvorgangs groß wird, da zum Beispiel der Lernprozess noch nicht vollständig fortgeschritten ist. Das heißt, mit der oben beschriebenen Konfiguration kann das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes

unabhängig vom Status des Fortschritts des Lernprozesses exakt bewertet werden.

[0027] Ein sechster Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt ein nichtflüchtiges Speichermedium bereit, das ein Fehlerbewertungsprogramm für ein Automatikgetriebe speichert, wobei das Fehlerbewertungsprogramm ausgelegt ist, um zu bewirken, dass ein Computer als eine Fehlerbewertungsvorrichtung arbeitet, die einen Fehler des Automatikgetriebes bewertet. Das Fehlerbewertungsprogramm wird für ein Fahrzeug verwendet, das das Automatikgetriebe und eine Steuerungsvorrichtung, die ausgelegt ist, um einen Lernprozess zur Korrektur eines Soll-drucks für Öl, das dem Automatikgetriebe zugeführt werden soll, auszuführen, umfasst, so dass Schwankungen der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes klein sind. Das Fehlerbewertungsprogramm besitzt Abbildungsdaten, die eine erste Abbildung und eine zweite Abbildung festlegen. Die erste Abbildung und die zweite Abbildung umfassen als eine von mehreren Eingangsvariablen eine Beschleunigungsvariable, die eine Variable ist, die die Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes angibt. Die erste Abbildung ist eine trainierte Abbildung, die durch maschinelles Lernen unter der Bedingung trainiert worden ist, dass sich eine Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die einen Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt, in einem ersten Bereich befindet. Die zweite Abbildung ist eine trainierte Abbildung, die durch maschinelles Lernen unter der Bedingung trainiert worden ist, dass sich die Lernfortschrittsvariable in einem zweiten Bereich, der von dem ersten Bereich verschieden ist, befindet. Das Fehlerbewertungsprogramm ist ausgelegt, um zu bewirken, dass der Computer eine Funktion zum Ermitteln der Eingangsvariablen und der Lernfortschrittsvariablen, eine Funktion zum Berechnen eines Werts einer Ausgangsvariablen, der ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes angibt, durch Eingeben der ermittelten Eingangsvariablen in die erste Abbildung, wenn sich die ermittelte Lernfortschrittsvariable in dem ersten Bereich befindet, und eine Funktion zum Berechnen des Werts der Ausgangsvariablen durch Eingeben der ermittelten Eingangsvariablen in die zweite Abbildung, wenn sich die ermittelte Lernfortschrittsvariable in dem zweiten Bereich befindet, ausführt.

[0028] Mit der oben beschriebenen Konfiguration wird eine von der ersten Abbildung und der zweiten Abbildung in Übereinstimmung mit der Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die den Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt, selektiv verwendet. Folglich kann als eine Ausgangsvariable ein geeigneter Wert ausgegeben werden, der ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers unabhängig

vom Status des Fortschritts des Lernprozesses angibt. Das heißt, mit der oben beschriebenen Konfiguration kann das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes unabhängig vom Status des Fortschritts des Lernprozesses exakt bewertet werden.

Figurenliste

[0029] Nachfolgend sind Merkmale, Vorteile und die technische sowie die industrielle Bedeutung beispielhafter Ausführungsformen der Erfindung mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in denen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen und wobei:

Fig. 1 ein schematisches Diagramm eines Fahrzeugs gemäß einer ersten Ausführungsform ist;

Fig. 2 die Beziehung zwischen Getriebestufen und Eingriffselementen in einem Automatikgetriebe gemäß der Ausführungsform zeigt;

Fig. 3 ein Flussdiagramm ist, das eine Lernsteuerung gemäß der Ausführungsform zeigt;

Fig. 4 ein Flussdiagramm ist, das eine Bewertungssteuerung gemäß der Ausführungsform zeigt;

Fig. 5 ein schematisches Diagramm eines Fahrzeugs gemäß einer zweiten Ausführungsform ist; und

Fig. 6 ein Flussdiagramm ist, das eine Bewertungssteuerung gemäß der Ausführungsform zeigt.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

Erste Ausführungsform

[0030] Nachfolgend ist eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die **Fig. 1** bis **Fig. 4** beschrieben. Zuerst ist eine Konfiguration eines Fahrzeugs **100** beschrieben.

[0031] Wie es in **Fig. 1** gezeigt ist, umfasst das Fahrzeug **100** einen Verbrennungsmotor **10**, eine Leistungsaufteilungsvorrichtung **20**, ein Automatikgetriebe **30**, Antriebsräder **46**, eine Hydraulikvorrichtung **50**, einen ersten Motor/Generator **61** und einen zweiten Motor/Generator **62**.

[0032] Die Leistungsaufteilungsvorrichtung **20** ist mit einer Kurbelwelle **11** gekoppelt, die eine Ausgangswelle des Verbrennungsmotors **10** ist. Die Leistungsaufteilungsvorrichtung **20** ist ein Planetengetriebe-mechanismus, der ein Sonnenrad S, ein Hohlräder R und einen Träger C besitzt. Die Kurbelwelle **11** ist mit dem Träger C der Leistungsaufteilungsvorrichtung **20** gekoppelt. Eine Drehwelle **61A** des ersten Motors/

Generators **61** ist mit dem Sonnenrad S gekoppelt. Eine Drehwelle **62A** des zweiten Motors/Generators **62** ist mit einer Hohlradwelle RA gekoppelt, die eine Ausgangswelle des Hohlrads R ist. Eine Eingangswelle **41** des Automatikgetriebes **30** ist auch mit der Hohlradwelle RA gekoppelt. Das rechte und das linke Antriebsrad **46** sind über ein Differenzialgetriebe (nicht gezeigt) mit einer Ausgangswelle **42** des Automatikgetriebes **30** gekoppelt.

[0033] Wenn der Verbrennungsmotor **10** betrieben und ein Drehmoment von der Kurbelwelle **11** auf den Träger C der Leistungsaufteilungsvorrichtung **20** übertragen wird, wird das Drehmoment zur Seite des Sonnenrads S und zur Seite des Hohlrads R aufgeteilt. Wenn der erste Motor/Generator **61** als Motor betrieben und ein Drehmoment auf das Sonnenrad S der Leistungsaufteilungsvorrichtung **20** übertragen wird, wird das Drehmoment zur Seite des Trägers C und zur Seite des Hohlrads R aufgeteilt.

[0034] Wenn der zweite Motor/Generator **62** als Motor betrieben und ein Drehmoment auf die Hohlradwelle RA übertragen wird, wird das Drehmoment auf das Automatikgetriebe **30** übertragen. Wenn ein Drehmoment von der Seite der Antriebsräder **46** über die Hohlradwelle RA dem zweiten Motor/Generator **62** zugeführt wird, arbeitet der zweite Motor/Generator **62** als elektrischer Generator und kann eine regenerative Bremskraft für das Fahrzeug **100** erzeugen.

[0035] Das Automatikgetriebe **30** umfasst einen ersten Planetengetriebemechanismus **30A**, einen zweiten Planetengetriebemechanismus **30B**, eine erste Kupplung **C1**, eine zweite Kupplung **C2**, einen ersten Bremsmechanismus **B1**, einen zweiten Bremsmechanismus **B2** und eine Einwegkupplung **F1**.

[0036] Ferner umfasst der erste Planetengetriebemechanismus **30A** ein Sonnenrad **31**, ein Hohlrad **32**, ein Ritzel **33** und einen Träger **34**. Das Hohlrad **32** ist über das Ritzel **33** mit dem Sonnenrad **31** gekoppelt. Das Ritzel **33** ist durch den Träger **34** gestützt.

[0037] Das Sonnenrad **31** ist mit dem ersten Bremsmechanismus **B1** gekoppelt. Der erste Bremsmechanismus **B1** kann in Übereinstimmung mit dem Öldruck, mit dem der erste Bremsmechanismus **B1** beaufschlagt wird, zwischen einem Eingriffszustand und einem Nichteingriffszustand geschaltet werden. Insbesondere wird der erste Bremsmechanismus **B1** von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand geschaltet, wenn der Öldruck, mit dem der erste Bremsmechanismus **B1** beaufschlagt wird, hoch wird. Die Drehung des Sonnenrads **31** wird abgebremst, wenn sich der erste Bremsmechanismus **B1** in dem Eingriffszustand befindet.

[0038] Die Einwegkupplung **F1** ist mit dem Träger **34** gekoppelt. Die Einwegkupplung **F1** regelt die Dre-

hung des Trägers **34** zu einer Seite hin, während sie seine Drehung zu der weiteren Seite hin verhindert. Das heißt, die Einwegkupplung **F1** wird zwischen einem geregelten Zustand, in dem die Drehung des Trägers **34** geregelt wird, und einem erlaubten Zustand, in dem die Drehung des Trägers **34** erlaubt ist, umgeschaltet. Der Träger **34** ist mit dem zweiten Bremsmechanismus **B2** gekoppelt. Wie der erste Bremsmechanismus **B1**, kann auch der zweite Bremsmechanismus **B2** in Übereinstimmung mit dem Öldruck, mit dem der zweite Bremsmechanismus **B2** beaufschlagt wird, zwischen einem Eingriffszustand und einem Nichteingriffszustand geschaltet werden. Die Drehung des Trägers **34** wird abgebremst, wenn sich der zweite Bremsmechanismus **B2** im Eingriffszustand befindet.

[0039] Der zweite Planetengetriebemechanismus **30B** umfasst ein Sonnenrad **36**, ein Hohlrad **37**, ein Ritzel **38** und einen Träger **39**. Das Hohlrad **37** ist über das Ritzel **38** mit dem Sonnenrad **36** gekoppelt. Das Ritzel **38** ist durch den Träger **39** gestützt. Die Ausgangswelle **42** ist mit dem Träger **39** gekoppelt.

[0040] In jedem der wie oben beschrieben ausgelegten Planetengetriebemechanismen ist der Träger **34** des ersten Planetengetriebemechanismus **30A** mit dem Hohlrad **37** des zweiten Planetengetriebemechanismus **30B** gekoppelt. Das Hohlrad **32** des ersten Planetengetriebemechanismus **30A** ist mit dem Träger **39** des zweiten Planetengetriebemechanismus **30B** gekoppelt.

[0041] Das Sonnenrad **36** des zweiten Planetengetriebemechanismus **30B** ist über die erste Kupplung **C1** mit der Eingangswelle **41** gekoppelt. Die erste Kupplung **C1** kann in Übereinstimmung mit dem Öldruck, mit dem die erste Kupplung **C1** beaufschlagt wird, zwischen einem Eingriffszustand und einem Nichteingriffszustand geschaltet werden. Insbesondere wird die erste Kupplung **C1** von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand geschaltet, wenn der Öldruck, mit dem die erste Kupplung **C1** beaufschlagt wird, hoch wird. Das Sonnenrad **36** des zweiten Planetengetriebemechanismus **30B** dreht sich zusammen mit der Eingangswelle **41**, wenn sich die erste Kupplung **C1** im Eingriffszustand befindet.

[0042] Der Träger **34** des ersten Planetengetriebemechanismus **30A** ist über die zweite Kupplung **C2** mit der Eingangswelle **41** gekoppelt. Wie die erste Kupplung **C1**, kann auch die zweite Kupplung **C2** in Übereinstimmung mit dem Öldruck, mit dem die zweite Kupplung **C2** beaufschlagt wird, zwischen einem Eingriffszustand und einem Nichteingriffszustand geschaltet werden. Der Träger **34** des ersten Planetengetriebemechanismus **30A** dreht sich zusammen mit der Eingangswelle **41**, wenn sich die zweite Kupplung **C2** im Eingriffszustand befindet. In der vorliegenden Ausführungsform sind die erste Kupplung **C1**, die

zweite Kupplung **C2**, der erste Bremsmechanismus **B1** und der zweite Bremsmechanismus **B2** jeweils ein Eingriffselement.

[0043] In dem Automatikgetriebe **30**, wie es in **Fig. 2** gezeigt ist, werden Getriebestufen in Übereinstimmung mit der Kombination des Eingriffszustands und des Nichteingriffszustands der ersten Kupplung **C1**, der zweiten Kupplung **C2**, des ersten Bremsmechanismus **B1** und des zweiten Bremsmechanismus **B2** und der Kombination des geregelten Zustands und des erlaubten Zustands der Einwegkupplung **F1** geschaltet. Das Automatikgetriebe **30** kann insgesamt fünf Getriebestufen herstellen, die vier Getriebestufen, d. h. einen „ersten Gang“ bis einen „vierten Gang“, zum Vorwärtsfahren und eine Getriebestufe, d. h. „R“, zum Rückwärtsfahren umfassen.

[0044] In **Fig. 2** gibt das Symbol „○“ an, dass sich das Eingriffselement wie etwa die erste Kupplung **C1** im Eingriffszustand befindet oder dass sich die Einwegkupplung **F1** in dem geregelten Zustand befindet. Das Symbol „(o)“ gibt an, dass sich das Eingriffselement wie etwa die erste Kupplung **C1** im Eingriffszustand oder dem Nichteingriffszustand befindet. Die Leerstelle (blank) gibt an, dass sich das Eingriffselement wie etwa die erste Kupplung **C1** im Nichteingriffszustand befindet oder dass sich die Einwegkupplung **F1** im erlaubten Zustand befindet. Wenn z. B. die Getriebestufe des Automatikgetriebes **30** der zweite Gang ist, befinden sich die erste Kupplung **C1** und der erste Bremsmechanismus **B1** im Eingriffszustand, die zweite Kupplung **C2** und der zweite Bremsmechanismus **B2** befinden sich im Nichteingriffszustand, und die Einwegkupplung **F1** befindet sich im erlaubten Zustand.

[0045] Die Hydraulikvorrichtung **50** ist in dem Fahrzeug **100** eingebaut. Die Hydraulikvorrichtung **50** umfasst eine Ölpumpe **51** und eine Hydraulikschaltung **52**, durch die Öl von der Ölpumpe **51** fließt. Die Ölpumpe **51** ist eine so genannte mechanische Ölpumpe, die bei der Aufnahme eines Drehmoments der Kurbelwelle **11** arbeitet. Die Hydraulikschaltung **52** umfasst mehrere Solenoidventile (nicht gezeigt). Die Hydraulikschaltung **52** regelt den Öldruck, mit dem die erste Kupplung **C1**, die zweite Kupplung **C2**, der erste Bremsmechanismus **B1** und der zweite Bremsmechanismus **B2** beaufschlagt wird, durch Steuern der Solenoidventile. Das heißt, in der ersten Ausführungsform werden der Eingriffszustand und der Nichteingriffszustand der Eingriffselemente wie etwa die erste Kupplung **C1** unter Verwendung des Öldrucks gesteuert, indem die Solenoidventile der Hydraulikschaltung **52** gesteuert werden.

[0046] Das Fahrzeug **100** umfasst, darin eingebaut, einen Kurbelwinkelsensor **71**, einen Beschleunigerpositionssensor **72**, einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **73**, einen Beschleunigungssensor **74**,

eine Anzeigeeinheit **76** und ein Gaspedal **77**. Der Kurbelwinkelsensor **71** erfasst einen Kurbelwinkel SC, der der Drehwinkel der Kurbelwelle **11** ist. Der Beschleunigerpositionssensor **72** erfasst einen Beschleunigerbetätigungsbetrag ACC, der der Betätigungsbetrag des Gaspedals **77** ist, das durch einen Fahrer betätigt wird. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **73** erfasst eine Fahrzeuggeschwindigkeit SP, die die Geschwindigkeit des Fahrzeugs **100** ist. Der Beschleunigungssensor **74** ist ein so genannter triaxialer Sensor, der eine Vorn-hinten-Beschleunigung **G1**, die die Beschleunigung des Fahrzeugs **100** in der Vorn-hinten-Richtung ist, eine Fahrzeugquerbeschleunigung **G2**, die die Beschleunigung des Fahrzeugs **100** in der Breitenrichtung ist, und eine Oben-unten-Beschleunigung **G3**, die die Beschleunigung des Fahrzeugs **100** in der Oben-unten-Richtung ist, erfasst. Der Beschleunigungssensor **74** erfasst die Vorn-hinten-Beschleunigung **G1**, die Fahrzeugquerbeschleunigung **G2** und die Oben-unten-Beschleunigung **G3**. Die Anzeigeeinheit **76** gibt visuelle Informationen an den Fahrer etc. des Fahrzeugs **100**. Beispiele der Anzeigeeinheit **76** umfassen eine Anzeigelampe.

[0047] Das Fahrzeug **100** umfasst eine Steuerungsvorrichtung **90**. Die Steuerungsvorrichtung **90** empfängt Signale, die den Kurbelwinkel SC, den Beschleunigerbetätigungsbetrag ACC und die Fahrzeuggeschwindigkeit SP angeben, die von dem Kurbelwinkelsensor **71**, dem Beschleunigerpositionssensor **72** bzw. dem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **73** eingegeben werden. Die Steuerungsvorrichtung **90** empfängt ein Signal, das die Vorn-hinten-Beschleunigung **G1**, die Fahrzeugquerbeschleunigung **G2** und die Oben-unten-Beschleunigung **G3** angibt, die von dem Beschleunigungssensor **74** eingegeben werden. Die Steuerungsvorrichtung **90** berechnet eine Motordrehzahl NE, die die Drehzahl der Kurbelwelle **11** pro Zeiteinheit ist, auf der Grundlage des Kurbelwinkels SC.

[0048] Die Steuerungsvorrichtung **90** umfasst eine Zentralverarbeitungseinheit (CPU) **91**, eine periphere Schaltung **92**, einen Nur-lese-Speicher (ROM) **93**, und einen Speicher **94**. Die CPU **91**, die periphere Schaltung **92**, der ROM **93** und der Speicher **94** sind durch einen Bus **95** kommunizierbar miteinander verbunden. Der ROM **93** speichert verschiedene Arten von Programmen im Voraus, damit die CPU **91** verschiedene Steuerungsarten ausführen kann. Der Speicher **94** speichert Abbildungsdaten **94A**, die weiter unten diskutiert werden, im Voraus. Der Speicher **94** speichert Daten, die den Beschleunigerbetätigungsbetrag ACC, die Fahrzeuggeschwindigkeit SP, die Vorn-hinten-Beschleunigung **G1**, die Fahrzeugquerbeschleunigung **G2**, die Oben-unten-Beschleunigung **G3** und die Motordrehzahl NE umfassen, die während einer Periode in die Steuerungsvorrichtung **90** eingegeben werden. Die periphere Schaltung **92**

umfasst eine Schaltung, die ein Taktsignal erzeugt, das eine interne Operation festlegt, eine Stromquellschaltung, eine Rücksetzschaltung, etc. In der vorliegenden Ausführungsform dienen die CPU **91** und der ROM **93** als der Prozessor. Der Speicher **94** dient als der Speicher. Die Steuerungsvorrichtung **90** dient als eine Fehlerbewertungsvorrichtung, die einen Fehler des Automatikgetriebes **30** bewertet.

[0049] Die CPU **91** steuert den Verbrennungsmotor **10**, den ersten Motor/Generator **61**, den zweiten Motor/Generator **62**, das Automatikgetriebe **30**, etc. durch Ausführen der verschiedenen Arten von Programmen, die in dem ROM **93** gespeichert sind. Insbesondere berechnet die CPU **91** die erforderliche Fahrzeugleistung, die ein Leistungsausgabewert, der zum Fahren des Fahrzeugs **100** notwendig ist, auf der Grundlage des Beschleunigerbetätigungsbetrags ACC und der Fahrzeuggeschwindigkeit SP. Die CPU **91** bestimmt die Drehmomentverteilung zum Verbrennungsmotor **10**, dem ersten Motor/Generator **61** und dem zweiten Motor/Generator **62** auf der Grundlage der erforderlichen Fahrzeugleistung. Die CPU **91** steuert die Leistung des Verbrennungsmotors **10** und den Leistungsbetrieb und die Regeneration des ersten Motors/Generators **61** und des zweiten Motors/Generators **62** auf der Grundlage der Verteilung des Drehmoment zum Verbrennungsmotor **10**, dem ersten Motor/Generator **61**, und dem zweiten Motor/Generator **62**.

[0050] Die CPU **91** berechnet eine Zielgetriebestufe, die eine Getriebestufe ist, als ein Ziel für das Automatikgetriebe **30**, auf der Grundlage der Fahrzeuggeschwindigkeit SP und der erforderlichen Fahrzeugleistung. Die CPU **91** berechnet einen Solldruck Z, der ein Sollwert für den Öldruck ist, mit dem die erste Kupplung **C1**, die zweite Kupplung **C2**, der erste Bremsmechanismus **B1** und der zweite Bremsmechanismus **B2** beaufschlagt werden sollen, auf der Grundlage der Zielgetriebestufe. Dann gibt die CPU **91** auf der Grundlage des Solldrucks Z ein Steuersignal **S1** an die Hydraulikvorrichtung **50** aus. Die Hydraulikvorrichtung **50** ändert den Öldruck, mit dem erste Kupplung **C1**, die zweite Kupplung **C2**, der erste Bremsmechanismus **B1** und der zweite Bremsmechanismus **B2** beaufschlagt werden sollen, auf der Grundlage des Steuersignals **S1**. Wenn zum Beispiel die Getriebestufe des Automatikgetriebes **30** vor einer Änderung der zweite Gang ist, befinden sich die erste Kupplung **C1** und der erste Bremsmechanismus **B1** im Eingriffszustand, befinden sich die zweite Kupplung **C2** und der zweite Bremsmechanismus **B2** im Nichteingriffszustand und befindet sich die Einwegkupplung **F1** im erlaubten Zustand, wie es in **Fig. 2** gezeigt ist. Wenn die Zielgetriebestufe für das Automatikgetriebe **30** auf den dritten Gang eingestellt ist, wird die zweite Kupplung **C2** in Übereinstimmung mit dem Steuersignal **S1**, das heißt auf der Grundlage des Solldrucks Z für die zweite Kupplung **C2**,

durch allmähliche Erhöhung des Öldrucks, mit dem die zweite Kupplung **C2** von der Hydraulikvorrichtung **50** beaufschlagt wird, von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand gebracht. Andererseits wird der erste Bremsmechanismus **B1** in Übereinstimmung mit dem Steuersignal **S1**, das heißt auf der Grundlage des Solldrucks Z für den ersten Bremsmechanismus **B1**, durch allmähliches Verringern des Öldrucks, mit dem der erste Bremsmechanismus **B1** von der Hydraulikvorrichtung **50** beaufschlagt wird, vom Eingriffszustand in den Nichteingriffszustand gebracht. Infolgedessen wird die Getriebestufe des Automatikgetriebes **30** vom zweiten Gang in den dritten Gang geändert.

[0051] Nachfolgend ist die durch die CPU **91** während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** ausgeführte Lernsteuerung beschrieben. Die CPU **91** führt die Lernsteuerung vom Start des Schaltvorgangs des Automatikgetriebes **30** bis zum Ende des Schaltvorgangs des Automatikgetriebes **30** in einem vorbestimmten Zyklus wiederholt aus. Die ROM **93** speichert im Voraus ein Lernprogramm, das ein Programm zur Lernsteuerung ist. Die CPU **91** führt die Lernsteuerung aus, indem sie das in dem ROM **93** gespeicherte Lernprogramm ausführt.

[0052] Wie es in **Fig. 3** gezeigt ist, berechnet die CPU **91**, wenn die Lernsteuerung gestartet wird, in Schritt **S11** einen Überdrehungsbetrag (Überschwingungsbetrag) NEA der Motordrehzahl NE. Der Wert des Gesamtdrehmoments, das durch Summation des Drehmoments, das durch ein im Eingriffszustand gehaltenes Eingriffselement, eines Drehmoments, das durch ein von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand gebrachtes Eingriffselement, und des Drehmoments, das während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** durch ein vom Eingriffszustand in den Nichteingriffszustand gebrachtes Eingriffselement übertragen werden kann, wird als der Drehmomentwert verwendet. Der Drehmomentwert, der gelegentlich zeitweise übertragen werden kann, wird verglichen mit dem Drehmomentwert, das von der Eingangswelle **41** zur Ausgangswelle **42** übertragen werden soll, klein. In diesem Fall wird die Motordrehzahl NE vorübergehend hoch. Die Motordrehzahl NE kehrt zum ursprünglichen Zustand zurück, wenn die Differenz zwischen dem Wert des Drehmoments, das übertragen werden kann, und dem Wert des Drehmoments, das übertragen werden soll, klein wird. Somit ist es auf der Grundlage eines Phänomens, dass die Motordrehzahl NE vorübergehend hoch wird, oder einem so genannten Überdrehen des Verbrennungsmotors **10** möglich, zu bestimmen, dass der Drehmomentwert, der übertragen werden kann, verglichen mit dem Drehmomentwert, das übertragen werden soll, klein ist. Somit ermittelt die CPU **91** in Schritt **S11** die Motordrehzahl NE für eine bestimmte Periode, die ab dem Zeitpunkt, zu dem Schritt **S11** ausgeführt ist, im Voraus bestimmt

wird. Dann berechnet die CPU **91** den Überdrehungsbetrag NEA, der durch Subtrahieren des kleinsten Werts der ermittelten Motordrehzahlen NE von dem größte Wert davon gewonnen wird. Der Speicher **94** speichert die Motordrehzahl NE für die bestimmte Periode, die im Voraus ab dem Zeitpunkt, zu dem Schritt **S11** ausgeführt wird, bestimmt wird. Danach fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S12** fort.

[0053] In Schritt **S12** bestimmt die CPU **91**, ob der Überdrehungsbetrag NEA gleich hoch wie oder niedriger als ein festgelegter, im Voraus bestimmter Überdrehungsbetrag NEB ist. Der festgelegte Überdrehungsbetrag NEB wird im Voraus als ein Wert zur Erfassung des Überdrehungsbetrags NEA, der größer als ein bestimmter Wert ist, eingestellt. Wenn in Schritt **S12** bestimmt wird, dass der Überdrehungsbetrag NEA höher als die festgelegte Überdrehungsbetrag NEB ist (S12: NEIN), fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S21** fort.

[0054] In Schritt **S21** korrigiert die CPU **91** den Soll-druck Z für ein Eingriffselement, das von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt wird. Der Soll-druck Z wird durch Addieren eines Lernkorrekturwerts CVL zu einem im Voraus bestimmten Referenzdruck ZA berechnet. Der Referenzdruck ZA wird bei der Herstellung des Automatikgetriebes **30** im Voraus für die erste Kupplung **C1**, die zweite Kupplung **C2**, den ersten Bremsmechanismus **B1** bzw. den zweiten Bremsmechanismus **B2** eingestellt. In Schritt **S21** ändert die CPU **91** den Lernkorrekturwert CVL für ein Eingriffselement, das von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt wird. Insbesondere berechnet die CPU **91** einen neuen Lernkorrekturwert CVL durch Addieren eines vorbestimmten Werts, der im Voraus bestimmt wird, zu dem Lernkorrekturwert CVL vor dem Prozess in Schritt **S21**. Infolgedessen wird der Soll-druck Z für ein Eingriffselement korrigiert, das von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt wird. Der Anfangswert des Lernkorrekturwerts CVL für das Zieleingriffselement zu dem Zeitpunkt, zu dem der Prozess in Schritt **S21** noch nicht ausgeführt worden ist, ist „0“.

[0055] Wie es in **Fig. 2** gezeigt ist, wird, wenn zum Beispiel die Getriebestufe des Automatikgetriebes **30** vom zweiten Gang in den dritten Gang geändert wird, die zweite Kupplung **C2** von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt. In diesem Fall wird der Soll-druck Z für die zweite Kupplung **C2** korrigiert, indem der Lernkorrekturwert CVL für die zweite Kupplung **C2** geändert wird. Danach beendet die CPU **91** die während des momentanen Schaltvorgangs des Automatikgetriebes **30** ausgeführte Lernsteuerung.

[0056] In der vorliegenden Ausführungsform wird ein vorübergehender Anstieg der Motordrehzahl NE ver-

hindert, indem wiederholt der Prozess in Schritt **S21** ausgeführt wird. Das Auftreten eines in dem Fahrzeug **100** beim Schalten des Automatikgetriebes **30** verursachten Stoßes, ein so genannter Schaltstoß, durch einen vorübergehenden Anstieg der Motordrehzahl NE wird verhindert. Infolgedessen werden Schwankungen der Beschleunigung des Fahrzeugs **100** während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** verringert. Das heißt, der Prozess in Schritt **S21** ist der Lernprozess zur Korrektur des Soll-drucks Z für Öl, das dem Automatikgetriebe **30** zugeführt werden soll, so dass Schwankungen in der Beschleunigung des Fahrzeugs **100** während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** klein sind.

[0057] Wenn hingegen in Schritt **S12** bestimmt wird, dass der Überdrehungsbetrag NEA gleich hoch wie oder niedriger als der festgelegte Überdrehungsbetrag NEB ist (S12: JA), fährt die CPU **91** mit Schritt **S15** fort. In Schritt **S15** bestimmt die CPU **91**, ob das Lernen für ein Eingriffselement, das von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt wird, konvergiert ist. In einem bestimmten Beispiel ermittelt die CPU **91** Informationen über Änderungen des Lernkorrekturwerts CVL in der vorherigen Lernsteuerung für das Zieleingriffselement. Die CPU **91** bestimmt, dass das Lernen für das Zieleingriffselement konvergiert ist, wenn der Lernkorrekturwert CVL in der Lernsteuerung von der momentanen Lernsteuerung bis zum Zeitpunkt vor einer festgelegten, im Voraus bestimmten Häufigkeit nie geändert worden ist. Der Speicher **94** speichert Informationen über Änderungen in dem Lernkorrekturwert CVL in der Lernsteuerung von der momentanen Lernsteuerung bis zum Zeitpunkt vor der festgelegten, im Voraus bestimmten Häufigkeit. Wenn in Schritt **S15** bestimmt wird, dass das Lernen für ein Eingriffselement, das von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt wird, konvergiert ist (S15: JA), fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S16** fort. Somit wird in der ersten Ausführungsform bestimmt, dass das Lernen konvergiert ist, wenn eine geringe Wahrscheinlichkeit dafür besteht, dass sich der Lernkorrekturwert CVL für das Zieleingriffselement verändert hat, selbst wenn der Prozess in Schritt **S21**, das heißt das Lernen in dem Lernprozess, danach wiederholt ausgeführt wird, und der Prozess fährt mit Schritt **S16** fort, wenn bestimmt wird, dass das Lernen konvergiert ist.

[0058] In Schritt **S16** setzt die CPU **91** ein Lernkonvergenzflag FL, das angibt, dass das Lernen für ein Eingriffselement, das von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt wird, konvergiert ist. Das heißt, wenn das Lernen in dem Lernprozess konvergiert ist, wird das Lernkonvergenzflag FL GESETZT. Danach führt die CPU **91** wiederholt die Prozesse in und nach Schritt **S11** aus. Der Anfangswert des Lernkonvergenzflags FL für das Zieleingriffselement zu dem Zeitpunkt, zu dem der Pro-

zess in Schritt **S21** noch nicht ausgeführt worden ist, ist GELÖSCHT (nicht GESETZT).

[0059] Wenn hingegen in Schritt **S15** bestimmt wird, dass das Lernen für ein Eingriffselement, das von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt wird, nicht konvergiert ist (S15: NEIN), fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S17** fort.

[0060] In Schritt **S17** setzt die CPU **91** das Lernkonvergenzflag FL für ein Eingriffselement, das von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt wird, auf GELÖSCHT. Danach führt die CPU **91** wiederholt die Prozesse in und nach Schritt **S11** aus.

[0061] Nachfolgend ist die Bewertungssteuerung beschrieben, in der die CPU **91** das Automatikgetriebe **30** bewertet. Die CPU **91** führt die Bewertungssteuerung jedes Mal nach Beenden des Schaltvorgangs des Automatikgetriebes **30** aus. Der ROM **93** speichert im Voraus ein Bewertungsprogramm, das ein Programm für die Bewertungssteuerung ist. Die CPU **91** führt die Bewertungssteuerung aus, indem sie das in dem ROM **93** gespeicherte Bewertungsprogramm ausführt.

[0062] Wie es in **Fig. 4** gezeigt ist, ermittelt die CPU **91** in Schritt **S31**, wenn die Bewertungssteuerung gestartet wird, verschiedene Arten von Werten durch Zugreifen auf den Speicher **94**. Insbesondere ermittelt die CPU **91** beim Schalten des Automatikgetriebes **30**, das unmittelbar vor die Bewertungssteuerung beendet wurde, die Vorn-hinten-Beschleunigung **G1** für eine Periode vom Start des Schaltvorgangs des Automatikgetriebes **30** bis zum Ende des Schaltvorgangs des Automatikgetriebes **30**. Die CPU **91** berechnet den Maximalwert des Betrags der Schwankungen in der Vorn-hinten-Beschleunigung **G1** pro Zeiteinheit auf der Grundlage der ermittelten Vorn-hinten-Beschleunigung **G1**. Die CPU **91** ermittelt den Maximalwert des Betrags von Schwankungen in der Vorn-hinten-Beschleunigung **G1** pro Zeiteinheit als einen Maximalveränderungswert G_{max} . Wie oben diskutiert, wird die Motordrehzahl NE vorübergehend hoch, wenn der Wert des Drehmoments, das übertragen werden kann, verglichen mit dem Wert des Drehmoments, das während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** übertragen werden soll, vorübergehend klein ist. Ein Schaltstoß wird gelegentlich verursacht aufgrund eines vorübergehenden Anstiegs der Motordrehzahl NE. Somit ermittelt die CPU **91**, als ein Wert, der die Höhe des Schaltstoßes angibt, den Maximalwert des Betrags von Schwankungen der Vorn-hinten-Beschleunigung **G1** pro Zeiteinheit während des Schaltens des Automatikgetriebes **30**, der unmittelbar vor der Bewertungssteuerung beendet wurde, als den Maximalveränderungswert G_{max} . Der Speicher **94** speichert die Vorn-hinten-Beschleunigung **G1**, die während des Schaltens des Automa-

tikgetriebes **30** erfasst wurde, der unmittelbar vor der Bewertungssteuerung beendet wurde.

[0063] Die CPU **91** ermittelt das Lernkonvergenzflag FL für ein Eingriffselement, das von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt wird, während des Schaltens des Automatikgetriebes **30**, der unmittelbar vor der Bewertungssteuerung beendet wurde. Der Speicher **94** speichert das Lernkonvergenzflag FL für jedes Eingriffselement.

[0064] Die CPU **91** ermittelt, als die Ausführungshäufigkeit NL bzw. die Anzahl NL der Ausführungen des Lernprozesses, die Ausführungshäufigkeit von Schritt **S21** in der Lernsteuerung für ein Eingriffselement, das von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt wird, während des Schaltens des Automatikgetriebes **30**, der unmittelbar vor der Bewertungssteuerung beendet wurde. Die Ausführungshäufigkeit NL ist die Anzahl seit dem Einbau des Automatikgetriebes **30** in das Fahrzeug **100** bei der Herstellung des Fahrzeugs **100** bis zu dem Zeitpunkt, zu dem Schritt **S31** ausgeführt wird. Der Speicher **94** speichert die Ausführungshäufigkeit NL für jedes Eingriffselement. Die Ausführungshäufigkeit NL wird zum Beispiel zurückgesetzt, wenn das Automatikgetriebe **30** bei der Wartung etc. des Automatikgetriebes **30** ausgetauscht wird. In diesem Fall wird das Automatikgetriebe **30** als in dem Fahrzeug eingebaut **100** betrachtet, wenn ein neues Automatikgetriebe **30** zum Austausch des Automatikgetriebes **30** eingebaut wird.

[0065] Die CPU **91** ermittelt den Lernkorrekturwert CVL für ein Eingriffselement, das von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt wird, während des Schaltens des Automatikgetriebes **30**, der unmittelbar vor der Bewertungssteuerung beendet wurde. Der Speicher **94** speichert den Lernkorrekturwert CVL für jedes Eingriffselement.

[0066] Die CPU **91** ermittelt einen Schalttyp TL, der den Typ von Getriebestufen vor und nach dem Schaltvorgang des Automatikgetriebes **30** angibt, der unmittelbar vor der Bewertungssteuerung beendet wurde. Wenn während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** die Getriebestufe des Automatikgetriebes **30** beispielsweise vom zweiten Gang in den dritten Gang geändert wird, gibt der Schalttyp TL den Schaltvorgang vom zweiten Gang in den dritten Gang an. Der Speicher **94** speichert den Schalttyp TL während des Schaltens des Automatikgetriebes **30**, der unmittelbar vor der Bewertungssteuerung beendet wurde.

[0067] Die CPU **91** ermittelt die Anzahl EN der Eingriffe, die die durch ein Eingriffselement, das von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt wird, vorgenommene Anzahl der Eingriffe während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** ist, der un-

mittelbar vor der Bewertungssteuerung beendet wurde. Die Anzahl EN der Eingriffe ist unter Verwendung der Anzahl EN der Eingriffe der zweiten Kupplung **C2** als ein Beispiel beschrieben. Wenn zum Beispiel die Getriebestufe des Automatikgetriebes **30** vom zweiten Gang in den dritten Gang geändert wird, nachdem die Schaltstufe des Automatikgetriebes **30** vom ersten Gang in den zweiten Gang geändert wurde, ist die in dem Automatikgetriebe **30** durchgeführte Anzahl der Schaltvorgänge zwei. Jedoch wird die zweite Kupplung **C2** nur von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt, wenn die Getriebestufe des Automatikgetriebes **30** vom zweiten Gang in den dritten Gang geändert wird. Daher wird die Anzahl EN der Eingriffe des zweiten Kupplung **C2** um eins inkrementiert, wenn die Getriebestufe des Automatikgetriebes **30** vom zweiten Gang in den dritten Gang geändert wird.

[0068] Die Anzahl EN der Eingriffe ist die Anzahl seit dem Einbau des Automatikgetriebes **30** in das Fahrzeug **100** bei der Herstellung des Fahrzeugs **100** bis zu dem Zeitpunkt, zu dem Schritt **S31** ausgeführt wird. Der Speicher **94** speichert die Anzahl EN der Eingriffe für jedes Eingriffselement. Die Anzahl EN der Eingriffe wird zum Beispiel zurückgesetzt, wenn das Automatikgetriebe **30** bei der Wartung etc. des Automatikgetriebes **30** ausgetauscht wird. In diesem Fall wird das Automatikgetriebe **30** als in dem Fahrzeug eingebaut 100 betrachtet, wenn ein neues Automatikgetriebe **30** zum Austausch des Automatikgetriebes **30** eingebaut wird.

[0069] Die CPU **91** ermittelt den Beschleunigerbetätigungsbetrag ACC zum Zeitpunkt des Maximalveränderungswert G_{max} während des Schaltens des Automatikgetriebes **30**, der unmittelbar vor der Bewertungssteuerung beendet wurde. Der Speicher **94** speichert die Beschleunigerbetätigungsbetrag ACC, die während des Schaltens des Automatikgetriebes **30**, der unmittelbar vor der Bewertungssteuerung beendet wurde, erfasst wurde, in Korrelation mit der Vorn-hinten-Beschleunigung **G1**. Der Prozess in Schritt **S31** ist der Ermittlungsprozess. Danach fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S32** fort.

[0070] In Schritt **S32** erzeugt die CPU **91** Eingangsvariable x (1) bis x (7) zum Abbilden zum Bewerten des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins eines Fehlers bzw. einer Fehlfunktion des Automatikgetriebes **30** und setzt die verschiedenen Werte, die in dem Prozess in Schritt **S31** ermittelt wurden, auf die Eingangsvariablen x (1) bis x (7).

[0071] Insbesondere setzt die CPU **91** den Maximalveränderungswert G_{max} auf die Eingangsvariable x (1). Die CPU **91** setzt das Lernkonvergenzflag FL auf die Eingangsvariable x (2). Ein Wert von „1“ wird auf die Eingangsvariable x (2) gesetzt, wenn das Lernkonvergenzflag FL GESETZT wird, während ein Wert

von „0“ auf die Eingangsvariable x (2) gesetzt wird, wenn das Lernkonvergenzflag FL GELÖSCHT wird. Das heißt, ein Wert von „1“ wird auf die Eingangsvariable x (2) als ein erster Wert gesetzt, wenn das Lernen in dem Lernprozess konvergiert ist, während ein Wert von „0“ auf die Eingangsvariable x (2) als ein zweiter Wert gesetzt wird, der von dem ersten Wert abweicht, wenn das Lernen in dem Lernprozess nicht konvergiert ist.

[0072] Die CPU **91** setzt die Ausführungshäufigkeit NL auf die Eingangsvariable x (3). Die CPU **91** setzt den Lernkorrekturwert CVL auf die Eingangsvariable x (4). Die CPU **91** setzt den Schalttyp TL auf die Eingangsvariable x (5). Ein im Voraus in Übereinstimmung mit dem Schalttyp TL bestimmter numerischer Wert wird auf die Eingangsvariable x (5) gesetzt. Wenn die Getriebestufe des Automatikgetriebes **30** zum Beispiel vom zweiten Gang in den dritten Gang geändert wird, wird ein Wert von „23“ als ein numerischer Wert für einen Typ, der den Schaltvorgang vom zweiten Gang in den dritten Gang angibt, auf die Eingangsvariable x (5) gesetzt.

[0073] Die CPU **91** setzt die Anzahl EN von Eingriffen auf die Eingangsvariable x (6). Die CPU **91** setzt den Beschleunigerbetätigungsbetrag ACC auf die Eingangsvariable x (7). Danach fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S33** fort.

[0074] In der vorliegenden Ausführungsform ist die Eingangsvariable x (1) eine Beschleunigungsvariable, die eine Variable ist, die die Beschleunigung des Fahrzeugs **100** während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** angibt. Die Eingangsvariable x (2) ist eine erste Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die den Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt. Die Eingangsvariable x (3) ist eine zweite Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die den Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt. Die Eingangsvariable x (5) ist eine Schalttypvariable, die den Typ von Getriebestufen vor und nach dem Schalten des Automatikgetriebes **30** angibt. Die Eingangsvariable x (6) ist eine Variable, die die Anzahl der Eingriffe, das heißt die die Anzahl der Eingriffe durch ein Eingriffselement angibt, das in Eingriff gebracht wird, um nach dem Schalten des Automatikgetriebes **30** eine Getriebestufe herzustellen. Die Eingangsvariable x (7) ist eine Beschleunigungsvariable, die die Beschleunigerbetätigungsbetrag ACC während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** angibt.

[0075] In Schritt **S33** berechnet die CPU **91** den Wert einer Ausgangsvariablen y (i) durch Eingeben der in dem Prozess in Schritt **S32** erzeugten Eingangsvariablen x (1) bis x (7) und einer Eingangsvariable x (0) als ein Bias-Parameter in die **Abb. M**, die durch im Voraus in dem Speicher **94** gespeicherte Abbildungs-

daten **94A** festgelegt ist. Danach fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S34** fort.

[0076] Beispiele der **Abb. M**, die durch die Abbildungsdaten **94A** festgelegt ist, umfassen einen Funktionsapproximator und ein vollständig verbundenes, vorwärts gerichtetes neuronales Netz bzw. Netzwerk mit einer einzigen Zwischenschicht. Insbesondere werden in der **Abb. M**, die durch die Abbildungsdaten **94A** festgelegt ist, die Werte von Knoten in der Zwischenschicht bestimmt durch Einsetzen in eine Aktivierungsfunktion f aller „ m “ Werte, die durch Umwandeln der Eingangsvariablen $x(1)$ bis $x(7)$ und der Eingangsvariable $x(0)$ als ein Bias-Parameter unter Verwendung einer linearen Abbildung, die durch einen Koeffizienten w_{Fjk} ($j = 1$ bis m , $k = 0$ bis 7) festgelegt ist, gewonnen werden. Ferner Ausgangsvariablen $y(1)$ bis $y(2)$ bestimmt durch Einsetzen in eine Aktivierungsfunktion g aller Werte, die durch Umwandeln der Werte von Knoten in der Zwischenschicht unter Verwendung einer linearen Abbildung, die durch einen Koeffizienten w_{Sij} ($i = 1$ bis 2) festgelegt ist, gewonnen werden. Die Ausgangsvariable $y(1)$ ist eine Variable, die die Wahrscheinlichkeit angibt, dass das Automatikgetriebe **30** normal ist. Die Ausgangsvariable $y(2)$ ist eine Variable, die die Wahrscheinlichkeit angibt, dass das Automatikgetriebe **30** einen Fehler hat bzw. fehlerhaft ist. In der vorliegenden Ausführungsform sind die Ausgangsvariable $y(1)$ und die Ausgangsvariable $y(2)$ Bewertungswerte, die das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers bzw. einer Fehlfunktion des Automatikgetriebes **30** angeben. Die Prozesse in Schritt **S32** und Schritt **S33** sind der Berechnungsprozess. In der vorliegenden Ausführungsform umfassen Beispiele der Aktivierungsfunktion f eine ReLU-Funktion (Rectified Linear Unit). Beispiele der Aktivierungsfunktion g umfassen eine Soft-Max-Funktion. Somit ist die Summe aus der Ausgangsvariablen $y(1)$ und der Ausgangsvariable $y(2)$ „1“.

[0077] Die **Abb. M**, die durch die Abbildungsdaten **94A** festgelegt ist, wird zum Beispiel wie folgt erzeugt. Zuerst werden verschiedene Arten von Werten über das Automatikgetriebe **30** zu dem Zeitpunkt, zu dem ein Schaltstoß verursacht wird, gesammelt, indem bewirkt wird, dass ein Fahrzeugprototyp, in dem ein normales Automatikgetriebe **30** eingebaut ist, vor der Auslieferung des Fahrzeugs **100** in verschiedenen Zustände, etc. fährt. Ferner werden verschiedene Arten von Werten über das Automatikgetriebe **30** zu dem Zeitpunkt, zu dem ein Schaltstoß verursacht wird, gesammelt, indem bewirkt wird, dass ein Fahrzeugprototyp, in dem ein fehlerhaftes Automatikgetriebe **30** eingebaut ist, vor der Auslieferung des Fahrzeugs **100** in verschiedenen Zustände, etc. fährt. Danach wird die **Abb. M**, die trainiert worden ist, durch Lernen unter Verwendung der verschiedenen Arten von Werten, die für das normale Automatikgetriebe **30** gesammelt wurden, und der verschiedenen Arten

von Werten, die für das fehlerhafte Automatikgetriebe **30** gesammelt wurden, als Lehrerdaten erzeugt.

[0078] In Schritt **S34** bestimmt die CPU **91**, ob die Ausgangsvariable $y(1)$ gleich hoch wie oder niedriger als die Ausgangsvariable $y(2)$ ist. Wenn in Schritt **S34** bestimmt wird, dass die Ausgangsvariable $y(1)$ gleich hoch wie oder niedriger als die Ausgangsvariable $y(2)$ ist (S34: JA), fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S41** fort.

[0079] In Schritt **S41** bestimmt die CPU **91**, dass das Automatikgetriebe **30** einen Fehler hat. Danach fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S42** fort. In Schritt **S42** gibt die CPU **91** ein Signal an die Anzeigeeinheit **76** aus, um zu bewirken, dass die Anzeigeeinheit **76** anzeigt, dass das Automatikgetriebe **30** einen Fehler hat. Danach beendet die CPU **91** die aktuelle Bewertungssteuerung.

[0080] Wenn hingegen in Schritt **S34** bestimmt wird, dass die Ausgangsvariable $y(1)$ nicht gleich hoch wie oder niedriger als die Ausgangsvariable $y(2)$ ist (S34: NEIN), fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S46** fort. In Schritt **S46**, bestimmt die CPU **91**, dass das Automatikgetriebe **30** normal ist. Danach beendet die CPU **91** die aktuelle Bewertungssteuerung.

[0081] Nachfolgend sind die Funktionen und die Effekte der vorliegenden Ausführungsform beschrieben.

[0082] (1) Die Höhe eines Schaltstoßes in dem Automatikgetriebe **30** variiert in Übereinstimmung mit nicht nur dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30**, sondern auch des Status des Fortschritts des Lernprozesses. Insbesondere wird in dem Fahrzeug **100** der Schaltstoß in dem Automatikgetriebe **30** kleiner, wenn der Lernprozess wiederholt ausgeführt wird. Daher ist der Schaltstoß in dem Automatikgetriebe **30** relativ groß, wenn der Lernprozess noch nicht vollständig fortgeschritten ist, wie etwa unmittelbar nach Auslieferung des Fahrzeugs **100**. Somit kann das Automatikgetriebe **30** als fehlerhaft bewertet werden, selbst wenn das Automatikgetriebe **30** nicht fehlerhaft ist, wenn das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** einfach auf der Grundlage nur der Beschleunigung des Fahrzeugs **100** bewertet wird.

[0083] In der vorliegenden Ausführungsform gibt die **Abb. M**, die durch die Abbildungsdaten **94A** festgelegt ist, in diesem Zusammenhang einen Bewertungswert aus, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** unter Berücksichtigung nicht nur des Maximalveränderungswerts G_{max} , sondern auch eines Werts angibt, der den Status des Fortschritts des Lernprozesses angibt. Somit ist es möglich zu verhindern,

dass das Automatikgetriebe **30** als fehlerhaft bewertet wird, selbst wenn der Maximalveränderungswert G_{max} groß geworden ist, wenn der Lernprozess noch nicht vollständig fortgeschritten ist, wie etwa unmittelbar nach Auslieferung des Fahrzeugs **100**. Das heißt, in der ersten Ausführungsform kann das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** unabhängig vom Status des Fortschritts des Lernprozesses exakt bewertet werden.

[0084] (2) Die **Abb. M**, die durch die Abbildungsdaten **94A** festgelegt ist, gibt einen Bewertungswert aus, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** unter Berücksichtigung des Lernkonvergenzflags **FL**, das angibt, ob das Lernen konvergiert ist, angibt. Daher ist es möglich, einen Bewertungswert zu gewinnen, der unter Berücksichtigung, ob der Maximalveränderungswert G_{max} während des Schaltvorgangs relativ groß ist, bestimmt wird, selbst wenn das Lernen konvergiert ist, oder der Maximalveränderungswert G_{max} während des Schaltvorgangs relativ groß ist, da das Lernen nicht konvergiert ist, selbst wenn der Maximalveränderungswert G_{max} derselbe ist. Somit kann das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** verglichen mit einer Konfiguration, in der das Lernkonvergenzflag **FL** nicht berücksichtigt wird, exakt bewertet werden.

[0085] (3) In dem Fahrzeug **100** konvergiert das Lernen, wenn der Lernprozess wiederholt ausgeführt wird. Daher tendiert der Grad des Lernfortschritts in dem Lernprozess dazu, in Übereinstimmung mit der Ausführungshäufigkeit **NL** des Lernprozesses zu variieren, selbst wenn das Lernkonvergenzflag **FL** **GE-LÖSCHT** ist.

[0086] Diesbezüglich wird die Ausführungshäufigkeit **NL**, die stark mit dem Grad des Lernfortschritts in dem Lernprozess korreliert, als eine Eingangsvariable in die **Abb. M** eingegeben, die durch die Abbildungsdaten **94A** festgelegt ist. Daher kann ein Bewertungswert gewonnen werden, der den Grad des Fortschritts des Lernprozesses exakt widerspiegelt.

[0087] (4) Der Absolutbetrag des Lernkorrekturwerts **CVL** wird mit fortschreitender Verschlechterung des Automatikgetriebes **30** tendenziell groß. Somit wird der Lernkorrekturwert **CVL**, der ein Wert ist, der die Verschlechterung des Automatikgetriebes **30** widerspiegeln kann, als eine Eingangsvariable in die **Abb. M** eingegeben, die durch die Abbildungsdaten **94A** festgelegt ist. Folglich kann das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** exakt bewertet werden, indem die Verschlechterung des Automatikgetriebes **30** widerspiegelt wird.

[0088] (5) In dem Fahrzeug **100** unterscheidet sich der Schaltstoß während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** je nach Schalttyp **TL**. Daher ist die Höhe des Schaltstoßes, die als Kriterium zur Bestimmung verwendet wird, ob das Automatikgetriebe **30** normal oder fehlerhaft ist, ebenfalls für jeden Schalttyp **TL** verschieden. Dabei wird der Schalttyp **TL** als eine Eingangsvariable in die **Abb. M** eingegeben, die durch die Abbildungsdaten **94A** festgelegt ist. Folglich kann das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** in Abhängigkeit vom Schalttyp **TL** verglichen mit einer Konfiguration, in der der Schalttyp **TL** nicht berücksichtigt wird, exakt bewertet werden.

[0089] (6) In dem Fahrzeug **100** wird ein Eingriffselement jedes Mal verschlissen oder abgenutzt, wenn das Eingriffselement während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** in Eingriff gebracht wird. Der Zeitpunkt, wenn das Eingriffselement in Eingriff gebracht wird, ändert sich unter Umständen mit zunehmender Abnutzung des Eingriffselements. Wenn sich der Eingriffszeitpunkt des Eingriffselements auf diese Weise ändert, kann dadurch ein während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** verursachter Schaltstoß groß werden.

[0090] In der vorliegenden Ausführungsform wird die Anzahl **EN** der Eingriffe als eine Eingangsvariable in die **Abb. M** eingegeben, die durch die Abbildungsdaten **94A** festgelegt ist. Das heißt, die Anzahl **EN** der Eingriffe eines Eingriffselements, das während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** vom Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt wird, die ein Wert ist, der stark mit dem Abnutzungsgrad des Eingriffselements korreliert, wird als eine Eingangsvariable eingegeben. Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** kann durch Eingeben eines Werts, der den Abnutzungsgrad des Eingriffselements auf diese Weise widerspiegelt, verglichen mit einer Konfiguration, in der der Abnutzungsgrad des Eingriffselements nicht widerspiegelt wird, exakt bewertet werden.

[0091] (7) Eine von dem Verbrennungsmotor **10**, dem ersten Motor/Generator **61** und dem zweiten Motor/Generator **62** auf das Automatikgetriebe **30** übertragene Kraft ist tendenziell groß, wenn die Beschleunigerbetätigungsbetrag **ACC** groß ist. Eine Kraft, die durch ein Eingriffselement übertragen werden soll, das von dem Nichteingriffszustand in den Eingriffszustand betätigt wird, ist groß, wenn eine während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** auf das Automatikgetriebe **30** übertragene Kraft groß ist. Daher ist der Schaltstoß in dem Automatikgetriebe **30**, das heißt der Maximalveränderungswert G_{max} , in Abhängigkeit vom Beschleunigerbetätigungsbetrag **ACC** verschieden, selbst wenn Bedingungen wie etwa der Schalttyp **TL** gleich sind.

[0092] Dabei wird der Beschleunigerbetätigungsbetrag ACC als Eingangsvariable in die **Abb. M** eingegeben, die durch die Abbildungsdaten **94A** festgelegt ist. Folglich ist es möglich, einen Bewertungswert zu gewinnen, der den Beschleunigerbetätigungsbetrag ACC widerspiegelt, der mit dem Maximalveränderungswert G_{max} korreliert.

Zweite Ausführungsform

[0093] Nachfolgend ist eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die **Fig. 5** und **Fig. 6** beschrieben. Wie es in **Fig. 5** gezeigt ist, unterscheidet sich die zweite Ausführungsform dahingehend, dass in dem Speicher **94** im Voraus Abbildungsdaten **94B** statt der Abbildungsdaten **94A** gespeichert werden. Zwei Abbildungstypen, das heißt eine erste Abbildung M1 und eine zweite Abbildung M2, sind in den Abbildungsdaten **94B** als Abbildung zum Bewerten des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** festgelegt. Die zweite Ausführungsform unterscheidet sich ferner in der Bewertungssteuerung. Die CPU **91** führt die Bewertungssteuerung immer am Ende des Schaltvorgangs des Automatikgetriebes **30** aus. Der ROM **93** speichert im Voraus ein Bewertungsprogramm, das ein Programm für die Bewertungssteuerung ist. Die CPU **91** führt die Bewertungssteuerung aus, indem sie das in dem ROM **93** gespeicherte Bewertungsprogramm ausführt. Nachfolgend sind hauptsächlich die Unterschiede des zweiten Ausführungsform gegenüber der ersten Ausführungsform beschrieben. Komponenten gemäß der zweiten Ausführungsform, die ähnlich jeder gemäß der ersten Ausführungsform sind, sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen, um eine Beschreibung davon wegzulassen oder zu vereinfachen.

[0094] Wie es in **Fig. 6** gezeigt ist, ermittelt die CPU **91** beim Start der Bewertungssteuerung durch Zugreifen auf den Speicher **94** in Schritt **S61** verschiedene Arten von Werten. Der Prozess in Schritt **S61** ist der gleiche wie der Prozess in Schritt **S31**. Danach fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S62** fort.

[0095] In Schritt **S62** erzeugt die CPU **91** Eingangsvariablen $x(1)$ bis $x(6)$ für die Abbildung zum Bewerten des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** und setzt dann verschiedene, in dem Prozess in Schritt **S61** ermittelte Werte auf die Eingangsvariablen $x(1)$ bis $x(6)$.

[0096] Insbesondere setzt die CPU **91** den Maximalveränderungswert G_{max} auf die Eingangsvariable $x(1)$. Die CPU **91** setzt die Ausführungshäufigkeit NL auf die Eingangsvariable $x(2)$. Die CPU **91** setzt den Lernkorrekturwert CVL auf die Eingangsvariable $x(3)$. Die CPU **91** setzt den Schalttyp TL auf die Eingangsvariable $x(4)$. Die CPU **91** setzt die Anzahl EN der Eingriffe auf die Eingangsvariable $x(5)$.

Die CPU **91** setzt den Beschleunigerbetätigungsbetrag ACC auf die Eingangsvariable $x(6)$. Danach fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S63** fort.

[0097] In der vorliegenden Ausführungsform ist die Eingangsvariable $x(1)$ eine Beschleunigungsvariable, die eine Variable ist, die die Beschleunigung des Fahrzeugs **100** während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** angibt. Die Eingangsvariable $x(2)$ ist eine Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die den Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt. Die Eingangsvariable $x(4)$ ist eine Schalttypvariable, die den Typ von Getriebestufen vor und nach dem Schalten des Automatikgetriebes **30** angibt. Die Eingangsvariable $x(5)$ ist eine Variable, die die Anzahl der Eingriffe, d. h. die die Anzahl der Eingriffe eines Eingriffselements, das in Eingriff gebracht wird, um Getriebestufe nach dem Schalten des Automatikgetriebes **30** herzustellen, angibt. Die Eingangsvariable $x(6)$ ist eine Beschleunigungsvariable, die die Beschleunigerbetätigungsbetrag ACC während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** angibt.

[0098] In Schritt **S63** bestimmt die CPU **91**, ob das Lernkonvergenzflag FL GELÖSCHT ist. Das Lernkonvergenzflag FL ist eine Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die den Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt. Ein Fall, in dem das Lernkonvergenzflag FL GELÖSCHT ist, entspricht der sich in dem ersten Bereich befindenden Lernfortschrittsvariable. Ein Fall, in dem das Lernkonvergenzflag FL GESETZT ist, entspricht der sich in dem zweiten Bereich befindenden Lernfortschrittsvariable. Wenn in Schritt **S63** bestimmt wird, dass das Lernkonvergenzflag FL GELÖSCHT ist (**S63: JA**), fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S71** fort.

[0099] In Schritt **S71** berechnet die CPU **91** den Wert einer Ausgangsvariablen $y(i)$, indem die in dem Prozess in Schritt **S62** erzeugten Eingangsvariablen $x(1)$ bis $x(6)$ und eine Eingangsvariable $x(0)$ als Bias-Parameter in die erste Abbildung M1 eingegeben werden, die durch die Abbildungsdaten **94B** festgelegt sind, die im Voraus in dem Speicher **94** gespeichert werden. Danach fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S81** fort.

[0100] Beispiele des ersten Abbildung M1, die durch die Abbildungsdaten **94B** festgelegt ist, umfassen einen Funktionsapproximator und ein vollständig verbundenes, vorwärts gerichtetes neuronales Netz bzw. Netzwerk mit einer einzigen Zwischenschicht. Insbesondere werden in der ersten Abbildung M1, die durch die Abbildungsdaten **94B** festgelegt ist, die Werte von Knoten in der Zwischenschicht bestimmt durch Einsetzen in eine Aktivierungsfunktion p aller „m“ Werte, die durch Umwandeln der Eingangsvariablen $x(1)$ bis $x(6)$ und der Eingangsvariable $x(0)$ als ein Bias-Parameter unter Verwendung einer Ab-

bildung, die festgelegt durch einen Koeffizienten w_{Fjk} ($j = 1$ bis m , $k = 0$ bis 6) gewonnen werden. Ferner werden Ausgangsvariablen $y(1)$ bis $y(2)$ bestimmt durch Einsetzen in eine Aktivierungsfunktion q aller Werte, die durch Umwandeln der Werte von Knoten in der Zwischenschicht unter Verwendung einer linearen Abbildung, die durch einen Koeffizienten w_{Sij} ($i = 1$ bis 2) festgelegt ist, gewonnen werden. Die Ausgangsvariable $y(1)$ ist eine Variable, die die Wahrscheinlichkeit angibt, dass das Automatikgetriebe **30** normal ist. Die Ausgangsvariable $y(2)$ ist eine Variable, die die Wahrscheinlichkeit angibt, dass das Automatikgetriebe **30** einen Fehler hat. In der vorliegenden Ausführungsform sind die Ausgangsvariable $y(1)$ und die Ausgangsvariable $y(2)$ Bewertungswerte, die das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** angeben. In diesem Fall sind die Prozesse in Schritt **S62** und Schritt **S71** der erste Berechnungsprozess. In der vorliegenden Ausführungsform umfassen Beispiele der Aktivierungsfunktion p eine ReLU-Funktion. Beispiele der Aktivierungsfunktion q umfassen eine Soft-Max-Funktion. Somit ist die Summe aus der Ausgangsvariablen $y(1)$ und der Ausgangsvariable $y(2)$ „1“.

[0101] Die erste Abbildung $M1$, die durch die Abbildungsdaten **94B** festgelegt ist, wird zum Beispiel wie folgt erzeugt. Zuerst werden verschiedene Arten von Werten über das Automatikgetriebe **30** zu dem Zeitpunkt, zu dem ein Schaltstoß verursacht wird, gesammelt, indem bewirkt wird, dass ein Fahrzeugprototyp, in dem ein normales Automatikgetriebe **30** eingebaut ist, vor der Auslieferung des Fahrzeugs **100** in verschiedenen Zustände, etc. fährt. Ferner werden verschiedene Arten von Werten über das Automatikgetriebe **30** zu dem Zeitpunkt, zu dem ein Schaltstoß verursacht wird, gesammelt, indem bewirkt wird, dass ein Fahrzeugprototyp, in dem ein fehlerhaftes Automatikgetriebe **30** eingebaut ist, vor der Auslieferung des Fahrzeugs **100** in verschiedenen Zustände, etc. fährt. Danach wird die erste Abbildung $M1$, die trainiert worden ist, durch Lernen unter Verwendung von Werten für einen Fall, in dem das Lernkonvergenzflag **FL GELÖSCHT** ist, von den verschiedenen Arten von Werten, die für das normale Automatikgetriebe **30** gesammelt wurden, und Werten für einen Fall, in dem das Lernkonvergenzflag **FL GELÖSCHT** ist, von den verschiedenen Arten von Werten, die für das fehlerhafte Automatikgetriebe **30** gesammelt wurden, als Lehrerdaten, erzeugt.

[0102] Wenn hingegen in Schritt **S63** bestimmt wird, dass das Lernkonvergenzflag **FL GESETZT** ist (**S63: NEIN**), fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S72** fort. In Schritt **S72** berechnet die CPU **91** den Wert einer Ausgangsvariablen $y(i)$ durch Eingeben der in dem Prozess in Schritt **S62** erzeugten Eingangsvariablen $x(1)$ bis $x(6)$ und einer Eingangsvariablen $x(0)$ als einem Bias-Parameter in die zwei-

te Abbildung $M2$, die durch die Abbildungsdaten **94B** festgelegt ist, die im Voraus in dem Speicher **94** gespeichert wurden. Danach fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S81** fort.

[0103] Beispiele der zweiten Abbildung $M2$, die durch die Abbildungsdaten **94B** festgelegt ist, umfassen einen Funktionsapproximator und ein vollständig verbundenes, vorwärts gerichtetes neuronales Netz bzw. Netzwerk mit einer einzigen Zwischenschicht. Insbesondere werden in der zweiten Abbildung $M2$, die durch die Abbildungsdaten **94B** festgelegt ist, die Werte von Knoten in der Zwischenschicht bestimmt durch Einsetzen, in eine Aktivierungsfunktion r , von allen „ m “ Werten, die durch Umwandeln der Eingangsvariablen $x(1)$ bis $x(6)$ und der Eingangsvariable $x(0)$ als einem Bias-Parameter unter Verwendung einer linearen Abbildung, die durch einen Koeffizienten w_{Fjk} ($j = 1$ bis m , $k = 0$ bis 6) festgelegt ist, gewonnen werden. Ferner werden Ausgangsvariablen $y(1)$ bis $y(2)$ bestimmt durch Einsetzen, in eine Aktivierungsfunktion s , von allen Werten, die durch Umwandeln der Werte von Knoten in der Zwischenschicht unter Verwendung einer linearen Abbildung, die durch einen Koeffizienten w_{Sij} ($i = 1$ bis 2) festgelegt ist, gewonnen werden. Die Ausgangsvariable $y(1)$ ist eine Variable, die die Wahrscheinlichkeit angibt, dass das Automatikgetriebe **30** normal ist. Die Ausgangsvariable $y(2)$ ist eine Variable, die die Wahrscheinlichkeit angibt, dass das Automatikgetriebe **30** einen Fehler hat. In der vorliegenden Ausführungsform sind die Ausgangsvariable $y(1)$ und die Ausgangsvariable $y(2)$ Bewertungswerte, die das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** angeben. In diesem Fall sind die Prozesse in Schritt **S62** und Schritt **S72** der zweite Berechnungsprozess. In der vorliegenden Ausführungsform umfassen Beispiele der Aktivierungsfunktion r eine ReLU-Funktion. Beispiele der Aktivierungsfunktion s umfassen eine Soft-Max-Funktion. Somit ist die Summe aus der Ausgangsvariablen $y(1)$ und der Ausgangsvariable $y(2)$ „1“.

[0104] Die zweite Abbildung $M2$, die durch die Abbildungsdaten **94B** festgelegt ist, wird zum Beispiel wie folgt erzeugt. Zuerst werden verschiedene Arten von Werten über das Automatikgetriebe **30** zu dem Zeitpunkt, zu dem ein Schaltstoß verursacht wird, gesammelt, indem bewirkt wird, dass ein Fahrzeugprototyp, in dem ein normales Automatikgetriebe **30** eingebaut ist, vor der Auslieferung des Fahrzeugs **100** in verschiedenen Zuständen, etc. fährt. Ferner werden verschiedene Arten von Werten über das Automatikgetriebe **30** zu dem Zeitpunkt, zu dem ein Schaltstoß verursacht wird, gesammelt, indem bewirkt wird, dass ein Fahrzeugprototyp, in dem ein fehlerhaftes Automatikgetriebe **30** eingebaut ist, vor der Auslieferung des Fahrzeugs **100** in verschiedenen Zuständen, etc. fährt. Danach wird die zweite Abbildung $M2$, die trainiert

niert worden ist, durch Lernen unter Verwendung von Werten für einen Fall, in dem das Lernkonvergenzflag FL GESETZT ist, von den verschiedenen Arten von Werten, die für das normale Automatikgetriebe **30** gesammelt wurden, und Werten für einen Fall, in dem das Lernkonvergenzflag FL GESETZT ist, von den verschiedenen Arten von Werten, die für das fehlerhafte Automatikgetriebe **30** gesammelt wurden, als Lehrerdaten erzeugt.

[0105] In Schritt **S81** bestimmt die CPU **91**, ob die Ausgangsvariable $y(1)$ gleich hoch wie oder niedriger als die Ausgangsvariable $y(2)$ ist. Wenn in Schritt **S81** bestimmt wird, dass die Ausgangsvariable $y(1)$ gleich hoch wie oder niedriger als die Ausgangsvariable $y(2)$ ist (S81: JA), fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S91** fort.

[0106] In Schritt **S91** bestimmt die CPU **91**, dass das Automatikgetriebe **30** einen Fehler hat. Danach fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S92** fort. In Schritt **S92** gibt die CPU **91** ein Signal an die Anzeigeeinheit **76** aus, um zu bewirken, dass die Anzeigeeinheit **76** anzeigt, dass das Automatikgetriebe **30** einen Fehler hat. Danach beendet die CPU **91** die aktuelle Bewertungssteuerung.

[0107] Wenn hingegen in Schritt **S81** bestimmt wird, dass die Ausgangsvariable $y(1)$ nicht gleich hoch wie oder niedriger als die Ausgangsvariable $y(2)$ ist (S81: NEIN), fährt die CPU **91** mit dem Prozess in Schritt **S96** fort. In Schritt **S96** bestimmt die CPU **91**, dass das Automatikgetriebe **30** normal ist. Danach beendet die CPU **91** die aktuelle Bewertungssteuerung.

[0108] Nachfolgend sind die Funktionen und die Effekte der vorliegenden Ausführungsform beschrieben. In der vorliegenden Ausführungsform) ist zusätzlich zu den oben beschriebenen Effekten (3) bis (7) der folgende Effekt (8) gewonnen.

[0109] (8) Eigenschaften, wie sich das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers auf einen Schaltstoß während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** auswirkt, können sich erheblich unterscheiden, je nachdem, ob das Lernen in dem Lernprozess konvergiert ist oder nicht. Wenn das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers auf diese Weise bewertet wird, kann die Genauigkeit der gesamten Abbildung nicht gewährleistet werden, wenn versucht wird, mit der gleichen Abbildung einen Bewertungswert zu erhalten, selbst wenn sich die Eigenschaften in Abhängigkeit vom Status des Fortschritts des Lernprozesses deutlich unterscheiden.

[0110] In der vorliegenden Ausführungsform wird die erste Abbildung M1 verwendet, wenn das Lernkonvergenzflag FL GELÖSCHT ist, während die zweite Abbildung M2 verwendet wird, wenn das Lernkonvergenzflag FL GESETZT ist. Das heißt, eine von

der ersten Abbildung M1 und der zweiten Abbildung M2 wird in Übereinstimmung mit dem Lernkonvergenzflag FL selektiv verwendet, das als eine Lernfortschrittsvariable dient, die eine Variable ist, die den Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt. Folglich kann ein geeigneter Wert als eine Ausgangsvariable ausgegeben werden, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** angibt, unabhängig davon, ob das Lernen in dem Lernprozess konvergiert ist oder nicht. Somit ist es auch dann möglich zu verhindern, dass das Automatikgetriebe **30** als fehlerhaft bewertet wird, wenn der Maximalveränderungswert G_{max} groß geworden ist, wenn der Lernprozess noch nicht vollständig fortgeschritten ist, wie etwa unmittelbar nach Auslieferung des Fahrzeugs **100**. Das heißt, in der ersten Ausführungsform kann das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** unabhängig vom Status des Fortschritts des Lernprozesses exakt bewertet werden.

Weitere Ausführungsformen

[0111] Die vorliegende Ausführungsform kann wie folgt modifiziert werden. Die vorliegende Ausführungsform und die folgenden Modifikationen können miteinander kombiniert werden, sofern sich eine solche Ausführungsform sowie Modifikationen technisch nicht widersprechen.

Beschleunigungsvariable

[0112] In der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform, die oben beschrieben sind, ist die Beschleunigungsvariable, die in die Abbildung eingegeben werden soll, nicht auf jene gemäß den obigen Ausführungsformen begrenzt. Zum Beispiel hat die Oben-unten-Beschleunigung **G3** die Tendenz, in Übereinstimmung mit der Höhe eines Schaltstoßes in dem Automatikgetriebe **30** zu variieren. Daher kann der Maximalwert des Betrags von Schwankungen in der Oben-unten-Beschleunigung **G3** pro Zeiteinheit während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** als die Beschleunigungsvariable verwendet werden, die in die Abbildung eingegeben werden soll, anstelle von oder zusätzlich zu dem Maximalveränderungswert G_{max} , der der Betrag von Schwankungen in der Vorn-hinten-Beschleunigung **G1** pro Zeiteinheit während des Schaltens des Automatikgetriebes **30** ist.

[0113] Wenn die in dem Fahrzeug **100** pro Zeiteinheit erzeugte Anzahl von Schwingungen zum Beispiel in Abhängigkeit von der Höhe eines Schaltstoßes in dem Automatikgetriebe **30** variiert, kann die Anzahl der in dem Fahrzeug **100** pro Zeiteinheit erzeugten Schwingungen als die Beschleunigungsvariable verwendet werden, die in die Abbildung eingegeben werden soll. Die Anzahl von in dem Fahrzeug

100 pro Zeiteinheit erzeugten Schwingungen kann auf der Grundlage der Vorn-hinten-Beschleunigung **G1** oder der Oben-unten-Beschleunigung **G3** ermittelt werden. Es ist nicht immer notwendig, alle der mehreren, oben beschriebenen Beschleunigungsvariablen als die Beschleunigungsvariable zu verwenden, die in die Abbildung eingegeben werden soll, sondern es ist nur notwendig, wenigstens eine dieser Variablen zu verwenden.

[0114] Statt des Betrags der Schwankungen in der Vorn-hinten-Beschleunigung **G1** pro Zeiteinheit kann die Vorn-hinten-Beschleunigung **G1** selbst als eine Eingangsvariable eingegeben werden. Es kann geschätzt werden, ob das Fahrzeug während des Schaltvorgangs beschleunigt oder verzögert, wenn zum Beispiel der Beschleunigerbetätigungsbetrag ACC oder der Betätigungsbetrag eines Bremspedals als eine Eingangsvariable eingegeben wird. Somit kann das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** auch unter Verwendung der Vorn-hinten-Beschleunigung **G1** selbst als eine Eingangsvariable exakt bewertet werden. Es besteht kein Problem dahingehend, dass die Vorn-hinten-Beschleunigung **G1** selbst als eine Eingangsvariable eingegeben wird, solange die Reihe von Prozessen während einer gleichmäßigen Fahrt des Fahrzeugs **100** ausgeführt wird, selbst wenn kein Parameter, der eine Schätzung davon, ob das Fahrzeug während des Schaltvorgangs beschleunigt oder verzögert, als eine Eingangsvariable eingegeben wird.

Lernfortschrittsvariable

[0115] In der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform, die oben beschrieben sind, ist die Lernfortschrittsvariable, die in die Abbildung eingegeben wird, nicht auf jene gemäß den obigen Ausführungsformen begrenzt. Zum Beispiel hat der Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess die Tendenz, dass die Lernfortschritte umso größer sind, je länger die Fahrstrecke ist, die das Fahrzeug **100** seit dem Einbau des Automatikgetriebes **30** in das Fahrzeug **100** bei der Herstellung des Fahrzeugs **100** zurückgelegt hat. Daher kann die Fahrstrecke des Fahrzeugs **100** als die Lernfortschrittsvariable verwendet werden, die in die Abbildung eingegeben werden soll. Mit dieser Konfiguration wird die Fahrstrecke des Fahrzeugs **100** als eine Eingangsvariable eingegeben, die ein Wert ist, der stark mit dem Grad des Fortschritts des Lernprozesses korreliert. Folglich kann ein Bewertungswert, der den Fortschritt des Lernprozesses exakt widerspiegelt, gewonnen werden. Wenn das Automatikgetriebe **30** zum Beispiel bei der Wartung etc. des Automatikgetriebes **30** ausgetauscht wird, entspricht der Zeitpunkt, zu dem ein neues Automatikgetriebe **30** eingebaut wird, um das Automatikgetriebe **30** auszutauschen, dem Zeit-

punkt, zu dem das Automatikgetriebe **30** in das Fahrzeug eingebaut 100 wird.

[0116] Es ist nicht immer notwendig, das Lernkonvergenzflag FL, die Ausführungshäufigkeit NL und die Fahrstrecke des Fahrzeugs **100** als die Lernfortschrittsvariable zu verwenden, die in die Abbildung eingegeben werden soll, sondern es ist nur notwendig, zum Beispiel wenigstens eine dieser Variablen zu verwenden.

[0117] In der oben beschriebenen zweiten Ausführungsform ist die Lernfortschrittsvariable zur Bestimmung der Abbildung, die in dem Berechnungsprozess verwendet werden soll, nicht auf jene gemäß der zweiten Ausführungsform begrenzt. Zum Beispiel kann die Ausführungshäufigkeit NL als die Lernfortschrittsvariable zur Bestimmung der Abbildung verwendet werden, die in dem Berechnungsprozess verwendet werden soll. In diesem Fall kann in Schritt **S63** eine positive bzw. bestätigende Bestimmung gemacht werden, wenn die Ausführungshäufigkeit NL gleich hoch wie oder niedriger als die festgelegte, im Voraus bestimmte Ausführungshäufigkeit ist, und eine negative Bestimmung kann gemacht werden, wenn die Ausführungshäufigkeit NL nicht gleich hoch wie oder niedriger als die festgelegte, im Voraus bestimmte Ausführungshäufigkeit ist.

[0118] Entsprechend kann die Fahrstrecke, die seit dem Einbau des Automatikgetriebes **30** in das Fahrzeug **100** bei der Herstellung des Fahrzeugs **100** von dem Fahrzeug **100** zurückgelegt wurde, als die Lernfortschrittsvariable zur Bestimmung der Abbildung verwendet werden, die in dem Berechnungsprozess verwendet wird.

[0119] In der oben beschriebenen zweiten Ausführungsform können nicht nur zwei Abbildungstypen, sondern drei oder mehr Abbildungstypen selektiv entsprechend dem Status des Lernfortschritts verwendet werden, wenn die Ausführungshäufigkeit NL oder die Fahrstrecke des Fahrzeugs **100** als die Lernfortschrittsvariable zur Bestimmung der Abbildung, die in dem Berechnungsprozess verwendet werden soll, verwendet wird. Insbesondere in einer Konfiguration, in der die Lernfortschrittsvariable die Ausführungshäufigkeit NL ist, kann die erste Abbildung verwendet werden, wenn die Ausführungshäufigkeit NL gleich hoch wie oder niedriger als die erste festgelegte Ausführungshäufigkeit ist, kann die zweite Abbildung verwendet werden, wenn die Ausführungshäufigkeit NL höher als die erste festgelegte Ausführungshäufigkeit und gleich hoch wie oder niedriger als die zweite festgelegte Ausführungshäufigkeit ist, die höher als die erste festgelegte Ausführungshäufigkeit ist, und kann die dritte Abbildung verwendet werden, wenn die Ausführungshäufigkeit NL höher als die zweite festgelegte Ausführungshäufigkeit ist.

[0120] In einer Konfiguration, in der die Lernfortschrittsvariable verwendet wird, um die Abbildung zu bestimmen, die in dem Berechnungsprozess verwendet werden soll, ist es nicht immer notwendig, die Lernfortschrittsvariable als eine Eingangsvariable in die Abbildung einzugeben. Mit dieser Konfiguration kann das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** unter Berücksichtigung des Status des Fortschritts des Lernprozesses, unter Verwendung von zwei oder mehr Abbildungstypen selektiv in Übereinstimmung mit dem Status des Lernfortschritts bewertet werden.

Weitere Eingangsvariablen

[0121] In der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform, die oben beschrieben sind, sind die Eingangsvariablen, die in die Abbildung eingegeben werden sollen, nicht auf jene gemäß den obigen Ausführungsformen begrenzt. Zum Beispiel hat der Abnutzungsgrad eines Eingriffselements des Automatikgetriebes **30** die Tendenz, mit zunehmender Anzahl der Schaltvorgänge seit dem Einbau des Automatikgetriebes **30** in das Fahrzeug **100** bei der Herstellung des Fahrzeugs **100** größer zu werden. Daher kann die Anzahl der Schaltvorgänge in eine Getriebestufe nach dem Schalten des Automatikgetriebes **30** als eine Eingangsvariable verwendet werden, die in die Abbildung eingegeben werden soll. Mit dieser Konfiguration wird die Anzahl der Schaltvorgänge in eine Getriebestufe nach dem Schalten des Automatikgetriebes **30**, die ein Wert ist, der stark mit dem Abnutzungsgrad eines Eingriffselements des Automatikgetriebes **30** korreliert, als eine Eingangsvariable eingegeben. Folglich kann ein Bewertungswert gewonnen werden, der den Abnutzungsgrad eines Eingriffselements des Automatikgetriebes **30** widerspiegelt.

[0122] Es ist nicht immer notwendig, den Schalttyp TL, die Anzahl EN der Eingriffe, die Beschleunigerbetätigungsbetrag ACC und die Anzahl der Schaltvorgänge des Automatikgetriebes **30** als die Eingangsvariablen, die in die Abbildung eingegeben werden sollen, zu verwenden, sondern es können gegebenenfalls einige der Variablen weggelassen werden. Das heißt, in einer Konfiguration, in der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** unter Verwendung eines Abbildungstyps wie in der ersten Ausführungsform bestimmt wird, ist es nur notwendig, dass wenigstens die Beschleunigungsvariable und die Lernfortschrittsvariable als die Eingangsvariablen, die in die Abbildung eingegeben werden sollen, enthalten sein sollten. In einer Konfiguration hingegen, in der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes **30** unter Verwendung von zwei oder mehr Abbildungstypen selektiv auf der Grundlage die Lernfortschrittsvariable wie in der zweiten Ausführungsform bestimmt wird, ist es nur

notwendig, dass wenigstens die Beschleunigungsvariable als die Eingangsvariable, die in die Abbildung eingegeben werden soll, enthalten sein sollte.

Lernprozess

[0123] In der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform, die oben beschrieben sind, ist der Lernprozess nicht auf jene gemäß den obigen Ausführungsformen begrenzt. Zum Beispiel kann der Sollruck Z durch Multiplizieren des im Voraus bestimmten Referenzdrucks ZA mit dem Lernkorrekturwert CVL berechnet werden. In diesem Fall kann die CPU **91** in Schritt **S21** durch Addieren eines vorbestimmten Werts, der im Voraus bestimmt wurde, zu dem Lernkorrekturwert CVL vor dem Prozess in Schritt **S21** einen neuen Lernkorrekturwert CVL berechnen. Mit dieser Konfiguration beträgt der Anfangswert des Lernkorrekturwerts CVL für das Ziel-eingriffselement zu dem Zeitpunkt, zu dem der Prozess in Schritt **S21** noch nicht ausgeführt worden ist, „1“.

Ausgangsvariable

[0124] In der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform, die oben beschrieben sind, ist die Ausgangsvariable der Abbildung nicht auf jene gemäß den obigen Ausführungsformen begrenzt. Zum Beispiel ist es nicht immer notwendig, zwei Bewertungswerte, das heißt eine Variable, die die Wahrscheinlichkeit angibt, dass das Automatikgetriebe **30** normal ist, und eine Variable, die die Wahrscheinlichkeit angibt, dass das Automatikgetriebe **30** einen Fehler hat, als die Ausgangsvariable der Abbildung zu berechnen, sondern es ist auch möglich, nur eine Variable, die die Wahrscheinlichkeit angibt, dass das Automatikgetriebe **30** einen Fehler hat, zu berechnen. In diesem Fall kann die CPU **91** bestimmen, dass das Automatikgetriebe **30** einen Fehler hat, wenn bestimmt wird, dass die Variable, die die Wahrscheinlichkeit angibt, dass das Automatikgetriebe **30** einen Fehler hat, gleich groß wie oder größer als ein im Voraus bestimmter Schwellenwert ist.

Abbildung

[0125] In der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform, die oben beschrieben sind, sind die Aktivierungsfunktionen der Abbildung beispielhaft und nicht jene gemäß den obigen Ausführungsformen begrenzt. Zum Beispiel kann eine logistische Sigmoidfunktion etc. als die Aktivierungsfunktionen der Abbildung verwendet werden.

[0126] In der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform, die oben beschrieben sind, ist ein neuronales Netzwerk oder neuronales Netz mit einer einzigen Zwischenschicht als ein Beispiel des neuronalen Netzwerks angegeben. Jedoch kann das

neuronale Netzwerk auch zwei oder mehr Zwischenschichten umfassen.

[0127] In der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform, die oben beschrieben sind, ist ein vollständig verbundenes, vorwärts gerichtetes neuronales Netz als ein Beispiel des neuronalen Netzwerks angegeben. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf begrenzt. Zum Beispiel kann ein rekurrentes neuronales Netzwerk als das neuronale Netzwerk verwendet werden.

[0128] In der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform, die oben beschrieben sind, ist der Funktionsapproximator als die Abbildung nicht auf ein neuronales Netzwerk begrenzt. Zum Beispiel kann der Funktionsapproximator eine Regressionsformel sein, die keine Zwischenschicht enthält.

Fehlerbewertungsvorrichtung

[0129] In der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform, die oben beschrieben sind, ist die Fehlerbewertungsvorrichtung in dem Fahrzeug eingebaut 100. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf begrenzt. Zum Beispiel kann die Fehlerbewertungsvorrichtung bei einem Händler etc. installiert sein, der das Fahrzeug wartet. In diesem Fall speichert das Fahrzeug in dem Speicher 94 verschiedene Arten von Werten, die wenigstens die Beschleunigungsvariable und die Lernfortschrittsvariable umfassen. Die Fehlerbewertungsvorrichtung, die bei einem Händler etc. installiert ist, ermittelt die verschiedenen Arten von Werten, die in dem Speicher 94 des Fahrzeugs bei der Wartung etc. des Fahrzeugs gespeichert werden. Die Fehlerbewertungsvorrichtung kann das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Automatikgetriebes 30 bewerten, indem sie eine Ausgangsvariable durch Eingeben der verschiedenen Arten von ermittelten Werten in die Abbildung berechnet.

Prozessor

[0130] In der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform, die oben beschrieben sind, ist der Prozessor nicht auf einen Prozessor begrenzt, der die CPU 91 und den ROM 93 umfasst und der eine Software-Verarbeitung ausführt. Als ein bestimmtes Beispiel kann der Prozessor eine dedizierte Hardware-Schaltung wie etwa eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC) umfassen, die eine Hardwareverarbeitung für wenigstens einige Prozesse durchführt, die in den oben beschriebenen Ausführungsformen einer Software-Verarbeitung unterzogen werden. Das heißt, der Prozessor kann eine der folgenden Konfigurationen (a) bis (c) umfassen, (a) Der Prozessor umfasst eine Verarbeitungsvorrichtung, die alle oben beschriebenen Prozesse in Übereinstimmung mit einem Programm ausführt, und

eine Programmspeichervorrichtung wie etwa einen ROM, der das Programm speichert. (b) Der Prozessor umfasst eine Verarbeitungsvorrichtung, die einige der oben beschriebenen Prozesse in Übereinstimmung mit einem Programm ausführt, eine Programmspeichervorrichtung und eine dedizierte Hardware-Schaltung, die restlichen Prozesse ausführt. (c) Der Prozessor umfasst eine dedizierte Hardware-Schaltung, die alle oben beschriebenen Prozesse ausführt. Der Prozessor kann mehrere Softwareausführungsvorrichtungen, die jeweils eine Verarbeitungsvorrichtung und eine Programmspeichervorrichtung umfassen, oder dedizierte Hardware-Schaltungen umfassen.

Fahrzeug

[0131] In der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform, die oben beschrieben sind, ist das Fahrzeug ein so genanntes Mischhybridfahrzeug. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf begrenzt. Zum Beispiel kann das Fahrzeug ein serielles Hybridfahrzeug oder a paralleles Hybridfahrzeug sein.

[0132] In der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform, die oben beschrieben sind, ist das Fahrzeug auch nicht auf ein Fahrzeug begrenzt, das einen Verbrennungsmotor und einen Motor/Generator umfasst. Zum Beispiel kann das Fahrzeug ein Fahrzeug sein, das einen Verbrennungsmotor, aber keinen Motor/Generator umfasst. Ferner das Fahrzeug kann ein Fahrzeug sein, das einen Motor/Generator, aber keinen Verbrennungsmotor umfasst.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2012/111192 [0002, 0003]

Patentansprüche

1. Fehlerbewertungsvorrichtung für ein Automatikgetriebe, wobei die Fehlerbewertungsvorrichtung einen Fehler des Automatikgetriebes bewertet und wobei die Fehlerbewertungsvorrichtung für ein Fahrzeug verwendet wird, das das Automatikgetriebe und eine Steuerungsvorrichtung, die ausgelegt ist, um einen Lernprozess zur Korrektur eines Soll-drucks für Öl, das dem Automatikgetriebe zugeführt werden soll, auszuführen, umfasst, so dass Schwankungen der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes klein sind, wobei die Fehlerbewertungsvorrichtung umfasst:

einen Prozessor; und
einen Speicher (94), wobei:
der Speicher (94) Abbildungsdaten speichert, die eine Abbildung festlegen;
der Prozessor ausgelegt ist, um eine Ausgangsvariable auszugeben, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes angibt, wenn eine Eingangsvariable eingegeben wird;
die Abbildung eine Beschleunigungsvariable, die eine Variable ist, die die Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes angibt, und eine Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die einen Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt, als die Eingangsvariable umfasst; und
der Prozessor ausgelegt ist, um einen Ermittlungsprozess, der ein Prozess ist, um die Eingangsvariable zu ermitteln, und einen Berechnungsprozess, der ein Prozess ist, um einen Wert der Ausgangsvariablen durch Eingeben der durch den Ermittlungsprozess ermittelten Eingangsvariable in die Abbildung zu berechnen, auszuführen.

2. Fehlerbewertungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Lernfortschrittsvariable eine Variable ist, die einen ersten Wert annimmt, wenn das Lernen in dem Lernprozess konvergiert ist, und die einen zweiten Wert annimmt, der von dem ersten Wert verschieden ist, wenn das Lernen in dem Lernprozess nicht konvergiert ist.

3. Fehlerbewertungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Lernfortschrittsvariable eine Variable ist, die die Ausführungshäufigkeit des Lernprozesses seit dem Einbau des Automatikgetriebes in das Fahrzeug angibt.

4. Fehlerbewertungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Lernfortschrittsvariable eine Fahrstrecke des Fahrzeugs ist, die seit dem Einbau des Automatikgetriebes in das Fahrzeug zurückgelegt wurde.

5. Fehlerbewertungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei:

der Soll-druck durch Addieren oder Multiplizieren eines Lernkorrekturwerts und eines Referenzdrucks, der ein Öldruck zu einem Zeitpunkt ist, zu dem der Lernprozess noch nicht ausgeführt worden ist, berechnet wird;

der Lernprozess ein Prozess ist, um den Lernkorrekturwert so zu berechnen, dass die Schwankungen in der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes klein sind; und
die Abbildung den Lernkorrekturwert als die Eingangsvariable umfasst.

6. Fehlerbewertungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei:
das Automatikgetriebe mehrere Eingriffselemente und mehrere Getriebestufen, die durch die Eingriffselemente geschaltet werden, umfasst; und
die Abbildung als die Eingangsvariable eine Schalttypvariable umfasst, die einen Typ von Getriebestufen vor und nach dem Schalten des Automatikgetriebes angibt.

7. Fehlerbewertungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei:
das Automatikgetriebe die Eingriffselemente und die durch die Eingriffselemente geschalteten Getriebestufen umfasst; und
die Abbildung als die Eingangsvariable eine Variable umfasst, die die Anzahl der Schaltvorgänge seit dem Einbau des Automatikgetriebes in das Fahrzeug angibt, wobei die Anzahl der Schaltvorgänge in eine der Getriebestufen nach dem Schalten des Automatikgetriebes ermittelt wurde.

8. Fehlerbewertungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei:
das Automatikgetriebe die Eingriffselemente und die durch die Eingriffselemente geschalteten Getriebestufen umfasst; und
die Abbildung als die Eingangsvariable eine Variable umfasst, die die Anzahl der Eingriffe angibt, die die Anzahl der Eingriffe angibt, die durch die Eingriffselemente seit dem Einbau des Automatikgetriebes in das Fahrzeug durchgeführt wurden, wobei die Anzahl der Eingriffe durch ein Eingriffselement von den Eingriffselementen vorgenommen wurde, das in Eingriff gebracht wird, um eine der Getriebestufen nach dem Schalten des Automatikgetriebes herzustellen.

9. Fehlerbewertungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Abbildung als die Eingangsvariable eine Beschleunigervariable umfasst, die einen Betätigungsbetrag eines Gaspedals während des Schaltens des Automatikgetriebes angibt.

10. Fehlerbewertungsvorrichtung für ein Automatikgetriebe, wobei die Fehlerbewertungsvorrichtung einen Fehler des Automatikgetriebes bewertet und wobei die Fehlerbewertungsvorrichtung für ein Fahrzeug verwendet wird, das das Automatikgetriebe und

eine Steuerungsvorrichtung, die ausgelegt ist, um einen Lernprozess zur Korrektur eines Solldrucks für Öl, das dem Automatikgetriebe zugeführt werden soll, auszuführen, umfasst, so dass Schwankungen der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes klein sind, wobei die Fehlerbewertungsvorrichtung umfasst:

- einen Prozessor; und
- einen Speicher (94), wobei:

der Speicher (94) Abbildungsdaten speichert, die eine erste Abbildung und eine zweite Abbildung festlegen;

der Prozessor ausgelegt ist, um eine Ausgangsvariable auszugeben, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes angibt, wenn mehrere Eingangsvariablen eingegeben werden;

die erste Abbildung und die zweite Abbildung als eine der Eingangsvariablen eine Beschleunigungsvariable umfassen, die eine Variable ist, die die Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes angibt;

die erste Abbildung eine trainierte Abbildung ist, die durch maschinelles Lernen unter der Bedingung trainiert worden ist, dass sich eine Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die einen Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt, in einem ersten Bereich befindet;

die zweite Abbildung eine trainierte Abbildung ist, die durch maschinelles Lernen unter der Bedingung trainiert worden ist, dass sich die Lernfortschrittsvariable in einem zweiten Bereich befindet, der von dem ersten Bereich verschieden ist; und

der Prozessor ist ausgelegt, um einen Ermittlungsprozess, der ein Prozess ist, um die Eingangsvariablen und die Lernfortschrittsvariable zu ermitteln, einen ersten Berechnungsprozess, um einen Wert der Ausgangsvariablen durch Eingeben der durch den Ermittlungsprozess ermittelten Eingangsvariablen in die erste Abbildung, wenn sich die durch den Ermittlungsprozess ermittelte Lernfortschrittsvariable in dem ersten Bereich befindet, zu berechnen, und einen zweiten Berechnungsprozess, um einen Wert der Ausgangsvariablen durch Eingeben der durch den Ermittlungsprozess ermittelten Eingangsvariablen in die zweite Abbildung, wenn sich die durch den Ermittlungsprozess ermittelte Lernfortschrittsvariable in dem zweiten Bereich befindet, zu berechnen, auszuführen.

11. Fehlerbewertungsverfahren für ein Automatikgetriebe, wobei das Fehlerbewertungsverfahren verwendet wird, um einen Fehler des Automatikgetriebes zu bewerten, und wobei das Fehlerbewertungsverfahren für ein Fahrzeug verwendet wird, das das Automatikgetriebe und eine Steuerungsvorrichtung, die ausgelegt ist, um einen Lernprozess zur Korrektur eines Solldrucks für Öl, das dem Automatikgetriebe zugeführt werden soll, auszuführen, umfasst, so dass Schwankungen der Beschleunigung des Fahrzeugs

während des Schaltens des Automatikgetriebes klein sind, wobei:

- das Fehlerbewertungsverfahren durch eine Fehlerbewertungsvorrichtung ausgeführt ist;
- die Fehlerbewertungsvorrichtung einen Prozessor und einen Speicher (94) umfasst;
- der Speicher (94) Abbildungsdaten speichert, die eine Abbildung festlegen; und
- der Prozessor ausgelegt ist, um eine Ausgangsvariable auszugeben, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes angibt, wenn eine Eingangsvariable eingegeben wird,

das Fehlerbewertungsverfahren eine Berechnung eines Werts der Ausgangsvariablen durch Eingeben, als die Eingangsvariable, einer Beschleunigungsvariable, die eine Variable ist, die die Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes angibt, und einer Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die einen Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt, in die Fehlerbewertungsvorrichtung umfasst.

12. Fehlerbewertungsverfahren für ein Automatikgetriebe, wobei das Fehlerbewertungsverfahren verwendet wird, um einen Fehler des Automatikgetriebes zu bewerten, und wobei das Fehlerbewertungsverfahren für ein Fahrzeug verwendet wird, das das Automatikgetriebe und eine Steuerungsvorrichtung, die ausgelegt ist, um einen Lernprozess zur Korrektur eines Solldrucks für Öl, der dem Automatikgetriebe zugeführt werden soll, auszuführen, umfasst, so dass Schwankungen der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes klein sind, wobei:

- das Fehlerbewertungsverfahren durch eine Fehlerbewertungsvorrichtung ausgeführt wird;
- die Fehlerbewertungsvorrichtung einen Prozessor und einen Speicher (94) umfasst;
- der Speicher (94) Abbildungsdaten speichert, die eine erste Abbildung und eine zweite Abbildung festlegen;
- der Prozessor ausgelegt ist, um eine Ausgangsvariable auszugeben, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes angibt, wenn mehrere Eingangsvariablen eingegeben werden;
- die erste Abbildung und die zweite Abbildung eine Beschleunigungsvariable, die eine Variable ist, die die Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes angibt, als eine der Eingangsvariablen umfassen;
- die erste Abbildung eine trainierte Abbildung ist, die durch maschinelles Lernen unter der Bedingung trainiert worden ist, dass sich eine Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die einen Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt, in einem ersten Bereich befindet; und
- die zweite Abbildung eine trainierte Abbildung ist, die durch maschinelles Lernen unter der Bedingung trainiert

niert worden ist, dass sich die Lernfortschrittsvariable in einem zweiten Bereich befindet, der von dem ersten Bereich verschieden ist, wobei das Fehlerbewertungsverfahren umfasst:

Eingeben der Beschleunigungsvariablen und der Lernfortschrittsvariablen als die Eingangsvariablen in die Fehlerbewertungsvorrichtung; und

Berechnen eines Werts der Ausgangsvariablen durch Eingeben der Eingangsvariablen in die erste Abbildung, wenn sich die Lernfortschrittsvariable in dem ersten Bereich befindet, und Berechnen des Werts der Ausgangsvariablen durch Eingeben der Eingangsvariablen in die zweite Abbildung, wenn sich die Lernfortschrittsvariable in dem zweiten Bereich befindet.

13. Nichtflüchtiges Speichermedium, das ein Fehlerbewertungsprogramm für ein Automatikgetriebe speichert, wobei das Fehlerbewertungsprogramm ausgelegt ist, um zu bewirken, dass ein Computer als eine Fehlerbewertungsvorrichtung arbeitet, die einen Fehler des Automatikgetriebes bewertet, wobei:

das Fehlerbewertungsprogramm für ein Fahrzeug verwendet wird, das das Automatikgetriebe und eine Steuerungsvorrichtung, die ausgelegt ist, um einen Lernprozess zur Korrektur eines Solldrucks für Öl, das dem Automatikgetriebe zugeführt werden soll, auszuführen, umfasst, so dass Schwankungen der Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes klein sind;

das Fehlerbewertungsprogramm Abbildungsdaten besitzt, die eine Abbildung festlegen;

die Abbildung eine Beschleunigungsvariable, die eine Variable ist, die die Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes angibt, und eine Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die einen Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt, als eine Eingangsvariable umfasst; und

das Fehlerbewertungsprogramm ausgelegt ist, um zu bewirken, dass der Computer eine Funktion zum Ermitteln der Eingangsvariable und eine Funktion zum Berechnen eines Werts einer Ausgangsvariablen, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes angibt, durch Eingeben der ermittelten Eingangsvariable in die Abbildung umfasst.

14. Nichtflüchtiges Speichermedium, das ein Fehlerbewertungsprogramm für ein Automatikgetriebe speichert, wobei das Fehlerbewertungsprogramm ausgelegt ist, um zu bewirken, dass ein Computer als eine Fehlerbewertungsvorrichtung arbeitet, die einen Fehler des Automatikgetriebes bewertet, und das Fehlerbewertungsprogramm für ein Fahrzeug verwendet wird, das das Automatikgetriebe und eine Steuerungsvorrichtung, die ausgelegt ist, um einen Lernprozess zur Korrektur eines Solldrucks für Öl, das dem Automatikgetriebe zugeführt werden soll, auszuführen, umfasst, so dass Schwankungen der

Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes klein sind, wobei:

das Fehlerbewertungsprogramm Abbildungsdaten besitzt, die eine erste Abbildung und eine zweite Abbildung festlegen, wobei die erste Abbildung und die zweite Abbildung als eine von mehreren Eingangsvariablen eine Beschleunigungsvariable, die eine Variable ist, die die Beschleunigung des Fahrzeugs während des Schaltens des Automatikgetriebes angibt, umfassen;

die erste Abbildung eine trainierte Abbildung ist, die durch maschinelles Lernen unter der Bedingung trainiert worden ist, dass sich eine Lernfortschrittsvariable, die eine Variable ist, die einen Status des Lernfortschritts in dem Lernprozess angibt, in einem ersten Bereich befindet;

die zweite Abbildung eine trainierte Abbildung ist, die durch maschinelles Lernen unter der Bedingung trainiert worden ist, dass sich die Lernfortschrittsvariable in einem zweiten Bereich, der von dem ersten Bereich verschieden ist, befindet; und der Fehlerbewertungsprogramm ausgelegt ist, um zu bewirken, dass der Computer eine Funktion zum Ermitteln der Eingangsvariablen und der Lernfortschrittsvariablen, eine Funktion zum Berechnen eines Werts einer Ausgangsvariablen, die ein Bewertungswert ist, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers des Automatikgetriebes angibt, durch Eingeben der ermittelten Eingangsvariablen in die erste Abbildung, wenn sich die ermittelte Lernfortschrittsvariable in dem ersten Bereich befindet, und eine Funktion zum Berechnen des Werts der Ausgangsvariablen durch Eingeben der ermittelten Eingangsvariablen in die zweite Abbildung, wenn sich die ermittelte Lernfortschrittsvariable in dem zweiten Bereich befindet, ausführt.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

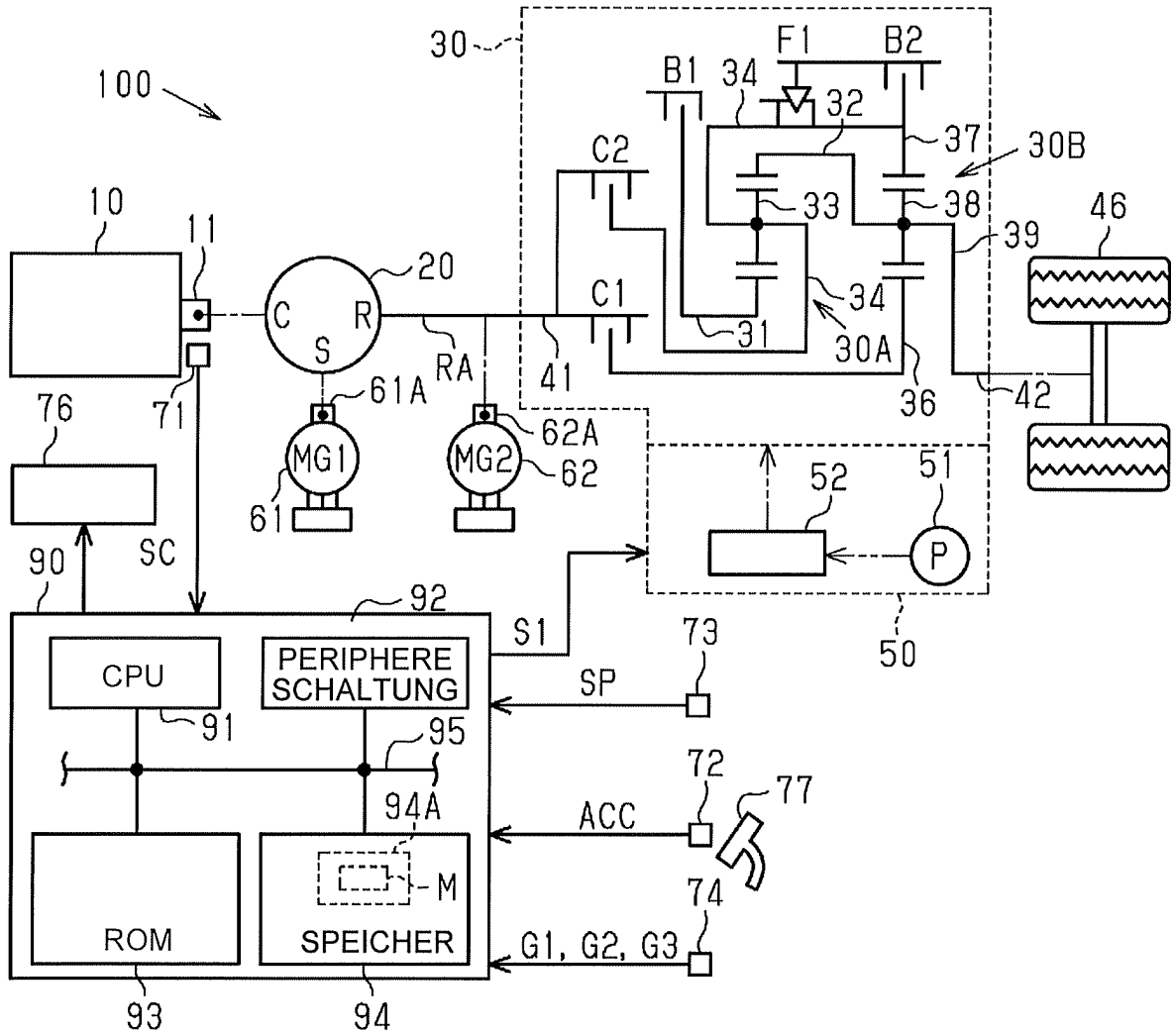


FIG. 2

	C1	C2	B1	B2	F1
1.	○			(○)	○
2.	○		○		
3.	○	○			
4.		○	○		
R	○			○	

FIG. 3

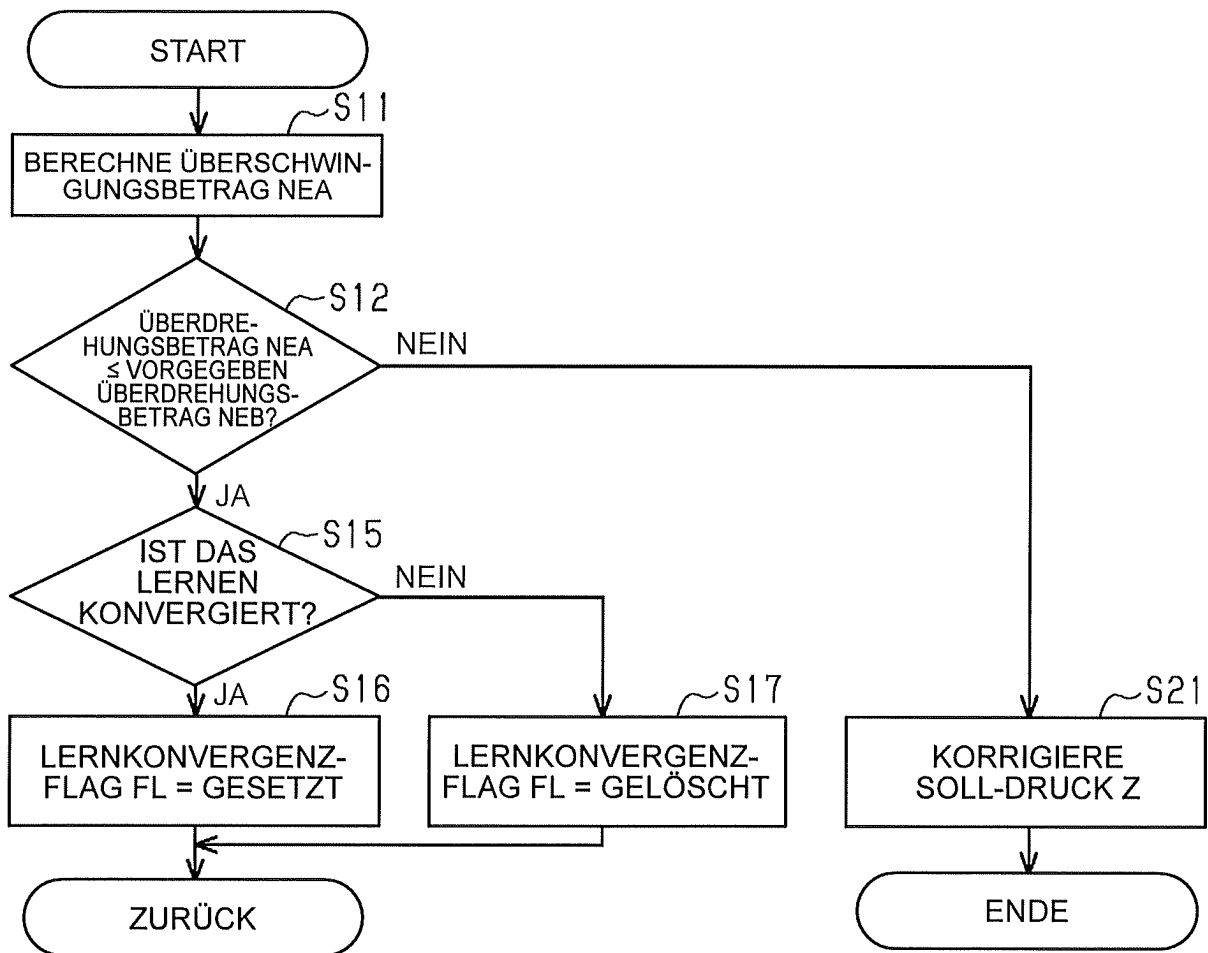


FIG. 4

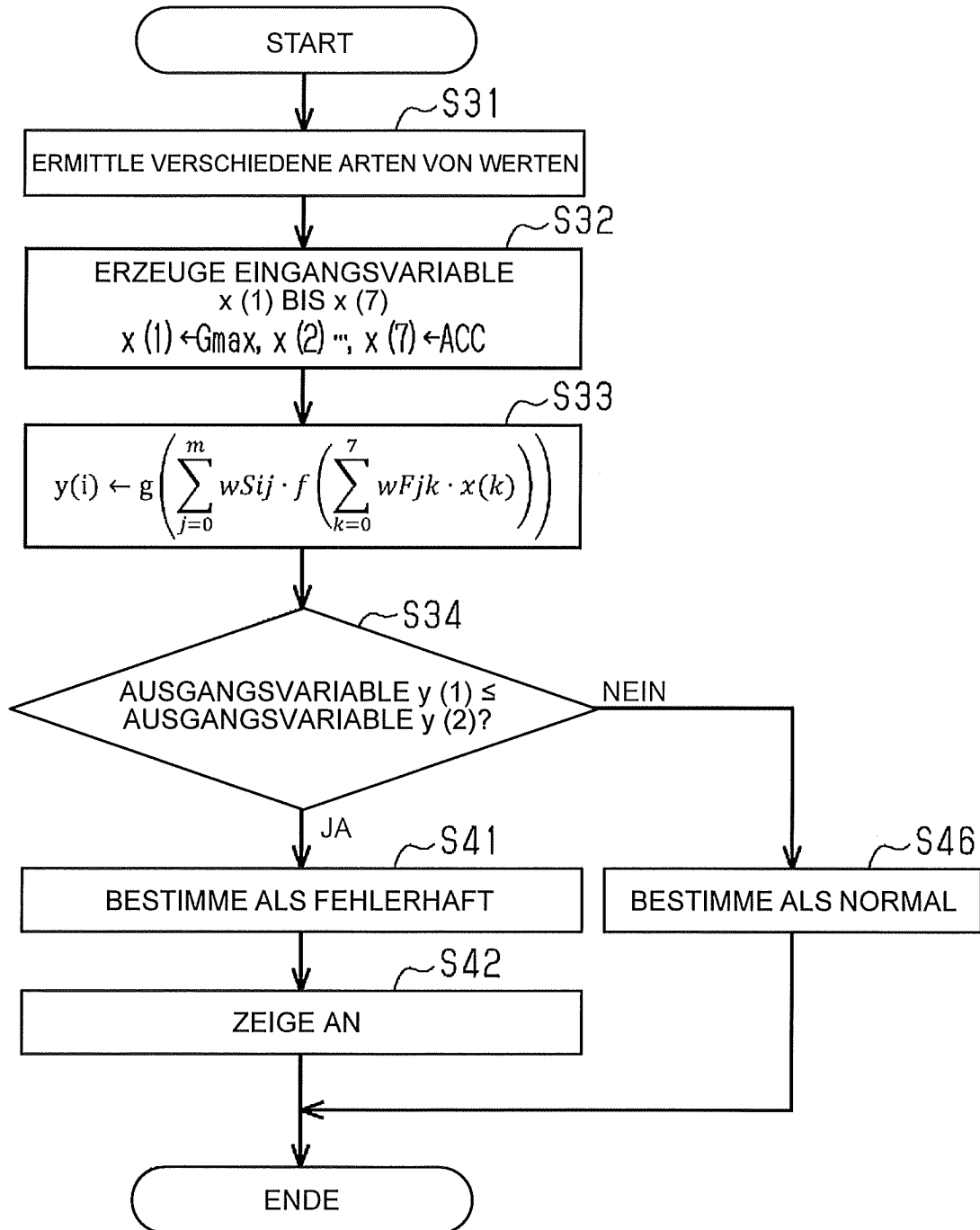


FIG. 5

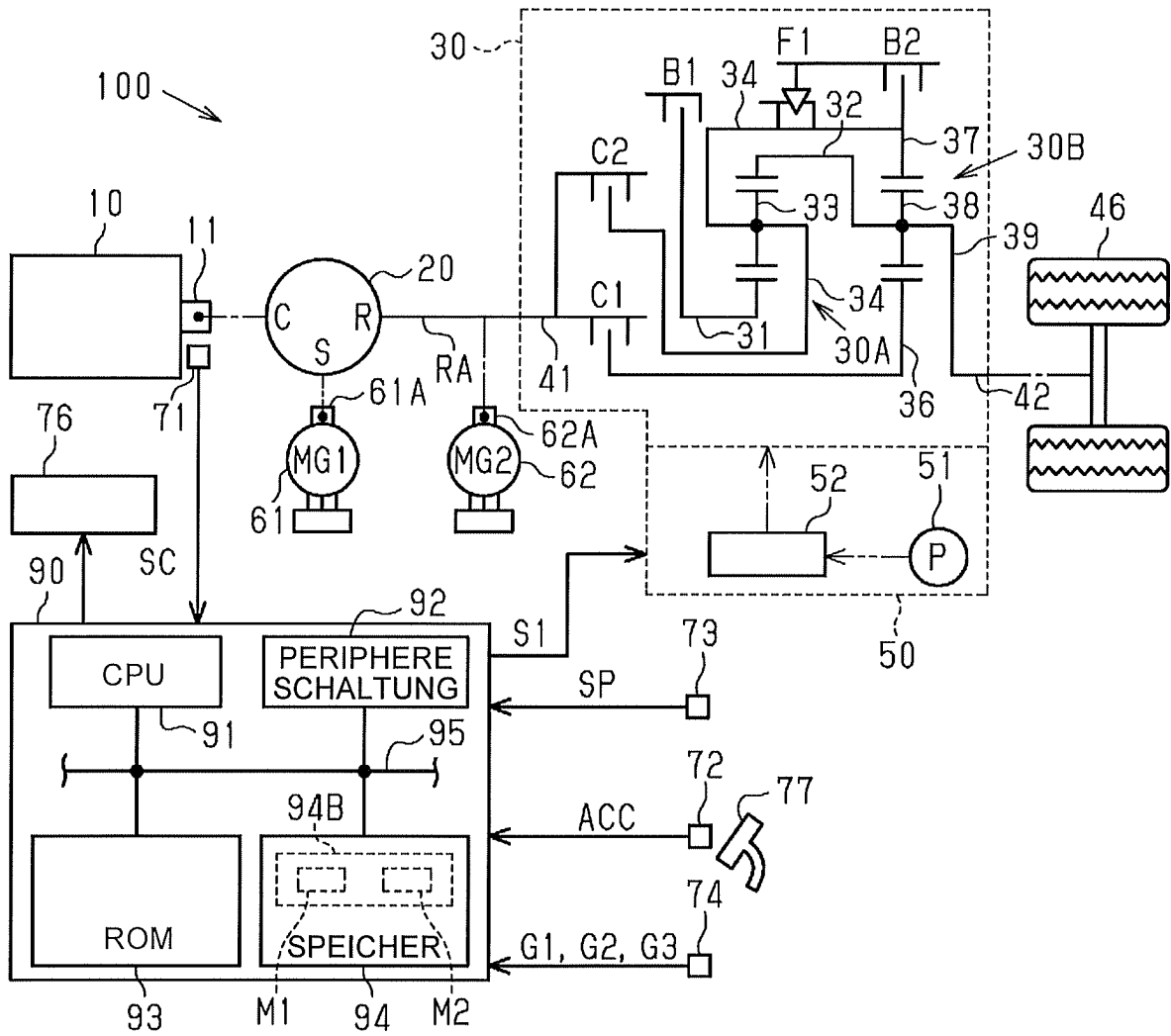


FIG. 6

