



(10) **DE 199 36 586 B4** 2015.04.09

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **199 36 586.5**
 (22) Anmeldetag: **04.08.1999**
 (43) Offenlegungstag: **10.02.2000**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **09.04.2015**

(51) Int Cl.: **G08G 1/16 (2006.01)**
B60Q 9/00 (2006.01)
B60K 28/10 (2006.01)
B60K 31/00 (2006.01)
B60W 30/08 (2006.01)
B60W 30/09 (2012.01)

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:

10-220601	04.08.1998	JP
10-220600	04.08.1998	JP
11-151991	31.05.1999	JP
11-151990	31.05.1999	JP

(73) Patentinhaber:

DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

(74) Vertreter:

Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser, Polte Partnerschaft mbB, 85354 Freising, DE

(72) Erfinder:

Isogai, Akira, Kariya, Aichi, JP; Teramura, Eiji, Kariya, Aichi, JP; Nishimura, Takao, Kariya, Aichi, JP

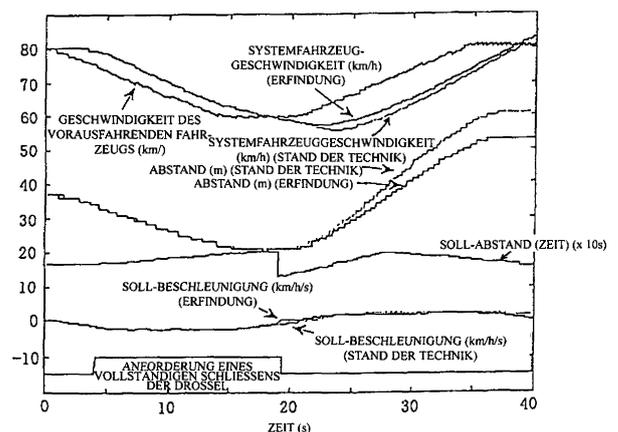
(56) Ermittelter Stand der Technik:

siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Steuern eines Soll-Abstands und eines Warnabstands zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen und Datenträger zum Speichern des Steuerverfahrens**

(57) Hauptanspruch: Abstandssteuervorrichtung zum Steuern eines Abstands zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen, wobei die Abstandssteuervorrichtung aufweist: eine Abstandserfassungseinrichtung (3) zum Erfassen einer physikalischen Größe, die direkt oder indirekt einen Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt; eine Beschleunigungs/Verzögerungseinrichtung (4, 6) zum Beschleunigen und Verzögern eines nachfolgenden Fahrzeugs; und eine Abstandssteuereinrichtung (2) zum derartigen Durchführen eines Abstandssteuerns auf der Grundlage der von der Abstandserfassungseinrichtung (3) erfassten physikalischen Größe durch Betätigen der Beschleunigungs-/Verzögerungseinrichtung (4, 6), dass ein Soll-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen aufrechterhalten wird, wobei die Abstandssteuereinrichtung (2) ein temporäres Abstandssteuern in einem Zustand, in dem der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde als ein Standard-Soll-Abstand, zum Senken eines Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs verglichen mit einem Verzögerungsgrad, der während eines normalen Abstandssteuerns erzielbar ist, auf einen kleineren Wert durchführt, wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeuge voneinander entfernen, und

die Abstandssteuereinrichtung (2) eine Regelgröße auf der Grundlage einer ersten physikalischen Größe und einer zweiten physikalischen Größe erzielt, wobei die erste physikalische Größe eine Abstandsabweichung (Δd) zwischen einem Ist-Abstand und einem Soll-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt und die zweite physikalische Größe eine Relativgeschwindigkeit (Δv) zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt, und ...



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	43 13 568	C1
DE	42 00 694	A1
DE	43 28 747	A1
DE	195 14 023	A1
DE	196 54 769	A1
DE	695 01 663	T2
JP	H04- 238 741	A
JP	H07- 225 893	A

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Steuern bzw. Regeln eines Soll-Abstands und eines Warnabstands zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen und einen Datenträger bzw. ein Aufzeichnungsmedium bzw. ein Speichermedium zum Speichern des Steuerverfahrens.

[0002] Um die Sicherheit bei einem Fahrzeug-Fahrbetrieb zu verbessern und die Last des Fahrers zu verringern, ist im Stand der Technik eine Vorrichtung zum automatischen Steuern eines Abstands zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen vorgeschlagen worden. Gemäß dem automatischen Abstandssteuern im Stand der Technik wird die Fahrzeuggeschwindigkeit derart gesteuert, daß ein Ist-Abstand zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen mit einem Soll-Abstand abgeglichen wird. Der Soll-Abstand ist im allgemeinen konstant. Es ist möglich, den Soll-Abstand in Übereinstimmung mit der vorliegenden Fahrzeuggeschwindigkeit veränderbar zu machen. In einem derartigen Fall bleibt der Soll-Abstand immer konstant, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit konstant ist.

[0003] Das automatische Abstandssteuern wird durch Steuern einer physikalischen Größe, die direkt einen Abstand selbst darstellt oder indirekt den Abstand darstellt, wie zum Beispiel einem Zeitintervall zwischen zwei Fahrzeugen, durchgeführt. Das Zeitintervall wird durch Teilen des Abstands zwischen zwei Fahrzeugen durch die Fahrzeuggeschwindigkeit eines Systemfahrzeugs erzielt.

[0004] Wenn der Soll-Abstand auf einen konstanten Wert festgelegt ist, verschlechtert sich das Fahrempfinden in verschiedenen Zuständen.

[0005] Die Druckschrift DE 196 54 769 A1 betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Fahrzeugsteuerung bzw. -regelung. Einzelne Aspekte der Erfindung sind ein Verfahren zur Ermittlung einer Sollbeschleunigung aus mehreren Sollbeschleunigungen, zum Einstellen einer vorgegebenen Sollbeschleunigung, zur Fahrzeugfolge-regelung, zur Erzeugung eines hochwertigen Geschwindigkeitssignals, zur Bearbeitung einer Sollgeschwindigkeit, zur Ansteuerung von Bremsventilen, zur günstigen Gestaltung von Übergangszuständen, zur Fahrzeugabstandssteuerung bzw. -regelung, zur Bedienung eines Tempomaten und zur Einstellung der Kurvengeschwindigkeit. Außerdem betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung der jeweiligen Verfahren.

[0006] Außerdem offenbart die Druckschrift DE 42 00 694 A1 ein Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs sowie dessen Abstands zu in Fahrtrichtung befindlichen Gegenständen, bei welchem der aktuelle Abstand sowie die momentane Geschwindigkeit erfasst und daraus die Sollwerte für Abstand und Geschwindigkeit ermittelt und eingestellt werden, vorgeschlagen, das sich dadurch auszeichnet, dass bei Eingriff des Fahrers in das Fahrgeschehen die Regelung des Abstands unterbrochen wird. Nach einem vorgebbaren Zeitraum wird die Abstandsregelung wieder selbsttätig reaktiviert.

[0007] Die Druckschrift DE 43 28 747 A1 schließlich bezieht sich auf ein Gerät, das einen Zwischenfahrzeug-abstands-Sensor zum Messen eines Abstands vom eigenen Fahrzeug zu einem vorausfahrenden Fahrzeug aufweist und bei dem eine Relativgeschwindigkeit auf der Basis des von dem Zwischenfahrzeugabstands-Sensor erfassten Zwischenfahrzeug-abstands berechnet wird. Wenn eine Änderung der Relativgeschwindigkeit klein ist, wird erkannt, dass vor dem eigenen Fahrzeug ein anderes Fahrzeug vorhanden ist. Ein jeweiliges Beschleunigungs/Verzögerungs-Maß wird auf der Basis einer Differenz zwischen dem Zwischenfahrzeug-abstand und einem Soll-Zwischenfahrzeug-abstand aus einer gespeicherten Beschleunigungs/Verzögerungs-Maß-Basistabelle erhalten und ein Beschleunigungs/Verzögerungs-Korrekturkoeffizient wird aus einer Korrekturtabelle berechnet, die in Übereinstimmung mit dem gemessenen Zwischenfahrzeug-abstand mit Anpassungs-konstanten belegt ist. Ein jeweiliges Beschleunigungs/Verzögerungs-Maß wird durch Multiplikation des Beschleunigungs/Verzögerungs-Maßes mit dem Korrektur-koeffizienten berechnet. Eine neue Soll-Fahrzeugschwindigkeit wird auf der Basis des berechneten Beschleunigungs/Verzögerungs-Maßes und einer zuvor eingestellten Soll-Fahrzeugschwindigkeit berechnet.

[0008] Es ist vor diesem Hintergrund eine Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Steuern eines Abstands zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen zu schaffen, welche imstande sind, einen Soll-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen in Übereinstimmung mit den Fahrzuständen einzustellen.

[0009] Darüber hinaus soll die Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Entscheiden und Erzeugen einer Warnung in Übereinstimmung mit den Fahrzuständen schaffen.

[0010] Weiters soll die Erfindung einen Datenträger zum Speichern eines Computerprogramms bereitstellen, das sich auf das Abstandssteuern und Warnungssteuern bezieht, die durch die vorliegende Erfindung realisiert werden.

[0011] Erfindungsgemäß werden diese Aufgabe und Ziele durch eine Abstandssteuervorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1, eine Warnvorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 35, ein Abstandssteuerverfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 38, ein Warnverfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 71, einen Datenträger mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 74 und einen Datenträger mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 77 gelöst bzw. erreicht.

[0012] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der beigefügten Unteransprüche. Mit erfindungsgemäßen Merkmalen wie in den Patentansprüchen als kennzeichnend angegeben, werden nachstehend einzelne Aspekte der Erfindung näher umschrieben.

[0013] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird eine physikalische Größe als ein Wert erfaßt, der direkt oder indirekt einen Ist-Abstand zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt. Ein Abstandssteuern wird auf der Grundlage der erfaßten physikalischen Größe derart durchgeführt, daß ein Soll-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen aufrechterhalten wird. Ein temporäres Abstandssteuern wird in einem Zustand durchgeführt, in dem der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde als ein Standard-Soll-Abstand, um einen Verzögerungsgrad eines nachfolgenden Fahrzeugs verglichen mit einem Verzögerungsgrad, der während eines normalen Abstandssteuerns erzielbar ist, auf einen kleineren Wert zu senken, wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeuge voneinander entfernen.

[0014] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird eine Regelgröße bzw. ein Steuerwert auf der Grundlage einer ersten physikalischen Größe und einer zweiten physikalischen Größe erzielt. Die erste physikalische Größe stellt eine Abstandsabweichung zwischen einem Ist-Abstand und einem Soll-Abstand zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen dar. Die zweite physikalische Größe stellt eine Relativgeschwindigkeit zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen dar. Des nachfolgende Fahrzeug wird auf der Grundlage der erzielten Regelgröße beschleunigt und/oder verzögert, um den Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen einzustellen. Das temporäre Abstandssteuern wird in einem Zustand durchgeführt, in dem der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist, um den Verzögerungsgrad des nachfolgenden Fahrzeugs zu senken, wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeuge voneinander entfernen.

[0015] Vorzugsweise wird das Abstandssteuern der Erfindung von einem Mikrocomputer durchgeführt. Es wird entschieden, ob ein Objekt in einem derzeitigen Steuerzyklus identisch zu einem Objekt in einem vorhergehenden Steuerzyklus des Abstandssteuerns ist. Dann wird das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs lediglich dann durchgeführt, wenn es entschieden wird, daß das vorausfahrende Fahrzeug in den derzeitigen und vorhergehenden Steuerzyklen des Abstandssteuerns das gleiche Objekt ist.

[0016] Vorzugsweise wird der Soll-Abstand temporär zu einem vorläufigen Soll-Abstand geändert, um das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des vorausfahrenden Fahrzeugs zu realisieren. Der vorläufige Soll-Abstand weist einen Anfangswert, der im wesentlichen gleich zu dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist, und einen Übergangswert auf, der allmählich wieder zu dem Standard-Soll-Abstand übergeht.

[0017] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird die Regelgröße auf der Grundlage der ersten physikalischen Größe und der zweiten physikalischen Größe erzielt, um das nachfolgende Fahrzeug auf der Grundlage der erzielten Regelgröße auf die gleiche Weise zu beschleunigen oder zu verringern. Das temporäre Abstandssteuern wird durchgeführt, wenn der Ist-Abstand zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist.

[0018] Vorzugsweise wird der Soll-Abstand zu einem vorläufigen Soll-Abstand geändert, welcher einen Anfangswert, der in Übereinstimmung mit der Relativgeschwindigkeit zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen bestimmt wird, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder zu dem Standard-Soll-Abstand übergeht.

[0019] Vorzugsweise wird der Anfangswert des vorläufigen Soll-Abstands durch eine abfallende Funktion der Relativgeschwindigkeit in einem Bereich zwischen einem vorbestimmten negativen Wert und einem vorbestimmten positiven Wert der Relativgeschwindigkeit ausgedrückt. Der Anfangswert ist gleich dem oder befindet sich näher an dem Standard-Soll-Abstand, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der vorbestimmte negative Wert ist, und ist gleich dem oder befindet sich näher an dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als der vorbestimmte positive Wert ist.

[0020] Alternativ wird der Anfangswert des vorläufigen Soll-Abstands durch eine abfallende Funktion der Relativgeschwindigkeit in einem Bereich zwischen einem ersten positiven Wert und einem zweiten positiven Wert der Relativgeschwindigkeit ausgedrückt, wobei der zweite positive Wert größer als der erste positive Wert ist. Der Anfangswert ist gleich dem oder näher an dem Standard-Soll-Abstand, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der erste positive Wert ist, und ist gleich dem oder näher an dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als der zweite positive Wert ist. In beiden Fällen ist die Relativgeschwindigkeit ein positiver Wert, wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeuge voneinander entfernen, und ist ein negativer Wert, wenn sie sich einander annähern.

[0021] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die Regelgröße auf der Grundlage der ersten physikalischen Größe und der zweiten physikalischen Größe erzielt, um das nachfolgende Fahrzeug auf der Grundlage der erzielten Regelgröße auf die gleiche Weise zu beschleunigen oder zu verzögern. Das temporäre Abstandssteuern wird durchgeführt, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen aufgrund eines absichtlichen Bedienvorgangs des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer, der durchgeführt wird, um den Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen zu verringern, bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde als der Standard-Soll-Abstand.

[0022] Vorzugsweise ist der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Fahrspurwechsellvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs, der durchgeführt wird, um einem sich auf einer anderen Fahrspur bewegenden neuen Objekt zu folgen, welches schneller als das nachfolgende Fahrzeug ist.

[0023] Vorzugsweise ist der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Übersteuervorgang, der durchgeführt wird, um das nachfolgende Fahrzeug manuell zu beschleunigen, um sich dem vorausfahrenden Fahrzeug anzunähern.

[0024] Vorzugsweise ist der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Steuerstartvorgang, der durchgeführt wird, um das Abstandssteuern zu starten.

[0025] Das temporäre Abstandssteuern darf lediglich dann durchgeführt werden, wenn die Relativgeschwindigkeit zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen größer als ein vorbestimmter Wert ist.

[0026] Vorzugsweise wird der Soll-Abstand temporär zu einem vorläufigen Soll-Abstand geändert, welcher einen Anfangswert, der im wesentlichen gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder zu dem Standard-Soll-Abstand übergeht.

[0027] Alternativ weist der Soll-Abstand einen Anfangswert, der in Übereinstimmung mit der Relativgeschwindigkeit zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen bestimmt wird, und einen Übergangswert auf, der allmählich wieder zu dem Standard-Soll-Abstand übergeht. In diesem Fall wird der Anfangswert des vorläufigen Soll-Abstands durch eine abfallende Funktion der Relativgeschwindigkeit in einem Bereich von einem negativen unteren Wert zu einem oberen Wert ausgedrückt, der gleich oder näher an Null ist. Der Anfangswert ist gleich dem oder näher an dem Standard-Soll-Abstand, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der negative untere Wert ist, und ist gleich dem oder näher an dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als der obere Wert ist.

[0028] Zum Beispiel ist es bevorzugt, wenn der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer der Fahrspurwechsellvorgang ist, den oberen Wert derart einzustellen, daß er ein positiver Wert ist, der sich näher an Null befindet.

[0029] Wenn der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer der Steuerstartvorgang ist, ist es bevorzugt, den oberen Wert derart einzustellen, daß er ein negativer Wert ist, der sich näher an Null befindet.

[0030] Gemäß der Erfindung ist die Regelgröße nicht auf den Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen beschränkt. In dieser Hinsicht ist es bevorzugt, eine Soll-Beschleunigung zu verwenden.

[0031] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird das temporäre Abstandssteuern durch Einstellen einer Soll-Beschleunigung des nachfolgenden Fahrzeugs durchgeführt. Der Verzögerungsgrad des nachfolgenden Fahrzeugs kann durch Ändern einer unteren Grenze der Soll-Beschleunigung auf einen vorläufigen Pegel temporär auf den kleineren Wert gesenkt werden. Der vorläufige Pegel weist einen Anfangswert, der höher als ein normaler Pegel ist, und einen Übergangswert auf, der allmählich wieder zu dem normalen Pegel übergeht.

[0032] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Warnungsvorgang durchgeführt, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen kürzer als ein vorbestimmter Warnabstand wird. Dann wird ein temporäres Warnungssteuern zum Einstellen eines vorläufigen Warnabstands, der kürzer als ein normaler Warnabstand ist, durchgeführt, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen aufgrund eines absichtlichen Bedienvorgangs des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer, der durchgeführt wird, um den Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen zu verringern, bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde bzw. kürzer wird als der normale Warnabstand.

[0033] Vorzugsweise weist der vorläufige Warnabstand einen Anfangswert, der im wesentlichen gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist, und einen Übergangswert auf, der allmählich wieder zu dem normalen Warnabstand übergeht.

[0034] Vorzugsweise weist das vorausfahrende Fahrzeug mehrere Verzögerungsvorrichtungen auf, die unabhängig betreibbar und hinsichtlich eines Grads einer erzielbaren Verzögerung voneinander verschieden sind. Dann wird mindestens eine der mehreren Verzögerungsvorrichtungen ausgewählt, um das nachfolgende Fahrzeug zu verzögern. Weiterhin wird der Warnungsvorgang gesperrt, wenn ein durch die ausgewählte eine Verzögerungsvorrichtung oder die ausgewählten mehreren Verzögerungsvorrichtungen erzielbarer Verzögerungspegel kleiner als ein vorbestimmter Maximalpegel ist, auch wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen kürzer als der normale Warnabstand ist.

[0035] In diesem Fall wird entschieden, dass der Verzögerungspegel des nachfolgenden Fahrzeugs höher als der vorbestimmte Maximalpegel ist, wenn eine Verzögerungsvorrichtung, die imstande ist, eine größte Verzögerung zu erzeugen, ausgewählt ist, um das nachfolgende Fahrzeug zu verzögern, oder wenn eine vorbestimmte Kombination von Verzögerungsvorrichtungen, die imstande sind, eine größte Verzögerung zu erzeugen, ausgewählt ist, um das nachfolgende Fahrzeug zu verzögern, oder wenn die Regelgröße zu einer verfügbaren Maximalverzögerung äquivalent ist.

[0036] Zum Beispiel wird das temporäre Warnungssteuern durchgeführt, wenn der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer der Fahrspurwechsellvorgang, der Übersteuervorgang oder der Steuerstartvorgang ist. Das temporäre Warnungssteuern kann aufgehoben werden, wenn sich das nachfolgende Fahrzeug dem neuen Objekt annähert.

[0037] Es ist bevorzugt, das Abstandssteuern und das Warnungssteuern der Erfindung von dem Mikrocomputer durchführen zu lassen. Das Steuerprogramm zum Ausführen des Abstandssteuerns und des Warnungssteuerns ist auf einem Datenträger gespeichert, welcher in ein Computersystem einführbar ist.

[0038] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert.

[0039] Es zeigen:

[0040] Fig. 1 ein Blockschaltbild einer schematischen Systemanordnung einer Abstandssteuervorrichtung zum Steuern des Raums zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen gemäß der Erfindung;

[0041] Fig. 2 ein Flußdiagramm eines Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0042] Fig. 3 ein Flußdiagramm einer einen Teil des Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel bildenden Soll-Abstands-Einstellungsunterroutine.

- [0043] Fig. 4 ein Flußdiagramm von Details einer in Fig. 3 gezeigten Unterroutine zum Auswählen eines vorausfahrenden Fahrzeugs;
- [0044] Fig. 5 ein Flußdiagramm einer in Fig. 3 gezeigten Unterroutine zum Entscheiden über ein sich Entfernen eines vorausfahrenden Fahrzeugs;
- [0045] Fig. 6 ein Flußdiagramm von Details einer anderen in Fig. 3 gezeigten Unterroutine zum Entscheiden über ein sich Entfernen eines vorausfahrenden Fahrzeugs;
- [0046] Fig. 7 ein Flußdiagramm von Details einer Verarbeitung zum Erkennen eines vorausfahrenden Fahrzeugs gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel;
- [0047] Fig. 8A bis Fig. 8C zusammenwirkend das Schema der Erkennung eines vorausfahrenden Fahrzeugs darstellende Ansichten;
- [0048] Fig. 9A und Fig. 9B Graphen, von denen jeder die in dem ersten Ausführungsbeispiel verwendete funktionale Beziehung zwischen dem vorläufigen Soll-Abstand und der Relativgeschwindigkeit darstellt;
- [0049] Fig. 10A ein Flußdiagramm einer einen Teil des Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel bildenden Soll-Beschleunigungs-Berechnungsunterroutine;
- [0050] Fig. 10B eine bei der Soll-Beschleunigungs-Berechnungsunterroutine verwendete Steuerabbildung;
- [0051] Fig. 11 ein Flußdiagramm einer einen Teil des in Fig. 2 gezeigten Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung bildenden Beschleunigungs/Verzögerungs-Steuerunterroutine;
- [0052] Fig. 12 ein Flußdiagramm von Details eines bei der in Fig. 11 gezeigten Beschleunigungs/Verzögerungs-Steuerunterroutine durchgeführten Steuerns einer Drossel.
- [0053] Fig. 13 ein Flußdiagramm von Details eines bei der in Fig. 11 gezeigten Beschleunigungs/Verzögerungs-Steuerunterroutine durchgeführten Steuerns eines Schließen eines Gaspedals;
- [0054] Fig. 14 ein Flußdiagramm von Details eines bei der in Fig. 11 gezeigten Beschleunigungs/Verzögerungs-Steuerunterroutine durchgeführten Steuerns eines Herunterschaltens;
- [0055] Fig. 15 ein Flußdiagramm von Details eines bei der in Fig. 11 gezeigten Beschleunigungs/Verzögerungs-Steuerunterroutine durchgeführten Steuerns einer Bremse,
- [0056] Fig. 16 ein Flußdiagramm einer einen Teil des in Fig. 2 gezeigten Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung bildenden Beschleunigungs/Verzögerungsbetätigungsverrichtungen-Steuerunterroutine;
- [0057] Fig. 17 ein Flußdiagramm einer in Fig. 2 gezeigten Steuerausschalt-Ausgangssignal-Unterroutine, welche auf das Deaktivieren der Beschleunigungs/Verzögerungsvorrichtung reagiert;
- [0058] Fig. 18 eine ein Fahrzeugverhalten darstellende Ansicht einer zeitlichen Abfolge gemäß einem automatischen Abstandssteuern im Stand der Technik;
- [0059] Fig. 19 eine ein Fahrzeugverhalten darstellende Ansicht einer zeitlichen Abfolge gemäß einem automatischen Abstandssteuern gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel;
- [0060] Fig. 20 ein Zeitablaufdiagramm des Fahrzeugverhaltens während des automatischen Abstandssteuerns gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel;
- [0061] Fig. 21A bis Fig. 21C Ansichten, die alle ein Wiedererlangen des Soll-Abstands gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellen;
- [0062] Fig. 22 ein Flußdiagramm der ersten Hälfte eines Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

- [0063]** Fig. 23 ein Flußdiagramm der zweiten Hälfte des Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel;
- [0064]** Fig. 24 ein Flußdiagramm einer einen Teil des in den Fig. 22 und Fig. 23 gezeigten Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung bildenden Soll-Abstands-Einstellungsunterroutine (Fahrspurwechselbetriebsart);
- [0065]** Fig. 25A bis Fig. 25C Graphen von denen jeder die funktionale Beziehung zwischen dem vorläufigen Soll-Abstand und der Relativgeschwindigkeit darstellt, gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel;
- [0066]** Fig. 26 ein Flußdiagramm einer einen Teil des in den Fig. 22 und Fig. 23 gezeigten Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung bildenden Soll-Abstands-Einstellungsunterroutine (Übersteuerbetriebsart);
- [0067]** Fig. 27 ein Flußdiagramm einer einen Teil des in den Fig. 22 und Fig. 23 gezeigten Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung bildenden Soll-Abstands-Einstellungsunterroutine (Steuerstartbetriebsart);
- [0068]** Fig. 28 ein Flußdiagramm einer einen Teil des in den Fig. 22 und Fig. 23 gezeigten Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung bildenden Soll-Abstands-Auswahlunterroutine;
- [0069]** Fig. 29 ein Flußdiagramm einer einen Teil des in den Fig. 22 und Fig. 23 gezeigten Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung bildenden Standard-Soll-Abstand-Einstellungsunterroutine;
- [0070]** Fig. 30 ein Flußdiagramm einer einen Teil des in den Fig. 22 und Fig. 23 gezeigten Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung bildenden Warnabstands-Einstellungsunterroutine (Fahrspurwechselbetriebsart);
- [0071]** Fig. 31 ein Flußdiagramm einer einen Teil des in den Fig. 22 und Fig. 23 gezeigten Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung bildenden Warnabstands-Einstellungsunterroutine (Übersteuerbetriebsart);
- [0072]** Fig. 32 ein Flußdiagramm einer einen Teil des in den Fig. 22 und Fig. 23 gezeigten Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung bildenden Warnabstands-Einstellungsunterroutine (Steuerstartbetriebsart);
- [0073]** Fig. 33 ein Flußdiagramm einer einen Teil des in den Fig. 22 und Fig. 23 gezeigten Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung bildenden Warnabstands-Auswahlunterroutine;
- [0074]** Fig. 34 ein Flußdiagramm einer einen Teil des in den Fig. 22 und Fig. 23 gezeigten Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung bildenden Warnungs-Entscheidungs- und -Erzeugungsunterroutine;
- [0075]** Fig. 35 ein Flußdiagramm einer einen Teil des in den Fig. 22 und Fig. 23 gezeigten Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung bildenden anderen Warnungs-Entscheidungs- und -Erzeugungsunterroutine;
- [0076]** Fig. 36 ein Flußdiagramm einer einen Teil des in den Fig. 22 und Fig. 23 gezeigten Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung bildenden anderen Warnungs-Entscheidungs- und -Erzeugungsunterroutine;
- [0077]** Fig. 37 ein Flußdiagramm einer einen Teil des in den Fig. 22 und Fig. 23 gezeigten Hauptverarbeitungsablaufs der Abstandssteuervorrichtung bildenden Unteroutine zum Einstellen eines normalen Warnabstands;
- [0078]** Fig. 38 eine das Fahrzeugverhalten (Fahrspurwechselbetriebsart) darstellende Ansicht einer zeitlichen Abfolge gemäß einem automatischen Abstandssteuern im Stand der Technik;
- [0079]** Fig. 39 das Fahrzeugverhalten (Fahrspurwechselbetriebsart) darstellende Zeitablaufdiagramme und einen dieses darstellenden Graph gemäß dem automatischen Abstandssteuern im Stand der Technik;

- [0080]** Fig. 40 eine das Fahrzeugverhalten (Fahrspurwechselbetriebsart) darstellende Ansicht einer zeitlichen Abfolge gemäß dem automatischen Abstandssteuern gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel;
- [0081]** Fig. 41 das Fahrzeugverhalten (Fahrspurwechselbetriebsart) darstellende Zeitablaufdiagramme und einen dieses darstellenden Graph gemäß dem automatischen Abstandssteuern gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel;
- [0082]** Fig. 42 eine das Fahrzeugverhalten (Übersteuerbetriebsart) darstellende Ansicht einer zeitlichen Abfolge gemäß dem automatischen Abstandssteuern im Stand der Technik;
- [0083]** Fig. 43 das Fahrzeugverhalten (Übersteuerbetriebsart) darstellende Zeitablaufdiagramme und einen dieses darstellenden Graph gemäß dem automatischen Abstandssteuern im Stand der Technik;
- [0084]** Fig. 44 eine das Fahrzeugverhalten (Übersteuerbetriebsart) darstellende Ansicht einer zeitlichen Abfolge gemäß dem automatischen Abstandssteuern gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel;
- [0085]** Fig. 45 das Fahrzeugverhalten (Übersteuerbetriebsart) darstellende Zeitablaufdiagramme und einen dieses darstellenden Graph gemäß dem automatischen Abstandssteuern gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel;
- [0086]** Fig. 46 eine das Fahrzeugverhalten (Steuerstartbetriebsart) darstellende Ansicht einer zeitlichen Abfolge gemäß dem automatischen Abstandssteuern im Stand der Technik;
- [0087]** Fig. 47 das Fahrzeugverhalten (Steuerstartbetriebsart) darstellende Zeitablaufdiagramme und einen dieses darstellenden Graph gemäß dem automatischen Abstandssteuern im Stand der Technik;
- [0088]** Fig. 48 eine das Fahrzeugverhalten (Steuerstartbetriebsart) darstellende Ansicht einer zeitlichen Abfolge gemäß dem automatischen Abstandssteuern gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- [0089]** Fig. 49 das Fahrzeugverhalten (Steuerstartbetriebsart) darstellende Zeitablaufdiagramme und einen dieses darstellenden Graph gemäß dem automatischen Abstandssteuern gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel;
- [0090]** Fig. 50 eine das Fahrzeugverhalten (Übersteuerbetriebsart) darstellende Ansicht einer zeitlichen Abfolge gemäß dem automatischen Abstandssteuern im Stand der Technik;
- [0091]** Fig. 51 das Fahrzeugverhalten (Übersteuerbetriebsart) darstellende Zeitablaufdiagramme und einen dieses darstellenden Graph gemäß dem automatischen Abstandssteuern im Stand der Technik;
- [0092]** Fig. 52 eine das Fahrzeugverhalten (Übersteuerbetriebsart) darstellende Ansicht einer zeitlichen Abfolge gemäß dem automatischen Abstandssteuern gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel;
- [0093]** Fig. 53 das Fahrzeugverhalten (Übersteuerbetriebsart) darstellende Zeitablaufdiagramme und einen dieses darstellenden Graph gemäß dem automatischen Abstandssteuern gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel; und
- [0094]** Fig. 54A bis Fig. 54C Ansichten, die alle ein Wiedererlangen der unteren Grenze der Soll-Beschleunigung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel.
- [0095]** Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung.
- [0096]** Fig. 1 zeigt ein integriertes Steuersystem eines Kraftfahrzeugs, das eine Abstandssteuereinheit **2** zum elektronischen Steuern eines Raums oder Abstands zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen, eine Bremsensteuereinheit **4** zum elektronischen Steuern der Bremsvorrichtung zum Ausüben einer Bremskraft auf Räder des Kraftfahrzeugs und eine Maschinensteuereinheit **6** zum Steuern einer Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeugs aufweist.
- [0097]** Die Abstandssteuereinheit **2** ist eine elektronische Schaltung, die einen Mikrocomputer beinhaltet, der mit der Maschinensteuereinheit **6** verbunden ist und in ein Kraftfahrzeug (hier im weiteren Verlauf als ein

Systemfahrzeug bezeichnet) eingebaut ist. Die Abstandssteuereinheit **2** nimmt ein Signal einer vorliegenden Fahrzeuggeschwindigkeit (V_n), ein Signal eines Lenkwinkels (str-eng, S_0), ein Giergeschwindigkeitssignal, ein Soll-Abstandssignal, ein Wischerschaltersignal und verschiedene Steuerzustandssignale, wie zum Beispiel Maschinenleerlaufsteuer- und Bremsensteuersignale, von der Maschinensteuereinheit **6** auf. Die Abstandssteuereinheit **2** schätzt einen Kurvenradius "R" der zu befahrenden Straße und berechnet einen Abstand oder eine Entfernung von dem Systemfahrzeug zu einem vorausfahrenden Fahrzeug.

[0098] Ein Laserradar **3** ist eine elektronische Schaltung, die eine Laser-Abstandsabtasteinrichtung und einen Mikrocomputer beinhaltet. Die Laser-Abstandsabtasteinrichtung erfaßt sowohl einen Winkel des vorausfahrenden Fahrzeugs als auch einen Abstand und/oder eine Relativgeschwindigkeit des Systemfahrzeugs bezüglich des vorausfahrenden Fahrzeugs. Der Laserradar **3** dient als ein Teil der Abstandssteuereinheit **2**. Zum Beispiel berechnet der Laserradar **3** die Wahrscheinlichkeit, daß sich sowohl das vorausfahrende Fahrzeug als auch das Systemfahrzeug auf der gleichen Straßenseite oder Fahrspur der befahrenen Straße bewegen, auf der Grundlage des Signals einer vorliegenden Fahrzeuggeschwindigkeit (V_n) und des geschätzten Kurvenradius "R" der befahrenen Straße. Das berechnete Ergebnis wird als eine Information bezüglich eines vorausfahrenden Fahrzeugs zu der Abstandssteuereinheit **2** gesendet. Die Information bezüglich eines vorausfahrenden Fahrzeugs beinhaltet sowohl den erfaßten Abstand und die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Systemfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug als auch die Wahrscheinlichkeit einer gleichen Fahrspur. Weiterhin führt der Laserradar **3** eine Diagnose durch und sendet ein sich ergebendes Diagnosesignal zu der Abstandssteuereinheit **2**.

[0099] Die Laser-Abstandsabtasteinrichtung strahlt einen in die Bewegungsrichtung des Systemfahrzeugs gerichteten Laserstrahl in einem vorbestimmten Abtastwinkel ab und nimmt den von einem erfaßten Objekt reflektierten Laserstrahl auf. Die Laser-Abstandsabtasteinrichtung berechnet den Abstand zwischen dem Systemfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug in Beziehung zu dem Abtastwinkel.

[0100] Die Abstandssteuereinheit **2** erkennt ein als ein Objekt zu erkennendes vorausfahrendes Fahrzeug auf der Grundlage der Information bezüglich eines vorausfahrenden Fahrzeugs, die von dem Laserradar **3** aufgenommen wird. Die Abstandssteuereinheit **2** sendet verschiedene Steueranweisungen zu der Maschinensteuereinheit **6** zum zweckmäßigen Einstellen des Abstands oder Raums zwischen dem Systemfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug. Die von der Abstandssteuereinheit **2** erzeugten Steueranweisungen weisen ein Soll-Beschleunigungssignal, ein Kraftstoffsperr-Anforderungssignal, ein O/D-Sperr-Anforderungssignal, ein Signal zum Anfordern eines Herunterschaltens in den dritten Gang und ein Brems-Anforderungssignal auf. Weiterhin führt die Abstandssteuereinheit **2** die Entscheidung zum Ausgeben einer Warnung durch. Ein Warnungs-Anforderungssignal oder ein Warnungs-Löschesignal wird zu der Maschinensteuereinheit **6** gesendet. Ein Diagnosesignal und ein Anzeigesignal werden ebenso von der Abstandssteuereinheit **2** zu der Maschinensteuereinheit **6** gesendet.

[0101] Die Bremsensteuereinheit **4** ist eine elektronische Schaltung, die einen Mikrocomputer beinhaltet, der einem Lenksensor **8**, der einen Lenkwinkel des Systemfahrzeugs erfaßt, einem Giergeschwindigkeitssensor **10**, der eine Giergeschwindigkeit des Systemfahrzeugs erfaßt, und einem Raddrehzahlsensor **12** zugeordnet ist, der eine Drehzahl von jedem Rad erfaßt. Die Bremsensteuereinheit **4** sendet die erzielten Daten, wie zum Beispiel den Lenkwinkel und die Giergeschwindigkeit des Systemfahrzeugs, über die Maschinensteuereinheit **6** zu der Abstandssteuereinheit **2**. Die Bremsensteuereinheit **4** nimmt die Steueranweisungen, wie zum Beispiel das Soll-Beschleunigungssignal und das Brems-Anforderungssignal, über die Maschinensteuereinheit **6** von der Abstandssteuereinheit **2** auf, um eine Bremsen-Betätigungsvorrichtung **25** zu steuern. Die Bremsen-Betätigungsvorrichtung **25** führt das Betriebssteuern zum Öffnen und Schließen der unter Druck setzenden und drucklos machenden Steuerventile durch, die in einer Hydraulikbremsdruck-Steuerschaltung vorgesehen sind. Weiterhin nimmt die Bremsensteuereinheit **4** ebenso das Warnungs-Anforderungssignal über die Maschinensteuereinheit **6** von der Abstandssteuereinheit **2** auf. Die Bremsensteuereinheit **4** betätigt einen Warnungssummer **14** als Reaktion auf das Warnungs-Anforderungssignal.

[0102] Die Maschinensteuereinheit **6** ist eine elektronische Schaltung, die einen Mikrocomputer beinhaltet, der einem Drosselöffnungssensor **15**, der einen Drosselöffnungsgrad (TOD) der Brennkraftmaschine erfaßt, einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **16**, der eine vorliegende Fahrzeuggeschwindigkeit (V_n) erfaßt, einem Bremsenschalter **18**, der das Niederdrücken eines Bremspedals erfaßt, einem Fahrtregler-Steuerschalter **20** und einem Fahrthauptschalter **22** zugeordnet ist. Die Maschinensteuereinheit **6** nimmt weiterhin verschiedene Erfassungssignale auf, die von anderen Sensoren und Schaltern erzielt werden. Ein Karosserie-LAN **28** ist mit der Maschinensteuereinheit **6** verbunden, um ein Wischerschaltersignal und ein Heckschaltersignal zu der Maschinensteuereinheit **6** zu übertragen. Die Maschinensteuereinheit **6** ist mit der Bremsensteuereinheit **4**

verbunden, um das Signal des Lenkwinkels (str-eng, S0) und das Giergeschwindigkeitssignal aufzunehmen. Die Maschinensteuereinheit **6** ist mit der Abstandssteuereinheit **2** verbunden, um das Soll-Beschleunigungssignal, das Kraftstoffsperr-Anforderungssignal, das O/D-Sperr-Anforderungssignal, das Signal zum Anfordern eines Herunterschaltens in den dritten Gang, das Brems-Anforderungssignal, das Warnungs-Anforderungssignal, das Diagnosesignal und das Datenanzeigesignal aufzunehmen.

[0103] Die Maschinensteuereinheit **6** steuert eine Drosselbetätigungsverrichtung **24** und eine Getriebebetätigungsverrichtung **26** in Übereinstimmung mit den aufgenommenen Signalen, die Fahrzustände darstellen. Die Drosselbetätigungsverrichtung **24** stellt den Drosselöffnungsgrad (TOD) der Brennkraftmaschine ein, um die Abgabeleistung der Brennkraftmaschine zu steuern. Die Getriebebetätigungsverrichtung **26** führt sowohl einen Getriebegangwechsel als auch das Überbrückungssteuern des Drehmomentwandlers durch.

[0104] Das Getriebe (nicht gezeigt) ist ein Fünfgang-Automatikgetriebe mit einer Abstufung eines Untersetzungsverhältnisses von 1 im vierten Gang und einer Abstufung eines Untersetzungsverhältnisses von 0,7 im fünften Gang, was im Allgemeinen als ein Viergang + Spargang- bzw. O/D-Getriebe bezeichnet wird. In diesem Fall ist das Untersetzungsverhältnis durch ein Verhältnis der Drehzahl des Getriebes zu der Abtriebsdrehzahl der Maschine definiert.

[0105] Demgemäß bewirkt, wenn die Maschinensteuereinheit **6** das O/D-Sperr-Anforderungssignal von der Abstandssteuereinheit **2** aufnimmt, die Getriebebetätigungsverrichtung **26**, daß das Getriebe als Reaktion auf dieses O/D-Sperr-Anforderungssignal von der Abstufung des fünften Gangs in die Abstufung des vierten Gangs herunterschaltet. Wenn die Maschinensteuereinheit **6** das Signal zum Anfordern eines Herunterschaltens in den dritten Gang von der Abstandssteuereinheit **2** aufnimmt, bewirkt die Getriebebetätigungsverrichtung **26**, daß das Getriebe als Reaktion auf das Signal zum Anfordern eines Herunterschaltens in den dritten Gang von der Abstufung des vierten Gangs in die Abstufung des dritten Gangs herunterschaltet. Im Allgemeinen bewirkt der Herunterschaltvorgang des Getriebes eine große Motorbremskraft. Das Systemfahrzeug verzögert in Übereinstimmung mit der erzeugten Bremskraft.

[0106] Die Maschinensteuereinheit **6** überträgt eine Anzeigeeinformation zu einer Anzeigeeinheit (nicht gezeigt), wie zum Beispiel einer LCD, die sich auf einem Instrumentenfeld oder einem Armaturenbrett in dem Fahrgastraum befindet, über das Karosserie-LAN **28**. Weiterhin überträgt die Maschinensteuereinheit **6** das Signal der vorliegenden Fahrzeuggeschwindigkeit (Vn), das Signal des Lenkwinkels (str-eng, S0), das Giergeschwindigkeitssignal, das Soll-Abstandssignal, das Wischerschaltersignal und verschiedene Steuerzustandssignale, wie zum Beispiel ein Maschinenleerlaufsignal und Bremssignal, zu der Abstandssteuereinheit **2**.

[0107] Die detaillierte Funktionsweise der Abstandssteuereinheit **2** wird unter Bezugnahme auf die in den Fig. 2 bis Fig. 17 gezeigten Flußdiagramme beschrieben.

[0108] Fig. 2 zeigt ein Flußdiagramm, das den Hauptverarbeitungsablauf darstellt, der in der Abstandssteuereinheit **2** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel durchgeführt wird. Zuerst wird in einem Schritt S110 überprüft, ob das Abstandssteuern im Gange ist oder nicht. Wenn das Steuern noch nicht gestartet ist (NEIN in Schritt S110), wird in einem Schritt S140 überprüft, ob ein Steuerstartschalter gesetzt ist oder nicht. In diesem Ausführungsbeispiel dient der Fahrtregler-Steuerstartschalter **20** als der Steuerstartschalter. Wenn der Fahrtregler-Steuerstartschalter **20** eingeschaltet ist, wird die Entscheidung des Schritts S140 JA. Wenn der Steuerstartschalter noch nicht gesetzt ist (NEIN in Schritt S140), werden in einem Schritt S1100 auf das Deaktivieren der Beschleunigungs/Verzögerungsbetätigungsverrichtung reagierende Steuerausschalt-Ausgangssignale erzeugt. Dann ist der Hauptverarbeitungsablauf beendet.

[0109] Wenn der Steuerstartschalter bereits gesetzt ist (JA in Schritt S140), schreitet der Steuerfluss zu einem Schritt S130 fort. Unterdessen schreitet, wenn das Abstandssteuern bereits in Schritt S110 gestartet ist, der Steuerfluss direkt zu Schritt S130 fort.

[0110] In Schritt S130 wird überprüft, ob ein Steuerendschalter gesetzt ist oder nicht. In diesem Ausführungsbeispiel dient der Fahrtregler-Steuerendschalter **20** ebenso als der Steuerendschalter. Wenn der Fahrtregler-Steuerendschalter **20** ausgeschaltet ist, wird die Entscheidung des Schritts S130 JA. Wenn der Steuerendschalter bereits gesetzt ist (JA in Schritt S130), werden die Steuerausschalt-Ausgangssignale in Schritt S1100 erzeugt. Dann ist der Hauptverarbeitungsablauf beendet.

[0111] Wenn der Steuerendschalter noch nicht gesetzt ist (NEIN in Schritt S130), schreitet der Steuerfluss zu nachfolgenden Schritten S500 (einer Unteroutine zum Einstellen eines Soll-Abstands in Übereinstimmung

mit einem sich Entfernen eines vorausfahrenden Fahrzeugs), S600 (einer Unteroutine zum Berechnen einer Soll-Beschleunigung), S700 (einer Unteroutine zum Steuern der Beschleunigung und Verzögerung) und S800 (einer Unteroutine zum Betätigen der Beschleunigungs/Verzögerungsvorrichtung) fort. Dann ist der Hauptverarbeitungsablauf beendet.

[0112] Fig. 3 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S500 darstellt, welcher die Unteroutine zum Einstellen eines Soll-Abstands in Übereinstimmung mit einem sich Entfernen eines vorausfahrenden Fahrzeugs ist.

[0113] In einem Schritt S501 wird eine Auswahl eines vorausfahrenden Fahrzeugs durchgeführt.

[0114] Fig. 4 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S501 darstellt, welcher eine Unteroutine zum Auswählen eines vorausfahrenden Fahrzeugs ist.

[0115] In einem Schritt S5011 wird eine Anwärtergruppe aus allen Objekten extrahiert, die von dem Laserradar **3** erkannt werden. Die Anwärtergruppe besteht aus allen vorausfahrenden Fahrzeugen, die sich auf der gleichen Straßenseite oder Fahrspur der befahrenen Straße bewegen, welche auf der Grundlage der Wahrscheinlichkeit einer gleichen Fahrspur unterscheidbar sind, die von dem Laserradar **3** berechnet wird. Wie es zuvor beschrieben worden ist, berechnet der Laserradar **3** die Wahrscheinlichkeit einer gleichen Fahrspur (d. h., eine Wahrscheinlichkeit, daß sich sowohl das vorausfahrende Fahrzeug als auch das Systemfahrzeug auf der gleichen Straßenseite oder Fahrspur der befahrenen Straße bewegen) auf der Grundlage des Signals der vorliegenden Fahrzeuggeschwindigkeit (V_n) und des geschätzten Kurvenradius "R" der befahrenen Straße. Das berechnete Ergebnis wird als die Information bezüglich eines vorausfahrenden Fahrzeugs zu der Abstandssteuereinheit **2** gesendet.

[0116] Wenn ein vorausfahrendes Fahrzeug eine Wahrscheinlichkeit einer gleichen Fahrspur aufweist, die höher als ein vorbestimmter Wert ist, wird dieses vorausfahrende Fahrzeug als einer der Anwärter ausgewählt.

[0117] In einem Schritt S5013 wird überprüft, ob irgendein Anwärter erkannt worden ist oder nicht. Wenn es keinen Anwärter gibt (NEIN in Schritt S5013), schreitet der Steuerfluss zu einem Schritt S5019 fort, um vorbestimmte Daten hinsichtlich keines Anwärters als Daten eines vorausfahrenden Fahrzeugs zu speichern. Dann ist diese Unteroutine beendet.

[0118] Wenn es irgendeinen Kandidaten gibt (JA in Schritt S5013), schreitet der Steuerfluss zu einem Schritt S5015 fort, um den sich am nächsten befindenden Anwärter (d. h., ein sich am nächsten befindendes vorausfahrendes Fahrzeug) auszuwählen. Der ausgewählte Anwärter (d. h., das ausgewählte vorausfahrende Fahrzeug) wird als ein Objekt für das Abstandssteuern erkannt. Dann schreitet der Steuerfluß zu einem nächsten Schritt S5017 fort, um die Daten des ausgewählten Anwärters als die Daten des vorausfahrenden Fahrzeugs zu speichern. Dann ist diese Unteroutine beendet.

[0119] Es wird zurück auf das Flußdiagramm in Fig. 3 verwiesen. In einem Schritt S502 wird überprüft, ob irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird oder nicht. Wenn kein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (d. h., NEIN in Schritt S502), wird in einem Schritt S515 ein Standard-Soll-Abstand als ein gültiger Soll-Abstand eingestellt. Dann wird in einem Schritt S517 ein Abstandwiedererlangungs-Zeitgeber zurückgesetzt (= 0). Dann ist diese Unteroutine beendet. Der Standard-Soll-Abstand kann konstant oder abhängig von der Bewegungsgeschwindigkeit des Systemfahrzeugs veränderbar sein.

[0120] Wenn irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (d. h., JA in Schritt S502), schreitet der Steuerfluss zu einem Schritt S503 fort, um eine Entscheidung über ein sich Entfernen eines vorausfahrenden Fahrzeugs auszuführen.

[0121] Fig. 5 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S503 darstellt.

[0122] In einem Schritt S5031 wird überprüft, ob der vorliegende Abstand (d. h., der Ist-Abstand) kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist oder nicht. Wenn der vorliegende Abstand kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist (d. h., JA in Schritt S5031), wird in einem Schritt S5033 weiter überprüft, ob sich das vorausfahrende Fahrzeug von dem Systemfahrzeug entfernt oder nicht. Wenn sich das vorausfahrende Fahrzeug von dem Systemfahrzeug entfernt (d. h., JA in Schritt S5033), wird in einem Schritt S5035 ein Entfernermerker gültig gemacht.

[0123] Wenn andererseits der vorliegende Abstand nicht kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist (d. h., NEIN in Schritt S5031) oder wenn sich das vorausfahrende Fahrzeug nicht von dem Systemfahrzeug entfernt (d. h., NEIN in Schritt S5033), wird in einem Schritt S5037 der Entfernmerker ungültig gemacht.

[0124] Fig. 6 zeigt ein Flußdiagramm, das eine andere in Schritt S503 durchgeführte Unterroutine zum Entscheiden über ein sich Entfernen eines vorausfahrenden Fahrzeugs darstellt.

[0125] In einem Schritt S5041 wird überprüft, ob die Objektzahl eines vorliegenden vorausfahrenden Fahrzeugs von der Objektzahl in dem vorhergehenden Steuerzyklus verschieden ist oder nicht.

[0126] Fig. 7 zeigt die Abtastverarbeitung, die in dem Laserradar 3 durchgeführt wird, um mehrere vorausfahrende Fahrzeuge in Übereinstimmung mit den in der Vergangenheit gemessenen Daten zu erkennen.

[0127] In einem Schritt S50411 werden Abtastdaten aufgenommen. Fig. 8A zeigt eine Verteilung der Abtastdaten, die von dem Laserradar 3 erfaßt werden. Die Abtastdaten sind eine Gruppe von eindimensionalen Abstandsdaten bezüglich des Abtastwinkels, die alle durch einen Koordinatenwert (X, Y) in dem kartesischen Koordinatensystem ausgedrückt werden. Fig. 8A zeigt insgesamt sechs Abtastdaten, d. h., P1, P2, P3, P4, P5 und P6.

[0128] Als nächstes werden in einem Schritt S50412 die Abtastdaten auf die folgende Weise segmentiert. Jeweilige Abtastdaten werden in Übereinstimmung mit vorbestimmten Zuständen klassifiziert. Die Daten, die zu der gleichen Gruppe gehören, werden als ein einzelnes Segment summiert. Wenn ein vorausfahrendes Fahrzeug (seine Karosserie oder Reflektoren, die bei rechten und linken Rückleuchten vorgesehen sind) von dem Laserradar 3 abgetastet wird, werden im Allgemeinen mehrere Abtastdaten bezüglich den mehreren Abtastwinkeln erzielt.

[0129] Fig. 8B zeigt das Ergebnis einer Segmentierung, wobei in Übereinstimmung mit dieser die benachbarten Abtastdaten P1, P2 und P3 als ein einzelnes Segment S1 summiert werden und andere benachbarte Abtastdaten P4, P5 und P6 als ein anderes einzelnes Segment S2 summiert werden.

[0130] Nach einem Beenden des Schritts S50412 schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S50413 fort, um 1 in die Variable "i" (i = Ganzzahl) einzusetzen. Als nächstes wird in einem Schritt S50414 überprüft, ob ein Objekt (d. h., ein erkanntes vorausfahrendes Fahrzeug) Bi vorhanden ist oder nicht. Anders ausgedrückt ist das Objekt Bi ein Fahrzeugmodell, das auf der Grundlage des Segments erzeugt wird. Zum Beispiel kann bei einem Maschinenstartvorgang kein Objekt Bi vorhanden sein.

[0131] Wenn das Objekt Bi nicht vorhanden ist (d. h., NEIN in Schritt S50414), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S50417 fort. Dann wird in Schritt S50417 überprüft, ob es irgendein Segment gibt, das kein entsprechendes Objekt Bi aufweist. Zum Beispiel wird kein Objekt Bi bei dem Maschinenstartvorgang vorhanden sein. Daher weisen alle Segmente kein entsprechendes Objekt Bi auf. Die Entscheidung in Schritt S50417 wird JA. Der Steuerfluß schreitet zu einem Schritt S50418 fort, um zu überprüfen, ob die gesamte Anzahl der Objekte Bi kleiner als eine vorbestimmte Anzahl ist. Die vorbestimmte Anzahl, auf die sich bei diesem Vergleich bezogen wird, ist ein erforderlicher und ausreichender Wert, der den Fahrzeuganzahlen entspricht, die in einem vorbestimmten Abtastwinkel des Laserstrahls erscheinen.

[0132] Wenn die gesamte Anzahl der Objekte Bi kleiner als die vorbestimmte Anzahl ist, (d. h., JA in Schritt S50418), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S50419 fort, um neue Objekte Bj (j = 1, 2, ...) für die Segmente zu erzeugen, die kein Objekt aufweisen. In diesem Fall wird eine Zuweisung des Objekts Bj zu jedem Segment in einer Reihenfolge einer Nähe zwischen dem Segment und dem Systemfahrzeug ausgeführt. Wenn die gesamte Anzahl die vorbestimmte Anzahl erreicht, wird kein weiteres Objekt Bj erzeugt.

[0133] Die Daten, die sich auf das neu erzeugte Objekt Bj beziehen, beinhalten eine Mittelpunktskoordinate (X, Y), eine Breite W, eine Relativgeschwindigkeit (Vx, Vy), die vergangenen vier Werte, die die Mittelpunktskoordinate (X, Y) darstellen und die Wahrscheinlichkeit einer gleichen Fahrspur. Die Wahrscheinlichkeit einer gleichen Fahrspur wird auf der Grundlage des geschätzten Kurvenradius "R" berechnet, der von der Abstandssteuereinheit 2 übertragen wird, und zeigt die Wahrscheinlichkeit an, daß sich sowohl das Objekt Bj als auch das Systemfahrzeug auf der gleichen zu befahrenden Fahrspur befinden.

[0134] Wenn irgendein B_i vorhanden ist (d. h., JA in Schritt S50414), schreitet der Steuerfluss zu einem Schritt S50415 fort, um das Segment zu erfassen, das dem Objekt B_i entspricht. In diesem Fall wird das Segment, das dem Objekt B_i entspricht, auf die folgende Weise definiert.

[0135] Wie es in **Fig. 8C** gezeigt ist, wird angenommen, dass sich das Objekt B_i von der vorhergehenden Position $B_i(n-1)$ in eine vektorielle Richtung bewegt, die durch den Koordinatenwert der Relativgeschwindigkeit (V_x, V_y) dargestellt ist. Dann wird eine geschätzte Position $B_i(n)$ als ein Bereich berechnet, in dem das vorliegende Objekt B_i vorhanden sein wird.

[0136] Als nächstes wird ein geschätzter verschiebbarer Bereich BB als eine vergrößerte Fläche vorgesehen, die die geschätzte Position $B_i(n)$ umgibt. Der geschätzte verschiebbare Bereich BB ist um einen Wert ΔX in sowohl einer rechten als auch einer linken Richtung und um einen Wert ΔY in sowohl einer oberen als auch einer unteren (einer näheren und einer ferneren) Richtung breiter als die geschätzte Position $B_i(n)$. Jedes Segment, das sich in diesem geschätzten verschiebbaren Bereich BB befindet, wird als das Segment definiert, das dem Objekt B_i entspricht.

[0137] Nach einem Beenden des Schritts S50415 schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S50416 fort, um die Daten des Objekts B_i durch die vorliegenden gemessenen Daten zu aktualisieren. Dann wird in einem nächsten Schritt S504110 die Variable "i" erhöht (d. h., $i \leftarrow i + 1$).

[0138] Bei jedem Abtastzyklus erkennt der Laserradar **3** das gleiche Fahrzeug als das gleiche Objekt B_i durch Überprüfen der Beziehung zwischen den vorliegenden gemessenen Daten und den in der Vergangenheit gemessenen Daten. Die erkannten Objekte B_i werden aufeinanderfolgend bezüglich der Variable "i" zu der Abstandssteuereinheit **2** übertragen. Anders ausgedrückt wird der gleichen Objektzahl immer dann das gleiche Fahrzeug zugewiesen, wenn die Abstandssteuereinheit **2** über dieses Fahrzeug unterrichtet wird.

[0139] Demgemäß wird der Schritt S5041 in **Fig. 6** durchgeführt, um eine Übereinstimmung zwischen der Objektzahl des vorliegenden vorausfahrenden Fahrzeugs und der Objektzahl bei dem vorhergehenden Steuerzyklus zu überprüfen, wodurch jede Änderung des Objekts für das Abstandssteuern bestätigt wird.

[0140] Wenn die vorliegende Objektzahl von der vorhergehenden Objektzahl verschieden ist (d. h., JA in Schritt S5041), schreitet der Steuerfluss zu einem Schritt S5042 fort, um einen Merker hinsichtlich eines Wechsels eines vorausfahrenden Fahrzeugs gültig zu machen. Nachfolgend wird in einem Schritt S5043 überprüft, ob der vorliegende Abstand kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist oder nicht. Wenn der vorliegende Abstand kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist (d. h., JA in Schritt S5043), wird in einem Schritt S5044 weiter überprüft, ob die Relativgeschwindigkeit größer als ein Schwellwert V_{r1} ist oder nicht. Dieser Schwellwert V_{r1} wird beim Entscheiden über das sich Entfernen des vorausfahrenden Fahrzeugs verwendet.

[0141] Wenn die Relativgeschwindigkeit größer als V_{r1} ist (d. h., JA in Schritt S5044), schreitet der Steuerfluss zu einem Schritt S5045 fort, um den Entfernermerker gültig zu machen.

[0142] Wenn die vorliegende Objektzahl identisch zu der vorhergehenden Objektzahl ist (d. h., NEIN in Schritt S5041), schreitet der Steuerfluss zu einem Schritt S5046 fort, um den Merker hinsichtlich eines Wechsels eines vorausfahrenden Fahrzeugs ungültig zu machen. Nachfolgend wird in einem Schritt S5047 überprüft, ob die Verzögerungsanweisung gerade gelöscht worden ist oder nicht. In diesem Fall beinhaltet die Verzögerungsanweisung eine Gaspedalschließungsanweisung, eine Herunterschaltungsanweisung und eine Bremsanweisung.

[0143] Wenn die Verzögerungsanweisung gerade gelöscht worden ist (JA in Schritt S5047), schreitet der Steuerfluss zu Schritt S5043 fort, welcher in der folgenden Beschreibung beschrieben wird.

[0144] Wenn das Entscheidungsergebnis in den Schritten S5047, S5043 und S5044 NEIN ist, schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S5048 fort, um den Entfernermerker ungültig zu machen.

[0145] Nach einem Beenden des Schritts S5045 oder S5048 ist diese Unterroutine beendet.

[0146] Es wird zurück auf das Flußdiagramm in **Fig. 3** verwiesen. Es wird in einem Schritt S505 überprüft, ob der Entfernermerker gültig ist oder nicht. Wenn der Entfernermerker gültig ist (d. h., JA in Schritt S505), wird angenommen, dass sich der Abstand zwischen dem Systemfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug fließend erhöhen wird und den Soll-Abstand bald überschreiten wird. Daher schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S507 fort, um einen vorläufigen Soll-Abstand einzustellen. In Schritt S507 wird eine obere Grenze

vorgesehen, um zu verhindern, daß der vorläufige Soll-Abstand den Standard-Soll-Abstand überschreitet, der in Schritt S515 eingestellt wird.

[0147] Wenn die in **Fig. 5** gezeigte Entscheidung (I) über ein sich Entfernen eines vorausfahrenden Fahrzeugs verwendet wird, ist es bevorzugt, den vorläufigen Soll-Abstand auf den vorliegenden Abstand oder einen ähnlichen Wert abzugleichen.

[0148] Wenn die in **Fig. 6** gezeigte Entscheidung (II) über ein sich Entfernen eines vorausfahrenden Fahrzeugs verwendet wird, ist es bevorzugt, den vorläufigen Soll-Abstand als eine Funktion der Relativgeschwindigkeit zu bestimmen, wie es **Fig. 9A** oder **Fig. 9B** gezeigt, so daß der vorläufige Soll-Abstand in Übereinstimmung mit den Fahrzuständen angemessen bestimmt werden kann.

[0149] **Fig. 9A** zeigt die Beziehung zwischen dem vorläufigen Soll-Abstand und der Relativgeschwindigkeit, welche bevorzugt angewendet wird, wenn das vorausfahrende Fahrzeug die Fahrspur gewechselt hat. Das heißt, wenn der Merker hinsichtlich eines Wechsels eines vorausfahrenden Fahrzeugs in Schritt S5042 gültig gemacht wird, wird der in Schritt S507 verwendete vorläufige Soll-Abstand in Übereinstimmung mit dem funktionalen Graphen bestimmt, der in **Fig. 9A** gezeigt ist.

[0150] **Fig. 9B** zeigt die Beziehung zwischen dem vorläufigen Soll-Abstand und der Relativgeschwindigkeit, welche bevorzugt angewendet wird, wenn das vorausfahrende Fahrzeug beschleunigt, nachdem es einmal verzögert hat. Das heißt, wenn der Merker hinsichtlich eines Wechsels eines vorausfahrenden Fahrzeugs in Schritt S5046 ungültig gemacht wird, wird der in Schritt S507 verwendete vorläufige Soll-Abstand in Übereinstimmung mit dem funktionalen Graphen bestimmt, der in **Fig. 9B** gezeigt ist.

[0151] In beiden Fällen wird der vorläufige Soll-Abstand bezüglich eines Zeitintervalls (s) ausgedrückt, welches durch Teilen des Abstands zwischen zwei Fahrzeugen durch die Fahrzeuggeschwindigkeit des Systemfahrzeugs erzielt wird.

[0152] Gemäß dem funktionalen Graph, der in **Fig. 9A** gezeigt ist, wird der vorläufige Soll-Abstand auf einen Standard-Soll-Abstand abgeglichen, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der Schwellwert $Vr1$ (negativer Wert) ist. Der vorläufige Soll-Abstand verringert sich linear mit einer sich erhöhenden Relativgeschwindigkeit, wenn sich die Relativgeschwindigkeit in einem Bereich zwischen dem Schwellwert $Vr1$ und einem Schwellwert $Vr2$ (positiver Wert) befindet. Dann wird der vorläufige Soll-Abstand auf den Ist-Abstand abgeglichen, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als der Schwellwert $Vr2$ ist, obgleich der vorläufige Soll-Abstand zwangsweise auf einen vorbestimmten Minimalwert $Tdmin$ abgeglichen wird, wenn das Ist-Zeitintervall kürzer als $Tdmin$ ist. Der Minimalwert $Tdmin$ ist ein zulässiges minimales Zeitintervall, um gefährliche Situationen zu vermeiden.

[0153] Gemäß dem funktionalen Graph, der in **Fig. 9B** gezeigt ist, wird der vorläufige Soll-Abstand auf den Standard-Soll-Abstand abgeglichen, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der Schwellwert $Vr1$ (positiver Wert) ist. Der vorläufige Soll-Abstand verringert sich linear mit sich erhöhender Relativgeschwindigkeit, wenn sich die Relativgeschwindigkeit in einem Bereich zwischen dem Schwellwert $Vr1$ und dem Schwellwert $Vr2$ ($> Vr1$) befindet. Dann wird der vorläufige Soll-Abstand auf einen vorbestimmten Wert $Tdset$ abgeglichen, welcher größer als der Ist-Abstand ist, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als der Schwellwert $Vr2$ ist. Der vorbestimmte Wert $Tdset$ ist zum Einstellen des Verzögerungsgrads gegeben, um zu verhindern, daß das Fahrzeug übermäßig beschleunigt wird, oder eine unerwünschte Verfolgungerscheinung zu beseitigen, die während des automatischen Abstandssteuerens auftritt.

[0154] Es wird zurück auf das Flußdiagramm in **Fig. 3** verwiesen. Nach einem Beenden des Schritts S507 schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S509 fort, um einen Abstandswiedererlangungs-Zeitgeber einzustellen. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0155] Wenn der Entfernermerker ungültig gemacht wird (d. h., NEIN in Schritt S505), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S511 fort, um den vorläufigen Soll-Abstand einzustellen. Genauer gesagt wird der Soll-Abstand durch Addieren eines Zuwachswerts zu dem vorhergehenden Soll-Abstand erneuert. In diesem Fall ist auf die gleiche Weise wie in Schritt S507 eine obere Grenze vorgesehen (d. h., vorläufiger Soll-Abstand \leq Standard-Soll-Abstand).

[0156] Als nächstes wird in einem Schritt S513 der Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert durch Addieren eines Abnahmewerts zu dem vorhergehenden Zeitgeberwert erneuert. In diesem Fall ist eine untere Grenze

vorgesehen, so daß verhindert wird, daß sich der Zeitgeberwert unter 0 verringert (d. h., Abstandswiederlangungs-Zeitgeberwert ≥ 0). Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0157] Es gibt verschiedene Weisen, um das Wiedererlangen des Soll-Abstands zu steuern.

[0158] Zum Beispiel kann es in einem ersten Fall, wie er in **Fig. 21A** gezeigt ist, bevorzugt sein, daß der vorläufige Soll-Abstand linear wieder zu dem Standard-Soll-Abstand übergeht. In diesem Fall ist der in Schritt S511 addierte Zuwachswert unberücksichtigt des Wiedererlangungs-Zeitgeberwerts ein konstanter positiver Wert.

[0159] In einem zweiten Fall, wie er in **Fig. 21B** gezeigt ist, kann es bevorzugt sein, daß der vorläufige Soll-Abstand krummlinig wieder zu dem Standard-Soll-Abstand übergeht. In diesem Fall ändert sich der in Schritt S511 addierte Zuwachswert in Übereinstimmung mit dem Zeitgeberwert des Abstandswiederlangungs-Zeitgebers; d. h., ist ein kleiner positiver Wert in einem Anfangsstadium ($t > T1$), ist ein großer positiver Wert in einem mittleren Stadium ($T1 > t > T2$) und ist ein kleiner positiver Wert in einem Endstadium ($T2 > t$), wobei der Zeitgeberwert "t" ein Abnahmewert ist.

[0160] In einem dritten Fall, wie er in **Fig. 21C** gezeigt ist, kann es bevorzugt sein, eine Halte- oder Ruhedauer vorzusehen, bevor der vorläufige Soll-Abstand zu dem Standard-Soll-Abstand übergeht. In diesem Fall ist der in Schritt S511 addierte Zuwachswert in einem ersten Stadium ($t > T1$) 0 und in einem zweiten Stadium ($T1 > t$) ein konstanter positiver Wert.

[0161] **Fig. 10A** zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S600 darstellt, welcher die Unterroutine zum Berechnen der Soll-Beschleunigung (oder -Verzögerung) ist.

[0162] In einem Schritt S601 wird überprüft, ob irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird oder nicht. Wenn kein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (NEIN in Schritt S601), wird in einem Schritt S609 unter Berücksichtigung eines Nichtvorhandenseins von irgendeinem vorausfahrenden Fahrzeug ein Soll-Beschleunigungswert erzielt. Dann ist diese Unterroutine beendet. Wenn irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (JA in Schritt S601), schreitet der Steuerfluss zu einem Schritt S603 fort, um eine Abstandsabweichung Δd zu berechnen.

[0163] Diese Abstandsabweichung Δd ist durch $\Delta d = d - d_m$ definiert, wenn "d" einen Ist-Abstand zwischen dem vorausfahrenden Fahrzeug und dem Systemfahrzeug darstellt und "d_m" den Soll-Abstand zwischen den Fahrzeugen darstellt.

[0164] Dann wird in einem nächsten Schritt S605 eine Relativgeschwindigkeit ΔV auf der Grundlage einer Abstandsabweichung zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen berechnet, welche von dem Laserradar **3** erkannt wird. Der Laserradar **3** ist imstande, die Relativgeschwindigkeit ΔV auf der Grundlage der erfaßten Abstandsabweichung zu berechnen, so daß der berechnete Relativgeschwindigkeitswert zu der Abstandssteuereinheit **2** gesendet wird. Ansonsten kann die Abstandssteuereinheit **2** die Relativgeschwindigkeit ΔV auf der Grundlage der Abstandsinformation erzielen, die von dem Laserradar **3** gesendet wird.

[0165] Die Verarbeitungsreihenfolge der nachfolgend durchgeführten Schritte S603 und S605 kann umgekehrt werden, wenn es erforderlich ist.

[0166] Dann wird in einem nächsten Schritt S607 ein Soll-Beschleunigungswert auf der Grundlage der in Schritt S603 erzielten Abstandsabweichung Δd und der in Schritt S605 erzielten Relativgeschwindigkeit ΔV unter Bezugnahme auf eine in **Fig. 10B** gezeigte Steuerabbildung erzielt. Die Steuerabbildung in **Fig. 10B** zeigt sowohl insgesamt sieben diskrete Referenzwerte für die Abstandsabweichung Δd , d. h., -1, -0,5, 0, 0,5, 1, 1, 5, 2 (s) als auch insgesamt sechs diskrete Referenzwerte für die Relativgeschwindigkeit ΔV , d. h., 16, 8, 0, -8, -16, -24 (km/h). Abbildungsdaten sind in Beziehung zu diesen unterschiedlichen diskreten Referenzwerten gegeben. Wenn sich die erzielte Abstandsabweichung Δd und/oder die erzielte Relativgeschwindigkeit ΔV irgendwo zwischen zwei diskreten Referenzwerten befinden, werden die Abbildungsdaten linear interpoliert, um eine zweckmäßige Regelgröße zu erzielen. Wenn die erzielte Abstandsabweichung Δd oder die erzielte Relativgeschwindigkeit ΔV größer oder kleiner als der bezeichnete Bereich der in **Fig. 10B** gezeigten Steuerabbildung sind, wird die Regelgröße auf der Grundlage des am nächsten liegenden diskreten Referenzwerts (d. h., eines Werts, der sich an der entsprechenden Kante der Steuerabbildung befindet) erzielt. Es ist möglich, einen vorbestimmten oberen und/oder unteren Grenzwert bei dem Anwenden der Abbildungsdaten anzuwenden. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0167] Fig. 11 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S700 darstellt, welcher die Unteroutine zum Erzielen der Soll-Beschleunigung ist. Diese Unteroutine weist ein Drosselsteuern (Schritt S710), ein Gaspedalschließsteuern (Schritt S720), ein Herunterschaltsteuern (Schritt S730) und ein Bremsensteuern (Schritt S740) auf, welche aufeinanderfolgend durchgeführt werden.

[0168] Fig. 12 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Drosselsteuerns des Schritts S710 darstellt. Genauer gesagt wird in einem Schritt S711 ein vorliegender Drosselöffnungsgrad TOD_n durch Multiplizieren eines Drosselsteuerverstärkungsfaktors K_{11} mit einer Beschleunigungsabweichung $\Delta\alpha$ und Addieren des erzielten multiplizierten Werts $K_{11} \times \Delta\alpha$ zu einem vorhergehenden Drosselöffnungsgrad $TOD_n - 1$ erzielt:

$$TOD_n \leftarrow TOD_n - 1 + K_{11} \times \Delta\alpha$$

$$\Delta\alpha = \alpha_T - \alpha_A$$

wobei α_T die Soll-Beschleunigung darstellt und α_A eine Ist-Beschleunigung darstellt.

[0169] Fig. 13 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Gaspedalschließsteuerns des Schritts S720 darstellt. Genauer gesagt wird in einem Schritt S721 überprüft, ob die Beschleunigungsabweichung $\Delta\alpha$ kleiner als ein erster Referenzwert $Aref_{11}$ ist oder nicht. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S721 JA ist (d. h., $\Delta\alpha < Aref_{11}$), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S722 fort, um eine Gaspedalschließanweisung aufrechtzuerhalten. Dann ist diese Unteroutine beendet.

[0170] Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S721 NEIN ist (d. h. $\Delta\alpha \geq Aref_{11}$), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S723 fort, um weiter zu überprüfen, ob die Beschleunigungsabweichung $\Delta\alpha$ größer als ein zweiter Referenzwert $Aref_{12}$ ist oder nicht. Der zweite Referenzwert $Aref_{12}$ ist größer als der erste Referenzwert $Aref_{11}$ (d. h., $Aref_{12} > Aref_{11}$). Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S723 JA ist (d. h., $\Delta\alpha > Aref_{12}$), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S724 fort, um die Gaspedalschließanweisung zu löschen. Dann ist diese Unteroutine beendet. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S723 NEIN ist (d. h., $\Delta\alpha \leq Aref_{12}$), ist diese Unteroutine beendet.

[0171] Fig. 14 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Herunterschaltsteuerns des Schritts S730 darstellt. Genauer gesagt wird in einem Schritt S731 überprüft, ob die Beschleunigungsabweichung $\Delta\alpha$ kleiner als ein dritter Referenzwert $Aref_{21}$ ist oder nicht. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S731 JA ist (d. h. $\Delta\alpha < Aref_{21}$), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S733 fort, um eine Herunterschaltanweisung aufrechtzuerhalten. Dann wird in dem nächsten Schritt S735 die Gaspedalschließanweisung aufrechterhalten. Dann ist diese Unteroutine beendet.

[0172] Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S731 NEIN ist (d. h., $\Delta\alpha \geq Aref_{21}$), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S737 fort, um weiter zu überprüfen, ob die Beschleunigungsabweichung $\Delta\alpha$ größer als ein vierter Referenzwert $Aref_{22}$ ist oder nicht. Der vierte Referenzwert $Aref_{22}$ ist größer als der dritte Referenzwert $Aref_{21}$ (d. h., $Aref_{22} > Aref_{21}$). Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S737 JA ist (d. h., $\Delta\alpha > Aref_{22}$), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S739 fort, um die Herunterschaltanweisung zu löschen. Dann ist diese Unteroutine beendet. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S737 NEIN ist (d. h., $\Delta\alpha \leq Aref_{22}$), ist diese Unteroutine beendet.

[0173] Fig. 15 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Bremsensteuerns des Schritts S740 darstellt. Genauer gesagt wird in einem Schritt S741 überprüft, ob die Beschleunigungsabweichung $\Delta\alpha$ kleiner als ein fünfter Referenzwert $Aref_{31}$ ist oder nicht. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S741 JA ist (d. h., $\Delta\alpha < Aref_{31}$), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S743 fort, um eine Bremsanweisung aufrechtzuerhalten. Dann wird in einem nächsten Schritt S745 die Gaspedalschließanweisung aufrechterhalten. Dann schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S751 fort.

[0174] Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S741 NEIN ist (d. h., $\Delta\alpha \geq Aref_{31}$), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S747 fort, um weiter zu überprüfen, ob die Beschleunigungsabweichung $\Delta\alpha$ größer als ein sechster Referenzwert $Aref_{32}$ ist oder nicht. Der sechste Referenzwert $Aref_{32}$ ist größer als der fünfte Referenzwert $Aref_{31}$ (d. h., $Aref_{32} > Aref_{31}$). Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S747 JA ist (d. h., $\Delta\alpha > Aref_{32}$), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S749 fort, um die Bremsanweisung zu löschen. Dann schreitet der Steuerfluss zu Schritt S751 fort. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S747 NEIN ist (d. h., $\Delta\alpha \leq Aref_{32}$), schreitet der Steuerfluss direkt zu Schritt S751 fort.

[0175] In Schritt S751 wird überprüft, ob die Bremsanweisung aufrechterhalten wird oder nicht. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S751 JA ist, schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S753 fort, um einen vorliegenden Bremsdruckwert zu erzielen. Der vorliegende Bremsdruck BP_n wird durch Multiplizieren eines Bremssteuerverstärkungsfaktors K_{21} mit der Beschleunigungsabweichung $\Delta\alpha$ und Addieren des erzielten multiplizierten Werts $K_{21} \times \Delta\alpha$ zu einem vorhergehenden Bremsdrucks $BP_n - 1$ erzielt:

$$BP_n \leftarrow BP_n - 1 + K_{21} \times \Delta\alpha$$

[0176] Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S751 NEIN ist, schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S755 fort, um den vorliegenden Bremsdruck auf 0, d. h., $BP_n = 0$, abzugleichen. Nach Beenden des Schritts S753 oder S755 ist diese Unterroutine beendet.

[0177] Im allgemeinen ist es insbesondere wichtig, die Sicherheit oder ein bedachtes Fahren während eines automatischen Abstandssteuerns oder irgendeines anderen automatischen Steuerns eines Fahrzeugverhaltens sicherzustellen. Im Hinblick darauf ist die Maximalverzögerung, die während des automatischen Bremsensteuerns erzielbar ist, innerhalb eines vorbestimmten zulässigen Bereichs derart eingeschränkt, daß die Fahrgäste nicht durch einen plötzlichen oder jähen Bremsvorgang gefährdet werden, der von dem übermäßig großen Verzögerungswert herrührt.

[0178] Anders ausgedrückt kann der Fahrer eine größere Verzögerung durch absichtliches starkes oder vollständiges Niederdrücken des Bremspedals bewirken, um das Fahrzeug unmittelbar zu verzögern. Der Verzögerungsgrad, der durch das Niederdrücken des Bremspedals durch den Fahrer erzielbar ist (zum Beispiel bei einer Notbremsung), ist viel höher als der Verzögerungsgrad, der durch das bei dem automatischen Abstandssteuern durchgeführte automatische Bremsensteuern erzielbar ist.

[0179] Fig. 16 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S800 darstellt, welcher die Unterroutine zum Betätigen der Beschleunigungs/Verzögerungsbetätigungsverrichtung ist.

[0180] In einem Schritt S801 wird überprüft, ob die Gaspedalschließenweisung aufrechterhalten wird oder nicht. Wenn die Gaspedalschließenweisung gelöscht ist (d. h., NEIN in Schritt S801) schreitet der Steuerfluß zu Schritten S803, S805 und S807 fort, welche aufeinanderfolgend durchgeführt werden. In Schritt S803 wird ein Bremskraft-Freigabesignal erzeugt. In Schritt S805 wird ein Herunterschalt-Freigabesignal erzeugt. In Schritt S807 wird ein Rückkopplungssignal zum Steuern einer Drosselöffnung erzeugt. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0181] Unterdessen schreitet, wenn die Gaspedalschließenweisung aufrechterhalten wird (d. h., JA in Schritt S801), der Steuerfluß zu einem Schritt S809 fort, um weiter zu überprüfen, ob die Herunterschaltanweisung aufrechterhalten wird oder nicht. Wenn die Herunterschaltanweisung gelöscht ist (d. h., NEIN in Schritt S809), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S811 fort, um weiter zu überprüfen, ob die Bremsanweisung aufrechterhalten wird oder nicht. Wenn die Bremsanweisung gelöscht ist (d. h., NEIN in Schritt S811), schreitet der Steuerfluß zu Schritten S813, S815 und S817 fort, welche aufeinanderfolgend durchgeführt werden. In Schritt S813 wird das Bremskraft-Freigabesignal erzeugt. In Schritt S815 wird das Herunterschalt-Freigabesignal erzeugt. In Schritt S817 wird ein Drosselschließsignal erzeugt, um das Drosselventil vollständig zu schließen. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0182] Wenn die Bremsanweisung aufrechterhalten wird (d. h., JA in Schritt S811), schreitet der Steuerfluß zu Schritten S819, S821 und S823 fort, welche aufeinanderfolgend durchgeführt werden. In Schritt S819 wird das Drosselschließsignal erzeugt, um das Drosselventil vollständig zu schließen. In Schritt S821 wird das Herunterschalt-Freigabesignal erzeugt. In Schritt S823 wird ein Rückkopplungssignal zum Steuern des Bremsdrucks erzeugt. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0183] Unterdessen schreitet, wenn die Herunterschaltanweisung aufrechterhalten wird (d. h., JA in Schritt S809), der Steuerfluß zu einem Schritt S825 fort, um weiter zu überprüfen, ob die Bremsanweisung aufrechterhalten wird oder nicht. Wenn die Bremsanweisung gelöscht ist (d. h., NEIN in Schritt S825), schreitet der Steuerfluß zu Schritten S827, S829 und S831 fort, welche aufeinanderfolgend durchgeführt werden. In Schritt S827 wird das Bremskraft-Freigabesignal erzeugt. In Schritt S829 wird das Drosselschließsignal erzeugt, um das Drosselventil vollständig zu schließen. In Schritt S831 wird das Herunterschaltsignal erzeugt, um die Getriebebetätigungsverrichtung zu betätigen, um einen bestimmten Herunterschaltvorgang zu realisieren. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0184] Wenn die Bremsanweisung aufrechterhalten wird (d. h., JA in Schritt S825), schreitet der Steuerfluss zu Schritten S833, S835 und S837 fort. In Schritt S833 wird das Drosselschließsignal erzeugt, um das Drosselventil vollständig zu schließen. In Schritt S835 wird das Herunterschaltssignal erzeugt, um die Getriebebetätigungsvorrichtung zu betätigen, um den bestimmten Herunterschaltvorgang zu realisieren. In Schritt S837 wird das Rückkopplungssignal zum Steuern des Bremsdrucks erzeugt. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0185] Fig. 17 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S1100 darstellt, welcher die Unterroutine zum Erzeugen der auf das Deaktivieren der Beschleunigungs/Verzögerungsbetätigungsvorrichtung reagierenden Steuerausschalt-Ausgangssignale ist. Diese Unterroutine zeigt einen Verarbeitungsablauf, der ausgeführt wird, wenn die Beschleunigungs/Verzögerungsbetätigungsvorrichtung keine Anweisungen für die Beschleunigung und/oder Verzögerung aufnimmt. In einem Schritt S1101 wird das Drosselschließsignal erzeugt, um das Drosselventil vollständig zu schließen. Dann wird in einem Schritt S1103 das Herunterschalt-Freigabesignal erzeugt. Nachfolgend wird in einem Schritt S1105 das Bremskraft-Freigabesignal erzeugt. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0186] In den zuvor beschriebenen Flußdiagrammen sind die Referenzwerte Aref11, Aref12, Aref21, Aref22, Aref31, Aref32 Schwellwerte, die die folgende Bedeutung aufweisen:

Verzögerungseinrichtung	Schwellwert für Anweisungsvorgang	Schwellwert für Löschvorgang
Gaspedalschließsteuern	Aref11	Aref12
Herunterschaltsteuern	Aref21	Aref22
Bremsensteuern	Aref31	Aref32

[0187] Die Beziehung hinsichtlich einer Höhe zwischen den Anweisungs- und Löschschnellwerten ist wie folgt:

Gaspedalschließsteuern	$Aref11 < Aref12$
Herunterschaltsteuern	$Aref21 < Aref22$
Bremsensteuern	$Aref31 < Aref32$

[0188] Die zuvor beschriebene Beziehung zwischen den Anweisungs- und Löschschnellwerten, die bei jedem Steuern verwendet werden, ist im allgemeinen zum Unterdrücken der Vibriererscheinung vorgesehen.

[0189] Die Beziehung zwischen jeweiligen Anweisungsschnellwerten ist wie folgt:

$$Aref31 \leq Aref21 \leq Aref11 < 0$$

[0190] Diese Beziehung ist zum Bestimmen der Betätigungsreihenfolge zwischen mehreren Verzögerungsvorrichtungen erforderlich. Gemäß dieser Beziehung ist die Verzögerungsvorrichtung, die als erstes betätigt wird, das Drosselventil, welches die niedrigste Verzögerung bewirkt, wenn es in Übereinstimmung mit dem Drosselschließsignal geschlossen wird. Die Verzögerungsvorrichtung, die als zweites betätigt wird, ist das Getriebe, welches eine mittlere Verzögerung bewirkt, wenn es als Reaktion auf das Herunterschaltssignal heruntergeschaltet wird. Die Verzögerungsvorrichtung, welche als letzte betätigt wird, ist die Bremsvorrichtung, welche die größte Verzögerung bewirkt, wenn sie in Übereinstimmung mit dem Bremssignal betätigt wird.

[0191] Die Beziehung zwischen jeweiligen Löschschnellwerten ist wie folgt:

$$0 < Aref32 \leq Aref22 \leq Aref12$$

[0192] Diese Beziehung ist zum Bestimmen der Löscreihenfolge zwischen den mehreren Verzögerungsvorrichtungen erforderlich. Gemäß dieser Beziehung ist die Verzögerungsvorrichtung, die zuerst gelöscht wird, die Bremsvorrichtung, welche die größte Verzögerung bewirkt. Die Verzögerungsvorrichtung, die als zweites gelöscht wird, ist das Getriebe, welches die mittlere Verzögerung bewirkt. Die Verzögerungsvorrichtung, die als letztes gelöscht wird, ist die Drossel, welche die kleinste Verzögerung bewirkt.

[0193] Funktions- und Wirkungsweisen des automatischen Abstandssteuerns, die durch das erste Ausführungsbeispiel realisiert werden, werden hier im weiteren Verlauf beschrieben.

[0194] Es wird nun angenommen, daß das vorausfahrende Fahrzeug zuerst verzögert (siehe A in **Fig. 18**) und dann beschleunigt (siehe B in **Fig. 18**). In diesem Fall wird der Ist-Abstand zwischen zwei Fahrzeugen kürzer als der Standard-Soll-Abstand. Daher verzögert, wenn der Soll-Abstand auf den Standard-Soll-Abstand festgelegt ist, das Systemfahrzeug, um den Standard-Soll-Abstand zwischen zwei Fahrzeugen aufrechtzuerhalten. Auch dann, wenn das vorausfahrende Fahrzeug ein Beschleunigen beginnt (siehe B in **Fig. 18**) wird das Systemfahrzeug fortfahren, zu verzögern, außer der Ist-Abstand geht wieder zu dem Standard-Soll-Abstand über. Anders ausgedrückt muß das Systemfahrzeug für eine Weile warten, bis der Ist-Abstand wieder zu dem Standard-Soll-Abstand übergeht. Das Systemfahrzeug wird bedeutsam verzögert, um dem vorausfahrenden Fahrzeug zu folgen und wird unerwünscht zurückgelassen. Dies verschlechtert das Fahrempfinden und zwingt ein nachfolgendes Fahrzeug, unnötig zu verzögern.

[0195] Im Gegensatz dazu ist gemäß der Erfindung der Soll-Abstand in Übereinstimmung mit den Fahrzuständen veränderbar. Genauer gesagt kann in dem Zustand, in dem das vorausfahrende Fahrzeug verzögert hat (siehe A in **Fig. 19**), das vorausfahrende Fahrzeug bald ein Beschleunigen beginnen (siehe B in **Fig. 19**). In diesem Fall ändert sich der Soll-Abstand temporär von dem Standard-Soll-Abstand zu einem vorläufigen Soll-Abstand auf das Beginnen eines Beschleunigens eines vorausfahrenden Fahrzeugs (siehe B in **Fig. 19**). Dies läßt zu, daß das Systemfahrzeug dem vorausfahrenden Fahrzeug unverzüglich folgt.

[0196] **Fig. 20** zeigt ein Zeitablaufdiagramm, das den Unterschied zwischen der Erfindung und dem Stand der Technik bei dem Fahrzeugverhalten während des automatischen Abstandssteuerns darstellt. Wie es aus **Fig. 20** ersichtlich ist, verringert sich gemäß der Erfindung der Soll-Abstand plötzlich auf einen kleineren Wert, sobald das vorausfahrende Fahrzeug schneller als das Systemfahrzeug wird. Demgemäß wird die Soll-Beschleunigung unverzüglich erhöht. Dies verhindert, daß das Systemfahrzeug übermäßig verzögert wird und verhindert ebenso, daß der Ist-Abstand unerwünscht erhöht wird.

[0197] Die Erfindung ist nicht auf den zuvor beschriebenen Fahrzustand beschränkt. Zum Beispiel tritt eine ähnliche Situation während des Fahrspurwechsels eines schnelleren Fahrzeugs auf, welches sich zwischen zwei Fahrzeugen drängt, die sich auf der gleichen Fahrspur bewegen.

[0198] Bei dem zuvor beschriebenen automatischen Abstandssteuerns ist die physikalische Größe, die den Abstand zwischen zwei Fahrzeugen darstellt, nicht auf die offenbarte beschränkt. Eine andere physikalische Größe, die direkt oder indirekt den Abstand darstellt, kann gleichermaßen verwendet werden.

[0199] Anstelle eines Regelns des Soll-Abstands ist es möglich, die Soll-Beschleunigung derart zu regeln, daß sie die gleichen Wirkungsweisen aufweist. In diesem Fall stellt die Erfindung den Grad der Verzögerung ein. Die Verringerung der Soll-Beschleunigung wird anstelle eines derartigen Einstellens des vorläufigen Soll-Abstands, daß dieser kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist, temporär gesenkt. Zum Beispiel wird die untere Grenze der Soll-Beschleunigung temporär auf einen vorläufigen Pegel eingestellt, der gleich 0 oder einem vorbestimmten negativen Wert ist. Danach verringert sich die untere Grenze der Soll-Beschleunigung allmählich mit einem Verstreichen der Zeit und geht wieder zu einem Standardwert über. Dies ist ebenso wirkungsvoll, um die unerwünschte Verzögerung zu unterdrücken.

[0200] Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung.

[0201] Das integrierte Steuersystem eines Kraftfahrzeugs, das in **Fig. 1** gezeigt ist, kann ebenso bei dem zweiten Ausführungsbeispiel angewendet werden.

[0202] Die **Fig. 22** und **Fig. 23** zeigen zusammenwirkend ein Flußdiagramm eines Hauptverarbeitungsablaufs, der in der Abstandssteuereinheit **2** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel durchgeführt wird.

[0203] In einem Schritt S110 wird überprüft, ob das Abstandssteuern im Gange ist oder nicht. Wenn das Steuern noch nicht gestartet ist (NEIN in Schritt S110), wird in einem Schritt S140 überprüft, ob der Steuerstartschalter gesetzt ist oder nicht. Wenn der Fahrtregler-Schalter **20** eingeschaltet ist, wird die Entscheidung in Schritt S140 JA. Wenn die Entscheidung in Schritt S140 NEIN ist, schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S900 fort, um einen Steuerstartmerker zurückzusetzen. Der Steuerstartmerker zeigt den Beginn des automatischen Abstandssteuervorgangs an und wird unmittelbar gesetzt, nachdem das automatische Abstandssteuern gestartet worden ist. Dann werden Schritte S1000 (d. h., eine Soll-Abstands-Steuerausschaltverarbeitung), S1100 (d. h., eine Beschleunigungs/Verzögerungsbetätigungsverrichtung-Steuerausschaltverarbeitung), S2800 (d. h., eine Warnabstands-Steuerausschaltverarbeitung) und S2900 (ein Deaktivieren einer Warnungsverrichtung) aufeinanderfolgend durchgeführt.

[0204] Genauer gesagt werden in Schritt S1000 die Soll-Abstände als Reaktion auf ein Deaktivieren der automatischen Steuervorrichtung auf den Standardwert eingestellt. In Schritt S1100 werden auf ein Deaktivieren der Beschleunigungs/Verzögerungsbetätigungsvorrichtung reagierende Steuerausschalt-Ausgangssignale erzeugt. In Schritt S2800 werden die Warnabstände als Reaktion auf ein Deaktivieren der Warnungsvorrichtung auf den normalen Wert eingestellt. In Schritt S2900 wird die Warnungsvorrichtung deaktiviert. Dann ist der Hauptverarbeitungsablauf beendet.

[0205] Wenn der Steuerstartschalter bereits gesetzt ist (JA in Schritt S140), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S150 fort, um den Steuerstartmerker zu setzen, und schreitet dann zu einem Schritt S160 fort, um mehrere Soll-Abstände Da, Db und Dc und mehrere Wiedererlangungs-Zeitgeberwerte Ta, Tb und Tc zu initialisieren. Weiterhin werden in einem Schritt S165 mehrere Warnabstände Dd, De und Df und mehrere Warnungswiedererlangungs-Zeitgeberwerte Td, Te und Tf initialisiert.

[0206] Genauer gesagt werden die Soll-Abstände Da, Db und Dc auf einen vorbestimmten Standard-Soll-Abstand abgeglichen, welcher ein grundlegender Wert ist, der auf der Grundlage eines Schaltvorgang eines Bedieners oder dergleichen bestimmt wird. Der Standard-Soll-Abstand kann in Übereinstimmung mit der Fahrzeuggeschwindigkeit veränderbar sein. Die Wiedererlangungs-Zeitgeberwerte Ta, Tb und Tc sind auf 0 abgeglichen. Die Warnabstände Dd, De und Df sind auf einen vorbestimmten normalen Warnabstand abgeglichen. Die Warnungswiedererlangungs-Zeitgeberwerte Td, Te und Tf sind auf 0 abgeglichen.

[0207] Als nächstes wird in einem Schritt S170 ein Merker hinsichtlich eines vorhergehenden Übersteuerns zurückgesetzt. Dann schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S130 fort.

[0208] Unterdessen wird, wenn das Abstandssteuern bereits gestartet ist (d. h., JA in Schritt S110), der Steuerstartmerker in einem Schritt S120 zurückgesetzt und schreitet dann der Steuerfluß zu Schritt S130 fort.

[0209] In Schritt S130 wird überprüft, ob der Steuerendschalter gesetzt ist oder nicht. Wenn der Steuerendschalter bereits gesetzt ist (JA in Schritt S130), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S900 fort, um den Steuerstartmerker zurückzusetzen und die zuvor beschriebene Verarbeitung in den Schritten S900, S1000, S1100, S2800 und S2900 auszuführen. Dann ist der Hauptverarbeitungsablauf beendet.

[0210] Wenn der Steuerendschalter noch nicht gesetzt ist (NEIN in Schritt S130), schreitet der Steuerfluß zu den Schritten S200 (einer Unteroutine zum Einstellen des Soll-Abstands bei einem Fahrspurwechselzustand), S300 (einer Unteroutine zum Einstellen des Soll-Abstands bei einem Übersteuerzustand), S400 (einer Unteroutine zum Einstellen des Soll-Abstands bei einem Steuerstartzustand), S1500 (einer Unteroutine zum Auswählen eines bevorzugten Soll-Abstands), S600 (der Unteroutine zum Berechnen der Soll-Beschleunigung), S700 (der Unteroutine zum Steuern der Beschleunigung und Verzögerung) und S800 (der Unteroutine zum Betätigen der Beschleunigungs/Verzögerungsbetätigungsvorrichtung) fort, welche aufeinanderfolgend durchgeführt werden.

[0211] Dann wird in einem Schritt S2100 der normale Warnabstand berechnet. Weiterhin schreitet der Steuerfluß zu den Schritten S2000 (einer Unteroutine zum Einstellen des Warnabstands bei dem Fahrstuhlwechselzustand), S2300 (einer Unteroutine zum Einstellen des Warnabstands bei dem Übersteuerzustand), S2400 (einer Unteroutine zum Einstellen des Warnabstands bei dem Steuerstartzustand), S2500 (einer Unteroutine zum Auswählen eines bevorzugten Warnabstands) und S2600 (einer Unteroutine zum Entscheiden und Erzeugen einer Warnung oder eines Alarms) fort, welche aufeinanderfolgend in dieser Reihenfolge durchgeführt werden. Dann ist der Hauptverarbeitungsablauf beendet.

[0212] Fig. 24 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S200 darstellt, welche die Unteroutine zum Einstellen des Soll-Abstands bei einem Fahrspurwechselvorgang ist.

[0213] In einem Schritt S201 wird überprüft, ob irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird oder nicht. Wenn kein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (d. h., NEIN in Schritt S201), wird der Soll-Abstand Da in einem Schritt S215 auf den Standard-Soll-Abstand abgeglichen. In diesem Ausführungsbeispiel werden der vorläufige Soll-Abstand und der Standard-Soll-Abstand bezüglich eines Zeitintervalls (s) ausgedrückt, welches durch Teilen des Abstands zwischen zwei Fahrzeugen durch die Fahrzeuggeschwindigkeit des Systemfahrzeugs erzielt wird. Dann wird in einem Schritt S217 ein Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert zurückgesetzt (= 0). Dann ist diese Unteroutine beendet.

[0214] Wenn irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (d. h., JA in Schritt S201) schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S203 fort, um weiter zu überprüfen, ob ein Objekt zu einem anderen vorausfahrenden Fahrzeug gewechselt hat oder nicht. Wenn das Objekt gewechselt hat (d. h., JA in Schritt S203), wird angenommen, dass das Systemfahrzeug gerade die zu befahrende Fahrspur gewechselt hat. Dann wird in einem nächsten Schritt S205 weiter überprüft, ob eine Relativgeschwindigkeit größer als 0 ist oder nicht. Die Relativgeschwindigkeit wird durch eine Fahrgeschwindigkeitsdifferenz zwischen dem vorausfahrenden Fahrzeug und dem Systemfahrzeug definiert. Wenn die Relativgeschwindigkeit ein positiver Wert ist, bewegt sich das vorausfahrende Fahrzeug schneller als das Systemfahrzeug. Anders ausgedrückt entfernt sich das vorausfahrende Fahrzeug von dem Systemfahrzeug.

[0215] Wenn die Entscheidung in Schritt S205 JA ist, d. h., wenn sich das vorausfahrende Fahrzeug schneller als das Systemfahrzeug bewegt, schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S207 fort, um einen vorläufigen Soll-Abstand D_a einzustellen, der gleich dem vorliegenden Abstand "d" ist. In diesem Fall wird eine obere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß der vorläufige Soll-Abstand D_a den Standard-Soll-Abstand überschreitet. Dann wird eine untere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß sich der vorläufige Soll-Abstand D_a unter eine vorbestimmte untere Grenze verringert (d. h., vorbestimmte untere Grenze \leq vorläufiger Soll-Abstand $D_a \leq$ Standard-Soll-Abstand).

[0216] Es ist jedoch möglich, den Soll-Abstand D_a als eine Funktion der Relativgeschwindigkeit, die in den Fig. 25A, Fig. 25B oder Fig. 25C gezeigt ist, derart zu bestimmen, daß der vorläufige Soll-Abstand in Übereinstimmung mit den Fahrzuständen angemessen bestimmt werden kann. In diesem Fall werden die zuvor beschriebenen Schritte S205 und S207 derart abgewandelt, daß sie sich auf den Abbildungswert beziehen, der in den Fig. 25A, Fig. 25B oder Fig. 25C gezeigt ist.

[0217] Fig. 25 zeigt ein Beispiel der Beziehung zwischen dem vorläufigen Soll-Abstand D_a und der Relativgeschwindigkeit. Gemäß dem funktionalen Graph, der in Fig. 25A gezeigt ist, wird der vorläufige Soll-Abstand D_a auf den Standard-Soll-Abstand abgeglichen, der in Schritt S215 eingestellt wird, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der Schwellwert V_{r1} (negativer Wert) ist. Der vorläufige Soll-Abstand verringert sich linear mit sich erhöhender Relativgeschwindigkeit, wenn sich die Relativgeschwindigkeit in einem Bereich zwischen dem Schwellwert V_{r1} und 0 befindet. Der vorläufige Soll-Abstand wird auf einen Ist-Abstand abgeglichen, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als 0 ist.

[0218] Fig. 25B zeigt ein weiteres Beispiel der Beziehung zwischen dem vorläufigen Soll-Abstand und der Relativgeschwindigkeit. Gemäß dem funktionalen Graph, der in Fig. 25B gezeigt ist, wird der vorläufige Soll-Abstand D_a auf den Standard-Soll-Abstand abgeglichen, der in Schritt S215 eingestellt wird, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der Schwellwert V_{r1} ist. Der vorläufige Soll-Abstand verringert sich linear mit sich erhöhender Relativgeschwindigkeit, wenn sich die Relativgeschwindigkeit in einem Bereich zwischen dem Schwellwert V_{r1} und einem Schwellwert V_{r2} (positiver Wert) befindet. Der vorläufige Soll-Abstand wird auf den Ist-Abstand abgeglichen, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als der Schwellwert V_{r2} ist. Anders ausgedrückt sollte bei dem automatischen Abstandssteuern das Systemfahrzeug allmählich verzögert werden, wenn die Relativgeschwindigkeit ein positiver kleiner Wert ist, um dem Fahrempfinden während des Fahrspurwechsellvorgangs zu entsprechen. Im allgemeinen wünscht es der Fahrer, die Fahrsicherheit sicherzustellen, unmittelbar nachdem er den Fahrspurwechsellvorgang beendet hat. Daher ist es bevorzugt, den vorläufigen Soll-Abstand einzustellen, welcher das Systemfahrzeug während des Fahrspurwechsellvorgangs bei dem automatischen Abstandssteuern allmählich verzögert, wenn sich das Systemfahrzeug mit einer kleinen Relativgeschwindigkeit von dem vorausfahrenden Fahrzeug entfernt.

[0219] Fig. 25C zeigt ein weiteres Beispiel der Beziehung zwischen dem vorläufigen Soll-Abstand und der Relativgeschwindigkeit. Gemäß dem funktionalen Graph, der in Fig. 25C gezeigt ist, wird der vorläufige Soll-Abstand D_a auf den Standard-Soll-Abstand abgeglichen, der in Schritt S215 eingestellt wird, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der Schwellwert V_{r1} ist. Der vorläufige Soll-Abstand verringert sich linear mit sich erhöhender Relativgeschwindigkeit, wenn sich die Relativgeschwindigkeit in einem Bereich zwischen dem Schwellwert V_{r1} und einem Schwellwert V_{r3} (negativer Wert, d. h., $V_{r1} < V_{r3} < 0$) befindet. Der vorläufige Soll-Abstand wird auf den Ist-Abstand abgeglichen, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als der Schwellwert V_{r3} ist.

[0220] In allen Fällen wird der vorläufige Soll-Abstand D_a bezüglich eines Zeitintervalls (s) ausgedrückt, welches durch Teilen des Abstands zwischen zwei Fahrzeugen durch die Fahrzeuggeschwindigkeit des Systemfahrzeugs erzielt wird.

[0221] Nach einem Beenden des Schritts S207 schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S209 fort, um den Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_a einzustellen. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0222] Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S203 oder S205 NEIN ist, schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S211 fort, um den vorläufigen Soll-Abstand D_a einzustellen. Genauer gesagt wird der Soll-Abstand D_a durch Addieren eines Zuwachswerts Δd_a zu dem vorhergehenden Soll-Abstand D_a erneuert. In diesem Fall wird die obere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß der vorläufige Soll-Abstand den Standard-Soll-Abstand überschreitet (d. h., vorläufiger Soll-Abstand $D_a \leq$ Standard-Soll-Abstand).

[0223] Als nächstes wird in einem Schritt S213 der Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert D_a durch Addieren eines Abfallwerts $-\Delta t_a$ zu dem vorhergehenden Zeitgeberwert T_a erneuert. In diesem Fall wird eine untere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß sich der Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_a unter 0 verringert (d. h., $T_a \geq 0$). Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0224] Fig. 26 zeigt ein Zeitablaufdiagramm, das die Details des Schritts S300 darstellt, welcher die Unterroutine zum Einstellen des Soll-Abstands bei dem Übersteuerzustand ist.

[0225] In einem Schritt S301 wird überprüft, ob irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird oder nicht. Wenn kein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (d. h., NEIN in Schritt S301), wird in einem Schritt S323 ein Merker hinsichtlich eines vorhergehenden Übersteuerns zurückgesetzt. Dann wird in einem Schritt S325 der Soll-Abstand D_b auf den Standard-Soll-Abstand abgeglichen. Dann wird in einem Schritt S327 ein Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_b zurückgesetzt ($= 0$). Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0226] Wenn irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (d. h., JA in Schritt S301), wird dann in einem Schritt S303 überprüft, ob der Übersteuervorgang im Gange ist oder nicht. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S303 JA ist, schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S317 fort, um den Merker hinsichtlich eines vorhergehenden Übersteuerns zu setzen und schreitet dann zu einem Schritt S219 fort, um einen vorläufigen Soll-Abstand D_b einzustellen, der gleich dem vorliegenden Abstand "d" ist. In diesem Fall wird eine obere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß der vorläufige Soll-Abstand D_b den Standard-Soll-Abstand überschreitet, der in Schritt S325 eingestellt wird. Es ist jedoch möglich, den vorläufigen Soll-Abstand D_b in Übereinstimmung mit dem funktionalen Graph zu bestimmen, der in den Fig. 25A, Fig. 25B oder Fig. 25C gezeigt ist.

[0227] Nach einem Beenden des Schritt S319 schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S321 fort, um den Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_b einzustellen. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0228] Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S303 NEIN ist, wird in einem Schritt S305 weiter überprüft, ob der Merker hinsichtlich eines vorhergehenden Übersteuerns gesetzt ist oder nicht. Wenn der Merker hinsichtlich eines vorhergehenden Übersteuerns gesetzt ist (d. h. JA in Schritt S305), wird angenommen, dass der Übersteuervorgang gerade beendet worden ist. Daher schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S307 fort, um den Merker eines vorhergehenden Übersteuerns zurückzusetzen, und schreitet dann zu einem Schritt S309 fort, um einen vorläufigen Soll-Abstand D_b einzustellen, der gleich dem vorliegenden Abstand "d" ist. In diesem Fall wird eine obere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß der vorläufige Soll-Abstand D_b den Standard-Soll-Abstand überschreitet, der in Schritt S325 eingestellt wird. Ferner wird eine untere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß sich der vorläufige Soll-Abstand D_b unter eine vorbestimmte untere Grenze verringert (d. h., vorbestimmte untere Grenze \leq vorläufiger Soll-Abstand $D_b \leq$ Standard-Soll-Abstand).

[0229] Es ist jedoch möglich, in Schritt S309 den vorläufigen Soll-Abstand D_b gemäß dem funktionalen Graph zu bestimmen, der in Fig. 25A, Fig. 25B oder Fig. 25C gezeigt ist.

[0230] Zum Beispiel wird, wenn der funktionale Graph verwendet wird, der in Fig. 25C gezeigt ist, der vorläufige Soll-Abstand D_b auf den Standard-Soll-Abstand abgeglichen, der in Schritt S325 eingestellt wird, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der Schwellwert V_{r1} ist. Der vorläufige Soll-Abstand D_b verringert sich linear mit sich erhöhender Relativgeschwindigkeit, wenn sich die Relativgeschwindigkeit in einem Bereich zwischen dem Schwellwert V_{r1} und dem Schwellwert V_{r3} befindet ($V_{r1} < V_{r3} < 0$). Ferner wird der vorläufige Soll-Abstand auf den Ist-Abstand abgeglichen, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als der Schwellwert V_{r3} ist. Gemäß diesem funktionalen Graph wird der vorläufige Soll-Abstand D_b auch dann auf den Ist-Abstand abgeglichen, wenn sich das Systemfahrzeug geringfügig dem vorausfahrenden Fahrzeug annähert. Anders ausgedrückt wird bei dem automatischen Abstandssteuern der Verzögerungsgrad wirkungsvoll derart gesenkt, daß er während des Übersteuervorgangs dem Fahrempfinden entspricht. Im allgemeinen führt der Fahrer den

Übersteuervorgang mit der Absicht durch, sich dem vorausfahrenden Fahrzeug anzunähern. Daher ist es bevorzugt, die Verzögerung des Fahrzeugs während des Übersteuervorgangs bei dem automatischen Abstandssteuern zu senken, wenn sich das Systemfahrzeug mit einer kleinen Relativgeschwindigkeit dem vorausfahrenden Fahrzeug annähert.

[0231] Nach einem Beenden des Schritts S309 schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S311 fort, um den Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_b einzustellen. Dann ist diese Unteroutine beendet.

[0232] Wenn der Merker hinsichtlich eines vorhergehenden Übersteuerns nicht gesetzt ist (d. h., NEIN in Schritt S305), wird angenommen, dass eine bedeutsame Zeit verstrichen ist, nachdem der Übersteuervorgang beendet worden ist. Daher schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S313 fort, um den vorläufigen Soll-Abstand D_b einzustellen. Genauer gesagt wird der Soll-Abstand D_b durch Addieren eines Zuwachswerts Δd_b zu dem vorhergehenden Soll-Abstand D_b erneuert. In diesem Fall wird die obere Grenze auf die gleiche Weise wie in Schritt S309 vorgesehen (d. h., vorläufiger Soll-Abstand $D_b \leq$ Standard-Soll-Abstand).

[0233] Als nächstes wird in einem Schritt S315 der Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_g durch Addieren eines Abfallwerts $-\Delta t_b$ zu dem vorhergehenden Zeitgeberwert T_b erneuert. In diesem Fall wird eine untere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß sich der Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_b unter 0 verringert (d. h., $T_b \geq 0$). Dann ist diese Unteroutine beendet.

[0234] Fig. 27 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S400 darstellt, welcher die Unteroutine zum Einstellen des Soll-Abstands bei dem Steuerstartzustand ist.

[0235] In einem Schritt S401 wird überprüft, ob irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird oder nicht. Wenn kein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (NEIN in Schritt S401), wird in einem Schritt S413 der Soll-Abstand D_c auf den Standard-Soll-Abstand abgeglichen. Dann wird in einem Schritt S415 der Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_c zurückgesetzt ($= 0$). Dann ist diese Unteroutine beendet.

[0236] Wenn irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (d. h., JA in Schritt S401), schreitet der Steuerfluss zu einem Schritt S403 fort, um weiter zu überprüfen, ob der Steuerstartmerker gesetzt ist oder nicht. Wenn der Steuerstartmerker gesetzt ist (d. h., JA in Schritt S403), wird angenommen, dass der automatische Abstandssteuervorgang gerade begonnen hat. Daher schreitet der Steuerfluß zu einem nächsten Schritt S405 fort, um einen vorläufigen Soll-Abstand D_c einzustellen, der gleich dem vorliegenden Abstand "d" ist. In diesem Fall wird eine obere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß der vorläufige Soll-Abstand D_c den Standard-Soll-Abstand überschreitet, der in Schritt S413 eingestellt wird. Ferner wird eine untere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß sich der vorläufige Soll-Abstand D_c unter eine vorbestimmte untere Grenze verringert (d. h., vorbestimmte untere Grenze \leq vorläufiger Soll-Abstand $D_c \leq$ Standard-Soll-Abstand).

[0237] Es ist jedoch möglich, in Schritt S405 den vorläufigen Soll-Abstand D_c gemäß dem funktionalen Graph zu bestimmen, der in Fig. 25A, Fig. 25B oder Fig. 25C gezeigt ist.

[0238] Zum Beispiel wird, wenn der funktionale Graph verwendet wird, der in Fig. 25C gezeigt ist, der vorläufige Soll-Abstand D_c auf den Standard-Soll-Abstand abgeglichen, der in Schritt S413 eingestellt wird, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der Schwellwert V_{r1} ist. Der vorläufige Soll-Abstand D_c verringert sich linear mit sich erhöhender Relativgeschwindigkeit, wenn sich die Relativgeschwindigkeit in einem Bereich zwischen dem Schwellwert V_{r1} und dem Schwellwert V_{r3} befindet ($V_{r1} < V_{r3} < 0$). Ferner wird der vorläufige Soll-Abstand auf den Ist-Abstand abgeglichen, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als der Schwellwert V_{r3} ist. Gemäß diesem funktionalen Graph wird der vorläufige Soll-Abstand D_c auch dann auf den Ist-Abstand abgeglichen, wenn sich das Systemfahrzeug geringfügig dem vorausfahrenden Fahrzeug annähert. Anders ausgedrückt wird bei dem automatischen Abstandssteuern der Verzögerungsgrad während des Steuerstartvorgangs derart wirkungsvoll unterdrückt, daß er dem Fahrempfinden entspricht. Im allgemeinen startet der Fahrer das automatische Abstandssteuern mit der Absicht, sich dem vorausfahrenden Fahrzeug anzunähern. Daher ist es bevorzugt, die Verzögerung des Fahrzeugs während des Steuerstartzustands bei dem automatischen Abstandssteuern zu senken, wenn sich das Systemfahrzeug mit einer kleinen Relativgeschwindigkeit dem vorausfahrenden Fahrzeug annähert.

[0239] Nach einem Beenden des Schritts S405 schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S407 fort, um den Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_c einzustellen. Dann ist diese Unteroutine beendet.

[0240] Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S403 NEIN, d. h., wenn der Steuerstartmerker nicht gesetzt ist, schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S409 fort, um den vorläufigen Soll-Abstand D_c einzustellen. Genauer gesagt wird der Soll-Abstand D_c durch Addieren eines Zuwachswerts Δd_c zu dem vorhergehenden Soll-Abstand D_c erneuert. In diesem Fall wird auf die gleiche Weise wie in Schritt S405 die obere Grenze vorgesehen (d. h., vorläufiger Soll-Abstand $D_c \leq$ Standard-Soll-Abstand).

[0241] Als nächstes wird in einem Schritt 411 der Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_c durch Addieren eines Abfallwerts $-\Delta t_c$ zu dem vorhergehenden Zeitgeberwert T_c erneuert. In diesem Fall wird eine untere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß sich der Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_c unter 0 verringert (d. h., $T_c \geq 0$). Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0242] Fig. 28 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S1500 darstellt, welcher die Unterroutine zum Auswählen eines erwünschten Soll-Abstands ist. Diese Verarbeitung wird durchgeführt, um den kürzesten aus mehreren Soll-Abständen D_a , D_b und D_c auszuwählen, die in den Schritten S200, S300 bzw. S400 eingestellt worden sind.

[0243] In Schritt S1501 wird überprüft, ob der Soll-Abstand D_a kürzer als der Soll-Abstand D_b ist oder nicht. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S1501 JA ist, wird weiter überprüft, ob der Soll-Abstand D_a kürzer als der Soll-Abstand D_c ist oder nicht. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S1503 JA ist, wird darauf geschlossen, daß der Soll-Abstand D_a der kürzeste ist. Daher wird in einem Schritt S1505 der Soll-Abstand D_a als ein gültiger Soll-Abstand ausgewählt oder bezeichnet. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S1503 NEIN ist, wird darauf geschlossen, daß der Soll-Abstand D_c der kürzeste ist. Daher wird in einem Schritt S1507 der Soll-Abstand D_c als der gültige Soll-Abstand ausgewählt.

[0244] Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S1501 NEIN ist, wird in einem Schritt S1509 weiter überprüft, ob der Soll-Abstand D_b kürzer als der Soll-Abstand D_c ist oder nicht. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S1509 JA ist, wird darauf geschlossen, daß der Soll-Abstand D_b der kürzeste ist. Daher wird in einem Schritt S1511 der Soll-Abstand D_b als der gültige Soll-Abstand ausgewählt. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S1509 Nein ist, wird darauf geschlossen, daß der Soll-Abstand D_c der kürzeste ist. Daher wird in einem Schritt S1513 der Soll-Abstand D_c als der gültige Soll-Abstand ausgewählt.

[0245] Nach einem Beenden des Schritts S1505, S1507, S1511 oder S1513 ist diese Unterroutine beendet.

[0246] Es wird zurück auf den Hauptverarbeitungsablauf verwiesen, der in den Fig. 22 und Fig. 23 gezeigt ist. Die Details der aufeinanderfolgenden Schritte S600 (der Unterroutine zum Berechnen der Soll-Beschleunigung), S700 (der Unterroutine zum Steuern der Beschleunigung und Verzögerung), S800 (der Unterroutine zum Betätigen der Beschleunigungs/Verzögerungsbetätigungsverrichtung) und S1100 (der Unterroutine der Beschleunigung/Verzögerungsverrichtungs-Steuerausschaltverarbeitung) sind vollständig zu denjenigen identisch, die in den Fig. 10A, Fig. 10B und Fig. 11 bis Fig. 17 offenbart sind, die bei dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben werden.

[0247] Fig. 29 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S1000 darstellt, welcher die Unterroutine zum Einstellen des Standard-Soll-Abstands ist. Diese Verarbeitung wird durchgeführt, wenn das automatische Abstandssteuern angehalten ist.

[0248] In einem Schritt S1001 wird der Soll-Abstand D_a auf den Standard-Soll-Abstand abgeglichen. In einem Schritt S1003 wird der Soll-Abstand D_b auf den Standard-Soll-Abstand abgeglichen. In einem Schritt S1005 wird der Soll-Abstand D_c auf den Standard-Soll-Abstand abgeglichen. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0249] Fig. 30 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S2200 darstellt, welcher die Unterroutine zum Einstellen des Warnabstands bei dem Fahrspurwechselzustand ist.

[0250] In einem Schritt S2201 wird überprüft, ob irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird oder nicht. Wenn kein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (d. h., NEIN in Schritt S2201), wird in einem Schritt S2215 der Warnabstand D_d auf einen normalen Warnabstand abgeglichen. Dann wird in einem Schritt S2217 ein Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_d zurückgesetzt ($= 0$). Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0251] Wenn irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (d. h., JA in Schritt S2201), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S2203 fort, um weiter zu überprüfen, ob sich ein Objekt zu einem anderen vorausfahrenden Fahrzeug geändert hat oder nicht. Wenn sich das Objekt geändert hat (d. h., JA in Schritt S2203),

wird angenommen, dass das Systemfahrzeug gerade die zu befahrende Fahrspur gewechselt hat. Daher wird in einem nächsten Schritt S2205 weiter überprüft, ob die Relativgeschwindigkeit größer als 0 ist oder nicht. Wenn die Relativgeschwindigkeit ein positiver Wert ist, bewegt sich das vorausfahrende Fahrzeug schneller als das Systemfahrzeug.

[0252] Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2205 JA ist, d. h., wenn sich das vorausfahrende Fahrzeug von dem Systemfahrzeug entfernt, schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S2207 fort, um einen vorläufigen Warnabstand $D_d (= d - \alpha)$ einzustellen, welcher um einen vorbestimmten Wert α kürzer als der vorliegende Abstand "d" ist. In diesem Fall wird eine obere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß der vorläufige Warnabstand D_d den normalen Warnabstand überschreitet, der in Schritt S2215 eingestellt wird. Nach einem Beenden des Schritts S2207 schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S2209 fort, um den Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_d einzustellen. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0253] Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2203 oder S2205 NEIN ist, schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S2211 fort, um den vorläufigen Warnabstand D_d einzustellen. Genauer gesagt wird der Warnabstand D_e durch Addieren eines Zuwachswerts Δd zu dem vorhergehenden Warnabstand D_d erneuert. In diesem Fall wird die obere Grenze auf die gleiche Weise wie in Schritt S2207 vorgesehen (vorläufiger Warnabstand $D_d \leq$ normaler Warnabstand).

[0254] Als nächstes wird in einem Schritt S2213 der Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_d durch Addieren eines Abfallwerts $-\Delta t_d$ zu dem vorhergehenden Zeitgeberwert T_d erneuert. In diesem Fall wird eine untere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß sich der Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_d unter 0 verringert (d. h., $T_d \geq 0$). Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0255] Fig. 31 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S2300 zeigt, welcher die Unterroutine zum Einstellen des Warnabstands bei dem Übersteuerzustand ist.

[0256] In einem Schritt S2301 wird überprüft, ob irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird oder nicht. Wenn kein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (d. h., NEIN in Schritt S2301), wird in einem Schritt S2323 ein Merker hinsichtlich eines vorhergehenden Übersteuerns zurückgesetzt. Dann wird in einem Schritt S2325 der Warnabstand D_e auf den normalen Warnabstand abgeglichen. Dann wird in einem Schritt S2327 ein Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_e zurückgesetzt ($= 0$). Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0257] Wenn irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (d. h., JA in Schritt S2301), wird dann in einem Schritt S2303 überprüft, ob der Übersteuervorgang im Gange ist oder nicht. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2303 JA ist, schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S2317 fort, um den Merker hinsichtlich eines vorhergehenden Übersteuerns zu setzen, und schreitet dann zu einem Schritt S2319 fort, um einen vorläufigen Warnabstand $D_e (= d - \alpha)$ einzustellen, welcher um den vorbestimmten Wert α kürzer als der vorliegende Abstand "d" ist. In diesem Fall wird eine obere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß der vorläufige Warnabstand D_e den normalen Warnabstand überschreitet, der in Schritt S2325 eingestellt wird. Nach einem Beenden des Schritts S2319 schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S2321 fort, um den Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_e einzustellen. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0258] Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2303 NEIN ist, wird in einem Schritt S2305 weiter überprüft, der Merker hinsichtlich eines vorhergehenden Übersteuerns gesetzt ist oder nicht. Wenn der Merker hinsichtlich eines vorhergehenden Übersteuerns gesetzt ist (d. h., JA in Schritt S2305), wird angenommen, dass der Übersteuervorgang gerade beendet worden ist. Daher schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S2307 fort, um den Merker hinsichtlich eines vorhergehenden Übersteuerns zurückzusetzen und schreitet dann zu einem Schritt S2309 fort, um einen vorläufigen Warnabstand $D_e (= d - \alpha)$ einzustellen, welcher um den vorbestimmten Wert α kürzer als der vorliegende Abstand "d" ist. In diesem Fall wird eine obere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß der vorläufige Warnabstand D_e den normalen Warnabstand überschreitet, der in Schritt S2325 eingestellt wird. Nach einem Beenden des Schritts S2309 schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S2311 fort, um den Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_e einzustellen. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0259] Wenn der Merker hinsichtlich eines vorhergehenden Übersteuerns nicht gesetzt ist (d. h., NEIN in Schritt S2305), wird angenommen, dass eine bedeutsame Zeit verstrichen ist, nachdem der Überholvorgang beendet worden ist. Daher schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S2313 fort, um den vorläufigen Warnabstand D_e einzustellen. Genauer gesagt wird der Warnabstand D_e durch Addieren eines Zuwachswerts Δd_e zu

dem vorhergehenden Warnabstand D_e erneuert. In diesem Fall wird die obere Grenze auf die gleiche Weise wie in Schritt S2309 vorgesehen (vorläufiger Warnabstand $D_e \leq$ normaler Warnabstand).

[0260] Als nächstes wird in einem Schritt S2315 der Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_e durch Addieren eines Abfallwerts $-\Delta t_e$ zu dem vorhergehenden Zeitgeberwert T_e erneuert. In diesem Fall wird eine untere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß sich der Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_e unter 0 verringert (d. h., $T_e \geq 0$). Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0261] Fig. 32 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S2400 darstellt, welcher die Unterroutine zum Einstellen des Warnabstands bei dem Steuerstartzustand ist.

[0262] In einem Schritt S2401 wird überprüft, ob irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird oder nicht. Wenn kein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (d. h., NEIN in Schritt S2401), wird in einem Schritt S2413 der Warnabstand D_f auf den normalen Warnabstand abgeglichen. Dann wird in einem Schritt S2415 ein Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_f zurückgesetzt (= 0). Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0263] Wenn irgendein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt wird (d. h., JA in Schritt S2401), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S2403 fort, um weiter zu überprüfen, ob der Steuerstartmerker gesetzt ist oder nicht. Wenn der Steuerstartmerker gesetzt ist (d. h., JA in Schritt S2403), wird angenommen, dass der automatische Abstandssteuervorgang gerade begonnen hat. Daher schreitet der Steuerfluß zu einem nächsten Schritt S2405 fort, um einen vorläufigen Warnabstand $D_f (= d - \alpha)$ einzustellen, welcher um den vorbestimmten Wert α kürzer als der vorliegende Abstand "d" ist. In diesem Fall wird eine obere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß der vorläufige Warnabstand D_f den normalen Warnabstand überschreitet, der in Schritt S2413 eingestellt wird. Nach einem Beenden des Schritts S2405 schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S2407 fort, um den Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_f einzustellen. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0264] Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2403 NEIN ist, d. h., wenn der Steuerstartmerker nicht gesetzt ist, schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S2409 fort, um den vorläufigen Warnabstand D_f einzustellen. Genauer gesagt wird der Warnabstand D_f durch Addieren eines Zuwachswerts Δd_f zu dem vorhergehenden Warnabstand D_f erneuert. In diesem Fall wird auf die gleiche Weise wie in Schritt S2405 die obere Grenze vorgesehen (vorläufiger Warnabstand $D_f \leq$ normaler Warnabstand).

[0265] Als nächstes wird in einem Schritt S2411 der Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_f durch Addieren eines Abfallwerts $-\Delta t_f$ zu dem vorhergehenden Zeitgeberwert T_f erneuert. In diesem Fall wird eine untere Grenze derart vorgesehen, daß verhindert wird, daß sich der Abstandswiedererlangungs-Zeitgeberwert T_f unter 0 verringert (d. h., $T_f \geq 0$). Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0266] Fig. 33 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S2500 darstellt, welcher die Unterroutine zum Auswählen eines erwünschten Warnabstands ist. Diese Verarbeitung wird durchgeführt, um den kürzesten von mehreren Warnabständen D_d , D_e und D_f auszuwählen, die in den Schritten S2200, S2300 bzw. S2400 eingestellt worden sind.

[0267] In einem Schritt S2501 wird überprüft, ob der Warnabstand D_d kürzer als der Warnabstand D_e ist oder nicht. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2501 JA ist, wird weiter überprüft, ob der Warnabstand D_d kürzer als der Warnabstand D_f ist oder nicht. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2503 JA ist, wird darauf geschlossen, daß der Warnabstand D_d der kürzeste ist. Daher wird in einem Schritt S2505 der Warnabstand D_d als gültiger Warnabstand ausgewählt oder bezeichnet. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2503 NEIN ist, wird darauf geschlossen, daß der Warnabstand D_f der kürzeste ist. Daher wird in einem Schritt S2507 der Warnabstand D_f als der gültige Warnabstand ausgewählt.

[0268] Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2501 NEIN ist, wird in einem Schritt S2509 weiter überprüft, ob der Warnabstand D_e kürzer als der Warnabstand D_f ist oder nicht. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2509 JA ist, wird darauf geschlossen, daß der Warnabstand D_e der kürzeste ist. Daher wird in einem Schritt S2511 der Warnabstand D_e als der gültige Warnabstand ausgewählt. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2509 NEIN ist, wird darauf geschlossen, daß der Warnabstand D_f der kürzeste ist. Daher wird in einem Schritt S2513 der Warnabstand D_f als der gültige Warnabstand ausgewählt.

[0269] Nach einem Beenden des Schritts S2505, S2507, S2511 oder S2513 ist diese Unterroutine beendet.

[0270] Fig. 34 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S2600 darstellt, welcher die Unterroutine zum Entscheiden und Erzeugen einer Warnung oder eines Alarms ist.

[0271] In einem Schritt S2601 wird überprüft, ob der vorliegende Abstand "d" kürzer als ein gültiger Warnabstand "dw" ist, der in Schritt S2500 ausgewählt wird. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2601 JA ist (d. h., $d < dw$), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S2603 fort, um den Warnungssummer **14** zu aktivieren, um eine Warnung oder einen Alarm zu erzeugen oder auszugeben. Andererseits schreitet, wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2601 NEIN ist, (d. h., $d \geq dw$), der Steuerfluß zu einem Schritt S2605 fort, um den Warnungssummer **14** zu deaktivieren, um die Warnung oder den Alarm zu stoppen.

[0272] In diesem Fall kann der gültige Warnabstand dw, der in Schritt S2601 verwendet wird, bei bestimmten Fahrzuständen (z. B. Fahrspurwechsel-, Übersteuer- und Steuerstartzuständen) kürzer als der normale Warnabstand sein. Ansonsten ist der gültige Warnabstand dw gleich dem normalen Warnabstand.

[0273] Fig. 35 zeigt ein weiteres Flußdiagramm, das die Details des Schritts S2600 darstellt, welcher die Unterroutine zum Entscheiden und Erzeugen einer Warnung oder eines Alarms ist.

[0274] In einem Schritt S2601 wird überprüft, ob der vorliegende Abstand "d" kürzer als der gültige Warnabstand "dw" ist, der in Schritt S2500 ausgewählt wird. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2601 JA ist (d. h., $d < dw$), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S2607 fort, um weiter zu überprüfen, ob die Bremsanweisung aufrechterhalten wird oder nicht. Wenn die Bremsanweisung aufrechterhalten wird (d. h., JA in Schritt S2607), schreitet der Steuerfluss zu einem Schritt S2603 fort, um den Warnungssummer **14** zu aktivieren, um eine Warnung oder einen Alarm zu erzeugen oder auszugeben. Andererseits schreitet, wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2601 NEIN (d. h., $d \geq dw$) oder in Schritt S2607 NEIN (d. h., die Bremsanweisung wird nicht aufrechterhalten) ist, der Steuerfluß zu einem Schritt S2605 fort, um den Warnungssummer **14** zu deaktivieren, um die Warnung oder den Alarm zu stoppen.

[0275] Fig. 36 zeigt ein weiteres Flußdiagramm, das die Details des Schritts S2600 darstellt, welcher die Unterroutine zum Entscheiden und Erzeugen einer Warnung oder eines Alarms ist.

[0276] In einem Schritt S2601 wird überprüft, ob der vorliegende Abstand "d" kürzer als der gültige Warnabstand "dw" ist, der in Schritt S2500 ausgewählt wird. Wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2601 JA ist (d. h., $d < dw$), schreitet der Steuerfluß zu einem Schritt S2609 fort, um weiter zu überprüfen, ob die Soll-Beschleunigung gleich einer verfügbaren Maximalverzögerung ist. Wenn die verfügbare Maximalverzögerung bereits erzielt ist (d. h., JA in Schritt S2609), schreitet der Steuerfluss zu einem Schritt S2603 fort, um den Warnungssummer **14** zu aktivieren, um eine Warnung oder einen Alarm auszugeben. Andererseits schreitet, wenn das Entscheidungsergebnis in Schritt S2601 NEIN (d. h., $d \geq dw$) oder in Schritt S2609 NEIN (d. h., die verfügbare Maximalverzögerung wird nicht erzielt) ist, der Steuerfluß zu einem Schritt S2605 fort, um den Warnungssummer **14** zu deaktivieren, um die Warnung oder den Alarm zu stoppen.

[0277] In jedem der Flußdiagramme, die in den Fig. 35 und Fig. 36 gezeigt sind, wird die Warnungsvorrichtung lediglich aktiviert, wenn die Vorrichtung mit einer größten Verzögerung betätigt wird, um einen unnötigen Warnungsvorgang zu beseitigen.

[0278] Fig. 37 zeigt ein Flußdiagramm, das die Details des Schritts S2800 darstellt, welcher die Unterroutine zum Einstellen des normalen Warnabstands ist. Diese Verarbeitung wird durchgeführt, wenn das Warnabstandssteuern angehalten ist.

[0279] In einem Schritt S2801 wird der Warnabstand Dd auf den normalen Warnabstand abgeglichen. In einem Schritt S2803 wird der Warnabstand De auf den normalen Warnabstand abgeglichen. In einem Schritt S2805 wird der Warnabstand Df auf den normalen Warnabstand abgeglichen. Dann ist diese Unterroutine beendet.

[0280] Funktionsweisen und Wirkungsweisen des automatischen Abstandssteuerns, das durch das zweite Ausführungsbeispiel realisiert wird, werden hier im weiteren Verlauf beschrieben.

[0281] Es folgt die Beschreibung einer Fahrspurwechselbetriebsart.

[0282] Es wird nun angenommen, daß das Systemfahrzeug die Fahrspur zu einer schnelleren Fahrspur wechselt und einem neuen vorausfahrenden Fahrzeug folgt, welches schneller als das Systemfahrzeug ist. Das

Systemfahrzeug kann auf einer Autobahn von einer normalen oder langsameren Fahrspur zu einer Überholspur wechseln.

[0283] Die **Fig. 38** und **Fig. 39** zeigen ein Fahrzeugverhalten gemäß einer automatischen Steuerlogik im Stand der Technik bei der Fahrspurwechselbetriebsart. Das Systemfahrzeug fährt mit einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h, während ein Standard-Soll-Abstand bezüglich eines vorausfahrenden Fahrzeugs aufrechterhalten wird (siehe 1A). Dann beginnt das Systemfahrzeug zu einer Überholspur zu wechseln (siehe 1B), auf welcher andere Fahrzeuge mit einer schnelleren Geschwindigkeit von 100 km/h fahren. Zu dem Zeitpunkt, zu dem das Systemfahrzeug den Fahrspurwechsel beendet hat, kann ein Abstand von dem Systemfahrzeug zu einem vorausfahrenden Fahrzeug kürzer als der Standard-Soll-Abstand sein (siehe 1C).

[0284] In einem derartigen Fall verzögert gemäß der Abstandssteuerlogik im Stand der Technik das Systemfahrzeug zuerst, um den Abstand bezüglich des vorausfahrenden Fahrzeugs zu erhöhen. Zum Beispiel fährt das Systemfahrzeug mit 70 km/h. Nachdem ein ausreichender Abstand, der gleich dem Standard-Soll-Abstand ist, aufrechterhalten wird, startet das Systemfahrzeug ein Beschleunigen, um dem vorausfahrenden Fahrzeug zu folgen (siehe 1D).

[0285] Gemäß der Abstandssteuerlogik im Stand der Technik wird der Soll-Abstand auf den Standardabstand festgelegt (siehe 1E). Die Relativgeschwindigkeit wird nach einem Beenden des Fahrspurwechsels von 0 zu einem positiven Wert geändert, da ein neues Objekt ein schnelleres vorausfahrendes Fahrzeug ist (siehe 1G). Die Abstandsabweichung wird ein negativer Wert. Die Soll-Beschleunigung wird in dem Zustand 1C ein negativer Wert (siehe 1H).

[0286] Daher fährt gemäß der Abstandssteuerlogik im Stand der Technik das Systemfahrzeug fort, zu verzögern, außer der Ist-Abstand wird zu dem Standardabstand erhöht. Anders ausgedrückt gibt es eine Totzeit, bis das Systemfahrzeug ein Beschleunigen beginnt, um dem schnelleren vorausfahrenden Fahrzeug zu folgen. Daher wird das Systemfahrzeug bedeutsam verzögert, um dem vorausfahrenden Fahrzeug zu folgen und wird unerwünscht zurückgelassen. Dies verschlechtert das Fahrempfinden und zwingt ein nachfolgendes Fahrzeug, unnötig zu verzögern.

[0287] Die **Fig. 40** und **Fig. 41** zeigen ein Fahrzeugverhalten gemäß der automatischen Steuerlogik des zweiten Ausführungsbeispiels. Das Systemfahrzeug fährt mit einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h, während ein Standard-Soll-Abstand bezüglich eines vorausfahrenden Fahrzeugs aufrechterhalten wird (siehe 2A). Dann beginnt das Systemfahrzeug, zu einer Überholspur zu wechseln (siehe 2B), auf welcher andere Fahrzeuge mit einer schnelleren Geschwindigkeit von 100 km/h fahren. Zu dem Zeitpunkt, zu dem das Systemfahrzeug den Fahrspurwechsel beendet hat, kann ein Abstand von dem Systemfahrzeug zu einem vorausfahrenden Fahrzeug kürzer als der Standard-Soll-Abstand sein.

[0288] In einem derartigen Fall wird gemäß der Abstandssteuerlogik des zweiten Ausführungsbeispiels der Soll-Abstand temporär auf einen vorläufigen Soll-Abstand verringert, so daß das Systemfahrzeug schnell beschleunigen kann (siehe 2C). Das Systemfahrzeug fährt fort, von 80 km/h zu beschleunigen. Jedoch erhöht sich der Ist-Abstand zwischen zwei Fahrzeugen allmählich, wenn das vorausfahrende Fahrzeug mit 100 km/h fährt. Der Ist-Abstand geht allmählich wieder zu dem Standard-Soll-Abstand über (siehe 2D).

[0289] Das heißt, gemäß der Abstandssteuerlogik des zweiten Ausführungsbeispiels wird der Soll-Abstand auf den Ist-Abstand verringert, unmittelbar nachdem der Fahrspurwechsel durchgeführt worden ist (siehe 2E). Die Abstandsabweichung zu diesem Augenblick ist im wesentlichen 0 (siehe 2F). Die Relativgeschwindigkeit wird nach einem Beenden des Fahrspurwechsels von 0 zu einem positiven Wert geändert, da ein neues Objekt ein schnelleres vorausfahrendes Fahrzeug ist (siehe 2G). Die Soll-Beschleunigung wird in dem Zustand 2C ein positiver Wert (siehe 2H).

[0290] Gemäß der Abstandssteuerlogik des zweiten Ausführungsbeispiels kann das Systemfahrzeug gleichmäßig dem schnelleren vorausfahrenden Fahrzeug folgen, ohne zurückgelassen zu werden. Daher realisiert das automatische Abstandssteuern der Erfindung ein hervorragendes Fahrzeugverhalten bei der Fahrspurwechselbetriebsart, das dem Fahrempfinden entspricht.

[0291] Weiterhin wird gemäß dem Warnabstandssteuern gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der Warnabstand temporär verringert, nachdem der Fahrspurwechsel beendet worden ist, um einen unerwünschten Warnungsvorgang zu beseitigen.

[0292] Es folgt die Beschreibung einer Übersteuerbetriebsart.

[0293] Bei dem Überholvorgang drückt der Fahrer das Gaspedal nieder (d. h., betätigt manuell die Beschleunigungsvorrichtung), um eine Beschleunigung zu erzeugen, die größer als diejenige ist, die durch das automatische Abstandssteuern erzielbar ist. In dieser Hinsicht führt der Fahrer den Übersteuervorgang mit der Absicht durch, sich dem vorausfahrenden Fahrzeug anzunähern.

[0294] Die **Fig. 42** und **Fig. 43** zeigen ein Fahrzeugverhalten gemäß einer automatischen Steuerlogik im Stand der Technik bei der Übersteuerbetriebsart. Es wird angenommen, daß das Systemfahrzeug mit einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h fährt, während ein Standard-Soll-Abstand bezüglich eines vorausfahrenden Fahrzeugs aufrechterhalten wird (siehe 3A). Dann erhöht das Systemfahrzeug als Reaktion auf den Übersteuervorgang des Fahrers die Fahrgeschwindigkeit auf 90 km/h, um dem vorausfahrenden Fahrzeug nachzufolgen (siehe 3B). Dann beendet der Fahrer den Übersteuervorgang, um das automatische Abstandssteuern bei der Fahrgeschwindigkeit von 80 km/h wiederaufzunehmen (siehe 3C). Zum Beispiel löst der Fahrer seinen Fuß von dem Gaspedal. Zu diesem Zeitpunkt ist der Abstand zwischen dem Systemfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug kürzer als der Standard-Soll-Abstand (siehe 3C).

[0295] In einem derartigen Fall verzögert gemäß der Abstandssteuerlogik im Stand der Technik das Systemfahrzeug zuerst, um den Abstand bezüglich des vorausfahrenden Fahrzeugs zu erhöhen. Zum Beispiel fährt das Systemfahrzeug mit 70 km/h. Dann beginnt, nachdem ein ausreichender Abstand aufrechterhalten wird, der gleich dem Standard-Soll-Abstand ist, das Systemfahrzeug ein Beschleunigen, um dem vorausfahrenden Fahrzeug zu folgen (siehe 3D).

[0296] Gemäß der Abstandssteuerlogik im Stand der Technik wird der Soll-Abstand auf den Standardabstand festgelegt (siehe 3E). Da sich das Systemfahrzeug dem vorausfahrenden Fahrzeug während des Übersteuervorgangs mit einer negativen Relativgeschwindigkeit (siehe 3G) annähert (siehe 3E), wird die Abstandsabweichung ein negativer Wert, wenn der Übersteuervorgang beendet wird (siehe 3F). Als Ergebnis wird die Soll-Beschleunigung in dem Zustand 3C ein negativer Wert (siehe 3H).

[0297] Daher fährt gemäß der Abstandssteuerlogik im Stand der Technik das Systemfahrzeug fort, zu verzögern, außer der Ist-Abstand wird auf den Standardabstand erhöht. Anders ausgedrückt gibt es eine Totzeit, bis das Systemfahrzeug ein Beschleunigen beginnt, um dem vorausfahrenden Fahrzeug zu folgen. Daher wird das Systemfahrzeug bedeutsam verzögert, um dem vorausfahrenden Fahrzeug zu folgen und wird unerwünscht zurückgelassen. Dies verschlechtert das Fahrempfinden und zwingt ein nachfolgendes Fahrzeug, unnötig zu verzögern.

[0298] Daher ist es bevorzugt, das Verzögern des Fahrzeugs während des Übersteuervorgangs bei dem automatischen Abstandssteuern zu senken, wenn sich das Systemfahrzeug dem vorausfahrenden Fahrzeug mit einer zweckmäßigen Relativgeschwindigkeit annähert.

[0299] Die **Fig. 44** und **Fig. 45** zeigen ein Fahrzeugverhalten gemäß der automatischen Steuerlogik des zweiten Ausführungsbeispiels. Das Systemfahrzeug fährt mit einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h, während ein Standard-Soll-Abstand bezüglich eines vorausfahrenden Fahrzeugs aufrechterhalten wird (siehe 4A). Dann erhöht das Systemfahrzeug als Reaktion auf den Übersteuervorgang des Fahrers die Fahrgeschwindigkeit auf 90 km/h, um dem vorausfahrenden Fahrzeug nachzufolgen (siehe 4B). Danach beendet der Fahrer den Übersteuervorgang, um das automatische Abstandssteuern bei der Fahrgeschwindigkeit von 80 km/h wiederaufzunehmen (siehe 4C). Zu diesem Augenblick ist der Abstand zwischen dem Systemfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug kürzer als der Standard-Soll-Abstand.

[0300] In einem derartigen Fall wird gemäß der Abstandssteuerlogik des zweiten Ausführungsbeispiels der Soll-Abstand temporär auf einen vorläufigen Soll-Abstand verringert, so daß das Systemfahrzeug mit der Geschwindigkeit fahren kann, die im wesentlichen identisch oder geringfügig niedriger als diejenige des vorausfahrenden Fahrzeugs ist. Zum Beispiel erhöht sich, wenn das Systemfahrzeug mit 78 km/h fährt, der Ist-Abstand zwischen zwei Fahrzeugen allmählich und geht wieder zu dem Standard-Soll-Abstand über (siehe 4D).

[0301] Das heißt, gemäß der Abstandssteuerlogik des zweiten Ausführungsbeispiels wird der Soll-Abstand zu dem Ist-Abstand verringert, unmittelbar nachdem der Überholvorgang beendet ist (siehe 4E). Die Abstandsabweichung zu diesem Augenblick ist im wesentlichen 0 und verringert sich dann allmählich (siehe 4F). Die Relativgeschwindigkeit ist im wesentlichen 0 (siehe 4G). Die Soll-Beschleunigung in dem Zustand 4C ist im wesentlichen 0 oder ein kleiner negativer Wert. Anders ausgedrückt ist die Soll-Beschleunigung in dem Zu-

stand 4C im wesentlichen identisch zu der Soll-Beschleunigung in dem Zustand 4A (siehe 4H). Wenn der Übersteuervorgang beendet ist, ist es im allgemeinen bevorzugt, das Fahrzeug geringfügig zu verzögern, um eine Trägheitswirkung, daß sich das Fahrzeug dem vorausfahrenden Fahrzeug zuviel annähert, zu beseitigen.

[0302] Gemäß der Abstandssteuerlogik des zweiten Ausführungsbeispiels kann das Systemfahrzeug gleichmäßig dem vorausfahrenden Fahrzeug folgen, ohne zurückgelassen zu werden. Daher realisiert das automatische Abstandssteuern der Erfindung ein hervorragendes Fahrzeugverhalten bei der Übersteuerbetriebsart, das einem Fahrempfinden entspricht.

[0303] Weiterhin wird gemäß dem Warnabstandssteuern gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der Warnabstand temporär verringert, nachdem der Übersteuervorgang beendet worden ist, um einen unnötigen Warnungsvorgang zu beseitigen.

[0304] Es folgt die Beschreibung einer Steuerstartbetriebsart.

[0305] Die Fig. 46 und Fig. 47 zeigen ein Steuerverhalten gemäß einer automatischen Steuerlogik im Stand der Technik bei der Steuerstartbetriebsart. Es wird angenommen, daß das Systemfahrzeug mit einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h fährt, ohne ein automatisches Abstandssteuern durchzuführen (siehe 5A). In diesem Fall ist der Abstand zwischen dem Systemfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug kürzer als der Standard-Soll-Abstand. Dann wird als Reaktion auf den Startvorgang des Fahrers das automatische Abstandssteuern durchgeführt (siehe 5B).

[0306] In einem derartigen Fall verzögert gemäß der Abstandssteuerlogik im Stand der Technik das Systemfahrzeug zuerst, um den Abstand bezüglich des vorausfahrenden Fahrzeugs zu erhöhen. Zum Beispiel fährt das Systemfahrzeug mit 70 km/h. Dann beginnt das Systemfahrzeug, nachdem ein ausreichender Abstand aufrechterhalten wird, der dem Standard-Soll-Abstand entspricht, ein Beschleunigen, um dem vorausfahrenden Fahrzeug zu folgen (siehe 5C).

[0307] Wenn der Ist-Abstand zwischen zwei Fahrzeugen kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist (siehe 5C), ist die Abstandsabweichung ein negativer Wert bei dem Beginn des automatischen Abstandssteuerns (siehe 5E). Als Ergebnis wird die Soll-Beschleunigung in dem Zustand 5B ein negativer Wert (siehe 5G).

[0308] Daher fährt gemäß der Abstandssteuerlogik im Stand der Technik das Systemfahrzeug fort, zu verzögern, außer der Ist-Abstand wird zu dem Standardabstand erhöht. Anders ausgedrückt gibt es eine Neigung, daß das Fahrzeug unerwünscht hinter dem vorausfahrenden Fahrzeug zurückgelassen wird. Daher wird das Systemfahrzeug bedeutsam verzögert, um dem vorausfahrenden Fahrzeug zu folgen. Dies verschlechtert das Fahrempfinden und zwingt ein nachfolgendes Fahrzeug, unerwünscht zu verzögern.

[0309] Daher ist es bevorzugt, die Verzögerung des Fahrzeugs während des Startvorgangs bei dem automatischen Abstandssteuern zu senken, wenn der Ist-Abstand zwischen dem Systemfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist.

[0310] Die Fig. 48 und Fig. 49 zeigen ein Fahrzeugverhalten gemäß der automatischen Steuerlogik des zweiten Ausführungsbeispiels. Das Systemfahrzeug fährt mit einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h, ohne ein automatisches Abstandssteuern durchzuführen (siehe 6A). Der Abstand zwischen dem Systemfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug ist kürzer als der Standard-Soll-Abstand. Dann wird als Reaktion auf den Startvorgang des Fahrers das automatische Abstandssteuern durchgeführt (siehe 6B).

[0311] In einem derartigen Fall wird gemäß der Abstandssteuerlogik des zweiten Ausführungsbeispiels der Soll-Abstand temporär auf einen vorläufigen Soll-Abstand verringert, so daß das Systemfahrzeug mit der Geschwindigkeit fahren kann, die im wesentlichen identisch oder geringfügig niedriger als diejenige des vorausfahrenden Fahrzeugs ist. Zum Beispiel erhöht sich, wenn das Systemfahrzeug mit 78 km/h fährt, der Ist-Abstand zwischen zwei Fahrzeugen allmählich und geht wieder zu dem Standard-Soll-Abstand über (siehe 6C).

[0312] Das heißt, gemäß der Abstandssteuerlogik des zweiten Ausführungsbeispiels wird der Soll-Abstand auf den Ist-Abstand verringert, unmittelbar nachdem das automatische Abstandssteuern gestartet worden ist (siehe 6D). Die Abstandsabweichung zu diesem Augenblick ist im wesentlichen 0 und wird dann allmählich verringert (siehe 6E). Die Relativgeschwindigkeit ist im wesentlichen 0 (siehe 6F). Die Soll-Beschleunigung in dem Zustand 6B ist im wesentlichen 0 oder ein kleiner negativer Wert (siehe 6G).

[0313] Gemäß der Abstandssteuerlogik des zweiten Ausführungsbeispiels kann das Systemfahrzeug dem vorausfahrenden Fahrzeug gleichmäßig folgen, ohne zurückgelassen zu werden. Daher realisiert das automatische Abstandssteuern der Erfindung bei der Steuerstartbetriebsart ein hervorragendes Fahrzeugverhalten, das einem Fahrfempfinden entspricht.

[0314] Weiterhin kann gemäß dem Warnabstandssteuern gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der Warnabstand in dem Fall des kurzen Ist-Abstands zwischen zwei Fahrzeugen temporär verringert werden, nachdem das automatische Abstandssteuern gestartet worden ist, wodurch ein unnötiger Warnungsvorgang beseitigt wird.

[0315] Wie es zuvor beschrieben worden ist, werden sowohl der Fahrspurwechsellvorgang, der Übersteuervorgang als auch der Steuerstartvorgang auf der Grundlage der Absicht des Fahrers durchgeführt und sollten von anderen Situationen, wie zum Beispiel einem Unfallvorgang, der sich nicht auf die Absicht des Fahrers bezieht, unterschieden werden. Daher sollte das automatische Abstandssteuern bei dem Fahrspurwechsellvorgang, dem Übersteuervorgang und dem Steuerstartvorgang von dem normalen Abstandssteuern unterschieden werden. In derartigen Zuständen ist es bevorzugt, den Verzögerungsgrad des Fahrzeugs zu senken.

[0316] Zum Beispiel wird, wenn das Systemfahrzeug gerade den Fahrspurwechsellvorgang zu der Überholspur beendet hat, das Systemfahrzeug im allgemeinen langsamer als andere Fahrzeuge sein, die auf dieser Spur fahren. Es ist daher bevorzugt, daß das Systemfahrzeug beschleunigt, um dem vorausfahrenden Fahrzeug zu folgen, ohne zu verzögern, um den Standard-Soll-Abstand aufrechtzuerhalten. Daher verringert die Erfindung temporär den Soll-Abstand, um den Verzögerungsgrad des Systemfahrzeugs zu senken. Daher kann das Systemfahrzeug dem vorausfahrenden Fahrzeug gleichmäßig folgen.

[0317] Weiterhin wird der Warnabstand temporär verringert, um unnötige Warnungsvorgänge bei dem Fahrspurwechsellvorgang, dem Übersteuervorgang und dem Steuerstartvorgang zu beseitigen.

[0318] Bezüglich des Wiedererlangens des Soll-Abstands gibt es verschiedene Weisen, um das Wiedererlangen zu steuern, wie es unter Bezugnahme auf die **Fig. 21A** bis **Fig. 21C** beschrieben wird.

[0319] Bei dem zuvor beschriebenen automatischen Abstandssteuern ist die physikalische Größe, die den Abstand zwischen zwei Fahrzeugen darstellt, nicht auf die offenbarte beschränkt. Eine andere physikalische Größe, die direkt oder indirekt den Abstand darstellt, kann gleichermaßen verwendet werden. Zum Beispiel kann ein Verhältnis der Abstandsabweichung zu dem Soll-Abstand bei dem automatischen Abstandssteuern der Erfindung verwendet werden.

[0320] Anstelle eines Regelns des Soll-Abstands ist es möglich, die Soll-Beschleunigung derart zu regeln, daß sie ähnliche Wirkungsweisen aufweist. In diesem Fall stellt die Erfindung den Grad der Verzögerung ein. Die Verringerung der Soll-Beschleunigung wird anstelle eines derartigen Einstellens des vorläufigen Soll-Abstands, daß dieser kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist, temporär gesenkt. Zum Beispiel wird die untere Grenze der Soll-Beschleunigung temporär auf einen vorläufigen Pegel eingestellt, der gleich 0 oder einem vorbestimmten negativen Wert ist. Dann verringert sich die untere Grenze der Soll-Beschleunigung allmählich mit einem Verstreichen der Zeit und geht wieder zu einem Standardwert über. Dies ist ebenso wirksam, um die unerwünschte Verzögerung zu unterdrücken.

[0321] Es gibt die Möglichkeit, daß, wenn der Übersteuervorgang gerade beendet worden ist, der Ist-Abstand zwischen dem Systemfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug immer noch größer als der Standard-Soll-Abstand ist, obgleich sich der Ist-Abstand bald verringern wird.

[0322] Die **Fig. 50** und **Fig. 51** zeigen ein Fahrzeugverhalten gemäß einer automatischen Steuerlogik im Stand der Technik bei der Übersteuerbetriebsart. Es wird angenommen, daß das Systemfahrzeug mit einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h fährt, während ein Abstand, der länger als der Standard-Soll-Abstand ist, bezüglich eines vorausfahrenden Fahrzeugs aufrechterhalten wird (siehe 3A-2). Dann erhöht als Reaktion auf den Übersteuervorgang des Fahrers das Systemfahrzeug die Fahrgeschwindigkeit auf 90 km/h, um dem vorausfahrenden Fahrzeug nachzufolgen (siehe 3B-2). Dann beendet der Fahrer den Übersteuervorgang (d. h., löst seinen Fuß von dem Gaspedal), wenn sich der Ist-Abstand dem Standard-Soll-Abstand annähert (siehe 3C-2). Zu diesem Augenblick ist das Systemfahrzeug (90 km/h) schneller als das vorausfahrende Fahrzeug (80 km/h). Daher wird der Ist-Abstand zwischen zwei Fahrzeugen bald kürzer werden als der Standard-Soll-Abstand (3D-2). In einem derartigen Zustand verzögert gemäß der Abstandssteuerlogik im Stand der Technik das Systemfahrzeug plötzlich (siehe 3G-2), unmittelbar nachdem der Ist-Abstand auf den Standard-Soll-

Abstand abgeglichen ist. Dies verschlechtert das Fahrempfinden und zwingt ein nachfolgendes Fahrzeug, zu verzögern.

[0323] Die **Fig. 52** und **Fig. 53** zeigen ein Fahrzeugverhalten gemäß der automatischen Steuerlogik des zweiten Ausführungsbeispiels.

[0324] Zustände 4A-2 und 4B-2 sind die gleichen wie Zustände 3A-2 und 3B-2. Wenn der Fahrer den Übersteuervorgang beendet hat (Zustand 4C-2), wird die untere Grenze der Soll-Beschleunigung temporär auf einen höheren Pegel, z. B. 0 oder einen vorbestimmten negativen Wert, erhöht. Bei dieser Einstellung wird es möglich, zu unterdrücken, daß das Fahrzeug plötzlich verzögert (siehe 4G-2). Das Systemfahrzeug kann dem vorausfahrenden Fahrzeug gleichmäßig folgen.

[0325] Die untere Grenze der Soll-Beschleunigung verringert sich allmählich mit einem Verstreichen der Zeit und geht wieder zu einem Standardwert über.

[0326] Es gibt verschiedene Weisen, das Wiedererlangen der unteren Grenze der Soll-Beschleunigung zu steuern, wie es in den **Fig. 54A**, **Fig. 54B** und **Fig. 54C** gezeigt ist.

[0327] Zum Beispiel kann es in einem ersten Fall bevorzugt sein, daß die untere Grenze der Soll-Beschleunigung linear wieder zu dem Standardpegel übergeht, wie es in **Fig. 54A** gezeigt ist.

[0328] In einem zweiten Fall kann es bevorzugt sein, daß die untere Grenze der Soll-Beschleunigung krummlinig wieder zu dem Standardpegel übergeht, wie es in **Fig. 54B** gezeigt ist.

[0329] In einem dritten Fall kann es bevorzugt sein, eine Halte- oder Ruhedauer vorzusehen, bevor die untere Grenze der Soll-Beschleunigung wieder zu dem Standardpegel übergeht, wie es in **Fig. 54C** gezeigt ist.

[0330] Hinsichtlich der Fahrspurwechselbetriebsart kann der Warnungsvorgang gemäß der Erfindung unabhängig von dem automatischen Abstandssteuern durchgeführt werden.

[0331] Bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel kann der Warnungsfreigabezustand verschieden abgewandelt werden. Zum Beispiel ist es möglich, den Schritt S2607 in **Fig. 35** derart abzuwandeln, daß eine andere Entscheidung hinsichtlich dessen hinzugefügt wird, ob die Anforderung zum Herunterschalten in den dritten Gang aufrechterhalten wird oder nicht. In diesem Fall wird die Warnungsvorrichtung lediglich aktiviert, wenn sowohl die Bremsanweisung als auch die Anweisung zum Herunterschalten in den dritten Gang ausgeführt werden. Weiterhin ist es möglich, den Schritt S2607 derart abzuwandeln, daß eine dritte Entscheidung hinsichtlich dessen durchgeführt wird, ob die Kraftstoffsperranweisung aufrechterhalten wird oder nicht. In diesem Fall wird die Warnungsvorrichtung lediglich aktiviert, wenn der Bremsvorgang, der Vorgang zum Herunterschalten in den dritten Gang und der Kraftstoffsperrvorgang gleichzeitig ausgeführt werden.

[0332] Es ist überflüssig, zu sagen, daß der erzielbare Verzögerungspegel des Fahrzeugs durch Hinzufügen der gesamten Anzahl von Verzögerungsvorrichtungen erhöht werden kann. Daher wird die erzielbare Verzögerung groß, wenn der Vorgang zum Herunterschalten in den dritten Gang und der Kraftstoffsperrvorgang zu dem Bremsvorgang hinzugefügt werden.

[0333] Weiterhin kann die Entscheidung in Schritt S2607 oder in Schritt S2609 durch Kombinieren von zwei Entscheidungen, die in diesen Schritten S2607 und S2609 durchgeführt werden, abgewandelt werden. Das heißt, der Warnungsvorgang wird lediglich durchgeführt, wenn die Bremsanweisung aufrechterhalten wird und die Soll-Beschleunigung gleich einer verfügbaren Maximalverzögerung ist.

[0334] Es ist ebenso möglich, zu entscheiden, daß der Verzögerungspegel des nachfolgenden Fahrzeugs höher als der vorbestimmte Maximalpegel ist, wenn eine vorbestimmte Kombination von Verzögerungsvorrichtungen, die imstande sind, eine größte Verzögerung zu erzeugen, ausgewählt ist, um das nachfolgende Fahrzeug zu verzögern, oder wenn die Regelgröße zu einer verfügbaren Maximalverzögerung äquivalent ist.

[0335] Auf jeden Fall kann der Warnungsfreigabezustand in Übereinstimmung mit den Vorlieben des Fahrers bestimmt werden.

[0336] Die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele basieren auf einem üblichen Personenwagen, welcher imstande ist, das automatische Bremsensteuern, das Kraftstoff-Sperrsteuern, das O/D-Sperrsteuern und das Herunterschaltsteuern durchzuführen.

[0337] Jedoch kann die Erfindung auf gleiche Weise an großen oder schweren Fahrzeugen, wie zum Beispiel Lastkraftwagen, angewendet werden. Die Lastkraftwagen können durch gleichzeitiges Durchführen des Motorbremsens und des Retardersteuerns anstelle eines Verwendens der Bremsvorrichtung stark verzögert werden. In dieser Hinsicht ist die Bremsvorrichtung nicht immer die Verzögerungsvorrichtung, welche den Maximalverzögerungspegel erzielen kann.

[0338] Die Verzögerungsvorrichtung der Erfindung kann durch Einstellen des Hydraulikbremsdrucks der Bremsvorrichtung (d. h., ein Bremsensteuern), durch teilweises oder vollständiges Sperren des Kraftstoffs, der der Brennkraftmaschine zugeführt wird (d. h., ein Kraftstoff-Sperrsteuern), durch Verhindern, daß das Getriebe zu der O/D-Stellung geschaltet wird (d. h., ein O/D-Sperrsteuern), durch Bewirken, daß das Getriebe in einen niedrigeren Gang geschaltet wird (d. h., ein Herunterschaltsteuern), durch Verzögern des Zündzeitpunkts der Brennkraftmaschine (d. h., ein Zündzeitpunktsteuern), durch zwangsweises Verbinden der Antriebs- und Abtriebswellen des Drehmomentwandlers (d. h., ein Überbrückungssteuern) oder durch Erhöhen des Strömungswiderstands in dem Abgasdurchgang der Brennkraftmaschine (d. h., ein Motorbremsensteuern und Abgasverzögerungssteuern) in der Praxis realisiert werden.

[0339] Weiterhin verwenden die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele die Soll-Beschleunigung (oder -Verzögerung) als die Regelgröße der Beschleunigungs/Verzögerungsbetätigungsverrichtung zum Steuern des Abstands zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen. Jedoch ist die Regelgröße der Erfindung nicht auf die Soll-Beschleunigung beschränkt. Zum Beispiel ist die Soll-Beschleunigung durch ein Soll-Drehmoment oder eine Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit ersetzbar.

[0340] Genauer gesagt wird in Schritt S600 in **Fig. 2** und **Fig. 22** das Soll-Drehmoment oder die Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit anstelle eines Berechnens der "Soll-Beschleunigung" berechnet. In Schritt S607 in **Fig. 10A** wird das Soll-Drehmoment oder die Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit auf der Grundlage der Abstandsabweichung Δd und der Relativgeschwindigkeit ΔV unter Bezugnahme auf die in **Fig. 10B** gezeigte Steuerabbildung erzielt. In diesem Fall wird die Steuerabbildung in **Fig. 10B** derart abgewandelt, daß die Soll-Drehmoment- oder die Soll-Fahrzeuggeschwindigkeitsänderung (d. h., eine erforderliche Erhöhung oder Verringerung der Fahrzeuggeschwindigkeit) erzielt wird. In Schritt S609 wird das Soll-Drehmoment oder die Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit unter Berücksichtigung eines Nichtvorhandenseins irgendeines vorausfahrenden Fahrzeugs erzielt.

[0341] In den Schritten S711, S721, S723, S731, S737, S741, S747 und S753 wird die "Beschleunigungsabweichung $\Delta \alpha$ " durch eine Drehmomentabweichung $\Delta \tau$ oder eine Fahrzeuggeschwindigkeitsabweichung ΔS ersetzt. Die Drehmomentabweichung $\Delta \tau$ stellt eine Differenz zwischen dem Soll-Drehmoment und dem Ist- (oder geschätzten)-Drehmoment der Maschine dar. Die Fahrzeuggeschwindigkeitsabweichung ΔS stellt eine Differenz zwischen der Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit und der Ist-Fahrzeuggeschwindigkeit dar.

[0342] Auf diese Weise wird, wenn das Drehmoment der Maschine als die Regelgröße zum Steuern des Abstands zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen bestimmt wird, ein zweckmäßiges Soll-Drehmoment aus der Steuerabbildung in **Fig. 10B** erzielt und wird das Fahrzeugverhalten auf der Grundlage der Drehmomentabweichung zwischen dem Soll-Drehmoment und dem Ist- (oder geschätzten)-Drehmoment gesteuert.

[0343] Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit als die Regelgröße zum Steuern des Abstands zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen bestimmt wird, wird eine zweckmäßige Fahrzeuggeschwindigkeitsabweichung aus der Steuerabbildung in **Fig. 10** erzielt. Die Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit wird durch Addieren der erzielten Fahrzeuggeschwindigkeitsabweichung zu der Ist-Fahrzeuggeschwindigkeit erzielt. Das Steuerverhalten wird auf der Grundlage der Fahrzeuggeschwindigkeitsabweichung zwischen der Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit und der Ist-Fahrzeuggeschwindigkeit gesteuert.

[0344] Der in den **Fig. 2** und **Fig. 22** gezeigte Hauptverarbeitungsablauf und jede in den **Fig. 3** bis **Fig. 7**, **Fig. 10A**, **Fig. 11** bis **Fig. 17**, **Fig. 23** bis **Fig. 24** und **Fig. 26** bis **Fig. 37** gezeigte Unteroutine werden als ein Steuerprogramm in einem Datenträger, wie zum Beispiel einem Speicher (ROM, Sicherungs-RAM) oder einem eingebauten Festplattenlaufwerk, gespeichert, welcher vorab in den Mikrocomputer eingebaut wird. Jedoch ist es möglich, das Steuerprogramm auf einen tragbaren Datenträger, wie zum Beispiel eine Diskette, eine MO- (magnetoptische)-Platte, einem CD-ROM, ein externes Festplattenlaufwerk und eine DVD (digitale

Vielzweck-Diskette) zu speichern, so daß das Steuerprogramm beliebig von einem derartigen Datenträger in den Mikrokomputer geladen werden kann.

[0345] Wie es aus der vorhergehenden Beschreibung ersichtlich ist, wird erfindungsgemäß ein Abstandssteuern durchgeführt, um einen Soll-Abstand zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen durch Steuern einer Beschleunigungs/Verzögerungsvorrichtung auf der Grundlage einer physikalischen Größe aufrechtzuerhalten, die einen Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt. Ein temporäres Abstandssteuern wird in einem Zustand durchgeführt, in dem der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde als ein Standard-Soll-Abstand, um einen Verzögerungsgrad eines nachfolgenden Fahrzeugs verglichen mit einem Verzögerungsgrad, der während eines normalen Abstandssteuerns erzielbar ist, auf einen kleineren Wert zu senken, wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeuge voneinander entfernen.

Patentansprüche

1. Abstandssteuervorrichtung zum Steuern eines Abstands zwischen zwei sich bewegenden Fahrzeugen, wobei die Abstandssteuervorrichtung aufweist:

eine Abstandserfassungseinrichtung (3) zum Erfassen einer physikalischen Größe, die direkt oder indirekt einen Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt;

eine Beschleunigungs/Verzögerungseinrichtung (4, 6) zum Beschleunigen und Verzögern eines nachfolgenden Fahrzeugs; und

eine Abstandssteuereinrichtung (2) zum derartigen Durchführen eines Abstandssteuerns auf der Grundlage der von der Abstandserfassungseinrichtung (3) erfassten physikalischen Größe durch Betätigen der Beschleunigungs-/Verzögerungseinrichtung (4, 6), dass ein Soll-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen aufrechterhalten wird, wobei

die Abstandssteuereinrichtung (2) ein temporäres Abstandssteuern in einem Zustand, in dem der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde als ein Standard-Soll-Abstand, zum Senken eines Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs verglichen mit einem Verzögerungsgrad, der während eines normalen Abstandssteuerns erzielbar ist, auf einen kleineren Wert durchführt, wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeuge voneinander entfernen, und

die Abstandssteuereinrichtung (2) eine Regelgröße auf der Grundlage einer ersten physikalischen Größe und einer zweiten physikalischen Größe erzielt, wobei die erste physikalische Größe eine Abstandsabweichung (Δd) zwischen einem Ist-Abstand und einem Soll-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt und die zweite physikalische Größe eine Relativgeschwindigkeit (ΔV) zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt, und

die Beschleunigungs/Verzögerungseinrichtung (4, 6) auf der Grundlage der Regelgröße betätigt wird, um den Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen einzustellen,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Abstandssteuereinrichtung (2) das temporäre Abstandssteuern in einem Zustand, in dem der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist, durch Einstellen einer Soll-Beschleunigung des nachfolgenden Fahrzeugs durchführt, wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeuge voneinander entfernen, und temporär den Soll-Abstand auf einen vorläufigen Soll-Abstand ändert, um das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs zu realisieren,

der vorläufige Soll-Abstand einen Anfangswert, der im Wesentlichen gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder auf den Standard-Soll-Abstand übergeht,

die Abstandssteuereinrichtung (2) durch Ändern einer unteren Grenze der Soll-Beschleunigung auf einen vorläufigen Pegel temporär den Verzögerungsgrad des nachfolgenden Fahrzeugs auf den kleineren Wert senkt, und

der vorläufige Pegel einen Anfangswert, der höher als ein normaler Pegel ist, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder auf den normalen Pegel übergeht.

2. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass:**

sie weiterhin eine Einrichtung zum Entscheiden aufweist, ob ein Objekt bei einem vorliegenden Steuerzyklus identisch zu einem Objekt bei einem vorhergehenden Steuerzyklus des Abstandssteuerns ist, und

die Abstandssteuereinrichtung (2) das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs lediglich durchführt, wenn entschieden wird, dass das vorausfahrende Fahrzeug das gleiche Objekt bei den vorliegenden und vorhergehenden Steuerzyklen des Abstandssteuerns ist.

3. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass:
die Abstandssteuereinrichtung (2) eine Regelgröße auf der Grundlage einer ersten physikalischen Größe und einer zweiten physikalischen Größe erzielt, wobei die erste physikalische Größe eine Abstandsabweichung (Δd) zwischen einem Ist-Abstand und einem Soll-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt und die zweite physikalische Größe eine Relativgeschwindigkeit (ΔV) zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt,
die Beschleunigungs/Verzögerungseinrichtung (4, 6) auf der Grundlage der Regelgröße betätigt wird, um den Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen einzustellen,
die Abstandssteuereinrichtung (2) das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs durchführt, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen kürzer als ein vorbestimmter Soll-Abstand ist,
die Abstandssteuereinrichtung (2) den Soll-Abstand auf einen vorläufigen Soll-Abstand ändert, um das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs zu realisieren, und der vorläufige Soll-Abstand einen Anfangswert, der in Übereinstimmung mit der Relativgeschwindigkeit zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen bestimmt wird, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder zu dem Standard-Soll-Abstand übergeht.

4. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass:
die Relativgeschwindigkeit ein positiver Wert ist, wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeuge voneinander entfernen, und ein negativer Wert ist, wenn sie sich einander annähern, und
der Anfangswert des vorläufigen Soll-Abstands durch eine abfallende Funktion der Relativgeschwindigkeit in einem Bereich zwischen einem vorbestimmten negativen Wert und einem vorbestimmten positiven Wert der Relativgeschwindigkeit ausgedrückt ist.

5. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anfangswert gleich dem Standard-Soll-Abstand ist oder sich näher an diesem befindet, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der vorbestimmte negative Wert ist.

6. Abstandssteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anfangswert gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist oder sich näher an diesem befindet, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als der vorbestimmte positive Wert ist.

7. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass:
die Relativgeschwindigkeit ein positiver Wert ist, wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeuge voneinander entfernen und ein negativer Wert ist, wenn sie sich einander annähern, und
der Anfangswert des vorläufigen Soll-Abstands durch eine abfallende Funktion der Relativgeschwindigkeit in einem Bereich zwischen einem ersten positiven Wert und einem zweiten positiven Wert der Relativgeschwindigkeit ausgedrückt ist, wobei der zweite positive Wert größer als der erste positive Wert ist.

8. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 3 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anfangswert gleich dem Standard-Soll-Abstand ist oder sich näher an diesem befindet, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der erste positive Wert ist.

9. Abstandssteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 3, 7 und 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anfangswert gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist oder sich näher an diesem befindet, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als der zweite positive Wert ist.

10. Abstandssteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die den Abstand darstellende physikalische Größe bezüglich eines Zeitintervalls ausgedrückt ist, welches durch Teilen des Abstands zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen durch eine Fahrgeschwindigkeit des nachfolgenden Fahrzeugs erzielt wird.

11. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass:
die Abstandssteuereinrichtung (2) eine Regelgröße auf der Grundlage einer ersten physikalischen Größe und einer zweiten physikalischen Größe erzielt, wobei die erste physikalische Größe eine Abstandsabweichung (Δd) zwischen einem Ist-Abstand und einem Soll-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt und die zweite physikalische Größe eine Relativgeschwindigkeit (ΔV) zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt,
die Beschleunigungs/Verzögerungseinrichtung (4, 6) auf der Grundlage der Regelgröße betätigt wird, um den Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen einzustellen, und

die Abstandssteuereinrichtung (2) das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs durchführt, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen aufgrund eines absichtlichen Bedienvorgangs des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer, der durchgeführt wird, um den Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen zu verringern, bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde als der Standard-Soll-Abstand.

12. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Fahrspurwechsellvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs ist, der durchgeführt wird, um einem sich auf einer anderen Fahrspur bewegenden neuen Objekt zu folgen, welches schneller als das nachfolgende Fahrzeug ist.

13. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass: die Beschleunigungs/Verzögerungseinrichtung (4, 6) durch den Fahrer des nachfolgenden Fahrzeugs manuell betätigbar ist, und der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Übersteuervorgang ist, der durchgeführt wird, um das nachfolgende Fahrzeug manuell zu beschleunigen, um sich dem vorausfahrenden Fahrzeug anzunähern.

14. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Steuerstartvorgang ist, der durchgeführt wird, um das Abstandssteuern zu starten.

15. Abstandssteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass: die Relativgeschwindigkeit ein positiver Wert ist, wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeuge voneinander entfernen, und ein negativer Wert ist, wenn sie sich einander annähern, und die Abstandssteuereinrichtung (2) das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs durchführt, wenn eine Relativgeschwindigkeit größer als ein vorbestimmter Wert ist.

16. Abstandssteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass: die Abstandssteuereinrichtung (2) den Soll-Abstand temporär auf einen vorläufigen Soll-Abstand ändert, um das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs zu realisieren, und der vorläufige Soll-Abstand einen Anfangswert, der im wesentlichen gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder zu dem Standard-Soll-Abstand übergeht.

17. Abstandssteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass: die Abstandssteuereinrichtung (2) den Soll-Abstand temporär auf einen vorläufigen Soll-Abstand ändert, um das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs zu realisieren, und d er vorläufige Soll-Abstand einen Anfangswert, der in Übereinstimmung mit der Relativgeschwindigkeit zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen bestimmt wird, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder zu dem Standard-Soll-Abstand übergeht.

18. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anfangswert des vorläufigen Soll-Abstands durch eine abfallende Funktion der Relativgeschwindigkeit in einem Bereich von einem negativen unteren Wert zu einem oberen Wert ausgedrückt ist, der gleich Null ist oder sich näher daran befindet.

19. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anfangswert gleich dem Standard-Soll-Abstand ist oder sich näher an diesem befindet, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der negative untere Wert ist.

20. Abstandssteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anfangswert gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist oder sich näher an diesem befindet, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als der obere Wert ist.

21. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der obere Wert ein positiver Wert ist, der sich näher an Null befindet, wenn der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Fahrspurwechsellvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs ist, der durchgeführt wird,

um einem sich auf einer anderen Fahrspur bewegendem neuen Objekt zu folgen, welches schneller als das nachfolgende Fahrzeug ist.

22. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der obere Wert ein negativer Wert ist, der sich näher an Null befindet, wenn der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Übersteuervorgang ist, der durchgeführt wird, um das nachfolgende Fahrzeug manuell zu beschleunigen, um sich dem vorausfahrenden Fahrzeug anzunähern.

23. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der obere Wert ein negativer Wert ist, der sich näher an Null befindet, wenn der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Steuerstartvorgang ist, der durchgeführt wird, um das Abstandssteuern zu starten.

24. Abstandssteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass: die Abstandssteuereinrichtung (2) das temporäre Abstandssteuern durch Einstellen einer Soll-Beschleunigung des nachfolgenden Fahrzeugs durchführt, die Abstandssteuereinrichtung (2) durch Ändern einer unteren Grenze der Soll-Beschleunigung auf einen vorläufigen Pegel temporär den Verzögerungsgrad des nachfolgenden Fahrzeugs auf den kleineren Wert senkt, und der vorläufige Pegel einen Anfangswert, der höher als ein normaler Pegel ist, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder zu dem normalen Pegel übergeht.

25. Abstandssteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass: sie weiterhin eine Warnungssteuereinrichtung zum Durchführen eines Warnungsvorgangs aufweist, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen kürzer als ein vorbestimmter Warnabstand wird, und die Warnungssteuereinrichtung ein temporäres Warnungssteuern zum Einstellen eines vorläufigen Warnabstands durchführt, der kürzer als ein normaler Warnabstand ist, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen aufgrund eines absichtlichen Bedienvorgangs des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer, der durchgeführt wird, um den Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen zu verringern, bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde als der normale Warnabstand.

26. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass der vorläufige Warnabstand einen Anfangswert, der im wesentlichen gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen ist oder sich näher an diesem befindet, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder zu dem normalen Warnabstand übergeht.

27. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass: die Beschleunigungs/Verzögerungseinrichtung mehrere Verzögerungseinrichtungen aufweist, die unabhängig betreibbar und hinsichtlich eines Grads einer erzielbaren Verzögerung voneinander verschieden sind, die Abstandssteuereinrichtung mindestens eine der mehreren Verzögerungsvorrichtungen auswählt, um das nachfolgende Fahrzeug zu verzögern, und eine Warnungs-Sperreinrichtung vorgesehen ist, die verhindert, dass die Warnungssteuereinrichtung den Warnungsvorgang durchführt, wenn ein Verzögerungspegel, der durch die eine Verzögerungsvorrichtung oder die mehreren Verzögerungsvorrichtungen, die von der Abstandssteuereinrichtung ausgewählt werden, erzielbar ist, niedriger als ein vorbestimmter Maximalpegel ist, auch wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen kürzer als der normale Warnabstand ist.

28. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Warnungs-Sperreinrichtung entscheidet, dass der Verzögerungspegel höher als der vorbestimmte Maximalpegel ist, wenn eine Verzögerungsvorrichtung, die imstande ist, eine größte Verzögerung zu erzeugen, in der mindestens einen der Verzögerungsvorrichtungen, die von der Abstandssteuereinrichtung ausgewählt ist, enthalten ist.

29. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Warnungs-Sperreinrichtung entscheidet, dass der Verzögerungspegel höher als der vorbestimmte Maximalpegel ist, wenn eine vorbestimmte Kombination von Verzögerungsvorrichtungen, die imstande sind, eine größte Verzögerung zu erzeugen, von der Abstandssteuereinrichtung ausgewählt ist.

30. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Warnungs-Sperreinrichtung entscheidet, dass der Verzögerungspegel höher als der vorbestimmte Maximalpegel ist, wenn die von der Abstandssteuereinrichtung erzielte Regelgröße zu einer verfügbaren Maximalverzögerung äquivalent ist.

31. Abstandssteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Fahrspurwechsellvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs ist, der durchgeführt wird, um einem sich auf einer anderen Fahrspur bewegendem neuen Objekt zu folgen, welches schneller als das nachfolgende Fahrzeug ist.

32. Abstandssteuervorrichtung nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Warnungssteuereinrichtung das temporäre Warnungssteuern zum Einstellen des vorläufigen Warnabstands beendet, wenn sich das nachfolgende Fahrzeug dem neuen Objekt annähert.

33. Abstandssteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass: die Beschleunigungs/Verzögerungseinrichtung durch den Fahrer des nachfolgenden Fahrzeugs manuell betreibbar ist, und der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Übersteuervorgang ist, der durchgeführt wird, um das nachfolgende Fahrzeug manuell zu beschleunigen, um sich dem vorausfahrenden Fahrzeug anzunähern.

34. Abstandssteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Steuerstartvorgang ist, der durchgeführt wird, um das Abstandssteuern zu starten.

35. Warnvorrichtung, die aufweist:
eine Warnvorrichtung zum Erzeugen einer Warnung oder eines Alarms, wenn ein Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen kürzer als ein vorbestimmter Warnabstand wird; und
eine Warnungssteuereinrichtung zum Aktivieren oder Deaktivieren der Warnvorrichtung,
dadurch gekennzeichnet, dass:
die Warnungssteuereinrichtung ein temporäres Warnungssteuern zum Einstellen eines vorläufigen Warnabstands durchführt, der kürzer als ein normaler Warnabstand ist, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen aufgrund eines absichtlichen Bedienvorgangs eines nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer, der durchgeführt wird, um einem sich auf einer anderen Fahrspur bewegendem neuen Objekt zu folgen, bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde als der normale Warnabstand, und
der vorläufige Warnabstand einen Anfangswert, der im wesentlichen gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen ist, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder zu dem normalen Warnabstand übergeht.

36. Warnvorrichtung nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet**, dass das sich auf der anderen Fahrspur bewegendem neue Objekt schneller als das nachfolgende Fahrzeug ist.

37. Warnvorrichtung nach Anspruch 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Warnungssteuereinrichtung das temporäre Warnungssteuern zum Einstellen des vorläufigen Warnabstands beendet, wenn sich das nachfolgende Fahrzeug dem neuen Objekt annähert.

38. Abstandssteuerverfahren zum Steuern eines Abstands zwischen zwei sich bewegendem Fahrzeugen, wobei das Abstandssteuerverfahren die folgenden Schritte aufweist:
Erfassen einer physikalischen Größe, die direkt oder indirekt einen Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen darstellt;
Durchführen eines Abstandssteuerns, um einen Soll-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen, aufrechtzuerhalten, auf der Grundlage der physikalischen Größe, wobei;
ein temporäres Abstandssteuern in einem Zustand durchgeführt wird (S200, S300, S400, S500), in dem der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde als ein Standard-Soll-Abstand, zum Senken eines Verzögerungsgrads eines nachfolgenden Fahrzeugs verglichen mit einem Verzögerungsgrad, der während eines normalen Abstandssteuerns erzielbar ist, auf einen kleineren Wert, wenn sich die zwei sich bewegendem Fahrzeuge voneinander entfernen, und
eine Regelgröße auf der Grundlage einer ersten physikalischen Größe und einer zweiten physikalischen Größe erzielt wird, wobei die erste physikalische Größe eine Abstandsabweichung (Δd) zwischen einem Ist-Abstand und einem Soll-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen darstellt und die zweite physikalische Größe eine Relativgeschwindigkeit (Δv) zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen darstellt, und

das nachfolgende Fahrzeug auf der Grundlage der Regelgröße beschleunigt und/oder verzögert wird, um den Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen einzustellen,

dadurch gekennzeichnet, dass

das temporäre Abstandssteuern in einem Zustand, in dem der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist, durch Einstellen einer Soll-Beschleunigung des nachfolgenden Fahrzeugs durchgeführt wird (S500, S503, S505), wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeuge voneinander entfernen, und der Soll-Abstand temporär auf einen vorläufigen Soll-Abstand geändert wird, um das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs zu realisieren, wobei der vorläufige Soll-Abstand einen Anfangswert, der im wesentlichen gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist (S507), und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder auf den Standard-Soll-Abstand übergeht (S511),

der Verzögerungsgrad des nachfolgenden Fahrzeugs durch Ändern einer unteren Grenze der Soll-Beschleunigung auf einen vorläufigen Pegel temporär auf den kleineren Wert gesenkt wird, und der vorläufige Pegel einen Anfangswert, der höher als ein normaler Pegel ist, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder auf den normalen Pegel übergeht.

39. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet**, dass: entschieden wird, ob ein Objekt bei einem vorliegenden Steuerzyklus zu einem Objekt bei einem vorhergehenden Steuerzyklus des Abstandssteuerns identisch ist, und das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs lediglich durchgeführt wird, wenn entschieden wird, dass das vorausfahrende Fahrzeug bei den vorliegenden und vorhergehenden Steuerzyklen des Abstandssteuerns das gleiche Objekt ist.

40. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet**, dass: eine Regelgröße auf der Grundlage einer ersten physikalischen Größe und einer zweiten physikalischen Größe erzielt wird, wobei die erste physikalische Größe eine Abstandsabweichung (Δd) zwischen einem Ist-Abstand und einem Soll-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt und die zweite physikalische Größe eine Relativgeschwindigkeit (ΔV) zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt, das nachfolgende Fahrzeug auf der Grundlage der Regelgröße beschleunigt oder verzögert wird, um den Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen einzustellen, das temporäre Abstandssteuern durchgeführt wird, um den Verzögerungsgrad des nachfolgenden Fahrzeugs zu senken, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist, der Soll-Abstand auf einen vorläufigen Soll-Abstand geändert wird, um das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs zu realisieren, und der vorläufige Soll-Abstand einen Anfangswert, der in Übereinstimmung mit der Relativgeschwindigkeit zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen bestimmt wird, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder zu dem Standard-Soll-Abstand übergeht.

41. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 40, **dadurch gekennzeichnet**, dass: die Relativgeschwindigkeit ein positiver Wert ist, wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeuge voneinander entfernen, und ein negativer Wert ist, wenn sie sich einander annähern, und der Anfangswert des vorläufigen Soll-Abstands durch eine abfallende Funktion der Relativgeschwindigkeit in einem Bereich zwischen einem vorbestimmten negativen Wert und einem vorbestimmten positiven Wert der Relativgeschwindigkeit ausgedrückt ist.

42. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 40 oder 41, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anfangswert gleich dem Standard-Soll-Abstand ist oder sich näher an diesem befindet, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der vorbestimmte negative Wert ist.

43. Abstandssteuerverfahren nach einem der Ansprüche 40 bis 42, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anfangswert gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist oder sich näher an diesem befindet, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als der vorbestimmte positive Wert ist.

44. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 40, **dadurch gekennzeichnet**, dass: die Relativgeschwindigkeit ein positiver Wert ist, wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeug voneinander entfernen, und ein negativer Wert ist, wenn sie sich einander annähern, und der Anfangswert des vorläufigen Soll-Abstands durch eine abfallende Funktion der Relativgeschwindigkeit in einem Bereich zwischen einem ersten positiven Wert und einem zweiten positiven Wert der Relativgeschwindigkeit ausgedrückt ist, wobei der zweite positive Wert größer als der erste positive Wert ist.

45. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 40 oder 44, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anfangswert gleich dem Standard-Soll-Abstand ist oder sich näher an diesem befindet, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der erste positive Wert ist.

46. Abstandssteuerverfahren nach einem der Ansprüche 40, 44 und 45, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anfangswert gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist oder sich näher an diesem befindet, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als zweite positive Wert ist.

47. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet**, dass: eine Regelgröße auf der Grundlage einer ersten physikalischen Größe und einer zweiten physikalischen Größe erzielt wird, wobei die erste physikalische Größe eine Abstandsabweichung (Δd) zwischen einem Ist-Abstand und einem Soll-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt und die zweite physikalische Größe eine Relativgeschwindigkeit (ΔV) zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt, das nachfolgende Fahrzeug auf der Grundlage der Regelgröße beschleunigt und/oder verzögert wird, um den Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen einzustellen, und das temporäre Abstandssteuern durchgeführt wird, um den Verzögerungsgrad des nachfolgenden Fahrzeugs zu senken, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen aufgrund eines absichtlichen Bedienvorgangs des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer, der durchgeführt wird, um den Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen zu verringern, bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde als der Standard-Soll-Abstand (S200, S300, S400).

48. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 47, **dadurch gekennzeichnet**, dass der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Fahrspurwechsellvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs ist, der durchgeführt wird, um einem sich auf einer anderen Fahrspur bewegenden neuen Fahrzeug zu folgen, welches schneller als das nachfolgende Fahrzeug ist (S201–S217).

49. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 47, **dadurch gekennzeichnet**, dass der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Übersteuervorgang ist, der durchgeführt wird, um das nachfolgende Fahrzeug manuell zu beschleunigen, um sich dem vorausfahrenden Fahrzeug anzunähern (S301–S327).

50. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 47, **dadurch gekennzeichnet**, dass der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Steuerstartvorgang ist, der durchgeführt wird, um das Abstandssteuern zu starten (S401–S415).

51. Abstandssteuerverfahren nach einem der Ansprüche 48 bis 50, **dadurch gekennzeichnet**, dass: die Relativgeschwindigkeit ein positiver Wert ist, wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeuge voneinander entfernen, und ein negativer Wert ist, wenn sie sich einander annähern, und das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs durchgeführt wird, wenn eine Relativgeschwindigkeit größer als ein vorbestimmter Wert ist.

52. Abstandssteuerverfahren nach einem der Ansprüche 47 bis 50, **dadurch gekennzeichnet**, dass: der Soll-Abstand temporär auf einen vorläufigen Soll-Abstand geändert wird, um das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs zu realisieren, und der vorläufige Soll-Abstand einen Anfangswert, der im Wesentlichen gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder zu dem Standard-Soll-Abstand übergeht (S207, S211; S309, S313; S405, S409).

53. Abstandssteuerverfahren nach einem der Ansprüche 47 bis 50, **dadurch gekennzeichnet**, dass: der Soll-Abstand temporär auf einen vorläufigen Soll-Abstand geändert wird, um das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs zu realisieren, und der vorläufige Soll-Abstand einen Anfangswert, der in Übereinstimmung mit der Relativgeschwindigkeit zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen bestimmt wird, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder zu dem Standard-Soll-Abstand übergeht.

54. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 53, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anfangswert des vorläufigen Soll-Abstands durch eine abfallende Funktion der Relativgeschwindigkeit in einem Bereich von einem negativen unteren Wert zu einem oberen Wert ausgedrückt ist, der gleich Null ist oder sich näher daran befindet.

55. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 53 oder 54, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anfangswert gleich dem Standard-Soll-Abstand ist oder sich näher an diesem befindet, wenn die Relativgeschwindigkeit kleiner als der negative untere Wert ist.

56. Abstandssteuerverfahren nach einem der Ansprüche 53 bis 55, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anfangswert gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist oder sich näher an diesem befindet, wenn die Relativgeschwindigkeit größer als der obere Wert ist.

57. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 54, **dadurch gekennzeichnet**, dass der obere Wert ein positiver Wert ist, der sich näher an Null befindet, wenn der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Fahrspurwechsellvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs ist, der durchgeführt wird, um einem sich auf einer anderen Fahrspur bewegenden neuen Objekt zu folgen, welches schneller als das nachfolgende Fahrzeug ist.

58. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 54, **dadurch gekennzeichnet**, dass der obere Wert ein negativer Wert ist, der sich näher an Null befindet, wenn der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Übersteuervorgang ist, der durchgeführt wird, um das nachfolgende Fahrzeug manuell zu beschleunigen, um sich dem vorausfahrenden Fahrzeug anzunähern.

59. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 54, **dadurch gekennzeichnet**, dass der obere Wert ein negativer Wert ist, der sich näher an Null befindet, wenn der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Steuerstartvorgang ist, der durchgeführt wird, um das Abstandssteuern zu starten.

60. Abstandssteuerverfahren nach einem der Ansprüche 47 bis 51, **dadurch gekennzeichnet**, dass: das temporäre Abstandssteuern durch Einstellen einer Soll-Beschleunigung des nachfolgenden Fahrzeugs durchgeführt wird, der Verzögerungsgrad des nachfolgenden Fahrzeugs durch Ändern einer unteren Grenze der Soll-Beschleunigung auf einen vorübergehenden Pegel temporär auf den kleineren Wert gesenkt wird, und der vorläufige Pegel einen Anfangswert, der höher als ein normaler Pegel ist, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder zu dem normalen Wert übergeht.

61. Abstandssteuerverfahren nach einem der Ansprüche 47 bis 60, **dadurch gekennzeichnet**, dass: ein Warnungsvorgang durchgeführt wird, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen kürzer als ein vorbestimmter Warnabstand wird, und ein temporäres Warnungssteuern zum Einstellen eines vorläufigen Warnabstands durchgeführt wird, der kürzer als ein normaler Warnabstand ist, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen aufgrund eines absichtlichen Bedienvorgangs des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer, der durchgeführt wird, um den Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen zu verringern, bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde als der normale Warnabstand.

62. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 61, **dadurch gekennzeichnet**, dass der vorläufige Warnabstand einen Anfangswert, der im Wesentlichen gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder zu dem normalen Warnabstand übergeht (S2207, S2211; S2309, S2313; S2405, S2409).

63. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 61, **dadurch gekennzeichnet**, dass: mindestens eine von mehreren Verzögerungsvorrichtungen ausgewählt wird, um das nachfolgende Fahrzeug zu verzögern, wobei die mehreren Verzögerungsvorrichtungen unabhängig betreibbar und hinsichtlich eines Grads einer erzielbaren Verzögerung voneinander verschieden sind, und der Warnvorgang gesperrt wird, wenn ein Verzögerungspegel, der durch die ausgewählte eine Verzögerungsvorrichtung oder die ausgewählten mehreren Verzögerungsvorrichtungen erzielbar ist, kleiner als ein vorbestimmter Maximalpegel ist, auch wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen kürzer als der normale Warnabstand ist (S2607, S2609).

64. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 63, **dadurch gekennzeichnet**, dass entschieden wird, dass der Verzögerungspegel des nachfolgenden Fahrzeugs höher als der vorbestimmte Maximalpegel ist, wenn eine Verzögerungsvorrichtung, die imstande ist, eine größte Verzögerung zu erzeugen, ausgewählt ist, um das nachfolgende Fahrzeug zu verzögern (S2607).

65. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 63, **dadurch gekennzeichnet**, dass entschieden wird, dass der Verzögerungspegel des nachfolgenden Fahrzeugs höher als der vorbestimmte Maximalpegel ist, wenn eine vorbestimmte Kombination von Verzögerungsvorrichtungen, die imstande sind, eine größte Verzögerung zu erzeugen, ausgewählt ist, um das nachfolgende Fahrzeug zu verzögern (S2609).

66. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 63, **dadurch gekennzeichnet**, dass entschieden wird, dass der Verzögerungspegel des nachfolgenden Fahrzeugs höher als der vorbestimmte Maximalpegel ist, wenn die Regelgröße zu einer verfügbaren Maximalverzögerung äquivalent ist.

67. Abstandssteuerverfahren nach einem der Ansprüche 61 bis 66, **dadurch gekennzeichnet**, dass der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Fahrspurwechsellvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs ist, der durchgeführt wird, um einem sich auf einer anderen Fahrspur bewegendem neuen Objekt zu folgen, welches schneller als das vorausfahrende Fahrzeug ist (S2201–S2217).

68. Abstandssteuerverfahren nach Anspruch 67, **dadurch gekennzeichnet**, dass das temporäre Warnungssteuern zum Einstellen des vorläufigen Warnabstands beendet wird, wenn sich das nachfolgende Fahrzeug dem neuen Objekt annähert.

69. Abstandssteuerverfahren nach einem der Ansprüche 61 bis 66, **dadurch gekennzeichnet**, dass der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Übersteuervorgang ist, der durchgeführt wird, um das nachfolgende Fahrzeug manuell zu beschleunigen, um sich dem vorausfahrenden Fahrzeug anzunähern (S2301–S2327).

70. Abstandssteuerverfahren nach einem der Ansprüche 61 bis 66, **dadurch gekennzeichnet**, dass der absichtliche Bedienvorgang des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer ein Steuerstartvorgang ist, der durchgeführt wird, um das Abstandssteuern zu starten (S2401–S2415).

71. Warnverfahren zum Steuern einer Warnungsvorrichtung, wobei das Warnverfahren die folgenden Schritte aufweist:

Entscheiden, ob ein Ist-Abstand zwischen zwei sich bewegendem Fahrzeugen kürzer als ein vorbestimmter Warnabstand wird; und

Aktivieren oder Deaktivieren der Warnungsvorrichtung, um eine Warnung oder einen Alarm auf der Grundlage eines Entscheidungsergebnisses zu erzeugen,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Warnungsverfahren weiterhin den folgenden Schritt aufweist:

Durchführen (S2201–S2217) eines temporären Warnungssteuerns zum Einstellen eines vorläufigen Warnabstands, der kürzer als ein normaler Warnabstand ist, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen aufgrund eines absichtlichen Bedienvorgangs eines nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer, der durchgeführt wird, um einem sich auf einer anderen Fahrspur bewegendem Objekt neuem Objekt zu folgen, bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde als der normale Warnabstand, und der vorläufige Warnabstand einen Anfangswert, der im wesentlichen gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen ist, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder zu dem normalen Warnabstand übergeht (S2207, S2211).

72. Warnverfahren nach Anspruch 71, **dadurch gekennzeichnet**, dass das sich auf der anderen Fahrspur bewegendem neue Objekt schneller als das vorausfahrende Fahrzeug ist.

73. Warnverfahren nach Anspruch 72, **dadurch gekennzeichnet**, dass das temporäre Warnungssteuern zum Einstellen des vorläufigen Warnabstands beendet wird, wenn sich das nachfolgende Fahrzeug dem neuen Objekt annähert.

74. Datenträger, der ein Steuerprogramm zum Steuern eines Abstands zwischen zwei sich bewegendem Fahrzeugen speichert, wobei der Datenträger in ein Computersystem einsetzbar ist und das Steuerprogramm die folgenden Schritte aufweist:

Erfassen einer physikalischen Größe, die direkt oder indirekt einen Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen darstellt;

Durchführen eines Abstandssteuerns, um einen Soll-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen aufrechtzuerhalten, auf der Grundlage der physikalischen Größe, wobei

ein temporäres Abstandssteuern in einem Zustand durchgeführt wird (S200, S300, S400, S500), in dem der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegendem Fahrzeugen bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde als

ein Standard-Soll-Abstand, zum Senken eines Verzögerungsgrads eines nachfolgenden Fahrzeugs verglichen mit einem Verzögerungsgrad, der während eines normalen Abstandssteuerns erzielbar ist, auf einen kleineren Wert, wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeuge voneinander entfernen, und eine Regelgröße auf der Grundlage einer ersten physikalischen Größe und einer zweiten physikalischen Größe erzielt wird, wobei die erste physikalische Größe eine Abstandsabweichung (Δd) zwischen einem Ist-Abstand und einem Soll-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt und die zweite physikalische Größe eine Relativgeschwindigkeit (ΔV) zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen darstellt, und das nachfolgende Fahrzeug auf der Grundlage der Regelgröße beschleunigt und/oder verzögert wird, um den Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen einzustellen,

dadurch gekennzeichnet, dass

das temporäre Abstandssteuern in einem Zustand, in dem der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist, durch Einstellen einer Soll-Beschleunigung des nachfolgenden Fahrzeugs durchgeführt wird (S500, S503, S505), wenn sich die zwei sich bewegenden Fahrzeuge voneinander entfernen, und

der Soll-Abstand temporär auf einen vorläufigen Soll-Abstand geändert wird, um das temporäre Abstandssteuern zum Senken des Verzögerungsgrads des nachfolgenden Fahrzeugs zu realisieren, wobei der vorläufige Soll-Abstand einen Anfangswert, der im wesentlichen gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist (S507), und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder auf den Standard-Soll-Abstand übergeht (S511),

der Verzögerungsgrad des nachfolgenden Fahrzeugs durch Ändern einer unteren Grenze der Soll-Beschleunigung auf einen vorläufigen Pegel temporär auf den kleineren Wert gesenkt wird, und

der vorläufige Pegel einen Anfangswert, der höher als ein normaler Pegel ist, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder auf den normalen Pegel übergeht.

75. Datenträger nach Anspruch 74, **dadurch gekennzeichnet**, dass:

das temporäre Abstandssteuern durchgeführt wird, um den Verzögerungsgrad des nachfolgenden Fahrzeugs zu senken, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen kürzer als der Standard-Soll-Abstand ist, und

der vorläufige Soll-Abstand einen Anfangswert, der in Übereinstimmung mit der Relativgeschwindigkeit zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen bestimmt wird, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder auf den Standard-Soll-Abstand übergeht.

76. Datenträger nach Anspruch 74, **dadurch gekennzeichnet**, dass:

das temporäre Abstandssteuern durchgeführt wird, um den Verzögerungsgrad des nachfolgenden Fahrzeugs zu senken, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen aufgrund eines absichtlichen Bedienvorgangs des nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer, der durchgeführt wird, um den Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen zu verringern, bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde als der Standard-Soll-Abstand ist (S200, S300, S400).

77. Datenträger, der ein Steuerprogramm zum Steuern einer Warnungsvorrichtung speichert, wobei der Datenträger in ein Computersystem einsetzbar ist und das Steuerprogramm die folgenden Schritte aufweist: Entscheiden, ob ein Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen kürzer als ein vorbestimmter Warnabstand wird; und

Aktivieren oder Deaktivieren der Warnungsvorrichtung, um einen Abstand oder einen Alarm auf der Grundlage eines Entscheidungsergebnisses zu erzeugen,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Steuerprogramm weiterhin den folgenden Schritt aufweist:

Durchführen (S2201–S2217) eines temporären Warnungssteuerns zum Einstellen eines vorläufigen Warnabstands, der kürzer als ein normaler Warnabstand ist, wenn der Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen aufgrund eines absichtlichen Bedienvorgangs eines nachfolgenden Fahrzeugs durch den Fahrer, der durchgeführt wird, um einem sich auf einer anderen Fahrspur bewegenden Objekt neuen Objekt zu folgen, bereits kürzer ist oder bald kürzer werden würde als der normale Warnabstand, und

der vorläufige Warnabstand einen Anfangswert, der im wesentlichen gleich dem Ist-Abstand zwischen den zwei sich bewegenden Fahrzeugen ist, und einen Übergangswert aufweist, der allmählich wieder zu dem normalen Warnabstand übergeht (S2207, S2211).

Es folgen 51 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

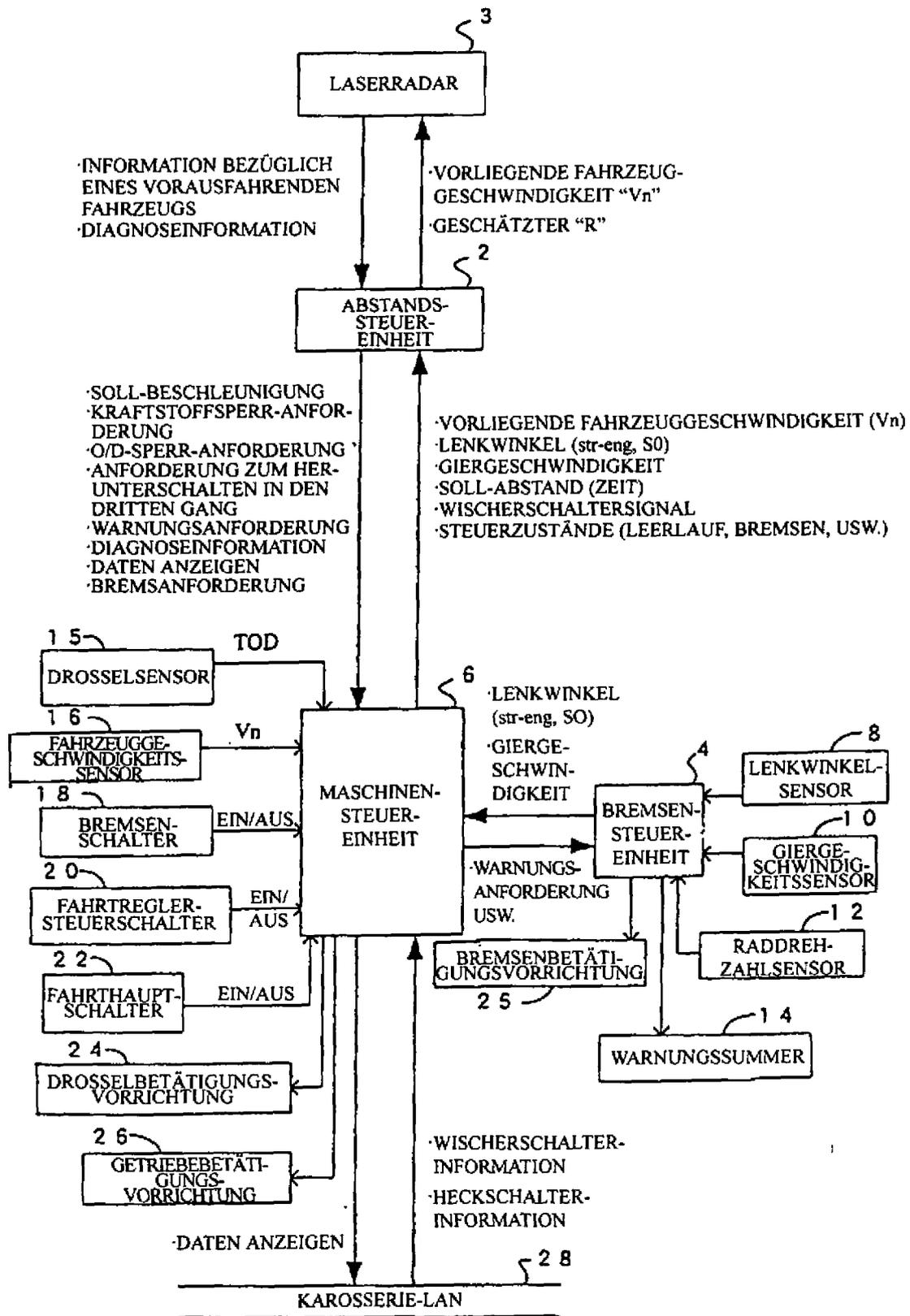


FIG. 2

ABSTANDSSTEUERHAUPTROUTINE

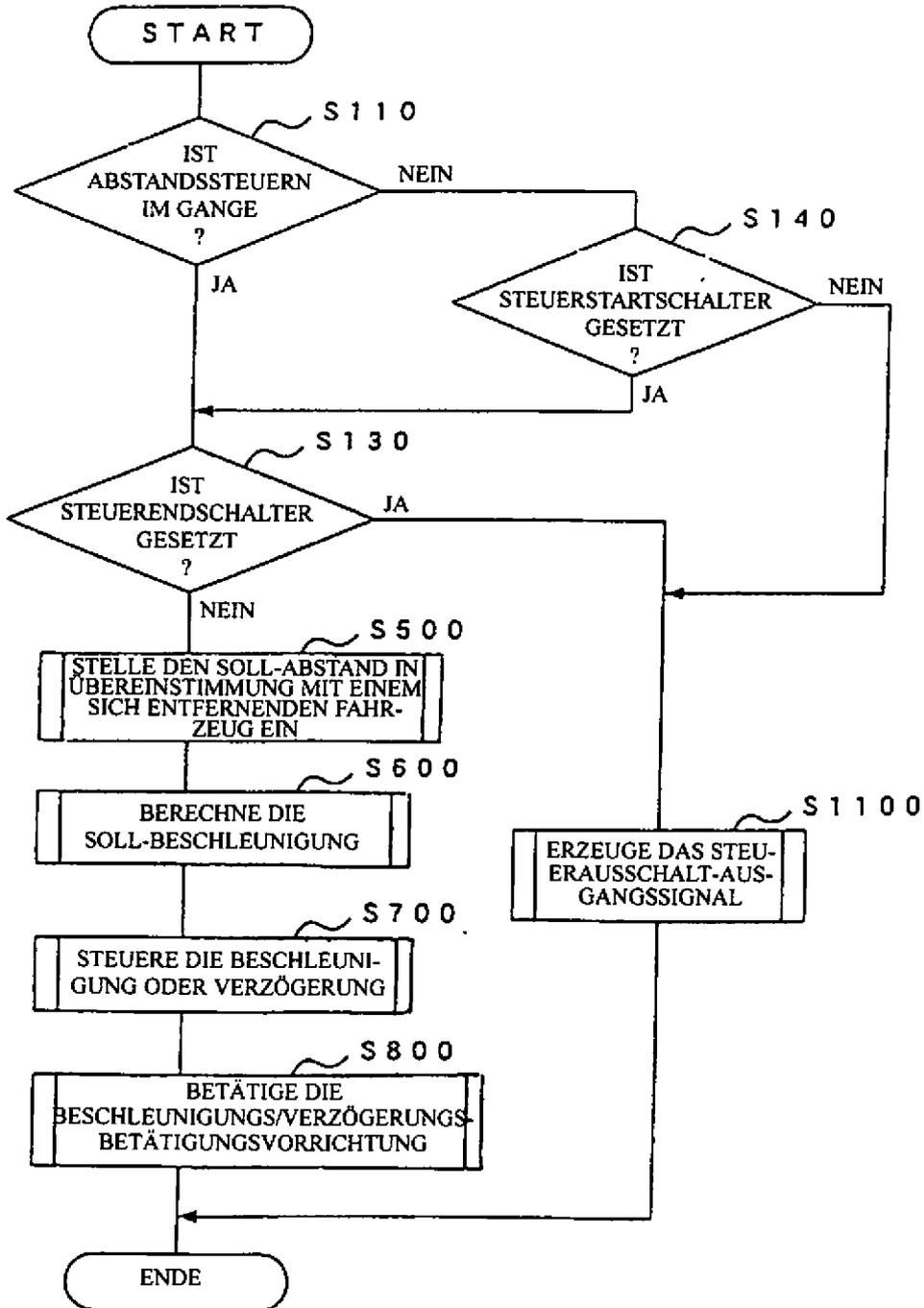


FIG. 3

SOLL-ABSTANDS-EINSTELLUNGS-UNTERROUTINE

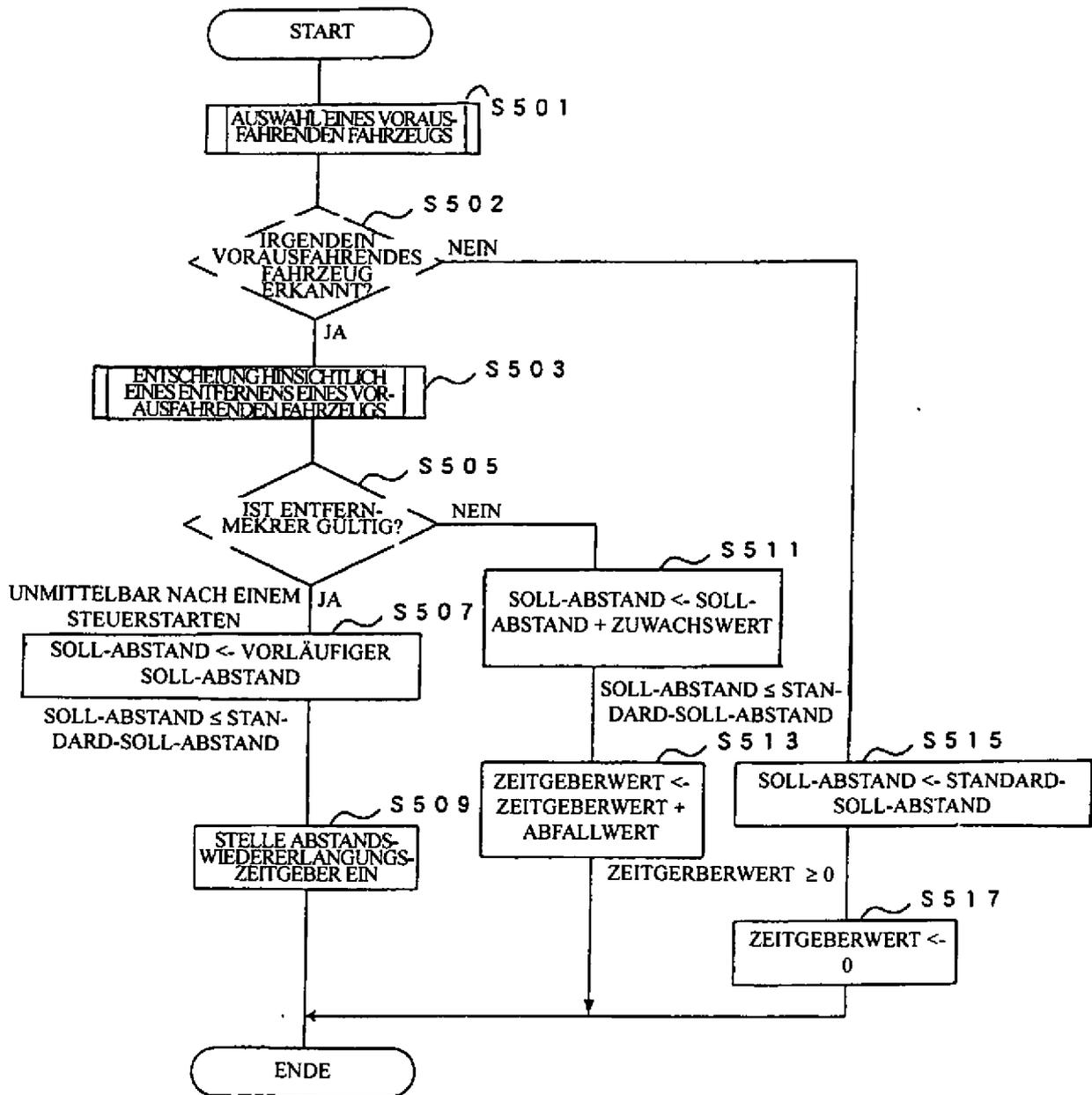


FIG. 4

UNTERROUTINE ZUM AUSWÄHLEN EINES
VORAUSFAHRENDEN FAHRZEUGS

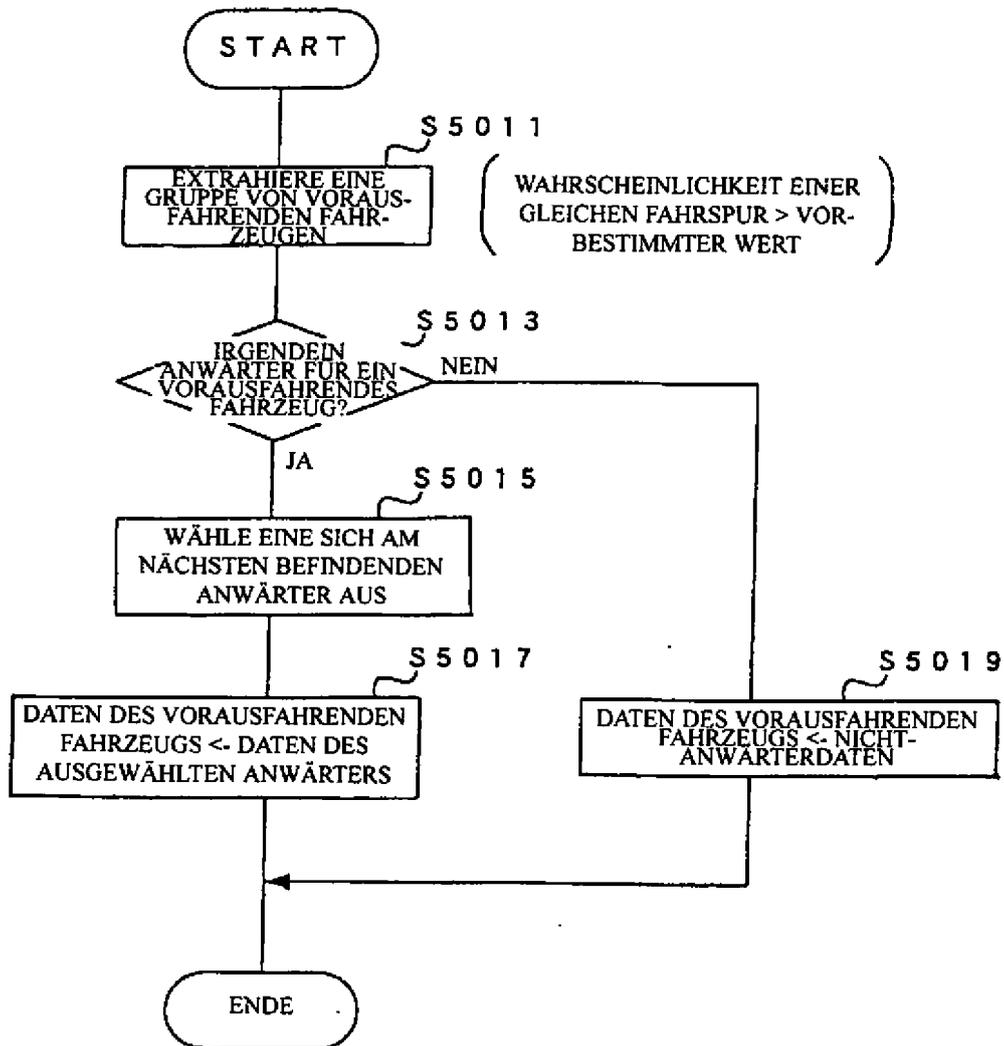


FIG. 5

UNTERROUTINE (I) ZUM ENTSCHEIDEN ÜBER EIN SICH
ENTFERNENS DES VORAUSFAHENDEN FAHRZEUGS

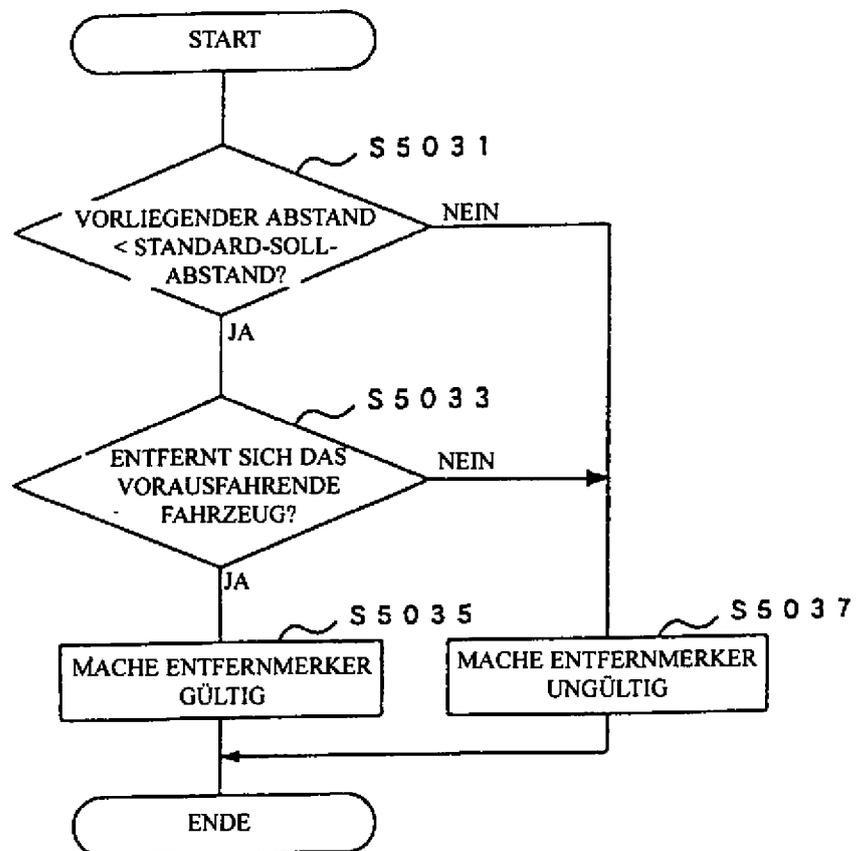


FIG. 6

UNTERROUTINE (II) ZUM ENTSCHEIDEN ÜBER EIN SICH
ENTFERNENS DES VORAUSFAHENDEN FAHRZEUGS

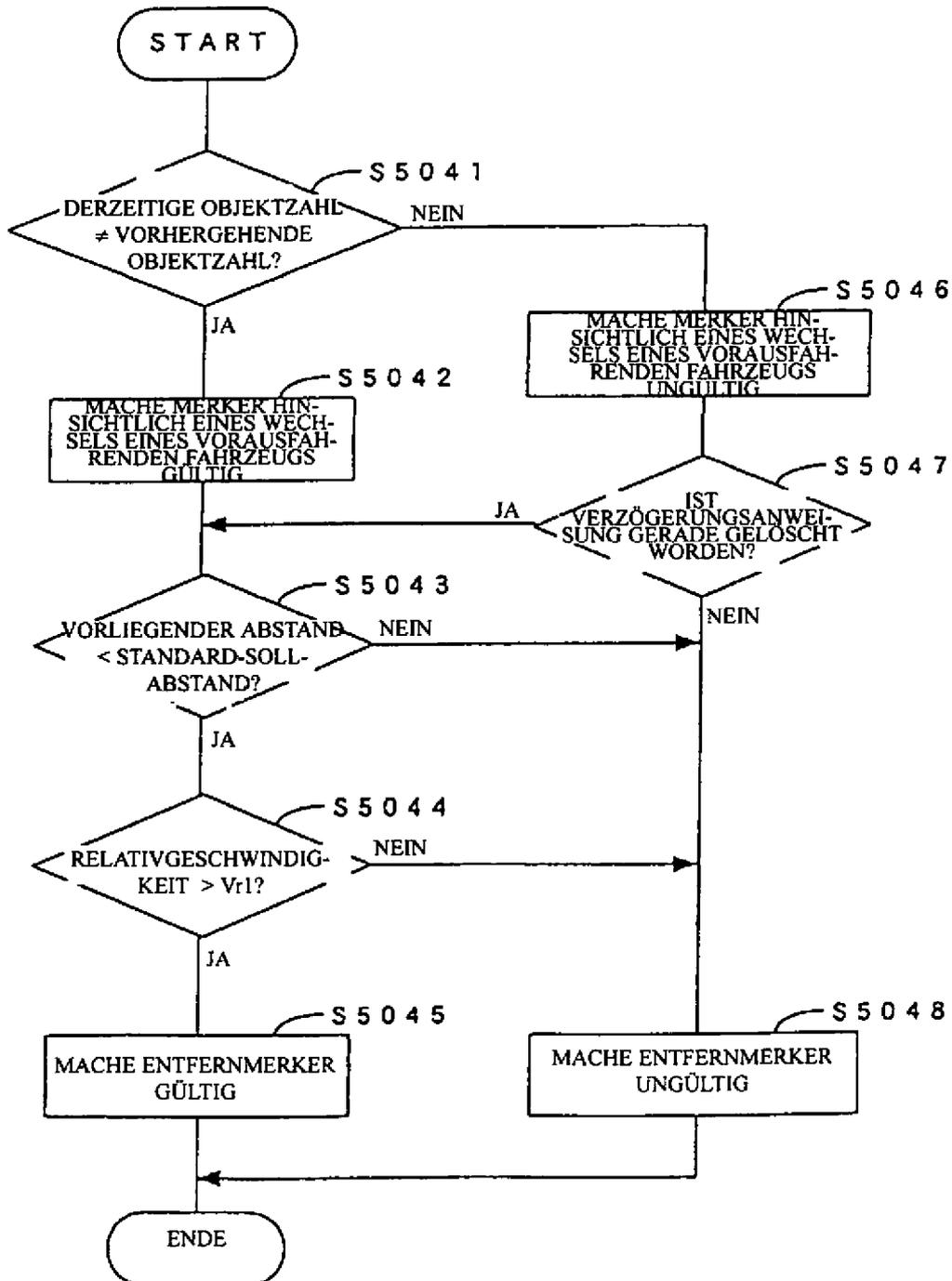


FIG. 7

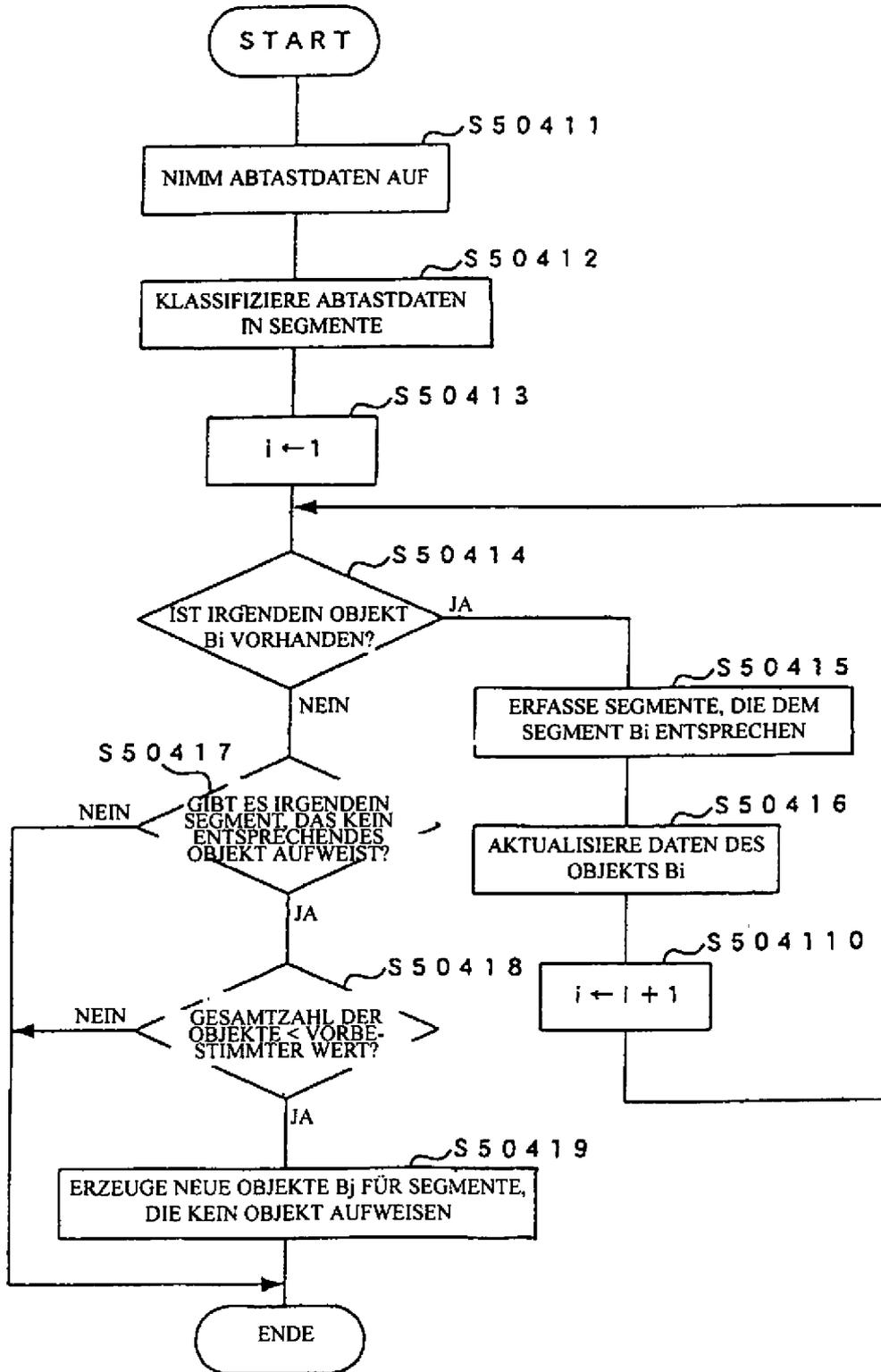


FIG. 8A

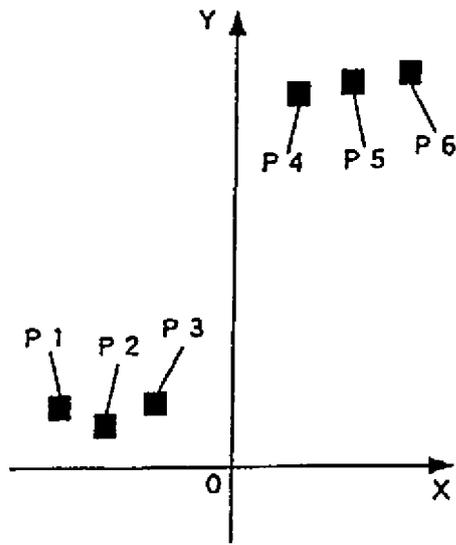


FIG. 8B

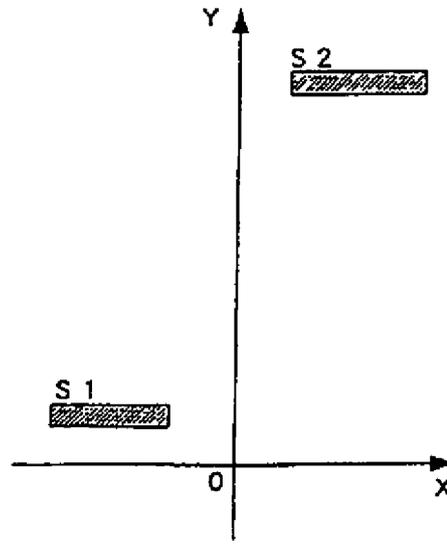


FIG. 8C

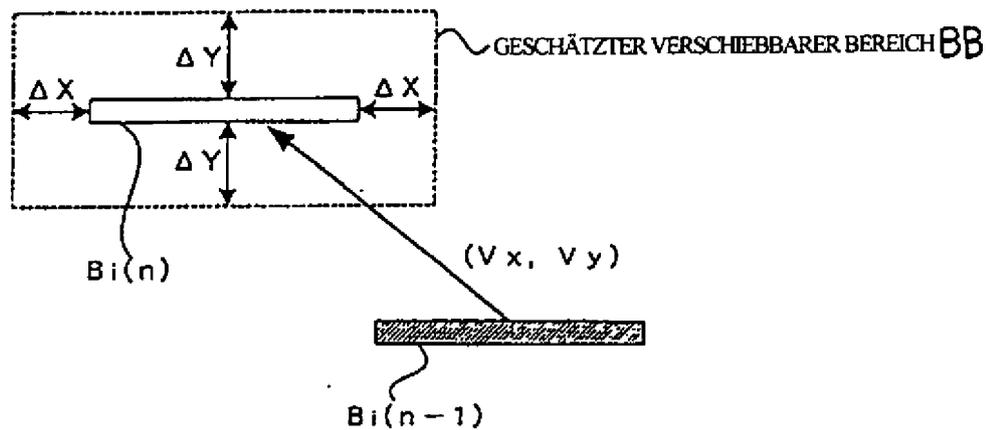


FIG. 9A

(A) ANWENDBAR BEI EINEM FAHRSPURWECHSEL DES VORAUSFAHRENDEN FAHRZEUGS

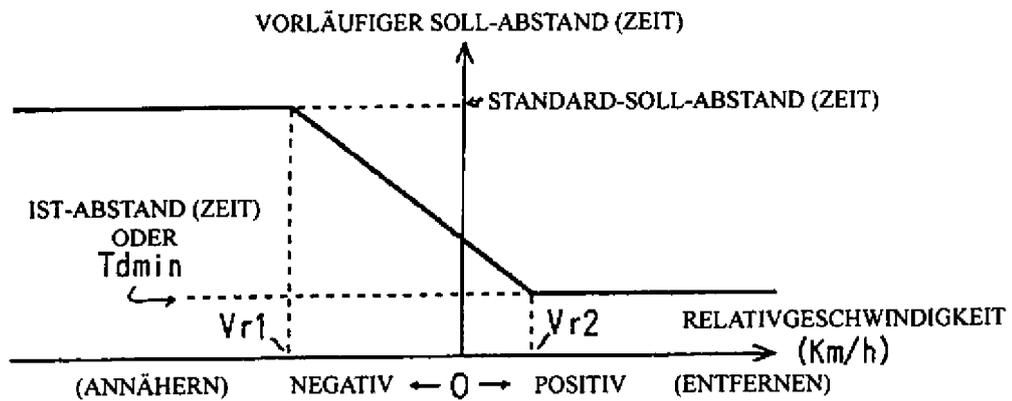


FIG. 9B

(B) ANWENDBAR BEI EINEM BESCHLEUNIGEN DES VORAUSFAHRENDEN FAHRZEUGS NACH EINEM VERZÖGERN

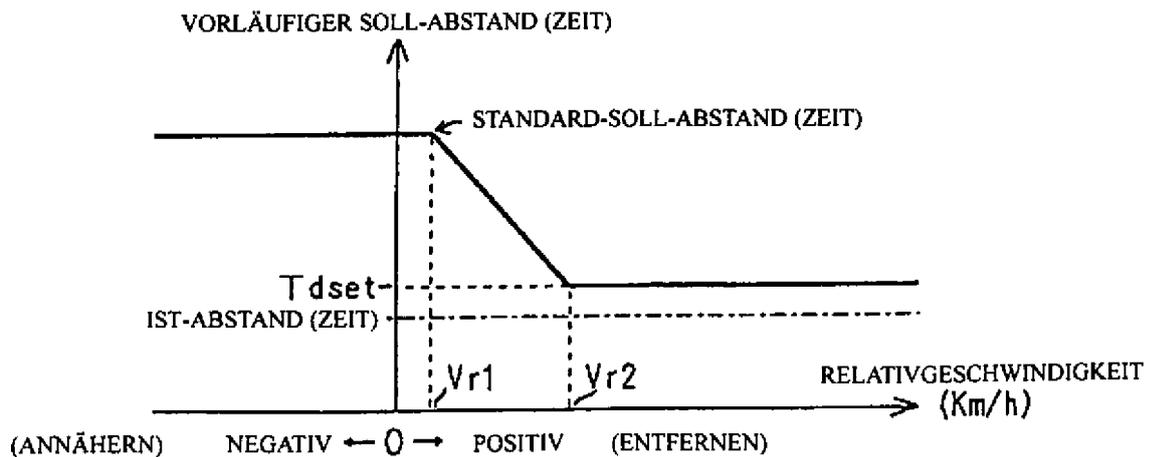


FIG. 11

BESCHLEUNIGUNGS/VERZÖGERUNGS-
STEUERUNTERROUTINE

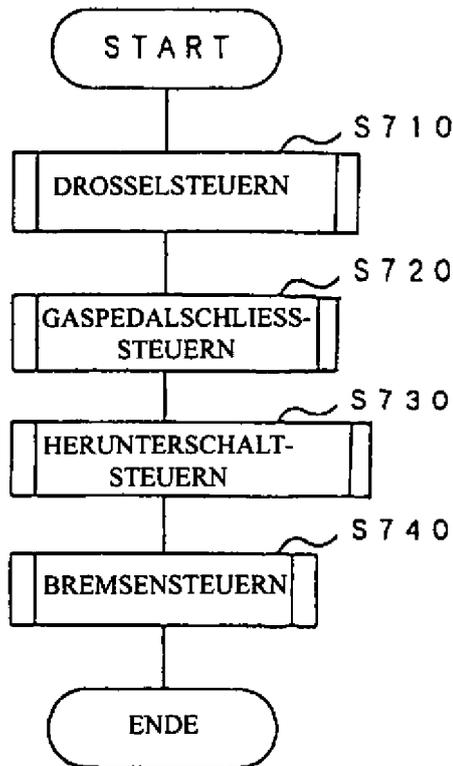


FIG. 12

DROSSEL-STEUERUNTERROUTINE

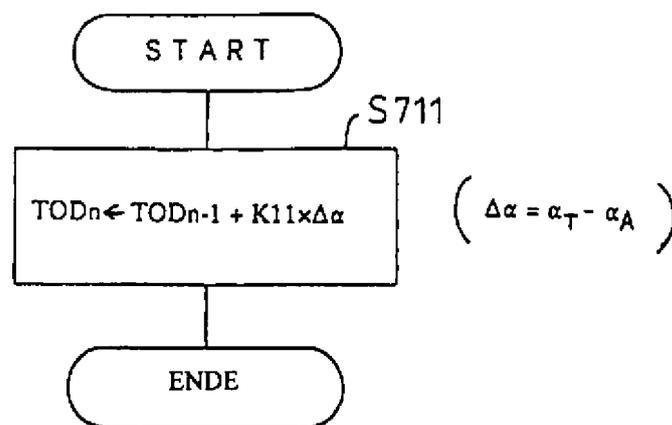


FIG. 13

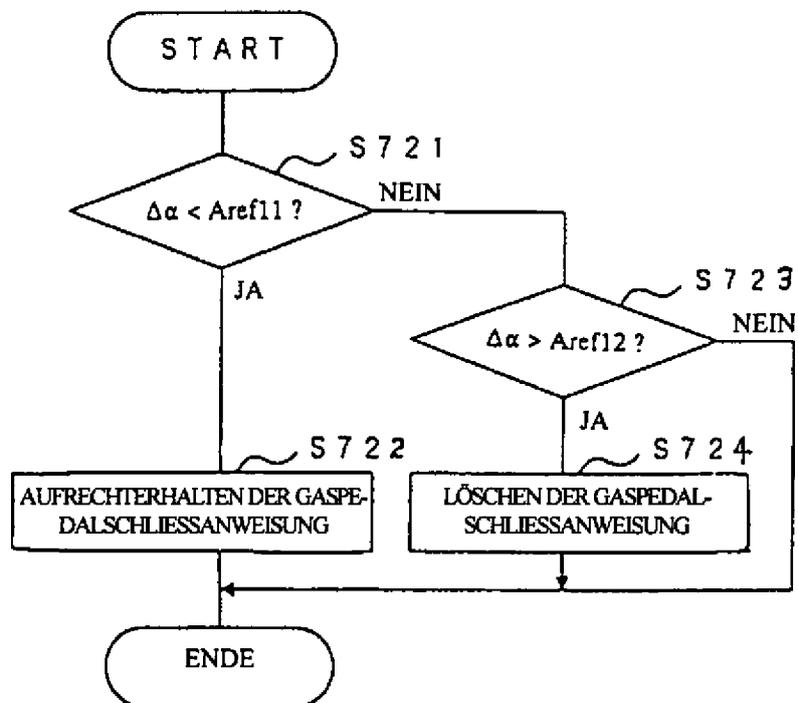
GASPEDALSCHLISS-
STEUERUNTERROUTINE

FIG. 14

HERUNTERSCHALT-
STEUERUNTERROUTINE

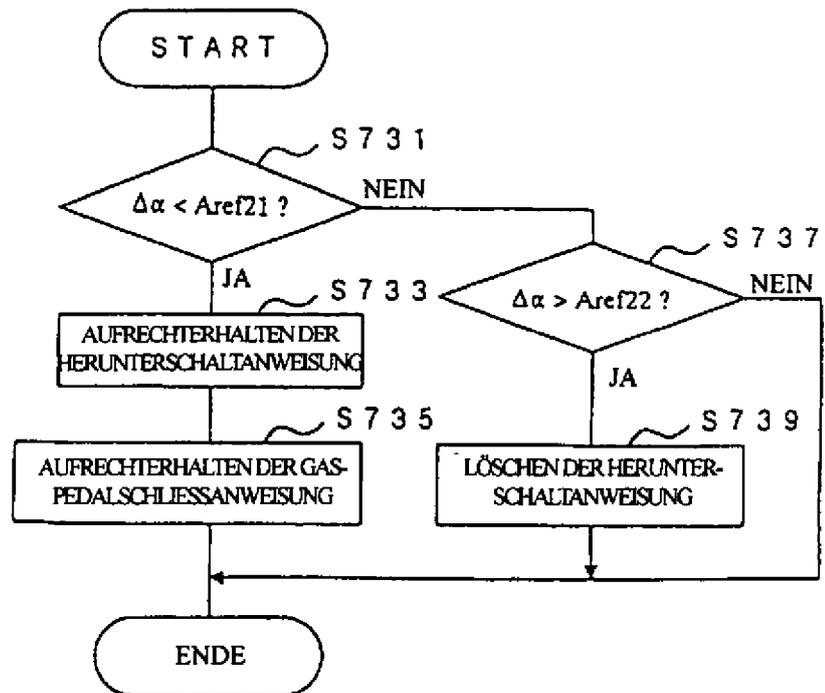


FIG. 15

BREMSEN-
STEUERUNTERROUTINE

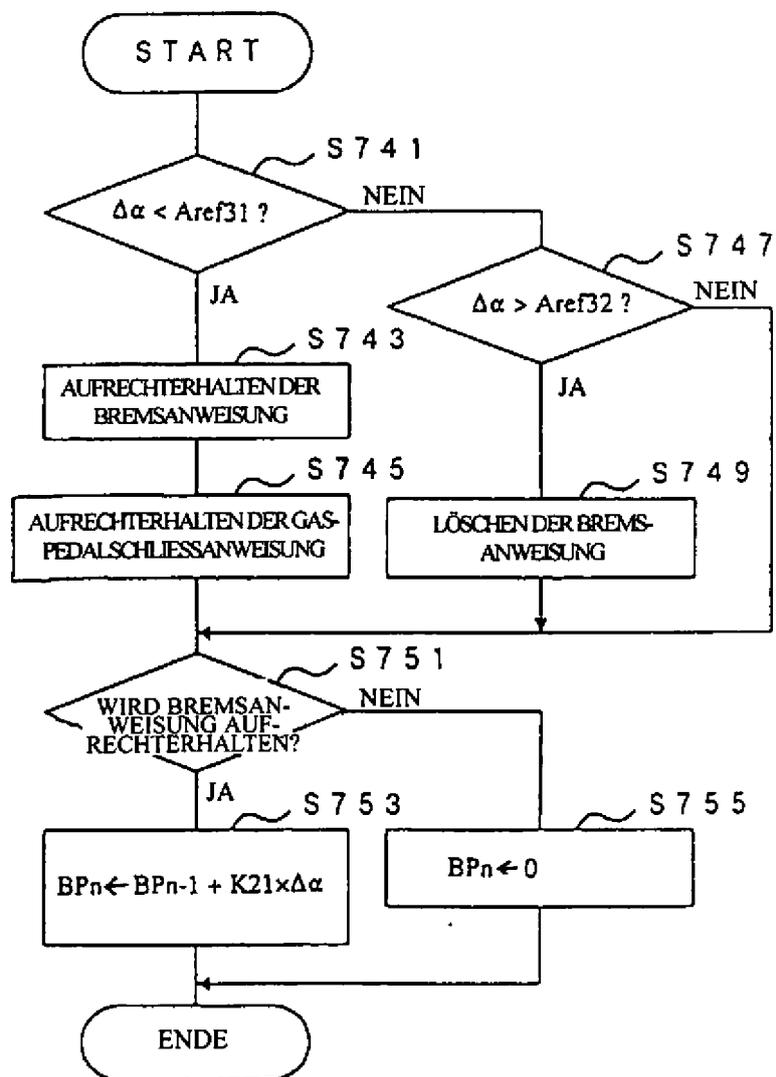


FIG. 16

BESCHLEUNIGUNGS/VERZÖGERUNGS-
BETÄTIGUNGSVORRICHTUNGS-STEUERUNTERROUTINE

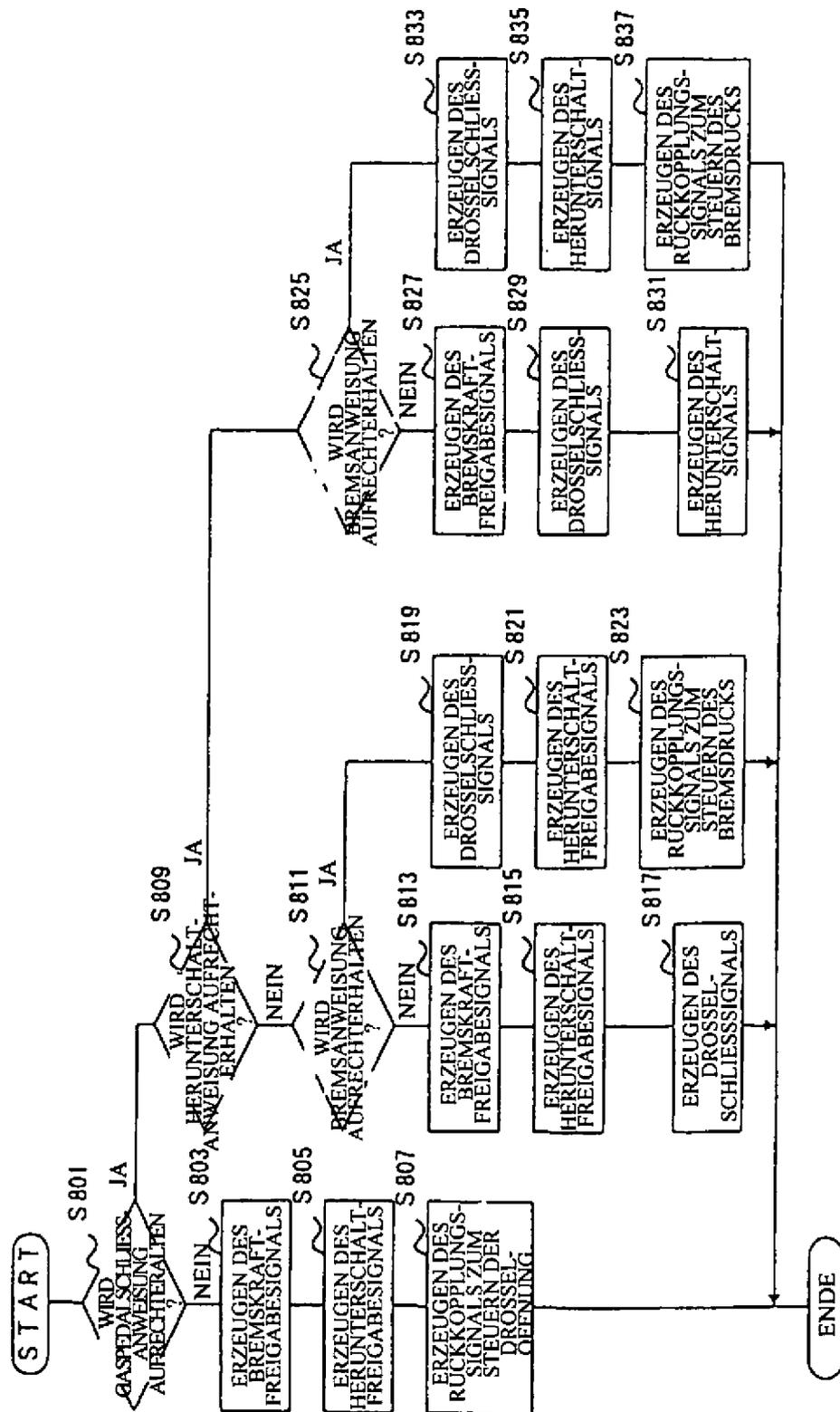


FIG. 17

STEUERAUSSCHALT-AUSGANGSSIGNAL-
UNTERROUTINE

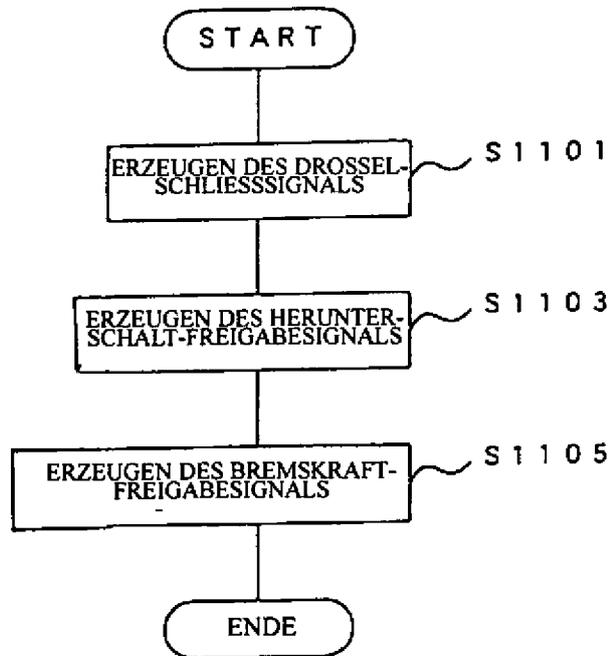


FIG. 18 STAND DER TECHNIK

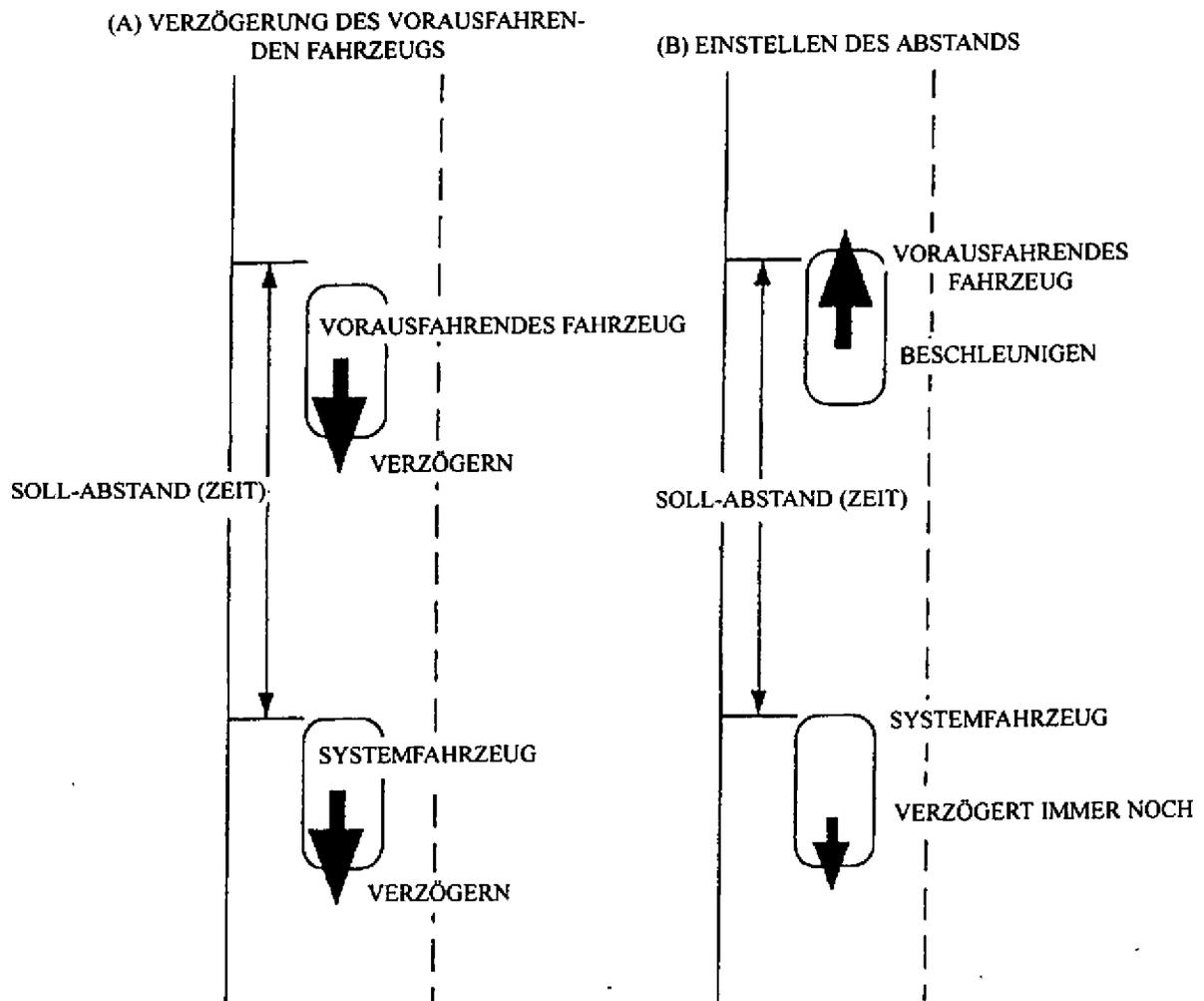


FIG. 19

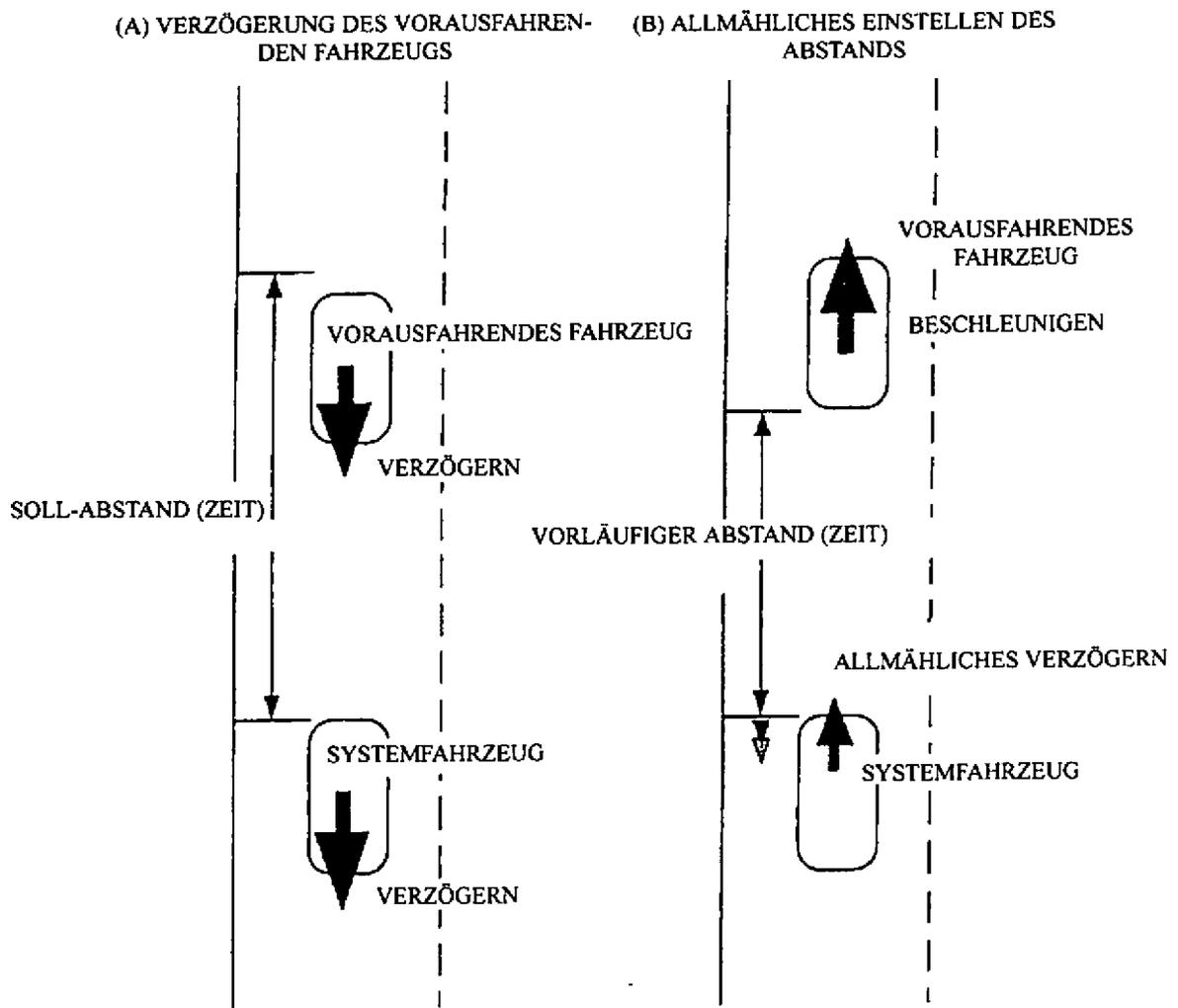
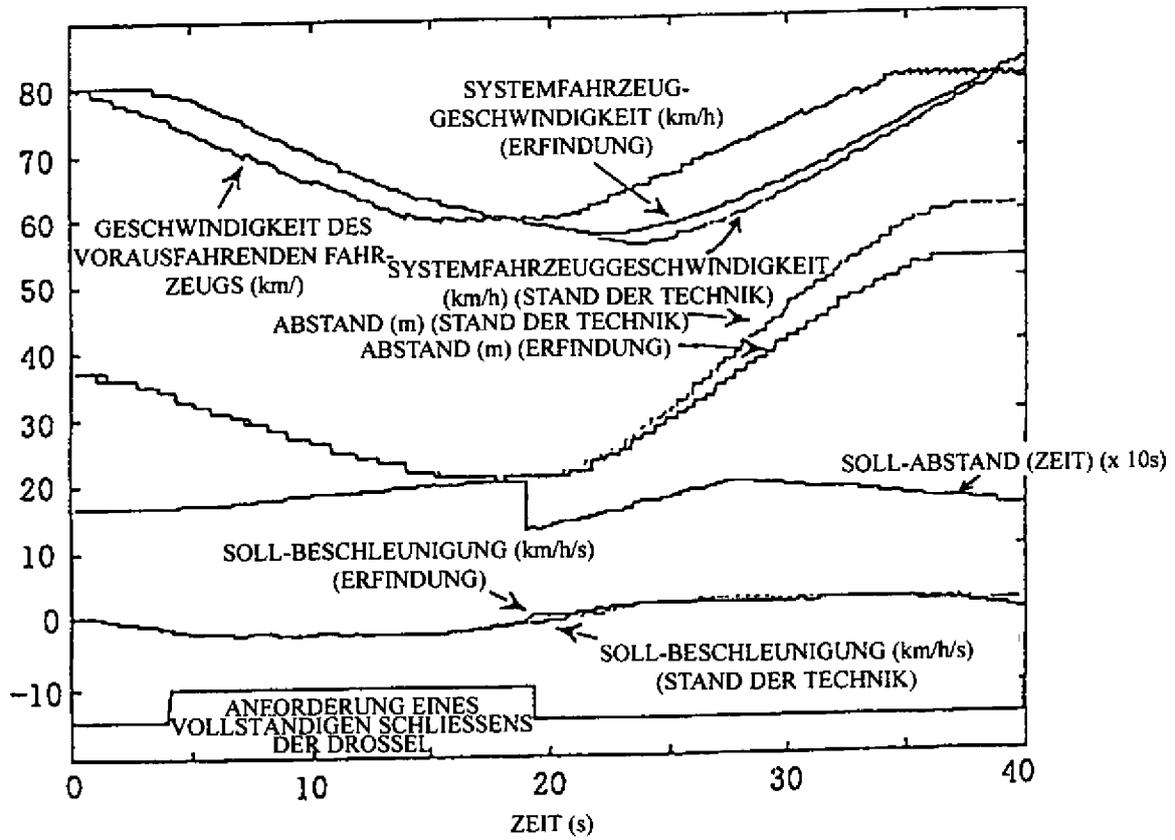
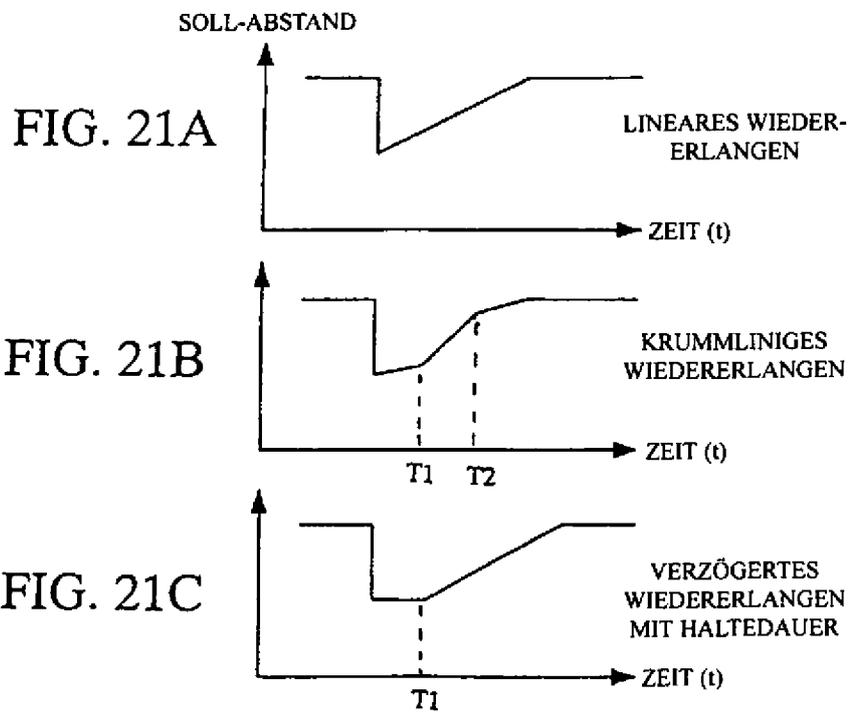


FIG. 20



WIEDERERLANGEN EINES SOLL-ABSTANDS (ZEIT)



(T1, T2 = ZEITGEBERWERTE)

FIG. 22

ABSTANDSSTEUERHAUPTROUTINE

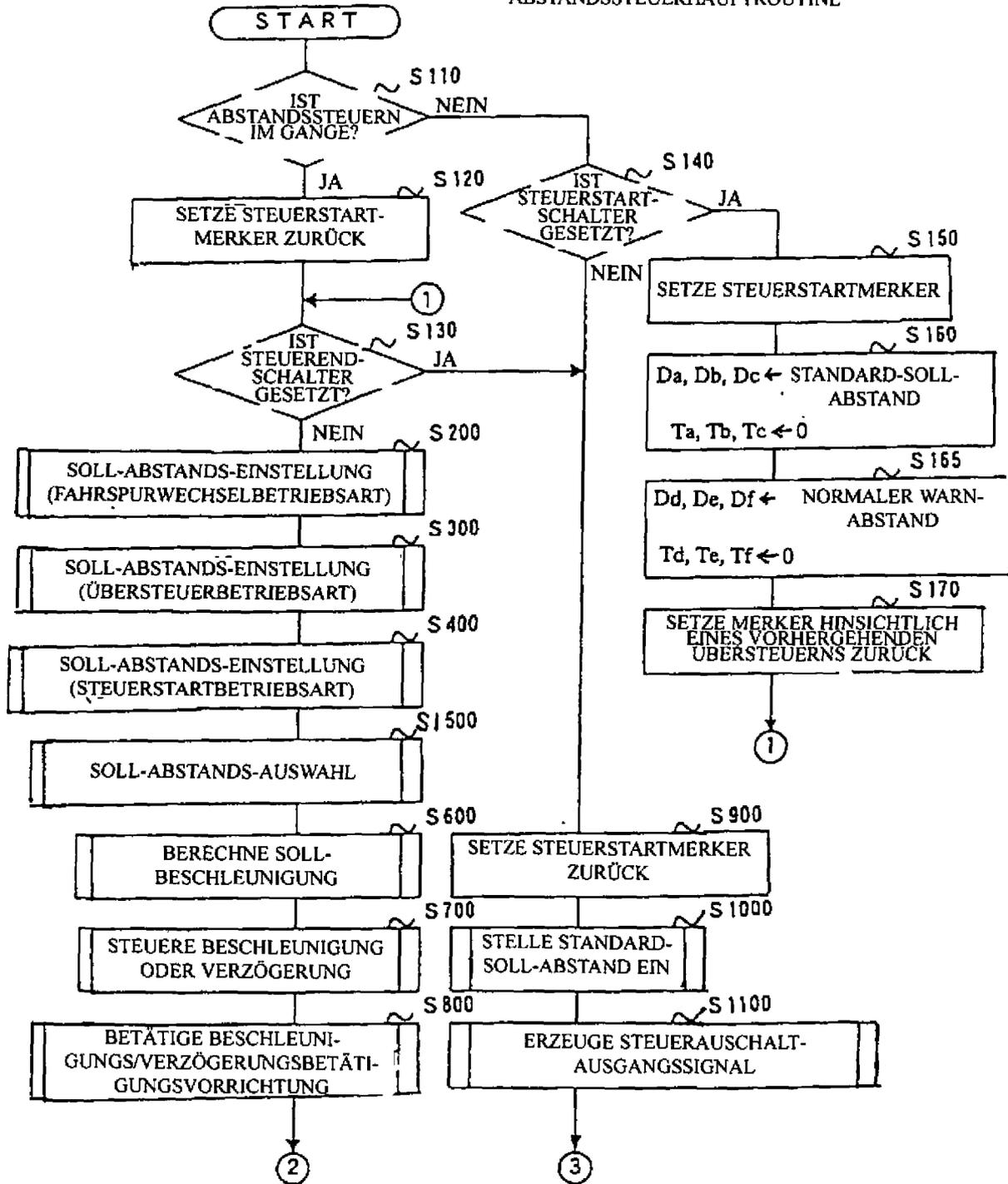


FIG. 23

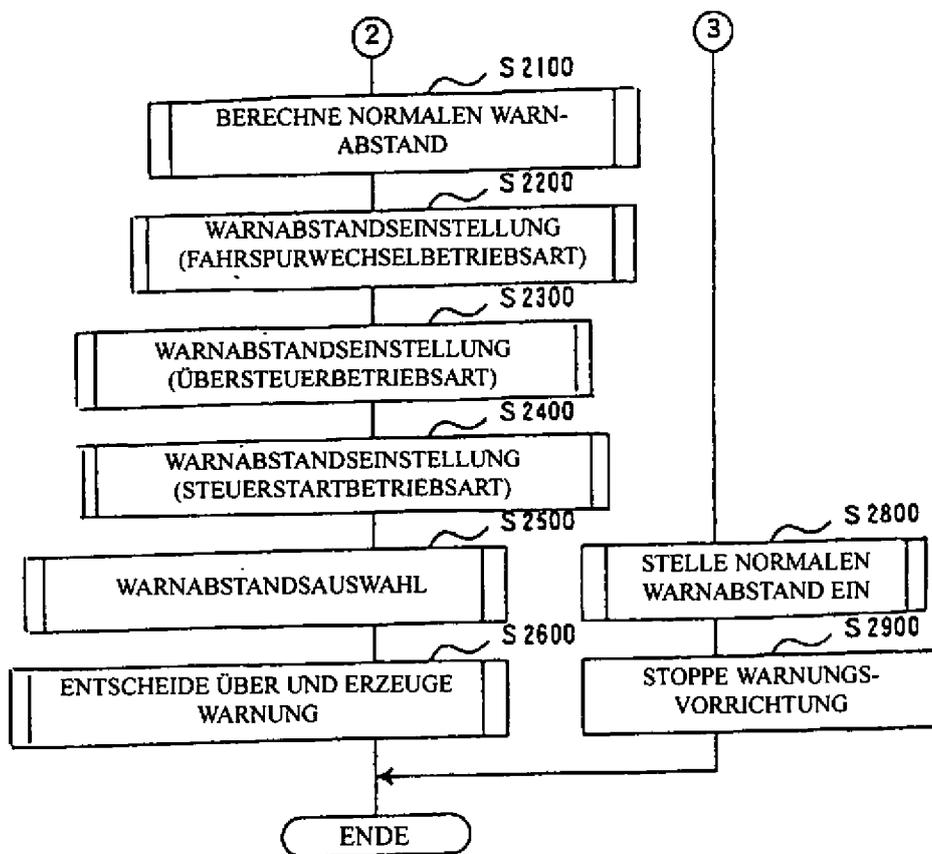


FIG. 24

SOLL-ABSTANDS-EINSTELLUNG
(FAHRSPURWECHSELBETRIEBSART)

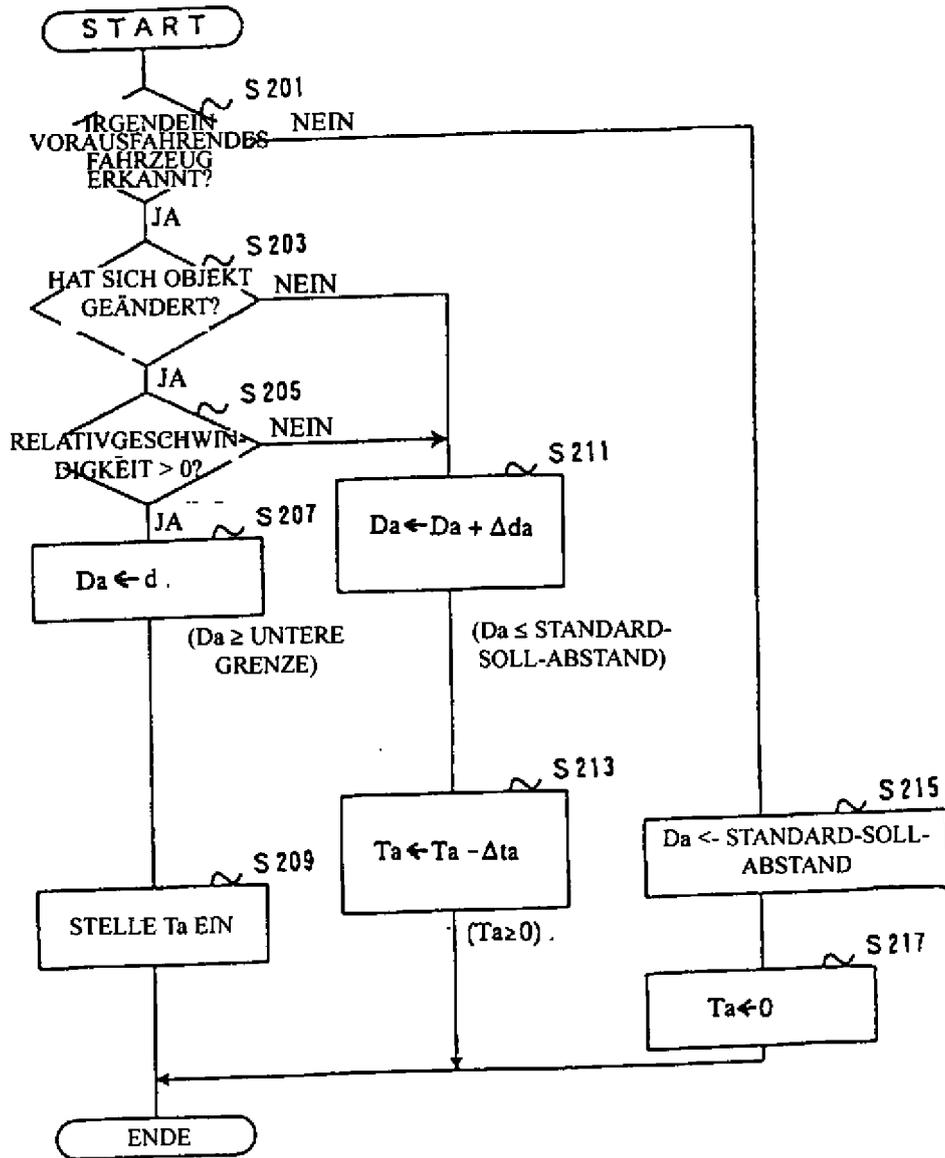


FIG. 25A

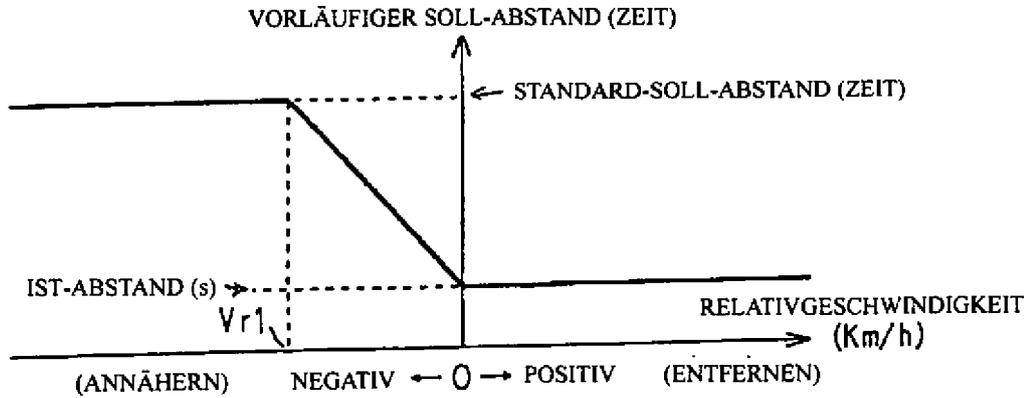


FIG. 25B

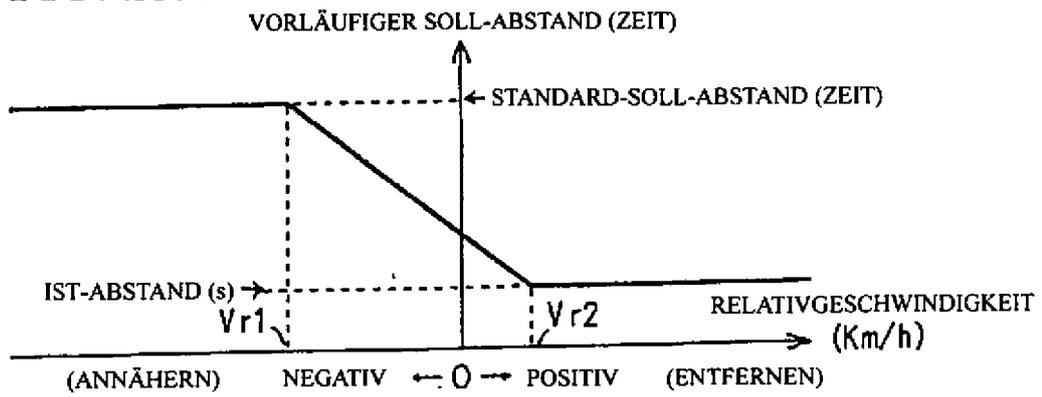


FIG. 25C

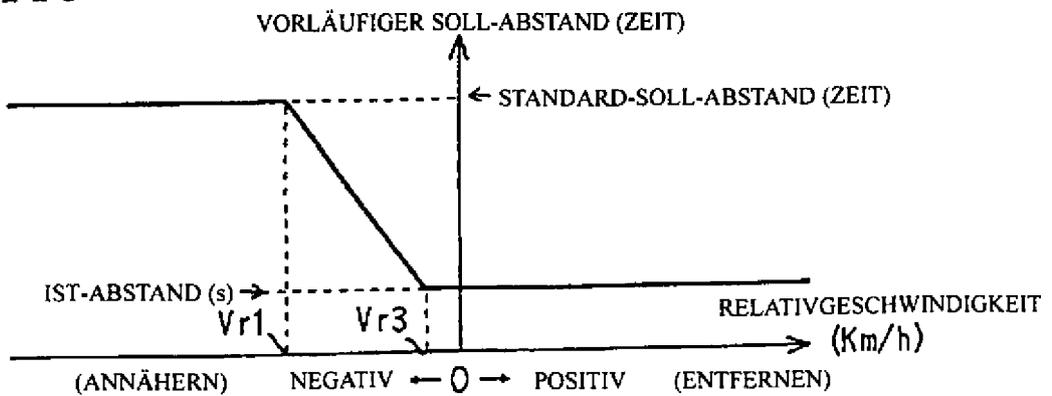


FIG. 26

SOLL-ABSTANDS-EINSTELLUNG
(ÜBERSTEUERBETRIEBSART)

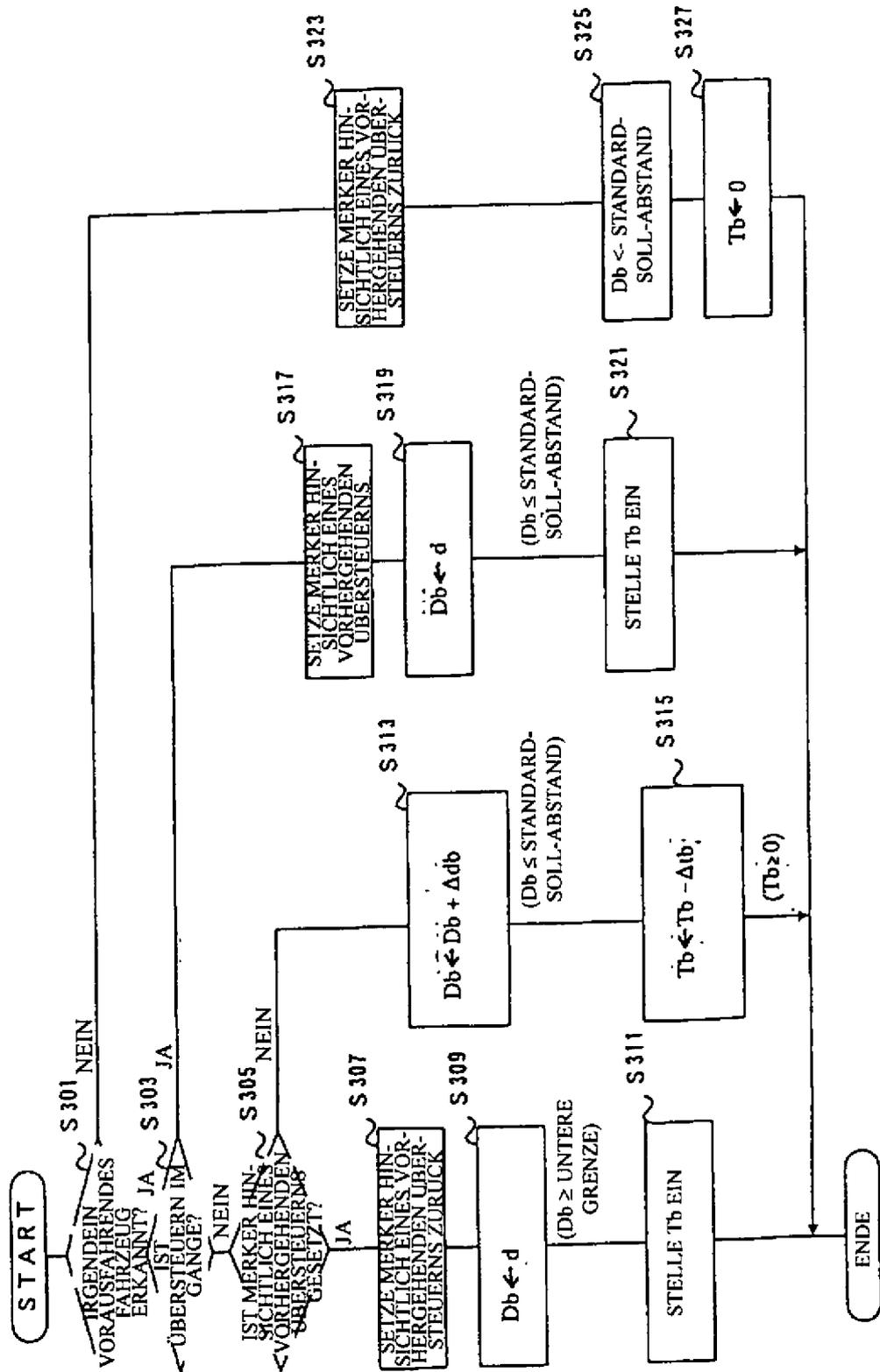


FIG. 27

SOLL-ABSTANDS-EINSTELLUNG
(STEUERSTARTBETRIEBSART)

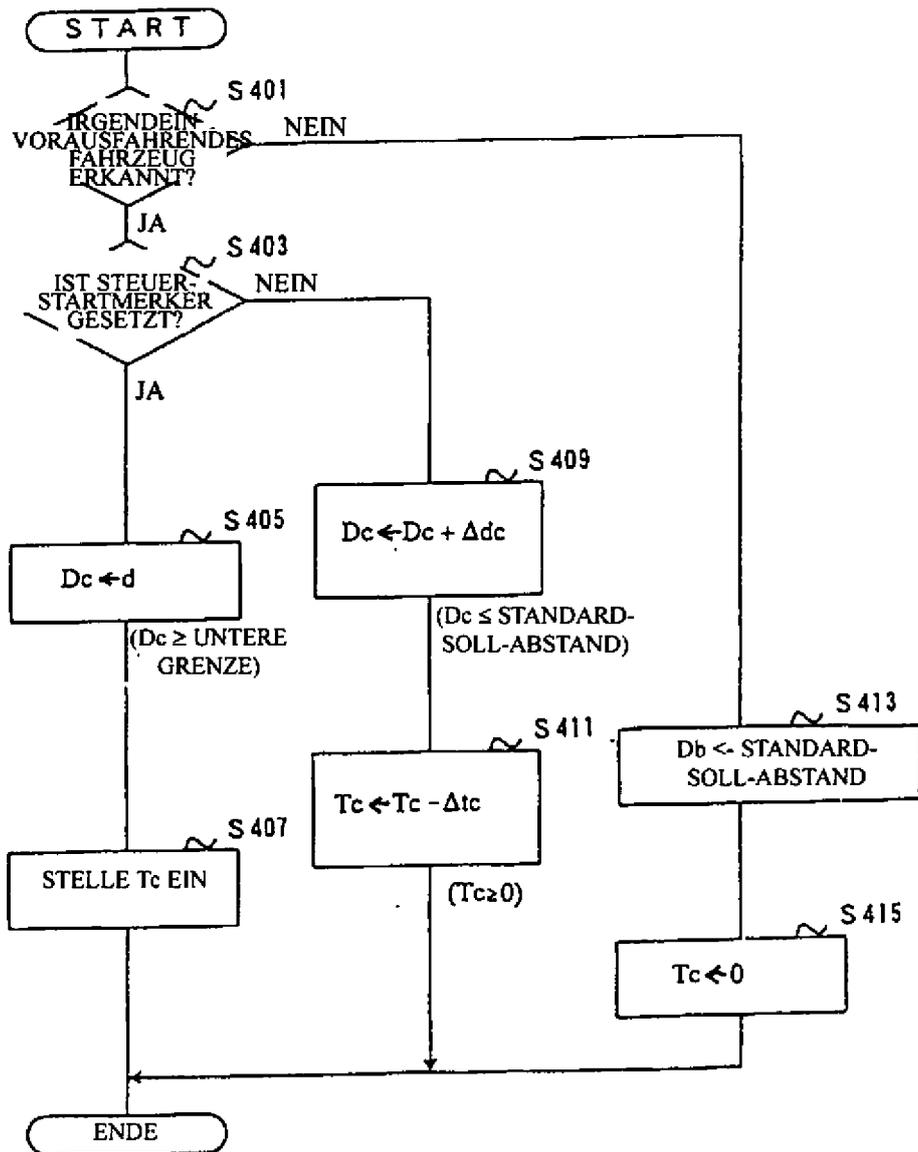


FIG. 28

SOLL-ABSTANDS-AUSWAHL

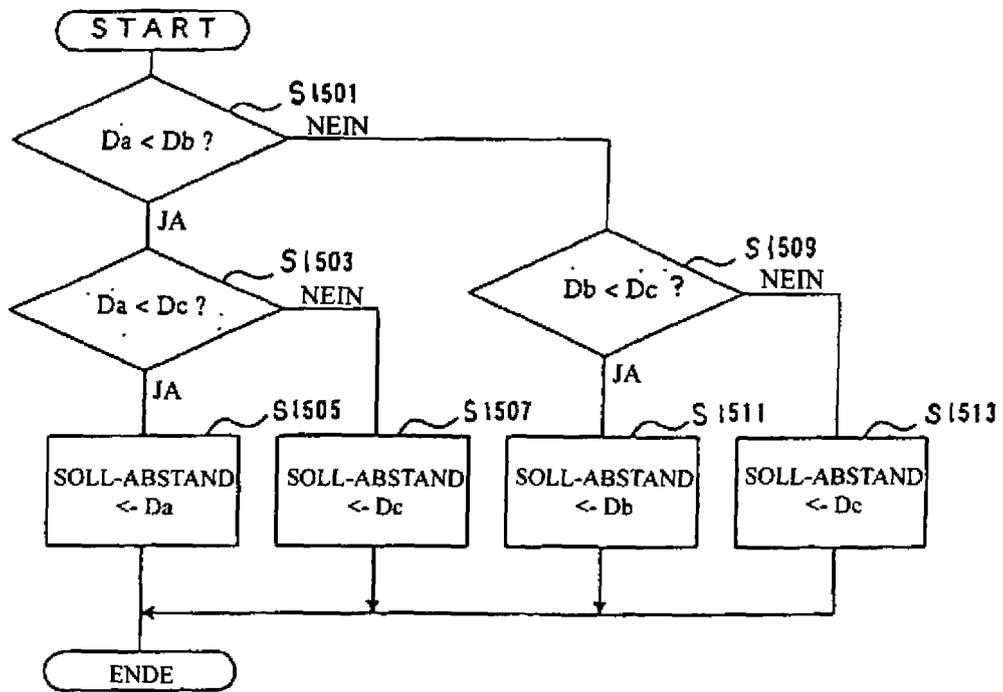


FIG. 29

SOLL-ABSTANDS-STEUERAUSSCHALT-
VERARBEITUNG

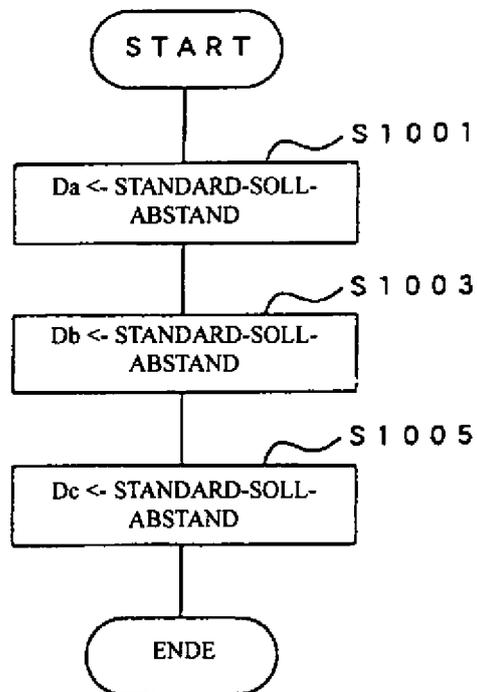


FIG. 30

WARNABSTANDSEINSTELLUNG
(FAHRSPURWECHSELBETRIEBSART)

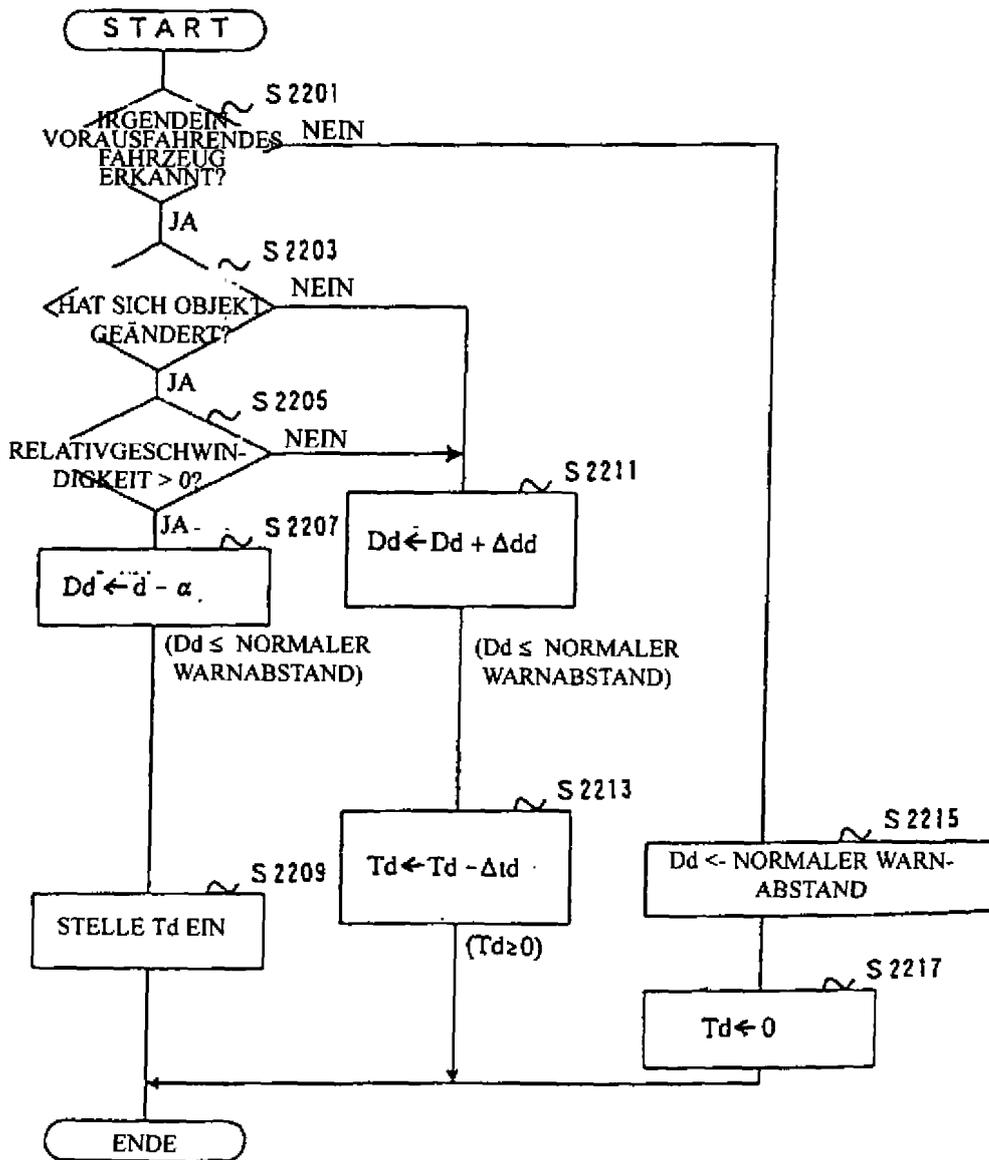


FIG. 31

WARNABSTANDSEINSTELLUNG
(ÜBERSTEUERBETRIEBSART)

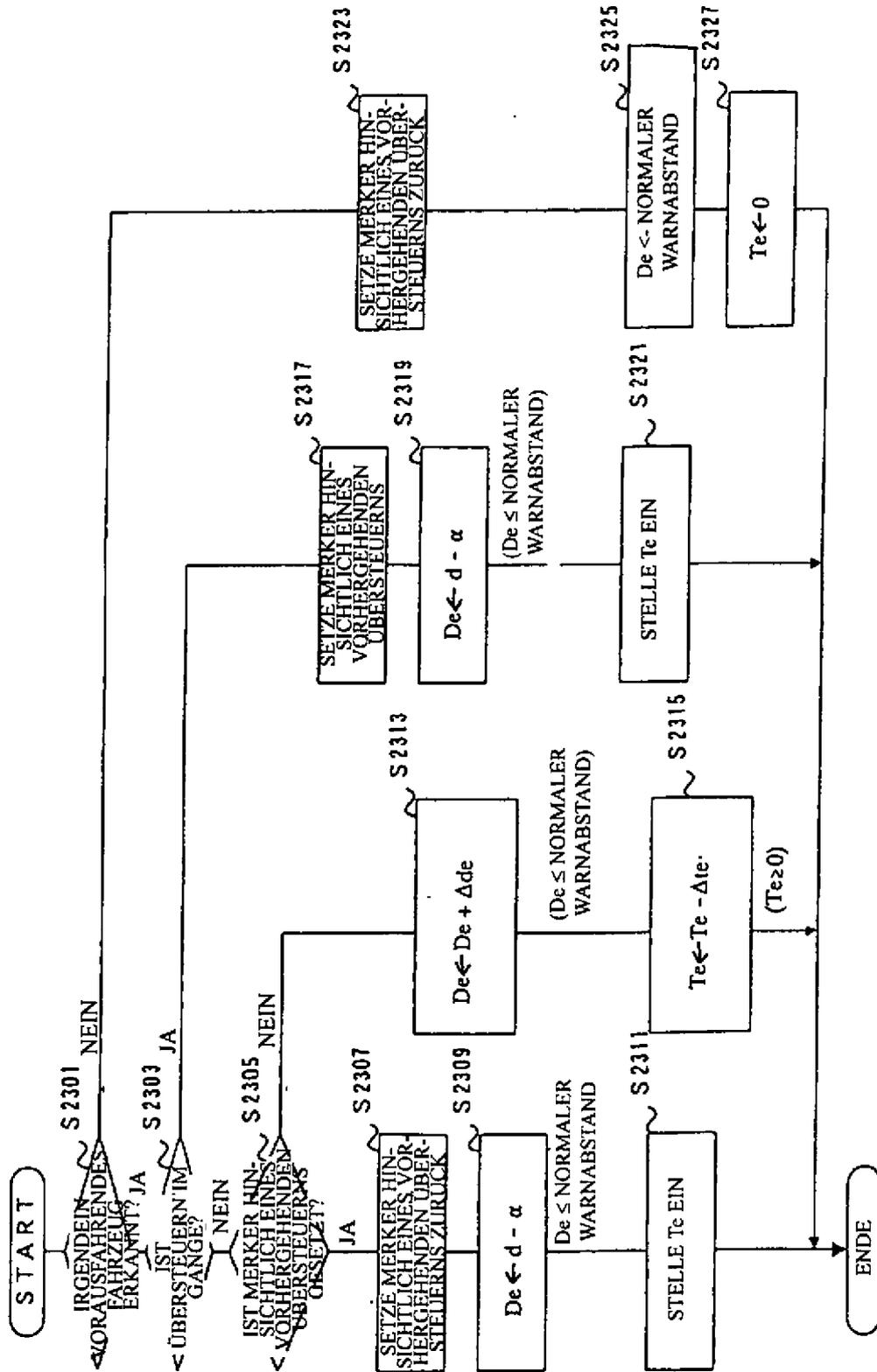


FIG. 32

WARNABSTANDSEINSTELLUNG
(STEUERSTARTBETRIEBSART)

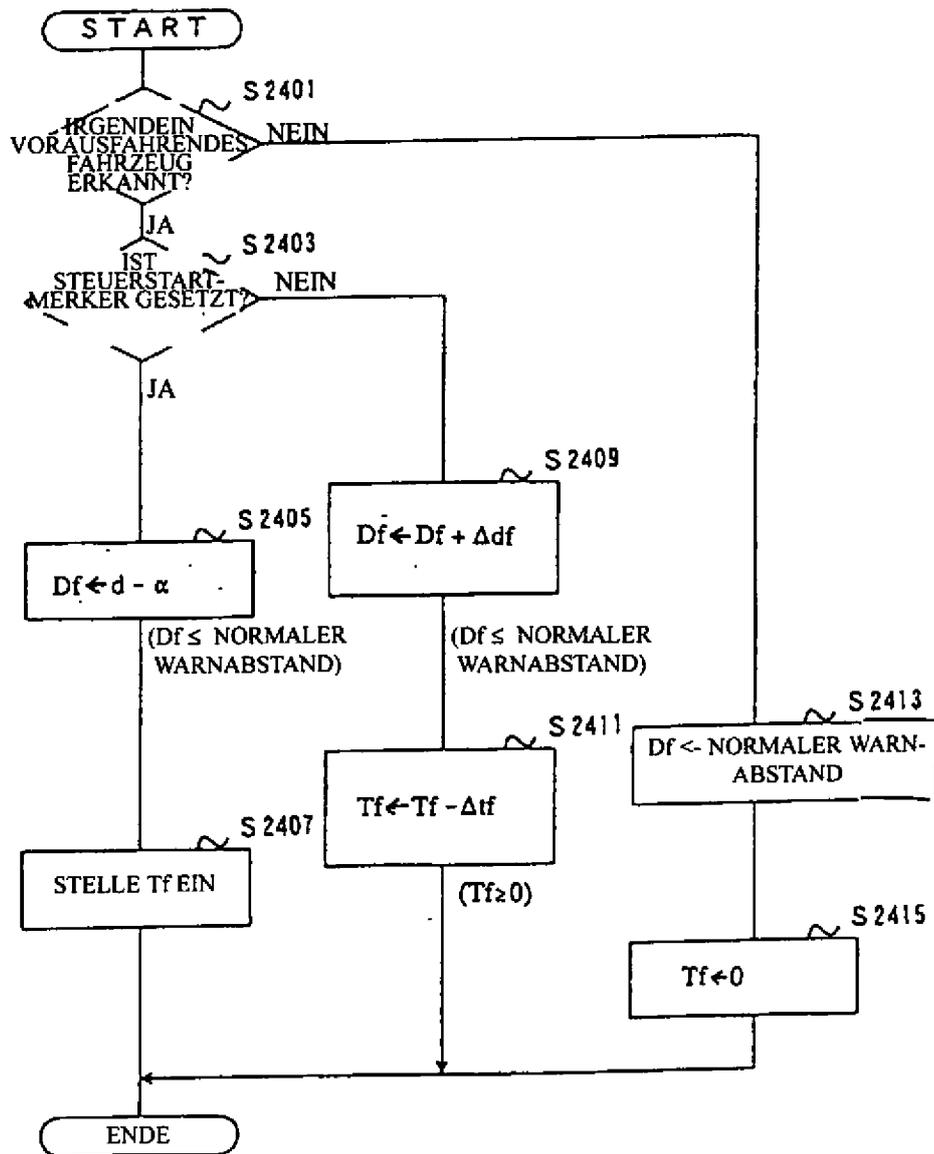


FIG. 33

WARNABSTANDSAUSWAHL

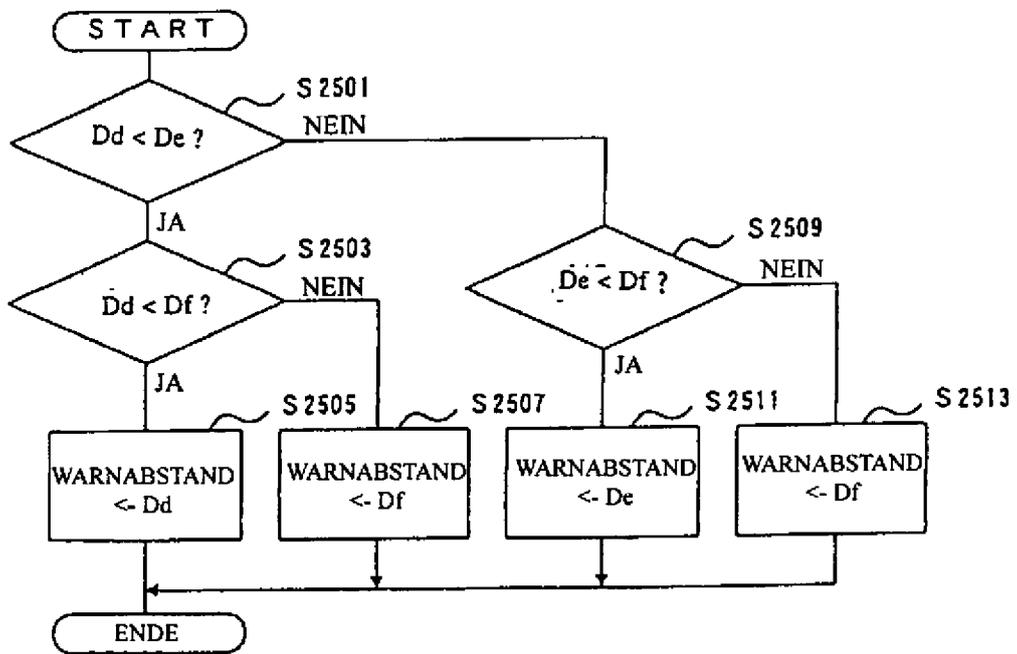


FIG. 34

WARNUNGSENTSCHEIDUNG UND -ERZEUGUNG

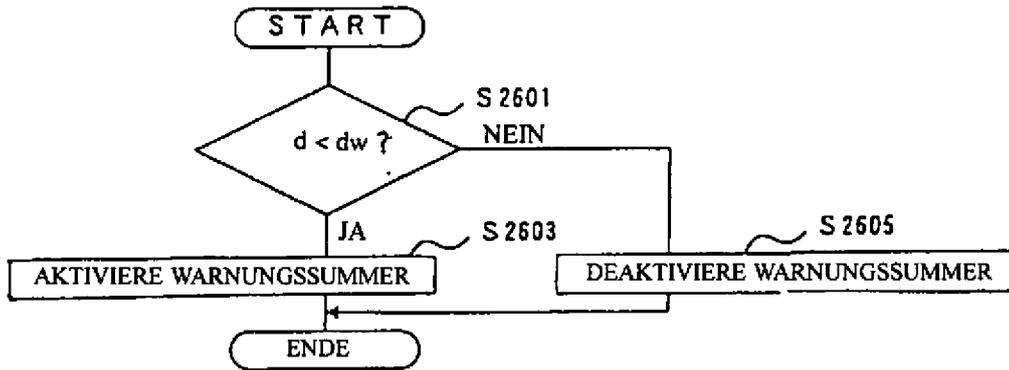


FIG. 35

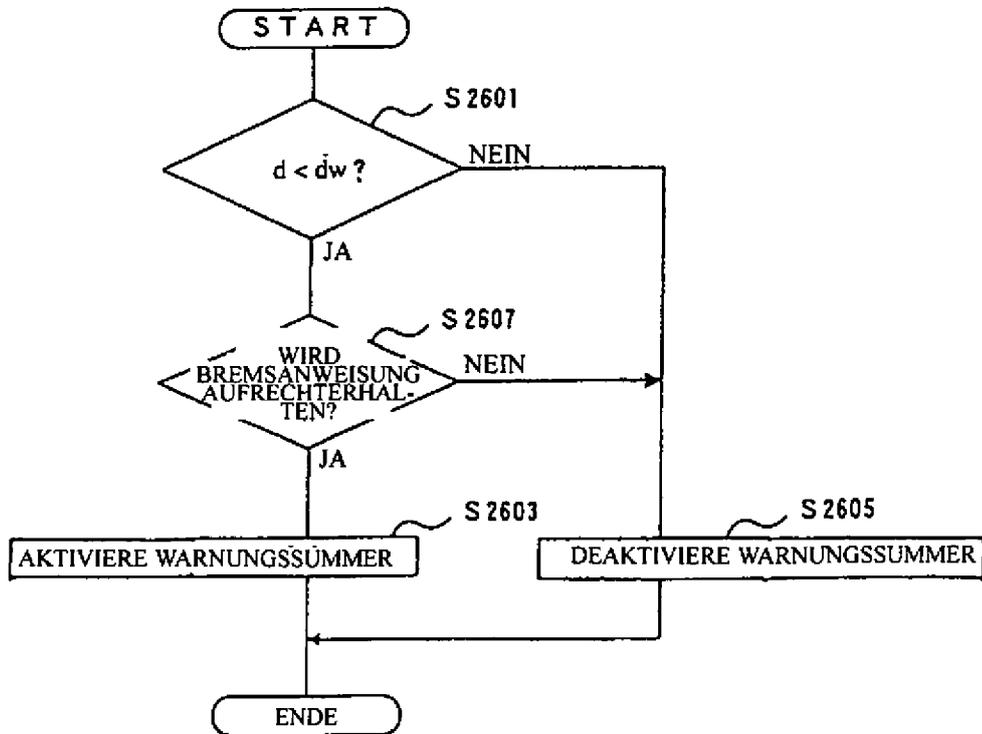


FIG. 36

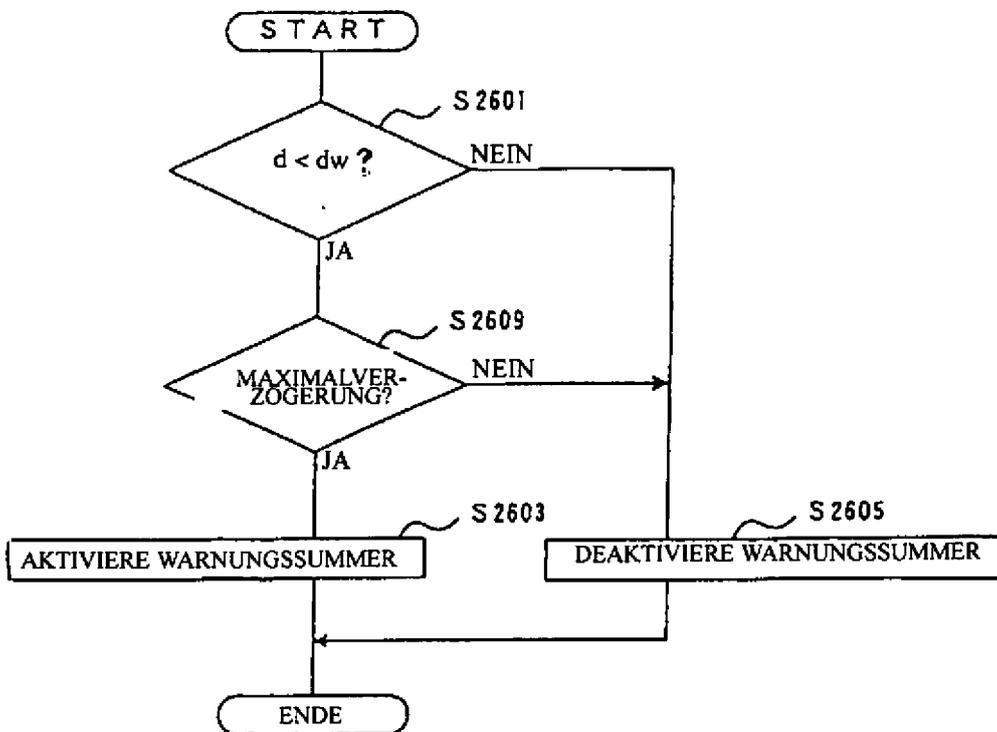


FIG. 37

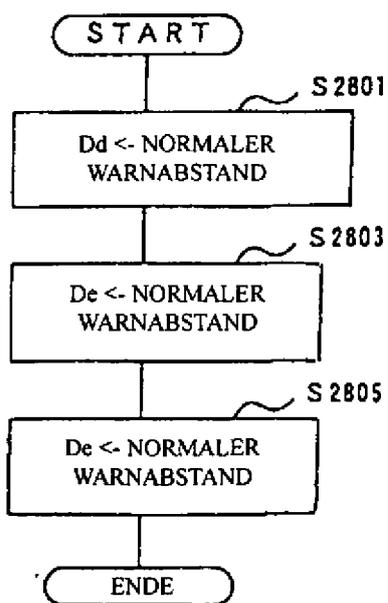


FIG. 38 STAND DER TECHNIK

STEUERLOGIK IM STAND DER TECHNIK
(FAHRSPURWECHSELBETRIEBSART)

FAHRZEUGVERHALTEN IN ZEITLICHER ABFOLGE

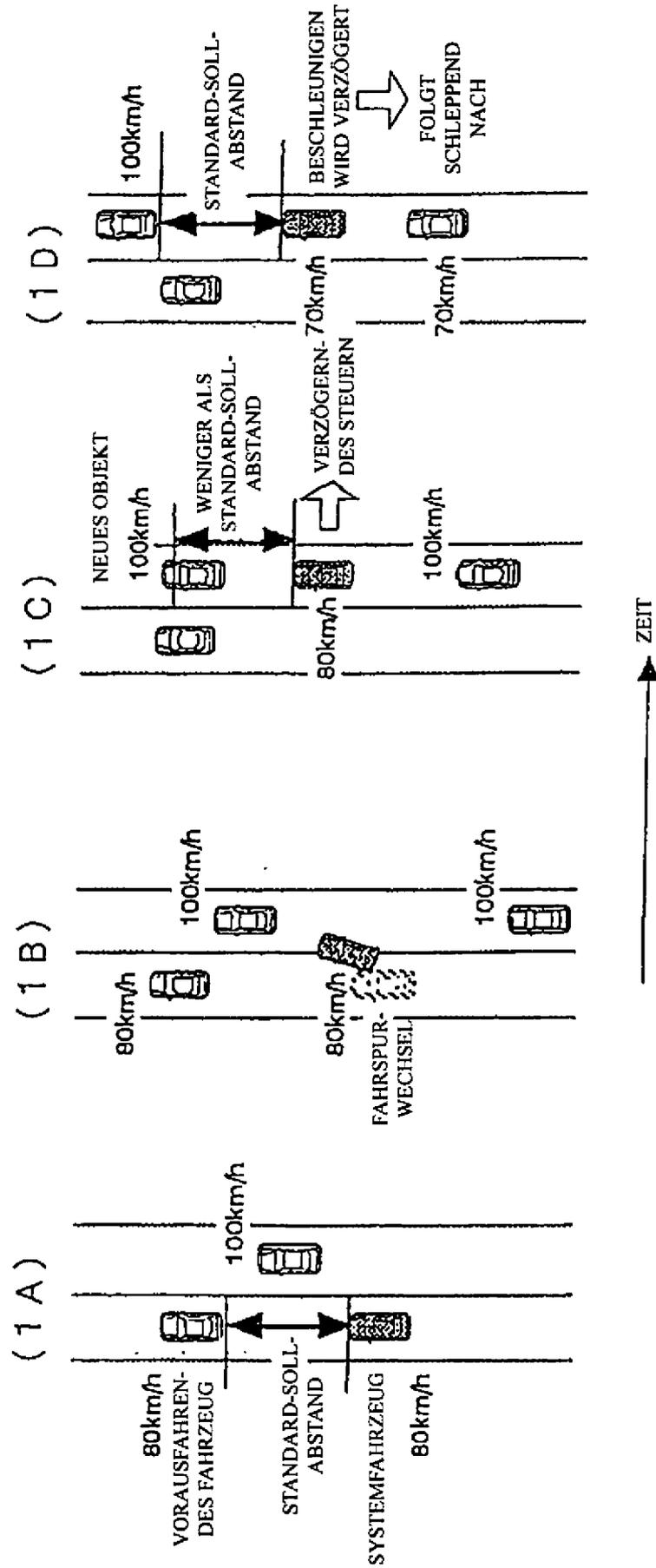


FIG. 39 STAND DER TECHNIK

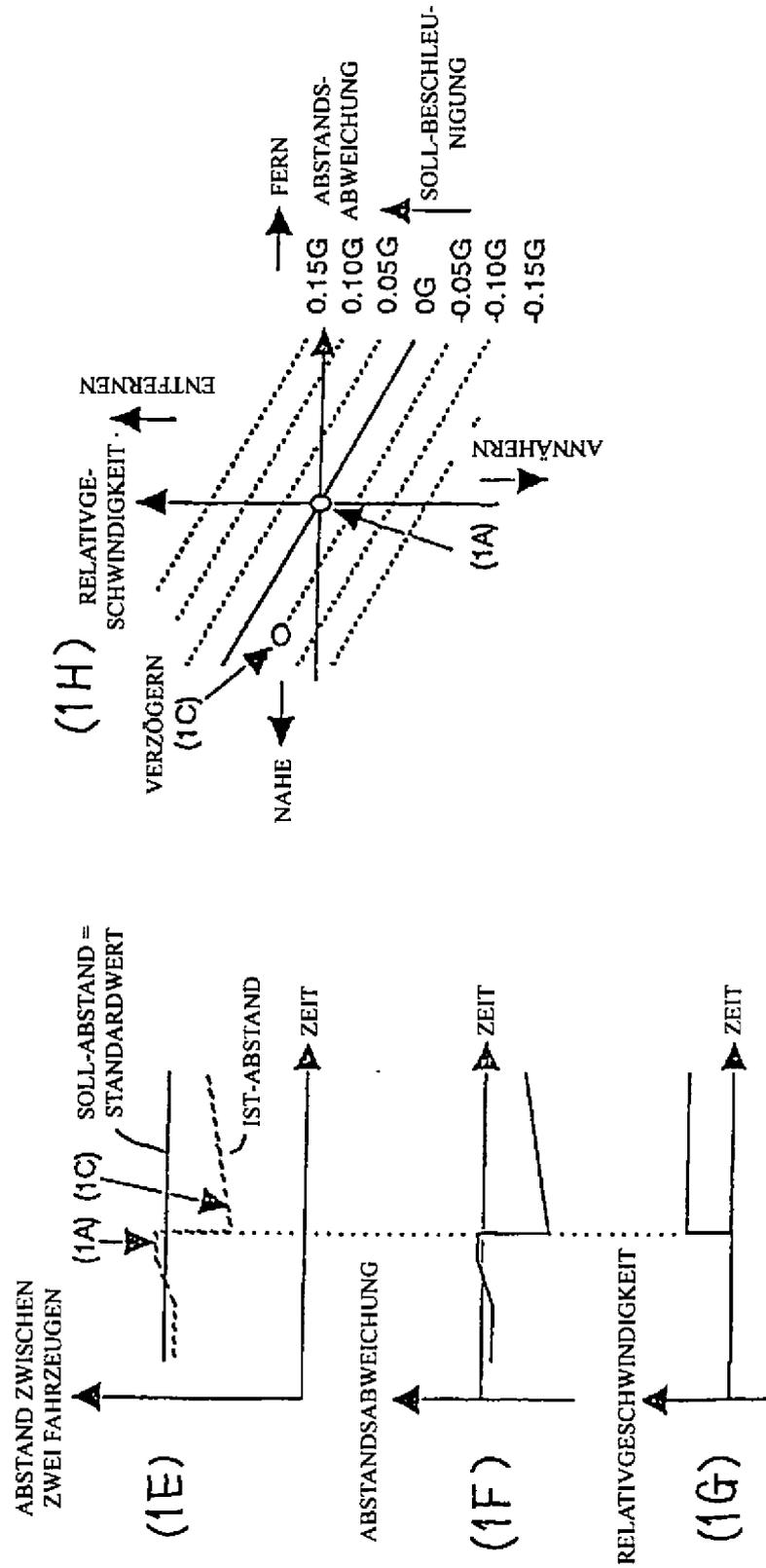


FIG. 40
 VERBESSERTE STEUERLOGIK
 (FAHRSPURWECHSELBETRIEBSART)

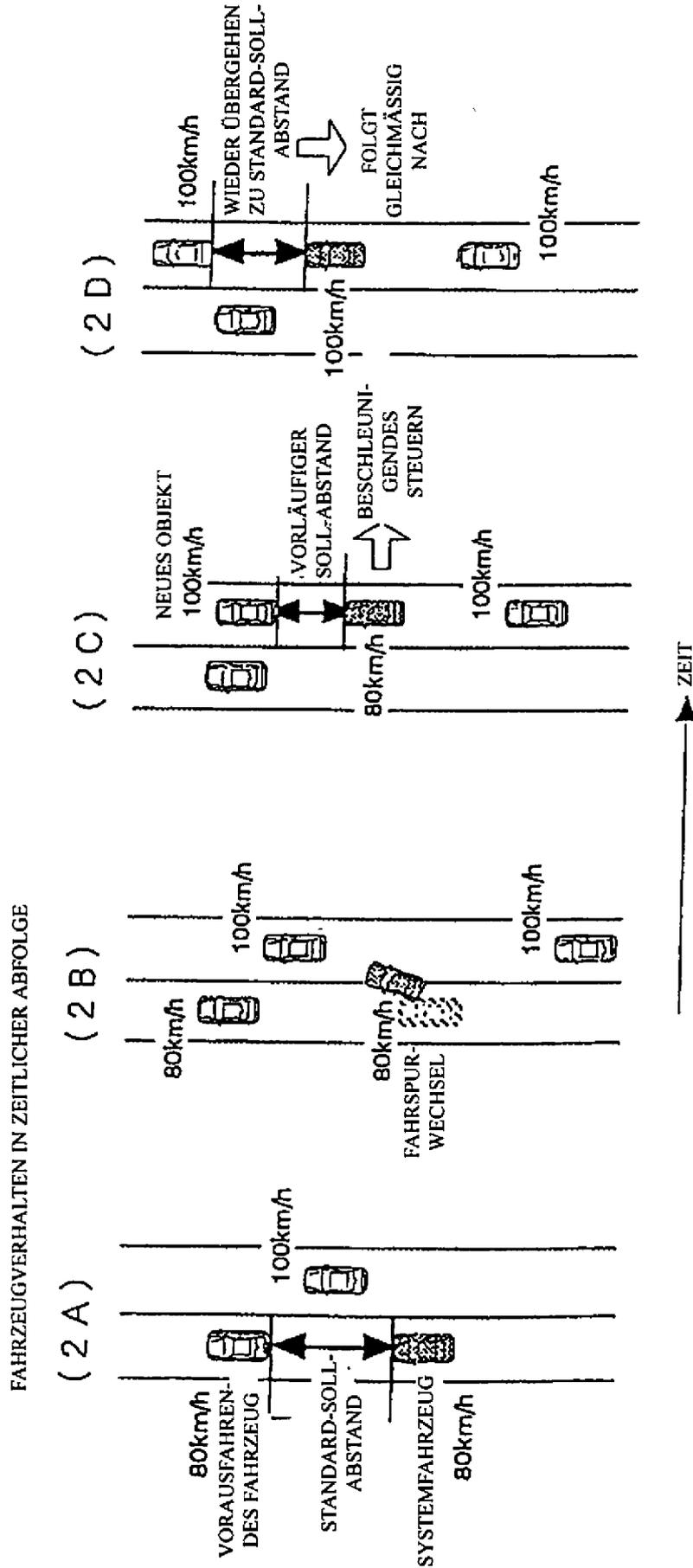


FIG. 41

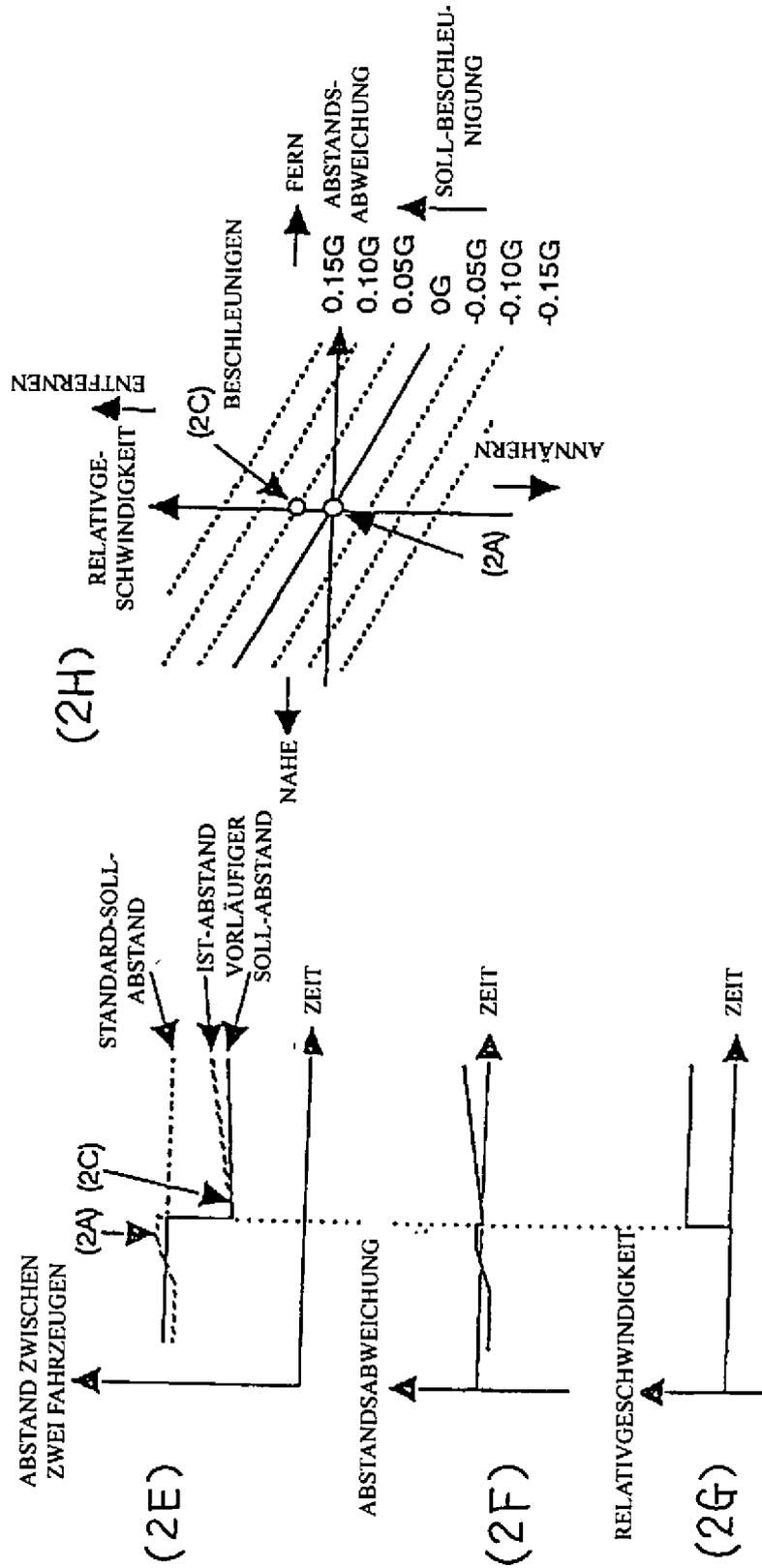


FIG. 42 STAND DER TECHNIK

STEUERLOGIK IM STAND DER TECHNIK
(ÜBERSTEUERBETRIEBSART)

FAHRZEUGVERHALTEN IN ZEITLICHER ABFOLGE

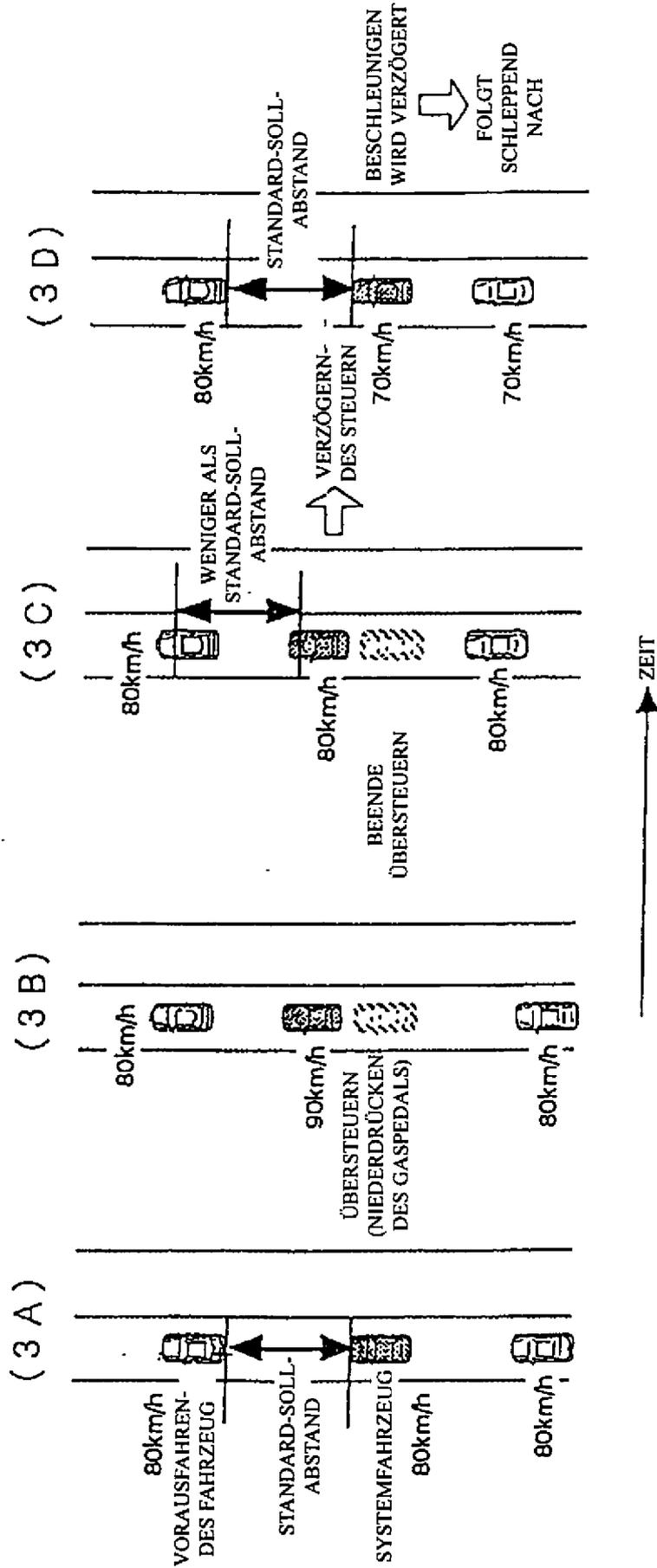


FIG. 43 STAND DER TECHNIK

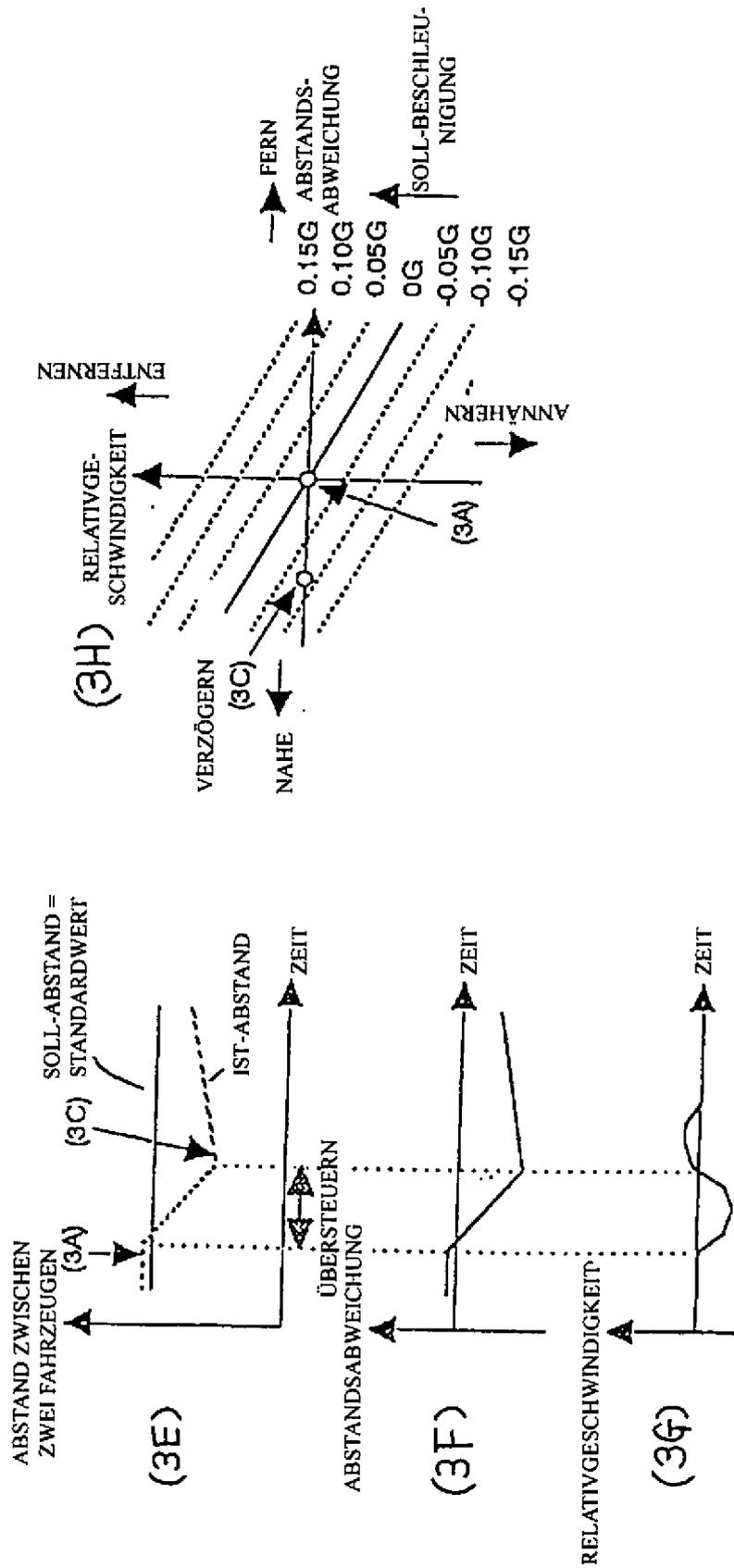


FIG. 44

VERBESSERTE STEUERLOGIK
(ÜBERSTEUERBETRIEBSART)

FAHRZEUGVERHALTEN IN ZEITLICHER ABFOLGE

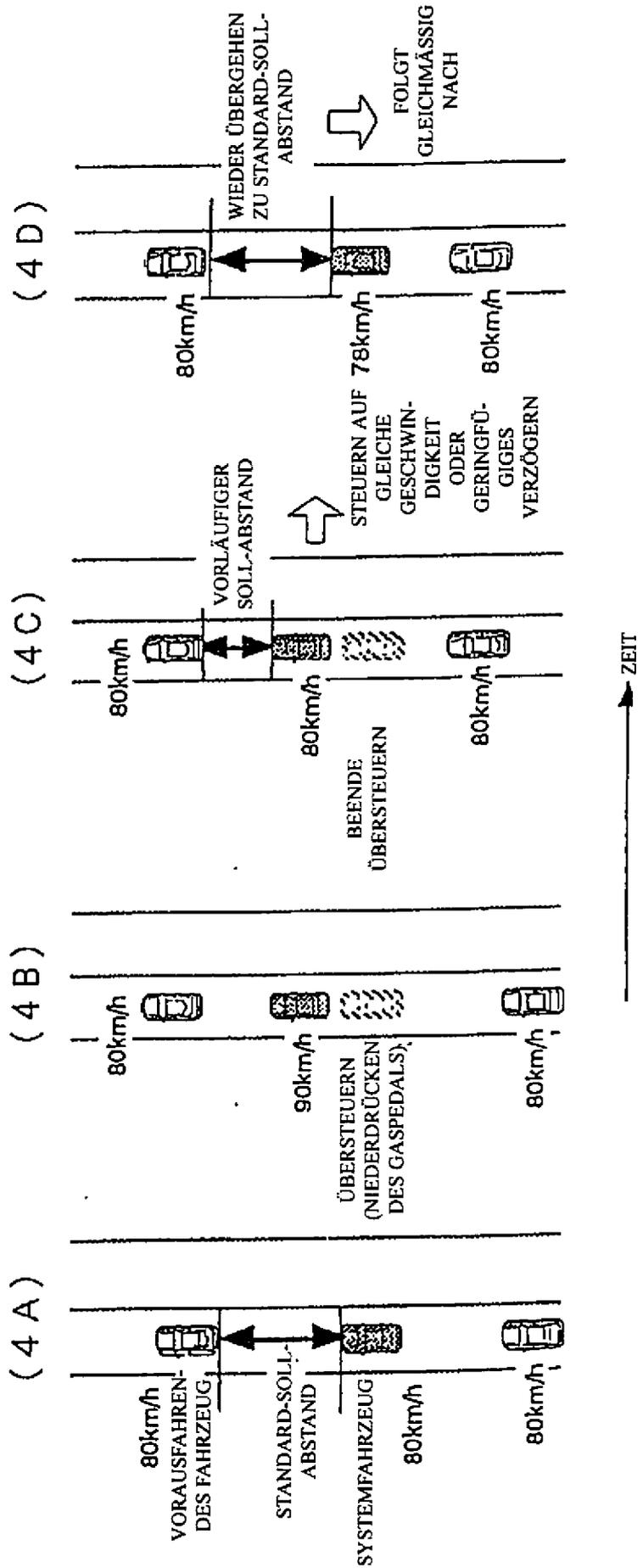


FIG. 46 STAND DER TECHNIK

STUERLOGIK IM STAND DER TECHNIK
(STUERSTARTBETRIEBSART)

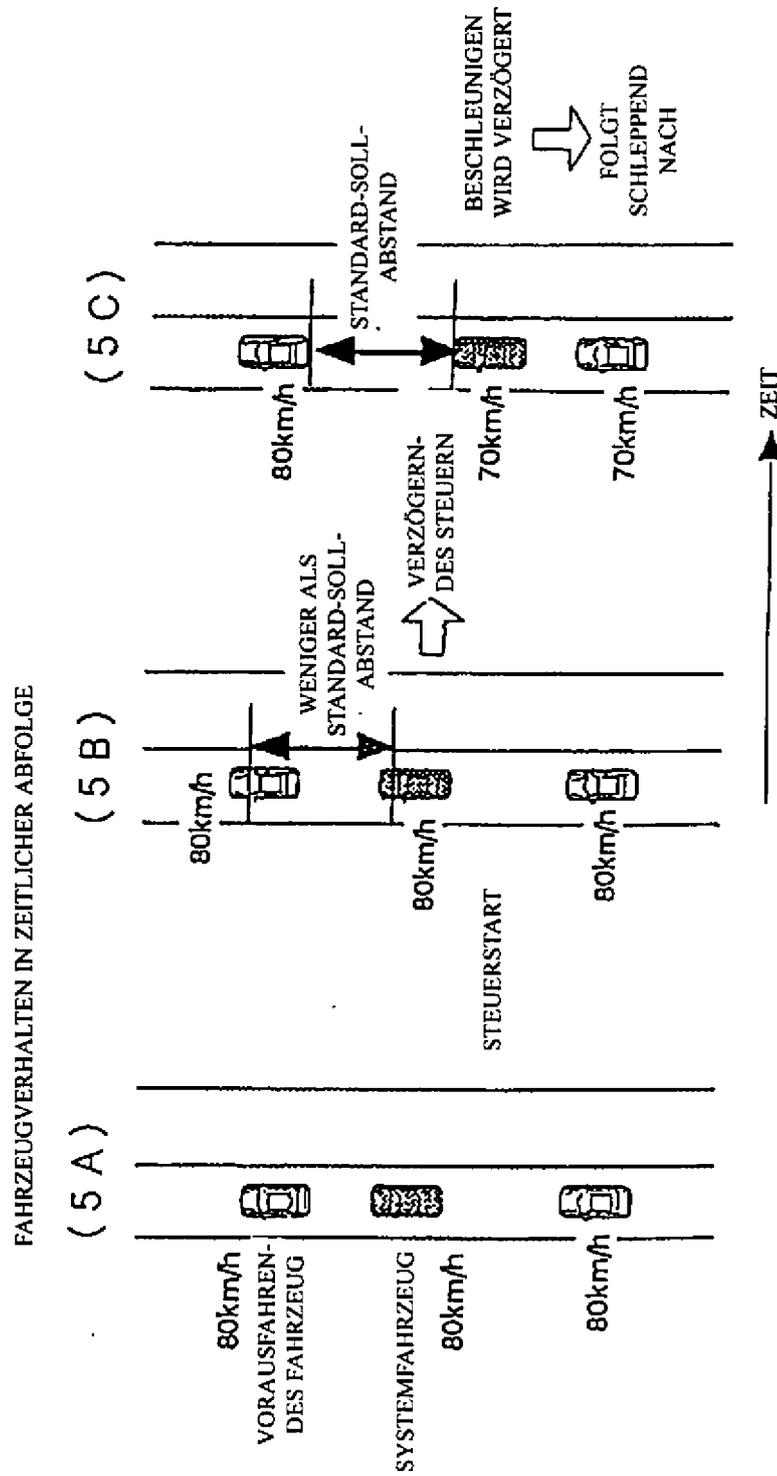


FIG. 47 STAND DER TECHNIK

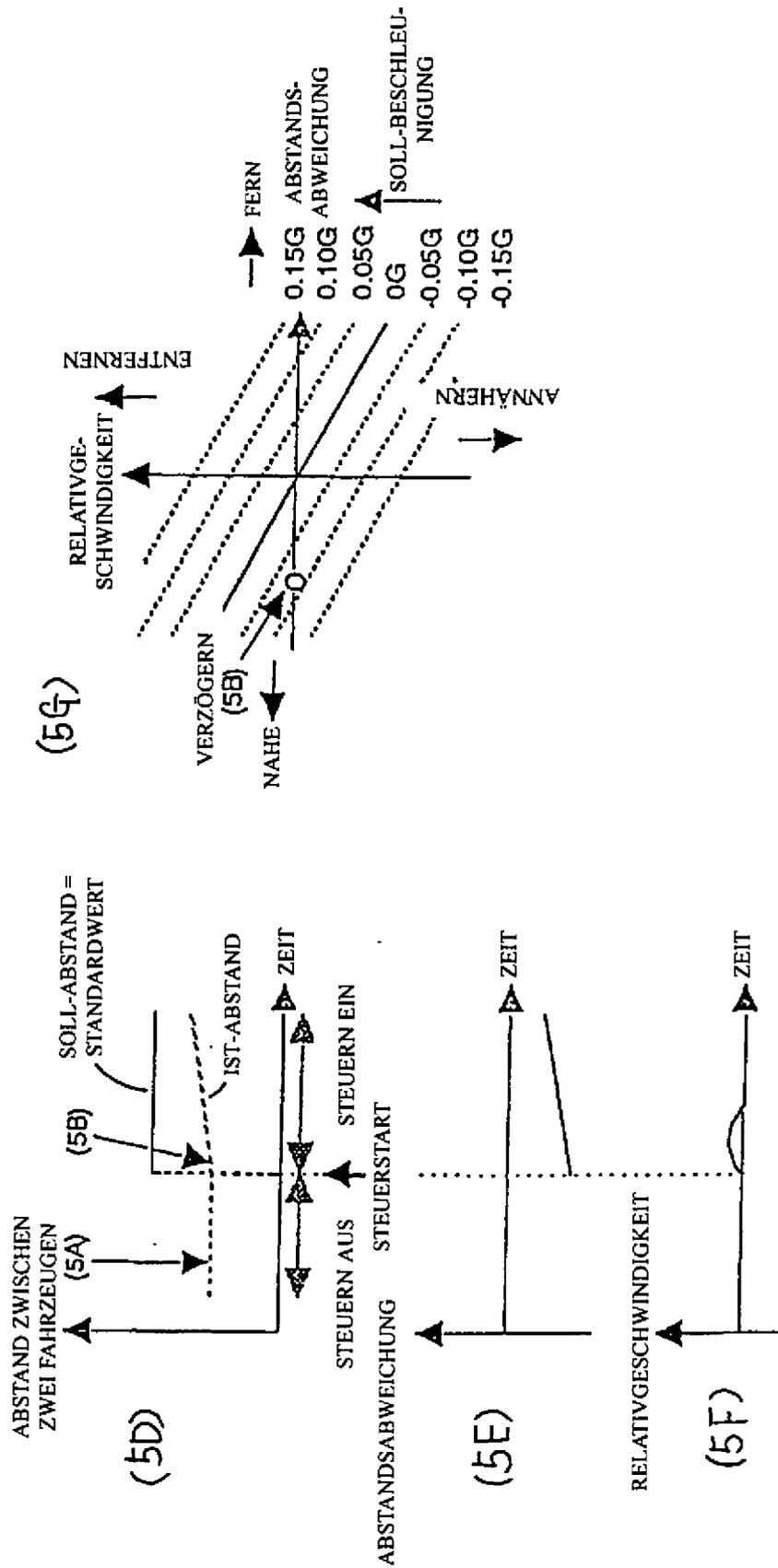


FIG. 48

VERBESSERTE STEUERLOGIK
(STEUERSTARTBETRIEBSART)

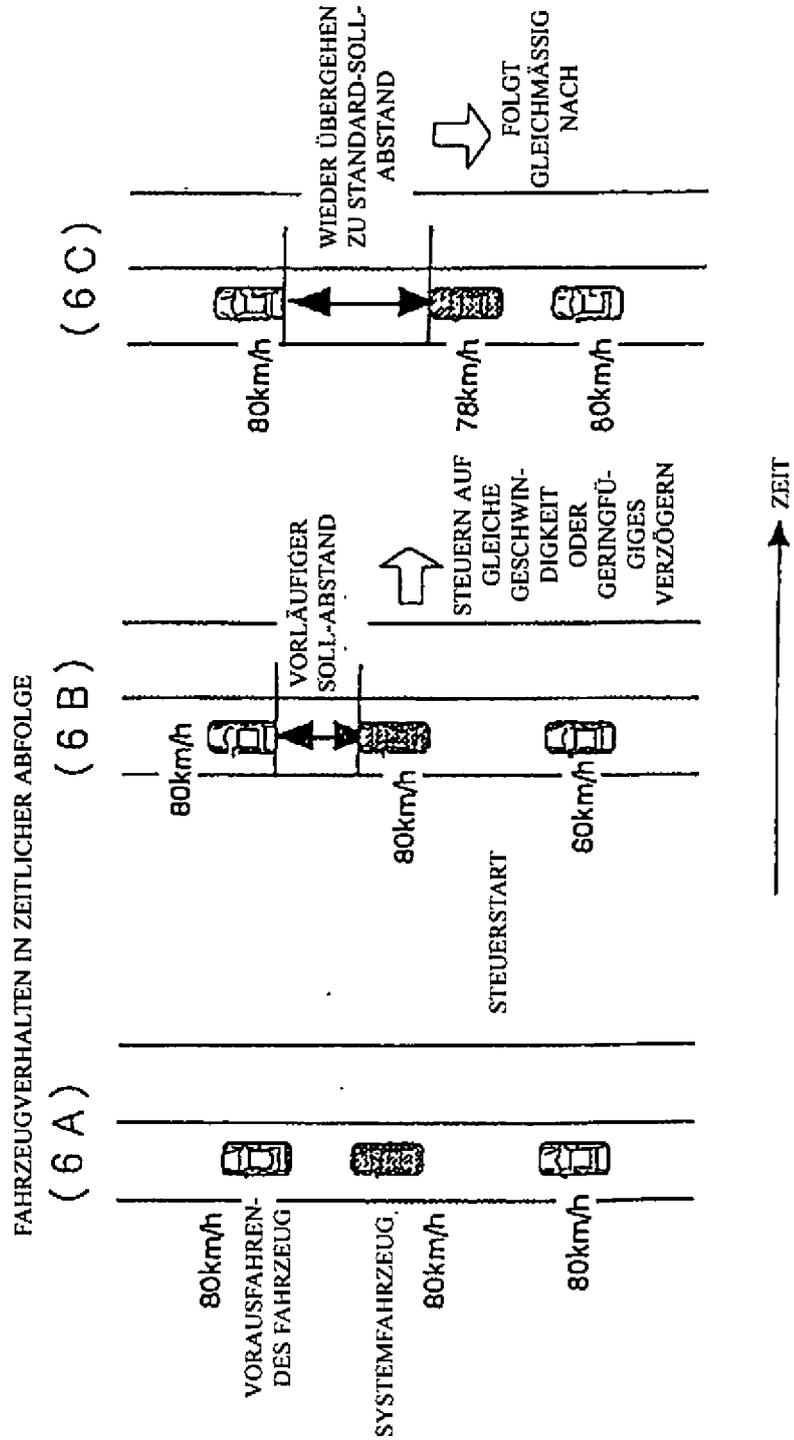


FIG. 49

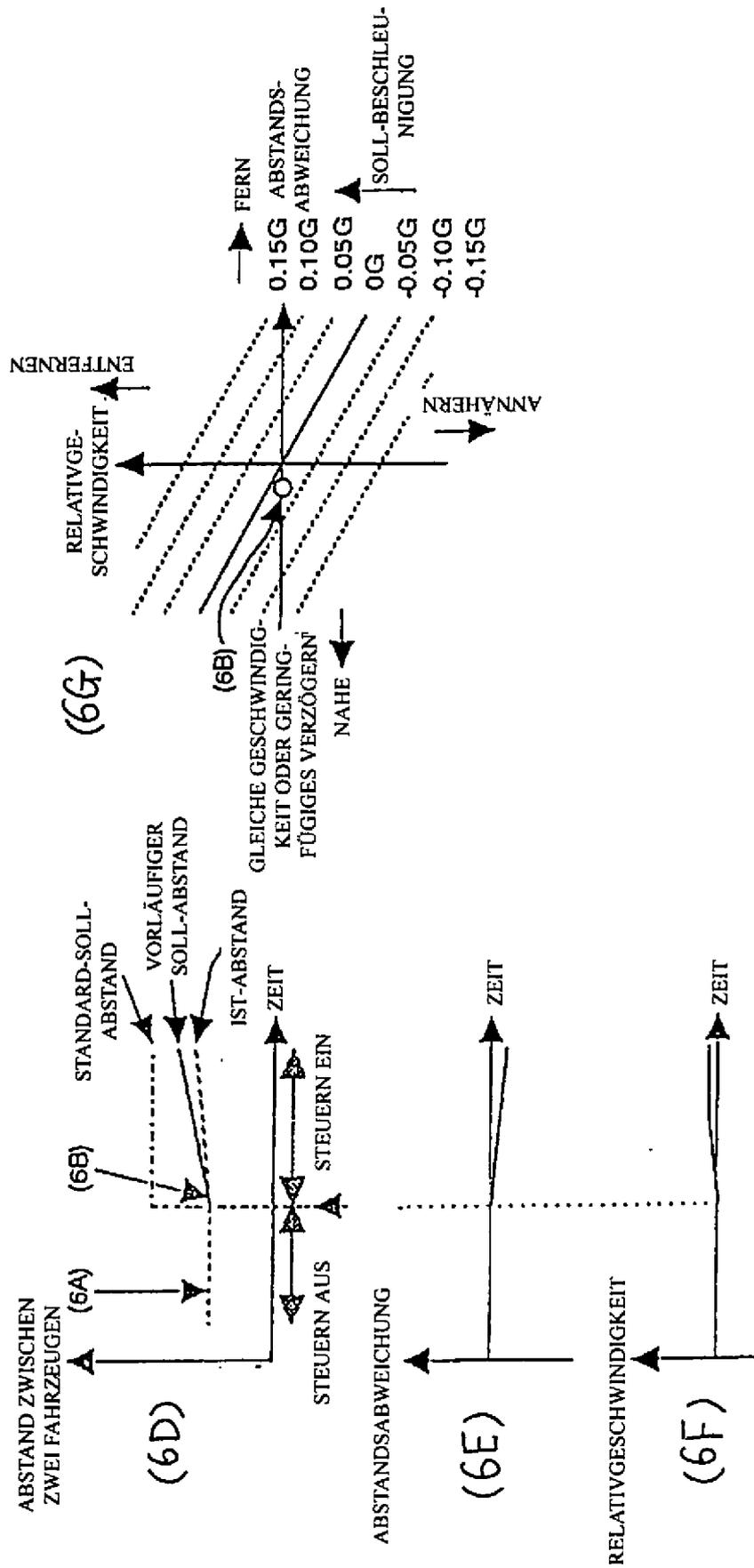


FIG. 50 STAND DER TECHNIK

STEUERLOGIK IM STAND DER TECHNIK
(ÜBERSTEUERBETRIEBSART)

FAHRZEUGVERHALTEN IN ZEITLICHER ABFOLGE

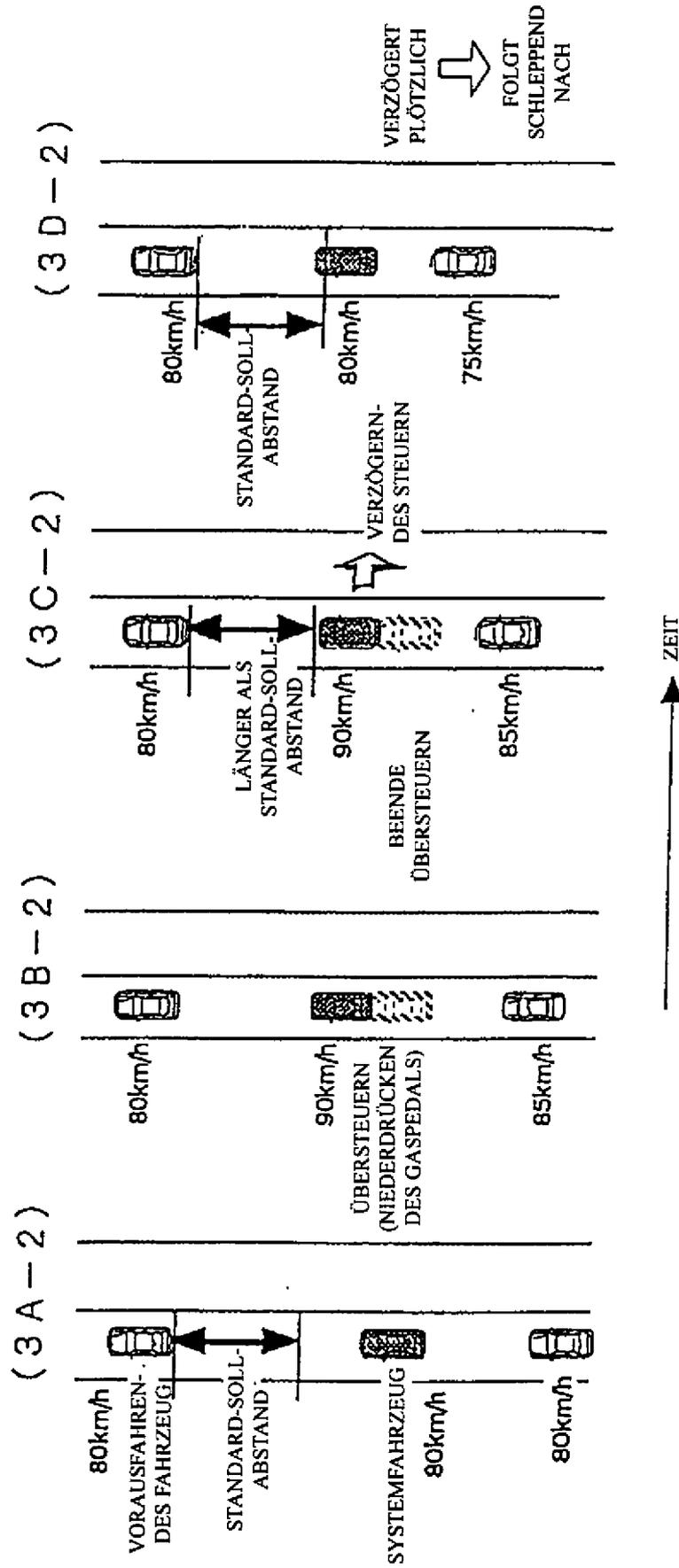


FIG. 51 STAND DER TECHNIK

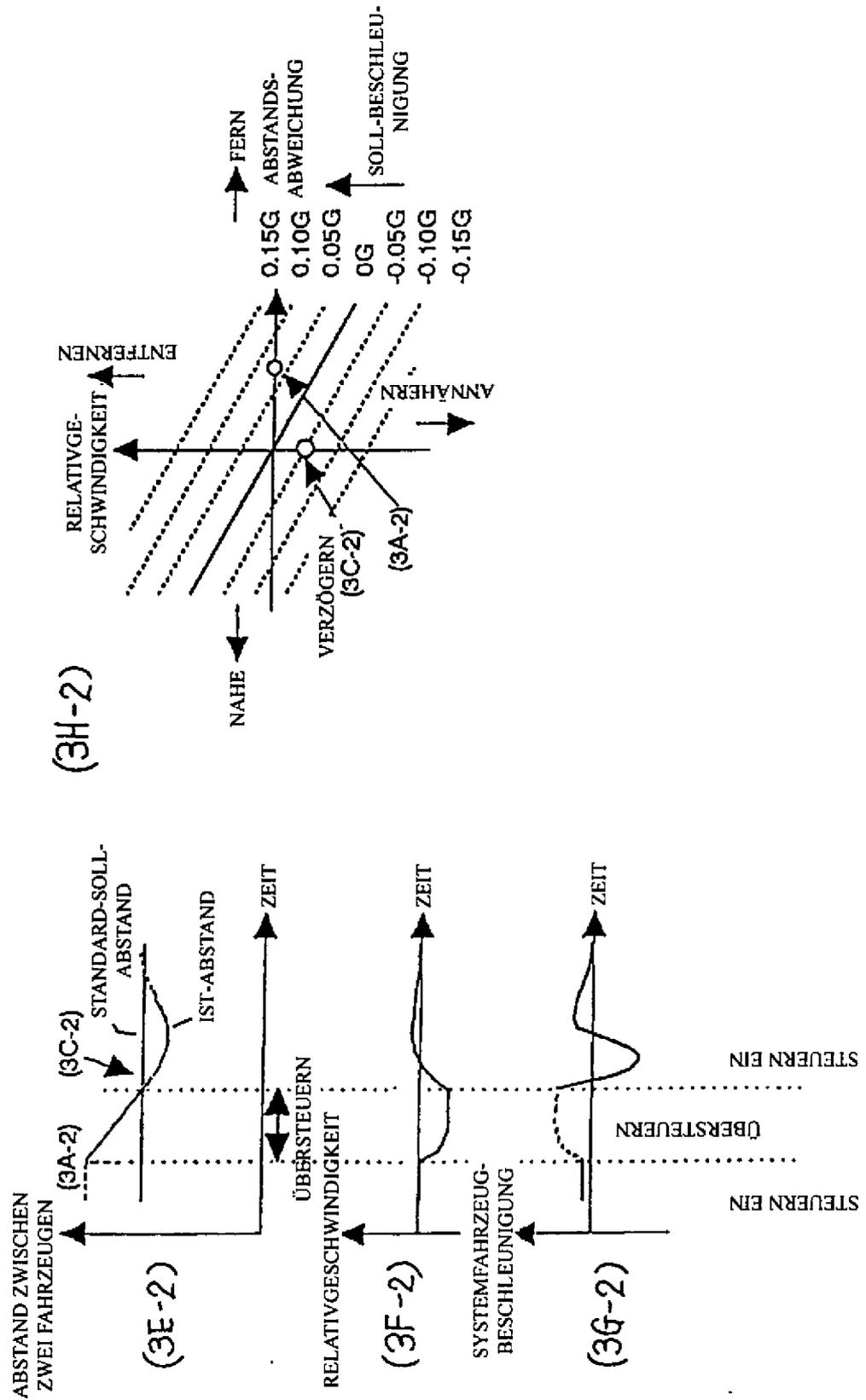


FIG. 52

VERBESSERTE STEUERLOGIK
(ÜBERSTEUERBETRIEBSART)

FAHRZEUGVERHALTEN IN ZEITLICHER ABFOLGE

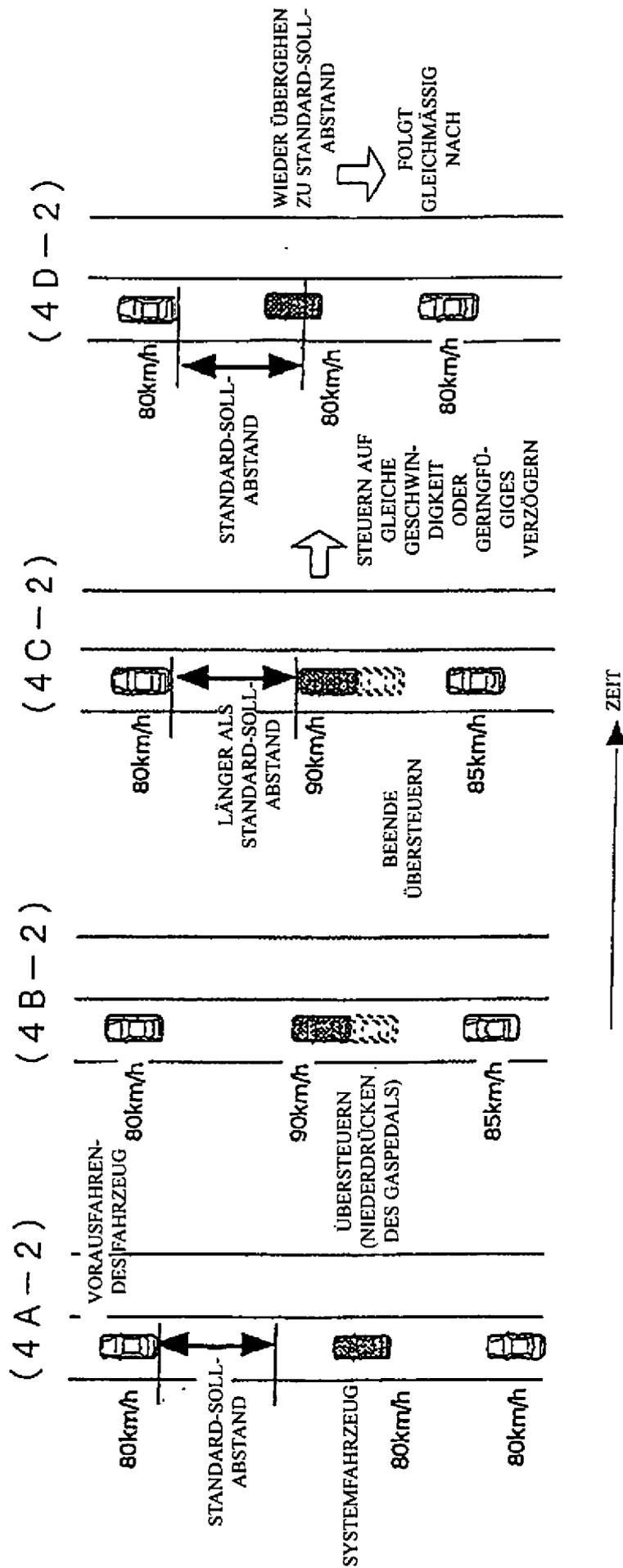
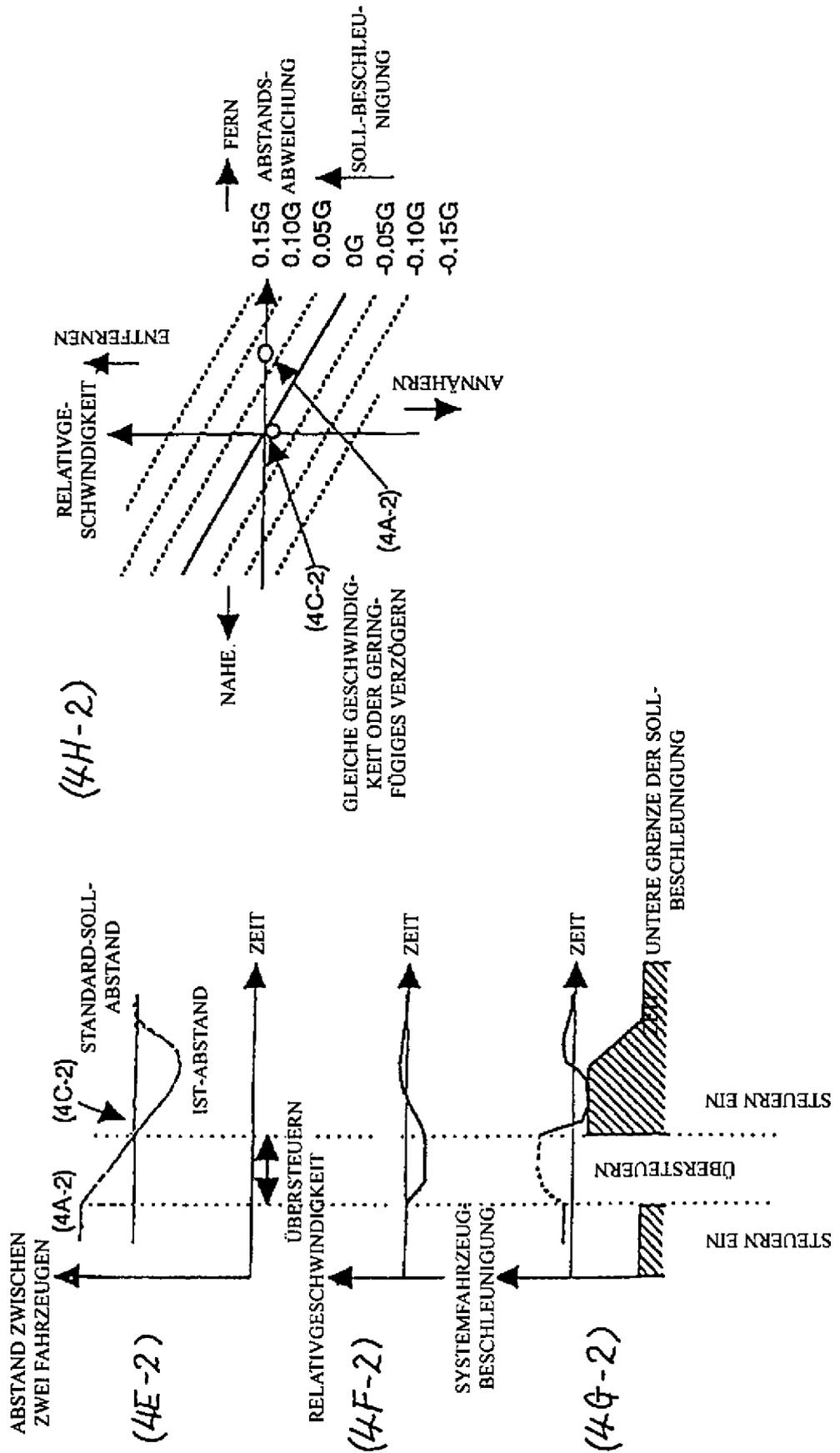


FIG. 53



WIEDERERLANGEN EINER UNTEREN GRENZE DER SOLL-BESCHLEUNIGUNG

