



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2007 000 319 A1 2008.01.10

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2007 000 319.8

(22) Anmeldetag: 12.06.2007

(43) Offenlegungstag: 10.01.2008

(51) Int Cl.⁸: **B62D 6/00** (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2006-165665 15.06.2006 JP
 2006-165666 15.06.2006 JP

(74) Vertreter:

TBK-Patent, 80336 München

(71) Anmelder:

Advics Co., Ltd., Kariya, Aichi, JP

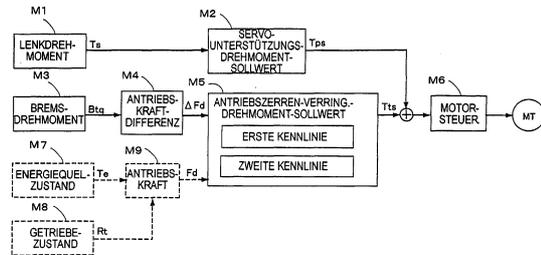
(72) Erfinder:

Yasui, Yoshiyuki, Kariya, Aichi, JP; Kodama, Hiroyuki, Kariya, Aichi, JP; Asano, Kenji, Kariya, Aichi, JP; Kato, Toshihisa, Kariya, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Lenkungssteuerungsgerät für ein Fahrzeug

(57) Zusammenfassung: Ein Lenkungssteuerungsgerät ist für ein Fahrzeug mit einem Lenkrad zum Lenken von dessen gelenkten Rädern, einer Energiequelle zur Erzeugung von Energie und Antriebswellen zur Übertragung der Energie auf die Räder, die als Antriebsräder des Fahrzeugs dienen, und einer Traktionssteuerungsvorrichtung zur Steuerung eines den Rädern beaufschlagten Bremsdrehmoments bereitgestellt. Das Gerät weist eine Erfassungsvorrichtung zur Erfassung des den Rädern beaufschlagten Bremsdrehmoments, eine Berechnungsvorrichtung zur Berechnung einer Antriebskraftdifferenz zwischen den Rädern auf der Grundlage des erfassten Bremsdrehmoments, eine Energiequellenzustandserfassungsvorrichtung zur Erfassung eines Betätigungszustands der Energiequelle und eine Steuerungsvorrichtung auf, die zur Steuerung eines durch das Lenkrad erzeugten Lenkdrehmoments vorgesehen ist und ein Antriebszerren-Verringerungsdrehmoment dem Lenkrad beaufschlagt. Ein Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments wird auf der Grundlage der Antriebskraftdifferenz und des Betätigungszustands der Energiequelle bestimmt. Weiterhin wird das Antriebszerren-Verringerungsdrehmoment dem Lenkrad entsprechend dem Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments beaufschlagt, um das Antriebszerren zu verringern.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Lenkungssteuerungsgerät für ein Fahrzeug und betrifft insbesondere ein Lenkungssteuerungsgerät zur Verringerung eines Antriebszerrens, das an einem Lenkrad eines Fahrzeugs erzeugt wird.

[0002] Im Allgemeinen wird bei einem Lenkungsgerät für ein Fahrzeug, bei dem dessen gelenkte Räder als Antriebsräder dienen, ein Phänomen, dass ein Lenkaufwand oder eine Lenkhaltekraft in Reaktion auf eine Variation einer Antriebskraft variiert wird, als Antriebszerren (Traktionseinflüsse, Antriebseinflüsse, Lenkradzerren, Torque Steer) bezeichnet, dessen Beschränkung wünschenswert ist. Beispielsweise offenbart die japanische Offenlegungsschrift Nr. 11-129927, die dem US-Patent Nr. 6,154,696 entspricht, ein Fahrzeug, das mit einer elektrischen Servolenkvorrichtung und einer Drehmomentverzweigungseinrichtung zum individuellen Steuern (oder Verteilen) von Traktions- und/oder Bremskraft zwischen rechten und linken Rädern ausgerüstet ist, um dessen Manövrierfähigkeit und Stabilität zu verbessern. In dem US-Patent Nr. 6,154,696 ist ein Lenkungssteuerungssystem zur Steuerung des Antriebszerrens in einem Fahrzeug offenbart, das mit einer elektrischen Servolenkvorrichtung und einer Drehmomentaufteilungsanordnung zur individuellen Steuerung von Traktions- und/oder Bremskraft von rechten und linken Rädern ausgerüstet ist, das aufweist: eine Drehmomentdifferenzeingabeeinheit zum Empfang eines Drehmomentdifferenzsignals entsprechend einer Differenz in der Traktions- und/oder Bremskraft zwischen den rechten und linken Rädern, eine Antriebszerren-Aufhebungslenkungs-drehmoment-Bestimmungseinheit zur Erzeugung eines Antriebszerren-Aufhebungslenkungs-drehmomentsignals, das erforderlich ist, ein aufgrund der Differenz in der Traktions- und/oder Bremskraft zwischen den rechten und linken Rädern auftretendes Lenkungs-drehmoment aufzuheben, und eine Antriebsschaltung zur Zufuhr eines Antriebsstroms zu der elektrischen Servolenkvorrichtung entsprechend dem Antriebszerren-Aufhebungslenkungs-drehmomentsignal.

[0003] Weiterhin wird gemäß der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 2005-170116 ein Gerät zum Lösen eines derartigen Problems in dem vorstehend beschriebenen Stand der Technik dahingehend vorgeschlagen, dass die Antriebszerren-Aufhebungssteuerung lediglich dann durchgeführt wird, wenn eine Differenz in der Kraft zwischen den rechten und linken Rädern verursacht wurde, d.h., die Differenz in der Drehung zwischen den rechten und linken Rädern verursacht wurde. Das heißt, dass ein Lenkungssteuerungsgerät vorgeschlagen wird, bei dem anstel-

le der Rotationsdifferenz zwischen den rechten und linken Rädern eine Differenz des Übertragungsdrehmoments zwischen den rechten und linken Antriebsachsen überwacht wird, die das Antriebszerren verursachen kann, Erfassen oder Schätzen eines Maschinendrehmoments zum Aufheben des Antriebszerrens und Erhalten eines geschätzten Werts des Antriebszerrens durch eine Speicherschaltung, die ein Verhältnis der Differenz des Übertragungsdrehmoments zwischen den rechten und linken Antriebsachsen gegenüber dem Maschinendrehmoment speichert, so dass das durch die Differenz in dem Übertragungsdrehmoment zwischen den rechten und linken Antriebsachsen erzeugte Antriebszerren aufgehoben wird. In Bezug auf ein Fahrzeug, bei dem die gelenkten Räder als Antriebsräder dienen, wird gemäß der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 5-77653 eine Antriebskraftverteilungsvorrichtung zum Verteilen der Antriebskraft auf rechte und linke Räder eines Fahrzeugs eines Vierradantriebssystems oder dergleichen vorgeschlagen.

[0004] Demgegenüber ist in der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 2005-067455 ein Verfahren zur Verringerung des Antriebszerrens bei Durchführung einer Traktionssteuerung vorgeschlagen. Insbesondere ist unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) beschrieben, dass, falls die Durchführung der Traktionssteuerung bestimmt wird, eine Antriebskraftdifferenz (ΔF_{dr}) zwischen rechten und linken Hinterrädern, die als Antriebsräder dienen, entsprechend einer bekannten Weise in einem entsprechenden technischen Gebiet geschätzt wird, und dass bestimmt wird, ob der absolute Wert der Antriebskraftdifferenz (ΔF_{dr}) größer als ein Referenzwert (ΔF_{dr0} , eine positive Konstante) ist, d.h., es wird bestimmt, ob das Antriebszerren während der Antriebsbetriebsart übermäßig ist oder nicht. Falls das Ergebnis negativ ist, wird das Antriebszerren-Verringerungsdrehmoment (T_{dts}) während der Antriebsbetriebsart auf Null eingestellt. Falls demgegenüber das Ergebnis positiv ist, wird das Antriebszerren-Verringerungsdrehmoment (T_{dts}) durch das Produkt von K_{dts} und ΔF_{dr} berechnet, wobei K_{dts} ein positiver konstanter Koeffizient ist.

[0005] Jedoch ist es immer noch schwierig, das Antriebszerren ausreichend entsprechend einer Kompensation auf der Grundlage des Verhältnisses der Drehmomentdifferenz zwischen den rechten und linken Antriebsachsen gegenüber dem Maschinendrehmoment zu verringern, wie es in der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 2005-170116 beschrieben ist.

[0006] Nachstehend ist der Grund zur Erzeugung des Antriebszerrens analysiert. Mit dem Antriebszerren ist ein Phänomen gemeint, bei dem bei einem Fahrzeug mit vorne liegender Brennkraftmaschine und Frontantrieb (ein so genanntes FF-Fahrzeug) oder einem Vierradantrieb-Fahrzeug, wobei dessen gelenkte Räder als Antriebsräder dienen, das Lenk-

rad mit den gelenkten Rädern gelenkt wird, wenn das Fahrzeug beschleunigt wird, d.h., das Phänomen mit den zum Lenken des Lenkrads vorgesehenen gelenkten Rädern. In Bezug auf den Grund zur Erzeugung des Antriebszerrens werden hauptsächlich "Biegungswinkel eines Gleichlauf-Kreuzgelenks für Antriebswellen" und "Differenz in der Antriebskraft zwischen rechten und linken Rädern, wenn ein Achsschenkelbolzenversatz vorgesehen ist" angesprochen.

[0007] Zunächst ist das "Antriebszerren, das durch einen Biegungswinkel eines Gleichlauf-Kreuzgelenks für Antriebswellen verursacht wird", als (1) beschrieben. In Bezug auf das Verhältnis zwischen den Antriebswellen und Rädern wird unter der Annahme, dass der Biegungswinkel θ des Gleichlauf-Kreuzgelenks für die Antriebswellen vorgesehen ist, falls, wie es in [Fig. 19](#) gezeigt ist, das durch die Antriebswellen übertragene Antriebsdrehmoment durch "Tdrv" angegeben ist, ein sekundäres Kopplungsmoment (Mz) zum Lenken der Räder entsprechend der nachfolgenden Gleichung (1) erzeugt:

$$Mz = Tdrv \cdot \tan(\theta/2) \quad (1)$$

[0008] In [Fig. 20](#) ist entsprechend dem Fahrzeug, bei dem dessen gelenkte Räder als Antriebsräder dienen, ein Teil davon einschließlich dessen Lenkungsgeräts gezeigt, um das entsprechende Verhältnis zwischen dessen Vorderansicht und dessen Draufsicht zu veranschaulichen. Das heißt, dass gemäß [Fig. 20](#) bei dem Fahrzeug, bei dem eine Brennkraftmaschine EG und ein Getriebe TR in einer Querrichtung in Bezug auf die Fahrzeugbewegungsrichtung angeordnet sind, um gute Raumausnutzung in einem Maschinenraum zu erreichen, die Länge und die Anordnung der Antriebswellen (die ebenfalls als Antriebsachsen bezeichnet sind) DS1 und DS2 nicht symmetrisch in der Querrichtung vorgesehen sind. Daher wird in dem Fall, in dem die Gelenkbiegungswinkel für die Antriebswellen, die mit den Antriebsrädern verbunden sind, zwischen den rechten und linken Rädern WH1 und WH2 unterschiedlich sind, ein Moment (Mz) zum Lenken der Räder, das auch als gelenktes Drehmoment bezeichnet wird, verursacht, so dass dessen Differenz zwischen den rechten und linken Rädern WH1 und WH2 bewirkt wird, so dass das Antriebszerren zum Lenken des Lenkrads SW durch die gelenkten Räder verursacht wird, wenn das Fahrzeug beschleunigt wird. Somit wird das Antriebszerren, das durch den Biegungswinkel des Gleichlauf-Kreuzgelenks für die Antriebswellen verursacht wird, als stationäres Antriebszerren bzw. Dauerzustands-Antriebszerren bezeichnet.

[0009] Nachstehend ist das "Antriebszerren, das durch die Differenz in der Antriebskraft zwischen den rechten und linken Rädern verursacht wird, wenn der Achsschenkelbolzenversatz vorgesehen ist", als (2)

erläutert. Wie es in [Fig. 20](#) gezeigt ist, sind die gelenkten Räder WH1 und WH2 mit Achsschenkelbolzen KP1 und KP2 vorgesehen, damit diese in der Lage sind, gelenkt zu werden, und entspricht die Position des gelenkten Zentrums (Lenkzentrums) TC, d.h. der Schnittpunkt der Achsschenkelbolzenachse und der Straßenoberfläche nicht der Position des Punkts DP der Antriebskraft, an der die Kraft beaufschlagt wird, so dass es einen Abstand zwischen diesen zwei Punkten gibt, d.h., einen Achsschenkelbolzenversatz (KPo), wohingegen (KPC) in [Fig. 20](#) einen Radzentrumsachsschenkelbolzenversatz kennzeichnet. In dem Fall, dass der Achsschenkelbolzenversatz (KPo) vorhanden ist, wenn das Fahrzeug beschleunigt wird, um die Antriebskraft den gelenkten Räder WH1 und WH2 zu beaufschlagen, wird das Drehmoment zum Lenken des gelenkten Rads, d.h. das gelenkte Drehmoment erzeugt, das durch [Antriebskraft] \times [Achsschenkelbolzenversatz] erhalten werden kann. Falls diese Antriebskräfte zwischen den rechten und linken Rädern WH1 und WH2 einander gleich sind, wird das gelenkte Drehmoment aufgehoben, so dass kein Antriebszerren verursacht werden wird. Falls sich die Antriebskräfte voneinander zwischen den rechten und linken Rädern WH1 und WH2 unterscheiden, wird jedoch das "Antriebszerren zum Lenken des Lenkrads mittels des gelenkten Rades (rechte und linke Räder)" verursacht.

[0010] Für den Fall, in dem die Antriebskräfte zwischen den rechten und linken Rädern wie in (2) beschrieben unterschiedlich zueinander sind, können die nachstehend beschriebenen drei Fälle berücksichtigt werden:

(2-a) "Antriebskraftdifferenz zwischen rechten und linken Rädern aufgrund von Antriebswelleneigenschaften"

[0011] In dem Fall, in dem eine Differenz in den Eigenschaften bzw. Charakteristiken zwischen den Antriebswellen DS1 und DS2 vorhanden ist, wird eine transiente bzw. vorübergehende (dynamische) Differenz bei der Übertragung des Drehmoments verursacht werden. Selbst in dem Fall, in dem die Antriebswellen DS1 und DS2 aus demselben Material hergestellt sind und mit derselben Querschnittsfläche geformt sind, wird deren Torsionsfestigkeit unterschiedlich voneinander sein, falls deren Längen sich unterscheiden. Daher wird, wenn das Fahrzeug schnell beschleunigt wird, die Antriebskraft, die dem Rad beaufschlagt wird, das mit der Antriebswelle verbunden ist, die relativ kurz ist, so dass sie eine relativ hohe Torsionsfestigkeit bereitstellt, schnell mit einer leichten Verzögerung erhöht. Demgegenüber wird die Antriebskraft, die dem Rad beaufschlagt wird, das mit der Antriebswelle verbunden ist, die relativ lang ist, so dass eine relativ geringe Torsionsfestigkeit bereitgestellt wird, allmählich erhöht. Daher wird eine Differenz in der vorübergehenden (transienten) An-

triebskraft zwischen den rechten und linken Rädern verursacht, wodurch das Antriebszerren verursacht wird, das als vorübergehendes (transientes) Antriebszerren bezeichnet ist.

(2-b) "Antriebskraftdifferenz zwischen rechten und linken Rädern aufgrund einer Traktionssteuerung"

[0012] Falls ein Bremsdrehmoment einem Rad entsprechend einer Traktionssteuerung beaufschlagt wird, wird die dem anderen Rad beaufschlagte Antriebskraft entsprechend dem Bremsdrehmoment erhöht werden. Insbesondere wird in dem Fall, in dem die Traktionssteuerung auf der Grundlage einer sogenannten μ -Split-Straße mit für die rechten und linken Räder bereitgestellten unterschiedlichen Reibungskoeffizienten durchgeführt wird, eine starke Antriebskraftdifferenz zwischen den rechten und linken Rädern verursacht.

(2-c) "Antriebskraftdifferenz zwischen den rechten und linken Rädern aufgrund einer Antriebskraftverteilungsvorrichtung"

[0013] In dem Fall, in dem eine Antriebskraftverteilungsvorrichtung zwischen den rechten und linken Rädern vorgesehen ist, wird eine Differenz in der Antriebskraft zwischen den rechten und linken Rädern verursacht. Als eine Antriebskraftverteilungsvorrichtung sind eine elektronisch gesteuerte und eine zur mechanischen Begrenzung ihres Differentials, beispielsweise durch eine Viskosekupplung oder dergleichen, bekannt, wie sie in der vorstehend beschriebenen japanischen Offenlegungsschrift Nr. 5-77653 beispielsweise offenbart sind.

[0014] Die vorstehend beschriebenen (1) und (2) beziehen sich auf Gründe für die Erzeugung des Antriebszerrens zum Zeitpunkt, wenn das Fahrzeug beschleunigt wird, wobei jeder Teil zur Erzeugung des Antriebszerrens in [Fig. 21](#) angegeben ist, wobei das Antriebszerren in jedem Teil eines Fahrzeugs durch die vorstehend beschriebenen (1), (2-a), (2-b) und (2-c) verursacht wird. Unter diesen bezieht sich in Bezug auf (1) und (2-a) das Antriebszerren auf das eine, das aus dem Entwurf und den Eigenschaften der Antriebswellen resultiert, das nachstehend als "aus den Antriebswellen resultierendes Antriebszerren" bezeichnet ist. Da dieses Antriebszerren als Charakteristik bzw. Eigenschaft des Fahrzeugs fest eingestellt ist, wird diese lediglich in eine Richtung erzeugt, die in Bezug auf eine Lenkrichtung des Lenkrads begrenzt ist. Demgegenüber wird in Bezug auf (2-b) zur Verringerung des Antriebszerrens, das zu dem Zeitpunkt erzeugt wird, wenn eine Traktionssteuerung durchgeführt wird, das nachstehend als "Antriebszerren, das aus der Traktionssteuerung resultiert" bezeichnet ist, in dem Fall, in dem das Antriebszerren-Verringerungsdrehmoment (T_{dts}) durch das Produkt des positiven konstanten Koeffizienten (K_{dts})

und der Antriebskraftdifferenz (ΔF_{dr}) berechnet wird, falls die absoluten Werte der Antriebskraftdifferenzen verursacht werden, das Antriebszerren-Verringerungsdrehmoment sowohl in rechten als auch linken Lenkrichtungen mit demselben absoluten Wert als zu beaufschlagen bestimmt wird. In Bezug (2-c) bezieht sich das Antriebszerren auf das eine, das aus der Lenkkraftverteilungsvorrichtung resultiert, die nachstehend als "Antriebszerren, das aus einer Antriebskraftverteilung resultiert" bezeichnet wird.

[0015] Wie es unter den vorstehend erwähnten (1) und (2-a) beschrieben worden ist, wird das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren lediglich in eine Richtung erzeugt, die in Bezug auf die Lenkrichtung des Lenkrads begrenzt ist. Wenn jedoch die Traktionssteuerung durchgeführt wird, wird das Fahrzeug beschleunigt. Daher wird, falls die Lenkrichtung zur Verursachung des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens und die Lenkrichtung zur Verursachung des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens dieselben sind, tritt ein gegenseitiges Addieren des Antriebszerrens auf, wodurch dieses erhöht wird. Falls demgegenüber die Lenkrichtung zur Verursachung des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens und die Lenkrichtung zur Verursachung des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens zueinander entgegengesetzt sind, tritt ein gegenseitiges Aufheben des Antriebszerrens auf, wodurch dieses verringert wird. Als Ergebnis kann, falls die Antriebszerren-Verringerungssteuerung auf der Grundlage derselben Eigenschaft bzw. Charakteristik sowohl in den rechten als auch linken Lenkrichtungen durchgeführt wird, dem Fahrer ein unterschiedlicher bzw. verschiedenartiger Eindruck vermittelt werden.

[0016] In dem Fall, in dem das aus der Antriebskraftverteilung resultierende Antriebszerren oder das aus der Traktionssteuerung resultierende Antriebszerren erzeugt wird, wird das Fahrzeug beschleunigt, so dass das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren gleichzeitig erzeugt wird. Daher tritt, falls die Lenkrichtung zur Verursachung des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens dieselbe wie die Lenkrichtung zur Verursachung des aus der Antriebskraftverteilung resultierenden Antriebszerrens oder die Lenkrichtung zur Verursachung des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens ist, eine gegenseitige Addition des Antriebszerrens auf, wodurch dieses erhöht wird. Falls demgegenüber die Lenkrichtung zur Verursachung des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens entgegengesetzt zu der Lenkrichtung zur Verursachung des aus der Antriebskraftverteilung resultierenden Antriebszerrens oder die Lenkrichtung zur Verursachung des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens ist, tritt eine gegenseitige Aufhebung des Antriebszerrens auf, wodurch dieses verringert wird. Daher ist es zur Durchführung der An-

triebszerren-Verringerungssteuerung, bei der dem dem Fahrzeugfahrer kein unterschiedlicher Eindruck vermittelt wird, wichtig, den gegenseitigen Einfluss zwischen den aus den vorstehend beschriebenen Gründen resultierenden mehreren Antriebszerren zu kompensieren.

Zusammenfassung der Erfindung

[0017] Dementsprechend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Lenkungssteuerungsgerät zur Verringerung des bei Durchführung einer Traktionssteuerung verursachten Antriebszerrens anzugeben, ohne dass dem Fahrzeugfahrer ein unterschiedlicher Eindruck vermittelt wird.

[0018] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Einfluss des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens in dem Fall zu kompensieren, in dem das aus der Antriebskraftverteilung resultierende Antriebszerren oder das aus der Traktionssteuerung resultierende Antriebszerren verursacht wird, so dass das Antriebszerren bereitgestellt wird, ohne dass dem Fahrzeugfahrer ein unterschiedlicher Eindruck vermittelt wird.

[0019] Zur Lösung der vorstehenden und anderer Aufgaben, ist das Lenkungssteuerungsgerät für ein Fahrzeug mit einem Lenkrad zum Lenken eines Paares rechter und linker gelenkter Räder des Fahrzeugs, einer Energiequelle zur Erzeugung von Energie, Antriebswellen zur Übertragung der Energie auf die rechten und linken gelenkten Räder, die jeweils als rechte und linke Antriebsräder des Fahrzeugs dienen, und einer Traktionssteuerungsvorrichtung zur Steuerung eines jeweils den rechten und linken gelenkten Rädern beaufschlagten Bremsdrehmoments bereitgestellt. Das Gerät weist auf: eine Bremsdrehmomentenerfassungsvorrichtung zur Erfassung des jeweils den rechten und linken gelenkten Rädern beaufschlagten Bremsdrehmoments, eine Antriebskraftdifferenzberechnungsvorrichtung zur Berechnung einer Antriebskraftdifferenz zwischen den rechten und linken gelenkten Rädern auf der Grundlage des jedem der rechten und linken gelenkten Räder beaufschlagten Bremsdrehmoments, das von der Bremsdrehmomentenerfassungsvorrichtung erfasst wird, eine Energiequellenzustandserfassungsvorrichtung zur Erfassung eines Betätigungszustands der Energiequelle, eine Lenkdrehmomentsteuerungsvorrichtung zur Steuerung eines von dem Lenkrad erzeugten Lenkdrehmoments, und zur Beaufschlagung eines Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf das Lenkrad, um ein Antriebszerren zu verringern, und eine Sollwertbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung eines Sollwerts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf der Grundlage der durch die Antriebskraftdifferenzberechnungsvorrichtung berechneten Antriebskraftdifferenz und des von der Energiequellenzustandser-

fassungsvorrichtung erfassten Betätigungszustands der Energiequelle. Die Lenkdrehmomentsteuerungsvorrichtung ist eingerichtet, das Antriebszerren-Verringerungsdrehmoment entsprechend dem von der Sollwertbestimmungsvorrichtung bestimmten Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments dem Lenkrad zu beaufschlagen, um das Antriebszerren zu verringern.

[0020] Vorzugsweise kann die Sollwertbestimmungsvorrichtung den Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments entsprechend einer ersten Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts bestimmen, wenn ein Vorzeichen der Antriebskraftdifferenz positiv ist, und den Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments entsprechend einer zweiten Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts bestimmen, welche sich von der ersten Kennlinie unterscheidet, wenn das Vorzeichen der Antriebskraftdifferenz negativ ist.

[0021] Das Lenkungssteuerungsgerät kann ferner eine Antriebskraftberechnungsvorrichtung zur Berechnung der Antriebskraft aufweisen, die über die Antriebswellen auf die Antriebsräder übertragen wird, wobei die erste Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts und/oder die zweite Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts auf der Grundlage der durch die Antriebskraftberechnungsvorrichtung berechneten Antriebskraft modifiziert werden kann.

[0022] Die erste Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts kann derart modifiziert werden, dass sie relativ groß wird, wenn die durch die Antriebskraftberechnungsvorrichtung berechnete Antriebskraft relativ groß ist, und die erste Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts kann derart modifiziert werden, dass sie relativ klein ist, wenn die durch die Antriebskraftberechnungsvorrichtung berechnete Antriebskraft relativ klein ist. Der Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments kann entsprechend der ersten Kennlinie bestimmt werden, wenn das Vorzeichen der Antriebskraftdifferenz positiv ist, und die erste Kennlinie kann entsprechend der Antriebskraftdifferenz bereitgestellt werden, die mit einer ersten Konstanten multipliziert wird, die bei sich erhöhender Antriebskraft erhöht wird. Der Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments kann entsprechend der zweiten Kennlinie bestimmt werden, wenn das Vorzeichen der Antriebskraftdifferenz negativ ist, wobei die zweite Kennlinie entsprechend der Antriebskraftdifferenz bereitgestellt werden kann, die mit einer zweiten Konstanten multipliziert wird, die bei sich erhöhender Antriebskraft verringert wird.

[0023] Weiterhin weist zur Lösung der weiteren vorstehend beschriebenen Aufgabe das Lenkungssteuerungsgerät für ein Fahrzeug, das mit einem Lenkrad, einer Energiequelle, Antriebswellen und einer Traktionssteuerungsvorrichtung wie vorstehend beschrie-

ben versehen ist, auf: eine Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung zur Erfassung einer Antriebskraftverteilung zwischen den rechten und linken gelenkten Rädern, eine Antriebskraftdifferenzberechnungsvorrichtung zur Berechnung einer Antriebskraftdifferenz zwischen den rechten und linken gelenkten Rädern auf der Grundlage der von der Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung erfassten Antriebskraftverteilung, eine Energiezustandserfassungsvorrichtung zur Erfassung eines Betätigungszustands der Energiequelle, eine Antriebskraftberechnungsvorrichtung zur Berechnung der Antriebskraft auf der Grundlage des von der Energiequellenzustandserfassungsvorrichtung erfassten Betätigungszustands der Energiequelle, eine Lenkdrehmomentsteuerungsvorrichtung zur Steuerung eines von dem Lenkrad erzeugten Lenkdrehmoments und Beaufschlagen eines Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf das Lenkrad, um ein Antriebszerren zu verringern, eine erste Sollwertbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung eines ersten Sollwerts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf der Grundlage der von der Antriebskraftdifferenzberechnungsvorrichtung berechneten Antriebskraftdifferenz, eine zweite Sollwertbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung eines zweiten Sollwerts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf der Grundlage der von der Antriebskraftberechnungsvorrichtung berechneten Antriebskraft, und eine Modifiziervorrichtung zur Modifizierung des von der ersten Sollwertbestimmungsvorrichtung bestimmten ersten Sollwerts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments entsprechend dem von der zweiten Sollwertbestimmungsvorrichtung bestimmten zweiten Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments, um den Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments bereitzustellen.

[0024] Vorzugsweise bestimmt die Lenkdrehmomentsteuerungsvorrichtung ein Starten der Steuerung des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf der Grundlage der von der Antriebskraftberechnungsvorrichtung berechneten Antriebskraft.

[0025] Das Lenkungsteuerungsgerät kann weiterhin eine Modifikationswertberechnungsvorrichtung zur Berechnung eines modifizierten Werts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf der Grundlage der von der Antriebskraftberechnungsvorrichtung berechneten Antriebskraft aufweisen. Die Modifiziervorrichtung ist eingerichtet, den von der zweiten Sollwertbestimmungsvorrichtung bestimmten zweiten Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments durch Addieren des modifizierten Werts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments zu dem zweiten Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments zu modifizieren.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0026] Die vorstehend beschriebene Aufgabe und die nachfolgende Beschreibung werden anhand der beiliegenden Zeichnungen deutlich, in denen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen. Es zeigen:

[0027] [Fig. 1](#) ein schematisches Blockschaltbild eines Lenkungsteuerungsgeräts gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0028] [Fig. 2](#) ein schematisches Blockschaltbild eines Fahrzeugs mit einem Lenkungsteuerungsgerät gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0029] [Fig. 3](#) ein Flussdiagramm für ein Beispiel einer Lenkungsteuerung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0030] [Fig. 4](#) ein Flussdiagramm für ein Beispiel zur Berechnung eines gewünschten Werts eines Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0031] [Fig. 5](#) eine Darstellung eines Beispiels für ein Kennfeld zur Bereitstellung von Antriebszerren-Verringerungssteuerungsstartbedingungen gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0032] [Fig. 6](#) eine Darstellung eines Beispiels für ein Kennfeld zur Bereitstellung eines gewünschten Werts eines Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0033] [Fig. 7](#) eine Darstellung eines weiteren Beispiels für ein Kennfeld zur Bereitstellung eines gewünschten Werts eines Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0034] [Fig. 8](#) eine Darstellung eines weiteren Beispiels für ein Kennfeld zur Bereitstellung eines gewünschten Werts eines Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0035] [Fig. 9](#) eine Darstellung eines Beispiels für ein Kennfeld zur Bereitstellung einer Gradientenkonstanten, die in [Fig. 8](#) verwendet wird,

[0036] [Fig. 10](#) ein schematisches Blockschaltbild eines Lenkungsteuerungsgeräts gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0037] [Fig. 11](#) ein Flussdiagramm eines Beispiels für eine Lenkungssteuerung gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0038] [Fig. 12](#) ein Flussdiagramm eines Beispiels für eine Berechnung eines ersten gewünschten Werts eines Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0039] [Fig. 13](#) eine Darstellung eines Beispiels für ein Kennfeld zur Bereitstellung eines ersten modifizierten Werts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0040] [Fig. 14](#) ein Flussdiagramm eines Beispiels für eine Berechnung eines zweiten gewünschten Werts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0041] [Fig. 15](#) eine Darstellung eines Beispiels für ein Kennfeld zur Bereitstellung eines zweiten gewünschten Werts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0042] [Fig. 16](#) eine Darstellung eines Beispiels für ein Kennfeld zur Bereitstellung eines modifizierten Werts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0043] [Fig. 17](#) eine Darstellung eines Impulssignalverlaufs, der einen modifizierten Wert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung angibt,

[0044] [Fig. 18](#) eine Darstellung eines Beispiels für einen Parameter zur Bereitstellung eines Impulssignalverlaufs, der einen modifizierten Wert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments angibt, gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0045] [Fig. 19](#) eine perspektivische Darstellung eines Verhältnisses zwischen einer Antriebswelle und einem Antriebsrad gemäß einem herkömmlichen Fahrzeug,

[0046] [Fig. 20](#) eine Vorderansicht und Draufsicht eines Teils einschließlich eines Lenkungsgeräts gemäß einem Fahrzeug mit gelenkten Rädern, die als dessen Antriebsräder dienen, und

[0047] [Fig. 21](#) ein Blockschaltbild, das Teile zeigt, die ein Antriebszerren erzeugen, wenn ein Fahrzeug beschleunigt wird.

Ausführliche Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0048] In [Fig. 1](#) ist schematisch ein Lenkungssteuerungsgerät gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung veranschaulicht, das beispielsweise in einem Fahrzeug gemäß [Fig. 2](#) eingebaut ist. Das heißt, dass das Gerät in dem Fahrzeug eingebaut ist, das ein Lenkrad SW, das eingerichtet ist, ein Paar als rechte und linke gelenkte Räder dienende Räder WHfr und WHfl zu lenken, eine Brennkraftmaschine EG, die als Energiequelle zur Erzeugung von Energie dient, und Antriebswellen DSfr und DSfl aufweist, die eingerichtet sind, die Energie auf die Räder WHfr und WHfl zu übertragen, die ebenfalls als rechte und linke Antriebsräder dienen. Das Gerät weist eine Lenkdrehmomentsteuervorrichtung auf, wobei das (nachstehend einfach als Lenkdrehmoment bezeichnete) Lenkdrehmoment (T_s) des Lenkrads SW durch eine Lenkdrehmomentfassungsvorrichtung M1 erfasst wird, wie es in [Fig. 1](#) gezeigt ist, wobei auf der Grundlage des erfassten Ergebnisses ein gewünschter Wert des Drehmoments, das als Hilfsdrehmoment zur Unterstützung der Servolenkungssteuerung dient, um die durch den Fahrzeugfahrer beaufschlagte Lenkkraft zu verringern, durch eine Hilfsdrehmomentsollwertbestimmungsvorrichtung M2 zur Bestimmung des gewünschten Werts bzw. Sollwerts des Servounterstützungsdrehmoments berechnet wird, um einen gewünschten Wert bzw. Sollwert (T_{ps}) des Unterstützungsdrehmoments auszugeben.

[0049] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Gerät mit einer Traktionssteuervorrichtung versehen, die eingerichtet ist, das den rechten und linken gelenkten Rädern WHfr und WHfl jeweils beaufschlagte Bremsdrehmoment mittels einer Bremssteuervorrichtung (BRK in [Fig. 2](#)) zu steuern. Weiterhin wird das den Rädern WHfr und WHfl beaufschlagte Bremsdrehmoment durch eine Bremsdrehmomentfassungsvorrichtung M3 jeweils erfasst. Für die Bremsdrehmomentfassungsvorrichtung M3 können Hydraulikdrucksensoren angewandt werden, wie diese durch PSfr und PSfl in [Fig. 2](#) angegeben sind, die zur Erfassung eines Radzylinderdrucks an jedem Rad vorgesehen sind. Alternativ kann, selbst falls die Hydrauliksensoren nicht vorgesehen sind, das Bremsdrehmoment durch bekannte Verfahren auf der Grundlage des Betätigungsstands der Bremssteuervorrichtung berechnet werden. Weiterhin kann ein gewünschter Wert bzw. Sollwert des Radzylinderdrucks verwendet werden, der für die Traktionssteuerung in einer elektronischen Bremssteuerungseinheit (die durch ECU4 in [Fig. 2](#) angegeben ist) berechnet wird, die nachstehend beschrieben ist. Die Bremssteuervorrichtung ist nicht auf die eine zum Beaufschlagen des Bremsdrehmoments durch den Hydraulikdruck wie vorstehend beschrieben begrenzt, sondern es kann alternativ eine (nicht gezeigte) elektrische Bremsvorrich-

tung verwendet werden. In dem letzteren Fall ist das durch die Bremsdrehmomenterfassungsvorrichtung M3 zu erfassende Objekt der Ausgang oder der Eingang eines elektrischen Motors zur Betätigung der elektrischen Bremsvorrichtung, so dass ein gewünschter Wert bzw. Sollwert zur Steuerung des elektrischen Motors verwendet werden kann.

[0050] In dem Fall, in dem die rechten und linken Antriebsräder WHfr und WHfl miteinander durch ein Differentialgetriebe verbunden sind, wird, falls das Bremsdrehmoment einem Rad beaufschlagt wird, eine Antriebskraft entsprechend dem Bremsdrehmoment dem anderen Rad beaufschlagt werden. Falls beispielsweise das Bremsdrehmoment (Btq) dem rechten Antriebsrad WHfr beaufschlagt wird, wird die Antriebskraft des linken Antriebsrads WHfl um die Größe von (Btq/r) erhöht, wobei "r" ein Radius des Rades ist. Auf der Grundlage dieses Verhältnisses kann daher eine Antriebskraftdifferenz (ΔFd) durch eine Antriebskraftdifferenzberechnungsvorrichtung M4 berechnet werden. Dann wird auf der Grundlage der Antriebskraftdifferenz (ΔFd) ein gewünschter Wert bzw. Sollwert (Tts) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments durch eine Sollwertbestimmungsvorrichtung M5 bestimmt.

[0051] In der Sollwertbestimmungsvorrichtung M5 ist eine Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments vorgesehen, die die Beziehung zwischen der Antriebskraftdifferenz (ΔFd) und dem Sollwert (Tts) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments angibt, so dass der Sollwert (Tts) unter Bezugnahme auf die Kennlinie eingestellt wird. Für die Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments sind verschiedene Kennlinien entsprechend dem Vorzeichen der Antriebskraftdifferenz (ΔFd) im Hinblick auf die vorstehend beschriebene Eigenschaft (Charakteristik), die aus den Antriebswellen resultiert, wie eine erste Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts und eine zweite Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts eingestellt, die nachstehend ausführlicher beschrieben sind. Beispielsweise wird das Vorzeichen der Antriebskraftdifferenz (ΔFd) zur Erzeugung des Antriebszerrens, das aus der Traktionssteuerung in derselben gelenkten Richtung wie die gelenkte Richtung, die durch das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren erzeugt wird, derart eingestellt, dass eine Kennlinie mit einem relativ großen Wert bereitgestellt wird. Demgegenüber wird das Zeichen der Antriebskraftdifferenz (ΔFd) zur Erzeugung des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens in der gelenkten Richtung, die gegenüber der gelenkten Richtung, die durch das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren erzeugt wird, entgegengesetzt ist, derart eingestellt, dass eine Kennlinie mit einem relativ geringen Wert bereitgestellt wird.

[0052] Der Sollwert (Tts) des Solllenkungsverringierungsdrehmoments wird zu dem Sollwert (Tps) des Unterstützungsdrehmoments, das durch die Unterstützungsdrehmoment-Sollwertbestimmungsvorrichtung M2 erhalten wird, zur Ausgabe eines neuen Sollwerts addiert, wobei auf der Grundlage dessen der elektrische Motor MT durch eine Motorsteuerungsvorrichtung M6 gesteuert wird. Folglich wird die Antriebszerren-Verringerungssteuerung entsprechend einem Kennfeld einer Antriebszerren-Kennlinie durchgeführt, die sich in Abhängigkeit von der rechten und der linken Richtung unterscheidet, wobei das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren berücksichtigt wird, so dass das aus der Traktionssteuerung resultierende Antriebszerren verringert wird. Daher wird eine Verringerungsrate des Antriebszerrens konstant gemacht, wobei das Bremsdrehmoment den vorderen und rechten Rädern während der Traktionssteuerung zugeführt wird, so dass ein unterschiedlicher Eindruck auf den Fahrzeugfahrer eingeschränkt werden kann.

[0053] Weiterhin kann, wie es durch gestrichelte Linien in [Fig. 1](#) angegeben ist, der Aufbau derart sein, dass die Antriebskraft (Fd) auf der Grundlage von Ergebnissen berechnet wird, die von einer Energiequellenzustandserfassungsvorrichtung M7 zur Erfassung eines Betätigungszustands der Energiequellen und einer Getriebezustandserfassungsvorrichtung M8 zur Erfassung eines Betätigungszustands des Getriebes erfasst werden, um das Kennfeld der Antriebszerren-Kennlinie auf der Grundlage der Antriebskraft (Fd) zu modifizieren. Gemäß [Fig. 1](#) wird ein Ausgang (Te), der den Betätigungszustand der Energiequelle angibt, durch die Energiequellenzustandserfassungsvorrichtung M7 erfasst. Als Energiequelle gemäß der vorliegenden Erfindung können bekannte Vorrichtungen zur Erzeugung der Antriebskraft zum Antrieb der Räder angewandt werden. Beispielsweise kann zusätzlich zu einer Brennkraftmaschine wie eine Benzinmaschine (EG in [Fig. 2](#)), eine Dieselmotorkraftmaschine oder dergleichen, ein elektrischer Motor und eine Kombination davon in einer Vorrichtung verwendet werden (die als Hybrid-system bezeichnet ist). Somit ist die Energiequellenzustandserfassungsvorrichtung M7 eine Vorrichtung zur Erfassung von Informationen wie einer Drosselklappenöffnung, der Kraftstoffeinspritzmenge, Maschinendrehzahl oder dergleichen entsprechend der Brennkraftmaschine und eine Vorrichtung zur Erfassung eines Antriebsstroms oder einer Antriebsspannung entsprechend dem elektrischen Motor. Weiterhin kann die Erfassungsvorrichtung direkt an der Ausgangsachse der Energiequelle angebracht sein.

[0054] In Bezug auf die Getriebezustandserfassungsvorrichtung M8 wird ein Drehzahluntersetzungsverhältnis (Rt) des Getriebes TR gemäß [Fig. 2](#) als Getriebezustand erfasst. In einer Antriebskraftberechnungsvorrichtung M9 wird die Antriebskraft (Fd),

die von den Antriebswellen übertragen wird, die ebenfalls als "Antriebsdrehmoment" bezeichnet ist, auf der Grundlage des Energiequellenausgangs (T_e) oder des Drehzahluntersetzungsverhältnisses (R_t) berechnet. Dann wird auf der Grundlage der Antriebskraft (F_d) das Kennfeld der Lenkdrehmomentkennlinie wie nachstehend beschrieben modifiziert. Das heißt, falls die Antriebskraft (F_d) groß ist, wird die Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts derart modifiziert, dass sie in der gelenkten Richtung zur Erhöhung des Antriebszerrens groß wird, wohingegen die Kennlinie derart modifiziert wird, dass sie in der aufzuhebenden gelenkten Richtung relativ klein wird. Falls demgegenüber die Antriebskraft (F_d) klein ist, wird die Kennlinie derart modifiziert, dass sie in der gelenkten D Richtung zur Erhöhung des Antriebszerrens relativ klein wird, wohingegen die Kennlinie derart modifiziert wird, dass sie in der aufzuhebenden gelenkten Richtung relativ groß wird. Somit kann eine genauere Lenkdrehmomentverringerungssteuerung erzielt werden, da das aus den Antriebswellen resultierende Lenkdrehmoment entsprechend der von den Antriebswellen übertragenen Antriebskraft variiert wird, wie es vorstehend beschrieben ist, falls der Aufbau derart ist, dass das Antriebsdrehmoment auf der Grundlage des Energiequellenausgangs oder des Untersetzungsverhältnisses berechnet wird, um das Kennfeld der Lenkdrehmomentkennlinie auf der Grundlage des Antriebsdrehmoments zu modifizieren.

[0055] Das Lenkungssteuerungsgerät ist in dem Fahrzeug eingebaut, wie es in [Fig. 2](#) gezeigt ist, wobei die Brennkraftmaschine EG quer in dem Maschinenraum zusammen mit dem Getriebe TR eingebaut ist. Innerhalb des Getriebes TR ist eine Differentialvorrichtung DF angeordnet, um die von der Brennkraftmaschine EG erzeugte Energie auf die Räder WHfr und WHfl zu verteilen, die als die gelenkten Räder und Antriebsräder dienen. In dem Fahrzeug sind eine elektronische Maschinensteuerungseinheit ECU1 zur Steuerung der Maschine EG, eine elektronische Lenkungssteuerungseinheit ECU2 zur Steuerung des Lenksystems und eine elektronische Getriebebestimmungseinheit ECU3 zur Steuerung des Getriebes sowie eine elektronische Bremssteuerungseinheit ECU4 zur Steuerung eines Bremssystems miteinander über einen Kommunikationsbus verbunden, so dass Sensorsignale und die Informationen für jede Steuerungseinheit gemeinsam bereitgestellt werden können. Die Maschine EG ist mit einem Drosselklappenventil TH zur Steuerung einer Maschinenleistung versehen. Die Öffnung bzw. der Öffnungsgrad des Drosselklappenventils TH wird durch ein Drosselklappenbetätigungsglied TA justiert, wobei dessen Drosselklappenöffnung bzw. dessen Drosselklappenöffnungsgrad (T_k) durch einen Drosselklappenöffnungssensor TK erfasst wird. Außerdem ist ein Maschinendrehzahlsensor EK zur Erfassung einer Maschinendrehzahl (E_k) vorgesehen.

Weiterhin wird die Anforderung des Fahrzeugfahrers zur Beschleunigung durch einen Fahrpedalsensor AP als Bedienungsausmaß (A_p) eines (nicht gezeigten) Fahrpedals erfasst. Auf der Grundlage der erfassten Ergebnisse wie des Bedienungsausmaßes (A_p) des Fahrpedals, der Maschinendrehzahl (E_k) und der Drosselklappenöffnung (T_k) wird daher das Drosselklappenbetätigungsglied TA durch die elektronische Maschinensteuerungseinheit ECU1 gesteuert. Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Fahrzeug mit der Benzinbrennkraftmaschine EG als die Energiequelle versehen, wobei bekannte Energiequellen zur Erzeugung der Energie einschließlich einer Brennkraftmaschine wie einer Dieselmotorkraftmaschine oder dergleichen, eines elektrischen Motors, der in einem (als "EV" abgekürzten) elektrischen Fahrzeug verwendet wird, und einer Kombination von diesen, die einem (als "HEV" abgekürzten) Hybridfahrzeug verwendet wird, Anwendung finden können.

[0056] Für das Lenksystem wird das dem Lenkrad SW beaufschlagte Lenkdrehmoment auf der Grundlage des von dem Lenkdrehmomentsensor TS erfassten Ergebnisses gesteuert. In der Praxis ist die elektronische Lenkungssteuerungseinheit ECU2 derart aufgebaut, dass der elektrische Motor MT in Reaktion auf das von dem Lenkdrehmomentsensor TS erfasste Lenkdrehmoment (T_s) gesteuert wird. Der Aufbau kann außerdem auch so sein, dass der elektrische Motor MT unter Berücksichtigung der Fahrzeuggeschwindigkeit (V_x) gesteuert wird. Diese Steuerung ist eine sogenannte Servosteuerung und kann als elektrische Servosteuerung bezeichnet werden, da der elektrische Motor MT verwendet wird. Weiterhin wird bei Beschleunigung des Fahrzeugs beispielsweise das Antriebszerren-Phänomen erzeugt, wobei die Räder WHfr und WHfl zum Lenken des Lenkrads SW gezwungen werden. Das Antriebszerren-Verringerungsdrehmoment zur Verringerung des Antriebszerren-Phänomens wird von dem elektrischen Motor MT bereitgestellt, wie es nachstehend beschrieben ist. Die Steuerung zur Verringerung des Antriebszerrens wird als "Antriebszerren-Verringerungssteuerung" bezeichnet. In diesem Getriebe TR ist ein Zahnradpositionssensor GP zur Erfassung des Untersetzungsverhältnisses (R_t) angeordnet, das zu der elektronischen Getriebebestimmungseinheit ECU3 ausgegeben wird. Für das Getriebe TR können bekannte Getriebe wie ein manuelles Getriebe, ein automatisches Getriebe, ein kontinuierlich variables Getriebe (CVT) oder dergleichen verwendet werden.

[0057] In dem Fahrzeug mit einer Traktionssteuerungsfunktion ist die Bremssteuerungsvorrichtung BRK zur Steuerung des jedem Rad beaufschlagten Bremsdrehmoments vorgesehen, wobei die elektronische Bremssteuerungseinheit ECU4 zur Steuerung der Vorrichtung mit dem Kommunikationsbus verbunden ist. Mit der elektronischen Bremssteuerungsein-

heit ECU4 sind Raddrehzahlsensoren WSxx verbunden, wobei "xx" jedes Rad bezeichnet, d.h. "fr" bezeichnet das Rad an der vorderen rechten Seite, "fl" bezeichnet das Rad an der vorderen linken Seite, "rr" bezeichnet das Rad an der hinteren rechten Seite, und "rl" bezeichnet das Rad an der hinteren linken Seite. Auf der Grundlage der erfassten Raddrehzahlen wird die Fahrzeuggeschwindigkeit (V_x) berechnet. Entsprechend der elektronischen Bremssteuerungseinheit EGU4 wird daher die Raddrehzahl (V_{wxx}) überwacht, und falls die Beschleunigungsschlupfe der Räder WHfr und WHfl, die als die Antriebsräder dienen, groß werden, wird die Traktionssteuerung durchgeführt. Das heißt, dass der Ausgang (die Ausgangsleistung) der Brennkraftmaschine EG verringert wird und ein Bremsdrehmoment den Rädern WHfr und WHfl beaufschlagt wird, wodurch der Beschleunigungsschlupf begrenzt wird. In jedem Radzylinder ist ein Hydraulikdrucksensor PSxx angeordnet, um den Radzylinderdruck für jedes Rad zu erfassen.

[0058] Nachstehend ist der Betrieb des wie vorstehend beschriebenen aufgebauten Lenkungssteuerungsgeräts unter Bezugnahme auf das in [Fig. 3](#) gezeigte Flussdiagramm erläutert. Am Anfang stellt das Programm eine Initialisierung des Systems in Schritt **101** bereit, und in Schritt **102** werden die von verschiedenen Sensoren erfassten Signale und Kommunikationssignale auf dem Kommunikationsbus gelesen. Dann geht das Programm zu Schritt **103** über, in dem die Signale durch Filtern oder dergleichen verarbeitet werden. Danach wird in Schritt **104** der Sollwert (T_p) des Unterstützungsdrehmoments, das für die Servosteuerung vorgesehen ist, auf der Grundlage des Lenkdrehmoments (T_s) berechnet. Dann geht das Programm zu Schritt **105** über, in dem der Sollwert (T_t) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments berechnet wird, wie es nachstehend unter Bezugnahme auf [Fig. 4](#) beschrieben ist. Das Programm geht weiter zu Schritt **106**, in dem der Sollwert (T_t) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments zu dem Sollwert (T_p) des Unterstützungsdrehmoments addiert wird, um einen neuen Sollwert ($T_p + T_t$) bereitzustellen, so dass ein Strombefehlswert für den elektrischen Motor MT auf der Grundlage des neuen Sollwerts berechnet wird. Dann wird auf der Grundlage des Strombefehlswerts der elektrische Motor in Schritt **107** gesteuert.

[0059] Der vorstehend beschriebene Sollwert (T_t) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments wird entsprechend dem in [Fig. 4](#) gezeigten Flussdiagramm berechnet. Am Anfang wird in Schritt **201** der Ausgang bzw. die Ausgangsleistung (T_e) der Brennkraftmaschine EG, die als die Energiequelle dient, auf der Grundlage der in Schritt **102** gemäß [Fig. 3](#) gelesenen Sensorsignale und Kommunikationssignale berechnet. Der Ausgang (T_e) wird entsprechend

einem Verhältnis zwischen der Maschinendrehzahl (N_e) und der Drosselklappenöffnung (T_k) berechnet, wie es beispielsweise in [Fig. 5](#) gezeigt ist. Dann wird in Schritt **202** das Untersetzungsverhältnis (R_t) auf der Grundlage des von dem Zahnradpositionssensor GP des Getriebes TR erfassten Ergebnisses berechnet. Die durch die Antriebswellen übertragene Antriebskraft (F_d) wird in Schritt **203** auf der Grundlage des Ausgangs (T_e) der Energiequelle und des Untersetzungsverhältnisses (R_t) des Getriebes berechnet.

[0060] Danach wird in Schritt **204** das den Antriebsrädern entsprechend der Traktionssteuerung beaufschlagte Bremsdrehmoment (B_{tq}) berechnet. In dem Fall, in dem der Hydraulikdrucksensor PSxx vorgesehen ist, wie es in [Fig. 2](#) gezeigt ist, kann das Bremsdrehmoment (B_{tq}) durch Verwendung des Erfassungssignals, d.h. des Radzylinderdrucks (P_{sxx}), berechnet werden. In dem Fall, in dem kein Hydraulikdrucksensor PSxx vorgesehen ist, kann das Bremsdrehmoment (B_{tq}) entsprechend einem Betriebszustand der Bremssteuerungsvorrichtung BRK, beispielsweise Betätigungszuständen von Solenoid- bzw. Elektromagnetventilen oder dergleichen, durch einen bekannten Prozess berechnet werden. Weiterhin kann das Bremsdrehmoment (B_{tq}) durch Verwendung des Sollwerts des Radzylinderdrucks für die Traktionssteuerung berechnet werden, der in der elektronischen Bremssteuerungseinheit ECU4 berechnet wird. In dem Fall, in dem eine (nicht gezeigte) elektrische Bremsvorrichtung eingebaut ist, kann die Berechnung auf der Grundlage des elektrischen Stroms zur Betätigung eines in der Vorrichtung vorgesehenen elektrischen Motors erfolgen. Alternativ kann die Berechnung durch Verwendung eines Sollwerts zur Steuerung des elektrischen Motors erfolgen.

[0061] In Schritt **205** wird die Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) auf der Grundlage des Bremsdrehmoments (B_{tq}) wie vorstehend beschrieben berechnet. Diese Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) wird als diejenige mit einem positiven oder negativen Zeichen verarbeitet, das angibt, welches Rad von den rechten und linken Antriebsrädern eine höhere Antriebskraft aufweist. Beispielsweise wird, vorausgesetzt, dass das Zeichen der Antriebskraftdifferenz als positiv eingestellt wird, wenn die Antriebskraft des linken Antriebsrads größer als die Antriebskraft des rechten Antriebsrads ist, das Zeichen der Antriebskraftdifferenz auf negativ eingestellt, wenn die Antriebskraft des rechten Antriebsrads größer als die Antriebskraft des linken Antriebsrads ist. Somit gibt, da das Vorzeichen der Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) angibt, welches Rad der rechten und linken Räder entsprechend der Traktionssteuerung eine erhöhte Antriebskraft aufweist, das Vorzeichen der Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) ebenfalls die gelenkte Richtung zur Erzeugung des Antriebszerrens an, die aus der Traktionssteuerung resultiert.

[0062] Dann wird in Schritt **206** bestimmt, ob die Antriebszerren-Verringerungssteuerung durchgeführt wird oder nicht. Falls bestimmt wird, dass die Steuerung nicht durchgeführt wird, geht das Programm zu Schritt **207** über, in dem bestimmt wird, ob die Antriebszerren-Verringerungssteuerung zu starten ist oder nicht. In Bezug auf die Bestimmung, ob die Antriebszerren-Verringerungssteuerung zu starten ist, wird, falls die Traktionssteuerung durchgeführt wird und die Antriebskraft (F_d) größer oder gleich einem vorbestimmten Wert (F_{d1}) ist, bestimmt, dass die Antriebszerren-Verringerungssteuerung zu starten ist. Falls bestimmt wird, dass die Antriebszerren-Verringerungssteuerung zu starten ist, geht das Programm zu Schritt **210** über, in dem der Sollwert (T_t) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments berechnet wird, und wird die Antriebszerren-Verringerungssteuerung durchgeführt. Falls stattdessen in Schritt **207** bestimmt wird, dass die Antriebszerren-Verringerungssteuerung nicht erforderlich ist, geht das Programm zu Schritt **209** über, in dem der Sollwert (T_t) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf Null (0) eingestellt wird.

[0063] Falls dem gegenüber in Schritt **206** bestimmt wird, dass die Antriebszerren-Verringerungssteuerung ausgeführt wird, geht das Programm zu Schritt **208** über, in dem bestimmt wird, ob die Antriebszerren-Verringerungssteuerung zu beenden ist oder nicht. In Bezug auf die Bestimmung, ob die Antriebszerren-Verringerungssteuerung zu beenden ist, wird, falls die Traktionssteuerung nicht durchgeführt wird (unterbundener Zustand) und die Antriebskraft (F_d) kleiner als ein vorbestimmter Wert (F_{d2}) ist, bestimmt, dass die Antriebszerren-Verringerungssteuerung zu beenden ist. Dementsprechend geht, falls in Schritt **208** bestimmt wird, dass die Antriebszerren-Verringerungssteuerung nicht zu beenden ist, das Programm zu Schritt **210** über, in dem der Sollwert (T_t) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments kontinuierlich berechnet wird. Falls die Bedingungen zur Beendigung der Antriebszerren-Verringerungssteuerung erfüllt sind, geht das Programm zu Schritt **209** über, in dem der Sollwert (T_t) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf Null eingestellt wird.

[0064] Die in Schritt **210** ausgeführte Berechnung des Sollwerts (T_t) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments wird auf der Grundlage der in Schritt **205** berechneten Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) auf der Grundlage einer wie in [Fig. 6](#) beispielsweise gezeigten Kennlinie durchgeführt. [Fig. 6](#) zeigt einen Fall, in dem die gelenkte Richtung des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens, die vorab als die Fahrzeugeigenschaft bereitgestellt ist, dieselbe wie die gelenkte Richtung des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens ist, falls die Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) ein positives Vorzeichen aufweist, und entgegengesetzt zu der ge-

lenkten Richtung des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens ist, falls die Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) ein negatives Vorzeichen aufweist. Nachstehend ist das Verhältnis der Größe der Kennlinien erläutert, wobei das Verhältnis auf die Größe im absoluten Wert beruht, um die Erläuterung zu vereinfachen.

[0065] Der Sollwert (T_t) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments wird entsprechend einer ersten Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments bestimmt, die nachstehend als erste Sollwertkennlinie bezeichnet ist, wie sie durch eine durchgezogene Linie in dem ersten Quadranten gemäß [Fig. 6](#) angegeben ist, und einer zweiten Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments bestimmt, die nachstehend als zweite Sollwertkennlinie bezeichnet ist, wie sie durch eine gestrichelte Linie in dem dritten Quadranten gemäß [Fig. 6](#) angegeben ist, die sich von der ersten Sollwertkennlinie unterscheidet. Dann wird, falls die Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) ein positives Vorzeichen aufweist, die erste Sollwertkennlinie als eine relativ große Kennlinie eingestellt, wohingegen, falls die Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) ein negatives Vorzeichen aufweist, die zweite Sollwertkennlinie als eine relativ kleine Kennlinie eingestellt wird.

[0066] In dem Fall, in dem die gelenkte Richtung des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens dieselbe wie die gelenkte Richtung des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens ist, d.h., wenn die Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) gemäß [Fig. 6](#) ein positives Vorzeichen aufweist, wird das aus der Traktionssteuerung resultierende Antriebszerren um das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren erhöht. In diesem Fall wird die Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts als relativ groß eingestellt, um den Sollwert (T_t) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments mit einem relativ großen absoluten Wert gegenüber der Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) bereitzustellen. Im Gegensatz dazu wird in dem Fall, in dem die gelenkte Richtung des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens entgegengesetzt zu der gelenkten Richtung des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens ist, d.h., wenn die Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) ein negatives Vorzeichen gemäß [Fig. 6](#) aufweist, das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren durch das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren aufgehoben werden. In diesem Fall wird daher die Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts als relativ klein eingestellt, um den Sollwert (T_t) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments mit einem relativ kleinen Wert gegenüber der Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) bereitzustellen. Somit kann, wenn die Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts zur Verwendung bei der Berechnung des Sollwerts (T_t) des Antriebszerren-Verringerungsdreh-

moments, d.h. zwischen der ersten Sollwertkennlinie und der zweiten Sollwertkennlinie in Abhängigkeit von der Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) unterschiedlich bereitgestellt wird, der Einfluss des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens effektiv eingeschränkt werden.

[0067] Weiterhin können, wie es in [Fig. 7](#) gezeigt ist, die erste Sollwertkennlinie und die zweite Sollwertkennlinie entsprechend der in Schritt **203** berechneten Antriebskraft (F_d) modifiziert oder geändert werden. In diesem Fall kann die erste Sollwertkennlinie mit dem positiven Vorzeichen der Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) derart modifiziert werden, dass sie relativ groß ist, wie sie durch eine strichpunktierte Linie in [Fig. 7](#) angegeben ist, wenn die Antriebskraft (F_d) relativ groß ist, wohingegen diese derart modifiziert werden kann, dass sie relativ klein wird, wie es durch eine gestrichelte Linie in [Fig. 7](#) angegeben ist, wenn die Antriebskraft (F_d) relativ klein ist, wie es nachstehend ausführlich beschrieben ist.

[0068] Zu Beginn wird, wenn die Antriebskraft (F_d) groß ist, das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren groß. Dann ist entsprechend der ersten Sollwertkennlinie die gelenkte Richtung zur Erzeugung des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens dieselbe wie die gelenkte Richtung zur Erzeugung des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens, wodurch das aus der Traktionssteuerung resultierende Antriebszerren durch das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren erhöht wird. Dadurch kann, wenn die Antriebskraft (F_d) groß ist, die erste Sollwertkennlinie derart modifiziert werden, dass sie relativ groß wird, um den Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf einen relativ großen Wert auszugeben. Demgegenüber kann, wenn die Antriebskraft (F_d) klein ist, die erste Sollwertkennlinie derart modifiziert werden, dass sie relativ klein ist, um den Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf einen relativ kleinen Wert auszugeben.

[0069] Demgegenüber kann gemäß der zweiten Sollwertkennlinie mit dem negativen Vorzeichen der Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) die zweite Sollwertkennlinie, wenn die Antriebskraft (F_d) relativ groß ist, derart modifiziert werden, dass sie relativ klein wird, wie es durch die strichpunktierte Linie in [Fig. 7](#) angegeben ist, wohingegen sie derart modifiziert werden kann, dass sie relativ groß ist, wie es durch die gestrichelte Linie in [Fig. 7](#) angegeben ist, wenn die Antriebskraft (F_d) relativ klein ist, wie es nachstehend ausführlich beschrieben ist. Zu Beginn wird, wenn die Antriebskraft (F_d) klein ist, das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren klein. Entsprechend der zweiten Sollwertkennlinie ist die gelenkte Richtung zur Erzeugung des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens entgegengesetzt zu der gelenkten Richtung zur Erzeugung des aus der Trak-

tionssteuerung resultierenden Antriebszerrens, wodurch das aus der Traktionssteuerung resultierende Antriebszerren durch das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren aufgehoben wird. Daher kann, wenn die Antriebskraft (F_d) klein ist, die zweite Sollwertkennlinie derart modifiziert werden, dass sie relativ groß ist, um den Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf einen relativ großen Wert auszugeben. Demgegenüber kann, wenn die Antriebskraft (F_d) groß ist, die Sollwertkennlinie derart modifiziert werden, dass sie relativ klein wird, um den Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf einen relativ kleinen Wert auszugeben.

[0070] Wie es vorstehend beschrieben worden ist, kann, wenn die erste Sollwertkennlinie und die zweite Sollwertkennlinie entsprechend der Antriebskraft (F_d) modifiziert oder geändert werden, das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren, das durch die Größe der von den Antriebswellen übertragenen Antriebskraft beeinträchtigt wird, kompensiert werden, um eine genaue Antriebszerren-Verringerungssteuerung zu erzielen. Daher kann das Antriebszerren, das erzeugt wird, wenn das Fahrzeug beschleunigt wird und das dem gelenkten Rad beaufschlagt wird, das das Lenkrad zum Lenken zwingt, in korrekter Weise verringert werden, ohne dass ein unterschiedlicher Eindruck bei dem Fahrzeugfahrer verursacht wird.

[0071] Weiterhin können die erste Sollwertkennlinie und die zweite Sollwertkennlinie durch Verwendung einer in [Fig. 8](#) gezeigten Funktion bereitgestellt werden. Außerdem können die erste Sollwertkennlinie und die zweite Sollwertkennlinie als eine Funktion mit einer toten Zone proportional zu der Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) bereitgestellt werden. Beispielsweise wird, wenn der Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments entsprechend der ersten Sollwertkennlinie bestimmt wird, d.h., wenn die Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) > 0 ist, der Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments entsprechend der Gleichung $[T_t = K_{t1}(F_d) \cdot \Delta F_d - a]$ berechnet, wobei "K_{t1}(F_d)" eine Konstante ist, die einen Gradienten angibt, um eine Kennlinie entsprechend der Antriebskraft (F_d) wie in [Fig. 9](#) gezeigt bereitzustellen, und "a" eine Konstante ist, die die tote Zone angibt. Die Gradientenkonstante (K_{t1}) ist derart eingestellt, um eine bei Erhöhung der Antriebskraft (F_d) sich erhöhende Kennlinie anzugeben, wie es durch eine durchgezogene Linie in [Fig. 9](#) angegeben ist. In dem Fall von $T_t \leq 0$ wird er auf null eingestellt, d.h. $T_t = 0$.

[0072] Wenn demgegenüber der Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments entsprechend der zweiten Sollwertkennlinie bestimmt wird, d.h. die Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) < 0 ist, wird der Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmo-

ments entsprechend der Gleichung $[Tts = Kts2(Fd) \cdot \Delta Fd + b]$ berechnet, wobei "Kts2(Fd)" eine Konstante ist, die einen Gradienten angibt, um eine Kennlinie entsprechend der Antriebskraft (Fd) wie in [Fig. 9](#) gezeigt bereitzustellen, und "b" eine Konstante ist, die die tote Zone angibt. Die Gradientenkonstante (Kts2) ist derart eingestellt, dass sie eine bei Erhöhung der Antriebskraft (Fd) sich verringernde Kennlinie angibt, wie es durch eine gestrichelte Linie in [Fig. 9](#) angegeben ist.

[0073] Insbesondere ist die Gradientenkonstante (Kts1) größer als die Gradientenkonstante (Kts2) eingestellt, so dass die erste Sollwertkennlinie im Wert relativ größer als die zweite Sollwertkennlinie ist. Als Ergebnis kann der Einfluss, der durch das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren verursacht wird, effektiv kompensiert werden. Weiterhin kann, wenn die Gradientenkonstanten (Kts1) und (Kts2) entsprechend der Antriebskraft (Fd) wie in [Fig. 9](#) gezeigt modifiziert werden, der Einfluss, der durch die Variation des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens verursacht wird, effektiv kompensiert werden. Wenn der Sollwert (Tts) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments berechnet wird, wird gemäß [Fig. 8](#) eine lineare Kennlinie bei der Antriebskraftdifferenz (ΔFd) angewandt. Stattdessen kann eine an einem Punkt geknickte bzw. gebogene Kennlinie oder eine gekrümmte Kennlinie angewandt werden. Wie es in [Fig. 8](#) gezeigt ist, können Ttsm1 und Ttsm2 als Grenzwerte vorgesehen werden, wobei diese derart eingestellt sind, dass gilt: $Ttsm1 > Ttsm2$.

[0074] Gemäß dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel wird der Fall angenommen, dass die gelenkte Richtung des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens dieselbe wie die gelenkte Richtung des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens ist, falls die Antriebskraftdifferenz (ΔFd) ein positives Vorzeichen aufweist, und entgegengesetzt zu der gelenkten Richtung des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens ist, falls die Antriebskraftdifferenz (ΔFd) ein negatives Vorzeichen aufweist. Die erste Sollwertkennlinie ist auf eine relativ große Kennlinie eingestellt, wohingegen die zweite Sollwertkennlinie auf eine relativ kleine Kennlinie eingestellt ist. Demgegenüber können in dem Fall, dass die gelenkte Richtung des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens dieselbe wie die gelenkte Richtung des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens ist, falls die Antriebskraftdifferenz (ΔFd) ein negatives Vorzeichen aufweist, und entgegengesetzt zu der gelenkten Richtung des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens ist, falls die Antriebskraftdifferenz (ΔFd) ein positives Vorzeichen aufweist, die erste Sollwertkennlinie und die zweite Sollwertkennlinie, wie sie vorstehend beschrieben worden sind, gegeneinander ersetzt wer-

den.

[0075] Nachstehend ist ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf [Fig. 10](#) bis [Fig. 18](#) beschrieben, wobei dieselben Bezugszeichen dieselben Elemente wie diejenigen gemäß [Fig. 1](#) bis [Fig. 9](#) bezeichnen. In [Fig. 10](#) ist schematisch ein Lenkungssteuerungsgerät gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben, das in dem Fahrzeug gemäß [Fig. 2](#) eingebaut ist. Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Gerät mit einer Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31 versehen, die einen Antriebskraftverteilungszustand (Dst) der Verteilung auf die rechten und linken Antriebsräder, d.h. gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel auf die gelenkten Räder erfasst. In der Antriebskraftdifferenzberechnungsvorrichtung M4 wird daher die Antriebskraftdifferenz (ΔFd) auf der Grundlage des Verteilungszustands (Dst) berechnet, der durch die Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31 erfasst wird, die eingerichtet ist, das dem Antriebsrad beaufschlagte Bremsdrehmoment zu erfassen, falls die Traktionssteuerung durchgeführt wird. Daher kann die Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31 zur Erfassung oder zum Schätzen des Hydraulikbremsdrucks vorgesehen sein, wie es vorstehend beschrieben worden ist. Bei einem Sperrdifferential kann ein Differentialzustand erfasst werden, um den Antriebskraftverteilungszustand zu erfassen. Daher können Raddrehzahlsensoren (WSfr und WSfl gemäß [Fig. 2](#)) zur Erfassung der Raddrehzahlen der Antriebsräder WHfr und WHfl jeweils als Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31 dienen. In dem Fall, in dem eine (nicht gezeigte) elektronische Antriebskraftverteilungsvorrichtung in dem Fahrzeug eingebaut ist, kann eine (in [Fig. 2](#) durch eine gestrichelte Linie angegebene) elektronische Steuerungseinheit ECU5 zur Steuerung der Verteilungsvorrichtung als die Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31 dienen. Dann wird auf der Grundlage der durch die Antriebskraftdifferenzberechnungsvorrichtung M4 berechneten Antriebskraftdifferenz (ΔFd) ein erster Sollwert (Tts1) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments durch eine erste Sollwertbestimmungsvorrichtung M51 berechnet, um das aus der Antriebskraftverteilung resultierende Antriebszerren oder das aus der Traktionssteuerung resultierende Antriebszerren zu verringern, wie es vorstehend beschrieben worden ist.

[0076] In der Antriebskraftberechnungsvorrichtung M9 wird die Antriebskraft (Fd) auf der Grundlage des Energiequellenausgangs (Te) und des Untersetzungsverhältnisses (Rt) berechnet. Auf der Grundlage der Antriebskraft (Fd) wird ein zweiter Sollwert (Tts2) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments durch eine zweite Sollwertbestimmungsvorrichtung M52 bestimmt, die eingerichtet ist, einen

zweiten Sollwert (Tts2) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments bereitzustellen. Der zweite Sollwert (Tts2) bezieht sich auf denjenigen, der aus dem Entwurf und den Eigenschaften (Kennlinien) der Antriebswellen resultiert, d.h., auf das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren. Da der Entwurf und die Eigenschaften der Antriebswellen bekannt sind, wird das aus den Antriebswellen resultierende Antriebszerren stets in einer vorbestimmten gelenkten Richtung erzeugt. Daher kann der zweite Sollwert (Tts2) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments in der Beziehung mit der Antriebskraft (Fd) erhalten werden, die vorab bestimmt wird. Dann wird der erste Sollwert (Tts1) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments durch eine Modifiziervorrichtung M10 entsprechend dem zweiten Sollwert (Tts2) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments modifiziert, um den Sollwert (Tts) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments bereitzustellen. Dieser Sollwert (Tts) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments wird zu dem Sollwert (Tps) des Unterstützungsdrehmoments, der durch die Unterstützungsdrehmoment-Sollwertbestimmungsvorrichtung M2 erhalten wird, addiert, um einen neuen Sollwert auszugeben, auf der Grundlage dessen der elektrische Motor MT durch die Motorsteuerungsvorrichtung M6 gesteuert wird.

[0077] Wie es vorstehend beschrieben worden ist, wird der erste Sollwert (Tts1) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments, der zur Verringerung des aus der Antriebskraftverteilung resultierenden Antriebszerrens oder des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens vorgesehen ist, die in jede Richtung erzeugt wird, durch den zweiten Sollwert (Tts2) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments kompensiert, der zur Verringerung des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens vorgesehen ist, die lediglich in einer festen Richtung erzeugt wird. Daher wird ein ausreichendes Antriebszerren-Verringerungsdrehmoment erzeugt, um die Antriebszerren-Verringerungssteuerung zuverlässig zu erzielen, und kann ein unterschiedlicher Eindruck bei dem Fahrzeugfahrer begrenzt werden. Das Lenkungsgerät gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist mit Vorrichtungen versehen, die dieselben Bezugszeichen wie in [Fig. 1](#) aufweisen und in dem Fahrzeug gemäß [Fig. 2](#) eingebaut sind, in derselben Weise wie gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

[0078] Nachstehend ist der Betrieb gemäß dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 10](#) (und [Fig. 2](#)) unter Bezugnahme auf das in [Fig. 11](#) gezeigte Flussdiagramm beschrieben. Zu Beginn stellt das Programm eine Initialisierung des Systems in Schritt **1101** bereit, und werden in Schritt **1102** von verschiedenen Sensoren erfasste Signale und Kommunikationssignale auf dem Kommunikationsbus gelesen. Dann geht das Programm zu Schritt **1103** über, in dem die Signale durch Filtern oder dergleichen verar-

beitet werden. Danach wird in Schritt **1104** der Sollwert (Tps) des für die Servosteuerung vorgesehenen Unterstützungsdrehmoments auf der Grundlage des Lenkdrehmoments (Ts) berechnet. Dann geht das Programm zu Schritt **1105** über, in dem der erste Sollwert (Tts1) zur Verringerung des aus der Antriebskraftverteilung resultierenden Antriebszerrens oder des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens berechnet wird, wie es nachstehend unter Bezugnahme auf [Fig. 12](#) beschrieben ist. Außerdem wird in Schritt **1106** der zweite Sollwert (Tts2) zur Verringerung des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens berechnet, wie es nachstehend unter Bezugnahme auf [Fig. 14](#) beschrieben ist. Das Programm geht weiter zu Schritt **1107** über, in dem der erste Sollwert (Tts1) entsprechend dem zweiten Sollwert (Tts2) modifiziert wird, um den Sollwert (Tts) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments zu berechnen. Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Modifikation an dem ersten Sollwert (Tts1) durch Addieren des zweiten Sollwerts (Tts2) durchgeführt. Dann wird in Schritt **1108** der Sollwert (Tts) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments zu dem Sollwert (Tps) des Unterstützungsdrehmoments addiert, um einen neuen Sollwert (Tps + Tts) bereitzustellen, so dass ein Strombefehlswert für den elektrischen Motor MT auf der Grundlage des neuen Sollwerts berechnet wird. Auf der Grundlage des Strombefehlswerts wird in Schritt **1109** der elektrische Motor MT gesteuert.

[0079] Der erste Sollwert (Tts1) zur Verringerung des aus der Antriebskraftverteilung resultierenden Antriebszerrens oder des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens wird entsprechend dem in [Fig. 12](#) gezeigten Flussdiagramm berechnet. Zu Beginn wird in Schritt **1201** der von der Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31 erfasste Antriebskraftverteilungszustand (Dst) in Schritt **1201** gelesen, wie die Sensorsignale und Kommunikationssignale. Danach wird in Schritt **1202** die Antriebskraftdifferenz (ΔFd) zwischen den rechten und linken Antriebsrädern auf der Grundlage des Verteilungszustands (Dst) berechnet. Die Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31, der Verteilungszustand (Dst) und die Antriebskraftdifferenzberechnungsvorrichtung M4 sind nachstehend ausführlich beschrieben. Dann geht das Programm zu Schritt **1203** über, in dem bestimmt wird, ob eine erste Antriebszerren-Verringerungssteuerung gesteuert wird oder nicht. Falls bestimmt wird, dass die erste Antriebszerren-Verringerungssteuerung nicht gesteuert wird, geht das Programm zu Schritt **1204** über, in dem bestimmt wird, ob die erste Antriebszerren-Verringerungssteuerung zu starten ist. Falls demgegenüber in Schritt **1204** bestimmt wird, dass die erste Antriebszerren-Verringerungssteuerung nicht zu starten ist, geht das Programm zu Schritt **1206** über, in dem der erste Sollwert (Tts1) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf Null (0)

eingestellt wird. Falls in Schritt **1203** bestimmt wird, dass die erste Antriebszerren-Verringerungssteuerung durchgeführt wird, geht stattdessen das Programm zu Schritt **1205** über, in dem bestimmt wird, ob die erste Antriebszerren-Verringerungssteuerung zu beenden ist oder nicht. Falls bestimmt wird, dass die Antriebszerren-Verringerungssteuerung nicht zu beenden ist, geht das Programm zu Schritt **1207** über, in dem der erste Sollwert (T_{ts1}) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments kontinuierlich berechnet wird. Dann, falls die Bedingungen zur Beendigung des ersten Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments erfüllt sind, geht das Programm zu Schritt **1206** über, in dem der erste Sollwert (T_{ts1}) auf Null eingestellt wird. Die in Schritt **1207** ausgeführte Berechnung des ersten Sollwerts (T_{ts1}) wird auf der Grundlage der Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) durchgeführt, wie es in [Fig. 13](#) gezeigt ist. In Bezug auf die Antriebskraftdifferenz (ΔF_d), d.h. das aus der Differenz in der Antriebskraft zwischen den rechten und linken Rädern resultierende Antriebszerren, kann nicht bestimmt werden, welches Rad von diesen eine größere Antriebskraft aufweist, so dass in Reaktion auf die Lenkrichtung des Lenkrads SW dieses in beiden Richtungen erzeugt werden kann, wie es in [Fig. 13](#) gezeigt ist.

[0080] Nachstehend ist die Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31, der Verteilungszustand (Dst) und die Antriebskraftdifferenzberechnungsvorrichtung M4 beschrieben. Zur Verringerung des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens kann der Hydraulikdrucksensor (der in [Fig. 2](#) durch PSxx angegeben ist), der an jedem Radzylinder angeordnet ist, als die Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31 verwendet werden. Das heißt, dass der Hydraulikdrucksensor zum Erhalten des in der Traktionssteuerung verwendeten Bremsdrehmoments als die Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31 dienen kann. In Bezug auf den dem Antriebsrad in der Traktionssteuerung beaufschlagten Hydraulikdruck kann dieser mittels des Betätigungszustands eines Hydraulikdrucksteuerungsventils oder dergleichen, das in der Traktionssteuerungsvorrichtung eingebaut ist, ohne Verwendung des Hydraulikdrucksensors dieser geschätzt werden. Daher kann eine bekannte Vorrichtung zum Schätzen des Bremsdrehmoments in der Traktionssteuerung als die Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31 dienen. Weiterhin wird das Bremsdrehmoment in der Traktionssteuerung durch einen Sollwert (Sollhydraulikdruck, Sollradschlupf oder dergleichen) für die Traktionssteuerung gesteuert, der in der elektronischen Bremssteuerungseinheit ECU4 berechnet wird. Daher kann eine Vorrichtung zur Einstellung des Sollwerts in der Traktionssteuerung als die Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31 dienen.

[0081] In dem Fall, in dem die Traktionssteuerung

durchgeführt wird, wenn das Bremsdrehmoment einem Antriebsrad beaufschlagt wird, wird die Antriebskraft entsprechend dem Bremsdrehmoment in Bezug auf das andere Antriebsrad erhöht. Daher kann das in der Traktionssteuerung beaufschlagte Bremsdrehmoment als Antriebskraftverteilungszustand (Dst) dienen. Folglich wird die Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) auf der Grundlage des Antriebskraftverteilungszustands (Dst), d.h. Bremsdrehmoments, entsprechend der Antriebskraftdifferenzberechnungsvorrichtung M4 berechnet.

[0082] Außerdem kann in dem Fall, in dem Sperrdifferential als Antriebskraftdifferenzvorrichtung dient, die Erfassungsvorrichtung zur Erfassung des Differentialzustands des Sperrdifferentials als Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31 verwendet werden. Da das in dem Sperrdifferential verwendete Sperrdifferentialdrehmoment eine derartige Charakteristik hat, dass das Drehmoment von einer Seite, die mit hoher Drehzahl rotiert, auf eine Seite, die mit niedriger Drehzahl rotiert, verschoben wird, können die Raddrehzahlsensoren VWxx für die rechten und linken Antriebsräder als Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31 angewandt werden, so dass auf der Grundlage der durch die Raddrehzahlsensoren VWxx erfassten Ergebnisse die relative Drehzahldifferenz zwischen den rechten und linken Antriebsrädern zur Bereitstellung des Antriebskraftverteilungszustands (Dst) erhalten werden kann. Dementsprechend wird das Sperrdifferentialdrehmoment auf der Grundlage der relativen Drehzahldifferenz zwischen den rechten und linken Antriebsrädern berechnet, um die Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) bereitzustellen.

[0083] Weiterhin kann in dem Fall, in dem eine elektronisch gesteuerte Antriebskraftverteilungsvorrichtung vorgesehen ist, eine Vorrichtung zur Bereitstellung eines Sollwerts der Antriebskraftverteilung als Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31 dienen. Die elektronisch gesteuerte Antriebskraftverteilungsvorrichtung wird entsprechend einem Fahrzustand des Fahrzeugs gesteuert, und die Antriebskraft zwischen den rechten und linken Antriebsrädern wird entsprechend dem Sollwert der Antriebskraftverteilung der Vorrichtung gesteuert. Daher kann die Vorrichtung zur Bereitstellung des Sollwerts der Antriebskraftverteilung als die Antriebskraftverteilungserfassungsvorrichtung M31 dienen, und kann der Sollwert der Antriebskraftverteilung als der Antriebskraftzustand (Dst) verwendet werden, und kann die Antriebskraftdifferenz (ΔF_d) auf der Grundlage des Sollwerts der Antriebskraftverteilung durch die Antriebskraftdifferenzberechnungsvorrichtung M4 berechnet werden.

[0084] Demgegenüber wird der zweite Sollwert (T_{ts2}) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments entsprechend dem in [Fig. 14](#) gezeigten Fluss-

diagramm berechnet. Zu Beginn wird in Schritt **1301** der Ausgang (Te) der als Energiequelle dienenden Brennkraftmaschine EG auf der Grundlage der Sensorsignale und Kommunikationssignale berechnet, die in Schritt **1102** in [Fig. 11](#) gelesen werden. Der Ausgang (Te) wird entsprechend einer Beziehung zwischen der Maschinendrehzahl (Ne) und der Drosselklappenöffnung (Tk) berechnet, wie es beispielsweise in [Fig. 5](#) gezeigt ist. Dann wird in Schritt **1302** das Untersetzungsverhältnis (Rt) auf der Grundlage des von dem Zahnradpositionssensor GP des Getriebes TR erfassten Ergebnisses berechnet. Die durch die Antriebswellen übertragene Antriebskraft (Fd) wird in Schritt **1303** auf der Grundlage des Ausgangs (Te) der Energiequelle und des Untersetzungsverhältnisses (Rt) des Getriebes berechnet. Weiterhin wird in Schritt **1304** eine zeitliche Variation (dFd) der Antriebskraftkraft (Fd) berechnet.

[0085] Dann geht das Programm zu Schritt **1305** über, in dem bestimmt wird, ob die zweite Antriebszerren-Verringerungssteuerung gesteuert wird oder nicht. Falls bestimmt wird, dass die zweite Antriebszerren-Verringerungssteuerung nicht gesteuert wird, geht das Programm zu Schritt **1306** über, in dem bestimmt wird, ob die zweite Antriebszerren-Verringerungssteuerung zu starten ist oder nicht. Falls bestimmt wird, dass die zweite Antriebszerren-Verringerungssteuerung zu starten ist, geht das Programm zu Schritt **1309** über, in dem der zweite Sollwert (Tts2) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments berechnet wird, um die zweite Antriebszerren-Verringerungssteuerung durchzuführen. Demgegenüber geht, falls bestimmt wird, dass die zweite Antriebszerren-Verringerungssteuerung nicht zu starten ist, das Programm zu Schritt **1308** über, in dem der zweite Sollwert (Tts2) auf Null (0) eingestellt wird. Falls in Schritt **1305** bestimmt wird, dass die zweite Antriebszerren-Verringerungssteuerung gesteuert wird, geht das Programm weiter zu Schritt **1307** über, in dem bestimmt wird, ob die zweite Antriebszerren-Verringerungssteuerung zu beenden ist oder nicht. Falls bestimmt wird, dass die zweite Antriebszerren-Verringerungssteuerung nicht zu beenden ist, geht das Programm zu Schritt **1309** über, in dem der zweite Sollwert (Tts2) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments berechnet wird, wohingegen, falls die Bedingungen zur Beendigung des zweiten Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments erfüllt sind, das Programm zu Schritt **1308** übergeht, in dem der zweite Sollwert (Tts2) auf Null eingestellt wird.

[0086] Die in Schritt **1306** verwendeten Bedingungen zum Starten der Antriebszerren-Verringerungssteuerung werden in Abhängigkeit davon bestimmt, ob die Antriebskraft (Fd) größer oder gleich einer vorbestimmten Kraft (Fd1) ist oder nicht. Zusätzlich kann die Variation (dFd) der Antriebskraft berücksichtigt werden, so dass die Antriebskraft (Fd) \geq die vorbe-

stimmte Kraft (Fd1) und deren Variation (dFd) \geq eine vorbestimmten Variation (dFd1) für die Startbedingungen verwendet werden können. Außerdem können die Startbedingungen auf der Grundlage einer Funktion der Antriebskraft (Fd) und deren Variation (dFd1) bereitgestellt werden. Außerdem wird die Berechnung des zweiten Sollwerts (Tts2), die in Schritt **1309** ausgeführt wird, auf der Grundlage der Antriebskraft (Fd) durchgeführt, wie es in [Fig. 15](#) gezeigt ist. Weiterhin kann durch Verwendung der wie in [Fig. 16](#) gezeigten Beziehung ein modifizierter Wert (Ttsh) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments berechnet werden, der als modifizierter Wert für den zweiten Sollwert (Tts2) dient, und zu dem zweiten Sollwert (Tts2) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments addiert wird, um den zweiten Sollwert (Tts2) zu modifizieren.

[0087] Der modifizierte Wert (Ttsh) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments kann in Impulssignalverläufen für eine vorbestimmte Zeitdauer, beispielsweise rechteckiger Signalverlauf, Dreieckssignalverlauf oder Trapezsignalverlauf erhalten werden, wie es in [Fig. 17](#) gezeigt ist. Die in dem unteren Teil in [Fig. 17](#) gezeigte Wellenform kann vorgesehen werden, wie es in [Fig. 18](#) gezeigt ist. Das heißt, dass zumindest mehr als ein Parameter einschließlich einer Ausgangs- bzw. Ausgabezeit (Tpls) des Impulssignalverlaufs, eines Steigungsgradienten (KTup) des modifizierten Werts (Ttsh) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments, eines maximalen Werts (Ttsm) des modifizierten Werts (Ttsh) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments, einer Haltezeit (Thld) des maximalen Werts und eines Abfallgradienten (KTdwn) des modifizierten Werts (Ttsh) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments derart eingestellt werden kann, dass diese entsprechend der Antriebskraft (Fd) oder deren Variation (dFd) variiert werden.

[0088] Gemäß dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel können in Bezug auf das aus dem Entwurf und den Eigenschaften (Kennlinien, Charakteristiken) der Antriebswellen resultierende Antriebszerren, d.h., des aus den Antriebswellen resultierenden Antriebszerrens die gelenkte Richtung und die Größe der Antriebskraft vorab erfasst werden. Daher kann ein ausreichendes Antriebszerren-Verringerungsdrehmoment berechnet werden, wenn der zweite Sollwert (Tts2) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments den ersten Sollwert (Tts1) des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments modifiziert, der zur Verringerung des aus der Antriebskraftverteilung resultierenden Antriebszerrens oder des aus der Traktionssteuerung resultierenden Antriebszerrens vorgesehen ist, das durch die Straßenoberflächenbedingungen oder dem Fahrzeugfahrzustand bestimmt ist und das in jede Lenkrichtung verursacht wird. Als Ergebnis kann das Antriebszerren, das für das gelenkte Rad zum Lenken

des Lenkrads erzeugt wird, wenn das Fahrzeug beschleunigt wird, effektiv verringert werden, ohne dass dem Fahrzeugfahrer ein unterschiedlicher Eindruck vermittelt wird.

[0089] Ein Lenkungssteuerungsgerät ist für ein Fahrzeug mit einem Lenkrad zum Lenken dessen gelenkter Räder, einer Energiequelle zur Erzeugung von Energie und Antriebswellen zur Übertragung der Energie auf die Räder, die als Antriebsräder des Fahrzeugs dienen, und einer Traktionssteuerungsvorrichtung zur Steuerung eines den Rädern beaufschlagten Bremsdrehmoments bereitgestellt. Das Gerät weist eine Erfassungsvorrichtung zur Erfassung des den Rädern beaufschlagten Bremsdrehmoments, eine Berechnungsvorrichtung zur Berechnung einer Antriebskraftdifferenz zwischen den Rädern auf der Grundlage des erfassten Bremsdrehmoments, eine Energiequellenzustandserfassungsvorrichtung zur Erfassung eines Betätigungszustands der Energiequelle und eine Steuerungsvorrichtung auf, die zur Steuerung eines durch das Lenkrad erzeugten Lenkdrehmoments vorgesehen ist und ein Antriebszerren-Verringerungsdrehmoment dem Lenkrad beaufschlagt. Ein Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments wird auf der Grundlage der Antriebskraftdifferenz und des Betätigungszustands der Energiequelle bestimmt. Weiterhin wird das Antriebszerren-Verringerungsdrehmoment dem Lenkrad entsprechend dem Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments beaufschlagt, um das Antriebszerren zu verringern.

Patentansprüche

1. Lenkungssteuerungsgerät für ein Fahrzeug mit einem Lenkrad zum Lenken eines Paares rechter und linker gelenkter Räder des Fahrzeugs, einer Energiequelle zur Erzeugung von Energie, Antriebswellen zur Übertragung der Energie auf die rechten und linken gelenkten Räder, die jeweils als rechte und linke Antriebsräder des Fahrzeugs dienen, und einer Traktionssteuerungseinrichtung zur Steuerung eines jeweils den rechten und linken gelenkten Rädern beaufschlagten Bremsdrehmoments, mit einer Bremsdrehmomenterfassungseinrichtung zur Erfassung des jeweils den rechten und linken gelenkten Rädern beaufschlagten Bremsdrehmoments, einer Antriebskraftdifferenzberechnungseinrichtung zur Berechnung einer Antriebskraftdifferenz zwischen den rechten und linken gelenkten Rädern auf der Grundlage des jedem der rechten und linken gelenkten Räder beaufschlagten Bremsdrehmoments, das von der Bremsdrehmomenterfassungseinrichtung erfasst wird, einer Energiequellenzustandserfassungseinrichtung zur Erfassung eines Betätigungszustands der Energiequelle, einer Lenkdrehmomentsteuerungseinrichtung zur Steuerung eines von dem Lenkrad erzeugten Lenk-

drehmoments, und zur Beaufschlagung eines Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf das Lenkrad, um ein Antriebszerren zu verringern, und einer Sollwertbestimmungseinrichtung zur Bestimmung eines Sollwerts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf der Grundlage der durch die Antriebskraftdifferenzberechnungseinrichtung berechneten Antriebskraftdifferenz und des von der Energiequellenzustandserfassungseinrichtung erfassten Betätigungszustands der Energiequelle, wobei die Lenkdrehmomentsteuerungseinrichtung das Antriebszerren-Verringerungsdrehmoment dem Lenkrad entsprechend dem von der Sollwertbestimmungseinrichtung bestimmten Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments beaufschlagt, um das Antriebszerren zu verringern.

2. Lenkungssteuerungsgerät nach Anspruch 1, wobei die Sollwertbestimmungseinrichtung den Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments entsprechend einer ersten Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts bestimmt, wenn ein Vorzeichen der Antriebskraftdifferenz positiv ist, und den Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments entsprechend einer zweiten Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts bestimmt, wenn das Vorzeichen der Antriebskraftdifferenz negativ ist, wobei die zweite Kennlinie sich von der ersten Kennlinie unterscheidet.

3. Lenkungssteuerungsgerät nach Anspruch 2, weiterhin mit einer Antriebskraftberechnungseinrichtung zur Berechnung der Antriebskraft, die über die Antriebswellen auf die Antriebsräder übertragen wird, wobei die erste Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts und/oder die zweite Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts auf der Grundlage der durch die Antriebskraftberechnungseinrichtung berechneten Antriebskraft modifiziert wird.

4. Lenkungssteuerungsgerät nach Anspruch 3, wobei die erste Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts derart modifiziert wird, dass sie relativ groß ist, wenn die durch die Antriebskraftberechnungseinrichtung berechnete Antriebskraft relativ groß ist, und die erste Kennlinie zur Bestimmung des Sollwerts derart modifiziert wird, dass sie relativ klein ist, wenn die durch die Antriebskraftberechnungseinrichtung berechnete Antriebskraft relativ klein ist.

5. Lenkungssteuerungsgerät nach Anspruch 3, wobei der Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments entsprechend der ersten Kennlinie bestimmt wird, wenn das Vorzeichen der Antriebskraftdifferenz positiv ist, wobei die erste Kennlinie entsprechend der Antriebskraftdifferenz bereitgestellt ist, die mit einer entsprechend der Antriebskraft bereitgestellten ersten Konstanten multipliziert wird, und wobei der Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments entsprechend der zweiten Kenn-

linie bestimmt wird, wenn das Vorzeichen der Antriebskraftdifferenz negativ ist, wobei die zweite Kennlinie entsprechend der Antriebskraftdifferenz bereitgestellt ist, die mit einer entsprechend der Antriebskraft bereitgestellten zweiten Konstanten multipliziert wird.

6. Lenkungssteuerungsgerät nach Anspruch 5, wobei die erste Konstante derart vorgesehen ist, dass sie bei sich erhöhender Antriebskraft erhöht wird, und wobei die zweite Konstante derart vorgesehen ist, dass sie bei sich erhöhender Antriebskraft verringert wird.

7. Lenkungssteuerungsgerät für ein Fahrzeug mit einem Lenkrad zum Lenken eines Paares rechter und linker gelenkter Räder des Fahrzeugs, einer Energiequelle zur Erzeugung von Energie, Antriebswellen zur Übertragung der Energie auf die rechten und linken gelenkten Räder, die jeweils als rechte und linke Antriebsräder des Fahrzeugs dienen, und einer Traktionssteuerungseinrichtung zur Steuerung eines jeweils den rechten und linken gelenkten Rädern beaufschlagten Bremsdrehmoments, mit einer Antriebskraftverteilungserfassungseinrichtung zur Erfassung einer Antriebskraftverteilung zwischen den rechten und linken gelenkten Rädern, einer Antriebskraftdifferenzberechnungseinrichtung zur Berechnung einer Antriebskraftdifferenz zwischen den rechten und linken gelenkten Rädern auf der Grundlage der von der Antriebskraftverteilungserfassungseinrichtung erfassten Antriebskraftverteilung, einer Energiequellenzustandserfassungseinrichtung zur Erfassung eines Betätigungszustands der Energiequelle, einer Antriebskraftberechnungseinrichtung zur Berechnung der Antriebskraft auf der Grundlage des von der Energiequellenzustandserfassungseinrichtung erfassten Betätigungszustands der Energiequelle, einer Lenkdrehmomentsteuerungseinrichtung zur Steuerung eines von dem Lenkrad erzeugten Lenkdrehmoments und zur Beaufschlagung eines Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf das Lenkrad, um ein Antriebszerren zu verringern, einer ersten Sollwertbestimmungseinrichtung zur Bestimmung eines ersten Sollwerts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf der Grundlage der von der Antriebskraftdifferenzberechnungseinrichtung berechneten Antriebskraftdifferenz, einer zweiten Sollwertbestimmungseinrichtung zur Bestimmung eines zweiten Sollwerts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf der Grundlage der von der Antriebskraftberechnungseinrichtung berechneten Antriebskraft, und einer Modifiziereinrichtung zur Modifizierung des von der ersten Sollwertbestimmungseinrichtung bestimmten ersten Sollwerts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments entsprechend dem von der

zweiten Sollwertbestimmungseinrichtung bestimmten zweiten Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments, um einen Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments bereitzustellen.

8. Lenkungssteuerungsgerät nach Anspruch 7, wobei die Lenkdrehmomentsteuerungseinrichtung ein Starten der Steuerung des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf der Grundlage der von der Antriebskraftberechnungseinrichtung berechneten Antriebskraft bestimmt.

9. Lenkungssteuerungsgerät nach Anspruch 7, weiterhin mit einer Modifikationswertberechnungseinrichtung zur Berechnung eines modifizierten Werts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments auf der Grundlage der von der Antriebskraftberechnungseinrichtung berechneten Antriebskraft, wobei die Modifiziereinrichtung den von der zweiten Sollwertbestimmungseinrichtung bestimmten zweiten Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments durch Addieren des modifizierten Werts des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments zu dem zweiten Sollwert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments modifiziert.

10. Lenkungssteuerungsgerät nach Anspruch 9, wobei die Modifikationswertberechnungseinrichtung den modifizierten Wert des Antriebszerren-Verringerungsdrehmoments in einem Impulssignalverlauf bereitstellt.

11. Lenkungssteuerungsgerät nach Anspruch 10, weiterhin mit einer Antriebskraftvariationsberechnungseinrichtung zur Berechnung einer Variation der Antriebskraft, wobei die Modifikationswertberechnungseinrichtung eine Form des Impulssignalverlaufs auf der Grundlage der durch die Antriebskraftberechnungseinrichtung berechneten Antriebskraft und/oder der von der Antriebskraftvariationsberechnungseinrichtung berechneten Variation der Antriebskraft bestimmt.

Es folgen 17 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

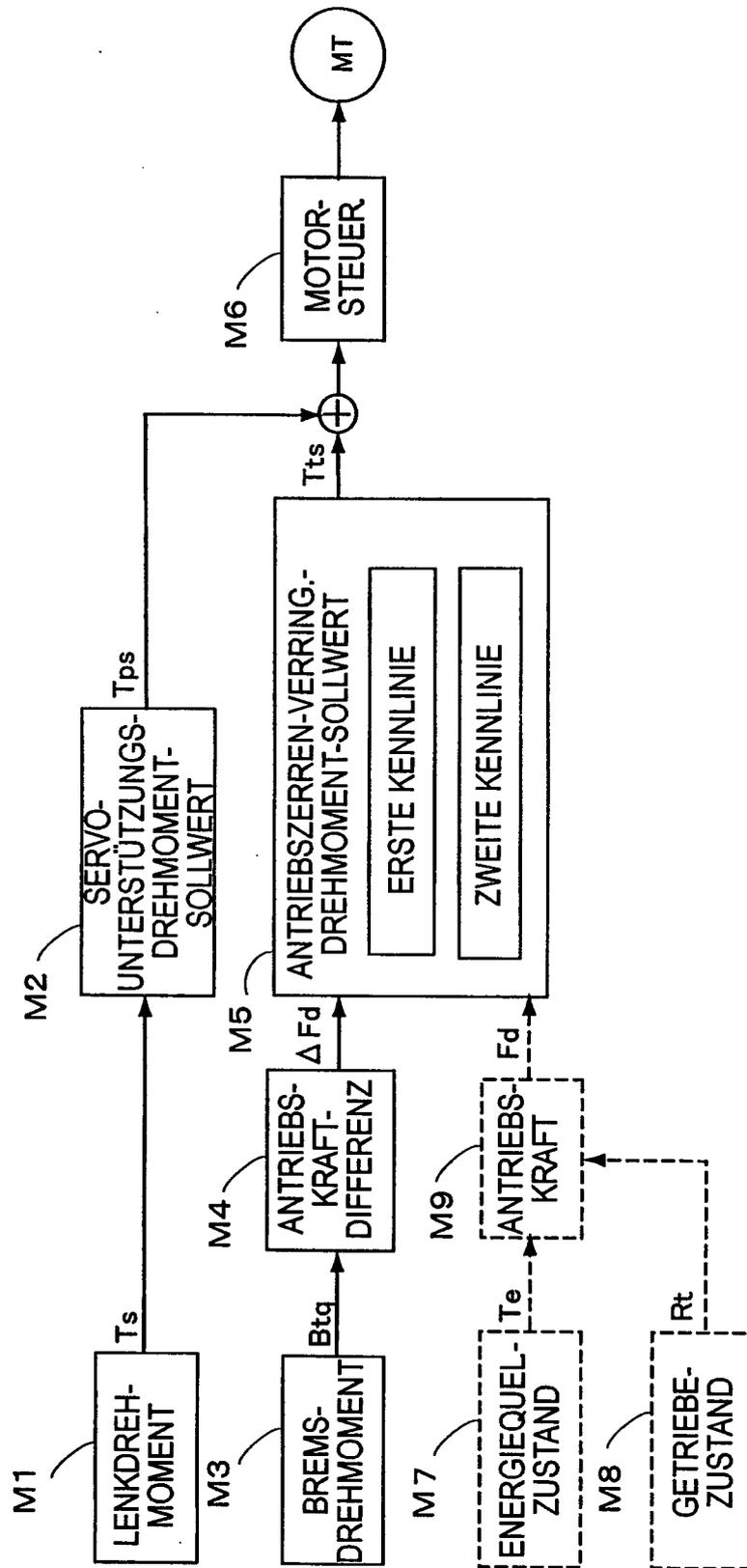


FIG. 2

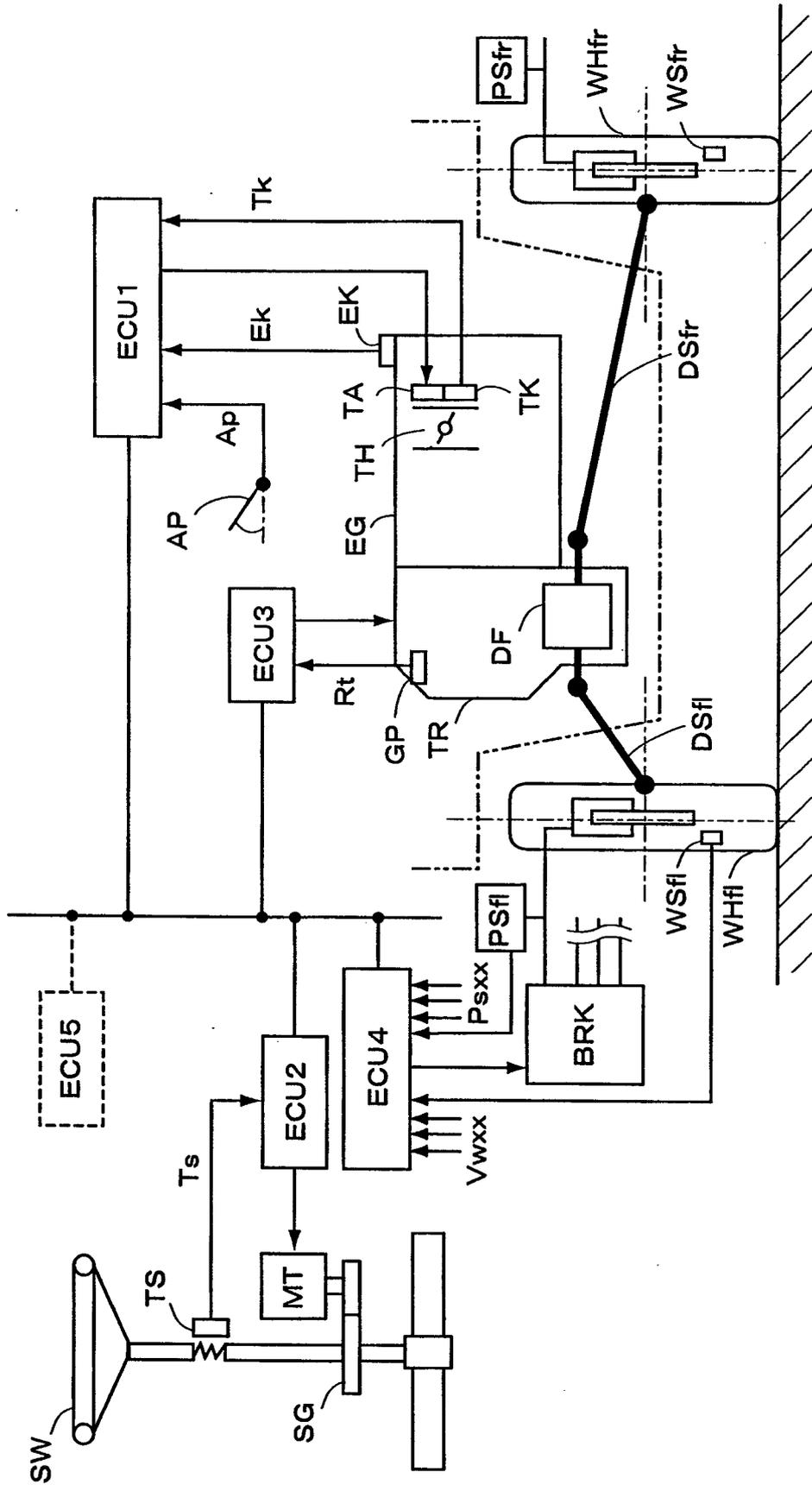


FIG. 3

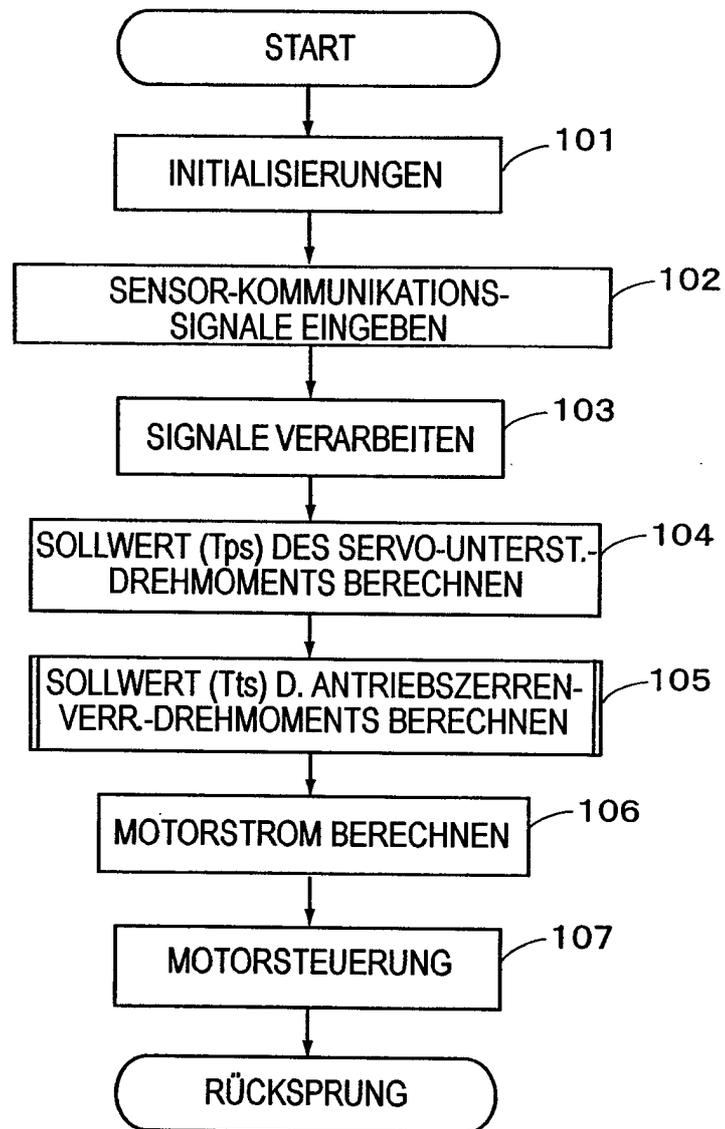


FIG. 4

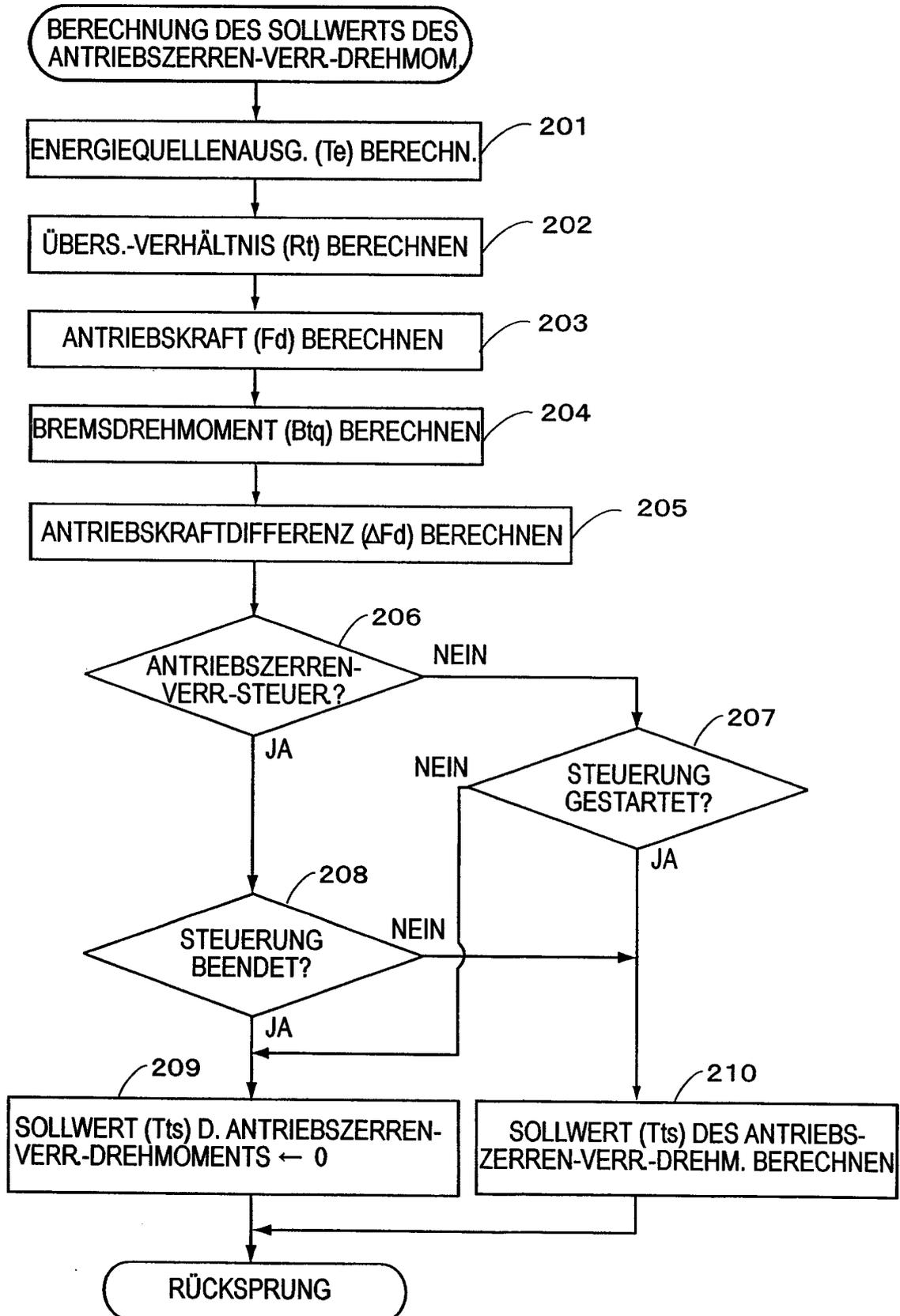


FIG. 5

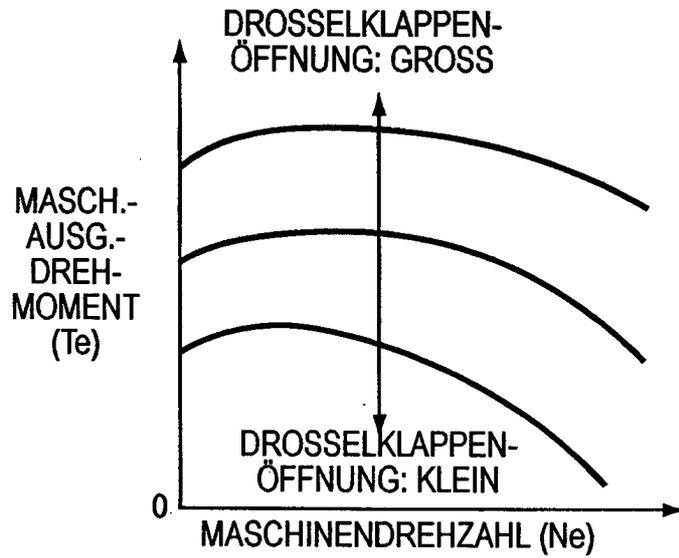


FIG. 6

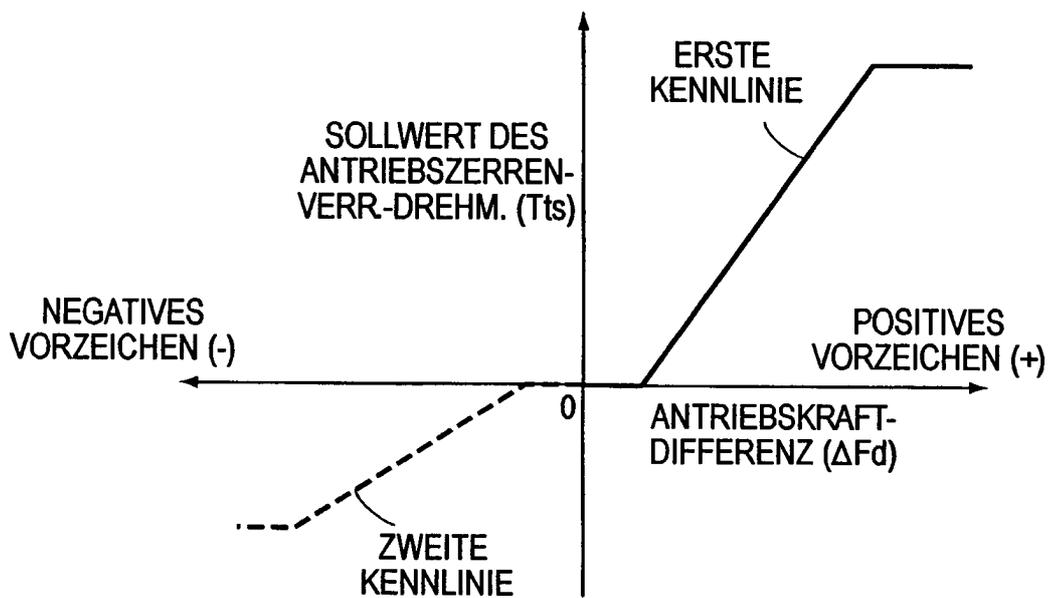


FIG. 7

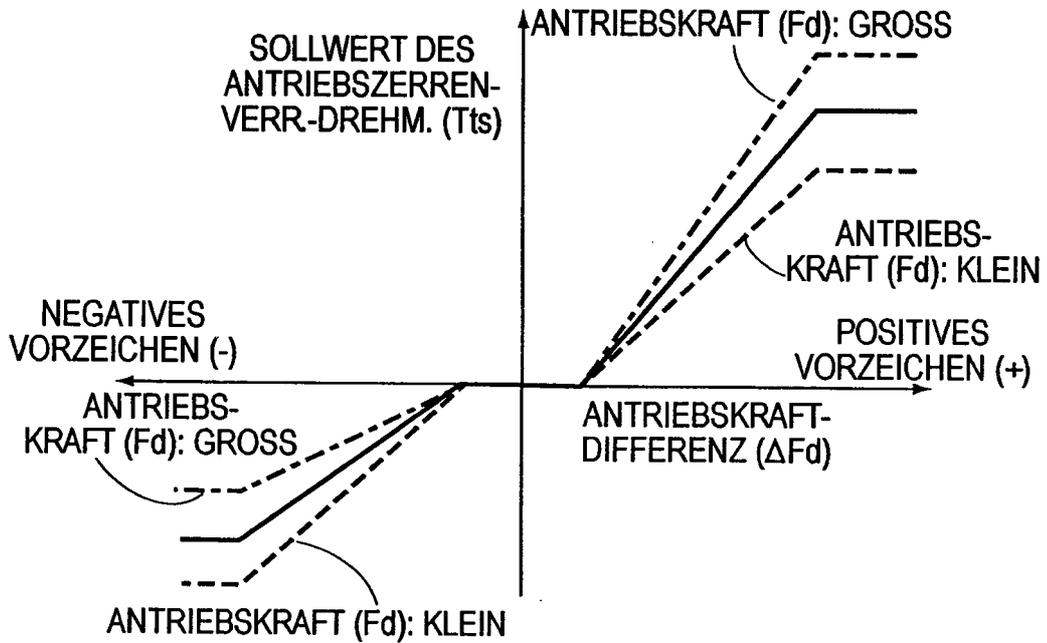


FIG. 8

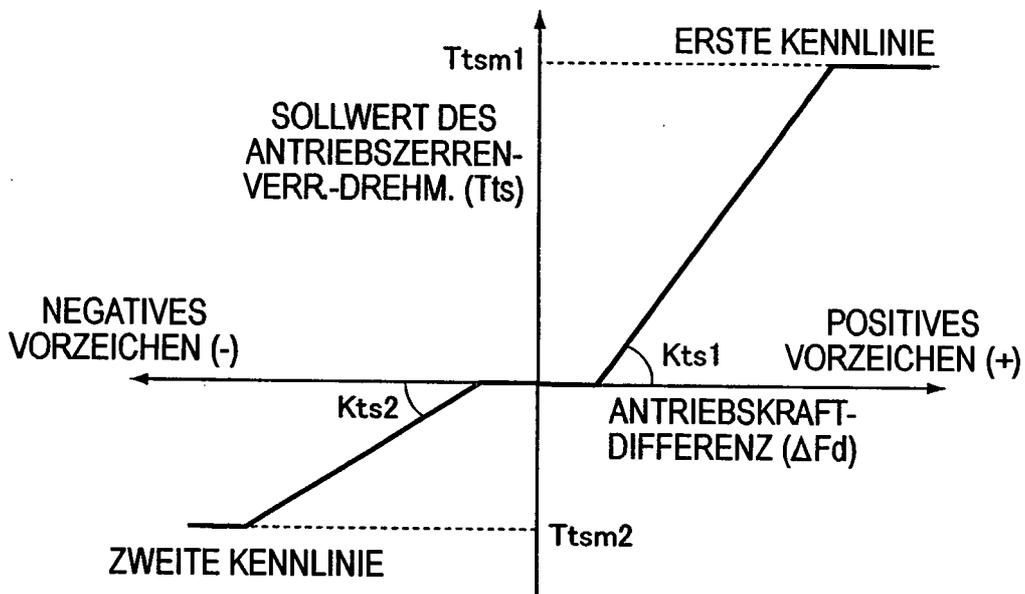


FIG. 9

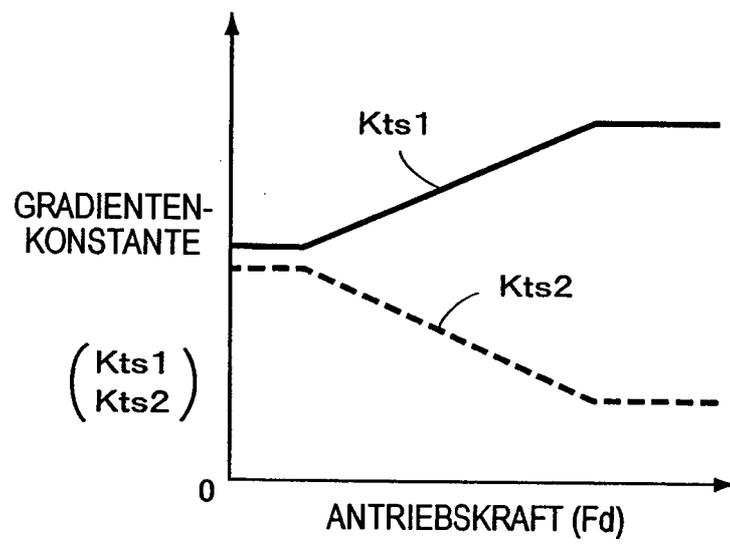


FIG. 10

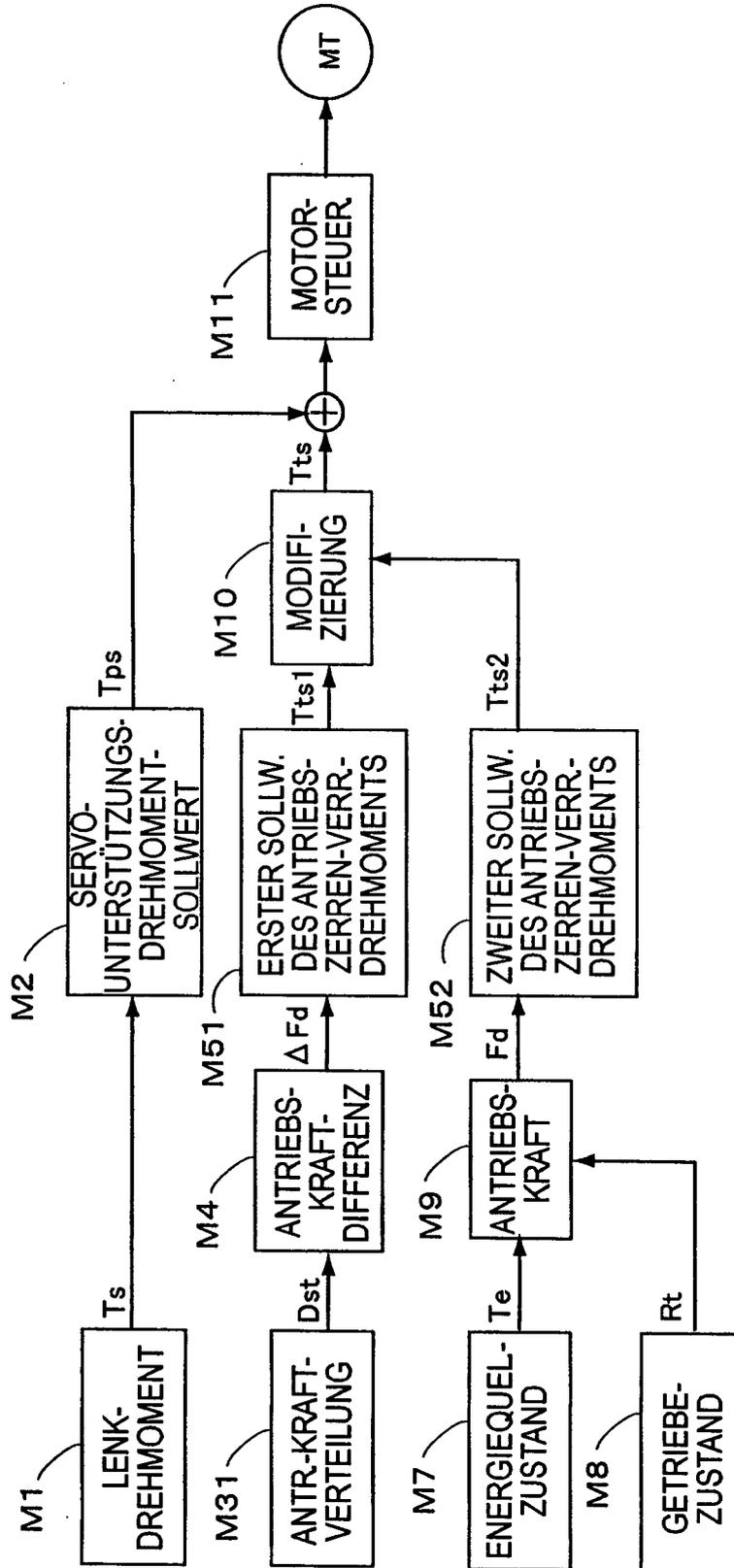


FIG. 11

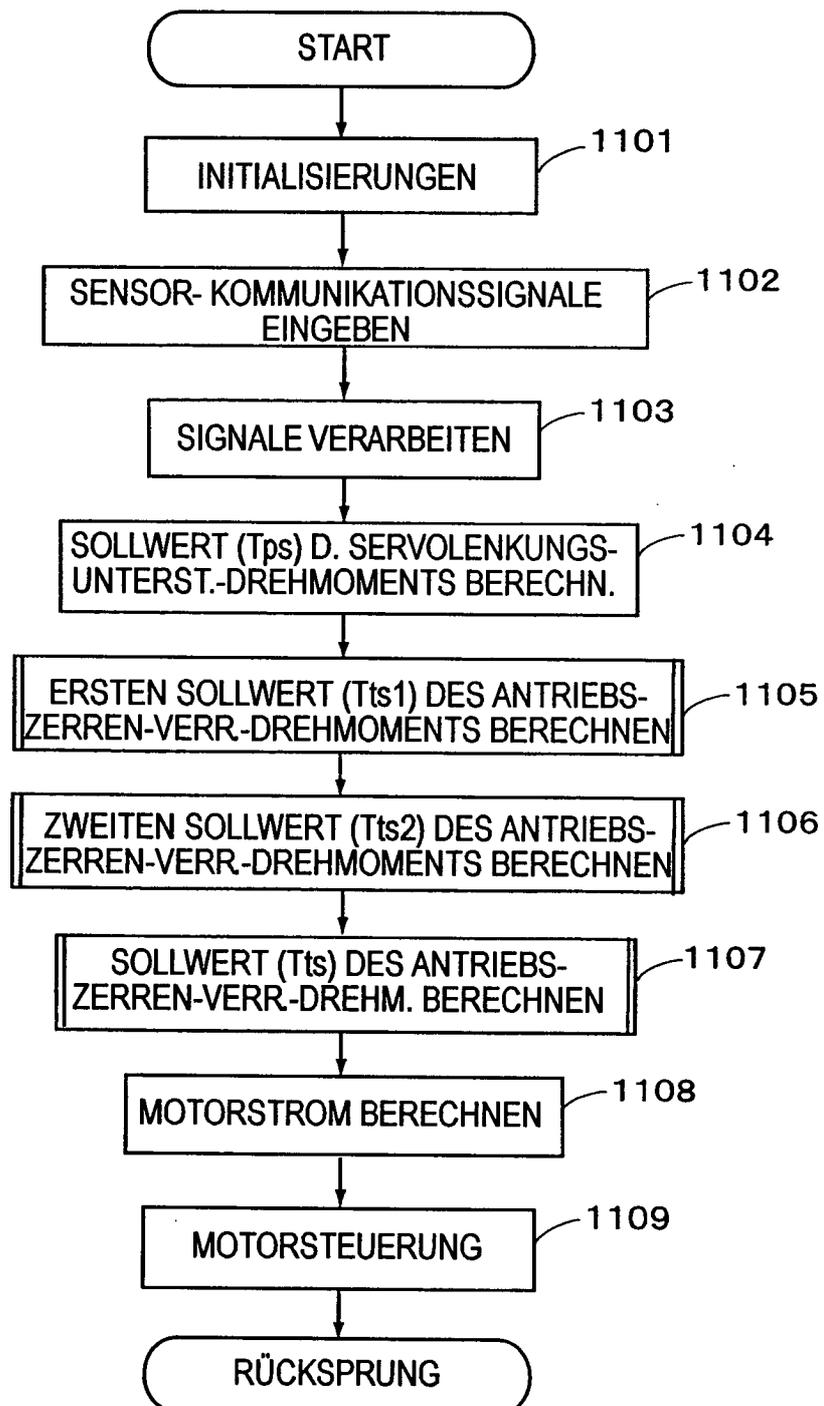


FIG. 12

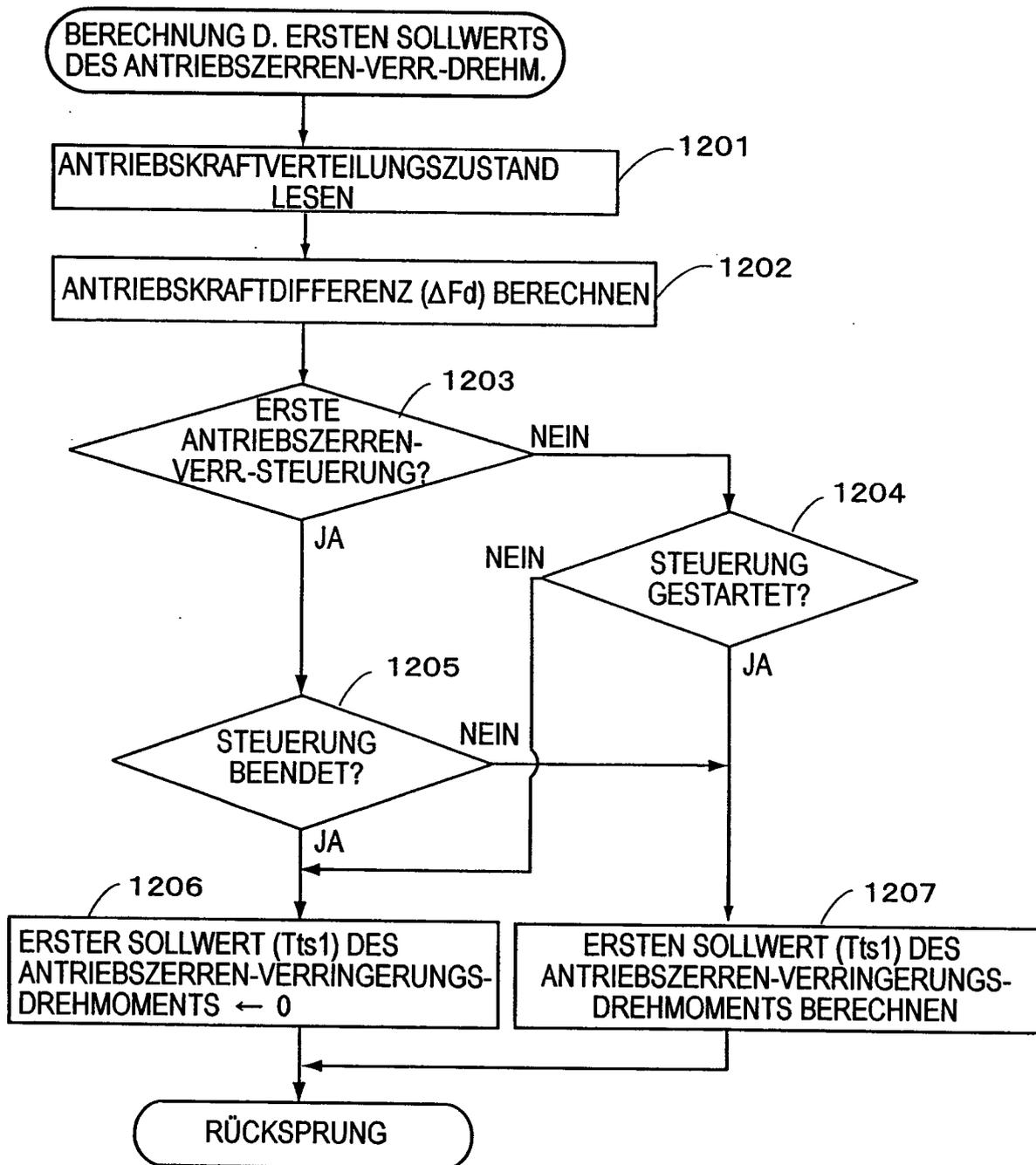


FIG. 13

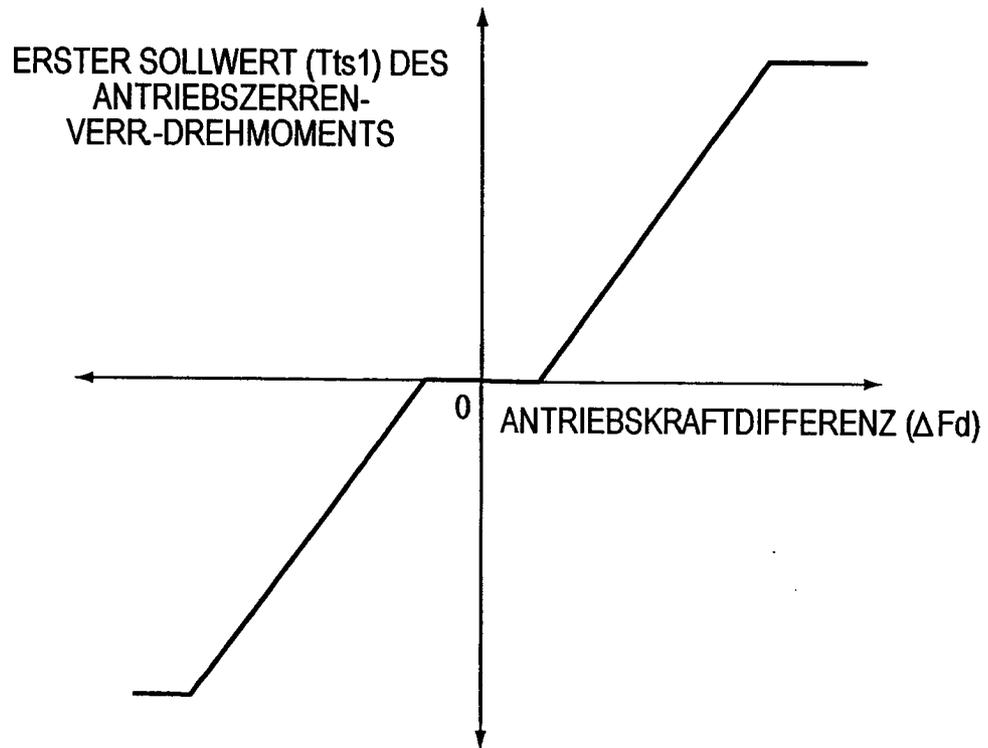


FIG. 14

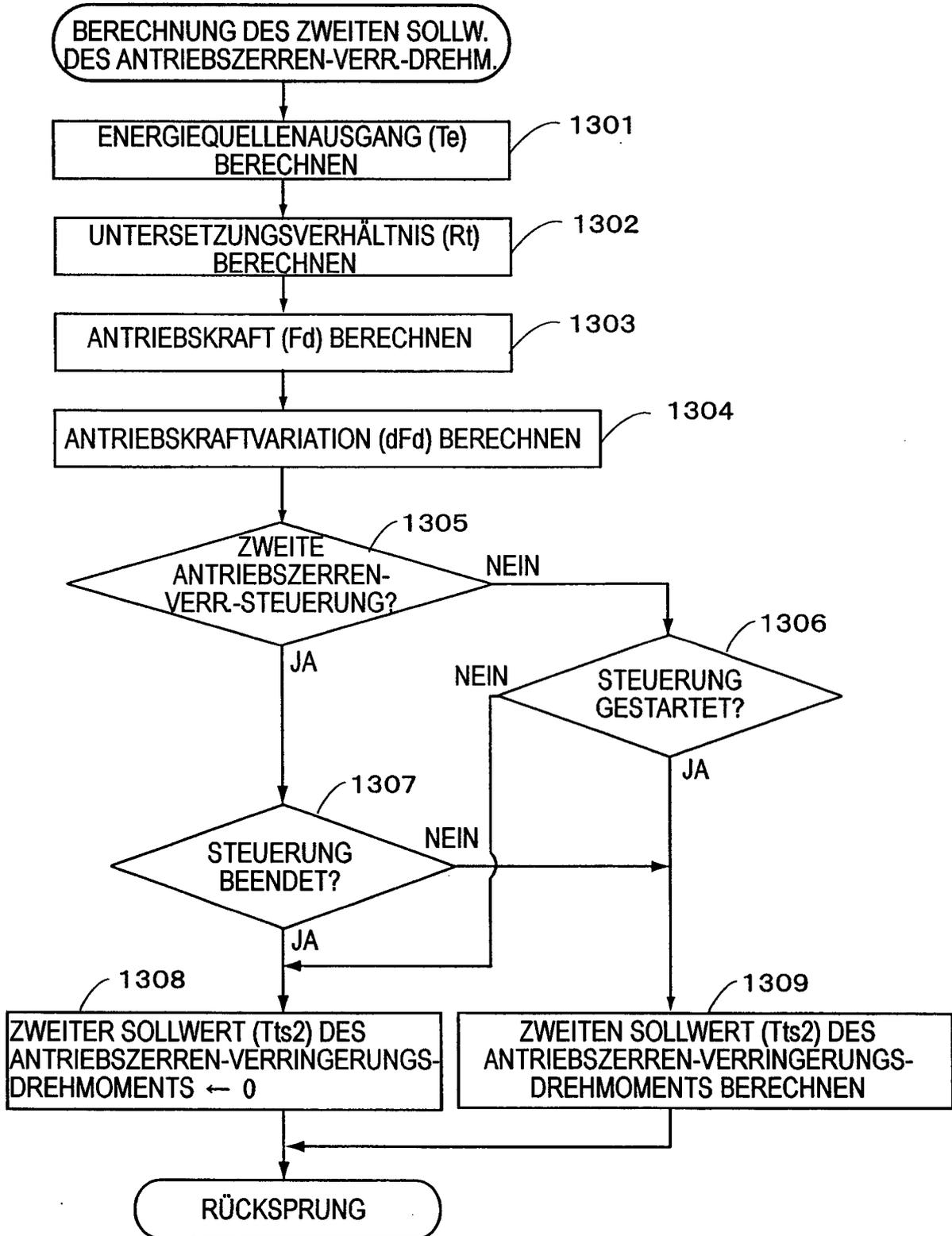


FIG. 15

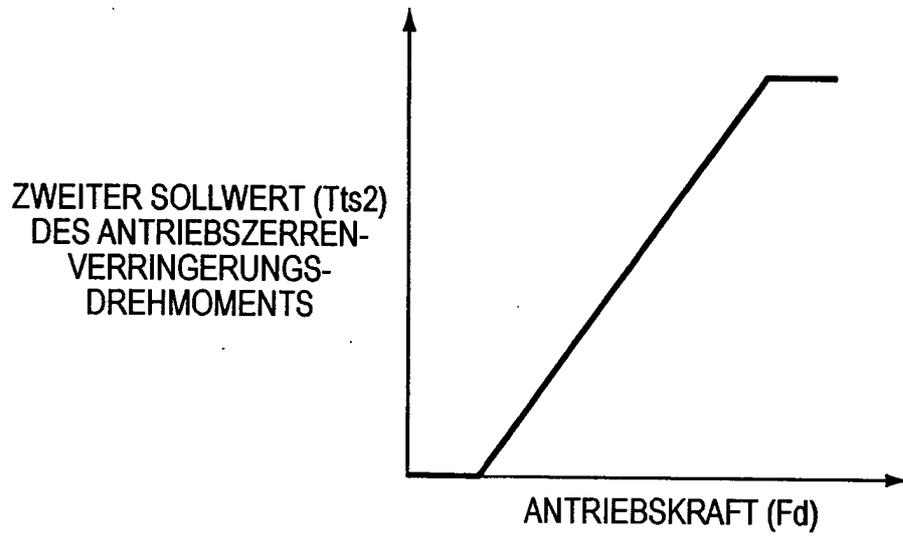


FIG. 16

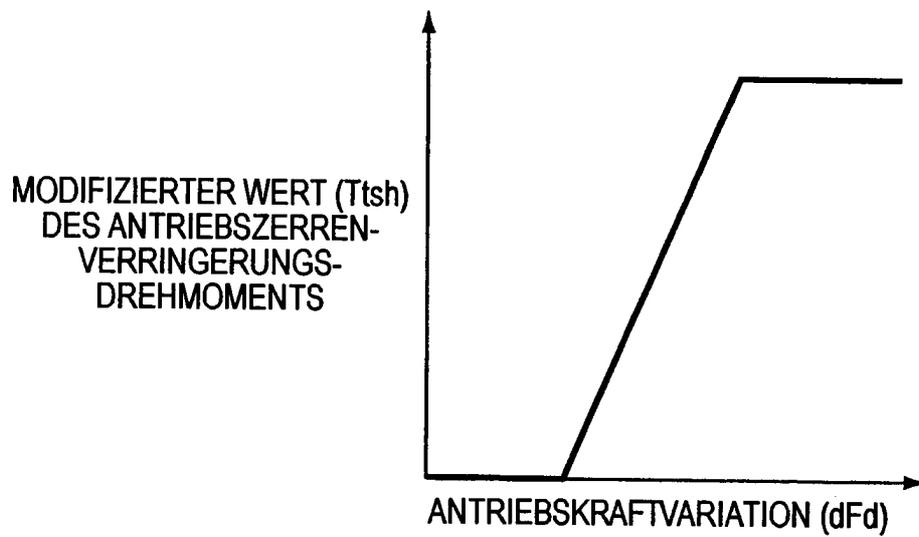


FIG. 17

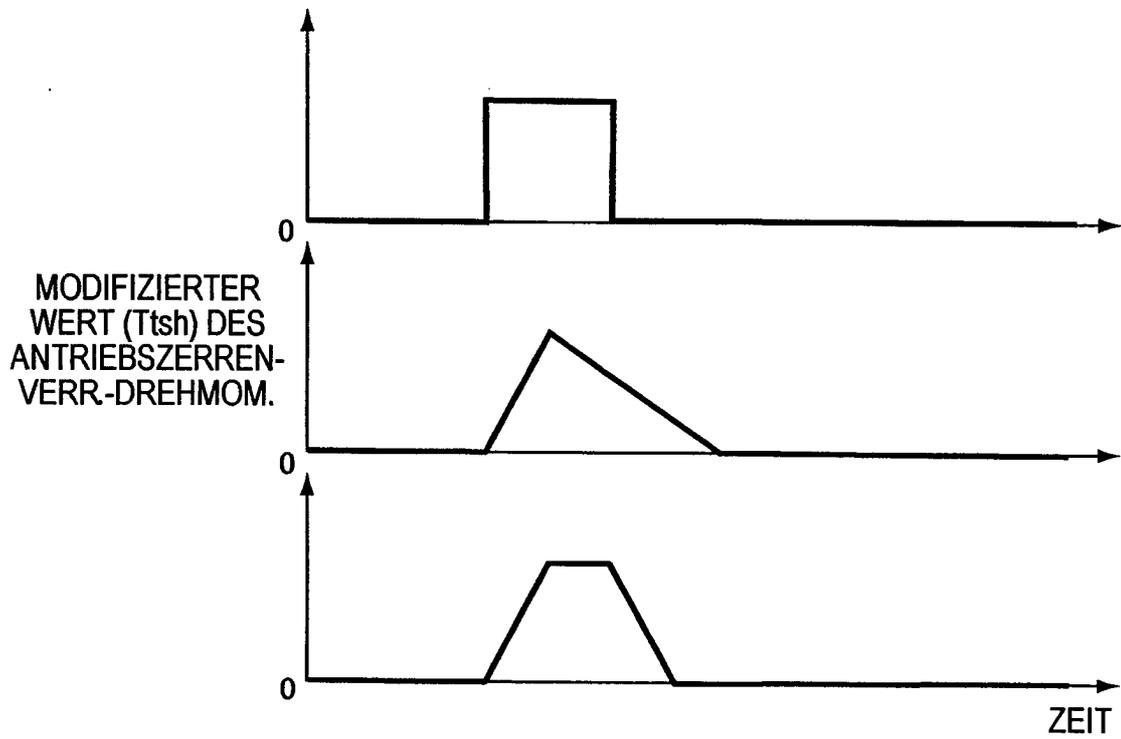


FIG. 18

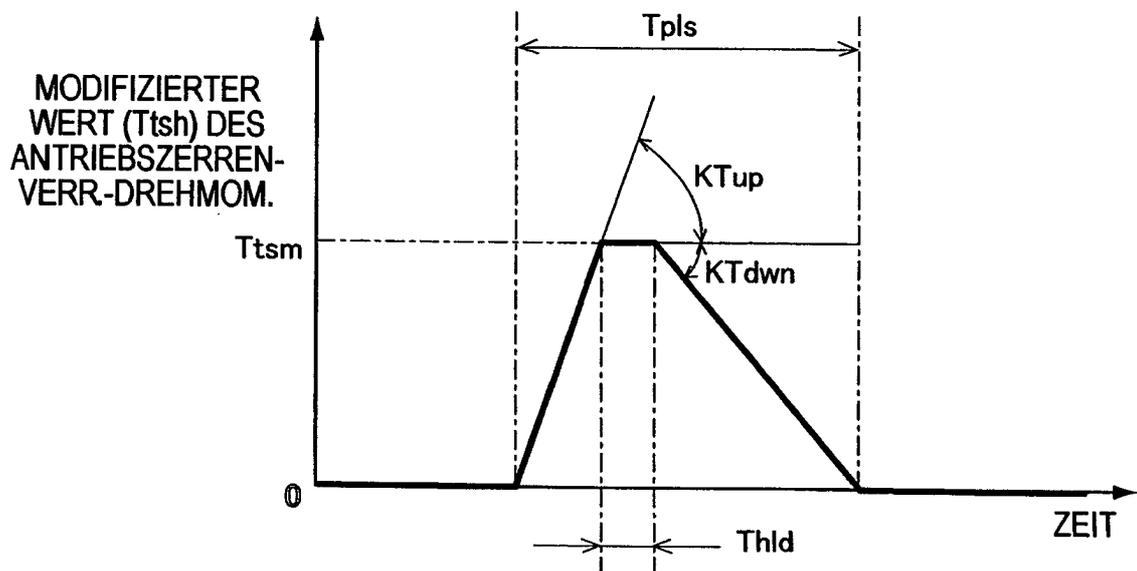


FIG. 19

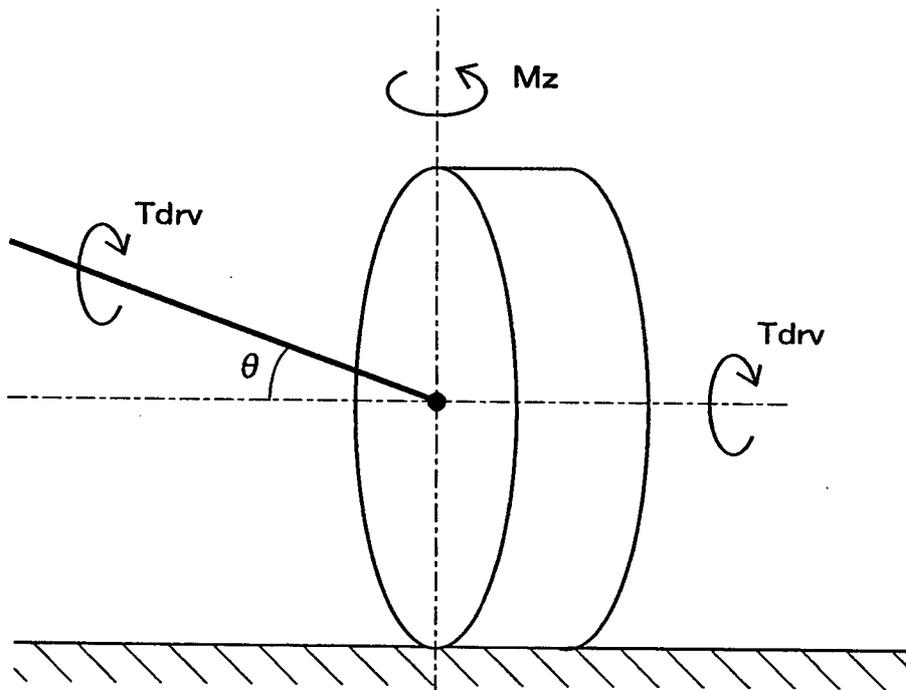


FIG. 20

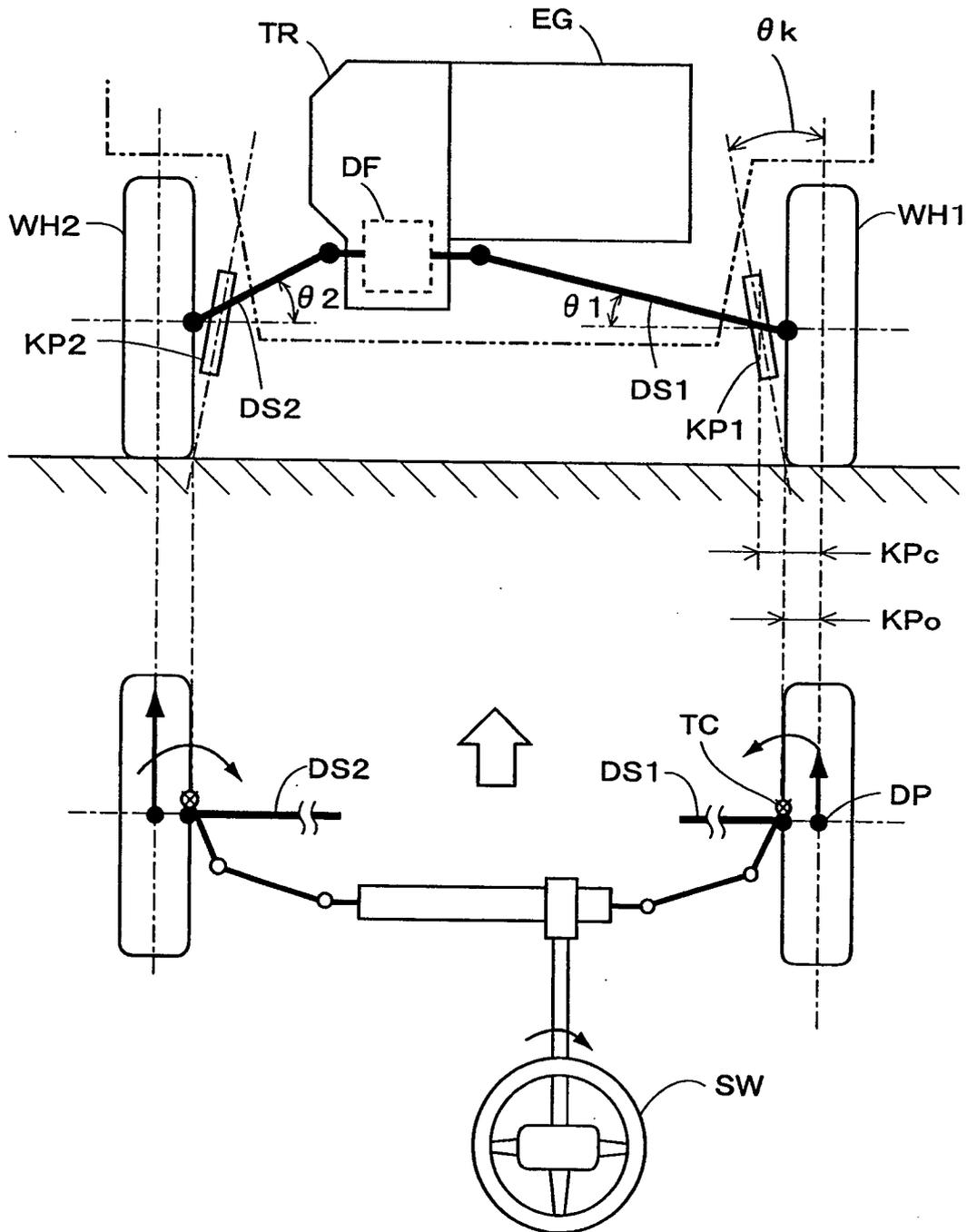


FIG. 21

