



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 100 30 449 B4** 2008.04.10

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 30 449.4**  
 (22) Anmeldetag: **21.06.2000**  
 (43) Offenlegungstag: **04.01.2001**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **10.04.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G05D 1/02** (2006.01)  
**B62D 5/04** (2006.01)  
**B62D 6/00** (2006.01)  
**B60W 30/06** (2006.01)  
**G08G 1/16** (2006.01)

Innerhalb von drei 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. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**P 11-176016 22.06.1999 JP**

(73) Patentinhaber:  
**Honda Giken Kogyo K.K., Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**Weickmann & Weickmann, 81679 München**

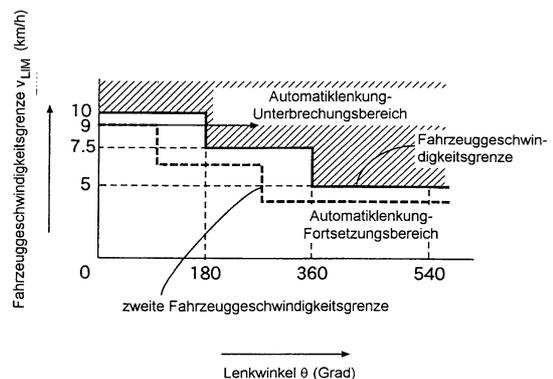
(72) Erfinder:  
**Sakai, Katsuhiko, Wako, Saitama, JP; Shimizu, Yasuo, Wako, Saitama, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:  
**DE 42 08 012 A1**  
**DE 30 34 199 A1**  
**DE 697 30 570 T2**  
**JP 04-0 55 168 A**  
**JP 11-0 78 936**  
**Jiang, K., Senevirante, L.D., A sensor guided autonomous parking system for nonholonomic mobile robots, in: IEEE International Conference on Robotics and Automation 1999. Proceedings, Volume 1, 10-15 May 1999 Page(s): 311-316;**

(54) Bezeichnung: **Automatisches Lenkungssystem für ein Fahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Automatisches Lenkungssystem zum Einparken eines Fahrzeugs, mit einer Ortskurve-Ermittlungseinrichtung (23) zum Speichern oder Berechnen einer Ortskurve der Bewegung eines Fahrzeuges zu einer Zielposition, einem Lenkungsbetätigungselement (7) zum Lenken der Räder (Wf), einer Betätigungselementsteuereinrichtung (22) zum Steuern der Antriebsoperation des Lenkungsbetätigungselements (7) auf der Grundlage der von der Ortskurve-Ermittlungseinrichtung (23) ermittelten Ortskurve, während das Fahrzeug (V) zur Zielposition bewegt wird, und einer Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung (M1) zum Setzen einer ersten Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze ( $v_{LIM}$ ) für das Fahrzeug (V), gekennzeichnet durch eine Fahrzeuggeschwindigkeitbegrenzungseinrichtung (M2) zum Begrenzen einer Fahrzeuggeschwindigkeit auf einen Wert gleich oder kleiner als die erste Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze ( $v_{LIM}$ ) während der Steuerung des Lenkungsbetätigungselements (7) durch die Betätigungselementsteuereinrichtung (22), wobei die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung (M1) eine zweite Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze ( $v_{LIM}'$ ) setzt, die niedriger ist als die erste Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze ( $v_{LIM}$ ), und das automatische Lenkungssystem ferner eine Warneinrichtung (M4) enthält, um an einen Fahrer eine Warnung auszugeben, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit die zweite Fahrzeuggeschwin-

digkeitsgrenze ( $v_{LIM}'$ ) überschritten...



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein automatisches Lenkungssystem zum automatischen Einparken eines Fahrzeugs ohne Rückgriff auf eine Lenkungsbetätigung durch den Fahrer gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

**[0002]** Ein solches automatisches Lenkungssystem für ein Fahrzeug ist aus JP-04-55168 A und JP-11-78936 A bekannt. Jedes dieser bekannten automatischen Lenkungssysteme verwendet ein Lenkungsbetätigungselement für eine herkömmliche bekannte elektrische Servolenkungsvorrichtung und ist so konfiguriert, daß es ein Rückwärtseinparken und ein Längseinparken automatisch ausführt durch Steuern des Lenkungsbetätigungselements auf der Grundlage der Beziehung zwischen einer Bewegungsstrecke der Bewegung des Fahrzeugs und einem Lenkwinkel, die im voraus gespeichert worden sind.

**[0003]** Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit während der automatischen Lenkungssteueroperation ansteigt, wird der Radius der Kurvenfahrt des Fahrzeuges aufgrund einer Zentrifugalkraft erhöht, wodurch die Möglichkeit besteht, daß die Ortskurve des Fahrzeuges abweicht. Das in der JP-11-78936 A beschriebene automatische Lenkungssystem ist daher so konfiguriert, daß die automatische Lenkungssteuerung unterbrochen wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit während der automatischen Lenkungssteueroperation einen vorgegebenen Wert überschreitet.

**[0004]** Ein solches automatisches Lenkungssystem leidet jedoch unter folgendem Problem: wenn das Fahrzeug geradeaus fährt, ist die Abweichung der Ortskurve selbst dann klein, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit bis zu einem gewissen Ausmaß zu hoch ist. Wenn daher die Fahrzeuggeschwindigkeit unabhängig davon, ob das Fahrzeug geradeaus fährt oder eine Kurve fährt, konstant geregelt wird, wird die Zeitspanne verlängert, die für das automatische Einparken des Fahrzeuges erforderlich ist.

**[0005]** Jiang, K.; Seneviratne, L.D.; A sensor guided autonomous parking system for nonholonomic mobile robots; in: IEEE International Conference on Robotics and Automation 1999. Proceedings, Volume 1, 10. to 15. May 1999, page(s) 311-316. zeigt ein Lenkungssystem gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

**[0006]** Gemäß der DE 42 08 012 A1 wird eine wählbare Geschwindigkeit reduziert, wenn das Fahrzeug in eine Kurve fährt. Hierzu wird abhängig vom Lenkwinkel die Kurve erkannt und danach die Geschwindigkeit reduziert.

**[0007]** Die vorliegende Erfindung wurde hinsichtlich der obenbeschriebenen Umstände geschaffen, wobei es eine Aufgabe der Erfindung ist, sicherzustellen, daß eine Abweichung der Ortskurve eines Fahrzeuges verhindert werden kann, während die für ein automatisches Einparken erforderliche Zeitspanne auf ein Minimum reduziert wird, wodurch ein genaues automatisches Einparken des Fahrzeuges ermöglicht wird.

**[0008]** Um die obige Aufgabe zu lösen, wird gemäß Anspruch 1 der vorliegenden Erfindung ein automatisches Lenkungssystem zum Einparken eines Fahrzeuges geschaffen, mit einer Ortskurve-Ermittlungseinrichtung zum Speichern oder Berechnen eines Orts der Bewegung eines Fahrzeuges zu einer Zielposition, einem Lenkungsbetätigungselement zum Lenken der Räder, einer Betätigungselementsteuerungseinrichtung zum Steuern der Antriebsoperation des Lenkungsbetätigungselements auf der Grundlage der von der Ortskurve-Ermittlungseinrichtung ermittelten Ortskurve, während das Fahrzeug zur Zielposition bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Lenkungssystem ferner enthält eine Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung zum Setzen einer Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze für das Fahrzeug, und eine Fahrzeuggeschwindigkeitbegrenzungseinrichtung zum Begrenzen einer Fahrzeuggeschwindigkeit auf einen Wert gleich oder kleiner als die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze während der Steuerung des Lenkungsbetätigungselements durch die Betätigungselementsteuerungseinrichtung.

**[0009]** Mit der obigen Anordnung begrenzt die Fahrzeuggeschwindigkeitbegrenzungseinrichtung die Fahrzeuggeschwindigkeit während der Steuerung des Lenkungsbetätigungselements durch die Betätigungselementsteuerungseinrichtung so, daß die Fahrzeuggeschwindigkeit die durch die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung gesetzte Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze nicht überschreitet. Es ist daher möglich, eine Abweichung der Ortskurve aufgrund einer übermäßigen Fahrzeuggeschwindigkeit zu verhindern, um ein genaues automatisches Einparken zu erreichen, und gleichzeitig zu verhindern, daß die für das automatische Einparken erforderliche Zeitspanne aufgrund einer übermäßigen Beschränkung der Fahrzeuggeschwindigkeit verlängert wird.

**[0010]** Erfindungsgemäß setzt die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung eine zweite Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze, die kleiner ist als die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze, wobei das automatische Lenkungssystem ferner eine Warneinrichtung enthält, um an einen Fahrer eine Warnung auszugeben, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit die zweite Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze überschritten hat.

**[0011]** Mit der obigen Anordnung wird eine Warnung an den Fahrer ausgegeben, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit die zweite Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze, die kleiner ist als die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze, überschritten hat. Es ist daher möglich, den Fahrer zu einer spontanen Bremsbetätigung zu veranlassen, um die Fahrzeuggeschwindigkeit zu reduzieren.

**[0012]** Bevorzugt ermittelt die Ortskurve-Ermittlungseinrichtung die Ortskurve als die Beziehung des Lenkwinkels zur Strecke der Bewegung des Fahrzeugs.

**[0013]** Mit der obigen Anordnung ermittelt die Ortskurve-Ermittlungseinrichtung die Ortskurve als die Beziehung des Lenkwinkels zur Strecke der Bewegung des Fahrzeugs. Selbst wenn daher die Fahrzeuggeschwindigkeit während der automatischen Lenkungssteuerung leicht verändert wird, kann verhindert werden, daß die Ortskurve abweicht.

**[0014]** Bevorzugt setzt die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze entsprechend einem Lenkwinkel.

**[0015]** Mit der obigen Anordnung wird die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze entsprechend dem Lenkwinkel gesetzt. Es ist somit möglich, die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze so zu setzen, daß der Einfluß einer Zentrifugalkraft, die sich in Abhängigkeit von der Größe des Lenkwinkels ändert, effektiv kompensiert werden kann.

**[0016]** Bevorzugt setzt die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze auf einen niedrigeren Wert, wenn der Lenkwinkel größer wird.

**[0017]** Mit der obigen Anordnung wird die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze auf einen niedrigeren Wert gesetzt, wenn der Lenkwinkel größer wird. Somit kann eine Zunahme der Zentrifugalkraft aufgrund einer Zunahme des Lenkwinkels eliminiert werden durch eine Verringerung der Zentrifugalkraft, die durch eine Reduktion der Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze verursacht wird, wodurch die Abweichung der Ortskurve effektiv verhindert wird.

**[0018]** Bevorzugt setzt die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze gemäß der Strecke der Bewegung des Fahrzeugs.

**[0019]** Mit der obigen Anordnung setzt die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze gemäß der Strecke der Bewegung des Fahrzeugs. Somit ist es möglich, die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze so zu set-

zen, daß der Einfluß einer Zentrifugalkraft, die sich in Abhängigkeit von der Größe des Lenkwinkels ändert, welcher eine Funktion der Strecke der Bewegung des Fahrzeugs ist, effektiv kompensiert werden kann.

**[0020]** Bevorzugt enthält das automatische Lenkungssystem ferner eine automatische Bremseinrichtung zum automatischen Betätigen einer Bremsvorrichtung des Fahrzeugs, wobei die automatische Bremseinrichtung die Bremsvorrichtung so betätigt, daß die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder kleiner als die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze wird.

**[0021]** Mit der obigen Anordnung wird die Bremsvorrichtung automatisch so betätigt, daß die Fahrzeuggeschwindigkeit die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze nicht überschreitet, die durch die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung gesetzt worden ist. Selbst wenn daher der Fahrer keine spontane Bremsbetätigung ausführt, kann die Fahrzeuggeschwindigkeit auf einen Wert gleich oder kleiner als die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze verringert werden.

**[0022]** Bevorzugt wird die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze in Reaktion auf eine Änderung des Lenkwinkels gleichmäßig verändert.

**[0023]** Mit der obigen Anordnung wird die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze in Reaktion auf die Änderung des Lenkwinkels gleichmäßig verändert. Dies ermöglicht, daß Fahrzeug gleichmäßig zu verzögern oder zu beschleunigen, um ein noch effektiveres automatisches Parken des Fahrzeugs zu erreichen und zu einer Verbesserung des Fahrkomforts beizutragen und das Gefühl der Inkompatibilität für den Fahrer zu beseitigen.

**[0024]** Bevorzugt wird die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze in Reaktion auf eine Änderung der Strecke der Bewegung des Fahrzeugs gleichmäßig verändert.

**[0025]** Mit der obigen Anordnung wird die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze in Reaktion auf die Änderung der Strecke der Bewegung des Fahrzeugs gleichmäßig verändert. Dies ermöglicht, das Fahrzeug gleichmäßig zu verzögern oder zu beschleunigen, um ein noch effektiveres automatisches Parken des Fahrzeugs zu erreichen und zu einer Verbesserung des Fahrkomforts beizutragen und das Gefühl der Inkompatibilität für den Fahrer zu beseitigen.

**[0026]** Ein Unterdruckverstärker **12** in den Ausführungsformen entspricht der Bremsvorrichtung der vorliegenden Erfindung; ein Steuerabschnitt **22** in den Ausführungsformen entspricht der Betätigungselementsteuereinrichtung der Erfindung; ein Speicherabschnitt **23** in den Ausführungsformen entspricht der Ortskurve-Ermittlungseinrichtung der Erfindung;

und ein Vorderrad  $W_r$  in den Ausführungsformen entspricht dem Rad der Erfindung.

[0027] Im folgenden wird anhand der in den beige-fügten Zeichnungen gezeigten Ausführungsformen der Modus zur Ausführung der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0028] [Fig. 1](#) ist ein Schaubild, das die Gesamtstruktur eines Fahrzeugs mit einer Lenkungssteuervorrichtung zeigt.

[0029] [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) sind Schaubilder zur Erläuterung der Operation eines Rückwärtseinparken/Links-Modus.

[0030] [Fig. 3](#) ist ein Schaubild, das einen Modusauswahlschalter und einen Automatikparken-Startschalter zeigt.

[0031] [Fig. 4](#) ist ein Blockschaltbild einer Fahrzeuggeschwindigkeitssteuereinheit.

[0032] [Fig. 5](#) ist ein Graph, der die Beziehung zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und dem Maß der Abweichung einer Ortskurve zeigt.

[0033] [Fig. 6](#) ist ein Schaubild, das eine Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  zeigt, die entsprechend einem Lenkwinkel  $\theta$  gesetzt wird.

[0034] [Fig. 7](#) ist ein Schaubild, das einen Referenzlenkwinkel  $\theta_{ref}$  und eine Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  zeigt, die entsprechend dem Referenzlenkwinkel gesetzt wird.

[0035] [Fig. 8](#) ist ein Schaubild ähnlich der [Fig. 6](#), jedoch entsprechend einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0036] [Fig. 9](#) ist ein Schaubild ähnlich der [Fig. 6](#), jedoch entsprechend einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0037] [Fig. 10](#) ist ein Schaubild ähnlich der [Fig. 7](#), jedoch entsprechend der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0038] Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 7](#) zeigen eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. [Fig. 1](#) ist eine Darstellung der Gesamtanordnung eines Fahrzeugs, das eine Lenkungssteuervorrichtung enthält; die [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) sind Darstellungen zur Erläuterung der Operation eines Rückwärtseinparken/Links-Modus; [Fig. 3](#) ist ein Schaubild, das einen Modusauswahlschalter und einen Automatikparken-Startschalter zeigt; [Fig. 4](#) ist ein Blockschaltbild einer Fahrzeuggeschwindigkeitssteuereinheit; [Fig. 5](#) ist ein Graph, der die Beziehung zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  und dem Maß der Abwei-

chung einer Ortskurve zeigt; [Fig. 6](#) ist ein Schaubild, das eine Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  zeigt, die gemäß einem Lenkwinkel  $\theta$  gesetzt ist; und [Fig. 7](#) ist ein Schaubild, das den Referenzlenkwinkel  $\theta_{ref}$  und die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  zeigt, die gemäß dem Referenzlenkwinkel gesetzt ist.

[0039] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, enthält ein Fahrzeug  $V$  zwei Vorderräder  $W_f$  und zwei Hinterräder  $W_r$ . Ein Lenkrad **1** und die Vorderräder  $W_f$ , die gelenkte Räder sind, sind miteinander über eine Lenkwelle **2** verbunden, die gemeinsam mit dem Lenkrad **1** gedreht wird, wobei ein Ritzel **3** an einem unteren Ende der Lenkwelle **2** vorgesehen ist, eine Zahnstange **4** mit dem Ritzel **3** kämmt, linke und rechte Spurstangen **5** an gegenüberliegenden Enden der Zahnstange **4** vorgesehen sind und linke und rechte Kniehebel **6** mit den jeweiligen Spurstangen **5** verbunden sind. Ein Lenkungsbetätigungselement **7** umfaßt einen Elektromotor und ist mit der Lenkwelle **2** über einen Schneckengetriebemechanismus **8** verbunden, um die Betätigung des Lenkrades **1** durch den Fahrer zu unterstützen oder eine automatische Lenkoperation für das Einparken eines Fahrzeuges durchzuführen (was im folgenden beschrieben wird).

[0040] Eine Lenkungssteuervorrichtung **21** umfaßt einen Steuerabschnitt **22** und einen Speicherabschnitt **23**. In den Steuerabschnitt **22** werden Signale von einer Lenkwinkelerfassungseinrichtung  $S_1$  zum Erfassen eines Lenkwinkels  $\theta$ , der ein Drehwinkel des Lenkrads **1** ist, einer Lenkmomentenerfassungseinrichtung  $S_2$  zum Erfassen eines Lenkmoments  $T$  des Lenkrades **1**, einer Vorderraddrehwinkelerfassungseinrichtung  $S_3$  zum Erfassen der Drehwinkel der linken und rechten Vorderräder  $W_f$ , einer Bremsbetätigungsmaß-Erfassungseinrichtung  $S_4$  zum Erfassen eines Betätigungsmaßes eines Bremspedals **9** und einer Schaltbereichserfassungseinrichtung  $S_5$  zum Erfassen eines Schaltbereiches (eines "D"-Bereiches, eines "R"-Bereiches, eines "N"-Bereiches, eines "P"-Bereiches und dergleichen), der durch einen Schalthebel **10** ausgewählt wird, eingegeben.

[0041] Wie aus [Fig. 3](#) in Kombination mit den [Fig. 1](#) und [2](#) deutlich wird, sind ein Modusauswahlschalter  $S_6$ , der vom Fahrer betätigt wird, und ein Automatikparken-Startschalter  $S_7$  mit dem Steuerabschnitt **22** verbunden. Der Modusauswahlschalter  $S_6$  enthält vier Knöpfe, die betätigt werden, um irgendeinen der vier Typen von Einparkmodi auszuwählen: einen Rückwärtseinparken/Rechts-Modus, einen Rückwärtseinparken/Links-Modus, einen Längseinparken/Rechts-Modus und einen Längseinparken/Links-Modus. Der Automatikparken-Startschalter  $S_7$  wird betätigt, um das automatische Einparken in irgendeinem der Modi, der mit dem Modusauswahlschalter  $S_6$  ausgewählt worden ist, zu starten.

[0042] Die Daten der vier Typen der Parkmodi, d. h.

eine Beziehung zwischen der Strecke  $X$  der Bewegung und dem Referenzlenkwinkel  $\theta_{ref}$  des Fahrzeugs  $V$ , ist vorher als eine Tabelle im Speicherabschnitt **23** gespeichert worden. Die Strecke  $X$  der Bewegung des Fahrzeugs  $V$  wird ermittelt durch Multiplizieren der bekannten Umfangslänge des Vorderrades  $W_f$  mit dem Drehwinkel des Vorderrades  $W_f$ , der von der Vorderraddrehwinkel erfassungseinrichtung  $S_3$  erfaßt wird. Es wird der höhere oder der niedrigere der Ausgänge der zwei linken und rechten Vorderraddrehwinkel erfassungseinrichtungen  $S_3$  verwendet, oder es wird ein Mittelwert der Ausgänge verwendet, um die Strecke  $X$  der Bewegung zu berechnen.

**[0043]** Der Steuerabschnitt **22** steuert die Operation des Lenkungs betätigungselements **7** und die Operation einer Betriebsstufe-Lehrvorrichtung **11**, die einen Flüssigkristallmonitor, einen Lautsprecher, eine Lampe, ein Pausenzeichen, einen Summer und dergleichen enthält, auf der Grundlage der Signale von den Erfassungseinrichtungen  $S_1$  bis  $S_5$ , von den Schaltern  $S_6$ ,  $S_7$  und von den im Speicherabschnitt **23** gespeicherten Daten der Parkmodi. Ein elektronisch gesteuerter Unterdruckverstärker **12** ist mit dem Bremspedal **9** verbunden. Der Unterdruckverstärker **12** wird nicht auf der Grundlage einer vom Fahrer ausgeübten Druckkraft betrieben, sondern ebenfalls automatisch betrieben auf der Grundlage eines Befehls vom Steuerabschnitt **22**, um eine Bremskraft zu erzeugen.

**[0044]** [Fig. 5](#) zeigt eine Fahrzeuggeschwindigkeitssteuereinheit, die im Steuerabschnitt **22** vorgesehen ist, um die Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  des Fahrzeugs  $V$  während der automatischen Lenkungssteueroperation zu begrenzen. Die Fahrzeuggeschwindigkeitssteuereinheit, die im Steuerabschnitt **22** vorgesehen ist, umfaßt eine Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung  $M1$  zum Setzen einer Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  auf der Grundlage des Lenkwinkels  $\theta$  (oder der Strecke  $X$  der Bewegung des Fahrzeugs), der von der Lenkwinkelerfassungseinrichtung  $S_1$  erfaßt wird, eine Fahrzeuggeschwindigkeitbegrenzungseinrichtung  $M2$  zum Begrenzen der Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  auf der Grundlage der von der Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung  $M1$  gesetzten Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$ , eine automatische Bremseinrichtung  $M3$  zum Betätigen des elektronisch gesteuerten Unterdruckverstärkers **12**, um die Fahrzeuggeschwindigkeit auf der Grundlage des Befehls vom Steuerabschnitt **22** automatisch zu reduzieren, und eine Warneinrichtung  $M4$ , um mittels Licht oder Ton durch Betätigen der Betriebsstufe-Lehrvorrichtung **11** auf der Grundlage des Befehls von der Fahrzeuggeschwindigkeitbegrenzungseinrichtung  $M2$  den Fahrer zu einer Verzögerung des Fahrzeugs zu veranlassen. Die Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  des Fahrzeugs  $V$  kann berechnet werden

durch Differenzieren der Ausgänge der Vorderraddrehwinkel erfassungseinrichtungen  $S_3$ . Die Warneinrichtung  $M4$  wird ferner in einer zweiten Ausführungsform verwendet, die im folgenden beschrieben wird.

**[0045]** Die Operation der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit der obenbeschriebenen Anordnung wird im folgenden beschrieben.

**[0046]** In einem gewöhnlichen Zustand, in dem das automatische Einparken nicht durchgeführt wird (wenn der Modusauswahlschalter  $S_6$  nicht betätigt ist), funktioniert die Lenkungssteuervorrichtung **21** wie eine gewöhnliche Servolenkungssteuervorrichtung. Genauer, wenn der Fahrer das Lenkrad **1** betätigt, um das Fahrzeug  $V$  einzulenken, erfaßt die Lenkmoment erfassungseinrichtung  $S_2$  das auf das Lenkrad **1** ausgeübte Lenkmoment  $T$ , wobei der Steuerabschnitt **22** den Antrieb des Lenkungs betätigungselements **7** auf der Grundlage des Lenkmoments  $T$  steuert. Als Ergebnis werden das linke und das rechte Vorderrad  $W_f$  durch die Antriebskraft des Lenkungs betätigungselements **7** gelenkt, um die Lenkoperation des Fahrers zu unterstützen.

**[0047]** Die Inhalte der automatischen Lenkungssteuerung werden im folgenden mit dem Rückwärtseinparken/Links-Modus (Modus zum Bewegen des Fahrzeugs  $V$  rückwärts, um das Fahrzeug  $V$  in eine Parkposition links vom Fahrzeug  $V$  einzuparken) beschrieben, das als Beispiel genommen wird.

**[0048]** Wie in [Fig. 2A](#) gezeigt, bewegt der Fahrer mittels seiner Lenkoperation zuerst das Fahrzeug  $V$  an eine Stelle neben dem Parkplatz, in dem das Fahrzeug  $V$  geparkt werden soll. Wenn eine linke Seite des Fahrzeugs möglichst nahe an einer Einlaßlinie des Parkplatzes liegt, wird das Fahrzeug  $V$  in einer Position gestoppt (in einer Startposition (1)), in der ein vorgegebener Referenzpunkt (z. B. eine an einer Innenseite einer Tür oder an einem Seitenspiegel vorgesehene Marke) auf eine Mittellinie des Parkplatzes ausgerichtet ist. Wenn anschließend der Modusauswahlschalter  $S_6$  betätigt wird, um den Rückwärtseinparken/Links-Modus auszuwählen, und der Automatikparken-Startschalter  $S_7$  eingeschaltet wird, wird die automatische Lenkungssteuerung gestartet. Während der Ausführung der automatischen Lenkungssteuerung werden eine aktuelle Position des Fahrzeugs  $V$ , ein Hindernis um das Fahrzeug  $V$ , eine Parkposition, eine vorhergesagte Ortskurve für das Fahrzeug ausgehend von einer Startposition zu einer Zielposition, eine Umkehrposition zum Ändern der Bewegung des Fahrzeugs von einer Vorwärtsbewegung zu einer Rückwärtsbewegung und dergleichen auf der Betriebsstufe-Lehrvorrichtung **11** angezeigt. Gleichzeitig werden verschiedene Anweisungen und Warnungen, wie z. B. die Betätigung des Wählhebels **10** an der Umkehrposition, dem Fahrer mittels einer

Stimme aus dem Lautsprecher angezeigt.

**[0049]** Die automatische Lenkungssteueroperation stellt sicher, daß selbst dann, wenn das Lenkrad **1** nicht betätigt wird, die Vorderräder Wf automatisch gelenkt werden auf der Grundlage der Daten des Rückwärtseinparken/Links-Modus, der durch den Modusauswahlschalter  $S_6$  ausgewählt worden ist, indem nur der vom Fahrer ausgeübte Druck auf das Bremspedal **9** gelöst wird, um ein kriechendes Vorrücken des Fahrzeugs V zu erlauben. Genauer werden die Vorderräder Wf automatisch nach rechts gelenkt, während das Fahrzeug V von der Startposition (1) zu einer Umkehrposition vorwärts bewegt wird, wobei die Vorderräder Wf automatisch nach links gelenkt werden, während das Fahrzeug V von der Umkehrposition (2) zu einer Zielposition (3) rückwärts bewegt wird.

**[0050]** Wie in [Fig. 2B](#) gezeigt, berechnet der Steuerabschnitt **22** während der Ausführung der automatischen Lenkungsoperation eine Abweichung  $E$  ( $= \theta_{ref} - \theta$ ) auf der Grundlage des Referenzlenkwinkels  $\theta_{ref}$  im Rückwärtseinparken/Linksmodus, der aus dem Speicherabschnitt **23** gelesen wird, und des Lenkwinkels  $\theta$ , der von der Lenkwinkelerfassungseinrichtung S1 eingegeben wird, und steuert die Operation des Lenkungsbetätigungselements **7**, so daß die Abweichung  $E$  gleich 0 wird. Zu diesem Zeitpunkt wird das Fahrzeug V immer auf der Ortskurve bewegt, selbst wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit beim kriechenden Vorrücken des Fahrzeuges leicht verändert wird, da die Daten des Referenzlenkwinkels  $\theta_{ref}$  entsprechend der Strecke X der Bewegung des Fahrzeugs V gesetzt werden.

**[0051]** Die automatische Lenkungssteuerung wird ausgeführt, während das kriechende Vorrücken des Fahrzeuges durch Niederdrücken des Bremspedals **9** durch den Fahrer erlaubt wird. Wenn somit der Fahrer ein Hindernis festgestellt hat, kann der Fahrer das Bremspedal **9** sofort niederdrücken, um das Fahrzeug V zu stoppen.

**[0052]** Die automatische Lenkungssteuerung wird unterbrochen, wenn der Fahrer den Modusauswahlschalter  $S_6$  ausgeschaltet hat. Zusätzlich zu diesem Fall wird dann, wenn der Fahrer seinen Fuß vom Bremspedal **9** genommen hat und wenn der Fahrer das Lenkrad **1** betätigt hat, die automatische Lenkungssteuerung ebenfalls unterbrochen, so daß die normale Servolenkungssteuerung einsetzt.

**[0053]** [Fig. 5](#) zeigt das Maß der Abweichung der Ortskurve für das Fahrzeug V bezüglich der drei Lenkwinkel  $\theta$ , wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  verändert wird. Wenn der Lenkwinkel  $\theta$  klein ist ( $\theta = 180^\circ$ ) oder mittelgroß ist ( $\theta = 360^\circ$ ), ist das Maß der Abweichung der Ortskurve gleich 0, selbst wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  7,5 km/h erreicht hat,

wobei jedoch dann, wenn der Lenkwinkel  $\theta$  größer ist ( $\theta = 450^\circ$ ), ein nicht vernachlässigbares Maß  $E$  der Abweichung erzeugt wird, selbst wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit 7,5 km/h beträgt. Dies liegt daran, daß mit größerer Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  oder größerem Lenkwinkel  $\theta$  eine größere Zentrifugalkraft auf das Fahrzeug V ausgeübt wird.

**[0054]** Die in [Fig. 6](#) gezeigte Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  wird daher von der Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung M1 so gesetzt, daß die Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  vor einer übermäßigen Erhöhung während der automatischen Lenkungssteuerung bewahrt wird und ein Abweichen der Ortskurve verhindert wird. Genauer, in einem Bereich, in dem der Lenkwinkel  $\theta$  im Bereich von  $0^\circ \leq \theta < 180^\circ$  liegt, wird die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  auf 10 km/h gesetzt; in einem Bereich, in dem der Lenkwinkel  $\theta$  im Bereich von  $180^\circ \leq \theta < 360^\circ$  liegt, wird die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze auf 7,5 km/h gesetzt; und in einem Bereich, in dem der Lenkwinkel  $\theta$  im Bereich von  $360^\circ \leq \theta$  liegt, wird die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze auf 5 km/h gesetzt. In einem Bereich, in dem die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  des Fahrzeugs V die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  überschreitet (siehe schraffierter Bereich), wird die automatische Lenkungssteuerung unterbrochen.

**[0055]** [Fig. 7](#) ist ein Schaubild, in welchem der Referenzwert der Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$ , wie mit Bezug auf [Fig. 6](#) erläutert, auf den Referenzlenkwinkel  $\theta_{ref}$  angewendet wird. Der Lenkwinkel  $\theta$  im Verlauf der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs V von der Startposition (1) zur Umkehrposition (2) liegt in einem Bereich von  $0^\circ \leq \theta \leq 270^\circ$ , wobei die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  in zwei Stufen auf 7,5 km/h oder 10 km/h gesetzt wird. Ferner liegt der Lenkwinkel  $\theta$  im Verlauf der Rückwärtsbewegung des Fahrzeugs V von der Umkehrposition (2) zur Zielposition (3) in einem Bereich von  $0^\circ \leq \theta \leq 630^\circ$ , weshalb die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  in drei Stufen auf 5 km/h, 7,5 km/h oder 10 km/h gesetzt wird.

**[0056]** Die Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  während der automatischen Lenkungssteuerung wird verändert durch eine Bremsoperation oder eine Beschleunigungsoperation, die vom Fahrer vorgenommen wird, jedoch betätigt die automatische Bremseinrichtung M3 automatisch den Unterdruckverstärker **12** durch einen Befehl von der Fahrzeuggeschwindigkeitbegrenzungseinrichtung M2, um die Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  zu verringern, so daß die Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  nicht überschreitet, wie in [Fig. 7](#) gezeigt ist. Es ist somit möglich, zu verhindern, daß die Ortskurve aufgrund der durch eine übermäßige Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  erzeugten Zentrifugalkraft abweicht, wobei verhindert wird, daß die automatische

Lenkungssteuerung unterbrochen wird. Es ist jedoch möglich, die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  so hoch wie möglich zu setzen, entsprechend dem Lenkwinkel  $\theta$ , um die Zeitspanne zu verkürzen, die bis zum Abschluß der automatischen Lenkungssteueroperation erforderlich ist.

**[0057]** Im folgenden wird mit Bezug auf [Fig. 8](#) eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

**[0058]** Wenn, wie in [Fig. 8](#) gezeigt, der Lenkwinkel  $\theta$  allmählich erhöht wird, während das Fahrzeug V mit einer konstanten Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  von 9 km/h bewegt wird, kann der Steuerungszustand nicht in den Automatiklenkung-Unterbrechungsbereich eintreten, wenn der Lenkwinkel weniger als  $180^\circ$  beträgt. Wenn jedoch der Lenkwinkel  $\theta$  gleich oder größer als  $180^\circ$  ist, tritt der Steuerungszustand in den Automatiklenkung-Unterbrechungsbereich ein. Daher wird eine zweite Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}'$ , die mit einer dicken gestrichelten Linie in [Fig. 8](#) gezeigt ist, von der Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung M1 gesetzt, wobei dann, wenn die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  die zweite Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}'$  überschreitet, die Warneinrichtung M4 die Betriebsstufe-Lehrvorrichtung 11 mittels eines Befehls von der Fahrzeuggeschwindigkeitbegrenzungseinrichtung M2 betätigt, um an den Fahrer eine Warnung auszugeben, und durch ein Lichtsignal oder ein Tonsignal den Fahrer zu veranlassen, die Geschwindigkeit zu reduzieren. Es ist somit möglich, die Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  durch eine spontane Bremsbetätigung, die vom Fahrer durchgeführt wird, zu reduzieren, ohne die automatische Bremsoperation auszuführen, wodurch verhindert wird, daß der Fahrer ein Gefühl der Inkompatibilität erfährt, das durch die ausgeführte automatische Bremsoperation hervorgerufen wird.

**[0059]** Im folgenden wird eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) beschrieben.

**[0060]** In der in [Fig. 6](#) gezeigten ersten Ausführungsform wurde die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  bezüglich des Lenkwinkels  $\theta$  schrittweise gesetzt, jedoch wird in der in [Fig. 9](#) gezeigten dritten Ausführungsform die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  so gesetzt, daß sie linear verringert wird, wenn der Lenkwinkel  $\theta$  erhöht wird. [Fig. 10](#) ist ein Schaubild, in welchem der Referenzwert der Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$ , der mit Bezug auf [Fig. 9](#) beschrieben worden ist, auf den Referenzlenkwinkel  $\theta_{ref}$  angewendet wird. Die Grenze des Automatiklenkung-Unterbrechungsbereichs ist im Vergleich zu denjenigen der in [Fig. 7](#) gezeigten ersten Ausführungsform geglättet. Es ist somit möglich, nicht nur eine effizientere automatische Einparksteu-

eroperation zu schaffen, sondern auch den Fahrkomfort zu verbessern und das Gefühl der Inkompatibilität für den Fahrer zu beseitigen.

**[0061]** Zum Beispiel wurde die Ortskurve des Fahrzeugs V zur Zielposition in den Ausführungsformen im Speicherabschnitt 23 gespeichert, wobei alternativ die Ortskurve aus der aktuellen Position und der Zielposition des Fahrzeugs V berechnet werden kann. Außerdem wurde in den Ausführungsformen die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  entsprechend dem Lenkwinkel  $\theta$  gesetzt, wobei alternativ die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  entsprechend der Strecke X der Bewegung gesetzt werden kann, da der Lenkwinkel  $\theta$  entsprechend der Bewegung der Bewegungsstrecke X des Fahrzeugs V ermittelt wird.

**[0062]** Erfindungsgemäß wird die Fahrzeuggeschwindigkeit während der Steuerung des Lenkungsbetätigungselements durch die Betätigungselementsteuereinrichtung beschränkt, so daß die Fahrzeuggeschwindigkeit die von der Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung gesetzte Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze nicht überschreitet. Es ist daher möglich, zu verhindern, daß die für das automatische Einparken erforderliche Zeitspanne aufgrund einer übermäßigen Beschränkung der Fahrzeuggeschwindigkeit verlängert wird, wobei verhindert wird, daß die Ortskurve aufgrund einer übermäßigen Fahrzeuggeschwindigkeit abweicht, um ein genaues automatisches Einparken zu erreichen.

**[0063]** Hierbei kann die Ortskurve als die Beziehung des Lenkwinkels zur Strecke der Bewegung des Fahrzeugs ermittelt werden. Selbst wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit während der automatischen Lenkungssteuerung leicht verändert wird, kann daher verhindert werden, daß die Ortskurve abweicht.

**[0064]** Ferner kann die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze entsprechend dem Lenkwinkel gesetzt werden. Es ist daher möglich, die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze so zu setzen, daß der Einfluß einer Zentrifugalkraft, die in Abhängigkeit von der Größe des Lenkwinkels verändert wird, effektiv kompensiert werden kann.

**[0065]** Bevorzugt wird die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze auf einen niedrigeren Wert gesetzt, wenn der Lenkwinkel größer wird. Daher kann eine Erhöhung der Zentrifugalkraft aufgrund einer Erhöhung des Lenkwinkels eliminiert werden durch eine Verringerung der Zentrifugalkraft, die durch eine Reduktion einer Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze hervorgerufen wird, wodurch ein Abweichen der Ortskurve effektiv verhindert wird.

**[0066]** Ferner kann die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze entsprechend der Strecke der Bewegung des Fahrzeugs gesetzt werden. Es ist daher möglich, die

Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze so zu setzen, daß der Einfluß einer Zentrifugalkraft, die in Abhängigkeit von der Größe des Lenkwinkels verändert wird, der eine Funktion der Strecke der Bewegung des Fahrzeugs ist, effektiv kompensiert werden kann.

**[0067]** Bevorzugt wird die Bremsvorrichtung automatisch betätigt, so daß die Fahrzeuggeschwindigkeit die von der Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung gesetzte Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze nicht überschreitet. Selbst wenn der Fahrer keine spontane Bremsoperation durchführt, kann somit die Fahrzeuggeschwindigkeit auf einen Wert gleich oder kleiner als die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze verringert werden.

**[0068]** Erfindungsgemäß wird an den Fahrer eine Warnung ausgegeben, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit die zweite Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze überschritten hat, die niedriger ist als die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze. Es ist daher möglich, den Fahrer zu einer spontanen Bremsbetätigung zu veranlassen, um die Fahrzeuggeschwindigkeit zu reduzieren.

**[0069]** Bevorzugt wird die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze in Reaktion auf die Veränderung des Lenkwinkels gleichmäßig verändert. Dies ermöglicht, das Fahrzeug gleichmäßig zu verzögern oder zu beschleunigen, um ein effektiveres automatisches Einparken des Fahrzeuges zu erreichen, und trägt zu einer Verbesserung des Fahrkomforts und zur Beseitigung des Gefühls der Inkompatibilität für den Fahrer bei.

**[0070]** Auch kann die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze in Reaktion auf die Änderung der Strecke der Bewegung des Fahrzeugs gleichmäßig verändert werden. Dies ermöglicht, das Fahrzeug gleichmäßig zu verzögern oder zu beschleunigen, um ein effektiveres automatisches Einparken des Fahrzeuges zu erreichen und zu einer Verbesserung des Fahrkomforts und zur Beseitigung des Gefühls der Inkompatibilität für den Fahrer beizutragen.

**[0071]** Die vorstehend als Betriebsstufe-Lehrvorrichtung bezeichnete Vorrichtung **11** kann auch Betriebszustands-Unterrichtungs Vorrichtung genannt werden.

**[0072]** Erfindungsgemäß wird sichergestellt, daß eine Abweichung einer Ortskurve verhindert werden kann, wodurch ein genaues automatisches Einparken erreicht wird, während die für eine automatische Einparkoperation erforderliche Zeitspanne auf ein Minimum reduziert wird. In einem automatischen Lenkungssystem für ein Fahrzeug zum Lenken der Vorderräder mittels eines Lenkungsbetätigungselements auf der Grundlage einer Ortskurve, die im voraus als Beziehung eines Lenkwinkels  $\theta_{ref}$  eines Lenkrades

zu einer Strecke  $X$  der Bewegung des Fahrzeugs gespeichert worden ist, wird eine entsprechend einer Erhöhung des Lenkwinkels  $\theta_{ref}$  reduzierte Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze  $v_{LIM}$  im voraus gesetzt, wobei an einen Fahrer eine Warnung ausgegeben wird oder das Fahrzeug automatisch gebremst wird, so daß die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit nicht die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze überschreitet. Es ist somit verhindert, daß die Ortskurve aufgrund einer übermäßigen Fahrzeuggeschwindigkeit abweicht, um ein genaues automatisches Einparken zu erreichen und zu verhindern, daß die für das automatische Einparken erforderliche Zeitspanne aufgrund einer übermäßigen Beschränkung der Fahrzeuggeschwindigkeit verlängert wird.

### Patentansprüche

1. Automatisches Lenkungssystem zum Einparken eines Fahrzeugs, mit einer Ortskurve-Ermittlungseinrichtung (**23**) zum Speichern oder Berechnen einer Ortskurve der Bewegung eines Fahrzeuges zu einer Zielposition, einem Lenkungsbetätigungselement (**7**) zum Lenken der Räder ( $W_f$ ), einer Betätigungselementsteuereinrichtung (**22**) zum Steuern der Antriebsoperation des Lenkungsbetätigungselements (**7**) auf der Grundlage der von der Ortskurve-Ermittlungseinrichtung (**23**) ermittelten Ortskurve, während das Fahrzeug ( $V$ ) zur Zielposition bewegt wird, und einer Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung ( $M1$ ) zum Setzen einer ersten Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze ( $v_{LIM}$ ) für das Fahrzeug ( $V$ ), gekennzeichnet durch eine Fahrzeuggeschwindigkeitbegrenzungseinrichtung ( $M2$ ) zum Begrenzen einer Fahrzeuggeschwindigkeit auf einen Wert gleich oder kleiner als die erste Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze ( $v_{LIM}$ ) während der Steuerung des Lenkungsbetätigungselements (**7**) durch die Betätigungselementsteuereinrichtung (**22**), wobei die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung ( $M1$ ) eine zweite Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze ( $v_{LIM}'$ ) setzt, die niedriger ist als die erste Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze ( $v_{LIM}$ ), und das automatische Lenkungssystem ferner eine Warneinrichtung ( $M4$ ) enthält, um an einen Fahrer eine Warnung auszugeben, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit die zweite Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze ( $v_{LIM}'$ ) überschritten hat.

2. Automatisches Lenkungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ortskurve-Ermittlungseinrichtung (**23**) die Ortskurve als eine Beziehung des Lenkwinkels ( $\theta$ ) zu einer Strecke ( $X$ ) der Bewegung des Fahrzeugs ( $V$ ) ermittelt.

3. Automatisches Lenkungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung ( $M1$ ) die erste Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze

( $v_{LIM}$ ) entsprechend einem Lenkwinkel ( $\delta$ ) setzt.

4. Automatisches Lenkungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung (M1) die erste Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze ( $v_{LIM}$ ) auf einen niedrigeren Wert setzt, wenn der Lenkwinkel ( $\delta$ ) größer wird.

5. Automatisches Lenkungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze-Setzeinrichtung (M1) die erste Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze ( $v_{LIM}$ ) entsprechend der Strecke (X) der Bewegung des Fahrzeugs (V) setzt.

6. Automatisches Lenkungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine automatische Bremseinrichtung (M3) zum automatischen Betätigen einer Bremsvorrichtung (12) des Fahrzeugs (V), wobei die automatische Bremseinrichtung (M3) die Bremsvorrichtung (12) so betätigt, daß die Fahrzeuggeschwindigkeit (v) gleich oder kleiner als die erste Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze ( $v_{LIM}$ ) ist.

7. Automatisches Lenkungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze ( $v_{LIM}$ ) in Reaktion auf eine Veränderung des Lenkwinkels ( $\delta$ ) gleichmäßig verändert wird.

8. Automatisches Lenkungssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze ( $v_{LIM}$ ) in Reaktion auf eine Änderung der Strecke (X) der Bewegung des Fahrzeugs (V) gleichmäßig verändert wird.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

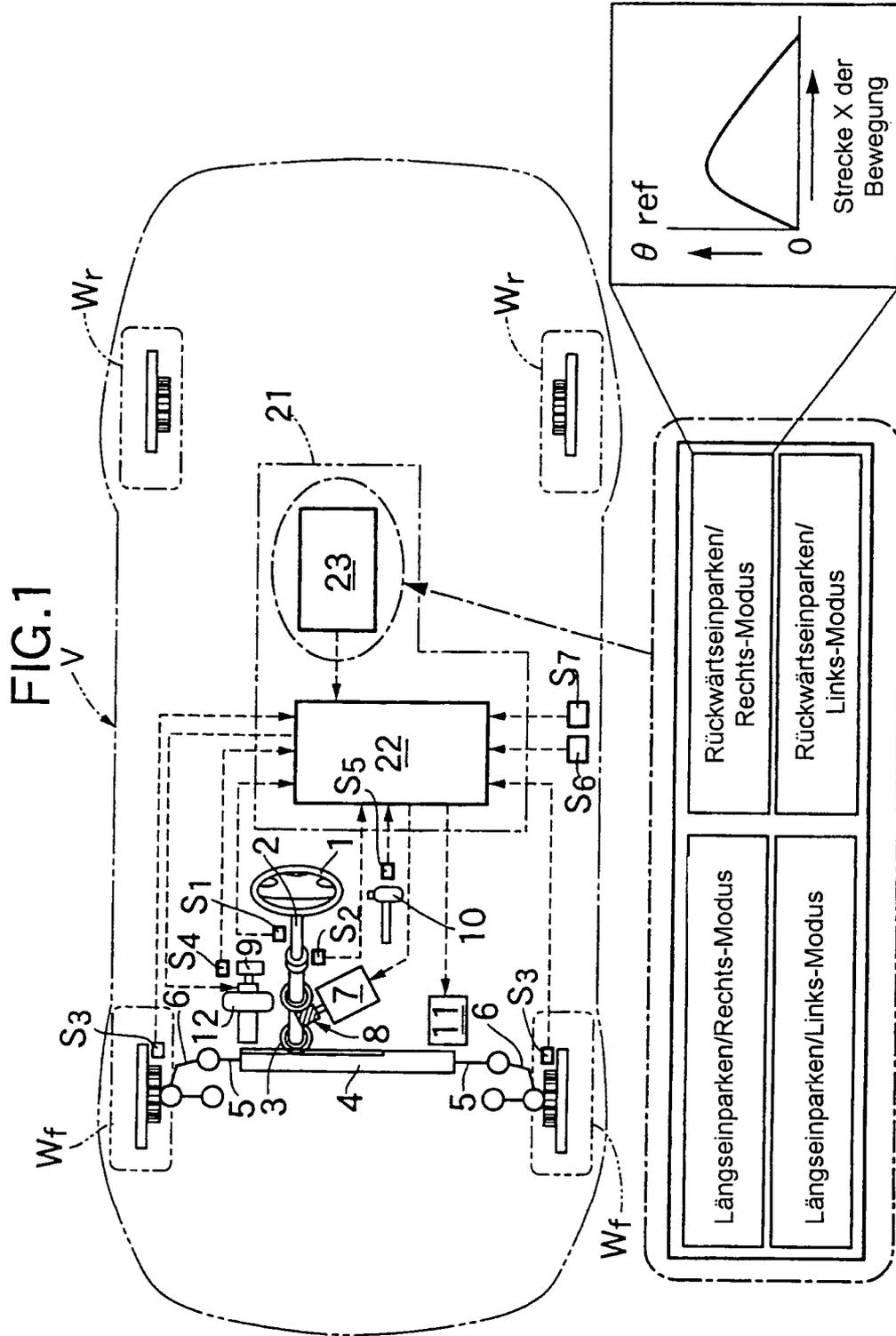


FIG.2A

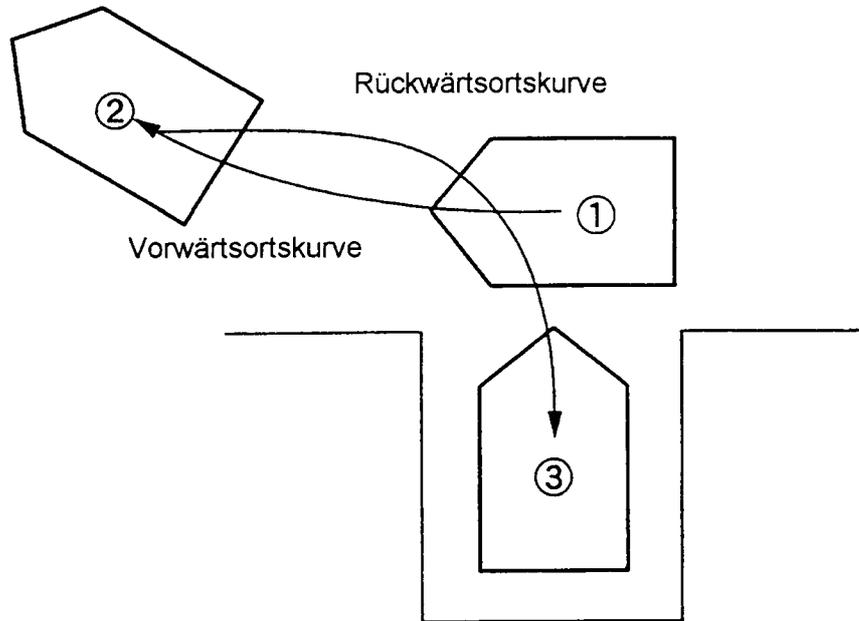


FIG.2B

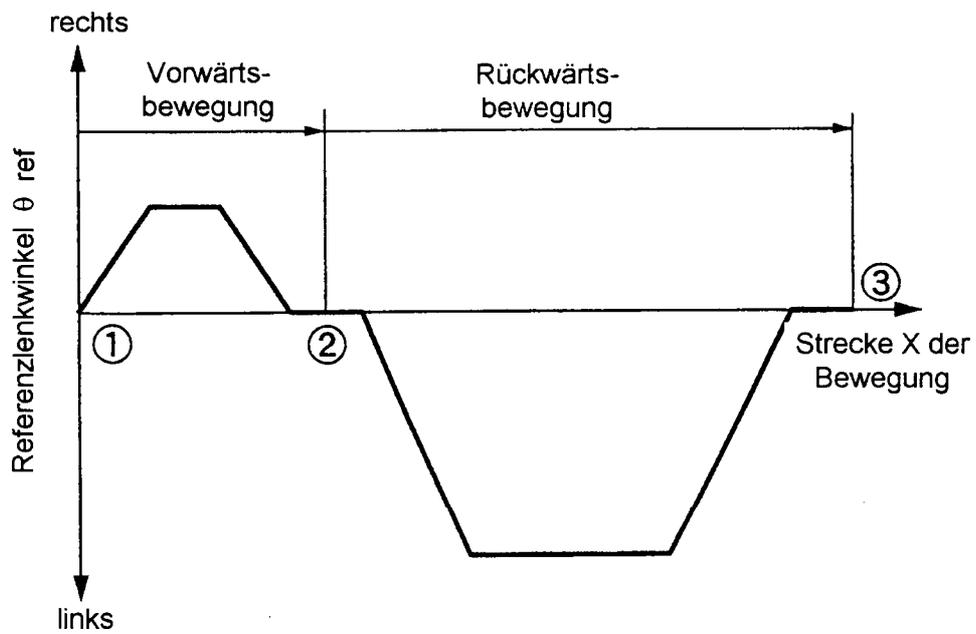


FIG.3

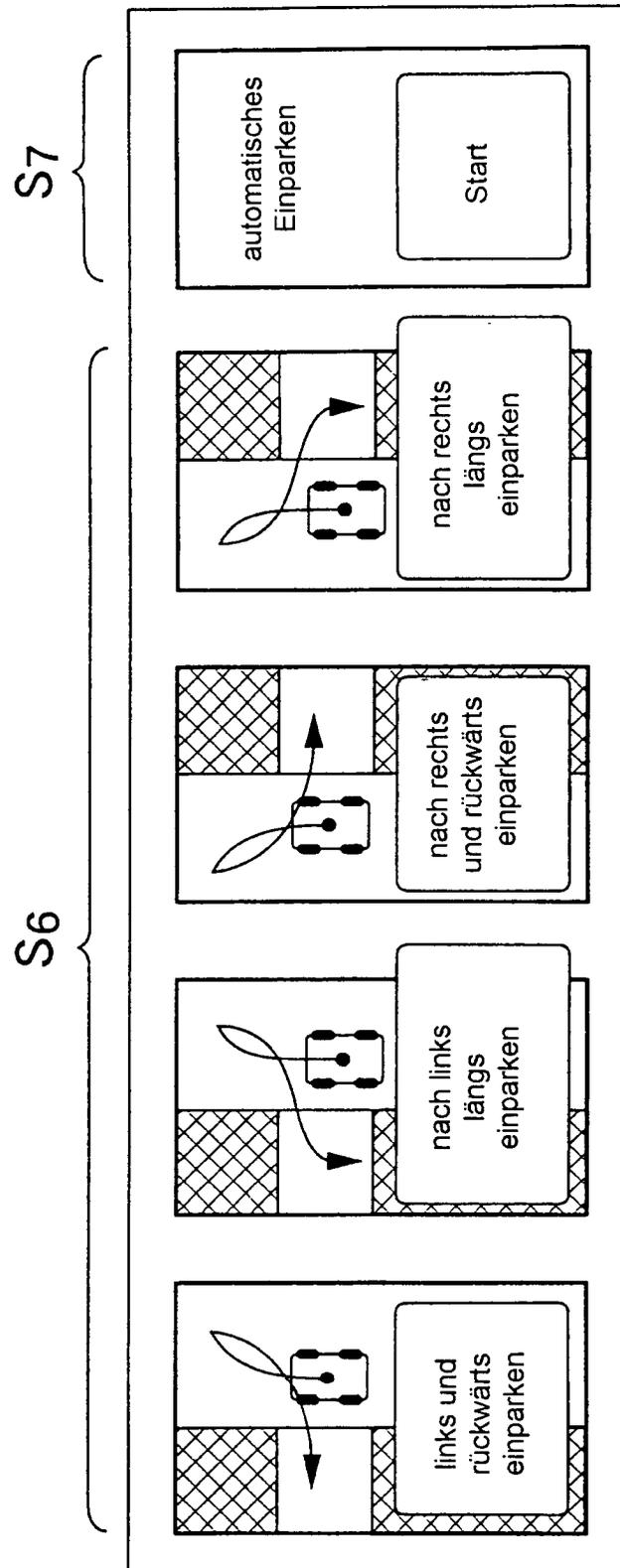


FIG.4

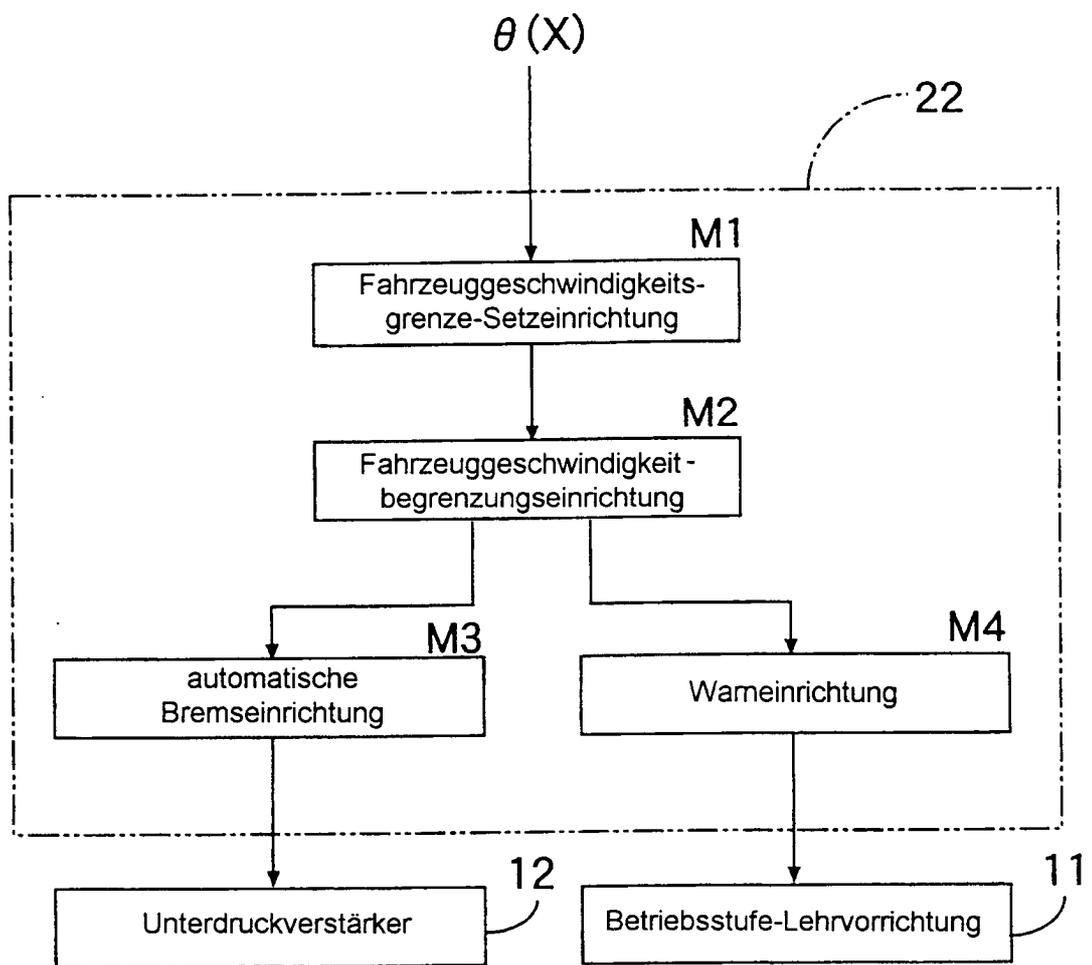


FIG.5

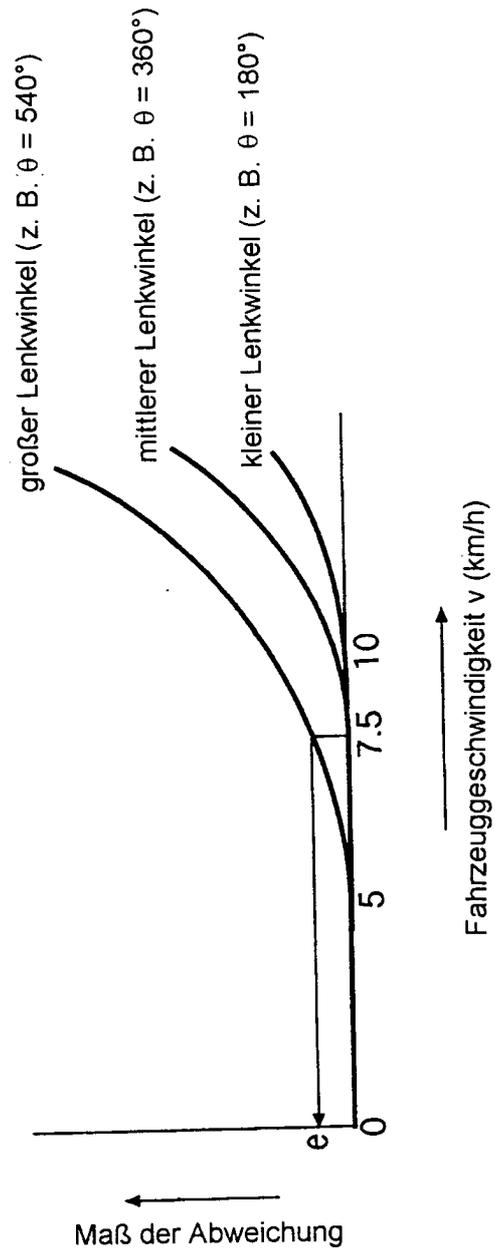


FIG.6

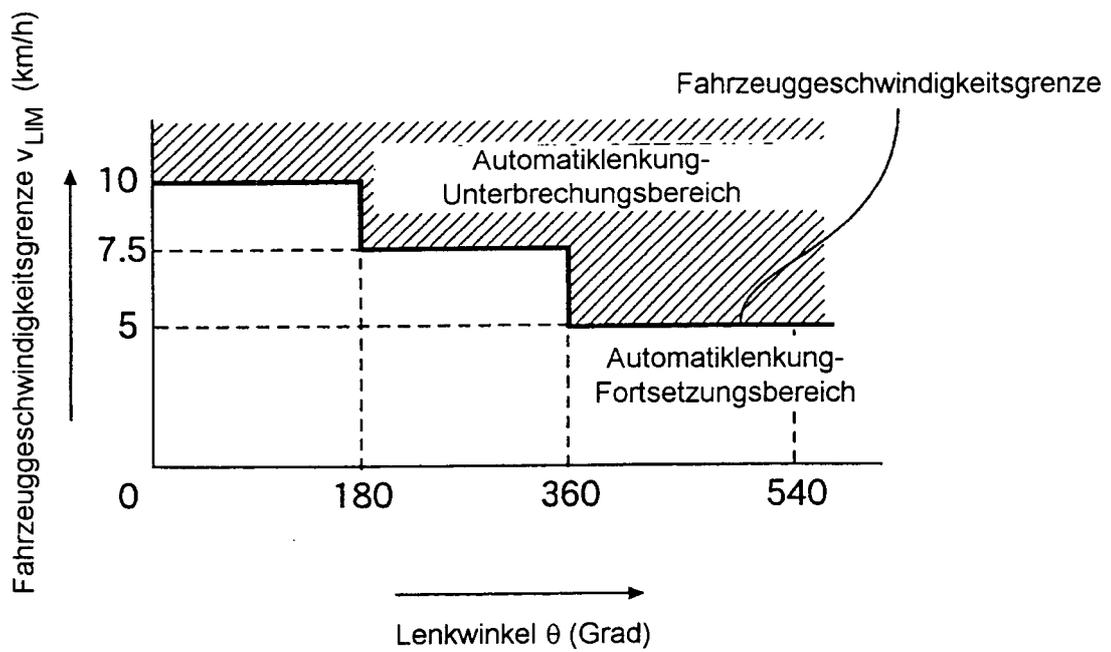


FIG.7

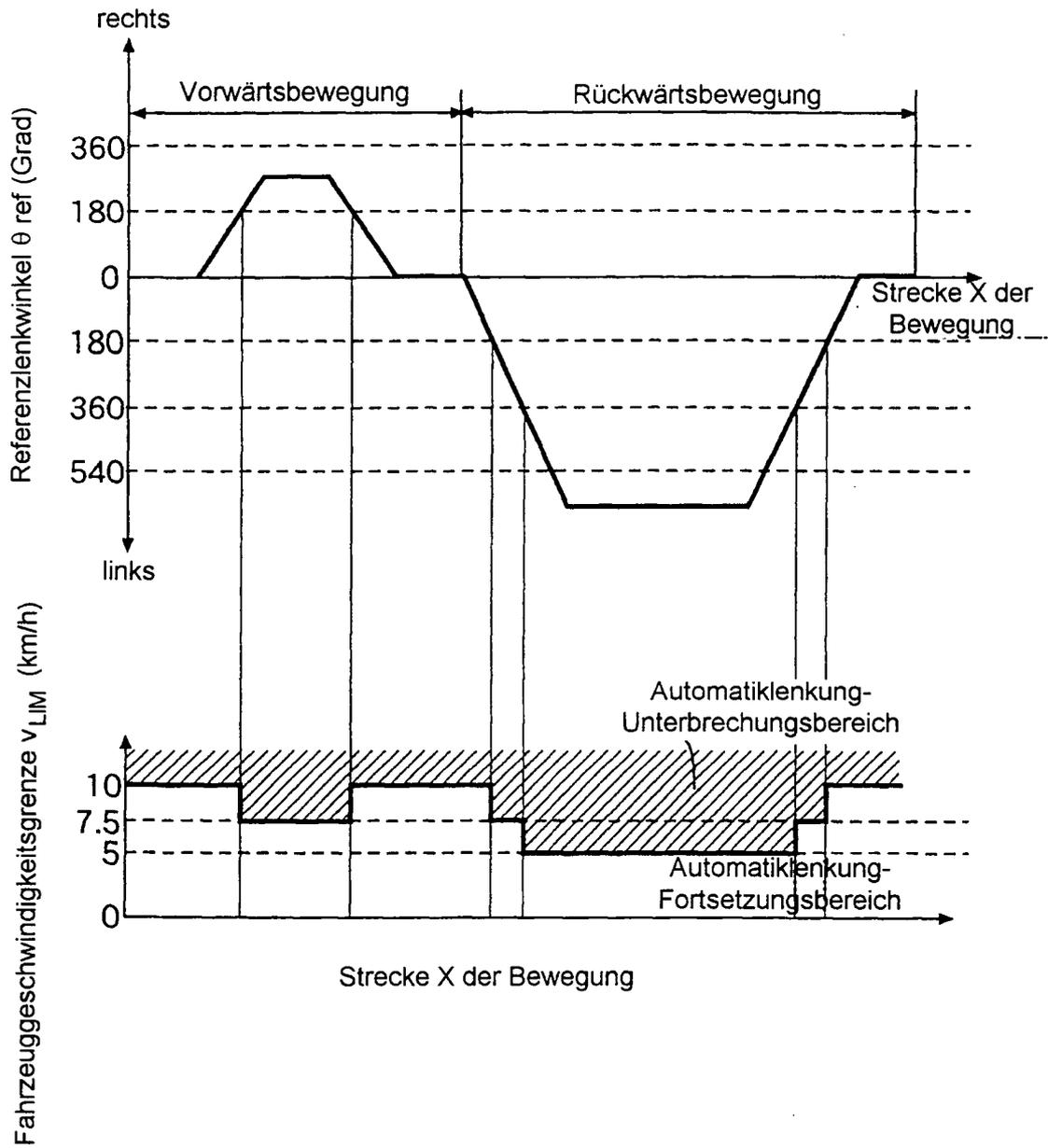


FIG.8

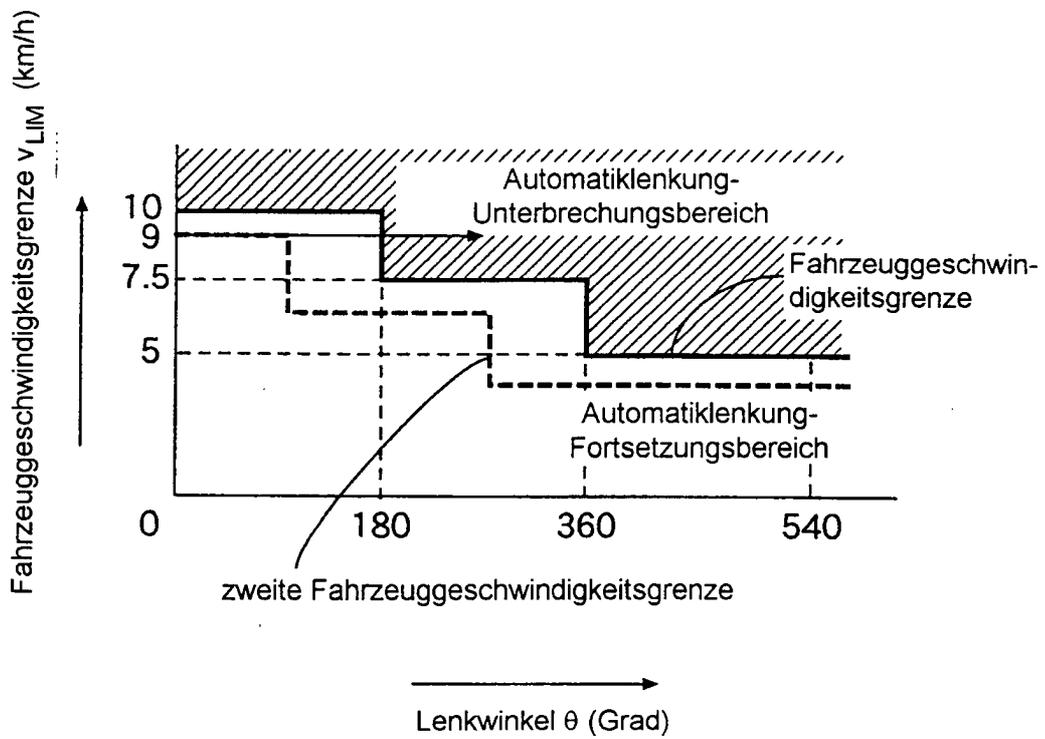


FIG.9

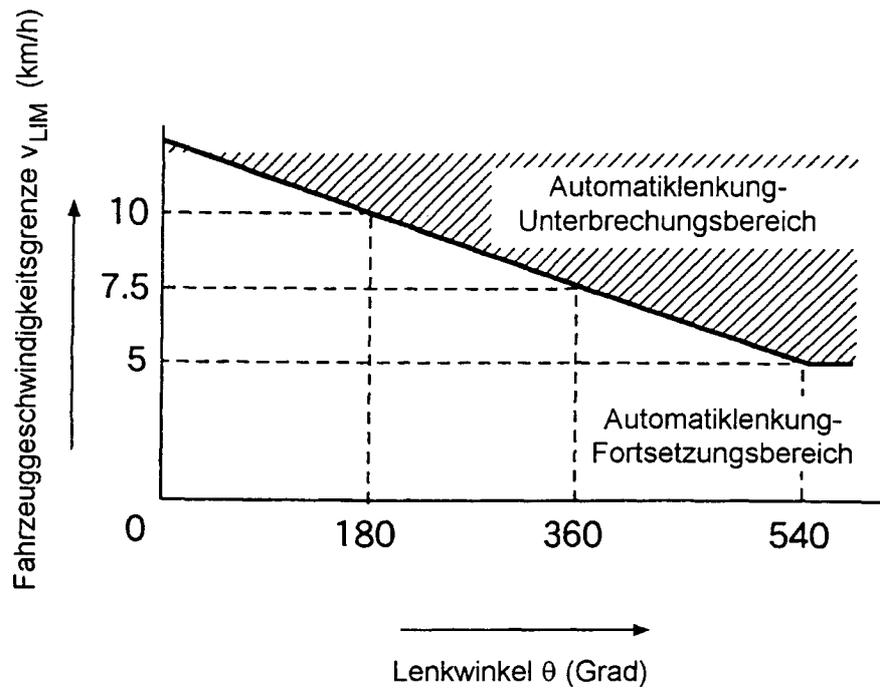


FIG.10

