



(10) **DE 10 2009 018 023 B4** 2018.10.18

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 018 023.0**
 (22) Anmeldetag: **20.04.2009**
 (43) Offenlegungstag: **29.10.2009**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **18.10.2018**

(51) Int Cl.: **B60W 30/14** (2006.01)
B60W 30/16 (2012.01)
B60W 40/04 (2006.01)
B60W 10/04 (2006.01)
B60W 10/18 (2012.01)
B60W 10/20 (2006.01)
B60T 7/12 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2008-110568 **21.04.2008** **JP**

(73) Patentinhaber:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

(74) Vertreter:
Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser, Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354 Freising, DE

(72) Erfinder:
Isaji, Kazuyoshi, Kariya-shi, Aichi-ken, JP; Tsuru, Naohiko, Kariya-shi, Aichi-ken, JP

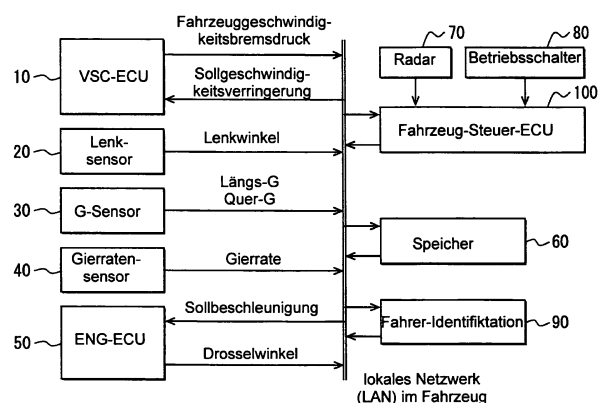
(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	2006 / 0 100 775	A1
US	2007 / 0 021 876	A1
US	2008 / 0 074 246	A1
US	2008 / 0 288 152	A1
JP	H06- 40 270	A
JP	2007- 76 632	A
JP	2008- 280 017	A

(54) Bezeichnung: **Fahrzeugsteuersystem**

(57) Hauptanspruch: Ein Fahrzeugsteuersystem, das aufweist:
 eine Abstandserfassungseinrichtung (70), die konfiguriert ist, um einen Abstand zu einem vorausfahrenden Objekt zu erfassen,
 eine Relativgeschwindigkeitserfassungseinrichtung (70), die konfiguriert ist, um eine Relativgeschwindigkeit in Bezug auf das vorausfahrende Objekt zu erfassen, und
 eine Bewertungsindexberechnungseinrichtung (100), die konfiguriert ist, um einen Bewertungsindex des Bezugsfahrzeuges als einen Index zu berechnen, der einen Annäherungs/Trennungszustand in Bezug auf das vorausfahrende Fahrzeug anzeigt, als eine Funktion der Fahrgeschwindigkeit des vorausfahrenden Objektes, wobei der Bewertungsindex erhöht wird, wenn die Relativgeschwindigkeit der Annäherung des vorausfahrenden Objektes höher wird, und eine Rate der Erhöhung von dieser erhöht wird, wenn der Abstand kürzer wird,
 gekennzeichnet durch
 eine Speichereinrichtung (60), die konfiguriert ist, um jeden Bewertungsindex, der während der Fahrt des Bezugsfahrzeuges berechnet wird, zusammen mit dem Abstand zwischen den Fahrzeugen, der bei der Berechnung des Bewertungsindex erfasst wird, zu speichern,
 eine Maximalwertbestimmungseinrichtung (100), die konfiguriert ist, um einen Maximalwert des Bewertungsindex,

der in der Speichereinrichtung in Bezug auf jeden Abstand gespeichert ist, zu bestimmen,
 eine Relationsgleichungsbestimmungseinrichtung (100), die konfiguriert ist, um eine Relationsgleichung auf der Grundlage des Maximalwertes zu bestimmen, wobei ...



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Fahrzeugsteuersystem, das eine Fahrgeschwindigkeit eines Fahrzeugs steuert.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Wie es beispielsweise in der JP H06- 40 270 A (JP2567548) offenbart ist, steuert ein Steuersystem für den Abstand zwischen Fahrzeugen ein Bezugsfahrzeug, um einen Abstand zwischen den Fahrzeugen von einem vorausfahrenden Fahrzeug auf einem Sollabstand zwischen den Fahrzeugen aufrechtzuerhalten, auf der Grundlage einer Relativgeschwindigkeit zwischen dem Bezugsfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug.

[0003] Entsprechend diesem Steuersystem für den Abstand zwischen Fahrzeugen ist die Zeitkonstante eines Filters zum Verarbeiten eines Relativgeschwindigkeitssignals oder Informationen (Daten) klein eingestellt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit hoch ist und der Abstand zwischen den Fahrzeugen gering ist, und ist die Zeitkonstante des Filters groß eingestellt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit gering ist und der Abstand zwischen den Fahrzeugen groß ist. Das Steuersystem für den Abstand zwischen Fahrzeugen verbessert die Steueransprecheigenschaft durch die geringe Zeitkonstante und setzt die Steuerstabilität um.

[0004] Da das vorstehend genannte Steuersystem zwischen den Fahrzeugen die Geschwindigkeit des Bezugsfahrzeugs steuert, um den Abstand zwischen den Fahrzeugen auf dem Sollabstand zwischen den Fahrzeugen aufrechtzuerhalten, stimmt die Beschleunigung/Verlangsamung (Beschleunigung und/oder Verlangsamung) des Fahrzeugs nicht notwendigerweise mit der Beschleunigung/Verlangsamung überein, die ein Fahrer des Bezugsfahrzeugs beabsichtigt.

[0005] Es wird daher in der US 2007/0021876A1 (JP 2007-076632A) vorgeschlagen, dass ein Fahrzeugantriebsunterstützungssystem so gestaltet wird, dass ein Bezugsfahrzeug auf der Grundlage einer Soll-Relativ-Beschleunigung/Verlangsamung, die als ein Sollwert zwischen dem Bezugsfahrzeug und einem vorausfahrenden Fahrzeug berechnet wird, auf der Grundlage eines Soll-Fahrerzustandskoeffizienten und eines Ist-Fahrerzustandskoeffizienten beschleunigt und verlangsamt wird. Der Soll-Fahrerzustandskoeffizient ist ein Fahrerzustandskoeffizient, der einer gewünschten Fahrbetätigung entspricht, die durch einen befähigten oder Modell-Fahrer ausgeführt wird, um den Abstand zwischen den Fahrzeugen

gen zwischen dem Bezugsfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug aufrechtzuerhalten.

[0006] Entsprechend diesem vorgeschlagenen Fahrzeugantriebsunterstützungssystem werden jedoch sowohl die Sollverlangsamung als auch die Sollbeschleunigung auf der Grundlage nur von dem Abstand zwischen den Fahrzeugen und der Relativgeschwindigkeit berechnet und somit sind die Beschleunigung und die Verlangsamung in Bezug auf einen Fahrer in einigen Fällen noch nicht so zufriedenstellend.

[0007] Es wird daher in der US 2008 / 0 288 152 A (JP-Veröffentlichung JP 2008 - 280 017 A), die am 12. Mai 2008 eingereicht wurde, vorgeschlagen, dass ein Fahrzeugsteuersystem so gestaltet ist, dass die Beschleunigung auf der Grundlage eines Korrekturabstandzustands-Bewertungsindex KdBc gesteuert wird, der unter Berücksichtigung einer Fahrgeschwindigkeit eines vorausfahrenden Fahrzeuges berechnet wird. Dieser Bewertungsindex zeigt ein Annähern/eine Trennung (ein Annähern und/oder eine Trennung) des Bezugsfahrzeugs in Bezug auf das vorausfahrende Fahrzeug auf. In dieser US-Patentanmeldung wird angezeigt, dass Brems-Startpunkte (Zeitpunkte) auf einer charakteristischen Kurve vorliegen, wenn der Bewertungsindex KdBc durch die folgende Gleichung 1 berechnet wird. Diese basiert auf einem Testergebnis in Bezug auf ein Fahrzeug durch das Starten des Bremsens des Fahrzeugs zum letztmöglichen Zeitpunkt, damit mit dem vorausfahrenden Fahrzeug nicht zusammengestoßen wird, unter der Bedingung, dass sich das Bezugsfahrzeug an das vorausfahrende Fahrzeug annähert. Diese charakteristische Kurve wird mit der folgenden Gleichung 2 angenähert.

$$KdBc = 10 \times \log \left\{ \left(-2x|Vr| + ax|Vb| \right) / \left(D^3 \times 5 \times 10^{-8} \right) \right\}$$

(Gleichung 1)

$$KdBc = -23.76 \times \log D + 76.96$$

(Gleichung 2)

[0008] Für viele Fahrer wird die Verwendung der angenäherten Gleichung 2 als die Gleichung zum Bestimmen des Zeitpunkts des Startens der Beschleunigungssteuerung und der Verlangsamungssteuerung im Allgemeinen ausreichend sein und ein komfortables Starten der Beschleunigung und des Verlangsamens gestatten. Jedoch ändert sich der Zeitpunkt des Startens des Verlangsamungsvorgangs von Fahrer zu Fahrer. Im Ergebnis wird der Zeitpunkt des Startens der Beschleunigung und der Verlangsamung, die durch die angenäherte Gleichung 2 bestimmt wird, möglicherweise zu früh oder zu spät wahrgenommen.

[0009] Die Dokumenten US 2008 / 0 074 246 A1 und US 2006 / 0 100 775 A1 offenbaren Fahrzeugsteuersysteme entsprechend dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Fahrzeugsteuersystem vorzusehen, das eine Beschleunigungssteuerung und/oder Verlangsamungssteuerung zu Zeitpunkten vorsieht, die für den einzelnen Fahrer am Besten geeignet sind.

[0011] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand von Patentanspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäße Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0012] Entsprechend einem Aspekt weist ein Fahrzeugsteuersystem einen Abstandserfassungsabschnitt, ein Relativgeschwindigkeitserfassungsabschnitt, einen Bewertungsindexberechnungsabschnitt, einen Speicherabschnitt, einen Maximalwertbestimmungsabschnitt, einen Relativgleichungsbestimmungsabschnitt, einen Schwellwertgleichungsbestimmungsabschnitt, einen Schwellwertberechnungsabschnitt und einen Steuerabschnitt auf.

[0013] Der Abstandserfassungsabschnitt erfasst einen Abstand zu einem vorausfahrenden Objekt. Der Relativgeschwindigkeitserfassungsabschnitt erfasst eine Relativgeschwindigkeit in Bezug auf das vorausfahrende bzw. vorhergehende Objekt. Der Bewertungsindexberechnungsabschnitt berechnet einen Bewertungsindex des Bezugsfahrzeuges als einen Index, der einen Annäherungs-/Trenn-Zustand in Bezug auf das vorausfahrende Objekt anzeigt, als eine Funktion einer Fahrgeschwindigkeit des vorausfahrenden Objektes. Der Bewertungsindex wird erhöht, wenn die Relativgeschwindigkeit der Annäherung des vorausfahrenden Objektes höher wird, und eine Rate der Erhöhung von dieser wird erhöht, wenn der Abstand geringer wird.

[0014] Der Speicherabschnitt speichert jeden Bewertungsindex, der während der Fahrt des Bezugsfahrzeuges berechnet wurde, zusammen mit dem Abstand zwischen den Fahrzeugen, der bei der Berechnung des Bewertungsindex erfasst wurde. Der Maximalwertbestimmungsabschnitt bestimmt einen Maximalwert des Bewertungsindex, der im Speicherabschnitt gespeichert ist, in Bezug auf jeden Abstand. Der Relativgleichungsbestimmungsabschnitt bestimmt eine Relativgleichung auf der Grundlage des Maximalwertes. Die Relativgleichung definiert den Abstand zu dem vorausfahrenden Objekt und den Maximalwert des Bewertungsindex von jedem Abstand. Der Schwellwertgleichungsbestimmungsabschnitt bestimmt eine Schwellwertgleichung durch das Korrigieren der Relationsgleichung.

Die Schwellwertgleichung definiert eine Relation zwischen dem Abstand zu dem vorausfahrenden Fahrzeug und einen Schwellwert des Bewertungsindex von jedem Abstand und bestimmt einen Wert, der größer oder kleiner als der Bewertungsindex ist, der durch die Relationsgleichung bestimmt wird. Der Schwellwertberechnungsabschnitt berechnet einen Verlangsamungsschwellwert oder einen Beschleunigungsschwellwert auf der Grundlage der Schwellwertgleichung des Abstandes zu dem vorausfahrenden Objekt. Der Steuerabschnitt startet die Verlangsamungssteuerung oder die Beschleunigungssteuerung des Bezugsfahrzeuges, wenn der Bewertungsindex größer oder kleiner als der Verlangsamungsschwellwert oder der Beschleunigungsschwellwert ist.

Figurenliste

[0015] Die vorstehenden anderen Objekte, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen deutlicher. In den Zeichnungen ist:

Fig. 1 ein Blockschaltbild, das ein Fahrzeugantriebsunterstützungssystem entsprechend einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt,

Fig. 2 eine grafische Darstellung, die eine exemplarische Beziehung zwischen einem Bewertungsindex und einem Abstand zwischen den Fahrzeugen zeigt,

Fig. 3 ein Fließbild, das eine Verarbeitung einer Geschwindigkeitssteuerstartbestimmung, die im Ausführungsbeispiel ausgeführt wird, zeigt,

Fig. 4 eine grafische Darstellung, die die Relation, die in **Fig. 2** gezeigt ist, mit dem Abstand zwischen den Fahrzeugen in der Abszisse umgewandelt in einen logarithmischen Wert zeigt,

Fig. 5 eine grafische Darstellung, die eine Beziehung einer Verlangsamungsstartsteuerbestimmungsgleichung und einer Beschleunigungssteuerstartbestimmungsgleichung in Bezug auf eine Gleichung der Standardabweichung zeigt, und

Fig. 6 ein Fließbild, das eine Verarbeitung der Beschleunigungs-/Verlangsamungssteuerung unter Verwendung der Geschwindigkeitssteuerstartbestimmungsgleichung zeigt.

Detaillierte Beschreibung des exemplarischen Ausführungsbeispiels

[0016] Die vorliegende Erfindung wird unter Bezugnahme auf ein Ausführungsbeispiel beschrieben, in dem ein Fahrzeugsteuersystem als ein Antriebs-

bzw. Fahrerunterstützungssystem eines Bezugsfahrzeuges implementiert ist.

[0017] Unter Bezugnahme als Erstes auf **Fig. 1** ist das Fahrzeugantriebsunterstützungssystem mit einer VSC-ECU **10**, einem Lenksensor **20**, einem G-Sensor **30**, einem Gierratensensor **40**, einer ENG-ECU **50**, einer Speichervorrichtung **60**, einer Radarvorrichtung **70**, einer Betriebsschaltvorrichtung **80**, einer Fahreridentifikationsvorrichtung **90** und einer Fahrzeugsteuer-ECU **100** gestaltet.

[0018] Die VSC-ECU **10** hat die Aufgabe, eine Bremsbetätigungsverrichtung (nicht gezeigt) zu steuern, die eine Bremskraft auf das Bezugsfahrzeug aufbringt, und hat die Funktion der Fahrzeugsstabilitätssteuerung (VSC) die ein Schleudern des Bezugsfahrzeuges unterdrückt. Die VSC-ECU **10** ist so gestaltet, dass diese Informationen über eine Sollverlangsamung von einem lokalen Netzwerk (LAN) im Fahrzeug aufnimmt und die Bremsbetätigungsverrichtung steuert, so dass das Bezugsfahrzeug die Sollverlangsamung erreicht. Die VSC-ECU **10** ist so gestaltet, dass Informationen über eine Fahrgeschwindigkeit $Vs0$ des Bezugsfahrzeuges sowie die Bremskraft übertragen werden.

[0019] Der Lenksensor **20** ist so gestaltet, dass dieser Informationen über einen Lenkwinkel eines Lenkrades (nicht gezeigt) des Bezugsfahrzeuges erfasst und die Lenkwinkelinformation zu dem lokalen Netzwerk im Fahrzeug überträgt.

[0020] Der G-Sensor **30** ist so gestaltet, dass dieser die Beschleunigung (G) erfasst, die in Längsrichtung (vorn/hinten) und Querrichtung (links/rechts) des Bezugsfahrzeuges erzeugt wird, und Informationen der Längsbeschleunigung und der Querbeschleunigung zum lokalen Netzwerk im Fahrzeug überträgt.

[0021] Der Gierratensensor **40** ist so gestaltet, dass dieser eine Winkelgeschwindigkeit (Gierrate) um eine Vertikalachse des Bezugsfahrzeuges erfasst.

[0022] Die EMG-ECU **50** ist so gestaltet, dass diese Informationen über eine Sollbeschleunigung von dem lokalen Netzwerk im Fahrzeug aufnimmt und eine Drosselbetätigungsverrichtung (nicht gezeigt) steuert, so dass das Bezugsfahrzeug die Sollbeschleunigung erlangen kann.

[0023] Die Speichervorrichtung **60** ist ein wiederbeschreibbarer Speicher, wie z. B. ein EEPROM, und ist so gestaltet, dass dieser einen Bewertungsindex $KdBc$, der durch die Fahrzeugsteuer-ECU **100** von Zeit zu Zeit während der Fahrzeugfahrt berechnet wurde, sowie einen Abstand zwischen den Fahrzeugen (Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug) D zum Berechnungszeitpunkt von $KdBc$ in Bezug auf jeden Fahrer speichert. Der Bewertungsindex $KdBc$

wird berechnet, um einen Annäherungs-/Trenn-Zustand des Bezugsfahrzeuges in Bezug auf das vorausfahrende Fahrzeug anzuzeigen.

[0024] Das Radar **70** ist so gestaltet, dass dieses einen Laserstrahl beispielsweise in einen vorbestimmten vorderen Bereich des Bezugsfahrzeuges ausstrahlt, einen reflektierten Strahl von dem vorausfahrenden Fahrzeug einschließlich des vorausfahrenden Fahrzeuges aufnimmt, zahlreiche Parameter erfasst und diese zum lokalen Netzwerk im Fahrzeug überträgt. Die Parameter sind der Abstand D zwischen den Fahrzeugen zwischen dem Bezugsfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug, ein Relativfahrgeschwindigkeit Vr zwischen dem Bezugsfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug, eine Abweichung (Querabweichung) der Mittelachsen des Bezugsfahrzeuges und des vorausfahrenden Fahrzeuges in der Querrichtung und ähnliches.

[0025] Die Betätigungs- bzw. Betriebsschaltvorrichtung **80** weist eine Gruppe von Schaltern auf, die durch einen Fahrer des Bezugsfahrzeuges betätigt werden, und ist so gestaltet, dass diese Informationen über die Betätigung zur Fahrzeugsteuer-ECU **100** übermittelt.

[0026] Die Fahreridentifikationsvorrichtung **90** ist konfiguriert, um jedes Mal, wenn der Fahrer einen Fahrersitz einnimmt, den Fahrer zu identifizieren. Diese ist mit einer Kamera, mit der ein Foto des Fahrers auf dem Fahrersitz aufgenommen werden kann, und einem Computer zum Ausführen der Verarbeitung der Gesichtserkennung auf der Grundlage des Fotobildes versehen. Die Fahreridentifikationsvorrichtung **90** kann konfiguriert sein, um jeden Fahrer auf der Grundlage von biometrischen Informationen, wie zum Beispiel Fingerabdrücken, oder anderen nichtbiometrischen Informationen, wie zum Beispiel einem ID-Code bzw. einem Identifikationscode, der durch einen Fahrer eingegeben wird, zu identifizieren.

[0027] Die Fahrzeugsteuer-ECU **100** ist konfiguriert, um den Zeitpunkt des Startens der automatischen Beschleunigungssteuerung oder den Zeitpunkt des Startens der automatischen Verlangsamungssteuerung zu bestimmen, indem die Gleichung der Geschwindigkeitssteuerstartbestimmung zum Zeitpunkt des Fahrens verwendet wird, während dem vorausfahrenden Fahrzeug gefolgt wird.

[0028] Die Fahrzeugsteuer-ECU **100** ist konfiguriert, um die Beschleunigungs/Verlangsamungssteuerung auszuführen, damit eine Sollbeschleunigung und/oder -Verlangsamung GDp des Bezugsfahrzeuges erzeugt wird, die auf der Grundlage einer Sollrelativgeschwindigkeit $Vrct$ und einer Relativgeschwindigkeit $Vrcp$ des Bezugsfahrzeuges entsprechend einer Geschwindigkeitssteuerstartbestimmung

mungsgleichung berechnet wird. Somit werden die Beschleunigung und die Verlangsamung des Bezugsfahrzeugs gesteuert, um an jeden Wunsch des Fahrers oder jede Präferenz des Fahrers in zahlreichen Fahrzeugfahrbeispielen angepasst zu sein.

[0029] Die Fahrzeugsteuer-ECU **100** ist konfiguriert, um vor der Beschleunigungs/Verlangsamungssteuerung die Geschwindigkeitssteuerstartbestimmungsgleichung für jeden Fahrer auf der Grundlage des Bewertungsindex KdBc sowie des Abstandes D zwischen den Fahrzeugen in Bezug auf das vorausfahrende Fahrzeug zum Zeitpunkt der Berechnung des Bewertungsindex KdBc zu bestimmen.

[0030] Die Geschwindigkeitssteuerstartbestimmungsgleichung wird wie folgt bestimmt.

[0031] Die Fahrzeugsteuer-ECU **100** berechnet periodisch den Bewertungsindex KdBc unter Verwendung der Gleichung 1, während das Bezugsfahrzeug fährt. Bei dieser Berechnung des Bewertungsindex KdBc werden der Abstand D zwischen den Fahrzeugen und die Relativgeschwindigkeit V_r unter Verwendung der Erfassungsausgaben des Radars **70** berechnet und die Fahrgeschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeuges wird unter Verwendung der Relativgeschwindigkeit und der Fahrgeschwindigkeit V_{s0} des Bezugsfahrzeugs berechnet. In der Gleichung 1 ist a eine Konstante und kann diese beispielsweise auf ungefähr 0,3 eingestellt sein.

[0032] Wie es aus der Gleichung 1 verständlich wird, erhöht sich der Bewertungsindex KdBc, wenn sich die Relativgeschwindigkeit V_r in Bezug auf das vorausfahrende Fahrzeug erhöht, und erhöht sich seine Rate der Erhöhung, wenn der Abstand D zwischen den Fahrzeugen in Bezug auf das vorausfahrende Fahrzeug in Bezug zu jeder Relativgeschwindigkeit V_r kürzer wird.

[0033] Die Fahrzeugsteuer-ECU **100** speichert sowohl den Bewertungsindex KdBc als auch den Abstand D zwischen den Fahrzeugen, der zum Zeitpunkt der Berechnung des Bewertungsindex KdBc vorliegt, in der Speichervorrichtung **60** in Bezug auf jeden Fahrer, wenn der Bewertungsindex KdBc berechnet wird. Wenn der Abstand D zwischen den Fahrzeugen und der Bewertungsindex KdBc, der zu jedem vorbestimmten Intervall in Bezug auf einen spezifischen Fahrer berechnet wird, aufgetragen werden, wird eine charakteristische Kurve, die in **Fig. 2** gezeigt ist, erzeugt. In diesem Beispiel ist die Berechnung des Bewertungsindex KdBc nicht auf das Beispiel des Fahrzeugbremsvorgangs begrenzt. Daher wird eine Vielzahl von Bewertungsindizes KdBc über einen breiten Bereich von Abständen D zwischen den Fahrzeugen aufgetragen.

[0034] Die Fahrzeugsteuer-ECU **100** ist konfiguriert und programmiert, um die Verarbeitung des Bestimmens einer Geschwindigkeitsstartsteuerbestimmungsgleichung auszuführen, wenn ein vorbestimmter Zustand erfüllt ist, das heißt, wenn eine vorbestimmte Anzahl an Bewertungsindizes KdBc gespeichert ist oder eine vorbestimmte Zeit nach dem Start der Fahrt des Fahrzeugs verstrichen ist.

[0035] In Schritt S10 wird ein Maximalwert der Bewertungsindizes KdBc, die in der Speichervorrichtung **60** gespeichert sind, für jeden Abstand (jedes vorbestimmte Segment des Abstandes S_d) in Bezug auf jeden Fahrer bestimmt, dessen Relationsgleichungsbestimmungszustand erfüllt ist.

[0036] In Schritt S20 wird eine Relationsgleichung zwischen dem Maximalwert des Bewertungsindex KdBc für jeden Abstand und dem Abstand D zwischen den Fahrzeugen bestimmt. In **Fig. 4**, in der die Abszisse einen Abstand im logarithmischen Wert ($\log_{10}D$) angezeigt ist, ist der berechnete Maximalwert des Bewertungsindex KdBc für jeden Abstand durch einen weißen Kreis gezeigt und ist die vorbestimmte Relationsgleichung durch eine gestrichelte Linie gezeigt. Diese Relationsgleichung wird auf der Grundlage der Methode der kleinsten Quadrate unter Verwendung aller in Schritt S10 bestimmten Maximalwerte bestimmt.

[0037] Es ist verständlich, dass der Fahrer, dessen Fahrcharakteristik in **Fig. 4** gezeigt ist, dass Bezugsfahrzeug beschleunigt und verlangsamt, um den Abstand D zwischen den Fahrzeugen aufrecht zu erhalten, der nicht den Bewertungswert KdBc überschreitet, der aus dieser Relationsgleichung bestimmt wurde. Bei der Bestimmung des Maximalwertes in Schritt S10 und der Relationsgleichung in Schritt S20 müssen nicht alle Daten, die in der Speichervorrichtung **60** in Bezug auf den spezifizierten Fahrer gespeichert sind, verwendet werden, sondern nur Daten, die in Bezug auf die als letztes fixierte Periode gespeichert sind.

[0038] Im nächsten Schritt S30 wird eine Standardabweichung σ der Maximalwert in Bezug auf die Relationsgleichung, die in Schritt S20 bestimmt wurde, berechnet. In Schritt S40 werden eine Verlangsamungssteuerstartbestimmungsgleichung und eine Beschleunigungssteuerstartbestimmungsgleichung durch das Korrigieren der Relationsgleichung, die in Schritt S20 bestimmt wurde, mit einem Korrekturwert (zum Beispiel 3σ bestimmt, der der Standardabweichung σ , die in Schritt S30 berechnet wurde, entspricht. Genauer gesagt sind unter der Annahme, dass die Relationsgleichung, die in Schritt S20 bestimmt wurde, als die folgende Gleichung 3 definiert ist, die Verlangsamungssteuerstartbestimmungsgleichung und die Beschleunigungssteuerstartbestimmungsgleichung als die fol-

genden Gleichungen 4 bzw. 5 definiert. In diesen Gleichungen 3, 4 und 5 sind „a“ und „b“ ein Multiplikationskoeffizient bzw. eine Proportionalitätskonstante der Relationsgleichung, die in Schritt S20 berechnet wurde.

$$KdBc = -a \times \log D + b \quad (\text{Gleichung 3})$$

$$KdBc = -a \times \log D + b + 3\sigma \quad (\text{Gleichung 4})$$

$$KdBc = -a \times \log D + b - 3\sigma \quad (\text{Gleichung 5})$$

[0039] Die Gleichungen 4 und 5 für die Verlangsamungssteuerstartbestimmung und die Beschleunigungssteuerstartbestimmung sind durch die Volllinien in **Fig. 5** als die Geschwindigkeitssteuerstartbestimmungsgleichung gezeigt. Diese Geschwindigkeitssteuerstartbestimmungsgleichung ist eine Schwellwertgleichung, die zum Berechnen eines Beschleunigungs- und/oder Verlangsamungs-Schwellwertes in der nachstehend beschriebenen Geschwindigkeitssteuerverarbeitung verwendet wird.

[0040] Wie es aus **Fig. 5** hervorgeht, ist für jeden Abstand D zwischen den Fahrzeugen der Bewertungsindex (das heißt der Verlangsamungsschwellwert) KdBc, der durch die Verlangsamungssteuerstartbestimmungsgleichung 4 bestimmt wurde, größer als der Bewertungsindex KdBc, der durch die Relationsgleichung 3 bestimmt wurde. Ferner ist für jeden Abstand D zwischen den Fahrzeugen der Bewertungsindex (das heißt der Beschleunigungsschwellwert) KdBc, der durch die Beschleunigungssteuerstartbestimmungsgleichung 5 bestimmt wurde, kleiner als der Bewertungsindex KdBc, der durch die Relationsgleichung 3 bestimmt wurde.

[0041] Es ist festzuhalten, dass der Bewertungsindex KdBc, der durch die Gleichung 3 bestimmt wurde, der Bewertungsindex selbst ist, der einem Zeitpunkt entspricht, zu dem ein Fahrer ein Fahrzeug beschleunigt oder verlangsamt. Wenn dieser Bewertungsindex KdBc der Gleichung 3 verwendet wird, ist es sehr wahrscheinlich, dass die Fahrsteuerung zu stark beeinflusst wird und diese eine Unbequemheit oder ein Unbehagen bei einem Fahrer verursacht. Daher wird der Schwellwert nicht durch den Bewertungsindex KdBc der Gleichung 3 bestimmt, sondern durch die Gleichungen 4 und 5, die durch das Korrigieren der Gleichung 3 bestimmt werden.

[0042] Die Beschleunigungs/Verlangsamungs-Steuerverarbeitung unter Verwendung der Geschwindigkeitssteuerstartbestimmungsgleichung wird als nächstes unter Bezugnahme auf **Fig. 6** beschrieben. Diese Verarbeitung wird ausgeführt, wenn das Bezugsfahrzeug angetrieben wird, um dem vorausfahrenden Fahrzeug zu folgen.

[0043] In Schritt S110 werden Eingangsdaten von zahlreichen Sensoren und Vorrichtungen, die in **Fig. 1** gezeigt sind, erlangt. Im nächsten Schritt S120 wird ein vorliegender bzw. momentaner Wert KdBcp des Bewertungsindex KdBc unter Verwendung der in Schritt S110 erlangten Eingangsdaten und der Gleichung 1 von KdBc berechnet.

[0044] In Schritt S130 wird ein Verlangsamungssteuerstartschwellwert (Verlangsamungsschwellwert) KdBct1, der einem Ist- (vorliegenden) Abstand Dp zwischen dem Bezugsfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug entspricht, auf der Grundlage der Verlangsamungssteuerstartbestimmungsgleichung von **Fig. 4** berechnet. Außerdem wird ein Beschleunigungssteuerstartschwellwert (Beschleunigungsschwellwert) KdBct2, der dem Ist- (vorliegenden) Abstand Dp zwischen den Fahrzeugen entspricht, auf der Grundlage der Beschleunigungssteuerstartbestimmungsgleichung 5 berechnet.

[0045] In Schritt S140 wird überprüft, ob der vorliegende Bewertungsindex KdBcp größer als der Verlangsamungssteuerstartschwellwert KdBct1 oder kleiner als der Beschleunigungssteuerstartschwellwert KdBct2 ist, oder ob der vorliegende Bewertungsindex KdBcp zwischen dem Verlangsamungssteuerstartschwellwert KdBct1 und dem Beschleunigungssteuerstartschwellwert KdBct2 ist. Wenn der vorliegende Bewertungsindex KdBcp größer als der Schwellwert KdBct1 oder kleiner als der Schwellwert KdBct2 (S140:JA) ist, wird Schritt S150 ausgeführt. Wenn der vorliegende Bewertungsindex KdBcp zwischen den zwei Schwellwerten KdBct1 und KdBct2 liegt (S140: NEIN) kehrt die Verarbeitung zu Schritt S110 zurück, um die Schritte S110 bis S140 zu wiederholen.

[0046] In Schritt S150 wird eine Sollbeschleunigungs/Verlangsamung GDp, die das Bezugsfahrzeug erreichen soll, auf der Grundlage der folgenden Gleichungen 6 berechnet:

$$GDp = (Vrcp - Vrct) / T \quad (\text{Gleichung 6})$$

[0047] In dieser Gleichung 6 ist Vrcp die Ist-Relativgeschwindigkeit des Bezugsfahrzeuges und ist Vrct eine Sollrelativgeschwindigkeit, die durch das Einsetzen des Bewertungsindex KdBct für den Ist- (vorliegenden) Abstand Dp zwischen den Fahrzeugen, der aus der Relationsgleichung 3 bestimmt wurde, in die Gleichung 1 berechnet wird. T ist ein Teiler zum Umwandeln einer Differenz zwischen der Ist-Relativgeschwindigkeit Vrcp zum vorliegenden Zeitpunkt und der Sollrelativgeschwindigkeit Vrct in die Beschleunigungs/Verlangsamung GDp des Bezugsfahrzeuges und kann zufällig eingestellt werden.

[0048] In Schritt S160 wird überprüft, ob ein Geschwindigkeitssteuerbeendigungszustand erfüllt ist. Dieser Beendigungszustand kann beinhalten, dass das Bezugsfahrzeug in Ruhe ist oder gestoppt ist oder dass der vorliegende Bewertungsindex KdBcp zwischen dem Verlangsamungssteuerstaatschwellwert KdBct1 und dem Beschleunigungssteuerstartschwellwert KdBct2 liegt. Wenn der Steuerbeendigungszustand nicht erfüllt ist, kehrt die Verarbeitung zu Schritt S110 zurück, um die vorstehende Verarbeitung erneut zu wiederholen.

[0049] Gemäß Vorbeschreibung berechnet das Fahrzeugantriebsunterstützungssystem entsprechend dem Ausführungsbeispiel den Bewertungsindex KdBc zu jedem vorbestimmten Intervall während der Fahrt des Bezugsfahrzeuges und speichert dieses den berechneten Bewertungsindex KdBc in seiner Speichervorrichtung 60 zusammen mit dem Abstand D zwischen den Fahrzeugen der Berechnungszeit in Bezug auf jeden Fahrer.

[0050] Das Fahrzeugantriebsunterstützungssystem bestimmt dann den Maximalwert des gespeicherten Bewertungsindex von jedem Fahrer in Bezug auf jeden Abstand, bestimmt die Relationsgleichung 3 zwischen dem Abstand D zwischen den Fahrzeugen von dem vorausfahrenden Fahrzeug und den Maximalbewertungsindex für jeden Abstand. Das Fahrzeugfahrunterstützungssystem bestimmt ferner die Bestimmungsgleichungen 4 und 5 durch das Korrigieren der Relationsgleichung 3, so dass die Zeitpunkte des Startens der Beschleunigungs/Verlangsamungssteuerung dadurch bestimmt werden. Das heißt, dass die Bestimmungsgleichungen für das Bestimmen des Beschleunigungs/Verlangsamungssteuerstartzeitpunktes auf der Grundlage des Maximalwertes des Bewertungsindex KdBc berechnet werden, der berechnet wird, um den Annäherungs/Trenn-Zustand für jeden Abstand während der momentanen Fahrt zu bestimmen. Als ein Ergebnis kann die Beschleunigungs/Verlangsamungssteuerung zu dem Zeitpunkt ausgeführt werden, der für die Präferenz von jedem Fahrer am besten geeignet ist.

[0051] Die vorliegende Erfindung sollte nicht auf das vorstehende Ausführungsbeispiel beschränkt sein, sondern kann auch viele unterschiedliche andere Weise implementiert sein.

[0052] Beispielsweise können die Korrekturwerte in den Gleichungen 4 und 5 durch einen Fahrer variabel eingestellt werden. Entsprechend den Absolutwerten der Korrekturwerte weichen die Gleichungen 4 und 5 von der Relationsgleichung 3 unterschiedlich ab. Daher kann durch die Änderung dieser Abweichung der Startzeitpunkt der Beschleunigungssteuerung und/oder der Verlangsamungssteuerung automatisch vorverlegt oder verzögert werden.

[0053] Wenn die Korrekturwerte in den Gleichungen 4 und 5 durch einen Fahrer einstellbar sind, wird dem Fahrer gestattet, den Startzeitpunkt der Beschleunigungssteuerung und/oder Verlangsamungssteuerung entsprechend dem mentalen Zustand des Fahrers dem physischen Zustand und ähnlichem variabel einzustellen. Die Steuerung kann entweder auf die Beschleunigungssteuerung oder die Verlangsamungssteuerung begrenzt sein.

[0054] In einem Fahrzeugantriebssteuersystem berechnet somit eine Steuereinheit (100) einen Bewertungsindex (KdBc), der einen Annäherungs/Trenn-Zustand eines Bezugsfahrzeuges während einer Fahrt anzeigt, und speichert diese diesen Bewertungsindex zusammen mit einem Abstand (D) zwischen den Fahrzeugen in Bezug auf jeden Fahrer in einer Speichervorrichtung (60). Die Steuereinheit (100) berechnet ferner einen Maximalwert des gespeicherten Bewertungsindex für jeden Abstand und berechnet eine Relationsgleichung zwischen dem Abstand (D) und dem berechneten Maximalbewertungsindex. Die Steuereinheit (100) bestimmt durch das Korrigieren der Relationsgleichung eine Geschwindigkeitssteuerstartbestimmungsgleichung, die den Startzeitpunkt der automatischen Beschleunigungs- und/oder Verlangsamungssteuerung bestimmt.

Patentansprüche

1. Ein Fahrzeugsteuersystem, das aufweist:
 eine Abstandserfassungseinrichtung (70), die konfiguriert ist, um einen Abstand zu einem vorausfahrenden Objekt zu erfassen,
 eine Relativgeschwindigkeitserfassungseinrichtung (70), die konfiguriert ist, um eine Relativgeschwindigkeit in Bezug auf das vorausfahrende Objekt zu erfassen, und
 eine Bewertungsindexberechnungseinrichtung (100), die konfiguriert ist, um einen Bewertungsindex des Bezugsfahrzeuges als einen Index zu berechnen, der einen Annäherungs/Trennungs-Zustand in Bezug auf das vorausfahrende Fahrzeug anzeigt, als eine Funktion der Fahrgeschwindigkeit des vorausfahrenden Objektes, wobei der Bewertungsindex erhöht wird, wenn die Relativgeschwindigkeit der Annäherung des vorausfahrenden Objektes höher wird, und eine Rate der Erhöhung von dieser erhöht wird, wenn der Abstand kürzer wird,
gekennzeichnet durch
 eine Speichereinrichtung (60), die konfiguriert ist, um jeden Bewertungsindex, der während der Fahrt des Bezugsfahrzeuges berechnet wird, zusammen mit dem Abstand zwischen den Fahrzeugen, der bei der Berechnung des Bewertungsindex erfasst wird, zu speichern,
 eine Maximalwertbestimmungseinrichtung (100), die konfiguriert ist, um einen Maximalwert des Bewer-

tungsindex, der in der Speichereinrichtung in Bezug auf jeden Abstand gespeichert ist, zu bestimmen, eine Relationsgleichungsbestimmungseinrichtung (100), die konfiguriert ist, um eine Relationsgleichung auf der Grundlage des Maximalwertes zu bestimmen, wobei die Relationsgleichung den Abstand zu dem vorausfahenden Objekt und den Maximalwert des Bewertungsindex von jedem Abstand definiert, eine Schwellwertgleichungsbestimmungseinrichtung (100), die konfiguriert ist, um eine Schwellwertgleichung zu bestimmen, indem die Relationsgleichung korrigiert wird, wobei die Schwellwertgleichung eine Beziehung zwischen dem Abstand zu dem vorausfahenden Objekt und einem Schwellwert des Bewertungsindex von jedem Abstand definiert und einen Wert bestimmt, der größer als der Bewertungsindex, der durch die Relationsgleichung bestimmt wurde, ist, eine Schwellwertberechnungseinrichtung (100), die konfiguriert ist, um einen Verlangsamungsschwellwert auf der Grundlage der Schwellwertgleichung und des Abstandes zu dem vorausfahenden Objekt zu berechnen, und eine Steuereinrichtung (10, 50), die konfiguriert ist, um die Verlangsamungssteuerung des Bezugsfahrzeuges zu starten, wenn der Bewertungsindex größer als der Verlangsamungsschwellwert ist.

2. Ein Fahrzeugsteuersystem, das aufweist: eine Abstandserfassungseinrichtung (70), die konfiguriert ist, um einen Abstand zu einem vorausfahenden Objekt zu erfassen, eine Relativgeschwindigkeitserfassungseinrichtung (70), die konfiguriert ist, um eine Relativgeschwindigkeit in Bezug auf das vorausfahende Objekt zu erfassen, und eine Bewertungsindexberechnungseinrichtung (100), die konfiguriert ist, um einen Bewertungsindex während der Fahrt des Bezugsfahrzeuges als einen Index zu berechnen, der einen Annäherungs/Trennungszustand in Bezug auf das vorausfahende Objekt anzeigt, als eine Funktion der Fahrgeschwindigkeit des vorausfahenden Objektes, wobei der Bewertungsindex erhöht wird, wenn die Relativgeschwindigkeit der Annäherung des vorausfahenden Objektes größer wird und einer Rate der Erhöhung von dieser erhöht wird, wenn der Abstand kürzer wird,

gekennzeichnet durch

eine Speichereinrichtung (60), die konfiguriert ist, um jeden Bewertungsindex, der während der Fahrt des Bezugsfahrzeuges berechnet wurde, zusammen mit dem Abstand zwischen den Fahrzeugen zu speichern, der bei der Berechnung des Bewertungsindex erfasst wurde, eine Maximalwertbestimmungseinrichtung (100), die konfiguriert ist, um einen Maximalwert des Bewertungsindex, der in der Speichereinrichtung in Bezug auf jeden Abstand gespeichert ist, zu bestimmen, eine Relationsgleichungsbestimmungseinrichtung (100), die konfiguriert ist, um eine Relationsgleichung

auf der Grundlage des Maximalwertes zu bestimmen, wobei die Relationsgleichung den Abstand zu dem vorausfahenden Objekt definiert und den Maximalwert des Bewertungsindex für jeden Abstand definiert,

eine Schwellwertgleichungsbestimmungseinrichtung (100), die konfiguriert ist, um eine Schwellwertgleichung zu bestimmen, indem die Relationsgleichung korrigiert wird, wobei die Schwellwertgleichung eine Relation zwischen dem Abstand zu dem vorausfahenden Objekt und einem Schwellwert des Bewertungsindex von jedem Abstand definiert und einen Wert bestimmt, der niedriger als der Bewertungsindex, der durch die Relationsgleichung bestimmt wurde, ist,

eine Schwellwertberechnungseinrichtung (100), die konfiguriert ist, um einen Beschleunigungsschwellwert auf der Grundlage der Schwellwertgleichung und des Abstandes zu dem vorausfahenden Objekt zu berechnen und

eine Steuereinrichtung (10, 50), die konfiguriert ist, um die Beschleunigungssteuerung des Bezugsfahrzeuges zu starten, wenn der Bewertungsindex niedriger als der Beschleunigungsschwellwert ist.

3. Das Fahrzeugsteuersystem nach Anspruch 1 oder 2, das ferner aufweist:

eine Fahrerspezifizierungseinrichtung (100), die konfiguriert ist, um einen Fahrer im Bezugsfahrzeug zu spezifizieren,

wobei die Speichereinrichtung (60) die Maximalwertbestimmungseinrichtung (100), die Relationsgleichungs-Bestimmungseinrichtung (100) und die Schwellwertbestimmungseinrichtung (100) jeweilige Operationen in Bezug auf jeden Fahrer ausführen, der durch die Fahrerspezifizierungseinrichtung spezifiziert wurde.

4. Das Fahrzeugsteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Schwellwertgleichung durch einen Fahrer des Bezugsfahrzeuges in Bezug auf die Relationsgleichung einstellbar ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

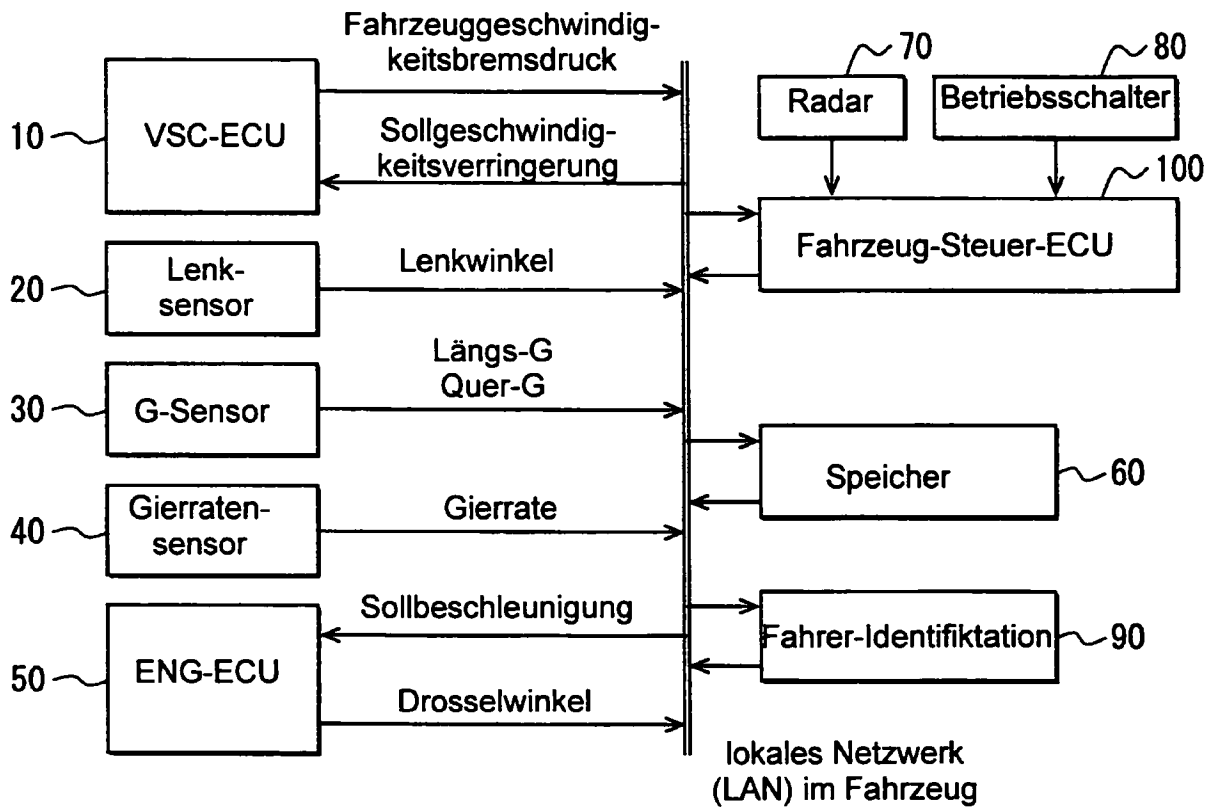


FIG. 2

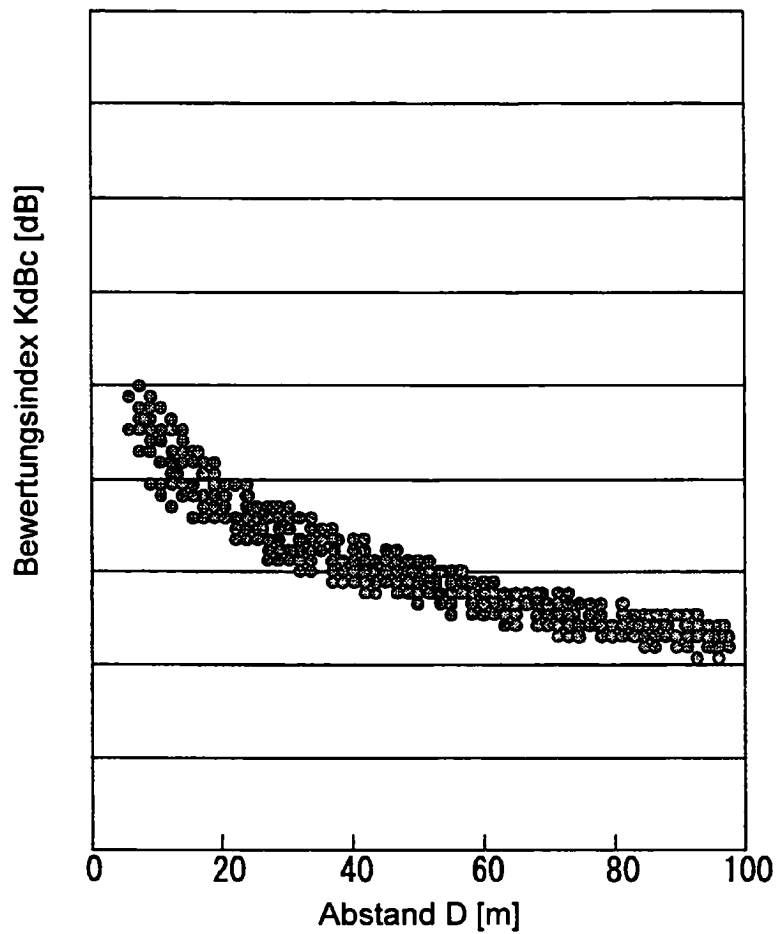


FIG. 3

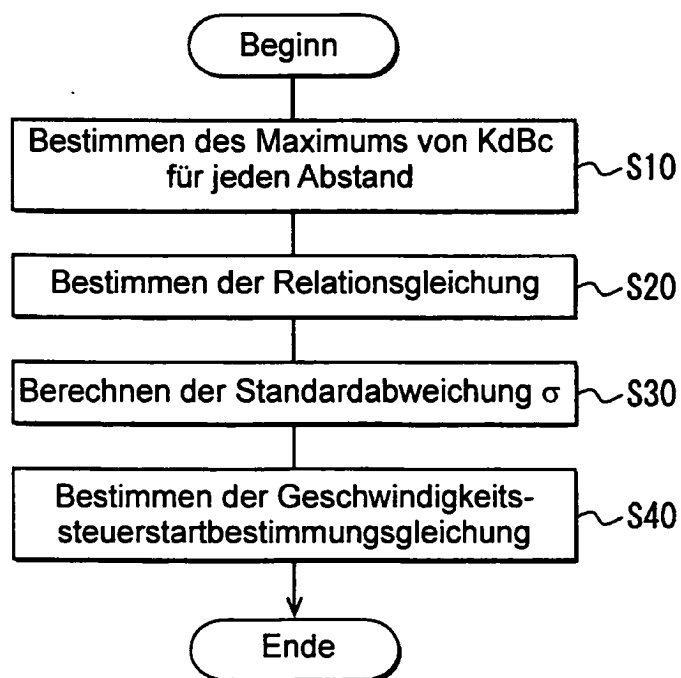


FIG. 4

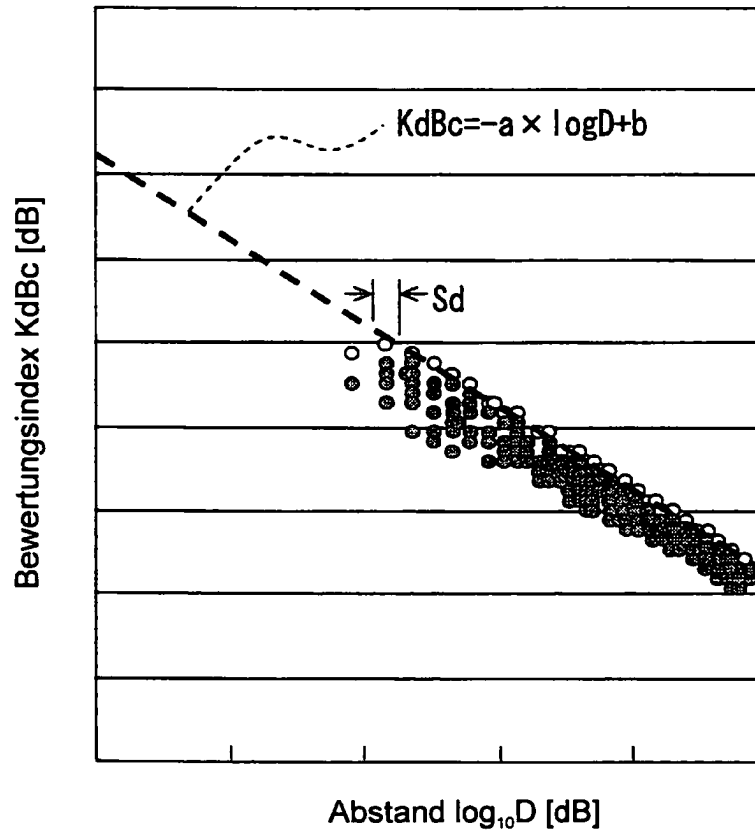


FIG. 5

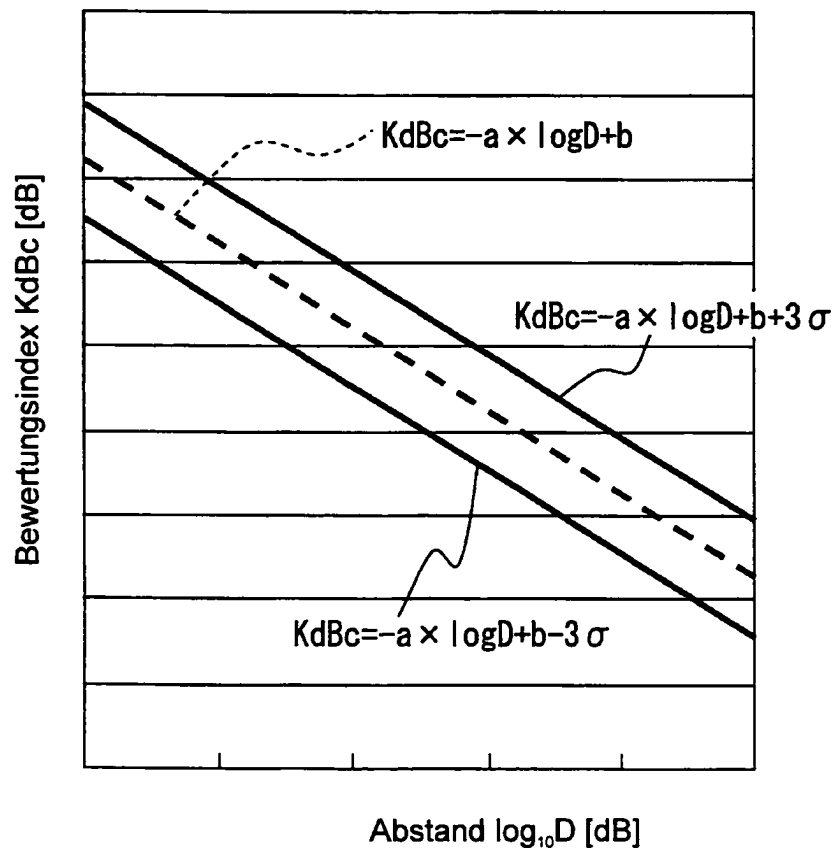


FIG. 6

