



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 02 046 T2** 2005.05.12

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 323 604 B1**

(51) Int Cl.⁷: **B60T 8/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 02 046.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 019 131.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **29.08.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.07.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **24.11.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.05.2005**

(30) Unionspriorität:

2001397687 27.12.2001 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

**Bosch Automotive Systems Corp., Tokio/Tokyo,
JP**

(72) Erfinder:

**Sakamoto, Tadashige, Yokosuka-shi,
Kanagawa-ken 237-8506, JP**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Bestimmung einer Referenzgeschwindigkeit für eine ABS Regelung**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen einer Referenzgeschwindigkeit in einer Antiblockierungs- Bremssteuerung eines Fahrzeuges, das zwei oder mehr Räder hat, und ein Antiblockierungs- Bremssteuerungsverfahren eines Fahrzeuges, das zwei oder mehr Räder hat, sowie ein Antiblockierungs- Bremssystem eines Fahrzeuges, das zwei oder mehr Räder hat.

[0002] Das Dokument US- A 5,224,043 zeigt ein Verfahren zum Berechnen einer Referenzgeschwindigkeit, wobei die Geschwindigkeiten der Vorderräder addiert werden und das Ergebnis wird durch 2 dividiert (siehe Absatz6, Zeile 16 – 20).

[0003] Als eine Bremssteuereinheit für ein Fahrzeug, z. B. ein zweirädriges Fahrzeug, ist ein Antiblockierungs- Bremssystem (ABS) öffentlich bekannt, was eine Verlängerung einer Bremsstrecke des Fahrzeuges oder die Unmöglichkeit der Steuerung der Fahrrichtung des Fahrzeuges mit seinem Lenkrad infolge des Rutschens des Fahrzeuges, verursacht durch das Blockieren eines Rades zu einer Zeit des schnellen Bremsens oder zu einer Zeit des Bremsens auf einer rutschigen Straßenoberfläche, verhindert.

[0004] Das Antiblockierungs- Bremssystem führt, um nicht die Räder zu blockieren, durch Erfassen der Drehgeschwindigkeiten der Räder zu einer Zeit des Bremsens, verursacht durch einen bestimmten Bremssystem, eine Bremssteuerung aus, und führt die Bremssteuerung durch Ausführen der Druckverstärkungssteuerung oder der Druckreduzierungssteuerung des Bremsbetrieb- Hydraulikdrucks auf die Radzylinder des Fahrzeuges auf der Grundlage der erfassten Drehgeschwindigkeiten aus. Um es konkret zu sagen, wenn ein Rad blockiert werden wird, wiederholt das Antiblockierungs- Bremssystem die Steuerung das Druckvermindern des Bremsbetrieb- Hydraulikdrucks auf jeden der Radzylinder und die Steuerung des Drückens des Bremsbetrieb- Hydraulikdrucks entsprechend der Raddrehgeschwindigkeiten, um das Blockieren der Räder zu verhindern. Die Steuerung des Druckvermindern des Bremsbetrieb- Hydraulikdrucks wird durch Öffnen der Druckreduzierungs- Elektromagnetventile in dem Verbindungsweg von jedem der Radzylinder und jedem der Reservoirs ausgeführt, um einen Teil der Bremsbetriebsflüssigkeit zuzuführen, der aus jedem Hauptzylinder zu jedem der Radzylinder zu jedem der Reservoirs zugeführt wird, um jeweils von dem Reservoir den Bremsbetrieb- Hydraulikdruck zu jedem der Radzylinder zu dekomprimieren.

[0005] Die Steuerung des Drückens des Bremsbetrieb- Hydraulikdrucks wird durch Schließen des Druckreduzierungs- Elektromagnetventils mit der Bremsbetriebsflüssigkeit, die von dem Hauptzylinder

zu dem Radzylinder zugeführt wird, vorgenommen. Überdies wird die Bremsbetriebsflüssigkeit zu jedem der Reservoirs zwangsweise zu jedem der Hauptzylinder durch eine Pumpe zugeführt.

[0006] Wenn die Druckverstärkungssteuerung und die Druckreduzierungssteuerung des Bremsbetrieb- Hydraulikdrucks zu jedem der Radzylinder auf der Grundlage der Drehgeschwindigkeit von jedem der Räder in der Antiblockierungs- Bremssteuerung ausgeführt wird, verändert die Steuerung z. B. eine Beschleunigung oder eine Verzögerung der Räder, ein Rutschverhältnis, eine Pseudo- Fahrzeugkarosseriegeschwindigkeit und eine Referenz- Karosserieverzögerung werden durch einen Betriebsblock in einer elektrischen Steuereinheit (ECU) in dem Antiblockierungs- Bremssteuerung ausgeführt. Dann führt ein Betriebsblock in der elektrischen Steuereinheit (ECU) eine Bremssteuerung aus, um die Räder nicht durch Ausführen der Druckverstärkungssteuerung und der Druckreduzierungssteuerung des Bremsbetrieb- Hydraulikdrucks zu jedem der Radzylinder auf der Grundlage der bestimmten Steuervariablen zu blockieren.

[0007] Das Schlupfverhältnis, eines der Steuervariablen, kann aus der Radgeschwindigkeit jedes der Räder und der Fahrzeugkarosseriegeschwindigkeit bestimmt werden. Wenn die Fahrzeugkarosseriegeschwindigkeit und die Radgeschwindigkeit gleich sind, ist das Schlupfverhältnis 0%. Jedoch wird das Rutschverhältnis größer, wie die Differenz zu einer Zeit des Bremsens zwischen ihnen größer wird, und es wird 100%, wenn das Rad vor dem Stopp der Fahrzeugkarosserie blockiert ist. Weil jedoch die tatsächliche Geschwindigkeit der Fahrzeugkarosserie nicht gemessen werden kann, wenn das Schlupfverhältnis bestimmt wird, ist es im Wesentlichen so, dass eine Referenzgeschwindigkeit bestimmt wird und das Schlupfverhältnis durch Annehmen der bestimmten Referenzgeschwindigkeit als die Fahrzeugkarosseriegeschwindigkeit bestimmt wird.

[0008] Z. B. wird in einem Motorrad die Referenzgeschwindigkeit aus der Radgeschwindigkeit eines nicht- angetriebenen Rades, z. B. des Vorderrades des Motorrades, während der Zeit, wenn die Antiblockierungs- Bremssteuerung nicht ausgeführt wird, erzeugt. Der Grund warum die Referenzgeschwindigkeit aus der Radgeschwindigkeit erzeugt wird, ist zuerst der, dass in dem Zustand, in dem das antreibende Rad des Motorrades mit einem Motor gekuppelt ist, das Trägheitsmoment des nicht- angetriebenen Rades ausreichend kleiner als jenes des antreibenden Rades ist und empfindlicher gegenüber Veränderungen des Bremsdrehmomentes ist, und demzufolge bei einem Anfangsschritt zu einer Zeit des Bremsens die aus dem nicht- angetriebenen Rad (Vorderrad) erzeugte Referenzgeschwindigkeit während dieser Zeit näher zu der Fahrzeugkarosseriegeschwin-

digkeit ist. Überdies, weil das Hinterrad, das das antreibende Rad ist, die Möglichkeit eines schnellen Schlupfes zu einer Zeit der Beschleunigung hat, ist die auf der Grundlage der Radgeschwindigkeit des Vorderrades erzeugte Referenzgeschwindigkeit zu der tatsächlichen Fahrzeugkarosseriesgeschwindigkeit näher.

[0009] Im Gegensatz dazu wird zu einer Zeit der Antiblockierungs- Bremssteuerung die Referenzgeschwindigkeit, die einen größeren Wert zwischen den zwei Werten der Referenzgeschwindigkeiten hat, erzeugt auf der Grundlage von jeder der Radgeschwindigkeiten des Vorderrades und des Hinterrades (antreibendes Rad) hat, nämlich die Referenzgeschwindigkeit, erzeugt auf der schnelleren Radgeschwindigkeit zwischen den Radgeschwindigkeiten des Vorderrades und des Hinterrades, ausgewählt. Das Auswählen wird im Wesentlichen als das sogenannte Auswählen – hoch (oder das sogenannte hoch-Auswählen) bezeichnet und ist ein Verfahren für den Betrieb einer Referenzgeschwindigkeit auf der Grundlage einer allgemein bekannten technischen Grundlage. Das Verfahren wird als das effektivste Verfahren betrachtet, um der Entwicklung der Referenzgeschwindigkeit zu der tatsächlichen Fahrzeugkarosseriesgeschwindigkeit nahe zu kommen, um das Schlupfverhältnis so genau wie möglich zu erfassen.

[0010] Nunmehr tritt insbesondere in einem Motorrad leicht ein Phänomen auf, das das Hinterrad des Motorrades zu einer Zeit des Bremsens schwimmt. Zwischen den Motorrädern hat ein Fahrzeug, das ein größeres Verhältnis der Höhe des Schwerpunktes zu einem Abstand zwischen den Radwellen des Vorderrades und des Hinterrades hat, die Neigung, dass das Hinterrad des Fahrzeuges leicht schwimmt. Wenn dann nur das Vorderrad solch eines Motorrades gebremst wird, während auf einer Straßenoberfläche, die einen großen Reibungskoeffizient hat (die sogenannte hoch- μ – Straßenoberfläche), gefahren wird, schwimmt das Hinterrad des Motorrades leicht in der Luft. Vom Gesichtspunkt des Erreichens der Sicherheit eines fahrenden Fahrzeuges wird es auch gewünscht, solch ein Anheben des Hinterrades durch Erfassen des Anhebens des Hinterrades zu verhindern, um z. B. eine geeignete Bremssteuerung des Vorderrades auszuführen.

[0011] Wenn jedoch z. B. das Bremsen nur an dem Vorderrad ausgeübt wird und das Hinterrad zu einer Zeit der Antiblockierungs- Bremssteuerung des Vorderrades schwimmt, entfernt das Anheben des Hinterrades den Grundwiderstand an dem Hinterrad, um die Verzögerung des Hinterrades rasch zu vermindern. Wenn folglich dann die Antiblockierungs- Bremssteuerung auf der Grundlage der Referenzgeschwindigkeit, in Betrieb durch das Folgen der Radgeschwindigkeit des Hinterrades, ausgewählt in Übereinstimmung mit dem vorerwähnten Auswählen

– hoch, ausgeführt wird, wird die Referenzgeschwindigkeit höher als die tatsächliche Fahrzeugkarosseriesgeschwindigkeit zu einer Zeit des Anhebens des Hinterrades. Dadurch wird die Situation entschieden, eine zu sein, in der ein Rad relativ rutscht. Dann wird, obwohl die Räder nicht Rutschen, eine Druckreduzierungssteuerung eines Radzylinders ausgeführt. Folglich wird der Fehler, in dem der Bremsengriff einer Bremse unbrauchbar wird, erzeugt.

[0012] Demzufolge ist es möglich die Situation zu verhindern, in der eine Referenzgeschwindigkeit höher als eine tatsächliche Fahrzeugkarosseriesgeschwindigkeit wird, indem eine Grundlage der Referenzgeschwindigkeit genommen wird, um im betrieb der Radgeschwindigkeit des Vorderrades, ausgewählt durch ein Verfahren, dem sogenannten Auswählen – niedrig, zu folgen, um den Wert der Referenzgeschwindigkeit auszuwählen, der ein kleinerer zwischen den Werten der Referenzgeschwindigkeiten des Vorderrades und des Hinterrades während der Zeit des Anhebens des Hinterrades ist. In diesem Fall wird jedoch die ausgewählte Referenzgeschwindigkeit geringer als die tatsächliche Fahrzeugkarosseriesgeschwindigkeit ihrerseits. Demzufolge gibt es die Möglichkeit des Auftretens des Fehlers, in dem extreme Veränderungen der Fahrzeugstabilität während der Fahrt, insbesondere auf einer niedrigen – μ – Straßenoberfläche, auftreten.

[0013] Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum bestimmen einer Referenzgeschwindigkeit in einer Antiblockierungs- Bremssteuerung eines Fahrzeuges, das zwei oder mehr Räder hat, zu schaffen, ein Antiblockierungs- Bremssteuerungsverfahren eines Fahrzeuges, das zwei oder mehr Räder hat, sowie ein Antiblockierungs- Bremssystem eines Fahrzeuges, das zwei oder mehr Räder hat, das eine kleine Möglichkeit der Verminderung der Fahrzeugstabilität auf einer niedrig- μ – Straßenoberfläche hat, während der Grad der Verschlechterung des Bremsengriffs einer Bremse vermindert wird.

[0014] Unter Bezug auf das erste Verfahren der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zum Bestimmen der Referenzgeschwindigkeit in einer Antiblockierungs- Bremssteuerung eines Fahrzeuges, das zwei oder mehr Räder hat, mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

[0015] Überdies wird diese Aufgabe auch durch ein Antiblockierungs- Bremssteuerungsverfahren eines Fahrzeuges, das zwei oder mehr Räder hat, mit den Merkmalen von Anspruch 2 gelöst.

[0016] Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den abhängigen Ansprüchen niedergelegt.

[0017] Wie oben beschrieben, wenn die Antiblockie-

rungs- Bremssteuerung an einer Referenzgeschwindigkeit, bestimmt in Übereinstimmung mit der ausgewählten hohen, nämlich einer Referenzgeschwindigkeit, bestimmt auf der Grundlage der Radgeschwindigkeit V_{RH} eines Rades, das mit der höchsten Drehgeschwindigkeit dreht, ausgeführt wird, wird der Fehler des Verschlechtern des Bremseingriffs einer Bremse zu der Zeit des Anhebens des Hinterrades erzeugt. Wenn andererseits die Antiblockierungs-Bremssteuerung an einer Referenzgeschwindigkeit, bestimmt in Übereinstimmung mit der ausgewählten niedrigen, nämlich einer Referenzgeschwindigkeit, bestimmt auf der Grundlage einer Radgeschwindigkeit V_{RL} eines Rades, das mit der niedrigsten Drehgeschwindigkeit dreht, ausgeführt wird, wird insbesondere seinerseits die Referenzgeschwindigkeit niedriger, als die tatsächliche Fahrzeugkarosseriegeschwindigkeit während der Zeit des Fahrens auf einer niedrig- μ – Straßenoberfläche. Dann gibt es die Möglichkeit des Erzeugens des Fehlers, dass z. B. extreme Veränderungen im Aspekt der Fahrzeugstabilität auftreten.

[0018] In der vorerwähnten Formel (1) kann die Grundeinstellung α zu einem Wert innerhalb eines Bereiches, der größer als 0 und kleiner als 1 ist, festgelegt werden. D. h., die Radgeschwindigkeit V_{RM} wird eine Radgeschwindigkeit, zwischen der Radgeschwindigkeit V_{RH} des Rades, das sich bei der schnellsten Radgeschwindigkeit dreht, und der Radgeschwindigkeit V_{RL} des Rades, das bei der niedrigsten Radgeschwindigkeit dreht. Wenn demzufolge z. B. der Wert der Grundeinstellung α festgelegt wird, 0,5 zu sein, wird die Radgeschwindigkeit genau in der Mitte zwischen der Radgeschwindigkeit V_{RH} des Rades, das bei der schnellsten Geschwindigkeit dreht, und der Radgeschwindigkeit V_{RL} des Rades, das bei der niedrigsten Geschwindigkeit dreht, sein. Dann wird der Wert der Grundeinstellung α festgelegt, um größer als 0,5 zu sein, die Radgeschwindigkeit V_{RM} wird eine Radgeschwindigkeit, die zu der Radgeschwindigkeit V_{RH} des Rades, das bei der schnellsten Geschwindigkeit dreht, näher ist. Und wenn der Wert der Grundeinstellung α festgelegt wird, um kleiner als 0,5 zu sein, wird die Radgeschwindigkeit V_{RM} eine Radgeschwindigkeit, die zu der Radgeschwindigkeit V_{RL} des Rades, das am langsamsten dreht, näher ist.

[0019] In solch einer Weise wird der Wert der Grundeinstellung α festgelegt, um ein willkürlicher Wert innerhalb des Bereiches von $0 < \alpha < 1$ zu sein, und die Referenzgeschwindigkeit wird vorgenommen, um der Radgeschwindigkeit V_{RM} , berechnet in Übereinstimmung mit der Formel (1), zu entsprechen. Dadurch wird es möglich, sich der Referenzgeschwindigkeit zu einer Zeit des Anhebens des Hinterrades zu der tatsächlichen Fahrzeugkarosseriegeschwindigkeit enger anzunähern. Nebenbei bemerkt, weil die Leichtigkeit des Anhebens des Hinterrades

entsprechend eines Verhältnisses der Höhe des Schwerpunktes eines Fahrzeuges und eines Abstandes zwischen den Radwellen des Vorderrades und des Hinterrades unterschiedlich ist, werden unterschiedliche Werte der Grundeinstellung α entsprechend der Leichtigkeit des Anhebens des Fahrzeuges festgelegt, und dementsprechend wird der Wert der Grundeinstellung α durch Experimente oder dergleichen erhalten.

[0020] Dadurch wird entsprechend eines Verfahrens zum Bestimmen einer Referenzgeschwindigkeit, weil die Referenzgeschwindigkeit zu einer Zeit des Anhebens eines Hinterrades der tatsächlichen Fahrzeugkarosseriegeschwindigkeit durch Ermitteln einer Referenzgeschwindigkeit auf der Grundlage der Radgeschwindigkeit V_{RM} genauer angenähert werden kann, die Wirkung und der Vorteil der Realisierung einer Antiblockierungs-Bremssteuerung, die die folgenden Merkmale hat, erhalten werden. D. h., das Merkmal ist, dass die Antiblockierungs-Bremssteuerung kaum die Möglichkeit hat, die Fahrzeugstabilität während der Zeit der Fahrt auf einer niedrig- μ – Straßenoberfläche zu vermindern, während das Vermindern des Grades der Verschlechterung des Bremseingriffs einer Bremse durch das herkömmliche, gleichmäßige Bilden einer Referenzgeschwindigkeit zu einer Radgeschwindigkeit, durch die Auswahl in Übereinstimmung mit dem Auswählen – hoch zu einer Zeit des Anhebens des Hinterrades des Fahrzeuges, hervorgerufen wird.

[0021] Entsprechend der Ergebnisse der Antriebsprüfungen und dergleichen und der Merkmale der Konfigurationen der Karosserien der Motorräder ist es bekannt, dass ein Hinterrad in dem Fall, in dem die Fahrzeugkarosserieverzögerung in einem Bereich vorhanden ist, wo die Fahrzeugkarosserieverzögerung einen vorbestimmten Wert überschreitet, leicht ins Schwimmen kommt. Demzufolge kann es durch Wahrnehmen der Referenz-Karosserieverzögerung, berechnet aus einer Referenzgeschwindigkeit, das vorgenommen wird, um dem Auswählen- hoch zu einer Zeit der Antiblockierungs-Bremssteuerung des Vorderrades zu folgen, angenommen werden, dass das Anheben des Hinterrades leicht auftritt, wenn die Referenz-Karosserieverzögerung zu dem vorbestimmten Wert gleich oder größer ist.

[0022] Dadurch können entsprechend des Antiblockierungs-Bremssteuerungsverfahrens die Wirkung und der Vorteil erhalten werden, indem es möglich wird, mit dem Anheben des Hinterrades angemessen umzugehen und die Referenzgeschwindigkeit zu ermitteln, was vorgenommen wird, um der Radgeschwindigkeit V_{RH} üblicherweise zu folgen, der Radgeschwindigkeit V_{RM} genau zu folgen, wenn die Möglichkeit des Anhebens des Hinterrades hoch ist, weil es überlegt wird, dass das Anheben des Hinterrades aufgetreten ist, und dann entschieden wird,

dass das Anheben des Hinterrades in dem Zustand aufgetreten ist, in dem das Anheben des Hinterrades, um leicht aufzutreten, erzwungen werden kann.

[0023] Wie oben beschrieben, weil der Wert der Grundeinstellung α entsprechend des Zustandes der Antiblockierungs- Bremssteuerung veränderbar ist, wird es möglich, die Radgeschwindigkeit V_{RM} festzulegen, die passendste Radgeschwindigkeit entsprechend der Fahrzeugkarosserieschwindigkeiten und des Zustandes jedes Rades unter verschiedensten Bremssteuerbedingungen zu sein.

[0024] Dadurch können entsprechend des Antiblockierungs- Bremssteuerungsverfahrens die Wirkung und der Vorteil erhalten werden, indem es möglich wird, die Antiblockierungs- Bremssteuerung zu realisieren, die kaum die Möglichkeit der Verminderung der Fahrzeugstabilität während der Zeit des Fahrens auf einer niedrig- μ – Straßenoberfläche hat, während der Grad der Verschlechterung des Bremsengriffs einer Bremse reduziert wird, deren Verschlechterung durch Ermitteln einer Referenzgeschwindigkeit, die der Radgeschwindigkeit folgt, ausgewählt in Übereinstimmung mit dem Auswählenhoch, unter verschiedenen Bremssteuerbedingungen verursacht wird, weil es möglich wird, die Radgeschwindigkeit V_{RM} als die am besten geeignete Radgeschwindigkeit festzulegen.

[0025] Entsprechend des Vorrichtungsaspektes der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe durch ein Antiblockierungs- Bremssystem eines Fahrzeuges, das zwei oder mehr Räder hat, mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 7 gelöst.

[0026] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen niedergelegt.

[0027] Nachstehend wird die vorliegende Erfindung mittels bevorzugter Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen veranschaulicht und erläutert, wobei:

[0028] **Fig. 1** ein schematisches Blockdiagramm ist, das die Systemanordnung des Antiblockierungs- Bremssystems eines Motorrades entsprechend des Ausführungsbeispiels zeigt;

[0029] **Fig. 2** ein schematisches Blockdiagramm des Antiblockierungs- Bremssystems des Motorrades entsprechend eines Ausführungsbeispiels zeigt;

[0030] **Fig. 3** eine Ablaufdiagramm ist, das ein Auswahlverfahren einer Radgeschwindigkeit zeigt, die eine Referenzgeschwindigkeit ist, das verwendet wird, um in einem Antiblockierungs- Bremssteuerungsablauf entsprechend eines Ausführungsbei-

spieles zu folgen;

[0031] **Fig. 4** ein Diagramm ist, das die Beziehungen zwischen jeweils der Radgeschwindigkeit und einer Referenzgeschwindigkeit in dem Zustand zeigt, in dem das Anheben eines Hinterrades nicht in dem Fall aufgetreten ist, wo nur eine Hinterradbremse in dem Motorrad, das mit einem Antiblockierungs- Bremssystem entsprechend eines Ausführungsbeispiels ausgerüstet ist, betätigt wird;

[0032] **Fig. 5** ein Diagramm ist, das die Beziehungen zwischen jeweils der Radgeschwindigkeit und einer Referenzgeschwindigkeit in dem Zustand zeigt, in dem das Anheben eines Hinterrades nicht in dem Fall aufgetreten ist, wo nur eine Vorderradbremse in dem Motorrad, das mit einem Antiblockierungs- Bremssystem entsprechend eines Ausführungsbeispiels ausgerüstet ist, betätigt wird;

[0033] **Fig. 6** ein Diagramm ist, das die Beziehungen zwischen jeweils der Radgeschwindigkeit und den Referenzgeschwindigkeiten in dem Zustand zeigt, in dem das Anheben eines Hinterrades in dem Fall aufgetreten ist, wo nur eine Vorderradbremse in dem Motorrad, das mit einem Antiblockierungs- Bremssystem entsprechend eines Ausführungsbeispiels ausgerüstet ist, betätigt wird; und

[0034] **Fig. 7** ein Diagramm ist, das die Beziehungen zwischen jeweils der Radgeschwindigkeit und den Referenzgeschwindigkeiten in dem Zustand zeigt, in dem das Anheben eines Hinterrades in dem Fall aufgetreten ist, in dem sowohl die Vorderradbremse, als auch die Hinterradbremse in dem Motorrad, das mit einem Antiblockierungs- Bremssystem entsprechend eines Ausführungsbeispiels ausgerüstet ist, betätigt werden.

[0035] Im Folgenden werden die bevorzugten Ausführungsbeispiele auf der Grundlage der beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[0036] Zuerst wird ein Antiblockierungs- Bremssystem eines Motorrades entsprechend eines Ausführungsbeispiels beschrieben. **Fig. 1** ist ein schematisches Blockdiagramm, das die Systemkonfiguration des Antiblockierungs- Bremssystems des Motorrades entsprechend eines Ausführungsbeispiels zeigt.

[0037] Die Grundkonfiguration des Antiblockierungs- Bremssystems **100** des Motorrades ist aus einem Vorderrad- Geschwindigkeitssensors **103**, einem Hinterrad- Drehzahlsensor **203**, einer elektronischen Steuereinheit (ECU) **101** und einer Hydraulikeinheit **102** zusammengesetzt. Der Vorderrad- Drehzahlsensor **103** ist einer, der ein Wechselstromsignal durch Erfassen der Zähne eines Vorderradzahnades **132**, die sich zusammen mit dem Vorder-

rad **131**, oder seiner Entsprechung, drehen, erzeugt, das eine Frequenz proportional zu einer Drehgeschwindigkeit des Vorderrades **131** hat. Überdies ist der Hinterrad- Drehzahlsensor **203** einer, der ein Wechselstromsignal durch Erfassen der Zähne eines Hinterradzahnrades **232**, die sich zusammen mit dem Hinterrad **231**, oder seiner Entsprechung, drehen, erzeugt, das eine Frequenz proportional zu einer Drehgeschwindigkeit des Hinterrades **231** hat.

[0038] Die ECU **101** ist mit einem Betriebsblock **111** ausgerüstet, der eine Betriebsfunktion hat, die die Wechselstromsignale, übertragen von dem Vorderrad- Drehzahlsensor **103** und dem Hinterrad- Drehzahlsensor **203**, empfängt und deren Funktion die Radgeschwindigkeiten des Vorderrades **131** und des Hinterrades **231** bestimmt, um ein Schlupfverhältnis und die Beschleunigung oder die Verzögerung der Räder **131** und **231** auf der Grundlage der bestimmten Radgeschwindigkeiten zu berechnen. Überdies ist die ECU **101** mit einem Steuerblock **112** ausgerüstet, der eine Steuerfunktion hat, die das Schlupfverhältnis und die Beschleunigung oder die Verzögerung der Räder **131** und **132** von allen, die durch die den Betriebsblock **111** berechnet worden sind, und deren Funktion eine Steueranweisung auf einen Bremsdruck durch Kombinieren des empfangenen Schlupfverhältnisses und der Beschleunigung oder der Verzögerung der Räder **131** und **231** empfängt, um die erzeugte Steueranweisung auf die Hydraulikeinheit **102** logisch zu übertragen. Überdies ist die ECU **101** mit einem Überwachungsblock **113** ausgerüstet, der eine Systemüberwachungsfunktion hat, die die Funktion des Überprüfens jedes Bauteils und des gesamten Systems ausführt, und diese Funktion einen Fahrer mit einer Warnlampe **106** und einem nicht- gezeigten Warnsummer warnt, wenn ein Ausfall in einem bestimmten Bauteilteil oder in dem gesamten System vorkommt und dann die Antiblockierungs- Bremsfunktion des Motorrades stoppt, um den Betrieb der üblichen Bremse des Motorrades möglich zu machen.

[0039] Die Hydraulikeinheit **102** ist zwischen einem Vorderrad- Hauptzylinder **104** und einem Vorderrad- Radzylinder **134**, oder zwischen einem Hinterrad- Hauptzylinder **204** und einem Hinterrad- Radzylinder **234** angeordnet. Die Hydraulikeinheit **102** verstärkt oder reduziert den Bremsdruck des Vorderrades **131** und des Hinterrades **231** direkt oder indirekt durch Steuern des Öffnens oder Schließens eines Elektromagnetventils für die Vorderrad- Bremsdrucksteuerung **10** und eines elektromagnetischen Ventils für die Hinterrad- Bremsdrucksteuerung **20** durch Aufnehmen einer Steueranweisung von der ECU **101**, zusätzlich zu der Verstärkung oder Reduzierung des Bremsdruckes auf eine Vorderrad- Bremsscheibe **133** in Übereinstimmung mit einer Eingriffskraft eines Vorderrad- Bremshebels **105** und dem Bremsdruck auf die Hinterrad- Bremsscheibe **233** in Übereinstim-

mung mit einer Tretkraft eines Hinterrad- Bremspedals **205**.

[0040] [Fig. 2](#) ist ein schematisches Blockdiagramm der Hydraulikeinheit **102** des Motorrades entsprechend eines Ausführungsbeispiels.

[0041] Die Hydraulikeinheit **102** ist mit zwei Arten von Elektromagnetventilen und einem Druckreduzierungs- Elektromagnetventil in jedem Rad ausgerüstet. Ein EV- Ventil **11** als das Hydraulikdruck- Halte- Elektromagnetventil des Vorderrades **131** und ein EV- Ventil **21** als das Hydraulikdruck- Halte- Elektromagnetventil des Hinterrades **231** sind Elektromagnetventile, die normalerweise offen sind (offen zu einer üblichen Zeit). Andererseits sind ein AV- Ventil **12**, als das Druckreduzierungs- Elektromagnetventil des Vorderrades **131**, und ein AV- Ventil **22**, als das Druckreduzierungs- Elektromagnetventil des Hinterrades **231**, Elektromagnetventile, die normalerweise geschlossen sind (geschlossen zu der üblichen Zeit). Und das EV- Ventil **11** und das EV- Ventil **12** führen eine hydraulische Steuerung des Vorderrades **131** zu einer Zeit einer Antiblockierungs- Bremssteuerung durch Kombination ihrer Arbeitsweisen aus. Überdies führen das EV- Ventil **21** und das AV- Ventil **22** eine hydraulische Steuerung des Hinterrades **231** zu der Zeit der Antiblockierungs- Bremssteuerung durch Kombinationen ihrer Arbeitsweisen aus.

[0042] Ein Gleichstrommotor **31** (DC- Motor) betätigt eine Wirbelstrompumpe **32** durch Drehen eines exzentrischen Nockens. Zu der Zeit der Antiblockierungs- Bremssteuerung saugt die Wirbelstrompumpe **32** eine Bremsbetriebsflüssigkeit, die zu dem Vorderrad- Bremsbetriebsflüssigkeitsreservoir **13** und einem Hinterrad- Bremsbetriebsflüssigkeitsreservoir **23** zugeführt worden ist, zum Zurückführen jeweils zu den Seiten des Vorderrad- Hauptzylinders **104** und dem Hinterrad- Hauptzylinder **204**, an. Dadurch stellt die Wirbelstrompumpe **32** die Bremsbetriebsflüssigkeit in einem Reservoirtank **107** und einem Reservoirtank **207**, um nicht unzureichend zu sein, sicher, oder stellt die Räume in dem Vorderrad- Bremsbetriebsflüssigkeitsreservoir **13** und dem Hinterrad- Bremsbetriebsflüssigkeitsreservoir **23** zum Speichern der Bremsbetriebsflüssigkeit sicher. Das Vorderrad- Bremsbetriebsflüssigkeitsreservoir **13** speichert vorübergehend den Bremsbetriebs- Hydraulikdruck, der durch das AV- Ventil **12** entspannt wurde, des Vorderrad- Radzylinders **134**, und das Hinterrad- Bremsbetriebsflüssigkeitsreservoir **23** speichert vorübergehend den Bremsbetriebs- Hydraulikdruck, der durch das AV- Ventil **22** entspannt wurde, des Hinterrad- Radzylinders **234**.

[0043] In dem auf diese Weise aufgebauten Antiblockierungs- Bremssystem **100** des Motorrades sind alle Elektromagnetventile in einem Zustand der ausgeschalteten Elektroenergie zu der Zeit der gewöhn-

lichen Bremssteuerung und dann wird der Bremsbetriebs- Hydraulikdruck, erzeugt durch den Vorderrad-Hauptzylinder **104**, auf den Vorderrad- Radzylinder **134** durch das EV- Ventil **11** übertragen. Dann kehrt zu der Zeit des LöSENS der Bremse die Bremsbetriebsflüssigkeit zu dem Vorderrad- Hauptzylinder **104** durch seine Rückkehrroute zurück. Ähnlich wird der Bremsbetriebs- Hydraulikdruck, erzeugt durch den Hinterrad- Hauptzylinder **204**, auf den Hinterrad- Radzylinder **234** durch das EV- Ventil **21** übertragen. Dann kehrt zu der Zeit des LöSENS die Bremsbetriebsflüssigkeit zu dem Hinterrad- Hauptzylinder **204** durch seine Rückkehrroute zurück.

[0044] Überdies wird zu der Zeit der Antiblockierungs- Bremssteuerung das Blockieren des Vorderades **131** und des Hinterrades **231** durch das Ausführen der folgenden Steuerung verhindert. Weil die Anordnungen und der Betriebsweisen auf beiden Seiten des Vorderades **131** und des Hinterrades **231** jeweils grundsätzlich dieselben sind, werden die Anordnungen und die Betriebsweisen auf der Seite des Vorderades **131** beispielhaft beschrieben.

[0045] Wenn das Vorderrad **131** voraussichtlich blockieren wird, wird das Einschalten der Elektrizität durch die Steuerung der ECU **101** zu dem EV- Ventil **11** und dem AV- Ventil **12** vorgenommen. Das EV- Ventil **11** verändert seinen normal- offenen Zustand in seinen geschlossenen Zustand und das AV- Ventil **12** verändert seinen normal- geschlossenen Zustand in seinen offenen Zustand. Durch das Schließen des EV- Ventils **11** und durch das Öffnen des AV- Ventils **12** werden der Hauptzylinderdruck des Vorderades **131** und der Radzylinderdruck des Vorderades **131** isoliert. Der Radzylinderdruck wird durch das Speichern der Bremsbetriebsflüssigkeit in dem Vorderrad- Betriebsflüssigkeitsreservoir **13** durch das AV- Ventil **12** vorübergehend reduziert. Überdies wird in diesem Fall die Elektrizität auch gleichzeitig zu dem DC- Motor **31** geleitet, die Bremsbetriebsflüssigkeit, die vorübergehend in dem Vorderrad- Bremsbetriebsflüssigkeitsreservoir **13** gespeichert ist, wird durch die Wirbelstropmpumpe **32** angesaugt, um zu dem Vorderrad- Hauptzylinder **104** zurückgebracht zu werden. Dann wird der Bremsbetriebs-Hydraulikdruck auf der Seite des Vorderrad- Radzylinders **134** gesteuert, um in dem Zustand des vollständigen Isoliertheits von dem Bremsbetriebs- Hydraulikdruck auf der Seite des Vorderrad- Hauptzylinders **104** reduziert zu sein.

[0046] Wenn der Vorderrad- Radzylinderdruck dazu gebracht wird, der geeignetste Druck zu sein, wird die Elektrizität zu dem AV- Ventil **12** durch die Steuerung des ECU **101** abgeschaltet, und das AV- Ventil **12** verändert sich in seinen geschlossenen Zustand. Dann werden durch das Schließen des AV- Ventils **12** der Vorderrad- Zylinderdruck und das Vorderrad- Bremsbetriebsflüssigkeitsreservoir **13** isoliert und der

Vorderrad- Radzylinderdruck wird beibehalten. D. h., durch das Schließen von sowohl dem EV- Ventil **11**, als auch dem AV- Ventil **12**, wird der Druck auf der Seite des Vorderrad- Radzylinders **134** der Bremsbetriebs- Hydraulikdruck, gesteuert durch die ECU **101**, und der Druck auf der Seite des Vorderrad- Hauptzylinders **104** wird der Bremsbetriebs- Hydraulikdruck, unter Druck gesetzt durch den Bremshebel **105**. Die Drücke auf beiden Seiten werden voneinander isoliert, um in einem unabhängigen Zustand zu sein.

[0047] Wenn es notwendig wird, den Vorderrad- Radzylinderdruck zu verstärken, wird die Elektrizität zu dem EV- Ventil **11** durch die Steuerung der ECU **101** abgeschaltet und das EV- Ventil verändert sich in seinen offenen Zustand. Dann sind durch das Öffnen des EV- Ventils **11** der Vorderrad- Hauptzylinderdruck und der Vorderrad- Radzylinderdruck miteinander in Verbindung, um in demselben Zustand zu der Zeit des gewöhnlichen Bremsens zu sein. Und dann verstärkt sich durch den Bremsbetriebs- Hydraulikdruck, unter Druck gesetzt mit dem Bremshebel **105**, der Bremsbetriebs- Hydraulikdruck auf den Vorderrad- Radzylinder **134**.

[0048] Auf solch eine Weise führt das Antiblockierungs- Bremssystem **100** des Motorrades die Druckreduzierungssteuerung, die Druckbeibehaltungssteuerung und die Druckverstärkungssteuerung der Bremsbetriebs- Hydraulikdrücke auf den Vorderrad- Radzylinder **134** und den Hinterrad- Radzylinder **234**, nämlich die Bremsdrücke auf das Vorderrad **131** und das Hinterrad **231**, durch die Öffnungs- oder Schließvorgänge des EV- Ventils **12**, des EV- Ventils **21** und des AV- Ventils **22** aus.

[0049] Als nächstes wird die Beschreibung auf ein Auswahlverfahren einer Radgeschwindigkeit gegeben, die eine Referenzgeschwindigkeit ist, vorgenommen, um in einem Verfahren einer Antiblockierungs- Bremssteuerung entsprechend eines Ausführungsbeispiels zu folgen.

[0050] [Fig. 3](#) ist ein Ablaufdiagramm, das das Auswahlverfahren der Radgeschwindigkeit, die die Referenzgeschwindigkeit ist, zeigt, das vorgenommen wird, um in dem Verfahren der Antiblockierungs- Bremssteuerung entsprechend eines Ausführungsbeispiels zu folgen.

[0051] Das in dem Ablaufdiagramm gezeigte Verfahren ist ein Verfahren, das in dem Block **111** der ECU **101** in einem festgelegten Zyklus wiederholt ausgeführt wird. Auf der Grundlage einer Steuervariablen zum Herstellen einer Referenzgeschwindigkeit auf der Grundlage der in dem Verfahren ausgewählten Radgeschwindigkeit, wird die Antiblockierungs- Bremssteuerung durch Ausführen der Öffnungs- oder der Schließsteuerung jedes Elektromagnetventils in der Hydraulikeinheit **102** und dergleichen durch den

Steuerblock **112** ausgeführt.

[0052] Zuerst wird entschieden, ob die Antiblockierungs- Bremssteuerung ausgeführt wird oder nicht (ob die ABS- Steuerung ausgeführt wird oder nicht) (Schritt S1). Falls es entschieden wird, dass die Antiblockierungs- Bremssteuerung nicht ausgeführt wird (NEIN im dem Schritt S1), wird die Referenzgeschwindigkeit auf der Grundlage einer Vorderrad-Radgeschwindigkeit (Schritt S6) bestimmt. Das Verfahren wird ausgeführt, weil die Radgeschwindigkeit eines nicht- angetriebenen Rades, nämlich die Referenzgeschwindigkeit, erzeugt auf der Grundlage der Radgeschwindigkeit des Vorderrades **131**, zu einer tatsächlichen Fahrzeugkarosseriegeschwindigkeit zu der Zeit näher ist, wenn die Antiblockierungs- Bremssteuerung, wie oben beschrieben, nicht ausgeführt wird und demzufolge die Referenzgeschwindigkeit zu der Fahrzeugkarosseriegeschwindigkeit zu der Zeit, wenn die Antiblockierungs- Bremssteuerung nicht ausgeführt wird, am Nächsten sein kann.

[0053] Im Gegensatz dazu, falls entschieden wird, dass die Antiblockierungs- Bremssteuerung ausgeführt wird (JA in dem Schritt S1), wird es als nächstes entschieden, ob die Antiblockierungs- Bremssteuerung auf das Vorderrad **131** ausgeführt wird oder nicht (Schritt S2). Der Entscheidungsschritt ist ein erster Schritt der Entscheidung, ob das Anheben des Hinterrades **231** aufgetreten ist oder nicht. Der Schritt wird ausgeführt, weil es in Betracht gezogen werden kann, dass das Anheben des Hinterrades **231** nicht auftritt, wenn die Antiblockierungs- Bremssteuerung auf das Vorderrad **131** nicht ausgeführt wird. Weil demzufolge die Möglichkeit des Auftretens des Anhebens des Hinterrades **231** gering ist, wenn entschieden wird, dass die Antiblockierungs- Bremssteuerung des Vorderrades **131** nicht ausgeführt wird (NEIN in Schritt S2), wird es in Betracht gezogen, dass das anheben des Hinterrades **231** nicht aufgetreten ist, und die Referenzgeschwindigkeit wird vorgenommen, um auf Auswählen- hoch festgelegt zu sein, wird nämlich vorgenommen, um auf der schnellsten Radgeschwindigkeit V_{RH} festgelegt zu sein (Schritt S4).

[0054] Im Gegensatz dazu, wenn entschieden wird, dass die Antiblockierungs- Bremssteuerung des Vorderrades **131** ausgeführt wird (JA in dem Schritt S2), wird es der reihe nach entschieden, ob oder nicht die Referenz-Karosserieverzögerung gleich zu $-0,4$ g oder mehr ist (Schritt S3). Dieser Entscheidungsschritt ist ein zweiter Schritt der Entscheidung, ob das Anheben des Hinterrades **231** aufgetreten ist oder nicht. In dem Schritt, falls die Verzögerung der Fahrzeugkarosserie einem vorbestimmten Verzögerungswert nicht genügt, wird es in Betracht gezogen, dass das Anheben des Hinterrades **231** nicht aufgetreten ist. Die vorbestimmte Verzögerung wird festgelegt, um $-0,4$ g in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel

zu sein. Weil demzufolge die Möglichkeit des Auftretens des Anhebens des Hinterrades gering ist, wenn entschieden wird, dass die Referenz- Karosserieverzögerung nicht gleich zu $-0,4$ g oder mehr ist (NEIN in dem Schritt S3), wird es in Betracht gezogen, dass das Anheben des Hinterrades **231** nicht aufgetreten ist, und die Referenzgeschwindigkeit wird festgelegt, um auf Auswählenhoch festgelegt zu sein, wird nämlich festgelegt der schnellsten Radgeschwindigkeit V_{RH} zu folgen (Schritt S4).

[0055] Nebenbei bemerkt, weil wie oben beschrieben, ein Motorrad eine derartige Neigung hat, dass das Anheben des Hinterrades **231** dazu neigt, leichter aufzutreten, als ein Verhältnis der Höhe von seiner Schwerpunktmittel und seinem Abstand zwischen den Radwellen des Vorderrades **131** und des Hinterrades **231** größer wird, unterscheidet sich der geeignete Wert der vorbestimmten Verzögerung je nach Art des Fahrzeuges. Demzufolge ist die vorbestimmte Verzögerung nicht auf den in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel gezeigten Wert begrenzt.

[0056] Im Gegensatz dazu, weil die Möglichkeit des Auftretens des Anhebens des Hinterrades **231** hoch ist, wenn es entschieden wird, dass die Referenz-Karosserieverzögerung gleich zu $-0,4$ g oder mehr ist (JA in dem schritt S3), wird es in Betracht gezogen, dass das Anheben des Hinterrades **231** aufgetreten ist, und die Referenzgeschwindigkeit wird festgelegt, um auf der Radgeschwindigkeit V_{RM} festgelegt zu sein, was später beschrieben wird (Schritt S5).

[0057] Die Radgeschwindigkeit V_{RM} ist eine in Übereinstimmung mit der nächsten Formel (1) berechnete Radgeschwindigkeit.

$$V_{RM} = \alpha V_{RL} + (1 - \alpha) V_{RH} \quad (0 < \alpha < 1) \quad \dots(1)$$

[0058] Hiernach ist die Radgeschwindigkeit V_{RL} die Radgeschwindigkeit des langsamsten Rades und die Radgeschwindigkeit V_{RH} ist die Radgeschwindigkeit des schnellsten Rades. D. h., in dem Motorrad, das in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel gezeigt wird, ist die Radgeschwindigkeit, entweder vom Vorderrad **131** oder dem Hinterrad **231**, die Radgeschwindigkeit V_{RL} und die Radgeschwindigkeit des anderen Rades ist die Radgeschwindigkeit V_{RH} . Das Zeichen α zeigt einen Fehler in dem Bereich von $0 < \alpha < 1$, und wird festgelegt, um in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel $0,5$ zu sein. Demzufolge wird die Radgeschwindigkeit V_{RM} durch die nächste Formel (2) ausgedrückt.

$$V_{RM} = 0,5 V_{RL} + 0,5 V_{RH} \quad (\alpha = 0,5) \quad \dots(2)$$

[0059] D. h., in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Radgeschwindigkeit V_{RM} eine Radgeschwindigkeit, die genau eine Mittelgeschwindigkeit zwischen der Radgeschwindigkeit V_{RL} und der Rad-

geschwindigkeit V_{RH} ist. Weil demzufolge die Referenzgeschwindigkeit zu der Zeit des Anhebens des Hinterrades **231** zu der tatsächlichen Fahrzeugkarosseriegeschwindigkeit durch Bilden der Referenzgeschwindigkeit, die der Radgeschwindigkeit V_{RM} folgt, wenn das Hinterrad **231** schwimmt, angenähert werden kann, wird die Antiblockierungs- Bremssteuerung möglich, die eine geringe Möglichkeit hat, die Fahrzeugstabilität zu der Zeit des Fahrens auf einer niedrigen μ - Straßenoberfläche zu vermindern, während der Grad der Verschlechterung des Bremsengriffs seiner Bremse, der durch Bilden der Referenzgeschwindigkeit, die der durch Auswählen- hoch ausgewählten Radgeschwindigkeit folgt, vermindert wird.

[0060] Nebenbei bemerkt, der Fehler α , der in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel gezeigt wird, ist nicht auf 0,5 begrenzt. Durch das festlegen des Wertes des Fehlers α , um ein angemessener Wert zu jeder Art eines Fahrzeuges zu sein, können die verbesserten Arbeitsweisen und Vorteile der vorliegenden Lehre erhalten werden. Es kann in Betracht gezogen werden, dass es bevorzugt wird, den Wert des Fehlers α so festzulegen, um durch Ermitteln des Bremsengriffs einer Bremse, durch Experimente oder dergleichen, ein angemessener Wert zu sein.

[0061] Als nächstes wird eine Beschreibung gegeben zu den Beziehungen zwischen allen vorerwähnten Radgeschwindigkeiten, und den Referenzgeschwindigkeiten auf der Grundlage von ihnen in einem Motorrad, das mit einem Antiblockierungs- Bremssystem entsprechend der vorliegenden Lehre ausgerüstet ist, während des Vergleichens des Zustandes, in dem das Anheben seines Hinterrades nicht aufgetreten ist, und dem Zustand, in dem das Anheben des Hinterrades aufgetreten ist.

[0062] [Fig. 4](#) ist ein Diagramm, das die Beziehungen zwischen allen Radgeschwindigkeiten und einer Referenzgeschwindigkeit in dem Zustand zeigt, in dem das Anheben des Hinterrades in dem Fall nicht aufgetreten ist, wo nur die Hinterradbremse in einem Motorrad betätigt wird, das mit einem Antiblockierungs- Bremssystem entsprechend eines Ausführungsbeispiels ausgerüstet ist.

[0063] Hiernach bezeichnet eine Referenzmarkierung V_{RF} eine Radgeschwindigkeit des Vorderrades und eine Referenzmarkierung V_{RH} bezeichnet eine Radgeschwindigkeit des Hinterrades. Überdies zeigt ein Anhebungszustand- Erfassungszustand S des Hinterrades den Zustand, in dem das Anheben des Hinterrades auf seinem niedrigen Niveau L nicht auftritt, und zeigt den Zustand, in dem das Anheben des Hinterrades auf seinem hohen Niveau H erfasst worden ist. Die Bedeutung der Anzeige ist im Folgenden dieselbe.

[0064] [Fig. 4](#) zeigt den Zustand, in dem das Motorrad nur durch Betätigen seiner Hinterradbremse während des Fahrens auf einer hohen μ - Straßenoberfläche zu stoppen versucht, nämlich in dem Zustand, in dem nur die Antiblockierungs- Bremssteuerung des Hinterrades **231** ausgeführt wird. Weil der Zustand der eine ist, in dem nur die Hinterradbremse betätigt wird, ist es natürlich, dass das Anheben des Hinterrades nicht auftritt und die Antiblockierungs- Bremssteuerung des Vorderrades auch nicht ausgeführt wird (NEIN in dem Schritt S2 in [Fig. 3](#)). Demzufolge wird eine Referenzgeschwindigkeit RS auf die schnellste Radgeschwindigkeit V_{RH} festgelegt, d. h. der Vorderrad- Radgeschwindigkeit V_{RF} in der [Fig. 4](#) (Schritt S4 in [Fig. 3](#)).

[0065] [Fig. 5](#) ist ein Diagramm, das die Beziehungen zwischen allen Radgeschwindigkeiten und der Referenzgeschwindigkeit in dem Zustand zeigt, in dem das Anheben des Hinterrades in dem Fall nicht aufgetreten ist, wo nur die Vorderradbremse mit dem Antiblockierungs- Bremssystem entsprechend eines Ausführungsbeispiels ausgerüstet ist.

[0066] [Fig. 5](#) zeigt den Zustand, in dem das Motorrad durch Betätigen von nur seiner Vorderradbremse während des Fahrens auf einer hohen μ - Straßenoberfläche versucht zu stoppen, nämlich dem Zustand, in dem nur die Antiblockierungs- Bremssteuerung des Vorderrades **131** ausgeführt wird. Weil überdies sein Referenz- Karosserieverzögerungswert geringer als $-0,4 g$ ist (NEIN in dem Schritt S3 in [Fig. 3](#)), wird es in Betracht gezogen, dass das Anheben des Hinterrades **231** nicht auftritt und der Anhebungszustand- Erfassungszustand S des Hinterrades auf dem niedrigen Niveau L vom Beginn bis zum Ende verbleibt. Demzufolge wird die Referenzgeschwindigkeit RS auf die schnellste Radgeschwindigkeit V_{RH} festgelegt, d. h. die Hinterrad- Radgeschwindigkeit V_{RH} in der [Fig. 5](#), (Schritt S4 in [Fig. 3](#)).

[0067] [Fig. 6](#) ist ein Diagramm, das die Beziehungen zwischen allen der Radgeschwindigkeiten und den Referenzgeschwindigkeiten in dem Zustand zeigt, in dem das Anheben des Hinterrades **231** in dem Fall aufgetreten ist, wo nur die Vorderradbremse in dem Motorrad betätigt wird, das mit dem Antiblockierungs- Bremssystem entsprechend eines Ausführungsbeispiels ausgerüstet ist.

[0068] [Fig. 6](#) zeigt den Zustand, in dem das Motorrad durch Betätigen von nur seiner Vorderradbremse während des Fahrens auf einer hohen μ - Straßenoberfläche versucht zu bremsen, nämlich den Zustand, in dem nur die Antiblockierungs- Bremssteuerung des Vorderrades **131** ausgeführt wird. Weil überdies sein Referenz- Karosserieverzögerungswert geringer als $-0,4 g$ ist (NEIN in dem Schritt S3 in [Fig. 3](#)), während der Anhebungszustand- Erfassungszustand S des Hinterrades sein niedriges Ni-

veau L beibehält, ist die Möglichkeit des Auftretens des Anhebens des Hinterrades **231** während der Zeitdauer gering. Demzufolge wird es in Betracht gezogen, dass das Anheben des Hinterrades **231** nicht aufgetreten ist. Dann wird die Referenzgeschwindigkeit RS auf die schnellste Radgeschwindigkeit V_{RH} festgelegt, d. h., die Hinterrad- Radgeschwindigkeit V_{RR} in der [Fig. 6](#) (Schritt S4 in der [Fig. 3](#)).

[0069] Andererseits ist während der Anhebungszustand- Erfassungszustand S des Hinterrades auf dem höchsten Niveau H ist, der Referenz- Karosserieverzögerungswert gleich zu $-0,4\text{ g}$ oder mehr (JA in dem Schritt S3 in der [Fig. 3](#)), und die Möglichkeit des Auftretens des Anhebens des Hinterrades **231** hoch. Demzufolge wird es in Betracht gezogen, dass das Anheben des Hinterrades **231** aufgetreten ist und die Referenzgeschwindigkeit RS wird auf die Radgeschwindigkeit V_{RM} festgelegt, die eine Geschwindigkeit genau in der Mitte zwischen der Radgeschwindigkeit V_{RL} und der Radgeschwindigkeit V_{RH} ist (Schritt S5 in [Fig. 3](#)).

[0070] Hiernach werden die Referenzgeschwindigkeit RS in dem Fall, dass sie gebildet wird, um auf der Grundlage der Radgeschwindigkeit V_{RM} zu sein, und eine Referenzgeschwindigkeit RS(h) in dem Fall, dass sie gebildet wird, um auf der Grundlage der schnellsten Radgeschwindigkeit V_{RH} zu sein, oder die Hinterrad- Radgeschwindigkeit V_{RR} in [Fig. 6](#), miteinander verglichen.

[0071] Wie oben beschrieben, während die Möglichkeit des Auftretens des Anhebens des Hinterrades **231** hoch ist und das Auftreten des Zustandes des Anhebens des Hinterrades **231** angenommen wird, beseitigt das Anheben des Hinterrades **231** den Grundwiderstand auf das Hinterrad **231**, um die Verzögerung der Radgeschwindigkeit des Hinterrades **231** schnell zu reduzieren. Demzufolge wird, wenn die Antiblockierungs-Bremsssteuerung auf der Grundlage der Referenzgeschwindigkeit RS(h) ausgeführt wird, die Referenzgeschwindigkeit RS(h) höher als die tatsächliche Fahrzeugkarosseriegeschwindigkeit zu der Zeit des Anhebens des Hinterrades **231**.

[0072] Im Gegensatz dazu, durch Bilden der Referenzgeschwindigkeit RS, um auf der Grundlage der Radgeschwindigkeit V_{RM} zu sein, die genau die mittlere Geschwindigkeit zwischen der Radgeschwindigkeit V_{RL} und der Radgeschwindigkeit V_{RH} ist, nämlich durch Vermindern der Radgeschwindigkeit, die die Referenzgeschwindigkeit RS ist, gebildet, um zu folgen, wird die Referenzgeschwindigkeit RS, die gebildet wird, um auf der Grundlage der Radgeschwindigkeit V_{RM} zu sein, die Radgeschwindigkeit V_{RM} eine niedrigere Geschwindigkeit, als die Referenzgeschwindigkeit RS(h). Demzufolge ist, weil die Referenzgeschwindigkeit RS gebildet wird, um nachzufolgen, die Radgeschwindigkeit V_{RM} zu der tatsächli-

chen Fahrzeugkarosseriegeschwindigkeit näher als die Referenzgeschwindigkeit RS(h), kann der Grad der Verschlechterung des Bremsengriffs einer Bremse, der durch die Situation erzeugt wird, in der die Referenzgeschwindigkeit höher als die tatsächliche Fahrzeugkarosseriegeschwindigkeit ist, reduziert werden.

[0073] [Fig. 7](#) ist ein Diagramm, das die Beziehungen zwischen allen Radgeschwindigkeiten und den Referenzgeschwindigkeiten in dem Zustand zeigt, in dem das Anheben des Hinterrades **231** in dem Fall aufgetreten ist, wo sowohl die Vorderradbremse, als auch die Hinterradbremse in dem Motorrad, das mit dem Antiblockierungs- Bremssystem entsprechend des Ausführungsbeispiels ausgerüstet ist, betätigt werden.

[0074] [Fig. 7](#) zeigt den Zustand, in dem das Motorrad durch Betätigen sowohl seiner Vorderradbremse, als auch seiner Hinterradbremse während des Fahrens auf einer hohen μ - Straßenoberfläche versucht wird zu bremsen, nämlich den Zustand, in dem die Antiblockierungs- Bremssteuerung auf sowohl das Vorderrad **131**, als auch das Hinterrad **231** getrennt ausgeführt wird. Wie in dem in der [Fig. 6](#) gezeigten Fall, wo nur die Vorderradbremse betätigt wird, weil ihre Referenz- Karosserieverzögerung geringer als $-0,4\text{ g}$ ist (NEIN in dem Schritt S3 in [Fig. 3](#)), während der der Anhebungszustand- Erfassungszustand S des Hinterrades auf dem niedrigen Niveau L ist, wird es in Betracht gezogen, dass das Anheben des Hinterrades **231** während der Zeitdauer nicht aufgetreten ist. Dann wird die Referenzgeschwindigkeit RS auf die schnellste Radgeschwindigkeit V_{RH} festgelegt, d. h., der Hinterrad- Radgeschwindigkeit V_{RR} in [Fig. 7](#), (Schritt S4 in der

[0075] [Fig. 3](#)).

[0076] Während andererseits der Anhebungszustand- Erfassungszustand S des Hinterrades auf dem hohen Niveau H ist, ist die Referenz- Karosserieverzögerung gleich zu $-0,4\text{ g}$ oder mehr (JA in dem Schritt S3 in der [Fig. 3](#)), und die Wahrscheinlichkeit des Auftretens des Anhebens des Hinterrades **231** ist hoch. Demzufolge wird es in Betracht gezogen, dass das Anheben des Hinterrades **231** aufgetreten ist und die Referenzgeschwindigkeit RS wird auf der Radgeschwindigkeit V_{RM} festgelegt, die eine Geschwindigkeit von genau der Mitte zwischen der Radgeschwindigkeit V_{RL} und der Radgeschwindigkeit V_{RH} ist (Schritt S5 in der [Fig. 3](#)).

[0077] Auf solch eine Weise kann durch Bilden der Referenzgeschwindigkeit RS auf der Grundlage der Radgeschwindigkeit V_{RM} , die die mittlere Geschwindigkeit zwischen der langsamsten Radgeschwindigkeit V_{RL} und der schnellsten Radgeschwindigkeit V_{RH} ist, die Referenzgeschwindigkeit RS näher zu

der tatsächlichen Fahrzeugkarosseriegeschwindigkeit gebildet werden. Demzufolge kann die Verschlechterung des Bremsengriffs der Bremse, der durch Bilden der Referenzgeschwindigkeit, die der Radgeschwindigkeit folgt, verursacht wird, durch das gleichmäßige Auswählen- hoch, ähnlich wie in der herkömmlichen Weise, reduziert werden. Überdies kann die Wahrscheinlichkeit der Verminderung der Fahrzeugstabilität, die insbesondere zu der Zeit des Fahrens auf einer niedrigen – μ – Straßenoberfläche erzeugt wird, die Verminderung in dem Fall des Bildens der Referenzgeschwindigkeit, die der Radgeschwindigkeit folgt, ausgewählt durch das Auswählen- niedrig zu der Zeit des Anhebens des Hinterrades **231**, reduziert werden.

[0078] Als ein weiteres Ausführungsbeispiel kann ein Ausführungsbeispiel zitiert werden, in dem der Wert des Fehlers α zu der Zeit des Berechnens der Radgeschwindigkeit V_{RM} gebildet wird, um zusätzlich zu den anderen Merkmalen des vorerwähnten Ausführungsbeispiels veränderbar zu sein.

[0079] Durch Festlegen des Wertes des Fehlers α zu der Zeit der Berechnung der Radgeschwindigkeit V_{RM} , um wie oben erwähnt veränderbar zu sein, wird es möglich, die Radgeschwindigkeit V_{RM} , die die Referenzgeschwindigkeit ist, gebildet um nachzufolgen, auf die geeignetste Radgeschwindigkeit, immer in Übereinstimmung mit den Fahrzeugkarosseriegeschwindigkeiten oder dem Zustand jedes Rades unter verschiedenen Bremssteuerbedingungen, festzulegen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen einer Referenzgeschwindigkeit in einer Antiblockierungs- Bremssteuerung eines Fahrzeuges, das zwei oder mehr Räder hat, wobei das verfahren die Schritte aufweist von:
Annehmen einer Radgeschwindigkeit eines Rades, das sich mit einer niedrigsten Drehgeschwindigkeit dreht, als V_{RL} ;
Annehmen einer Radgeschwindigkeit eines Rades, das sich mit einer schnellsten Drehgeschwindigkeit dreht, als V_{RH} ;
Annehmen eines Fehlers, als α ; und
Bestimmen der Referenzgeschwindigkeit (RS) auf der Grundlage einer Radgeschwindigkeit (V_{RM}), berechnet nach mit der folgenden Formel:

$$V_{RM} = \alpha V_{RL} + (1 - \alpha) V_{RH} \quad (0 < \alpha < 1)$$

2. Antiblockierungs- Bremssteuerungsverfahren eines Fahrzeuges, das zwei oder mehr Räder hat, wobei das Verfahren die Schritte aufweist von:
Bestimmen einer Referenzgeschwindigkeit (RS) nach dem Verfahren von Anspruch 1; und
Steuern eines Bremsdruckes in Übereinstimmung mit der Referenzgeschwindigkeit (RS).

3. Antiblockierungs- Bremssteuerungsverfahren nach Anspruch 2, wobei das Verfahren außerdem die Schritt aufweist von:

Bestimmen einer Referenzgeschwindigkeit (RS) auf der Grundlage der Radgeschwindigkeit (V_{RH}) während einer Antiblockierungs- Bremssteuerung;
Wahrnehmen der Referenz- Karosserieverzögerung, berechnet auf einer Grundlage der Referenzgeschwindigkeit (RS), um zu entscheiden, dass das Anheben eines Hinterrades (**231**) von einer Tragoberfläche aufgetreten ist, wenn die Referenz- Karosserieverzögerung gleich zu einem vorbestimmten Wert oder größer während einer Antiblockierungs- Bremssteuerung eines Vorderrades (**131**) ist; und
Bestimmen der Referenzgeschwindigkeit (RS) auf der Grundlage der Radgeschwindigkeit (V_{RM}) zu einer Zeit des Anhebens des Hinterrades (**231**).

4. Antiblockierungs- Bremssteuerungsverfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei ein Wert des Fehlers (α) abhängig von einem Zustand der Antiblockierungs- Bremssteuerung veränderbar ist.

5. Antiblockierungs- Bremssteuerungsverfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei ein Wert des Fehlers (α) feststehend ist.

6. Antiblockierungs- Bremssteuerungsverfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei die Referenzgeschwindigkeit (RS) auf der Grundlage einer Radgeschwindigkeit eines nicht- angetriebenen Rades (**131**) bestimmt wird, während die Antiblockierungs- Bremssteuerung nicht ausgeführt wird.

7. Antiblockierungs- Bremssteuerungsverfahren eines Fahrzeuges, das zwei oder mehr Räder (**131**, **231**) hat, wobei das Fahrzeug mit Radgeschwindigkeitssensoren (**103**, **203**) ausgerüstet ist, die eine Drehgeschwindigkeitsinformation der Räder (**131**, **231**) erzeugt, und eine ECU (**101**), die eine Einrichtung (**11**) zum Berechnen von Radgeschwindigkeiten (**131**, **231**), auf der Basis der Drehgeschwindigkeitsinformation der Räder (**131**, **231**), eingegeben von den Radgeschwindigkeitssensoren (**103**, **203**), enthält, um eine Referenzgeschwindigkeit (RS) auf einer Grundlage der Radgeschwindigkeiten zu bestimmen, zum Bestimmen von Schlupfverhältnissen und Beschleunigung oder Abbremsung der Räder (**131**, **231**) auf der Grundlage der Referenzgeschwindigkeit (RS), wobei die ECU (**101**) eine Einrichtung zum Bestimmen der Referenzgeschwindigkeit (RS) auf der Grundlage einer Radgeschwindigkeit (V_{RM}) enthält, berechnet in Übereinstimmung mit der folgenden Formel durch Annehmen einer Radgeschwindigkeit eines Raddrehens bei einer langsamsten Drehgeschwindigkeit, die V_{RL} sein soll, und Annehmen einer Radgeschwindigkeit eines Rades, das sich mit einer schnellsten Drehgeschwindigkeit dreht, als V_{RH} , und außerdem Annehmen eines Fehlers, der α sein soll:

$$V_{RM} = \alpha V_{RM} + (1-\alpha) V_{RH} \quad 0 < \alpha < 1$$

8. Antiblockierungs- Bremssystem nach Anspruch 7, wobei die ECU (**101**) die Referenzgeschwindigkeit (RS) auf der Grundlage der Radgeschwindigkeit (V_{RH}), während eine Antiblockierungs-Bremssteuerung bestimmt und die ECU (**101**) die Referenz- Karosserieverzögerung, berechnet auf einer Grundlage der Referenzgeschwindigkeit (RS), berechnet, um zu entscheiden, dass das Anheben des Hinterrades (**231**) von einer Tragoberfläche aufgetreten ist, wenn die Referenzkörper-Geschwindigkeitsverminderung gleich zu oder größer als ein vorbestimmter Wert während der Antiblockierungs- Bremssteuerung eines Vorderrades (**131**) ist, und dass außerdem die ECU (**101**) die Referenzgeschwindigkeit (RS) auf der Grundlage der Radgeschwindigkeit (V_{RM}) zu einer Zeit des Anhebens des Hinterrades (**231**) berechnet.

9. Antiblockierungs- Bremssystem nach Anspruch 7 oder 8, wobei ein Wert des Fehlers (α) entsprechend eines Zustandes der Antiblockierungs-Bremssteuerung veränderbar ist.

10. Antiblockierungs- Bremssystem nach Anspruch 7 oder 8, wobei ein Wert des Fehlers (α) entsprechend eines Zustandes der Antiblockierungs-Bremssteuerung feststehend ist.

11. Antiblockierungs- Bremssystem (**100**) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei die ECU (**101**) die Referenzgeschwindigkeit (RS) auf der Grundlage einer Radgeschwindigkeit eines nicht- angetriebenen Rades bestimmt, während die Antiblockierungs-Bremssteuerung nicht ausgeführt wird.

12. Referenzgeschwindigkeits- Berechnungsprogramm, um einen Rechner, installiert in einer ECU (**101**), zu veranlassen, ein Verfahren zum Bestimmen einer Referenzgeschwindigkeit nach Anspruch 1 auszuführen.

13. Antiblockierungs- Steuerungsprogramm, um einen Rechner, installiert in einer ECU (**101**), zu veranlassen, ein Antiblockierungs- Bremssteuerungsverfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6 auszuführen.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

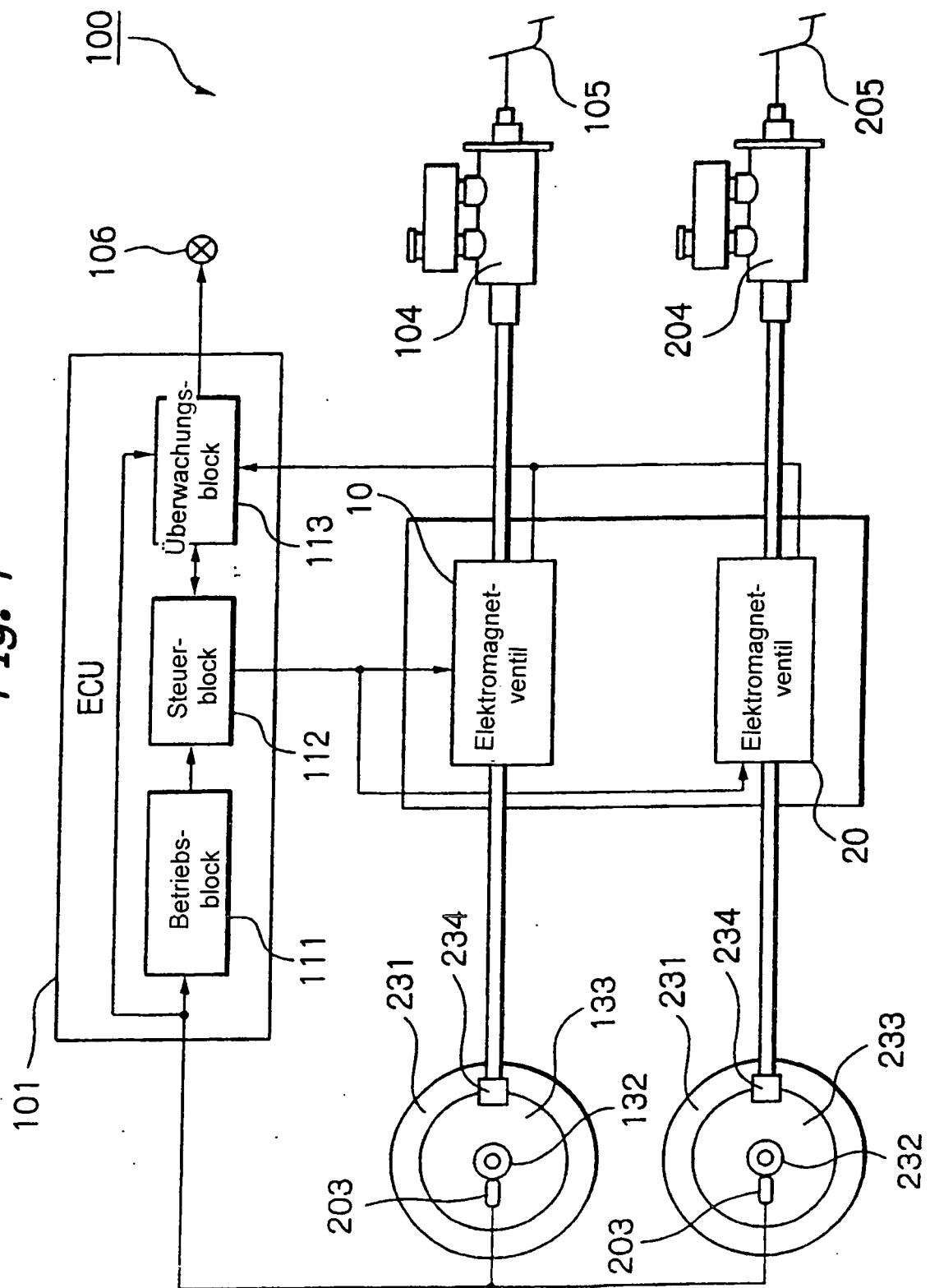


Fig. 2.

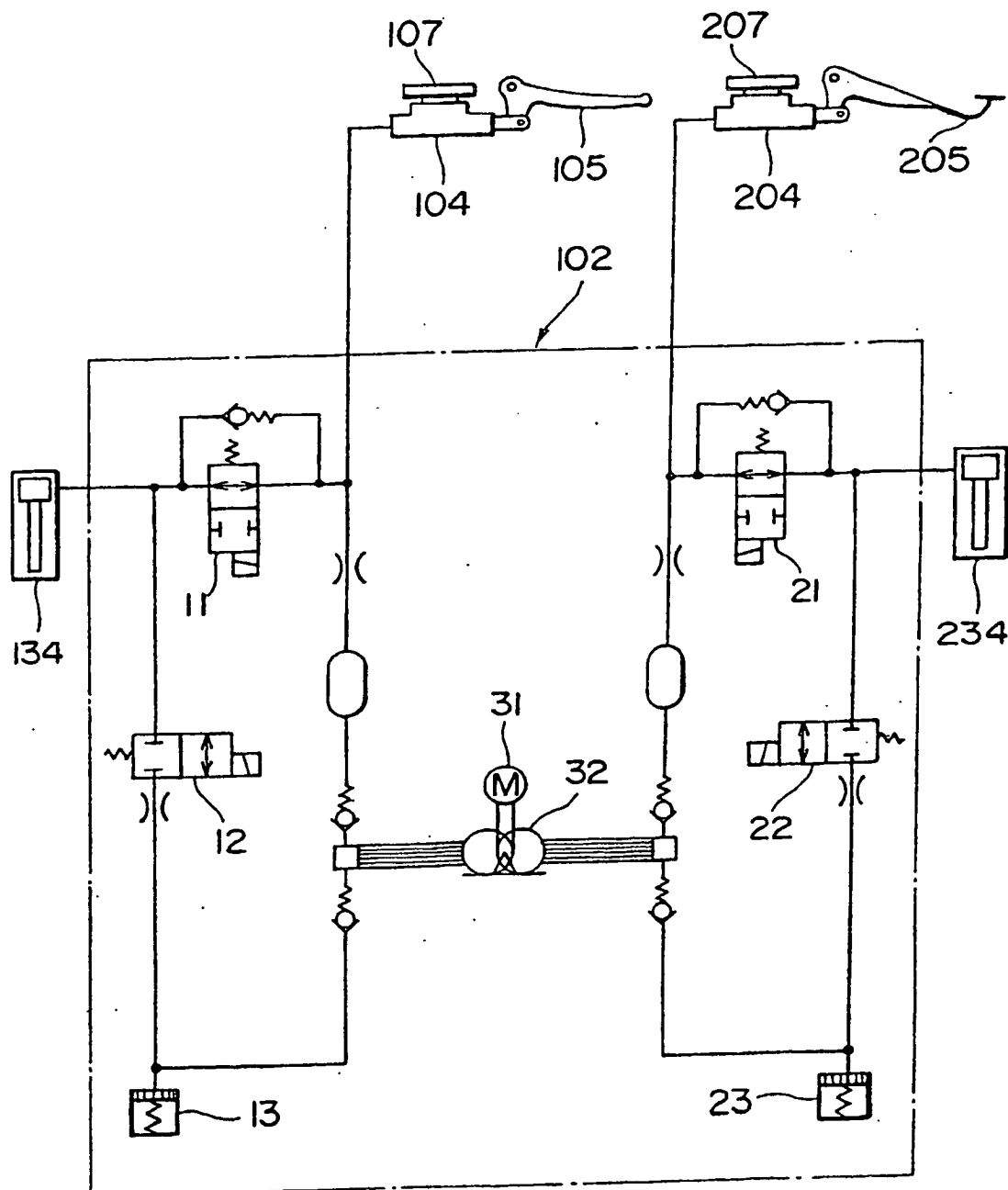


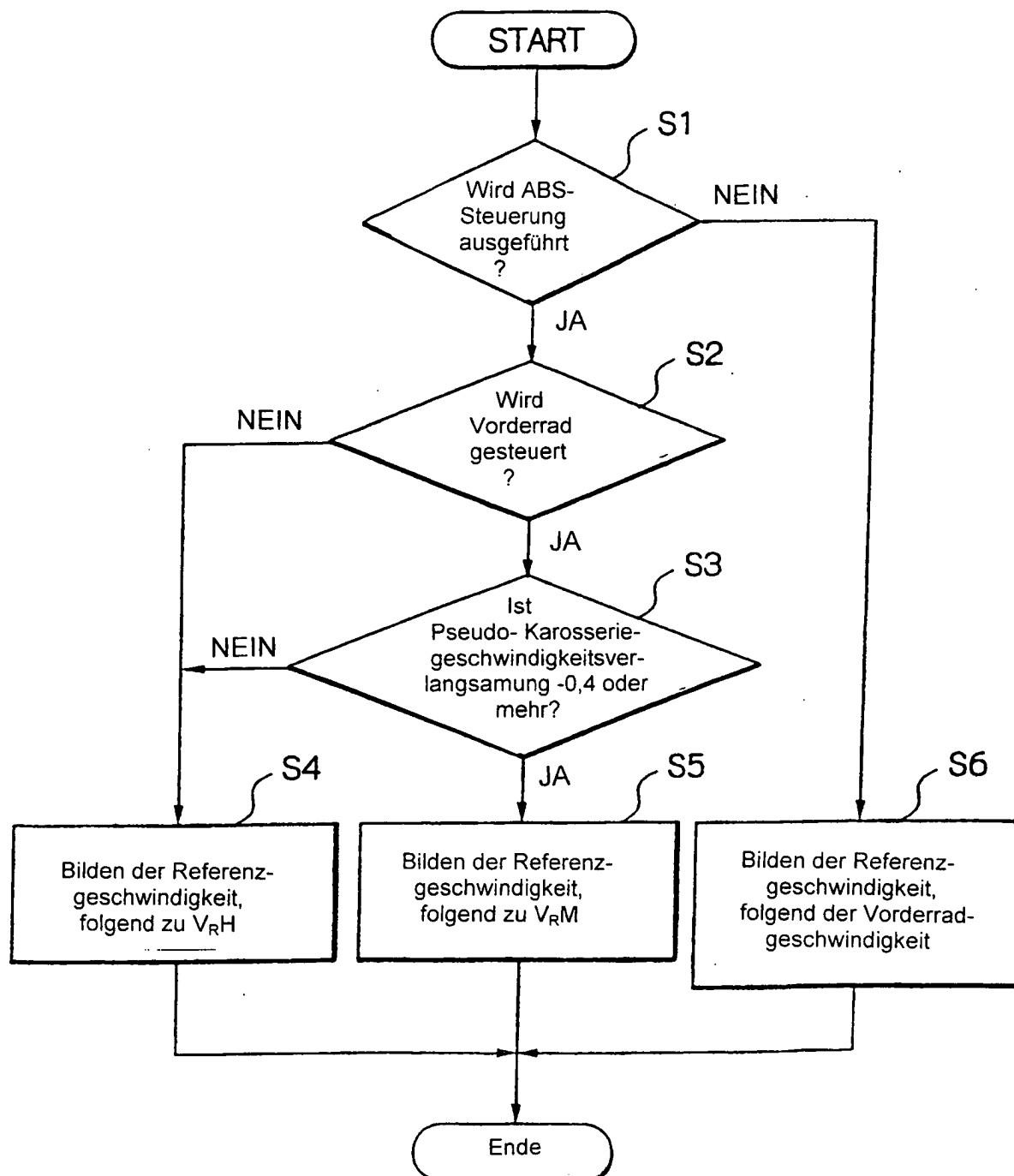
Fig. 3

Fig. 4

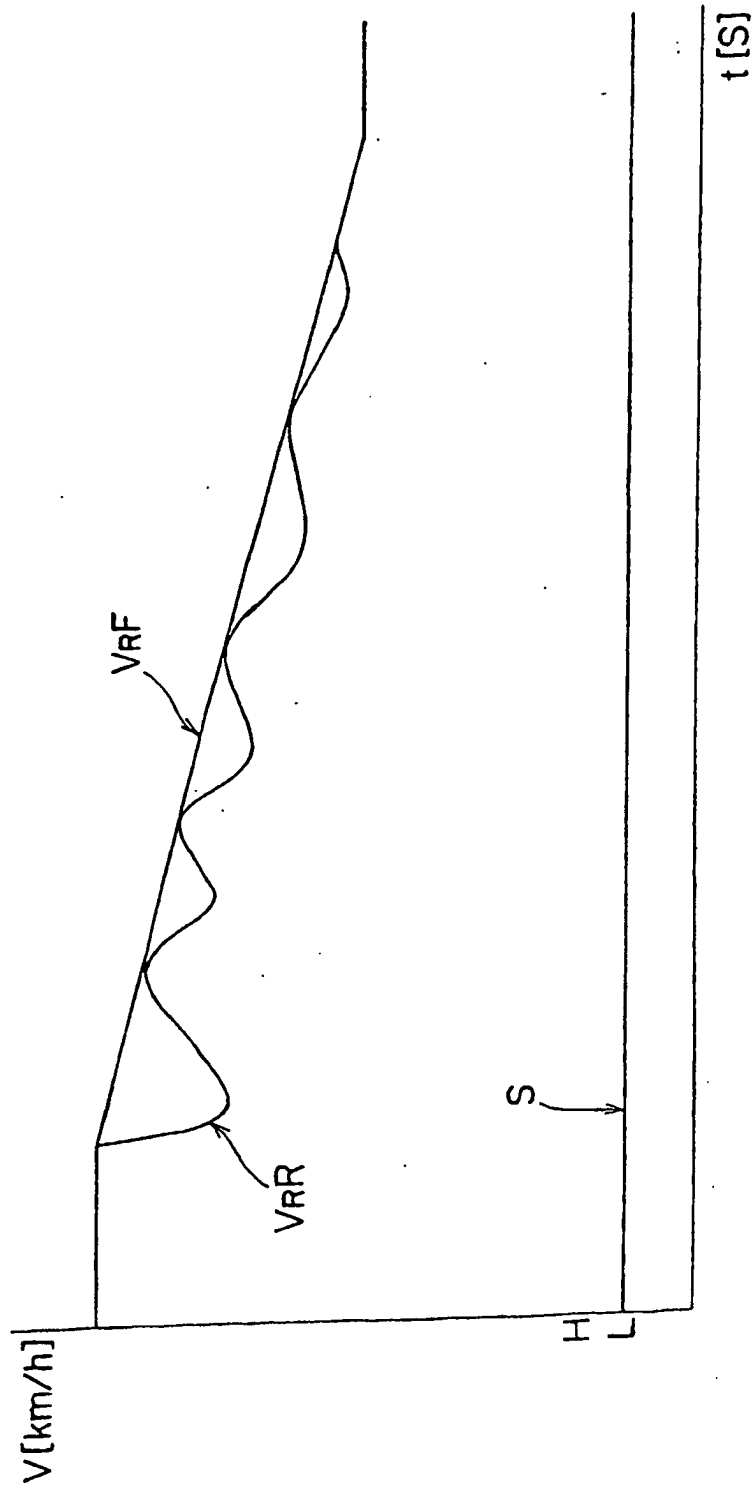


Fig. 5

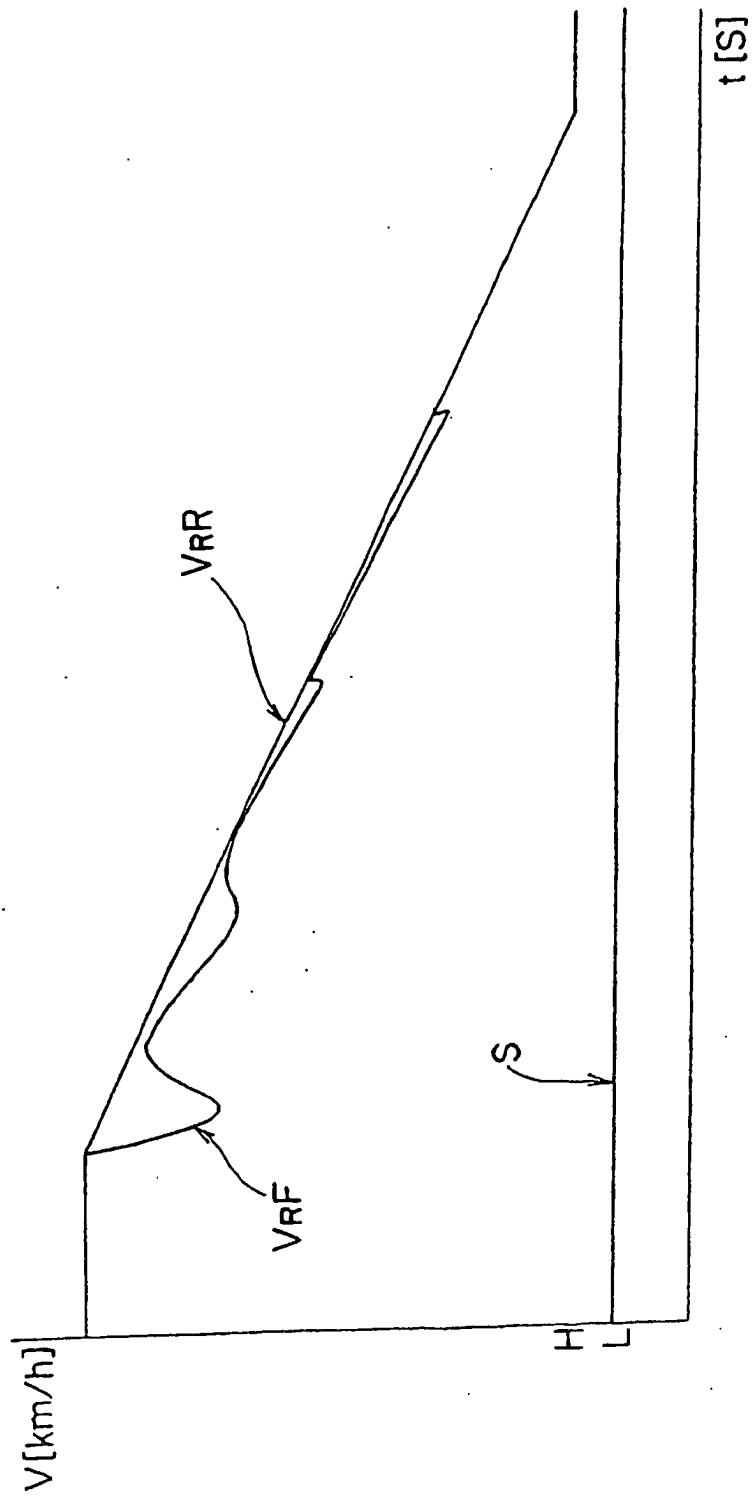


Fig. 6

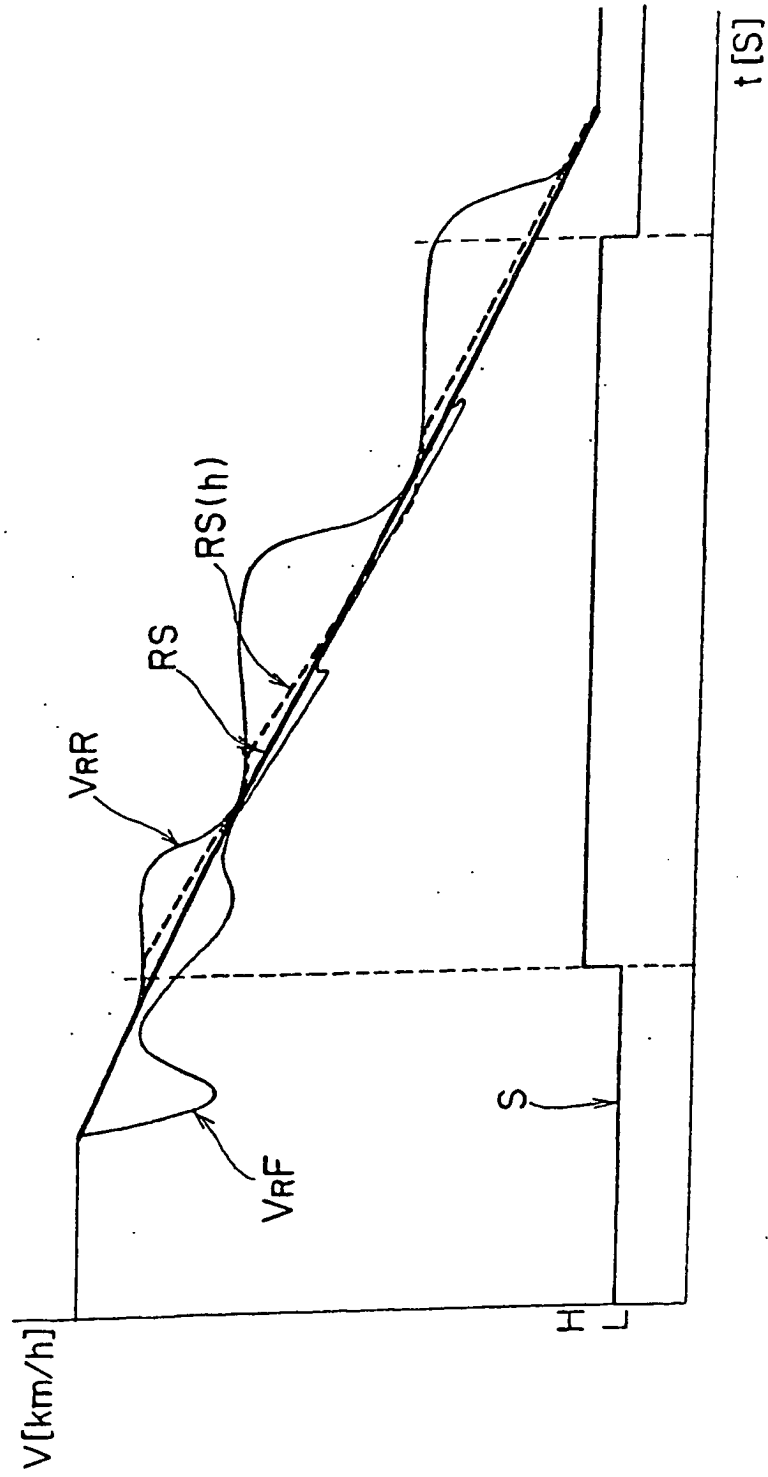


Fig. 7

