



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/157640**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜbkG)

(51) Int Cl.: **B60G 17/018** (2006.01)  
**B60W 30/02** (2012.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2021 000 331.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2021/004038**

(86) PCT-Anmeldetag: **04.02.2021**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **12.08.2021**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **06.04.2023**

(30) Unionspriorität:  
**2020-019544**      **07.02.2020**    **JP**

(72) Erfinder:  
**Yoshida, Yuki, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP; Hirao,  
Ryusuke, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP; Ichimaru,  
Nobuyuki, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP**

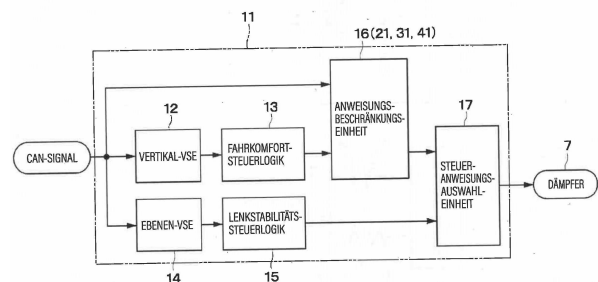
(71) Anmelder:  
**Hitachi Astemo, Ltd., Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP**

(74) Vertreter:  
**MERH-IP Matias Erny Reichl Hoffmann  
Patentanwälte PartG mbB, 80336 München, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **FAHRZEUGSTEUERVORRICHTUNG, FAHRZEUGSTEUERVERFAHREN UND  
FAHRZEUGSTEUERSYSTEM**

(57) Zusammenfassung: Ein Controller (11), der als eine Fahrzeugsteuervorrichtung dient, umfasst eine Vertikal-VSE (12), eine Fahrkomfortsteuerlogik (13), eine Ebenen-VSE (14), eine Manövrierstabilitätssteuerlogik (15), eine Anweisungsbeschränkungseinheit (16) und eine Steueranweisungsauswahleinheit (17). Die Anweisungsbeschränkungseinheit (16) erhält über ein CAN (10) verschiedene Parameter bezüglich des Fahrens eines Fahrzeugs wie z. B. eine Schlupfrate, für vier Räder unabhängige Bremskraftsteuermerker und dergleichen. Die Anweisungsbeschränkungseinheit (16) sucht einen ersten Anweisungswert durch Beschränken eines Veränderungsumfangs einer Dämpfungskraft, die durch eine Aufhängungsvorrichtung (5), die zwischen einer Fahrzeugkarosserie (2) und einem Rad (3) des Fahrzeugs vorgesehen ist, erzeugt werden soll, auf der Grundlage der verschiedenen Parameter bezüglich des Fahrens des Fahrzeugs, die erhalten wurden. Die Anweisungsbeschränkungseinheit (16) gibt den ersten Anweisungswert, der gefunden wurde, zur Steueranweisungsauswahleinheit (17) aus.



**Beschreibung**

Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Fahrzeugsteuervorrichtung, ein Fahrzeugs-teuerverfahren und ein Fahrzeugsteuersystem.

Hintergrund

**[0002]** Im verwandten Gebiet werden verschiedene Fahrzeugsteuervorrichtungen geschaffen. Zum Beispiel ist die Technik, die in Patentedokument 1 offenbart ist, als eine der Fahrzeugsteuervorrichtungen bekannt. Die Fahrzeugsteuervorrichtung, die in Patentedokument 1 offenbart ist, schätzt eine vertikale Bewegung durch Extrahieren der Raddrehzahl, die durch die vertikale Bewegung verursacht wird, aus einem Raddrehzahlsignal und passt die Dämpfungskraft eines Stoßdämpfers mit veränderlicher Dämpfungskraft gemäß der geschätzten vertikalen Bewegung an. Zusätzlich offenbart Patentedokument 1, dass dann, wenn eine Abnahme der Schätzgenauigkeit einer Hubgeschwindigkeit des Stoßdämpfers mit veränderlicher Dämpfungskraft detektiert wird, der Dämpfungskraftsteuerbetrag größer wird, wenn das Schlupfverhältnis des Rads größer wird.

Stand der Technik Dokument

Patentedokument

**[0003]** Patent Dokument 1: Japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 2015-155214

Zusammenfassung der Erfindung

Zu lösende Probleme

**[0004]** In der Fahrzeugsteuervorrichtung, die in Patentedokument 1 offenbart ist, wird dann, wenn eine Abnahme der Schätzgenauigkeit der Hubgeschwindigkeit detektiert wird, die Dämpfungskraft gemäß dem Schlupfverhältnis gesteuert. Somit wird dann, wenn die Abnahme der Schätzgenauigkeit nicht detektiert wird, die Dämpfungskraft nicht gemäß dem Schlupfverhältnis gesteuert. Deshalb besteht in der Fahrzeugsteuervorrichtung, die in Patentedokument 1 offenbart ist, die Möglichkeit, dass der Eingriff der Dämpfungkraftsteuerung, die für den Fahrbahnoberflächenzustand, bei dem ein Fahrzeug fährt, geeignet ist, verzögert ist und der Fahrkomfort und die Lenkstabilität verschlechtert sind.

**[0005]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist ausgelegt, eine Fahrzeugsteuervorrichtung, ein Fahrzeugs-teuerverfahren und ein Fahrzeugsteuersystem zu schaffen, die eine Verzögerung des Eingriffs einer Dämpfungkraftsteuerung, die für einen Fahrbahnoberflächenzustand, bei dem ein

Fahrzeug sich bewegt, geeignet ist, verhindern können und dadurch den Fahrkomfort und die Lenkstabilität verbessern.

Mittel zum Lösen der Probleme

**[0006]** Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird eine Fahrzeugsteuervorrichtung geschaffen, die eine Steuereinheit enthält, die eine Berechnung auf der Grundlage von Eingangsinformationen durchführt und ein Berechnungsergebnis ausgibt. Die Steuereinheit erfasst Spezifikationen, die mit dem Fahren eines Fahrzeugs in Beziehung stehen, beschränkt einen Veränderungsumfang einer Dämpfungskraft, die durch eine Dämpfungkraftherzeugungsvorrichtung, die zwischen einer Fahrzeugkarosserie und einem Rad des Fahrzeugs vorgesehen ist, erzeugt wird, auf der Grundlage der erfassten Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, erhält dadurch eine Dämpfungkraftsteueranweisung und gibt die erhaltene Dämpfungkraftsteueranweisung aus.

**[0007]** Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird ein Fahrzeugs-teuerverfahren geschaffen, das ein Erfassen von Spezifikationen, die mit dem Fahren eines Fahrzeugs in Beziehung stehen, ein Beschränken des Veränderungsumfangs einer Dämpfungskraft, die durch eine Dämpfungkraftherzeugungsvorrichtung, die zwischen einer Fahrzeugkarosserie und einem Rad des Fahrzeugs vorgesehen ist, erzeugt wird, auf der Grundlage der erfassten Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, wodurch eine Dämpfungkraftsteueranweisung erhalten wird, und ein Ausgeben der erhaltenen Dämpfungkraftsteueranweisung enthält.

**[0008]** Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung enthält ein Fahrzeugsteuersystem eine Dämpfungkraftherzeugungsvorrichtung, die zwischen einer Fahrzeugkarosserie und einem Rad eines Fahrzeugs vorgesehen ist, und einen Controller, der Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, erfasst, einen Veränderungsumfang einer Dämpfungskraft, die durch die Dämpfungkraftherzeugungsvorrichtung auf der Grundlage der erfassten Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, erzeugt wird, beschränkt, wodurch eine Dämpfungkraftsteueranweisung erhalten wird, und die erhaltene Dämpfungkraftsteueranweisung ausgibt.

Wirkung der Erfindung

**[0009]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann eine Verzögerung des Eingriffs einer Dämpfungkraftsteuerung, die für einen Fahrbahnoberflächenzustand, bei dem ein Fahrzeug sich

bewegt, geeignet ist, verhindern und dadurch den Fahrkomfort und die Lenkstabilität verbessern.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist ein Diagramm, das ein Fahrzeugs-teuersystem gemäß einer ersten bis vierten Ausführungsform schematisch veranschaulicht.

**Fig. 2** ist ein Steuerblockdiagramm, das einen Controller aus **Fig. 1** veranschaulicht.

**Fig. 3** ist ein Blockdiagramm, das eine Anweisungsbeschränkungseinheit gemäß der ersten und der vierten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 4** ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen einem Schlupfverhältnis und einem Anweisungsgenehmigungsumfang gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 5** ist ein Diagramm, das eine Beziehung der Beschränkung eines Anweisungsgenehmigungsumfangs mit einem Schlupfverhältnis und einem Brems-/Antriebskraftsteuermerker gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 6** ist ein Kennfeld, das Beispiele von zeitlichen Änderungen der Schlupfrate, des Brems-/Antriebskraftsteuermerkers und der Dämpfungsgenehmigungsrate veranschaulicht.

**Fig. 7** ist ein Blockdiagramm, das eine Anweisungsbeschränkungseinheit gemäß einer zweiten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 8** ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen einer Vorne-/Hinten-Beschleunigung und einem Anweisungsgenehmigungsumfang gemäß der zweiten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 9** ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen einem Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten und einem ersten Schwellenwert/einem zweiten Schwellenwert der Vorne-/Hinten-Beschleunigung gemäß der zweiten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 10** ist ein Diagramm, das eine Beziehung der Beschränkung des Anweisungsgenehmigungsumfangs mit der Vorne-/Hinten-Beschleunigung und einem Brems-/Antriebskraftsteuermerker gemäß der zweiten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 11** ist ein Blockdiagramm, das eine Anweisungsbeschränkungseinheit gemäß einer dritten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 12** ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen einem Kraftmaschinendrehmoment, einem Bremsfluiddruck und einem Anweisungs-

genehmigungsumfang gemäß der dritten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 13** ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen einem Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten und einem ersten Schwellenwert/einem zweiten Schwellenwert des Kraftmaschinendrehmoments gemäß der dritten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 14** ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen einem Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten und einem ersten Schwellenwert/einem zweiten Schwellenwert des Bremsfluiddrucks gemäß der dritten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 15** ist ein Diagramm, das eine Beziehung der Beschränkung eines Anweisungsgenehmigungsumfangs mit dem Kraftmaschinendrehmoment, dem Bremsfluiddruck und einem Brems-/Antriebskraftsteuermerker gemäß der dritten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 16** ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen einem Schlupfverhältnis und einem Anweisungsgenehmigungsumfang gemäß einer vierten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 17** ist ein Kennfeld, das Beispiele von zeitlichen Änderungen eines Stromanweisungswerts, eines ABS-Betätigungsmerkers und einer Schlupfrate gemäß einem Vergleichsbeispiel veranschaulicht.

**Fig. 18** ist ein Kennfeld, das Beispiele von zeitlichen Änderungen eines Stromanweisungswerts, eines ABS-Betätigungsmerkers und eines Schlupfverhältnisses gemäß der vierten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 19** ist ein Kennfeld, das Frequenzgänge der spektralen Leistungsdichte einer Federschwingung bei einer hinterradseitigen Position gemäß dem Vergleichsbeispiel und der vierten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 20** ist ein Kennfeld, das Frequenzgänge der spektralen Leistungsdichte einer Federschwingung bei einer vorderradseitigen Position gemäß dem Vergleichsbeispiel und der vierten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 21** ist ein Kennfeld, das Frequenzgänge der spektralen Leistungsdichte einer Federschwingung bei einer Fahrersitzposition gemäß dem Vergleichsbeispiel und der vierten Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 22** ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen einem Schlupfverhältnis und einem Anweisungsgenehmigungsumfang gemäß einer ersten Änderung veranschaulicht.

**Fig. 23** ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen einem Schlupfverhältnis und einem Anweisungsgenehmigungsumfang gemäß einer zweiten Änderung veranschaulicht.

**Fig. 24** ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen einem Schlupfverhältnis und einem Anweisungsgenehmigungsumfang gemäß einer dritten Änderung veranschaulicht.

Genaue Beschreibung zum Ausführen der Erfindung

**[0010]** Im Folgenden werden unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen genaue Beschreibungen eines Falls vorgenommen, in dem eine Fahrzeugsteuervorrichtung, ein Fahrzeugsteuerverfahren und ein Fahrzeugsteuersystem gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung auf ein vierrädriges Fahrzeug angewendet werden.

**[0011]** **Fig. 1** veranschaulicht ein Fahrzeugsteuersystem 1 gemäß der Ausführungsform. Das Fahrzeugsteuersystem 1 enthält eine Aufhängungsvorrichtung 5, die eine Dämpfkrafterzeugungsvorrichtung bildet, und einen Controller 11, der eine Fahrzeugsteuervorrichtung bildet. In **Fig. 1** sind z. B. ein linkes und ein rechtes Vorderrad und ein linkes und ein rechtes Hinterrad (die im Folgenden gemeinsam als Räder 3 bezeichnet werden) auf der Unterseite einer Fahrzeugkarosserie 2, die den Körper des Fahrzeugs bildet, vorgesehen. Das Rad 3 enthält einen Reifen 4 und der Reifen 4 wirkt als eine Feder, die feine Unregelmäßigkeiten einer Fahrbahnoberfläche absorbiert.

**[0012]** Die Aufhängungsvorrichtung 5 ist zwischen der Fahrzeugkarosserie 2 und den Rädern 3 des Fahrzeugs vorgesehen. Die Aufhängungsvorrichtung 5 enthält eine Aufhängungsfeder 6 (die im Folgenden als eine Feder 6 bezeichnet wird) und einen Dämpfkraftanpass-Stoßdämpfer (der im Folgenden als ein veränderlicher Dämpfer 7 bezeichnet wird), der zwischen der Fahrzeugkarosserie 2 und dem Rad 3 parallel zur Feder 6 vorgesehen ist.

**[0013]** **Fig. 1** veranschaulicht einen Fall, in dem ein Satz von Aufhängungsvorrichtungen 5 zwischen der Fahrzeugkarosserie 2 und dem Rad 3 vorgesehen ist. Allerdings ist die Aufhängungsvorrichtung 5 zwischen vier Rädern 3 und der Fahrzeugkarosserie 2 z. B. in insgesamt vier Sätzen unabhängig vorgesehen und in **Fig. 1** ist lediglich ein Satz schematisch veranschaulicht.

**[0014]** Hier ist der veränderliche Dämpfer 7 der Aufhängungsvorrichtung 5 unter Verwendung eines Hydraulikstoßdämpfers des Dämpfkraftanpassungstyps, der zwischen der Fahrzeugkarosserie 2 und dem Rad 3 vorgesehen ist, konfiguriert. Der veränderliche Dämpfer 7 ist mit einem Aktor 8 mit veränderlicher Dämpfkraft versehen, der ein Dämpfkraft-

anpassventil enthält, um die Charakteristik der erzeugten Dämpfkraft (d. h. die Dämpfkraftcharakteristiken) von einer harten Charakteristik zu einer weichen Charakteristik kontinuierlich anzupassen. Der Aktor 8 mit veränderlicher Dämpfkraft muss nicht notwendigerweise konfiguriert sein, die Dämpfkraftcharakteristiken kontinuierlich anzupassen, und kann in der Lage sein, die Dämpfkraft in mehreren Schritten, z. B. zwei oder mehr Schritten, anzupassen. Ferner kann der veränderliche Dämpfer 7 von einem Drucksteuertyp oder einem Durchflussmengensteuertyp sein. Der veränderliche Dämpfer 7 kann von einem Typ, der die Viskosität steuert, wie z. B. ein magnetoviskoses Fluid oder ein elektroviskoses Fluid, sein.

**[0015]** Der Controller 11 bildet eine Fahrzeugsteuervorrichtung. Der Controller 11 ist z. B. durch einen Mikrocomputer als eine Steuervorrichtung zum Steuern der Dämpfungseigenschaft des veränderlichen Dämpfers 7 konfiguriert. Der Controller 11 ist z. B. mit einem Controllerbereichsnetz (CAN) 10 verbunden, das ein Leitungsnetz ist, das zur Datenkommunikation benötigt wird. Der Controller 11 erfasst Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, über das CAN 10. Zum jetzigen Zeitpunkt enthalten die Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, z. B. eine Raddrehzahl, ein Schlupfverhältnis, eine Vorne-/Hinten-Beschleunigung, ein Kraftmaschinendrehmoment, einen Bremsfluidruck, einen Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizient und einen für vier Räder unabhängigen Brems-/Antriebskraftsteuermarker. Die Ausgabeseite des Controllers 11 ist mit dem Aktor 8 mit veränderlicher Dämpfkraft des veränderlichen Dämpfers 7 verbunden.

**[0016]** Ferner besitzt der Controller 11 eine Speichereinheit 11A, die einen ROM, einen RAM und einen nichtflüchtigen Speicher enthält. Verschiedene Programme, Informationen (Fahrzeuginformationen) und Daten zum Steuern des veränderlichen Dämpfers 7 sind in der Speichereinheit 11A des Controllers 11 gespeichert.

**[0017]** Wie in **Fig. 2** veranschaulicht ist, enthält der Controller 11 eine Vertikal-VSE 12, eine Fahrkomfortsteuerlogik 13, eine Ebenen-VSE 14, eine Lenkstabilitätssteuerlogik 15, eine Anweisungsbeschränkungseinheit 16 und eine Steueranweisungsauswahleinheit 17.

**[0018]** Die Vertikal-VSE 12 führt eine Fahrzeugzustandsschätzung in der vertikalen Richtung durch. Die Vertikal-VSE 12 ist auf dieselbe Weise wie z. B. eine Fahrzustandsschätzereinheit, die in Patentdokument 1 offenbart ist, konfiguriert. Die Vertikal-VSE 12 erfasst die Raddrehzahl aus dem CAN-Signal, das sich im CAN 10 ausbreitet. Die Vertikal-VSE 12 schätzt die vertikale Lage der Fahrzeugkarosserie 2 aus der Änderung einer Raddrehzahl. Speziell schätzt die

Vertikal-VSE 12 die Hubgeschwindigkeit, die Sprungrate, die Rollgeschwindigkeit, die Nickrate und die Federgeschwindigkeit jedes Rads auf der Grundlage der Raddrehzahl. Die Vertikal-VSE 12 erfasst die Raddrehzahl, den Lenkwinkel, die Fahrzeugkarosseriequergeschwindigkeit und die tatsächliche Gierrate aus dem CAN-Signal und schätzt die Hubgeschwindigkeit jedes Rads unter Verwendung der Elemente.

**[0019]** Die Fahrkomfortsteuerlogik 13 berechnet einen Anweisungswert zu dem veränderlichen Dämpfer 7 (dem Krafterzeugungsmechanismus) auf der Grundlage der Hubgeschwindigkeit und der Federgeschwindigkeit jedes Rads. Die Fahrkomfortsteuerlogik 13 gibt einen Dämpfungkraftanweisungswert zum Verringern einer vertikalen Schwingung an der Feder aus der Hubgeschwindigkeit und der Federgeschwindigkeit z. B. auf der Grundlage des Skyhook-Steuergesetzes aus. Zum jetzigen Zeitpunkt ist der Dämpfungkraftanweisungswert ein Fahrkomfortsteuerlogik-Anweisungswert.

**[0020]** Die Ebenen-VSE 14 führt eine Fahrzeugzustandsschätzung in der Ebenenrichtung durch. Die Ebenen-VSE 14 erfasst die Raddrehzahl, den Lenkwinkel, die Fahrzeugkarosseriequergeschwindigkeit und die tatsächliche Gierrate aus dem CAN-Signal, das sich im CAN 10 ausbreitet, und schätzt die Querschleunigung unter Verwendung der Elemente. Die Lenkstabilitätssteuerlogik 15 gibt einen zweiten Anweisungswert zum Verbessern der Lenkstabilität des Fahrzeugs auf der Grundlage der Querschleunigung aus. Die Lenkstabilitätssteuerlogik 15 berechnet einen zweiten Anweisungswert derart, dass die Dämpfungkraftcharakteristik des veränderlichen Dämpfers 7 z. B. härter wird, wenn die Querschleunigung zunimmt. Zum jetzigen Zeitpunkt ist der zweite Anweisungswert der Lenkstabilitätssteuerlogik-Anweisungswert.

**[0021]** Die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 bildet eine Steuereinheit der Fahrzeugsteuervorrichtung. Die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 führt eine Berechnung auf der Grundlage der Eingangsinformationen durch und gibt das Berechnungsergebnis aus. Über das CAN 10 erfasst die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, wie z. B. ein Schlupfverhältnis und einen für vier Räder unabhängigen Brems-/Antriebskraftsteuermerker. Wie in **Fig. 3** veranschaulicht ist, werden das Schlupfverhältnis und der für vier Räder unabhängige Brems-/Antriebskraftsteuermerker in die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 eingegeben.

**[0022]** Die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 beschränkt den Veränderungsumfang der Dämpfungkraft, die durch die Aufhängungsvorrichtung 5 (die Dämpfungkrafterzeugungsanlage), die zwischen

der Fahrzeugkarosserie 2 und dem Rad 3 des Fahrzeugs vorgesehen ist, erzeugt wird, auf der Grundlage der erfassten Spezifikationen hinsichtlich des Fahrens des Fahrzeugs, um einen ersten Anweisungswert zu erhalten, der eine Dämpfungkraftsteueranweisung ist. Speziell beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Dämpfungkraftanweisungswert, der von der Fahrkomfortsteuerlogik 13 ausgegeben wird, auf der Grundlage der Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen. Als Ergebnis erhält die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den ersten Anweisungswert aus dem Dämpfungkraftanweisungswert. Deshalb ist der Dämpfungkraftanweisungswert vor einer Einschränkung. Der erste Anweisungswert ist der Anweisungswert nach einer Einschränkung. Die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 gibt den erhaltenen ersten Anweisungswert zur Steueranweisungsauswahleinheit 17 aus.

**[0023]** Die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 beschränkt den Veränderungsumfang der Dämpfungkraft auf der Grundlage eines Schlupfverhältnisses SR des Rads 3 unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen. Zum jetzigen Zeitpunkt entspricht der Veränderungsumfang der Dämpfungkraft dem Anweisungsgenehmigungsumfang, der durch die schattierte Fläche in **Fig. 4** angegeben ist. Wie in **Fig. 4** veranschaulicht ist, ändert die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang auf der Grundlage des Schlupfverhältnisses SR des Rads 3.

**[0024]** Speziell beschränkt dann, wenn das Schlupfverhältnis SR kleiner als ein voreingestellter erster Schwellenwert S1 ist ( $SR < S1$ ), die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang nicht. Zum jetzigen Zeitpunkt ist der erste Anweisungswert derselbe Wert wie der Dämpfungkraftanweisungswert. Deshalb kann eine Dämpfungkraft im gesamten Umfang zwischen einer harten und einer weichen Charakteristik erzeugt werden.

**[0025]** Wenn das Schlupfverhältnis SR gleich oder größer als der erste Schwellenwert S1 ist und kleiner als ein zweiter Schwellenwert S2, der größer als der erste Schwellenwert S1 ist, ist ( $S1 \leq SR < S2$ ), beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang derart, dass der Anweisungsgenehmigungsumfang beschränkter wird, wenn das Schlupfverhältnis SR zunimmt. Zum jetzigen Zeitpunkt ist der Dämpfungkraftanweisungswert derart beschränkt, dass der erste Anweisungswert im Anweisungsgenehmigungsumfang liegt. Deshalb wird der Umfang, in dem die Dämpfungkraft erzeugt werden kann, beschränkter, als wenn das Schlupfverhältnis SR kleiner als der erste Schwellenwert S1 ist ( $SR < S1$ ).

**[0026]** Wenn das Schlupfverhältnis SR gleich oder größer als der zweite Schwellenwert S2 ist ( $S2 \leq SR$ ), beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang derart, dass er beschränkter als der Anweisungsgenehmigungsumfang ist, wenn das Schlupfverhältnis SR kleiner als der zweite Schwellenwert S2 ist. Speziell stellt dann, wenn das Schlupfverhältnis SR gleich oder größer als der zweite Schwellenwert S2 ist, die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang zu einem voreingestellten vorgegebenen Wert F0 ein. Zum jetzigen Zeitpunkt ist der erste Anweisungswert ungeachtet des Dämpfungkraftanweisungswerts ein vorgegebener Wert F0. Der vorgegebene Wert F0 wird zu einem Wert eingestellt, der dieselbe Dämpfungkraft wie ein Dämpfer des verwandten Gebiets, der z. B. eine feste Dämpfungkraft besitzt, erzeugt.

**[0027]** Die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 beschränkt den Dämpfungkraftanweisungswert, der von der Fahrkomfortsteuerlogik 13 ausgegeben wird, zu einem Wert im Anweisungsgenehmigungsumfang. Deshalb gibt dann, wenn das Schlupfverhältnis SR kleiner als der erste Schwellenwert S1 ist, die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den ersten Anweisungswert, der derselbe Wert ist wie der Dämpfungkraftanweisungswert, der von der Fahrkomfortsteuerlogik 13 ausgegeben wird, aus. Wenn das Schlupfverhältnis SR gleich oder größer als der erste Schwellenwert S1 und kleiner als der zweite Schwellenwert S2 ist, beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Dämpfungkraftanweisungswert zu einem Wert im Anweisungsgenehmigungsumfang, der gemäß dem Schlupfverhältnis SR eingestellt ist, und gibt den ersten Anweisungswert aus, wobei der Wert beschränkt ist. Wenn das Schlupfverhältnis SR gleich oder größer als der zweite Schwellenwert S2 ist, gibt die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den ersten Anweisungswert aus, der zum vorgegebenen Wert F0 eingestellt ist.

**[0028]** Zum jetzigen Zeitpunkt werden der erste Schwellenwert S1 und der zweite Schwellenwert S2 z. B. unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Reifens 4 im Voraus eingestellt. Die Kraft, die durch den Reifen 4 erzeugt werden kann, (z. B. eine Bremskraft, eine Antriebskraft usw.) ist maximal, wenn das Schlupfverhältnis SR im Bereich von 10 % bis 20 % liegt, und nimmt ab, wenn das Schlupfverhältnis SR größer als der Bereich von 10 % bis 20 % ist. ABS und TCS führen eine Steuerung derart durch, dass das Schlupfverhältnis SR in den Bereich von 10 % bis 20 % fällt, wenn das Schlupfverhältnis SR zunimmt und vom Bereich von 10 % bis 20 % abweicht. Der zweite Schwellenwert S2 wird zu einem Wert kleiner als die Schlupfrate, bei der ein ABS oder ein TCS arbeitet, eingestellt. Als Beispiel wird der zweite Schwellenwert S2 zu 10 % als ein Schlupfverhältnis eingestellt, bei dem ABS und TCS

als nicht arbeitend erachtet werden. Der erste Schwellenwert S1 kann ein Wert sein, der kleiner als der zweite Schwellenwert S2 ist. Deshalb wird der erste Schwellenwert S1 z. B. zu etwa der Hälfte des Werts (5 %) des zweiten Schwellenwerts S2 eingestellt. Der erste Schwellenwert S1 kann ein Wert von 5 % oder mehr sein oder kann ein Wert von 5 % oder weniger sein. Der erste Schwellenwert S1 und der zweite Schwellenwert S2 werden durch Abstimmen geeignet eingestellt.

**[0029]** Ferner beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang nicht nur während des Steuerns des Schlupfverhältnisses SR, sondern auch der für vier Räder unabhängigen Brems-/Antriebskraft. Zum Beispiel tritt dann, wenn die für vier Räder unabhängige Brems-/Antriebskraft gesteuert wird, wobei das ABS, das TCS und die ESC betrieben werden, eine plötzliche Änderung einer Raddrehzahl auf und die Schätzgenauigkeit des Fahrzeugzustands verschlechtert sich. Deshalb maximiert dann, wenn die für vier Räder unabhängige Brems-/Antriebskraftsteuerung arbeitet, die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Beschränkungsbetrag des Anweisungsgenehmigungsumfangs. Zum jetzigen Zeitpunkt kann der Beschränkungsbetrag unverzüglich zum maximalen Beschränkungsbetrag geändert werden oder kann im Zeitablauf allmählich zum maximalen Beschränkungsbetrag eingestellt werden.

**[0030]** Wie in **Fig. 3** veranschaulicht ist, wird, um den Anweisungsgenehmigungsumfang auf der Grundlage der für vier Räder unabhängigen Brems-/Antriebskraftsteuerung zu beschränken, der für vier Räder unabhängige Brems-/Antriebskraftsteuermerker in die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 eingegeben. Zum jetzigen Zeitpunkt ist der Brems-/Antriebskraftsteuermerker ein Steuermerker zum unabhängigen Bremsen oder Antreiben aller Räder des Fahrzeugs. Der Brems-/Antriebskraftsteuermerker enthält z. B. einen ABS-Betätigungsmerker, einen TCS-Betätigungsmerker und einen ESC-Betätigungsmerker. Zum Beispiel enthält ein Fahrzeug ABS als eine Sicherheitsvorrichtung zum Verhindern von Radblockieren, TCS als eine Sicherheitsvorrichtung zum Verhindern eines Radschlupfs und ESC als eine Sicherheitsvorrichtung zum Verhindern eines Fahrzeugseitenschlupfs. Wenn ABS, TCS und ESC alle nicht arbeiten, wird der Brems-/Antriebskraftsteuermerker zu „AUS“ gesetzt. Wenn irgendeines von ABS, TCS und ESC arbeitet, wird der Brems-/Antriebskraftsteuermerker zu „EIN“ gesetzt. Die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 maximiert den Beschränkungsbetrag des Anweisungsgenehmigungsumfangs, wenn der Brems-/Antriebskraftsteuermerker im „EIN“-Zustand „EIN“ erfasst.

**[0031]** Deshalb beschränkt dann, wenn der Brems-/Antriebskraftsteuermerker „EIN“ zum unabhängigen

Bremsen und Antreiben aller Räder des Fahrzeugs, das die Räder enthält, unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, erfasst wird, die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang derart, dass er beschränkter als der Anweisungsgenehmigungsumfang ist, wenn er kleiner als der zweite Schwellenwert S2 ist (siehe z. B. **Fig. 5**). Deshalb gibt dann, wenn der Brems-/Antriebskraftsteuermerker „EIN“ erfasst wird, die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den ersten Anweisungswert, der zum vorgegebenen Wert F0 eingestellt ist, aus.

**[0032]** Wie in **Fig. 2** veranschaulicht ist, werden ein erster Anweisungswert, der von der Anweisungsbeschränkungseinheit 16 ausgegeben wird, und ein zweiter Anweisungswert, der von der Lenkstabilitätssteuerlogik 15 ausgegeben wird, in die Steueranweisungsauswahleinheit 17 eingegeben. Die Steueranweisungsauswahleinheit 17 wählt einen der Anweisungswerte. Zum Beispiel wählt dann, wenn das Fahrzeug stabil fährt, die Steueranweisungsauswahleinheit 17 den ersten Anweisungswert, der von der Anweisungsbeschränkungseinheit 16 ausgegeben wird, um den Fahrkomfort zu priorisieren. Währenddessen wählt dann, wenn das Fahren des Fahrzeugs instabil ist, die Steueranweisungsauswahleinheit 17 einen zweiten Anweisungswert, der von der Lenkstabilitätssteuerlogik 15 ausgegeben wird, um die Lenkstabilität zu priorisieren. Die Steueranweisungsauswahleinheit 17 kann den Anweisungswert durch Vergleichen z. B. der Magnituden der zwei eingegebenen Anweisungswerte wählen oder kann den Anweisungswert auf der Grundlage der Informationen hinsichtlich des Fahrzeugzustands wählen. Die Steueranweisungsauswahleinheit 17 gibt den Anweisungswert, der als der Stromanweisungswert gewählt ist, zum Aktor 8 mit veränderlicher Dämpfungskraft des veränderlichen Dämpfers 7 aus.

**[0033]** Das Fahrzeugsteuersystem 1 gemäß der Ausführungsform besitzt die oben beschriebene Konfiguration. Als nächstes werden Beschreibungen an einem Prozess zum veränderbaren Steuern der Dämpfungskraftcharakteristik des veränderlichen Dämpfers 7 unter Verwendung des Controllers 11 vorgenommen.

**[0034]** In den veränderlichen Dämpfer 7, der zwischen der Fahrzeugkarosserie 2 und dem Rad 3 vorgesehen ist, wird ein Anweisungswert (eine Steueranweisung) vom Controller 11 in den Aktor 8 mit veränderlicher Dämpfungskraft als ein Anweisungsstrom eingegeben. Somit wird der Aktor 8 mit veränderlicher Dämpfungskraft angesteuert, die Strömungswegfläche der Öflüssigkeit, die in den veränderlichen Dämpfer 7 einströmt, veränderbar zu steuern. Als Ergebnis wird die Dämpfungskraftcharakteristik des veränderlichen Dämpfers 7 zwischen der harten Cha-

rakteristik und der weichen Charakteristik gemäß dem Anweisungswert veränderbar gesteuert.

**[0035]** Selbst wenn die Schätzgenauigkeit des Fahrzeugzustands in einem Zustand, in dem die Brems-/Antriebssteuerung nicht betrieben wird, abgesenkt wird, bestimmt die Fahrzeugsteuervorrichtung, die in Patentedokument 1 beschrieben ist, die Dämpfungskraft des Stoßdämpfers mit veränderlicher Dämpfungskraft auf der Grundlage der Raddrehzahl. Aus diesem Grund wird die Steuergenauigkeit abgesenkt und sind der Fahrkomfort und die Lenkstabilität des Fahrzeugs möglicherweise nicht ausreichend sichergestellt.

**[0036]** Der Controller 11 gemäß der vorliegenden Ausführungsform enthält die Anweisungsbeschränkungseinheit 16. Die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 beschränkt den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft, die durch den veränderlichen Dämpfer 7 der Aufhängungsvorrichtung 5, die zwischen der Fahrzeugkarosserie 2 und dem Rad 3 des Fahrzeugs vorgesehen ist, erzeugt wird, auf der Grundlage der Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, wie z. B. eine Schlupfrate, um einen ersten Anweisungswert zu erhalten, und gibt den erhaltenen ersten Anweisungswert aus.

**[0037]** Deshalb kann, wenn ein Schlupf auftritt, die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 die Dämpfungskraft des veränderlichen Dämpfers 7 gemäß dem Schlupfverhältnis SR anpassen. **Fig. 6** veranschaulicht Beispiele der zeitlichen Änderungen der Schlupfrate, die für vier Räder unabhängigen Brems-/Antriebskraftsteuermerkers und der Dämpfungkraftgenehmigungsrate, wenn die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 gemäß der vorliegenden Ausführungsform verwendet wird. Wie in **Fig. 6** veranschaulicht ist, nimmt das Schlupfverhältnis SR vom ersten Schwellenwert S1 zwischen dem Zeitpunkt t1 und dem Zeitpunkt t2 zu. Zum jetzigen Zeitpunkt verringert die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 die Dämpfungkraftgenehmigungsrate von 100 %, wenn das Schlupfverhältnis SR zunimmt, und verringert den Anweisungsgenehmigungsumfang. Vom Zeitpunkt t2 zum Zeitpunkt t3 wird das Schlupfverhältnis SR unter den ersten Schwellenwert S1 abgesenkt. Deshalb führt die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 die Dämpfungkraftgenehmigungsrate zu 100 % zurück und gibt die Beschränkung des Anweisungsgenehmigungsumfangs frei. Vom Zeitpunkt t3 zum Zeitpunkt t4 nimmt das Schlupfverhältnis SR vom ersten Schwellenwert S1 zu. Deshalb verringert die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 die Dämpfungkraftgenehmigungsrate von 100 % gemäß der Schlupfrate SR. Vom Zeitpunkt t4 zum Zeitpunkt t5 wird der für vier Räder unabhängige Brems-/Antriebskraftsteuermerker zu „EIN“ gesetzt. Deshalb minimiert die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 die Dämpfungkraftgenehmigungsrate (z. B. 0 %) und minimiert

den Anweisungsgenehmigungsumfang. Vom Zeitpunkt t5 zum Zeitpunkt t6 besitzt das Schlupfverhältnis SR einen Wert zwischen dem ersten Schwellenwert S1 und dem zweiten Schwellenwert S2. Deshalb verringert die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 die Dämpfungsgenehmigungsrate von 100 % gemäß der Schlupfrate SR. Nach dem Zeitpunkt t6 wird das Schlupfverhältnis SR unter den ersten Schwellenwert S1 abgesenkt. Deshalb führt die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 die Dämpfungsgenehmigungsrate zu 100 % zurück und gibt die Beschränkung des Anweisungsgenehmigungsumfangs frei.

**[0038]** Auf diese Weise kann die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 die Dämpfungskraft des veränderlichen Dämpfers 7 gemäß dem Schlupfverhältnis SR während des Auftretens eines Schlupfs näher zur gleichen Dämpfungskraft wie z. B. der des Dämpfers im verwandten Gebiet bringen. Als Ergebnis können selbst dann, wenn ein Schlupf auftritt, der Fahrkomfort und die Lenkstabilität bei demselben Pegel wie beim Dämpfer im verwandten Gebiet garantiert werden und können der Fahrkomfort und die Lenkstabilität des Fahrzeugs zufriedenstellend sichergestellt werden.

**[0039]** Ferner ist es in der vorliegenden Ausführungsform nicht nötig, wie z. B. im Falle eines ABS-, TCS- und ESC-Betriebs oder eines Bremsvorgangs eine Abnahme der Genauigkeit einer Fahrzeugzustandsschätzung zu detektieren. Das heißt, der Controller 11 muss lediglich z. B. das Schlupfverhältnis SR detektieren und kann die Dämpfungskraft des veränderlichen Dämpfers 7 gemäß dem Schlupfverhältnis SR anpassen. Als Ergebnis kann die Dämpfungskraft des veränderlichen Dämpfers 7 schneller als bei der Fahrzeugsteuervorrichtung, die in Patentdokument 1 beschrieben ist, geändert werden.

**[0040]** Somit erfasst die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, beschränkt den Anweisungsgenehmigungsumfang (den Veränderungsumfang) der Dämpfungskraft, die durch die Aufhängungsvorrichtung 5 (die Dämpfungkrafterzeugungsvorrichtung), die zwischen der Fahrzeugkarosserie 2 und dem Rad 3 vorgesehen ist, erzeugt wird, auf der Grundlage der erfassten Spezifikationen hinsichtlich des Fahrens des Fahrzeugs, um den ersten Anweisungswert (die Dämpfungkraftsteueranweisung) zu erhalten, und gibt den erhaltenen ersten Anweisungswert aus. Als Ergebnis ist es möglich, die Verzögerung des Eingriffs der Dämpfungkraftsteuerung, die für den Fahrbahnoberflächenzustand, in dem das Fahrzeug sich bewegt, geeignet ist, zu verhindern und dadurch den Fahrkomfort und die Lenkstabilität zu verbessern.

**[0041]** Ferner beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft auf der Grundlage des Schlupfverhältnisses SR des Rads 3 unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen. Zum jetzigen Zeitpunkt beschränkt dann, wenn das Schlupfverhältnis SR kleiner als der voreingestellte erste Schwellenwert S1 ist, die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft nicht. Wenn das Schlupfverhältnis SR größer als der erste Schwellenwert S1 und kleiner als der zweite Schwellenwert S2, der größer als der erste Schwellenwert S1 ist, ist, beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft derart, dass der Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft beschränkter wird, wenn das Schlupfverhältnis SR zunimmt. Wenn das Schlupfverhältnis SR größer als der zweite Schwellenwert S2 ist, beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft derart, dass er beschränkter ist als der Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft, wenn sie kleiner als der zweite Schwellenwert S2 ist.

**[0042]** Als Ergebnis kann die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft gemäß dem Schlupfverhältnis SR selbst in einem Zustand beschränken, in dem das Schlupfverhältnis SR kleiner als der zweite Schwellenwert S2 ist. Deshalb beschränkt z. B. dann, wenn der zweite Schwellenwert S2 zu einem Wert eingestellt ist, der kleiner als das Schlupfverhältnis SR, bei dem ABS, TCS und ESC arbeiten, ist, selbst in einem Zustand, in dem keine Abnahme der Schätzgenauigkeit der Hubgeschwindigkeit detektiert wird, die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft gemäß dem Schlupfverhältnis SR. Als Ergebnis kann die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 die Dämpfungskraft in die Nähe eines gewünschten Werts bringen.

**[0043]** Zusätzlich beschränkt dann, wenn das Schlupfverhältnis SR gleich oder größer als der erste Schwellenwert S1 und kleiner als der zweite Schwellenwert S2 ist, die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft derart, dass der Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft beschränkter wird, wenn das Schlupfverhältnis SR zunimmt. Zum jetzigen Zeitpunkt verringert die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft allmählich, wenn das Schlupfverhältnis SR zunimmt. Deshalb ändert sich dann, wenn das Schlupfverhältnis SR zunimmt, der Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft nicht stark.

**[0044]** Ferner stellt dann, wenn das Schlupfverhältnis SR größer als der zweite Schwellenwert S2 ist, die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft zu einem voreingestellten vorgegebenen Wert F0 ein. Zum Beispiel kann, wenn der vorgegebene Wert F0 zu einem Wert eingestellt ist, der der Dämpfungskraft des Dämpfers im verwandten Gebiet entspricht, die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 die Dämpfungskraft des veränderlichen Dämpfers 7 gemäß der Zunahme des Schlupfverhältnisses SR näher zur Dämpfungskraft des Dämpfers im verwandten Gebiet bringen. Als Ergebnis können selbst dann, wenn ein Schlupf auftritt, der Fahrkomfort und die Lenkstabilität bei demselben Pegel wie beim Dämpfer im verwandten Gebiet garantiert werden und der Fahrkomfort und die Lenkstabilität des Fahrzeugs können zufriedenstellend sichergestellt werden.

**[0045]** Zusätzlich beschränkt dann, wenn ein Steuermerker (ein Brems-/Antriebskraftsteuermerker) zum unabhängigen Bremsen und Antreiben aller Räder des Fahrzeugs, die das Rad 3 enthalten, unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, erfasst wird, die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft derart, dass er beschränkter ist als der Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft, wenn sie kleiner als der zweite Schwellenwert S2 ist. Somit kann z. B. in dem Fahrzustand des Fahrzeugs, in dem ABS, TCS und ESC arbeiten, die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft beschränken und die Dämpfungskraft näher zu einem gewünschten Wert bringen.

**[0046]** Dann veranschaulichen **Fig. 2** und **Fig. 7** bis **Fig. 10** eine zweite Ausführungsform. Das Merkmal der zweiten Ausführungsform ist, dass die Anweisungsbeschränkungseinheit den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft unter Verwendung der Vorne-/Hinten-Beschleunigung und des Fahrbahnreibungskoeffizienten oder unter Verwendung des für vier Räder unabhängigen Brems-/Antriebskraftsteuermerkers beschränkt. In der zweiten Ausführungsform werden dieselben Komponenten wie in der ersten Ausführungsform, die oben beschrieben ist, durch dieselben Bezugszeichen bezeichnet und ihre Beschreibung wird unterlassen.

**[0047]** Wie in **Fig. 2** veranschaulicht ist, enthält in der zweiten Ausführungsform der Controller 11 eine Anweisungsbeschränkungseinheit 21 statt der Anweisungsbeschränkungseinheit 16 gemäß der ersten Ausführungsform. Die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 bildet eine Steuereinheit der Fahrzeugsteuervorrichtung.

**[0048]** Die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 ist auf dieselbe Weise wie die Anweisungsbeschrän-

kungseinheit 16 gemäß der ersten Ausführungsform konfiguriert. Wie in **Fig. 7** veranschaulicht ist, erfasst die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, wie z. B. die Vorne-/Hinten-Beschleunigung G des Fahrzeugs, den Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten  $\mu$  und den für vier Räder unabhängigen Brems-/Antriebskraftsteuermerker über das CAN 10. Die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 beschränkt einen Veränderungsumfang (einen Anweisungsgenehmigungsumfang) der Dämpfungskraft, die durch die Aufhängungsvorrichtung 5, die zwischen der Fahrzeugkarosserie 2 und dem Rad 3 des Fahrzeugs vorgesehen ist, erzeugt wird, auf der Grundlage der erfassten Spezifikationen hinsichtlich des Fahrens des Fahrzeugs, um einen ersten Anweisungswert zu erhalten, der eine Dämpfungskraftsteueranweisung ist. Die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 gibt den erhaltenen ersten Anweisungswert aus.

**[0049]** Wie in **Fig. 8** und **Fig. 9** veranschaulicht ist, beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft auf der Grundlage der Vorne-/Hinten-Beschleunigung G des Rads 3 und des Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten  $\mu$  unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen. Wie durch die schattierte Fläche in **Fig. 8** angegeben ist, beschränkt dann, wenn die Vorne-/Hinten-Beschleunigung G kleiner als der erste Schwellenwert G1 ist ( $G < G1$ ), die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den Anweisungsgenehmigungsumfang nicht. Wenn die Vorne-/Hinten-Beschleunigung G gleich oder größer als der erste Schwellenwert G1 und kleiner als der zweite Schwellenwert G2, der größer als der erste Schwellenwert G1 ist, ist ( $G1 \leq G < G2$ ), beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den Anweisungsgenehmigungsumfang derart, dass der Anweisungsgenehmigungsumfang beschränkter wird, wenn die Vorne-/Hinten-Beschleunigung G zunimmt. Wenn die Vorne-/Hinten-Beschleunigung G gleich oder größer als der zweite Schwellenwert G2 ist ( $G2 \leq G$ ), beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den Anweisungsgenehmigungsumfang derart, dass er beschränkter als der Anweisungsgenehmigungsumfang dann, wenn sie kleiner als der zweite Schwellenwert G2 ist, ist. Speziell stellt dann, wenn die Vorne-/Hinten-Beschleunigung G gleich oder größer als der zweite Schwellenwert G2 ist, die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den Anweisungsgenehmigungsumfang zu einem voreingestellten vorgegebenen Wert F0 ein.

**[0050]** Zum jetzigen Zeitpunkt ändert die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den ersten Schwellenwert G1 und den zweiten Schwellenwert G2 gemäß dem Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten  $\mu$  (siehe z. B. **Fig. 9**). Im Allgemeinen muss

ein Fahrzeug keine Beschleunigung und Verzögerung erzeugen, die gleich oder größer als ein Fahrbahnreibungskoeffizient  $\mu$  ist. Zum Beispiel ist es dann, wenn der Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizient  $\mu$  kleiner als ein erster Bezugswert  $\mu_1$  (z. B.  $\mu_1 = 0,1$ ) ist ( $\mu < \mu_1$ ), schwierig, den Fahrzeugzustand durch die Aufhängungsvorrichtung 5 zu steuern, da der Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizient  $\mu$  relativ zu klein ist. Deshalb stellt die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 sowohl den ersten Schwellenwert  $G_1$  als auch den zweiten Schwellenwert  $G_2$  zu den Mindestwerten ein (z. B.  $G_1, G_2 = 0 \text{ m/s}^2$ ). In diesem Fall minimiert die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den Anweisungsgenehmigungsumfang. Der Mindestwert des ersten Schwellenwerts  $G_1$  und der Mindestwerts des zweiten Schwellenwerts  $G_2$  können voneinander verschieden sein.

**[0051]** Wenn der Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizient  $\mu$  gleich oder größer als ein erster Bezugswert  $\mu_1$  und kleiner als ein zweiter Bezugswert  $\mu_2$  (z. B.  $\mu_2 = 0,8$ ) ist ( $\mu_1 \leq \mu < \mu_2$ ), erhöht die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den ersten Schwellenwert  $G_1$  und den zweiten Schwellenwert  $G_2$ , wenn der Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizient  $\mu$  zunimmt. Zum jetzigen Zeitpunkt ist die Anstiegsrate des zweiten Schwellenwerts  $G_2$  größer als die Anstiegsrate des ersten Schwellenwerts  $G_1$ . Deshalb besitzt der zweite Schwellenwert  $G_2$  einen größeren Wert als der erste Schwellenwert  $G_1$ .

**[0052]** Wenn der Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizient  $\mu$  gleich oder größer als der zweite Bezugswert  $\mu_2$  ist ( $\mu \geq \mu_2$ ), wird selbst dann, wenn der Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizient  $\mu$  sich ändert, die Änderung des Fahrzeugzustands kleiner, da der Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizient  $\mu$  ausreichend groß ist. Deshalb stellt die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den ersten Schwellenwert  $G_1$  und den zweiten Schwellenwert  $G_2$  zu den Höchstwerten  $G_a$  und  $G_b$  entsprechend dem zweiten Bezugswert  $\mu_2$  ein. Zum jetzigen Zeitpunkt ist der Höchstwert  $G_a$  der Höchstwert des ersten Schwellenwerts  $G_1$  (z. B.  $G_a = 0,1 \text{ m/s}^2$ ). Der Höchstwert  $G_b$  ist der Höchstwert des zweiten Schwellenwerts  $G_2$  (z. B.  $G_b = 0,4 \text{ m/s}^2$ ). Der Höchstwert  $G_b$  ist größer als der Höchstwert  $G_a$ . Ohne auf die beschränkt zu sein, die in **Fig. 9** veranschaulicht sind, werden der erste Schwellenwert  $G_1$  und der zweite Schwellenwert  $G_2$  durch Abstimmen geeignet eingestellt.

**[0053]** Die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 beschränkt den Dämpfkraftanweisungswert, der von der Fahrkomfortsteuerlogik 13 ausgegeben wird, zu einem Wert im Anweisungsgenehmigungsumfang. Deshalb gibt, wenn die Vorne-/Hinten-Beschleunigung  $G$  kleiner als der erste Schwellenwert  $G_1$  ist, die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den ersten Anweisungswert aus, der der gleiche Wert ist wie der Dämpfkraftanweisungswert, der von der Fahrkom-

fortsteuerlogik 13 ausgegeben wird. Wenn die Vorne-/Hinten-Beschleunigung  $G$  gleich oder größer als der erste Schwellenwert  $G_1$  und kleiner als der zweite Schwellenwert  $G_2$  ist, beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den Dämpfkraftanweisungswert zu einem Wert im Anweisungsgenehmigungsumfang, der gemäß der Vorne-/Hinten-Beschleunigung  $G$  eingestellt ist, und gibt den ersten Anweisungswert aus, wobei der Wert beschränkt ist. Wenn die Vorne-/Hinten-Beschleunigung  $G$  gleich oder größer als der zweite Schwellenwert  $G_2$  ist, gibt die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den ersten Anweisungswert aus, der zum vorgegebenen Wert  $F_0$  eingestellt ist.

**[0054]** Ferner beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den Anweisungsgenehmigungsumfang nicht nur während des Steuerns der Vorne-/Hinten-Beschleunigung  $G$ , sondern auch der für vier Räder unabhängigen Brems-/Antriebskraft (siehe z. B. **Fig. 10**). Deshalb maximiert dann, wenn die für vier Räder unabhängige Brems-/Antriebskraftsteuerung arbeitet, die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den Beschränkungsbetrag des Anweisungsgenehmigungsumfangs. Zum jetzigen Zeitpunkt gibt die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 wie in dem Fall, in dem die Vorne-/Hinten-Beschleunigung  $G$  gleich oder größer als der zweite Schwellenwert  $G_2$  ist, den ersten Anweisungswert, der zum vorgegebenen Wert  $F_0$  eingestellt ist, aus.

**[0055]** Somit kann selbst in der zweiten Ausführungsform im Wesentlichen die gleiche Wirkung wie in der ersten Ausführungsform erhalten werden. Ferner beschränkt in der zweiten Ausführungsform die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfkraft auf der Grundlage der Vorne-/Hinten-Beschleunigung  $G$  des Fahrzeugs unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen. Deshalb beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfkraft, wenn die Vorne-/Hinten-Beschleunigung  $G$  zunimmt, derart, dass die Dämpfkraft des veränderlichen Dämpfers 7 in die Nähe der Dämpfkraft z. B. des Dämpfers im verwandten Gebiet gebracht werden kann.

**[0056]** Ferner ändert die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den ersten Schwellenwert  $G_1$  und den zweiten Schwellenwert  $G_2$  zum Ändern der Einschränkung des Veränderungsumfangs der Dämpfkraft auf der Grundlage des Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten  $\mu$  auf der Fahrbahnoberfläche, auf der das Fahrzeug sich bewegt. Als Ergebnis kann die Anweisungsbeschränkungseinheit 21 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfkraft unter Berücksichtigung des Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten  $\mu$  anpassen.

**[0057]** Dann veranschaulichen **Fig. 2** und **Fig. 11** bis **Fig. 15** eine dritte Ausführungsform. Das Merkmal der dritten Ausführungsform ist, dass die Anweisungsbeschränkungseinheit den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft unter Verwendung des Kraftmaschinendrehmoments, des Bremsfluiddrucks und des Fahrbahnreibungskoeffizienten oder unter Verwendung des für vier Räder unabhängigen Brems-/Antriebskraftsteuermerkers beschränkt. In der dritten Ausführungsform werden dieselben Komponenten wie in der ersten Ausführungsform, die oben beschrieben ist, durch dieselben Bezugszeichen bezeichnet und ihre Beschreibung wird unterlassen.

**[0058]** Wie in **Fig. 2** veranschaulicht ist, enthält in der dritten Ausführungsform der Controller 11 eine Anweisungsbeschränkungseinheit 31 statt der Anweisungsbeschränkungseinheit 16 gemäß der ersten Ausführungsform. Die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 bildet eine Steuereinheit der Fahrzeugsteuervorrichtung.

**[0059]** Die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 ist auf dieselbe Weise konfiguriert wie die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 gemäß der ersten Ausführungsform. Wie in **Fig. 11** veranschaulicht ist, erfasst die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, wie z. B. das Kraftmaschinendrehmoment  $T$ , den Bremsfluiddruck  $P$ , den Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten  $\mu$  und einen für vier Räder unabhängigen Brems-/Antriebskraftsteuermerker über das CAN 10. Zum jetzigen Zeitpunkt entsprechen das Kraftmaschinendrehmoment  $T$  und der Bremsfluiddruck  $P$  dem Brems-/Antriebsdrehmoment (dem Ansteuerdrehmoment und dem Bremsdrehmoment), das auf die Räder aufgebracht wird.

**[0060]** Die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 beschränkt den Veränderungsumfang (den Anweisungsgeriehmigungsumfang) der Dämpfungskraft, die durch die Aufhängungsvorrichtung 5, die zwischen der Fahrzeugkarosserie 2 und dem Rad 3 des Fahrzeugs vorgesehen ist, erzeugt wird, auf der Grundlage der erfassten Spezifikationen hinsichtlich des Fahrens des Fahrzeugs, um einen ersten Anweisungswert zu erhalten, der eine Dämpfungkraftsteueranweisung ist. Zum jetzigen Zeitpunkt beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Dämpfungkraftanweisungswert, der von der Fahrkomfortsteuerlogik 13 ausgegeben wird, zu einem Wert im Anweisungsgenehmigungsumfang. Die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 gibt den erhaltenen ersten Anweisungswert aus.

**[0061]** Wie in **Fig. 12** und **Fig. 13** veranschaulicht ist, beschränkt dann, wenn das Fahrzeug beschleunigt, die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft

auf der Grundlage des Kraftmaschinendrehmoments  $T$  und des Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten  $\mu$  unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen. Wie durch die schattierte Fläche in **Fig. 12** angegeben ist, beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Anweisungsgenehmigungsumfang nicht, wenn das Kraftmaschinendrehmoment  $T$  kleiner als der erste Schwellenwert  $T_1$  ist ( $T < T_1$ ). Wenn das Kraftmaschinendrehmoment  $T$  gleich oder größer als der erste Schwellenwert  $T_1$  und kleiner als der zweite Schwellenwert  $T_2$ , der größer als der erste Schwellenwert  $T_1$  ist, ist ( $T_1 \leq T < T_2$ ), beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Anweisungsgenehmigungsumfang derart, dass der Anweisungsgenehmigungsumfang beschränkter ist, wenn das Kraftmaschinendrehmoment  $T$  zunimmt. Wenn das Kraftmaschinendrehmoment  $T$  gleich oder größer als der zweite Schwellenwert  $T_2$  ist ( $T_2 \leq T$ ), beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Anweisungsgenehmigungsumfang derart, dass er beschränkter als der Anweisungsgenehmigungsumfang ist, wenn es kleiner als der zweite Schwellenwert  $T_2$  ist. Speziell stellt dann, wenn das Kraftmaschinendrehmoment  $T$  gleich oder größer als der zweite Schwellenwert  $T_2$  ist, die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Anweisungsgenehmigungsumfang zu einem voreingestellten vorgegebenen Wert  $F_0$  ein.

**[0062]** Wie in **Fig. 12** und **Fig. 14** veranschaulicht ist, beschränkt dann, wenn das Fahrzeug verzögert, die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft auf der Grundlage des Bremsfluiddrucks  $P$  und des Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten  $\mu$  unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen. Wie durch die schattierte Fläche in **Fig. 12** angegeben ist, beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Anweisungsgenehmigungsumfang nicht, wenn der Bremsfluiddruck  $P$  kleiner als der erste Schwellenwert  $P_1$  ist ( $P < P_1$ ). Wenn der Bremsfluiddruck  $P$  gleich oder größer als der erste Schwellenwert  $P_1$  und kleiner als der zweite Schwellenwert  $P_2$ , der größer als der erste Schwellenwert  $P_1$  ist, ist ( $P_1 \leq P < P_2$ ), beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Anweisungsgenehmigungsumfang derart, dass der Anweisungsgenehmigungsumfang beschränkter ist, wenn der Bremsfluiddruck  $P$  zunimmt. Wenn der Bremsfluiddruck  $P$  gleich oder größer als der zweite Schwellenwert  $P_2$  ist ( $P_2 \leq P$ ), beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Anweisungsgenehmigungsumfang derart, dass er beschränkter als der Anweisungsgenehmigungsumfang ist, wenn er kleiner als der zweite Schwellenwert  $P_2$  ist. Speziell stellt dann, wenn der Bremsfluiddruck  $P$  gleich oder größer als der zweite Schwellenwert  $P_2$  ist, die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Anweisungsgenehmigungsum-

fang zu einem voreingestellten vorgegebenen Wert  $F_0$  ein.

**[0063]** Zum jetzigen Zeitpunkt ändert die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 die ersten Schwellenwerte  $T_1$  und  $P_1$  und die zweiten Schwellenwerte  $T_2$  und  $P_2$  gemäß dem Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten  $\mu$  (siehe z. B. **Fig. 13** und **Fig. 14**). Zum Beispiel stellt dann, wenn der Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizient  $\mu$  kleiner als der erste Bezugswert  $\mu_1$  ist ( $\mu < \mu_1$ ), die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 sowohl den ersten Schwellenwert  $T_1$  als auch den zweiten Schwellenwert  $T_2$  zu den Mindestwerten ein (z. B.  $T_1, T_2 = 0$  N·m). In diesem Fall minimiert die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Anweisungsgenehmigungsumfang. Der Mindestwert des ersten Schwellenwerts  $T_1$  und der Mindestwert des zweiten Schwellenwerts  $T_2$  können voneinander verschieden sein.

**[0064]** Ferner stellt dann, wenn der Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizient  $\mu$  kleiner als der erste Bezugswert  $\mu_1$  ist ( $\mu < \mu_1$ ), die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 sowohl den ersten Schwellenwert  $P_1$  als auch den zweiten Schwellenwert  $P_2$  zu den Mindestwerten ein (z. B.  $P_1, P_2 = 0$  MPa). In diesem Fall minimiert die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Anweisungsgenehmigungsumfang. Der Mindestwert des ersten Schwellenwerts  $P_1$  und der Mindestwert des zweiten Schwellenwerts  $P_2$  können voneinander verschieden sein.

**[0065]** Wenn der Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizient  $\mu$  gleich oder größer als der erste Bezugswert  $\mu_1$  und kleiner als der zweite Bezugswert  $\mu_2$  ist ( $\mu_1 \leq \mu < \mu_2$ ), erhöht die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den ersten Schwellenwert  $T_1$  und den zweiten Schwellenwert  $T_2$  und erhöht den ersten Schwellenwert  $P_1$  und den zweiten Schwellenwert  $P_2$ , wenn der Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizient  $\mu$  zunimmt. Zum jetzigen Zeitpunkt ist die Anstiegsrate des zweiten Schwellenwerts  $T_2$  größer als die Anstiegsrate des ersten Schwellenwerts  $T_1$ . Deshalb besitzt der zweite Schwellenwert  $T_2$  einen größeren Wert als der erste Schwellenwert  $T_1$ . Ähnlich ist die Anstiegsrate des zweiten Schwellenwerts  $P_2$  größer als die Anstiegsrate des ersten Schwellenwerts  $P_1$ . Deshalb besitzt der zweite Schwellenwert  $P_2$  einen größeren Wert als der erste Schwellenwert  $P_1$ .

**[0066]** Wenn der Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizient  $\mu$  gleich oder größer als der zweite Bezugswert  $\mu_2$  ist ( $\mu \geq \mu_2$ ), stellt die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den ersten Schwellenwert  $T_1$  und den zweiten Schwellenwert  $T_2$  zu den Höchstwerten  $T_a$  und  $T_b$  entsprechend dem zweiten Bezugswert  $\mu_2$  ein. Zum jetzigen Zeitpunkt ist der Höchstwert  $T_a$  der Höchstwert des ersten Schwellenwerts  $T_1$  (z. B.  $T_a =$

50 N·m). Der Höchstwert  $T_b$  ist der Höchstwert des ersten Schwellenwerts  $T_2$  (z. B.  $T_b = 100$  N·m). Der Höchstwert  $T_b$  ist größer als der Höchstwert  $T_a$ .

**[0067]** Ähnlich stellt dann, wenn der Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizient  $\mu$  gleich oder größer als der zweite Bezugswert  $\mu_2$  ist ( $\mu \geq \mu_2$ ), die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den ersten Schwellenwert  $P_1$  und den zweiten Schwellenwert  $P_2$  zu den Höchstwerten  $P_a$  und  $P_b$  entsprechend dem zweiten Bezugswert  $\mu_2$  ein. Zum jetzigen Zeitpunkt ist der Höchstwert  $P_a$  der Höchstwert des ersten Schwellenwerts  $P_1$  (z. B.  $P_a = 1$  MPa). Der Höchstwert  $P_b$  ist der Höchstwert des ersten Schwellenwerts  $P_2$  (z. B.  $P_b = 5$  MPa). Der Höchstwert  $P_b$  ist größer als der Höchstwert  $P_a$ . Ohne auf die beschränkt zu sein, die in **Fig. 13** und **Fig. 14** veranschaulicht sind, werden die ersten Schwellenwerte  $T_1$  und  $P_1$  und die zweiten Schwellenwerte  $T_2$  und  $P_2$  durch Abstimmen geeignet eingestellt.

**[0068]** Ferner beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Anweisungsgenehmigungsumfang während des Steuerns nicht nur des Kraftmaschinendrehmoments  $T$  und des Bremsfluiddrucks  $P$ , sondern auch der für vier Räder unabhängigen Brems-/Antriebskraft (siehe z. B. **Fig. 15**). Deshalb maximiert dann, wenn die für vier Räder unabhängige Brems-/Antriebskraftsteuerung arbeitet, die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Beschränkungsbetrag des Anweisungsgenehmigungsumfangs. Zum jetzigen Zeitpunkt gibt die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den ersten Anweisungswert aus, der zum vorgegebenen Wert  $F_0$  eingestellt ist.

**[0069]** Somit kann selbst in der dritten Ausführungsform im Wesentlichen die gleiche Wirkung wie in der ersten Ausführungsform erhalten werden. Ferner beschränkt in der dritten Ausführungsform die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft auf der Grundlage des Kraftmaschinendrehmoments  $T$  unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen. Die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 beschränkt den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft auf der Grundlage des Bremsfluiddrucks  $P$  unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen. Hier entspricht dann, wenn das Fahrzeug beschleunigt, das Kraftmaschinendrehmoment  $T$  der Vorne-/Hinten-Beschleunigung. Wenn das Fahrzeug verzögert, entspricht der Bremsfluiddruck  $P$  der Vorne-/Hinten-Beschleunigung. Deshalb kann selbst in der dritten Ausführungsform dieselbe Funktionsweise und Wirkung wie in der zweiten Ausführungsform erhalten werden.

**[0070]** Ferner ändert die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 die ersten Schwellenwerte  $T_1$  und

P1 und die zweiten Schwellenwerte T2 und P2 zum Ändern der Einschränkung des Veränderungsumfangs der Dämpfungskraft auf der Grundlage des Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten  $\mu$  auf der Fahrbahnoberfläche, auf der das Fahrzeug sich bewegt. Als Ergebnis kann die Anweisungsbeschränkungseinheit 31 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft unter Berücksichtigung des Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten  $\mu$  anpassen.

**[0071]** Dann veranschaulichen **Fig. 2**, **Fig. 3** und **Fig. 16** eine vierte Ausführungsform. Das Merkmal der vierten Ausführungsform ist, dass die Anweisungsbeschränkungseinheit den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft derart beschränkt, dass die Dämpfungskraft weicher wird, wenn das Schlupfverhältnis zunimmt. In der vierten Ausführungsform werden dieselben Komponenten wie in der ersten Ausführungsform, die oben beschrieben ist, durch dieselben Bezugszeichen bezeichnet und ihre Beschreibung wird unterlassen.

**[0072]** Wie in **Fig. 2** veranschaulicht ist, enthält in der vierten Ausführungsform der Controller 11 eine Anweisungsbeschränkungseinheit 41 statt der Anweisungsbeschränkungseinheit 16 gemäß der ersten Ausführungsform. Die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 bildet eine Steuereinheit der Fahrzeugsteuervorrichtung.

**[0073]** Die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 ist auf dieselbe Weise wie die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 gemäß der ersten Ausführungsform konfiguriert. Wie in **Fig. 3** veranschaulicht ist, erfasst die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, wie z. B. ein Schlupfverhältnis und einen für vier Räder unabhängigen Brems-/Antriebskraftsteuermerker über das CAN 10. Die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 beschränkt einen Veränderungsumfang (einen Anweisungsgenehmigungsumfang) der Dämpfungskraft, die durch die Aufhängungsvorrichtung 5, die zwischen der Fahrzeugkarosserie 2 und dem Rad 3 des Fahrzeugs vorgesehen ist, erzeugt wird, auf der Grundlage der erfassten Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, um einen ersten Anweisungswert zu erhalten, der eine Dämpfungskraftsteueranweisung ist. Die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 gibt den erhaltenen ersten Anweisungswert aus.

**[0074]** Wie in **Fig. 16** veranschaulicht ist, beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 den Anweisungsgenehmigungsumfang der Dämpfungskraft auf der Grundlage des Schlupfverhältnisses SR des Rads 3 unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen. Wie durch die schattierte Fläche in **Fig. 16** angegeben ist,

beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 den Anweisungsgenehmigungsumfang nicht, wenn das Schlupfverhältnis SR kleiner als der voreingestellte erste Schwellenwert S1 ist ( $SR < S1$ ). Wenn das Schlupfverhältnis SR gleich oder größer als der erste Schwellenwert S1 und kleiner als der zweite Schwellenwert S2, der größer als der erste Schwellenwert S1 ist, ist ( $S1 \leq SR < S2$ ), beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 den Anweisungsgenehmigungsumfang derart, dass der Anweisungsgenehmigungsumfang beschränkter wird, wenn das Schlupfverhältnis SR zunimmt. Wenn das Schlupfverhältnis SR gleich oder größer als der zweite Schwellenwert S2 ist ( $S2 \leq SR$ ), beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 den Anweisungsgenehmigungsumfang derart, dass er beschränkter als der Anweisungsgenehmigungsumfang ist, wenn das Schlupfverhältnis SR kleiner als der zweite Schwellenwert S2 ist.

**[0075]** Zum jetzigen Zeitpunkt stellt dann, wenn das Schlupfverhältnis SR gleich oder größer als der zweite Schwellenwert S2 ist, die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 den Anweisungsgenehmigungsumfang zu einem voreingestellten vorgegebenen Wert F1 ein. Der vorgegebene Wert F1 wird z. B. zu einem Wert eingestellt, bei dem die Dämpfungskraft weicher ist. Deshalb ist der vorgegebene Wert F1 vom vorgegebenen Wert F0 gemäß der ersten Ausführungsform verschieden.

**[0076]** Die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 beschränkt den Dämpfungkraftanweisungswert, der von der Fahrkomfortsteuerlogik 13 ausgegeben wird, zu einem Wert im Anweisungsgenehmigungsumfang. Ferner beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 den Anweisungsgenehmigungsumfang während des Steuerns nicht nur des Schlupfverhältnisses SR, sondern auch der für vier Räder unabhängigen Brems-/Antriebskraft. Deshalb maximiert dann, wenn die für vier Räder unabhängige Brems-/Antriebskraftsteuerung arbeitet, die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 den Beschränkungsbetrag des Anweisungsgenehmigungsumfangs. Zum jetzigen Zeitpunkt gibt die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 den ersten Anweisungswert, der zum vorgegebenen Wert F1 eingestellt ist, wie in dem Fall, in dem die Vorne-/Hinten-Beschleunigung G gleich oder größer als der zweite Schwellenwert G2 ist, aus.

**[0077]** Somit kann selbst in der vierten Ausführungsform im Wesentlichen dieselbe Wirkung wie in der ersten Ausführungsform erhalten werden. In der vierten Ausführungsform beschränkt die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 den Veränderungsumfang (den Anweisungsgenehmigungsumfang) der Dämpfungskraft derart, dass die Dämpfungskraft weicher ist, wenn das Schlupfverhältnis SR zunimmt. Deshalb kann selbst in einem Zustand, in dem der Ver-

änderungsumfang der Dämpfungskraft beschränkt ist, der Fahrkomfort verbessert werden.

**[0078]** Um diese Wirkung zu bestätigen, wurde für die vierte Ausführungsform und ein Vergleichsbeispiel eine Fahrzeugsimulation durchgeführt. Im Vergleichsbeispiel wurden die Steuerbedingungen, die in Patentdokument 1 offenbart sind, verwendet. Das Fahrzeugmodell, das für die Simulation verwendet wurde, war ein Personenkraftwagen des Fließhecktyps. Die Fahrbahnoberfläche wurde als eine Fahrbahnoberfläche eingestellt, die für Schwingung an der Feder im Bereich von 2 bis 8 Hz anfällig ist, was den Fahrkomfort beeinträchtigt. Der Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizient  $\mu$  wurde zu 0,4 eingestellt. Die anfängliche Fahrzeuggeschwindigkeit beim Einfahren in die Fahrbahnoberfläche wurde zu 80 km/h eingestellt. Der Bremsdruck betrug 2,5 MPa.

**[0079]** Zunächst sind die Ergebnisse des Vergleichsbeispiels in **Fig. 17** veranschaulicht. **Fig. 17** veranschaulicht die zeitlichen Änderungen des Schlupfverhältnisses SR, des ABS-Betätigungsmerkers (des Brems-/Antriebskraftsteuermerkers) und des Stromanweisungswerts, der vom Controller 11 ausgegeben wird. Im Vergleichsbeispiel muss der Stromanweisungswert nicht beschränkt sein, sofern die geschätzte Genauigkeit nicht abgesenkt wird, wenn das ABS betrieben wird. Deshalb ist ersichtlich, dass der Stromanweisungswert derart beschränkt ist, dass die Dämpfungskraft lediglich dann weicher ist, wenn das ABS betrieben wird.

**[0080]** Die Ergebnisse der vierten Ausführungsform sind in **Fig. 18** veranschaulicht. Die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 gemäß der vierten Ausführungsform beschränkt die Dämpfungskraft durch Verwendung lediglich des Schlupfverhältnisses SR als Auslöser. Deshalb ist ersichtlich, dass der Stromanweisungswert ab etwa dem Zeitpunkt t40 beschränkt ist. Es ist ersichtlich, dass die Dämpfungskraft in der Nähe des Zeitpunkts t41 vollständig sanft beschränkt ist. Daraus wird erachtet, dass die Anweisungsbeschränkungseinheit 41 gemäß der vierten Ausführungsform die Dämpfungskraft selbst beschränken kann, bevor das ABS arbeitet, und die Verschlechterung des Fahrkomforts verhindert werden kann.

**[0081]** Als nächstes wird in Bezug auf die vierte Ausführungsform und das Vergleichsbeispiel die spektrale Leistungsdichte (PSD) der Federbeschleunigung in **Fig. 19** bis **Fig. 21** veranschaulicht. **Fig. 19** veranschaulicht die PSD bei der hinterradseitigen Position. **Fig. 20** veranschaulicht die PSD bei der vorderradseitigen Position. **Fig. 21** veranschaulicht die PSD der Sitzposition eines Fahrers. Wie in **Fig. 19** bis **Fig. 21** veranschaulicht ist, ist ersichtlich, dass die Verstärkung im Bereich von 2 bis 7 Hz in der vierten Ausführungsform im Vergleich zum Ver-

gleichsbeispiel verringert ist und der Fahrkomfort verbessert ist.

**[0082]** In der vierten Ausführungsform ist dann, wenn das Schlupfverhältnis SR gleich oder größer als der zweite Schwellenwert S2 ist, der Anweisungsgenehmigungsumfang auf einen vorgegebenen Wert F1 beschränkt, derart, dass die Dämpfungskraft weicher ist. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann z. B. dann, wenn das Schlupfverhältnis SR gleich oder größer als der zweite Schwellenwert S2 ist, in einer ersten Änderung, die in **Fig. 22** veranschaulicht ist, der Anweisungsgenehmigungsumfang auf einen vorgegebenen Wert F2 beschränkt sein, derart, dass die Dämpfungskraft härter ist. In diesem Fall kann die Lenkstabilität verbessert werden, wenn das Schlupfverhältnis SR zunimmt. Ein vorgegebener Wert, der den Anweisungsgenehmigungsumfang beschränkt, wird durch Abstimmen geeignet eingestellt. Diese Konfiguration kann auch auf die zweite und die dritte Ausführungsform angewendet werden.

**[0083]** In der vierten Ausführungsform wird dann, wenn das Schlupfverhältnis SR gleich oder größer als der zweite Schwellenwert S2 ist, der Anweisungsgenehmigungsumfang auf einen vorgegebenen Wert F1 beschränkt, der ein konstanter Wert ist. Die vorliegende Offenbarung ist nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel kann, wie in **Fig. 23** und **Fig. 24** veranschaulicht ist, dann, wenn das Schlupfverhältnis SR gleich oder größer als der zweite Schwellenwert S2 ist, der Anweisungsgenehmigungsumfang (der Veränderungsumfang einer Dämpfungskraft) auf einen vorgegebenen Umfang, der im Voraus eingestellt wurde, beschränkt sein, derart, dass er ein beschränkterer Umfang ist, als wenn es kleiner als der zweite Schwellenwert S2 ist. In diesem Fall kann wie in einer zweiten Änderung, die in **Fig. 23** veranschaulicht ist, der Anweisungsgenehmigungsumfang auf einen Umfang beschränkt sein, in dem die Dämpfungskraft z. B. zwischen der Dämpfungskraft des Dämpfers im verwandten Gebiet und der Dämpfungskraft der weichen Charakteristik liegt. Wie in einer dritten Änderung, die in **Fig. 24** veranschaulicht ist, kann der Anweisungsgenehmigungsumfang auf einen Umfang beschränkt sein, in dem die Dämpfungskraft z. B. zwischen der Dämpfungskraft des Dämpfers im verwandten Gebiet und der Dämpfungskraft der harten Charakteristik liegt. Der vorgegebene Umfang, in dem der Anweisungsgenehmigungsumfang beschränkt ist, wird durch Abstimmen geeignet eingestellt. Diese Konfiguration kann auch auf die zweite und die dritte Ausführungsform angewendet werden.

**[0084]** In der ersten und der vierten Ausführungsform beschränken die Anweisungsbeschränkungseinheiten 16 und 41 den Anweisungsgenehmigungsumfang (den veränderlichen Umfang) der Dämpfungskraft auf der Grundlage des Schlupfverhältnisses SR. Außerdem beschränken dann, wenn der Brems-

/Antriebskraftsteuermerker (der Steuermerker) zum unabhängigen Bremsen und Antreiben aller Räder des Fahrzeugs, das die Räder enthält, erfasst wird, die Anweisungsbeschränkungseinheiten 16 und 41 den Anweisungsgenehmigungsumfang (den veränderlichen Umfang) der Dämpfungskraft derart, dass er beschränkter als der Veränderungsumfang der Dämpfungskraft ist, wenn es kleiner als der zweite Schwellenwert S2 ist. Ohne darauf beschränkt zu sein, können die Anweisungsbeschränkungseinheiten den Anweisungsgenehmigungsumfang (den veränderlichen Umfang) der Dämpfungskraft lediglich auf der Grundlage des Schlupfverhältnisses SR beschränken, ohne den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft auf der Grundlage des Steuermerkers zu beschränken. Diese Konfiguration kann auch auf die zweite und die dritte Ausführungsform angewendet werden.

**[0085]** In der ersten Ausführungsform enthält der Controller 11 eine Ebenen-VSE 14, eine Lenkstabilitätssteuerlogik 15 und eine Steueranweisungsauswahleinheit 17, jedoch können diese Elemente ausgelassen werden. In diesem Fall gibt der Controller 11 den Anweisungswert aus, der durch die Anweisungsbeschränkungseinheit 16 beschränkt ist. Diese Konfiguration kann auch auf die zweite bis vierte Ausführungsform angewendet werden.

**[0086]** In jeder der oben beschriebenen Ausführungsformen wird der Brems-/Antriebskraftsteuermerker zu „EIN“ gesetzt, wenn das ABS, TCS und ESC betrieben werden. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann z. B. während des Betriebs einer G-Vektorsteuerung, die die Beschleunigung/Verzögerung des Fahrzeugs gemäß der Querbeschleunigung des Fahrzeugs steuert, während des Betriebs einer Moment+-Steuerung, die das Giermoment gemäß der Querbeschleunigung des Fahrzeugs steuert oder während des Betriebs, der den Abstand der Fahrzeugkarosserie durch Steuern des Kraftmaschinendrehmoments steuert, der Brems-/Antriebskraftsteuermerker zu „EIN“ gesetzt werden, wenn die Brems-/Antriebskraftsteuerung jedes Rads durch ein System statt die Betätigung eines Fahrers gesteuert wird.

**[0087]** In jeder der oben beschriebenen Ausführungsformen wurde der Fall, in dem der Controller 11 konfiguriert ist, die erhaltene Steueranweisung zur Aufhängungsvorrichtung 5 auszugeben, als Beispiel beschrieben. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann z. B. eine Steuervorrichtung (ECU), die von der Fahrzeugsteuervorrichtung verschieden ist, zwischen der Fahrzeugsteuervorrichtung als ein Controller und der Dämpfungkrafterzeugungsvorrichtung als eine Aufhängungsvorrichtung vorgesehen sein. In diesem Fall gibt die Fahrzeugsteuervorrichtung die erhaltene Steueranweisung mittels der weiteren Steuervorrichtung (ECU) zur Dämpfungkrafterzeugungsvorrichtung aus.

**[0088]** In jeder der oben beschriebenen Ausführungsformen wurde der Fall, in dem der Controller 11 die Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, über das CAN 10 erfasst, als Beispiel beschrieben. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann der Controller Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, z. B. von einem Raddrehzahlsensor, einem Beschleunigungssensor und einem weiteren Controller erfassen.

**[0089]** Die bestimmten Zahlenwerte, die in jeder der oben beschriebenen Ausführungsformen beschrieben sind, geben ein Beispiel an und sind nicht auf die veranschaulichten Werte beschränkt.

**[0090]** Jede der oben beschriebenen Ausführungsformen ist beispielhaft und ermöglicht eine teilweise Ersetzung oder Kombination der Konfigurationen, die in verschiedenen Ausführungsformen beschrieben sind.

**[0091]** Zum Beispiel können die Aspekte, die unten beschrieben sind, als die Fahrzeugsteuervorrichtung, das Fahrzeugsteuerverfahren und das Fahrzeugsteuersystem auf der Grundlage der oben beschriebenen Ausführungsformen betrachtet werden.

**[0092]** Ein erster Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist eine Fahrzeugsteuervorrichtung, die eine Steuereinheit enthält, die eine Berechnung auf der Grundlage von Eingangsinformationen durchführt und ein Berechnungsergebnis ausgibt. Die Steuereinheit erfasst Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, beschränkt den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft, die durch eine Dämpfungkrafterzeugungsvorrichtung, die zwischen der Fahrzeugkarosserie und den Rädern des Fahrzeugs vorgesehen ist, erzeugt wird, auf der Grundlage der erfassten Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, um eine Dämpfungkraftsteueranweisung zu erhalten, und gibt die erhaltene Dämpfungkraftsteueranweisung aus.

**[0093]** Als ein zweiter Aspekt beschränkt die Steuereinheit im ersten Aspekt den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft auf der Grundlage des Schlupfverhältnisses des Rads unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen.

**[0094]** Als ein dritter Aspekt beschränkt dann, wenn das Schlupfverhältnis kleiner als ein voreingestellter erster Schwellenwert ist, die Steuereinheit im zweiten Aspekt den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft nicht. Wenn das Schlupfverhältnis größer als der erste Schwellenwert und kleiner als ein zweiter Schwellenwert, der größer als der erste Schwellenwert ist, ist, beschränkt die Steuereinheit den Verän-

derungsumfang der Dämpfungskraft derart, dass der Veränderungsumfang der Dämpfungskraft beschränkter ist, wenn das Schlupfverhältnis zunimmt. Wenn das Schlupfverhältnis größer als der zweite Schwellenwert ist, beschränkt die Steuereinheit den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft derart, dass er beschränkter ist als der Veränderungsumfang der Dämpfungskraft, wenn sie kleiner als der zweite Schwellenwert ist.

**[0095]** Als ein vierter Aspekt beschränkt dann, wenn ein Steuermerker zum unabhängigen Bremsen und Antreiben aller Räder des Fahrzeugs, das die Räder enthält, unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, erfasst wird, die Steuereinheit im dritten Aspekt den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft derart, dass er beschränkter ist als der Veränderungsumfang der Dämpfungskraft, wenn er kleiner als der zweite Schwellenwert ist.

**[0096]** Als ein fünfter Aspekt stellt dann, wenn das Schlupfverhältnis größer als der zweite Schwellenwert ist, die Steuereinheit im dritten Aspekt den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft zu einem voreingestellten vorgegebenen Wert ein.

**[0097]** Als ein sechster Aspekt stellt dann, wenn das Schlupfverhältnis größer als der zweite Schwellenwert ist, die Steuereinheit im dritten Aspekt den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft zu einem voreingestellten vorgegebenen Wert ein.

**[0098]** Als ein siebter Aspekt beschränkt die Steuereinheit im ersten Aspekt den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft auf der Grundlage der Vorne-/Hinten-Beschleunigung des Fahrzeugs unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen.

**[0099]** Als ein achter Aspekt ändert die Steuereinheit im siebten Aspekt einen Schwellenwert zum Ändern der Beschränkung des Veränderungsumfangs der Dämpfungskraft auf der Grundlage des Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten an der Fahrbahnoberfläche, auf der das Fahrzeug sich bewegt.

**[0100]** Als ein neunter Aspekt beschränkt die Steuereinheit im ersten Aspekt den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft auf der Grundlage des Brems-/Antriebsdrehmoments, das auf die Räder ausgeübt wird, unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen.

**[0101]** Ein zehnter Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein Fahrzeugsteuerverfahren, das ein Erfassen von Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, ein Beschränken des Veränderungsumfangs der Dämpfungskraft, die durch eine Dämpfungskrafterzeugungsvorrichtung, die

zwischen der Fahrzeugkarosserie und den Rädern des Fahrzeugs vorgesehen ist, erzeugt wird, auf der Grundlage der erfassten Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, um eine Dämpfungskraftsteueranweisung zu erhalten, und ein Ausgeben der erhaltenen Dämpfungskraftsteueranweisung enthält.

**[0102]** Ein elfter Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein Fahrzeugsteuersystem, das eine Dämpfungskrafterzeugungsvorrichtung, die zwischen der Fahrzeugkarosserie und den Rädern des Fahrzeugs vorgesehen ist, und einen Controller, der Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, erfasst, den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft, die durch die Dämpfungskrafterzeugungsvorrichtung auf der Grundlage der erfassten Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, erzeugt wird, beschränkt, um eine Dämpfungskraftsteueranweisung zu erhalten, und die erhaltene Dämpfungskraftsteueranweisung ausgibt, enthält.

#### Bezugszeichenliste

1	Fahrzeugsteuersystem
2	Fahrzeugkarosserie
3	Rad
4	Reifen
5	Aufhängungsvorrichtung (Dämpfungskrafterzeugungsvorrichtung)
6	Aufhängungsfeder (Feder)
7	Veränderlicher Dämpfer
8	Aktor mit veränderlicher Dämpfungskraft
10	CAN
11	Controller (Fahrzeugsteuervorrichtung)
12	Vertikal-VSE
13	Fahrkomfortsteuerlogik
14	Ebenen-VSE
15	Lenkstabilitätssteuerlogik
16, 21, 31, 41	Anweisungsbeschränkungseinheit (Steuereinheit)
17	Steueranweisungsauswahlheit

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

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

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 2015155214 [0003]

## Patentansprüche

1. Fahrzeugsteuervorrichtung, die eine Steuereinheit umfasst, die eine Berechnung auf der Grundlage von Eingangsinformationen durchführt und ein Berechnungsergebnis ausgibt, wobei die Steuereinheit

Spezifikationen, die mit einem Fahren eines Fahrzeugs in Beziehung stehen, erfasst, auf der Grundlage der erfassten Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, einen Veränderungsumfang einer Dämpfungskraft, die durch einen Dämpfungkraftgenerator, der zwischen einer Fahrzeugkarosserie und einem Rad des Fahrzeugs vorgesehen ist, erzeugt wird, beschränkt und dadurch eine Dämpfungkraftsteueranweisung erhält, und die erhaltene Dämpfungkraftsteueranweisung ausgibt.

2. Fahrzeugsteuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Steuereinheit den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft auf der Grundlage eines Schlupfverhältnisses des Rads unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, beschränkt.

3. Fahrzeugsteuervorrichtung nach Anspruch 2, wobei dann, wenn das Schlupfverhältnis kleiner ist als ein erster Schwellenwert, der im Voraus eingestellt wurde, die Steuereinheit den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft nicht beschränkt, dann, wenn das Schlupfverhältnis gleich oder größer als der erste Schwellenwert und kleiner als ein zweiter Schwellenwert, der größer als der erste Schwellenwert ist, ist, die Steuereinheit den Veränderungsumfang der Dämpfungkraft derart beschränkt, dass er beschränkter wird, wenn das Schlupfverhältnis zunimmt, und dann, wenn das Schlupfverhältnis gleich oder größer als der zweite Schwellenwert ist, die Steuereinheit den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft derart beschränkt, dass er beschränkter als der Veränderungsumfang der Dämpfungskraft wird, wenn das Schlupfverhältnis kleiner als der zweite Schwellenwert ist.

4. Fahrzeugsteuervorrichtung nach Anspruch 3, wobei dann, wenn ein Steuermerkmal zum unabhängigen Bremsen und Antreiben aller Räder des Fahrzeugs, die das Rad enthalten, unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, erfasst wird, die Steuereinheit den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft derart beschränkt, dass er beschränkter ist als der Veränderungsumfang der Dämpfungskraft, wenn das Schlupfverhältnis kleiner als der zweite Schwellenwert ist.

5. Fahrzeugsteuervorrichtung nach Anspruch 3, wobei dann, wenn das Schlupfverhältnis gleich oder größer als der zweite Schwellenwert ist, die

Steuereinheit den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft zu einem vorgegebenen Wert, der im Voraus eingestellt wurde, setzt.

6. Fahrzeugsteuervorrichtung nach Anspruch 3, wobei dann, wenn das Schlupfverhältnis gleich oder größer als der zweite Schwellenwert ist, die Steuereinheit den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft zu einem vorgegebenen Wert, der im Voraus eingestellt wurde, setzt.

7. Fahrzeugsteuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Steuereinheit den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft auf der Grundlage einer Vorne-/Hinten-Beschleunigung des Fahrzeugs unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, beschränkt.

8. Fahrzeugsteuervorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Steuereinheit einen Schwellenwert zum Ändern der Beschränkung des Veränderungsumfangs der Dämpfungskraft auf der Grundlage eines Fahrbahnoberflächenreibungskoeffizienten auf einer Fahrbahnoberfläche, auf der das Fahrzeug sich bewegt, ändert.

9. Fahrzeugsteuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Steuereinheit den Veränderungsumfang der Dämpfungskraft auf der Grundlage eines Brems-/Antriebsdrehmoments, das auf das Rad ausgeübt wird, unter den Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, beschränkt.

10. Fahrzeugsteuerverfahren, das Folgendes umfasst:  
Erfassen von Spezifikationen, die mit einem Fahren eines Fahrzeugs in Beziehung stehen;  
Beschränken auf der Grundlage der erfassten Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, eines Veränderungsumfangs einer Dämpfungskraft, die durch einen Dämpfungkraftgenerator, der zwischen einer Fahrzeugkarosserie und einem Rad des Fahrzeugs vorgesehen ist, erzeugt wird, und dadurch Erhalten einer Dämpfungkraftsteueranweisung; und  
Ausgeben der erhaltenen Dämpfungkraftsteueranweisung.

11. Fahrzeugsteuersystem, das Folgendes umfasst:  
einen Dämpfungkraftgenerator, der zwischen einer Fahrzeugkarosserie und einem Rad eines Fahrzeugs vorgesehen ist; und  
einen Controller, der Spezifikationen, die mit einem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, erfasst, einen Veränderungsumfang einer Dämpfungskraft, die durch den Dämpfungkraftgenerator auf der Grundlage der erfassten Spezifikationen, die mit dem Fahren des Fahrzeugs in Beziehung stehen, erzeugt wird,

beschränkt und dadurch eine Dämpfungskraftsteueranweisung erhält und die erhaltene Dämpfungskraftsteueranweisung ausgibt.

Es folgen 15 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

**FIG. 1**

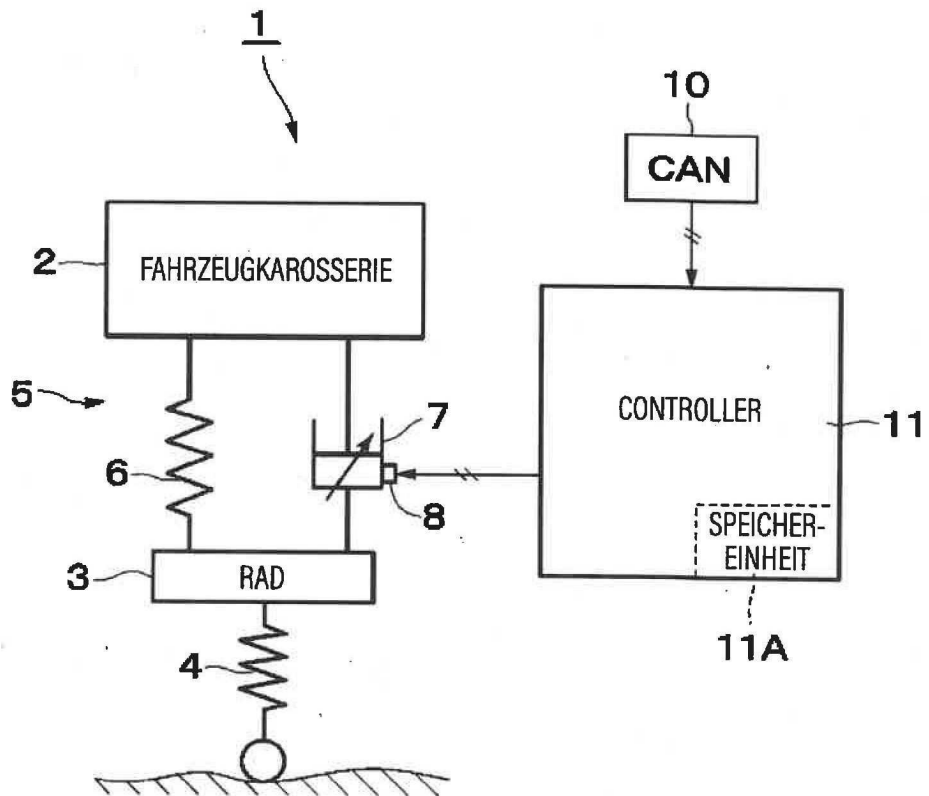
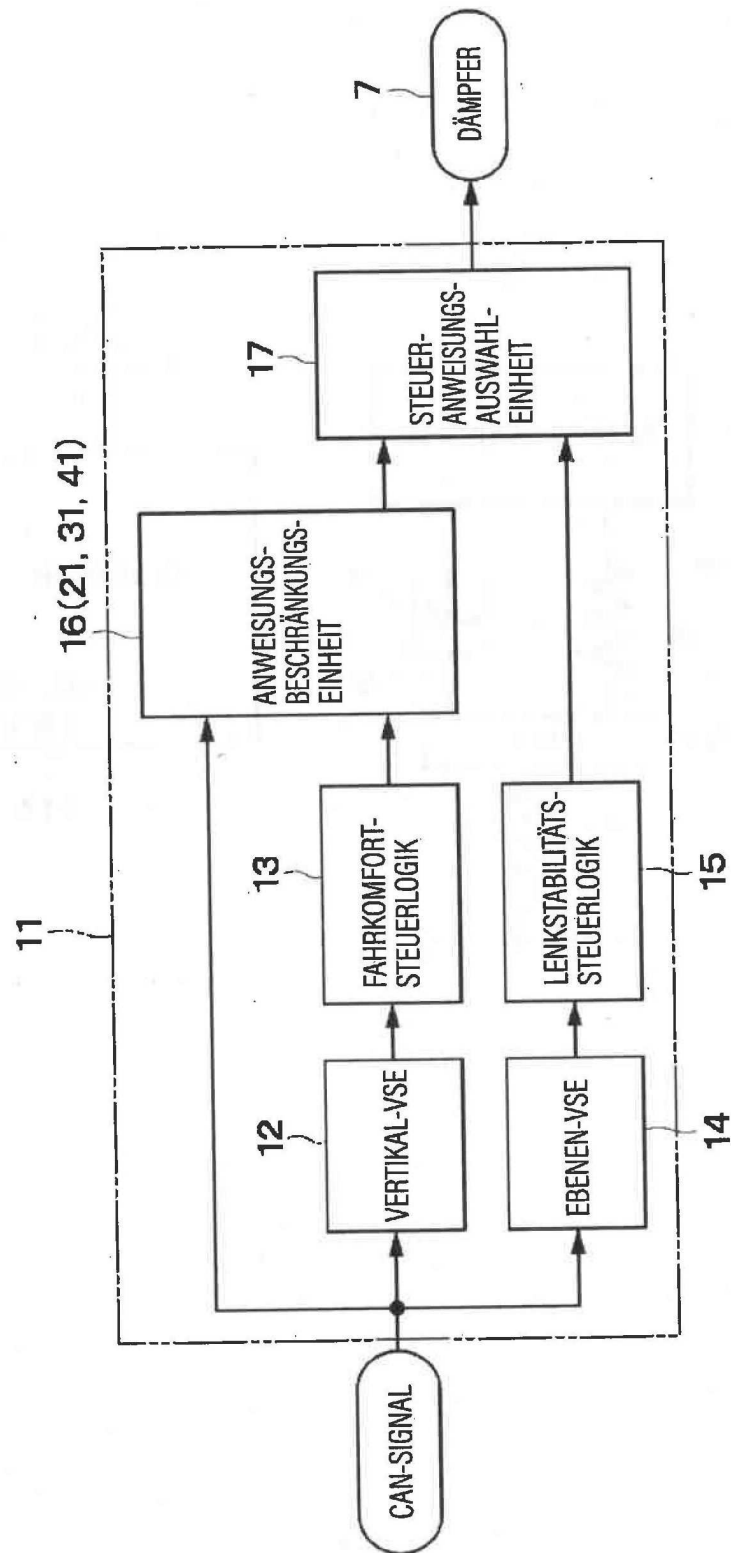
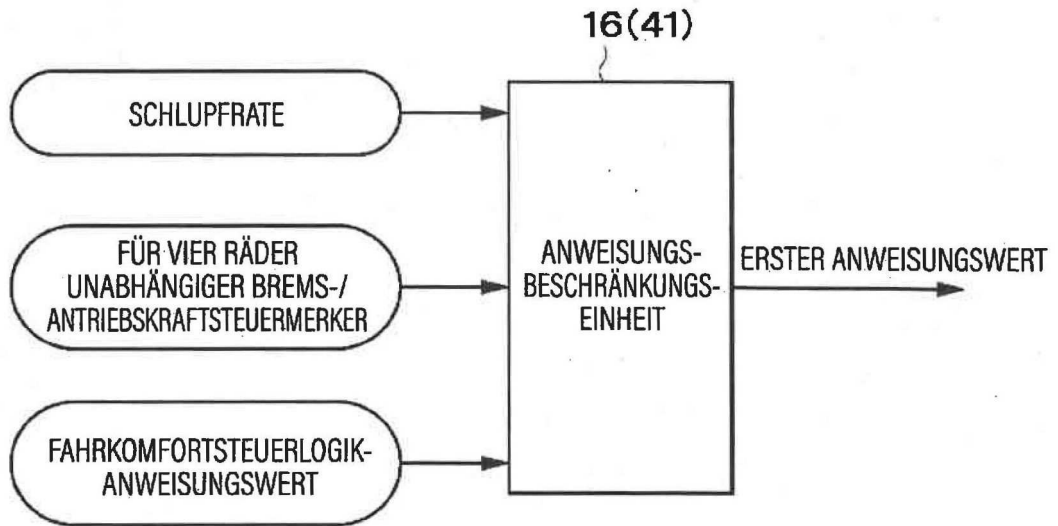


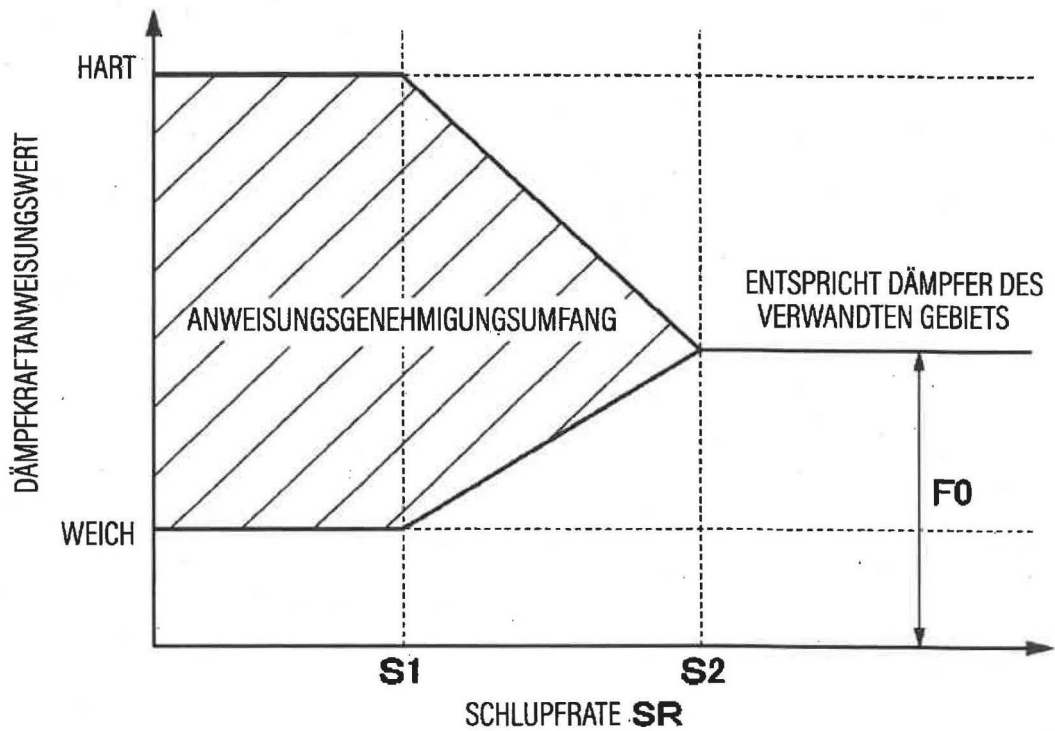
FIG. 2



**FIG. 3**



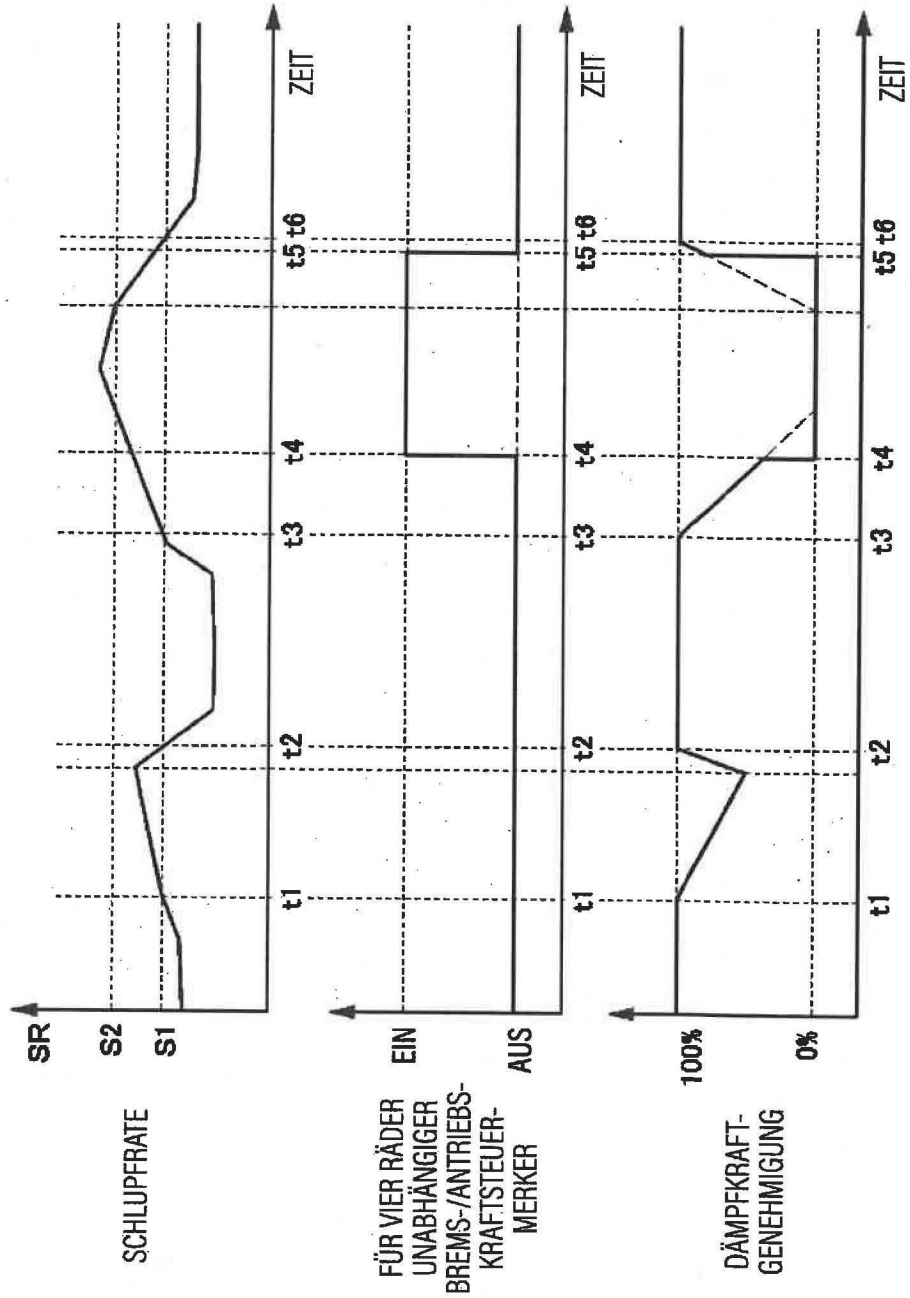
**FIG. 4**



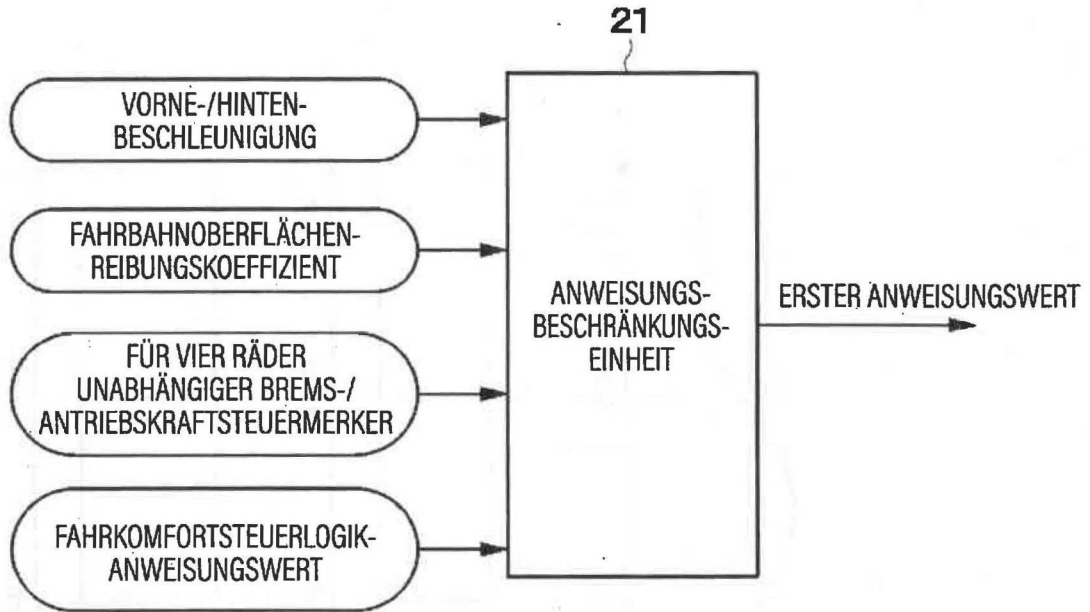
**FIG. 5**

	SCHLUPFRATE $SR$		
	$SR < S1$	$S1 \leq SR < S2$	$S2 \leq SR$
FÜR VIER RÄDER UNABHÄNGIGER BREMS-/ ANTRIEBSKRAFT- STEUERMERKER AUS	KEINE BESCHRÄNKUNG	GEMÄSS SCHLUPFRATE BESCHRÄNKT	MAXIMALER BESCHRÄNKUNGS- BETRAG
FÜR VIER RÄDER UNABHÄNGIGER BREMS-/ ANTRIEBSKRAFT- STEUERMERKER EIN	MAXIMALER BESCHRÄNKUNGS- BETRAG	MAXIMALER BESCHRÄNKUNGS- BETRAG	MAXIMALER BESCHRÄNKUNGS- BETRAG

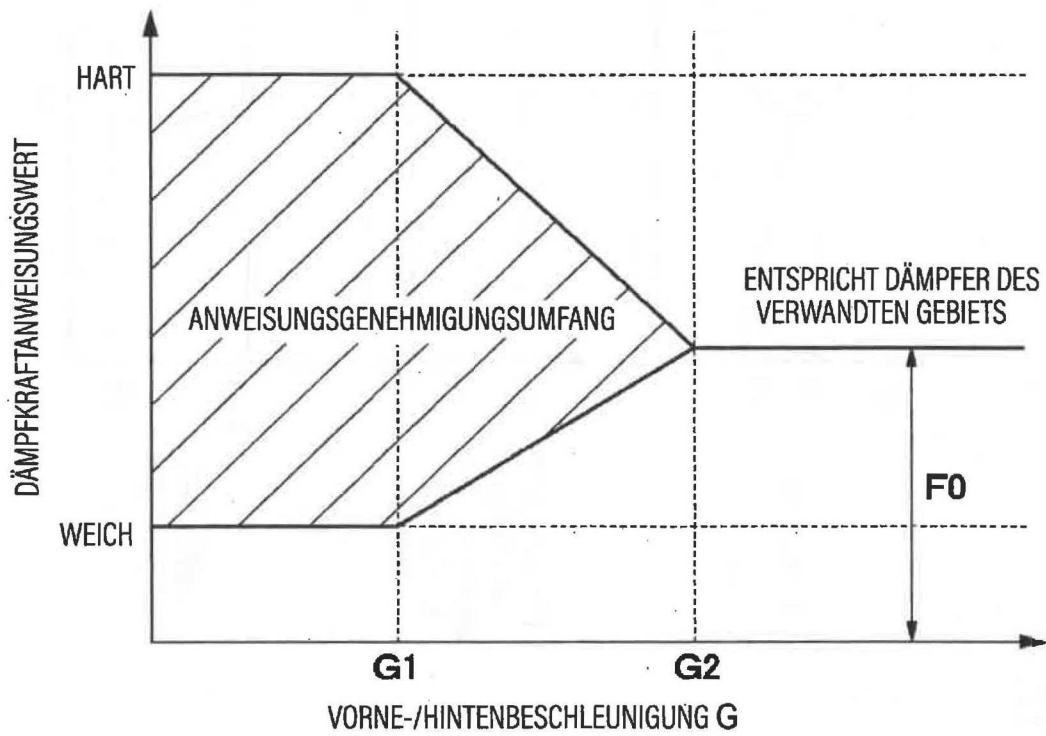
**FIG. 6**



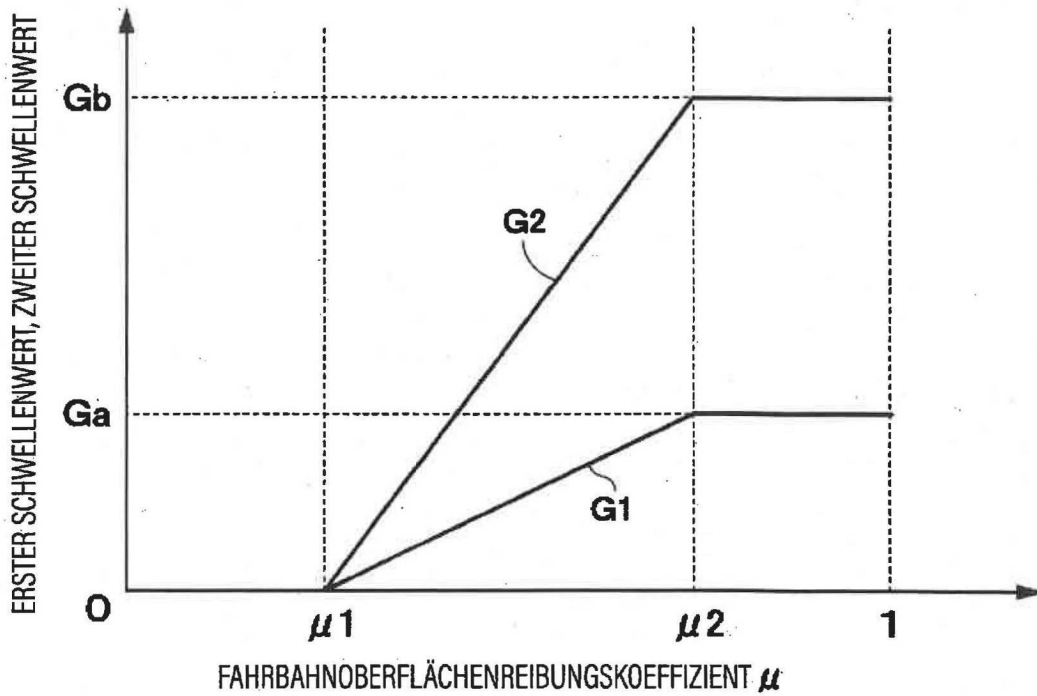
**FIG. 7**



**FIG. 8**



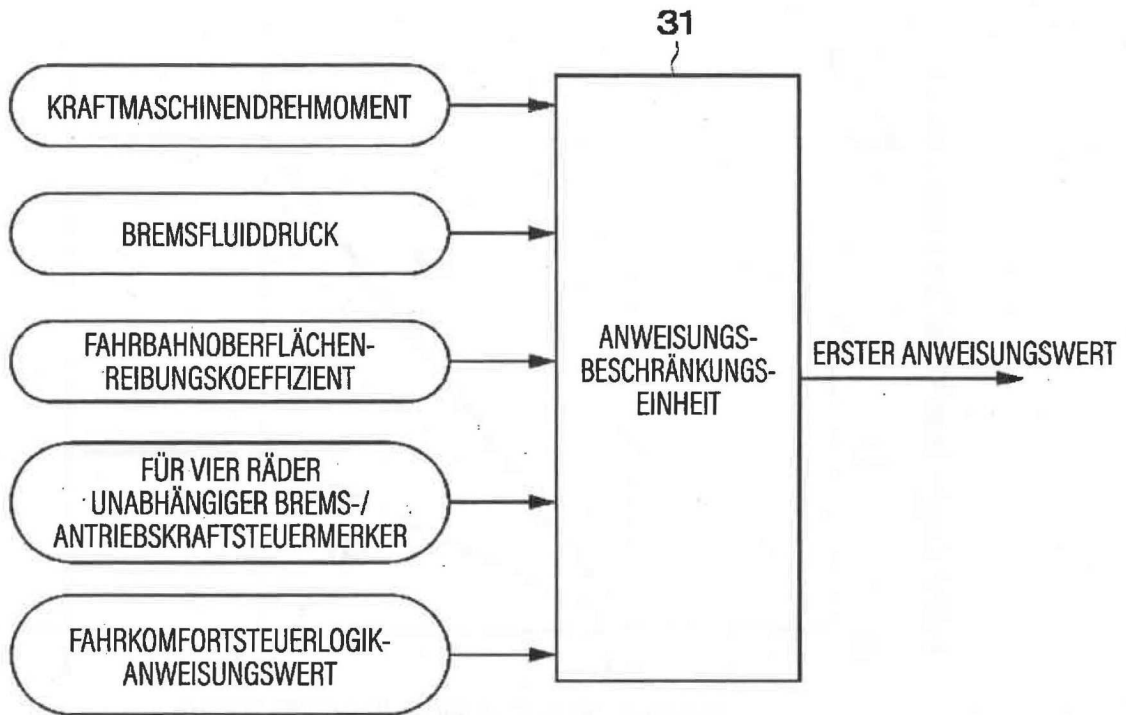
**FIG.9**



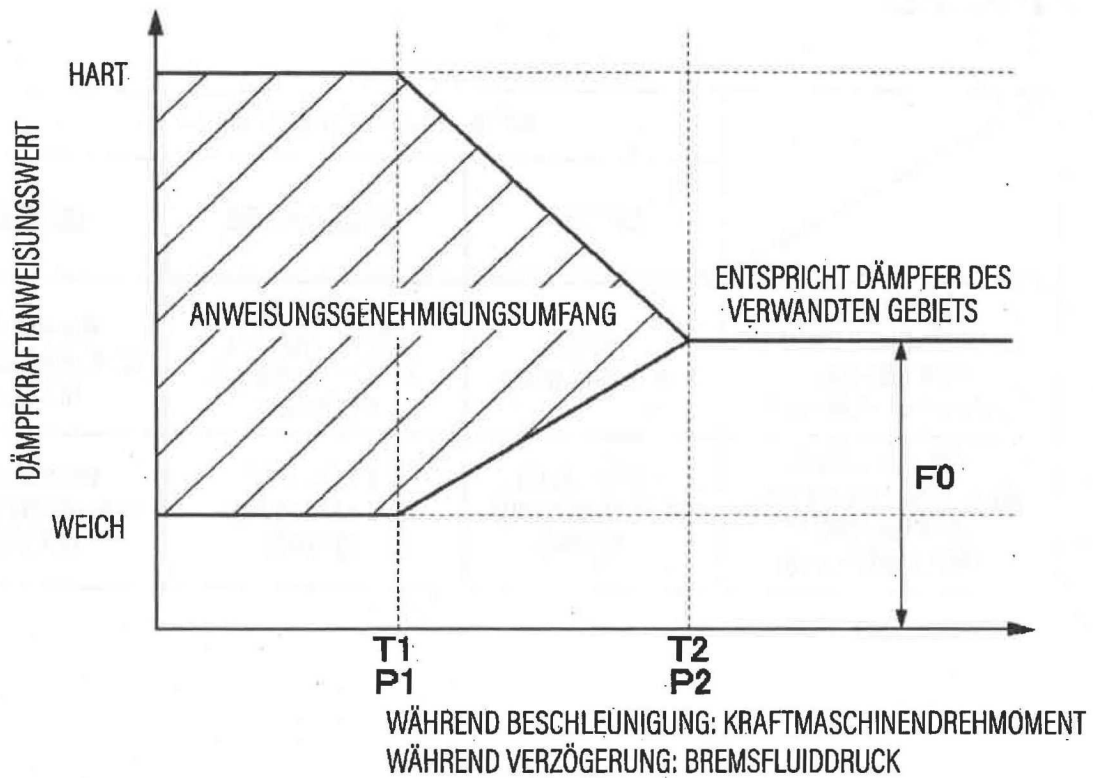
**FIG. 10**

	VORNE-/HINTENBESCHLEUNIGUNG G		
	$G < G_1$	$G_1 \leq G < G_2$	$G_2 \leq G$
FÜR VIER RÄDER UNABHÄNGIGER BREMS-/ ANTRIEBSKRAFT- STEUERMERKER AUS	KEINE BESCHRÄNKUNG	GEMÄSS VORNE-/HINTEN- BESCHLEUNIGUNG BESCHRÄNKT	MAXIMALER BESCHRÄNKUNGS- BETRAG
FÜR VIER RÄDER UNABHÄNGIGER BREMS-/ ANTRIEBSKRAFT- STEUERMERKER EIN	MAXIMALER BESCHRÄNKUNGS- BETRAG	MAXIMALER BESCHRÄNKUNGS- BETRAG	MAXIMALER BESCHRÄNKUNGS- BETRAG

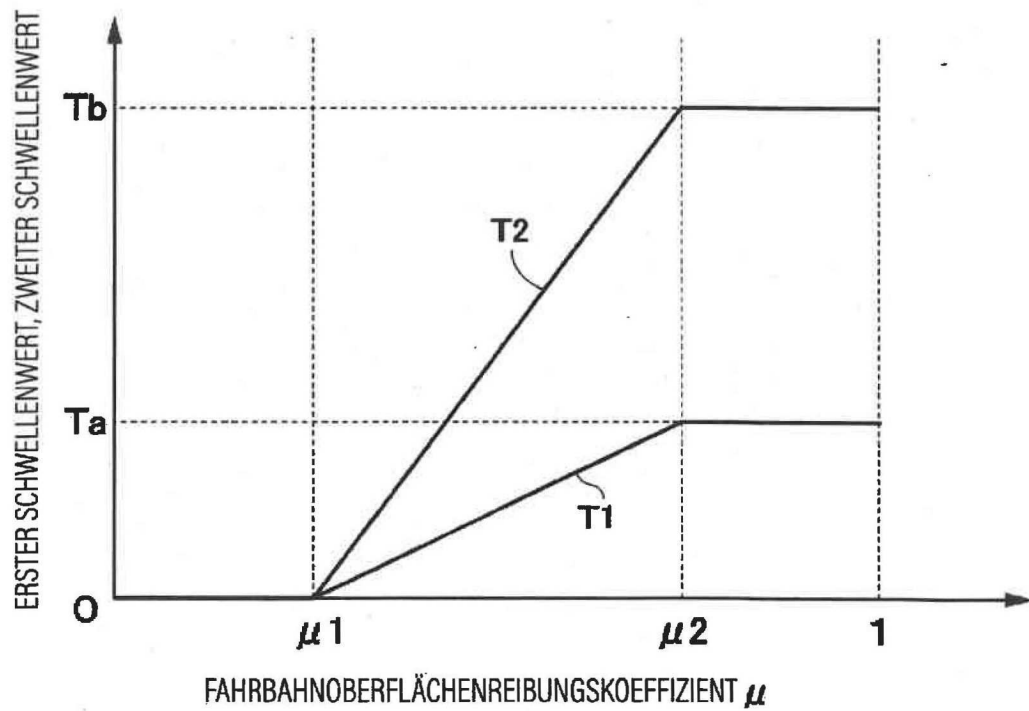
**FIG. 11**



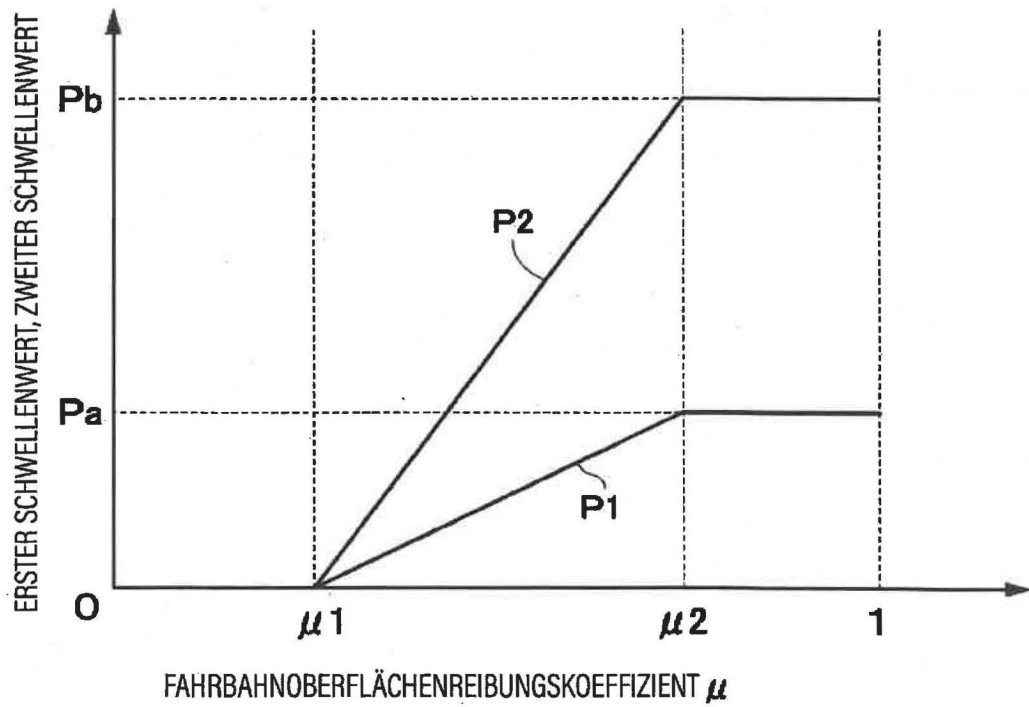
**FIG. 12**



**FIG. 13**



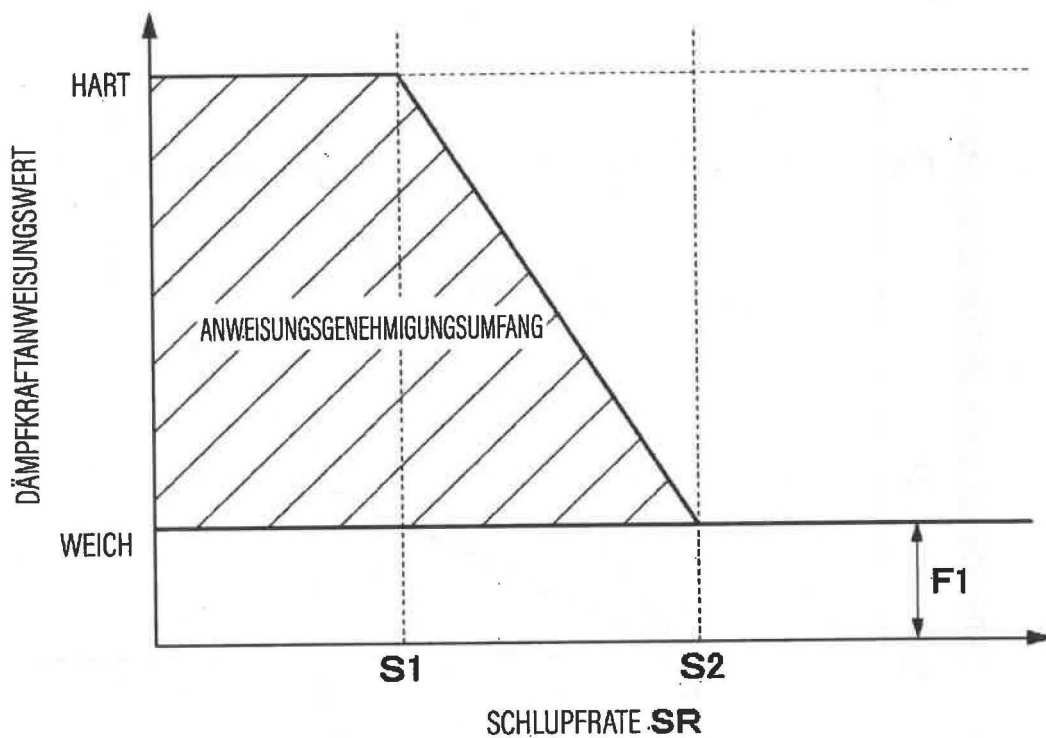
**FIG. 14**



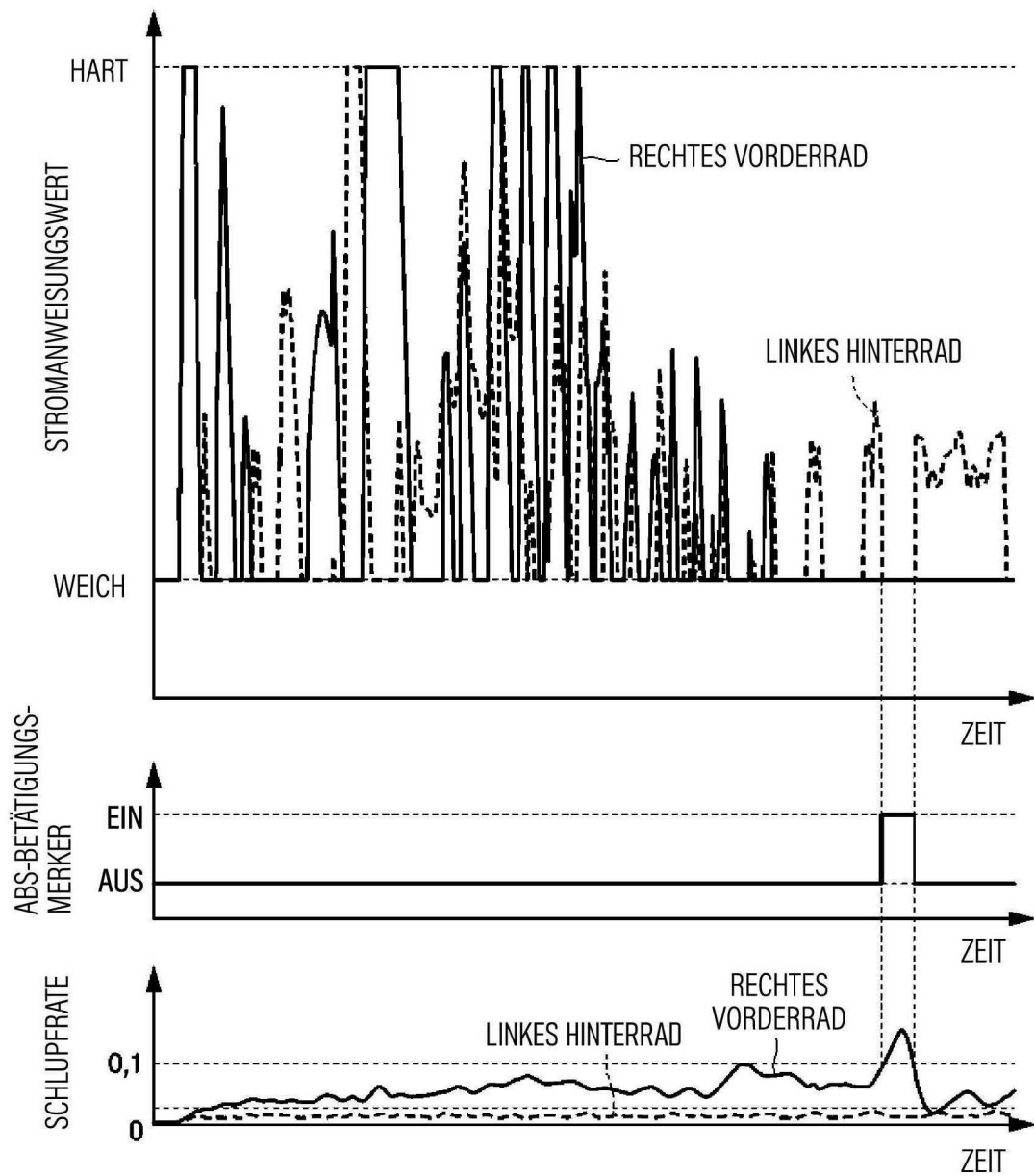
**FIG. 15**

	KRAFTMASCHINENDREHMOMENT (T) oder BREMSFLUIDDRUCK (P)		
	BESCHLEUNIGUNG: $T < T1$ VERZÖGERUNG: $P < P1$	BESCHLEUNIGUNG: $T1 \leq T < T1$ VERZÖGERUNG: $P1 \leq P < P1$	BESCHLEUNIGUNG: $T2 \leq T$ VERZÖGERUNG: $P2 \leq P$
FÜR VIER RÄDER UNABHÄNGIGER BREMS-/ ANTRIEBSKRAFT- STEUERMERKER AUS	KEINE BESCHRÄNKUNG	GEMÄSS KRAFT- MASCHINENDREHMOMENT ODER BREMSFLUIDDRUCK BESCHRÄNKT	MAXIMALER BESCHRÄNKUNGS- BETRAG
FÜR VIER RÄDER UNABHÄNGIGER BREMS-/ ANTRIEBSKRAFT- STEUERMERKER EIN	MAXIMALER BESCHRÄNKUNGS- BETRAG	MAXIMALER BESCHRÄNKUNGS- BETRAG	MAXIMALER BESCHRÄNKUNGS- BETRAG

**FIG. 16**



**FIG. 17**



**FIG. 18**

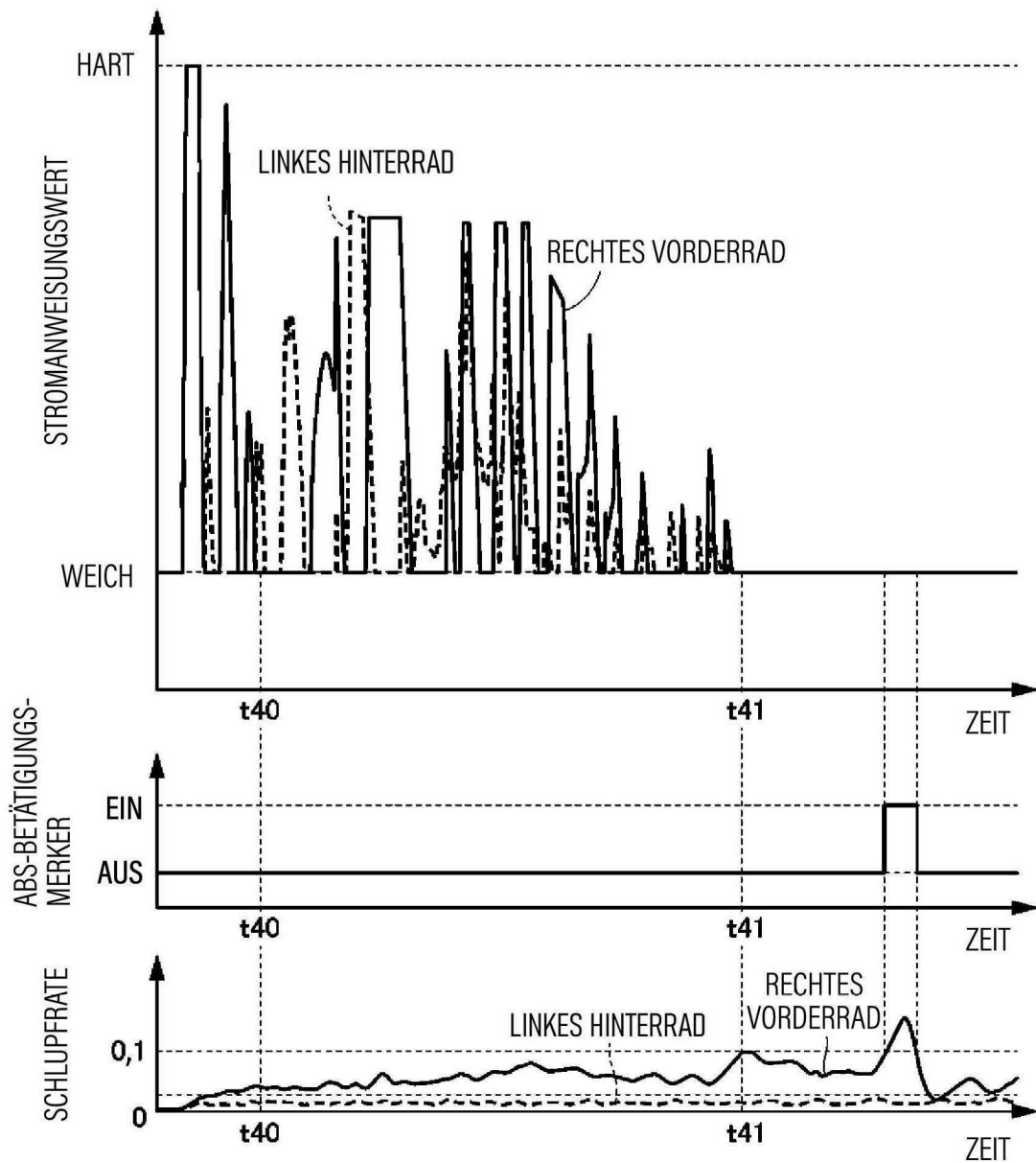


FIG. 19

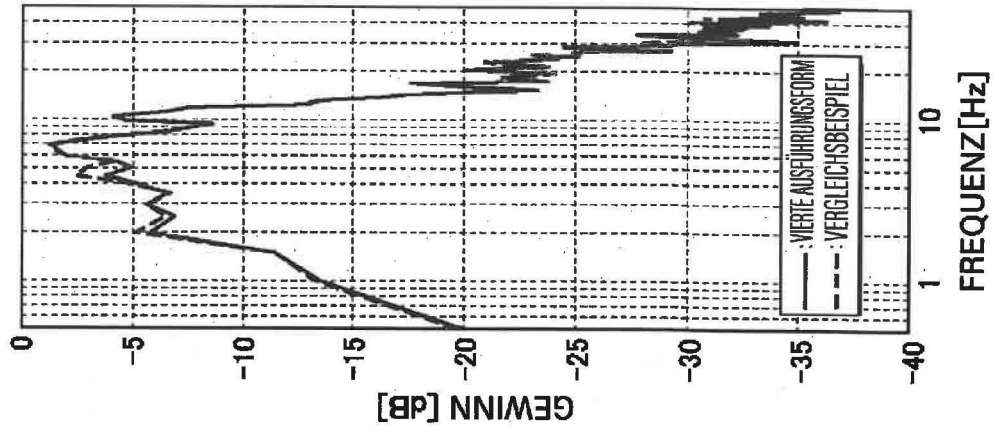


FIG. 20

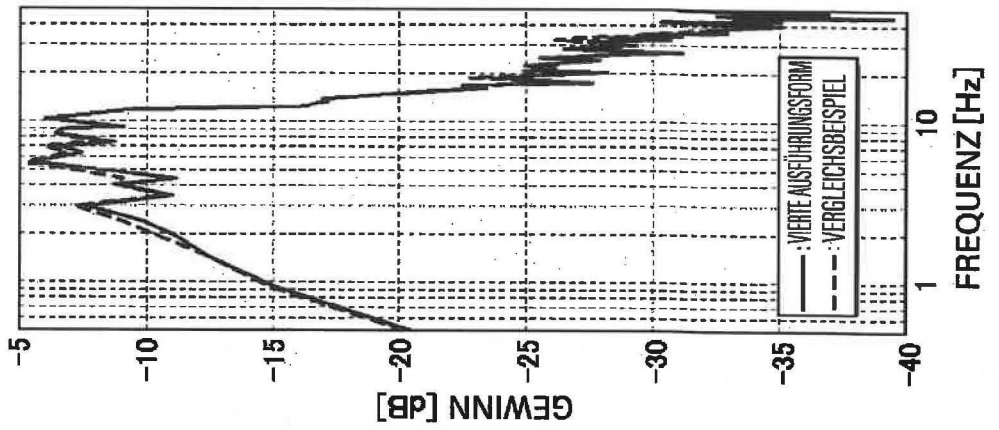
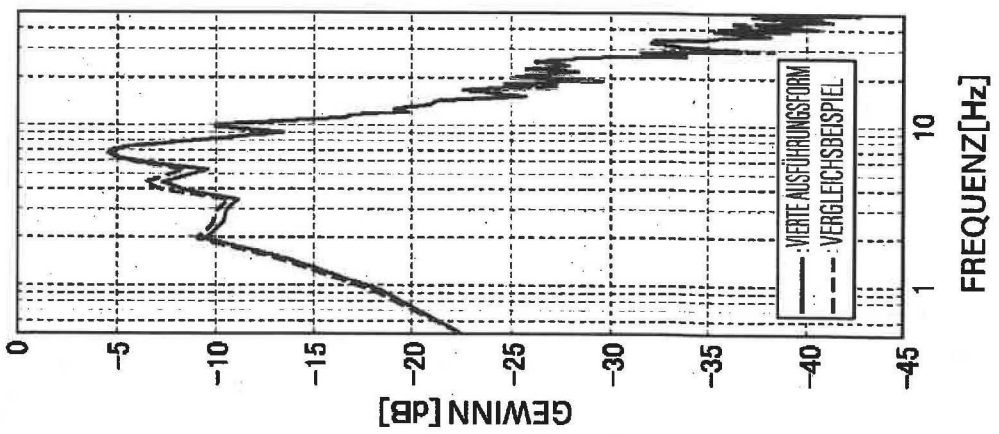
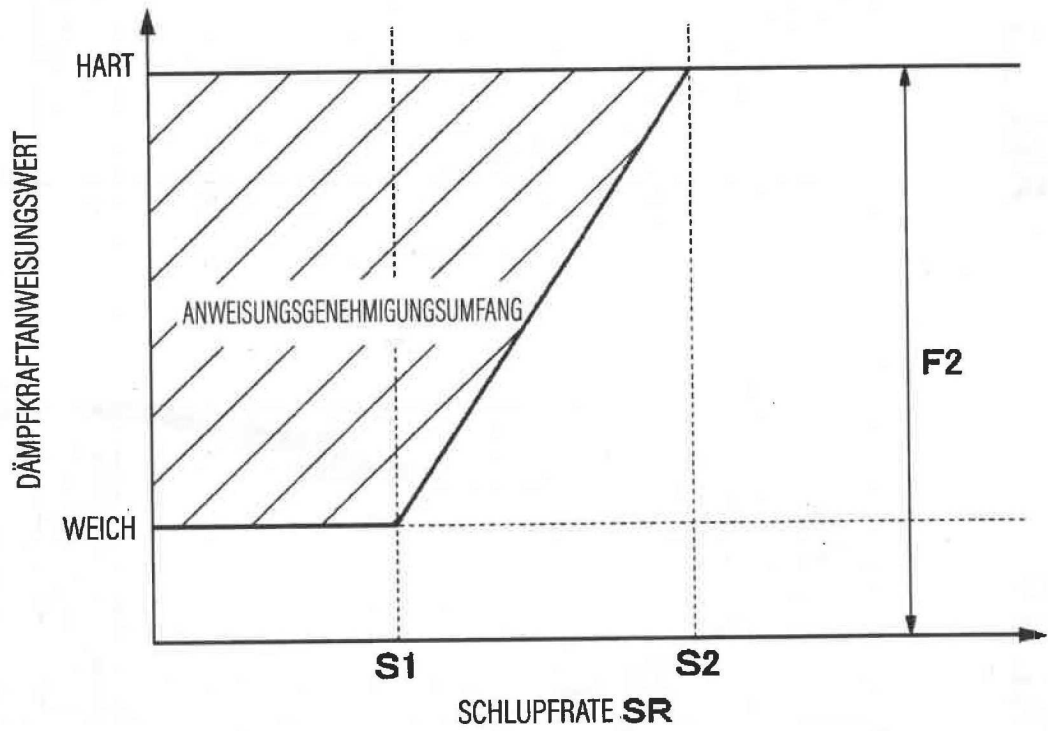


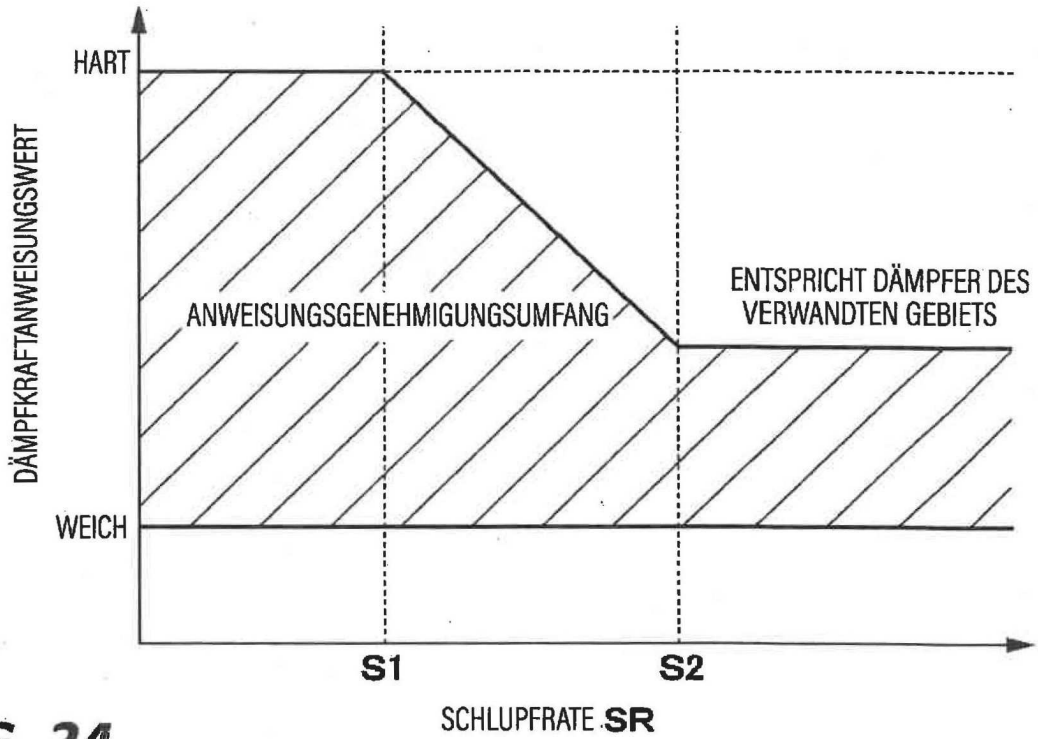
FIG. 21



**FIG. 22**



**FIG. 23**



**FIG. 24**

