



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 47 980.5**
(22) Anmeldetag: **15.10.2003**
(43) Offenlegungstag: **17.03.2005**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **10.06.2021**

(51) Int Cl.: **B60W 30/09 (2012.01)**
G08G 1/16 (2006.01)
B60W 10/04 (2006.01)
B60W 10/18 (2012.01)
B60W 10/20 (2006.01)
B60W 40/02 (2006.01)
B60W 40/10 (2012.01)
B60W 50/14 (2020.01)
B60T 7/12 (2006.01)
B62D 6/00 (2006.01)

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

(66) Innere Priorität:
103 37 990.8 **19.08.2003**

(73) Patentinhaber:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

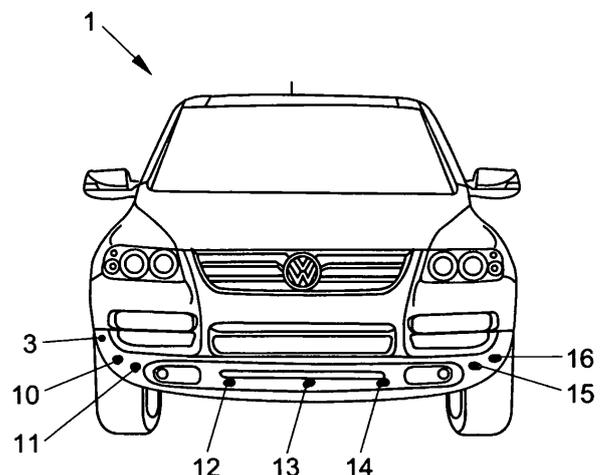
(72) Erfinder:
**Stüker, Dirk, 30938 Burgwedel, DE; Schmidt, Rolf,
Dr., 38102 Braunschweig, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	199 00 314	C2
DE	100 36 276	A1
DE	102 03 511	A1
DE	197 15 622	A1
DE	197 43 255	A1
DE	197 48 898	A1
DE	694 02 278	T2
US	5 574 644	A

(54) Bezeichnung: **Steuerung für ein Kraftfahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Kraftfahrzeug (1, 60, 70) mit einem Antrieb (53), mit einer Bremse (51) und mit einer Lenkung (52) sowie mit zumindest einem Abstandssensor (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28) zur Bestimmung eines Abstandes (D) zwischen dem Kraftfahrzeug (1, 60, 70) und einem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74), wobei das Kraftfahrzeug (1, 60, 70) eine Steuerung (50) zur Einstellung der Bremse (51) oder der Lenkung (52) in Abhängigkeit eines Ausgangssignals (d10, d11, d12, d13, ..., d28) des zumindest einen Abstandssensors (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Steuerung (50) ein Bremssignal und/oder ein Lenksignal derart erzeugbar ist, dass für einen Fahrer des Kraftfahrzeugs (1, 60, 70) ein Zusammenstoß mit dem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) simuliert wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Steuerung zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, wobei die Steuerung eine Schnittstelle zum Einlesen eines Ausgangssignals eines Abstandssensors zur Bestimmung eines Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug und einem Hindernis aufweist, sowie ein Kraftfahrzeug mit einem Antrieb, mit einer Bremse, mit einer Lenkung und mit zumindest einem Abstandssensor zur Bestimmung eines Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug und einem Hindernis.

[0002] Die DE 199 00 314 C2 offenbart ein Verfahren zur Abbremsung eines Kraftfahrzeugs bei kleinen Geschwindigkeiten zur Vermeidung einer Kollision im Nahbereich mit einem Hindernis, wobei der Abstand und die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug und dem Hindernis sensorisch ermittelt und der Berechnung eines erforderlichen Bremsdruckes oder einer Verzögerung zugrunde gelegt werden und der Bremsdruck zumindest teilweise fahrerunabhängig erzeugt wird, wobei für den Fall, dass die Relativgeschwindigkeit einen Schwellenwert und der Abstand eine Nahgrenze unterschreiten, das Bremsmoment und das aus Motor-Antriebsmoment und Schubmoment zusammengesetzte Motormoment in der Weise eingestellt werden, dass sowohl das Bremsmoment als auch das Motormoment größer als Null sind, wobei das Bremsmoment kleiner als das Motormoment ist und wobei für den Fall, dass der Abstand eine Stoppgrenze, welche kleiner ist als die Nahgrenze, unterschreitet, das Bremsmoment und das Motormoment in der Weise eingestellt werden, dass das Bremsmoment das Motormoment übersteigt.

[0003] Die DE 100 36 276 A1 offenbart ein automatisches Brems- und Lenksystem für ein Fahrzeug, das eine Sensoreinheit zur Erfassung von Fahrzeug-Zustandsgrößen und Fahrzeug-Kenngrößen und von Umgebungsbedingungen beinhaltet. Darüber hinaus sind eine Regel- und Steuereinheit und Stelleinrichtungen zur Einstellung der Fahrzeugbremse und/oder der Fahrzeuglenkung vorgesehen. Um mit größtmöglicher Sicherheit automatische Ausweichmanöver durchführen zu können, wird im Falle eines Hindernisses im Fahrweg eine Ausweichroute ermittelt, wobei für den Fall, dass in der Ausweichroute ein weiteres Hindernis liegt, die Strategie zur Ermittlung der Ausweichroute nochmals angewandt wird. Ist eine kollisionsfreie Ausweichroute nicht auffindbar, wird diejenige Route gewählt, bei der die Differenz vom verbleibenden Bremsweg und verbleibender Distanz zum Hindernis am geringsten ist.

[0004] Die DE 102 03 511 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Beeinflussung des Fahrverhaltens eines Kraftfahrzeugs im Sinne einer höheren Fahrsicherheit vor und während einer Kurvenfahrt, welche Umfeldgrößenermittlungsmittel zur Ermittlung wenigstens

einer das Fahrzeugumfeld beschreibenden Größe enthält. Weiter enthält die Vorrichtung Gefährdungsermittlungsmittel, in denen abhängig von wenigstens der das Fahrzeugumfeld beschreibenden Größe die fahrdynamische Gefährlichkeit der vorliegenden Fahrsituation ermittelt wird sowie Maßnahmenbestimmungsmittel, in denen abhängig von der Gefährlichkeit der vorliegenden Fahrsituation Maßnahmen zur Erhöhung der Fahrsicherheit bestimmt werden sowie Aktormittel, durch welche die zur Erhöhung der Fahrsicherheit bestimmten Maßnahmen durchgeführt werden können. Der Kern der Erfindung besteht darin, dass Situationsbewertungsmittel vorhanden sind, durch die abhängig von wenigstens einer durch die Umfeldgrößenermittlungsmittel ermittelten Größe die Ermittlung der Gefährlichkeit der vorliegenden Fahrsituation oder die Bestimmung von Maßnahmen zur Erhöhung der Fahrsicherheit oder die Durchführung von Maßnahmen zur Erhöhung der Fahrsicherheit aktiviert oder deaktiviert werden.

[0005] Die DE 197 15 622 A1 offenbart eine elektronische Einpark- und Rangierhilfe für Kraftfahrzeuge, die Einrichtungen zum Erkennen von Hindernissen und zum Messen des zur Verfügung stehenden Freiraums oder Abstands zu den Hindernissen umfasst. Beim Annähern an Hindernisse wird ein optisches und/oder akustisches Warnsignal ausgelöst. Außerdem ist eine Steuerschaltung vorhanden, die beim Annähern des Fahrzeugs an ein Hindernis einen Bremseneingriff hervorruft, der auf die Vermeidung einer Kollision mit dem Hindernis gerichtet ist.

[0006] Die DE 197 43 255 A1 offenbart ein Erkennungssystem für sich bewegende Objekte zur Erkennung eines Objekts, zum Beispiel eines Fußgängers, welches sich in Richtung auf den Fahrweg eines Fahrzeugs bewegt, um eine Kollision mit dem genannten Objekt zu verhindern, erfasst einen Bereich vor dem Fahrzeug zur Feststellung einer Quergeschwindigkeit eines sich in Querrichtung bewegendes Objekts und einer Längsentfernung des sich in Fahrtrichtung bewegendes Objekts, die mit einem ersten bzw. einem zweiten Schwellenwert verglichen werden, und erkennt, dass die Gefahr besteht, dass das Objekt in den Fahrweg hineinläuft und vom Fahrzeug erfasst wird, wenn die Quergeschwindigkeit größer ist als der erste Schwellenwert und die Abweichung der Längsentfernung kleiner ist als der zweite Schwellenwert.

[0007] Die DE 694 02 278 T2 offenbart ein Verfahren zum Spurhalten an einer gedachten Mittellinie zwischen Fahrbahnmarkierungen einer Fahrstraße, wobei auf die Lenkanlage des Fahrzeuges eine Lenkvorlast so ausgeübt wird, dass der Fahrzeugführer beim Spurhalten der gedachten Mittellinienstellung unterstützt wird.

[0008] Die US 5 574 644 A offenbart ein automatisches Bremskontrollsystem, das eine Warnung erzeugt, bevor die Bremswirkung eines Fahrfahrzeugs entsprechend den Geschwindigkeiten des Fahrfahrzeugs und des vorausfahrenden Fahrzeugs selbsttätig erfolgt. Das System berechnet den gewünschten Fahrzeugabstand entsprechend den Geschwindigkeiten des fahrenden und des vorausfahrenden Fahrzeugs und legt einen Warnweg fest, der grösser ist als der gewünschte Fahrzeugabstand. Der Warnabstand wird entsprechend dem Fahrergefühl eingestellt.

[0009] Die DE 197 48 898 A1 offenbart ein System für ein Motorfahrzeug, bei dem ein Hindernis vor dem Fahrzeug durch eine Hinderniswahrnehmungseinrichtung zum automatischen Bremsen des Fahrzeugs wahrgenommen wird, wobei die Zuverlässigkeit der zu diesem Zeitpunkt durch die Hinderniserfassungseinrichtung erhaltenen Hindernisinformationen durch eine Beurteilungseinrichtung auf der Grundlage der Geschichte der in einer Geschichtsspeichereinrichtung vorab gespeicherten, vorab erhaltenen Hindernisinformationen beurteilt wird, und wobei das automatische Bremsen auf der Grundlage dieser Beurteilung gesteuert wird, wodurch verhindert wird, dass das Fahrzeug unnötig aufgrund einer Störung gebremst wird .

[0010] Es ist Aufgabe der Erfindung, den Kollisionsschutz bei Kraftfahrzeugen mit Abstandssensoren zu verbessern.

[0011] Vorgenannte Aufgabe wird durch die Ansprüche gelöst. Dabei umfasst ein Kraftfahrzeug unter anderem einen Antrieb, eine Bremse und eine Lenkung sowie zumindest einen Abstandssensor zur Bestimmung eines Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug und einem Hindernis, wobei das Kraftfahrzeug eine Steuerung zur, insbesondere automatischen, Einstellung der Bremse oder der Lenkung in Abhängigkeit eines Ausgangssignals des zumindest einen Abstandssensors aufweist. Der Abstandssensor ist dabei vorteilhafterweise ein Ultraschall- oder ein Radar- oder ein Lasersensor. Dabei ist vorgesehen, dass die Steuerung ein Bremssignal und/oder ein Lenksignal derart erzeugt, dass für den Fahrer des Kraftfahrzeugs ein Zusammenstoß mit einem Hindernis simuliert wird. Dabei ist insbesondere für den Fahrer unterscheidbar, ob der (drohende bzw. erwartete) Zusammenstoß einen Reifen oder die Karosserie betrifft und/oder ob ein Brems- und/oder ein Lenkeingriff notwendig ist.

[0012] Zudem ist insbesondere vorgesehen, dass eine Steuerung (zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug) eine Schnittstelle zum Einlesen eines Ausgangssignals eines Abstandssensors zur Bestimmung eines Abstandes zwischen einem Kraftfahrzeug und einem Hindernis sowie

- eine Schnittstelle (zu einer Bremse des Kraftfahrzeugs) zur Ausgabe eines von dem Ausgangssignal des Abstandssensors abhängigen Bremssignals und

- eine Schnittstelle (zu einer Lenkung des Kraftfahrzeugs) zur Ausgabe eines von dem Ausgangssignal des Abstandssensors abhängigen Lenksignals aufweist. Dabei ist vorgesehen, dass die Steuerung ein Bremssignal und/oder ein Lenksignal derart erzeugt, dass für den Fahrer des Kraftfahrzeugs ein Zusammenstoß mit einem Hindernis simuliert wird. Dabei ist insbesondere für den Fahrer unterscheidbar, ob der (drohende bzw. erwartete) Zusammenstoß einen Reifen oder die Karosserie betrifft und/oder ob ein Brems- und/oder ein Lenkeingriff notwendig ist.

[0013] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist mittels der Steuerung die Bremse, der Antrieb und/oder die Lenkung zudem automatisch in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs einstellbar.

[0014] In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist mittels der Steuerung ein Bremsmoment mit Verringerung des Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug und dem Hindernis vergrößerbar.

[0015] In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist mittels der Steuerung bei Unterschreitung eines vorgegebenen Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug und dem Hindernis ein Bremsruck erzeugbar. Ein solcher Bremsruck soll insbesondere einen Zusammenstoß mit einem Hindernis vor einem tatsächlichen Zusammenstoß simulieren.

[0016] In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist mittels der Steuerung ein Hindernis automatisch umfahrbar.

[0017] Zudem ist insbesondere ein Verfahren zum Betrieb eines Kraftfahrzeugs mit einem Antrieb, mit einer Bremse und mit einer Lenkung vorgesehen, wobei ein Bremssignal oder ein Lenksignal in Abhängigkeit des Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug und dem Hindernis erzeugt wird. Dabei ist vorgesehen, dass für den Fahrer des Kraftfahrzeugs ein Zusammenstoß mit einem Hindernis simuliert wird. Dabei ist insbesondere für den Fahrer unterscheidbar, ob der (drohende bzw. erwartete) Zusammenstoß einen Reifen oder die Karosserie betrifft und/oder ob ein Brems- und/oder ein Lenkeingriff notwendig ist.

[0018] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird die Bremse, der Antrieb und/oder die Lenkung zudem automatisch in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs eingestellt und/oder ein Bremssignal, ein Lenksignal oder ein Antriebsignal

in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs erzeugt.

[0019] In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird ein Bremsmoment mit Verringerung des Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug und dem Hindernis vergrößert.

[0020] In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird bei Unterschreitung eines vorgegebenen Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug und dem Hindernis ein Bremsruck erzeugt.

[0021] In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird ein Hindernis automatisch umfahren.

[0022] In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung werden Hindernisse mit einer Höhe, die geringer ist als 20cm, erkannt. Insbesondere werden in weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung Bordsteinkanten als Hindernisse erkannt.

[0023] Kraftfahrzeug im Sinne der Erfindung ist insbesondere ein individuell im Straßenverkehr benutzbares Landfahrzeug. Kraftfahrzeuge im Sinne der Erfindung sind insbesondere nicht auf Landfahrzeuge mit Verbrennungsmotor beschränkt.

[0024] Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht eines Kraftfahrzeugs,

Fig. 2 eine Seitenansicht eines Kraftfahrzeugs,

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Kraftfahrzeugs,

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs,

Fig. 5 eine Steuerung,

Fig. 6 ein Kraftfahrzeug in einer Parkhausschnecke,

Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel für eine Kennlinie zur Bestimmung eines Bremssignals

Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel für eine Kennlinie zur Bestimmung eines zusätzlichen Lenkmoments

Fig. 9 ein Kraftfahrzeug in der Umgebung von Hindernissen und

Fig. 10 ebenfalls ein Kraftfahrzeug in der Umgebung von Hindernissen.

[0025] **Fig. 1** zeigt eine Vorderansicht eines Kraftfahrzeugs **1** in beispielhafter Ausgestaltung. **Fig. 2** und **Fig. 3** zeigen eine Seitenansicht einer beispielhaften Ausgestaltung des Kraftfahrzeugs **1**. Dabei bezeichnen Bezugszeichen **3** bzw. **21** einen vorderen bzw. einen hinteren Stoßfänger. Der vordere Stoß-

fänger **3** weist Abstandssensoren **10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 28** zur Bestimmung eines Abstandes **D** zwischen dem Kraftfahrzeug und einem Hindernis **35** auf. Entsprechende Abstandssensoren, von denen jedoch nur die Abstandssensoren **20** und **22** sichtbar sind, sind ebenfalls an dem hinteren Stoßfänger **21** vorgesehen. Optional können an der Seite des Kraftfahrzeugs Abstandssensoren **25, 26, 27** vorgesehen sein.

[0026] Die Abstandssensoren können in verschiedene Richtungen, insbesondere in verschiedene Höhen ausgerichtet sein, wie dies in **Fig. 3** und **Fig. 4** beispielhaft verdeutlicht wird. So zeigt **Fig. 3** den Hindernis-Erkennungsbereich **30** des Abstandssensors **14** und den Hindernis-Erkennungsbereich **31** des Abstandssensors **15**. Der Hindernis-Erkennungsbereich **31** des Abstandssensors **15** ist so ausgerichtet, dass er ein Hindernis wie Hindernis **36** mit einer Höhe von weniger als 25cm erkennen kann. **Fig. 4** zeigt eine Draufsicht auf eine schematische Darstellung des Kraftfahrzeugs **1** mit dem Hindernis-Erkennungsbereich **40** des Abstandssensors **16** und dem Hindernis-Erkennungsbereich **41** des Abstandssensors **28**. Sind keine Abstandssensoren **25, 26, 27** vorgesehen, so ist der Hindernis-Erkennungsbereich **41** des Abstandssensors **28** vorteilhafterweise in der dargestellten Weise ausgebildet.

[0027] **Fig. 5** zeigt eine Steuerung **50** für das Kraftfahrzeug **1**. Die Steuerung **50** weist Schnittstellen **80, 81, 82, 83, 84** zum Einlesen von Ausgangssignalen **d10, d11, d12, d13, ..., d28** der Abstandssensoren **10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28** sowie eine Schnittstelle **55** zur Ausgabe eines von zumindest einem Ausgangssignal **d10, d11, d12, d13, ..., d28** zumindest eines Abstandssensors **10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28** abhängigen Bremssignals **B** an eine Bremse **51** des Kraftfahrzeugs **1** auf.

[0028] Optional weist die Steuerung **50** zudem eine Schnittstelle **56** zur Ausgabe eines von zumindest einem Ausgangssignal **d10, d11, d12, d13, ..., d28** zumindest eines Abstandssensors **10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28** abhängigen Lenksignals **L** an eine Lenkung **52** des Kraftfahrzeugs **1** auf. Es kann zudem oder alternativ vorgesehen sein, dass die Steuerung **50** eine Schnittstelle **57** zur Ausgabe eines von zumindest einem Ausgangssignal **d10, d11, d12, d13, ..., d28** zumindest eines Abstandssensors **10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28** abhängigen Antriebssignals **A** an einen Antrieb des Kraftfahrzeugs **1** aufweist.

[0029] In vorteilhafter Ausgestaltung weist die Steuerung **50** eine Schnittstelle **85** zum Einlesen eines die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs **1** repräsentierenden Geschwindigkeitssignals **v** auf. In dieser Ausgestaltung ist die Bremse **51**, der Antrieb **53**

und/oder die Lenkung **52** zudem automatisch mittels der Steuerung **50** in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs 1 einstellbar.

[0030] In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist mittels der Steuerung **50** ein Bremsmoment mit Verringerung des Abstandes **D** zwischen dem Kraftfahrzeug **1** und einem Hindernis bzw. mit Verringerung der Zeit bis zu einer Kollision mit dem Hindernis vergrößerbar und/oder bei Unterschreitung eines vorgegebenen Abstandes **D** zwischen dem Kraftfahrzeug **1** und dem Hindernis bzw. bei Unterschreitung einer bestimmten Zeit bis zu einer Kollision mit dem Hindernis ein Bremsruck erzeugbar. Die Zeit bis zu einer Kollision mit dem Hindernis errechnet sich vorteilhafterweise als Quotient aus der aktuellen Geschwindigkeit **v** des Kraftfahrzeugs **1** und dem Abstand **D**.

[0031] In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist mittels der Steuerung **50** ein Hindernis automatisch umfahrbar.

[0032] Fig. 6 zeigt ein Kraftfahrzeug **60** in einer Parkhausschnecke **61**. In Fig. 6 bezeichnet Bezugszeichen **62** eine äußere Begrenzungswand der Parkhausschnecke **61**. Bezugszeichen **63** bezeichnet eine vor einer inneren Begrenzungswand der Parkhausschnecke **61** angeordnete Bordsteinkante. Mittels der Ausgangssignale **d10, d11, d12, d13, ..., d28** der Abstandssensoren **10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28** überwacht die Steuerung **50**, ob eine Kollision mit der äußeren Begrenzungswand **62** oder der Bordsteinkante **63** droht. Zur Vermeidung einer solchen Kollision gibt die Steuerung **50** ein entsprechendes, den Lenkwinkel des Fahrzeugs **60** korrigierendes Lenksignal **L** aus. Optional verringert die Steuerung **50** durch Ausgabe eines entsprechenden Bremssignals **B** und/oder durch Ausgabe eines entsprechenden Antriebssignals **A** die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs **60**.

[0033] Bezugszeichen **66** in Fig. 6 bezeichnet die Ideallinie zum Durchfahren der Parkhausschnecke **61**, und Bezugszeichen **RI** bezeichnet den Radius der Ideallinie **66** zum Durchfahren der Parkhausschnecke **61**. Bezugszeichen **67** in Fig. 6 bezeichnet den vorausberechneten Fahrverlauf des Kraftfahrzeugs **1**, und Bezugszeichen **RF** bezeichnet den Radius des vorausberechneten Fahrverlaufs **67** des Kraftfahrzeugs **1**.

[0034] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass eine Kennlinie **68** gemäß Fig. 7 zur Bestimmung einer zusätzlichen Bremsbeschleunigung **aB** auf der Steuerung **50** implementiert ist, wobei das Bremssignal **B** derart eingestellt wird, dass die errechnete zusätzliche Bremsbeschleunigung **aB** erzielt wird. Die Bremsbeschleunigung **aB** ist dabei abhängig von einer Zeit **ttc** (time-to-collision) bis zur

Kollision mit einem Hindernis, **ttcmin** bezeichnet den Wert der Zeit **ttc** (time-to-collision) bis zur Kollision mit einem Hindernis, bei dem die zusätzliche Bremsbeschleunigung **aB** einen Wert **aBmax** annehmen soll. **ttcmax** bezeichnet den Wert der Zeit **ttc** (time-to-collision) bis zur Kollision mit einem Hindernis, bei dem die zusätzliche Bremsbeschleunigung **aB** einen Wert **aBmin** annehmen soll.

[0035] Der Wert **aBmin** für die zusätzliche Bremsbeschleunigung **aB** wird so gewählt, dass ein Fahrer einen Bremsruck spürt. Der Wert **aBmax** für die zusätzliche Bremsbeschleunigung **aB** wird so gewählt, dass die zusätzliche Bremsbeschleunigung **aB** durch den Antrieb **53** des Kraftfahrzeugs **1** überwunden werden kann.

[0036] Die Werte **aBmin** und **aBmax** für die zusätzliche Bremsbeschleunigung **aB** und/oder die Werte **ttcmin** und **ttcmax** für die Zeit **ttc** (time-to-collision) bis zur Kollision mit einem Hindernis werden vorteilhafterweise abhängig von der Geschwindigkeit **v** des Kraftfahrzeugs **1** festgelegt. Ist die Geschwindigkeit **v** des Kraftfahrzeugs **1** z.B. 0,5m/s, dann beträgt **ttcmax** in etwa 2s, **ttcmin** in etwa 0,4s, **aBmax** in etwa 3m/s² und **aBmin** in etwa 1m/s².

[0037] Werden mehrere Hindernisse erkannt, ist die kleinste Zeit **ttc** (time-to-collision) bis zur Kollision mit einem Hindernis maßgeblich.

[0038] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist zudem vorgesehen, dass eine Kennlinie **69** gemäß Fig. 8 zur Bestimmung eines zusätzlichen Lenkmoments **ML** auf der Steuerung **50** implementiert ist, wobei das Lenksignal **L** derart eingestellt wird, dass das errechnete zusätzliche Lenkmoment **ML** erzielt wird. Das zusätzliche Lenkmoment **ML** ist abhängig von der zeitlichen Ableitung **dΔR/dt** der Differenz **ΔR** zwischen dem Radius **RF** des vorausberechneten Fahrverlaufs **67** des Kraftfahrzeugs **1** und dem Radius **RI** der Ideallinie **66**. Der Maximalwert **MLmax** für das zusätzliche Lenkmoment **ML** wird so festgelegt, dass es durch einen Fahrer überwindbar ist.

[0039] Werden mehrere Hindernisse erkannt, wird für jedes Hindernis ein zusätzliches Lenkmoment **ML** errechnet und die zusätzlichen Lenkmomente **ML** der einzelnen Hindernisse mittels Addition überlagert.

[0040] Anstelle (ggf. zusätzlich zu) einer tatsächlichen Lenkkorrektur z.B. durch das zusätzliche Lenkmoment **ML** kann vorteilhafterweise vorgesehen werden, dass mittels des Lenksignals **L** ein Ruck auf die Lenkung ausgeübt wird, die für den Fahrer eine Berührung der mit der Begrenzungswand **62** oder der Bordsteinkante **63** simuliert und ihn dadurch veranlassen kann, eine Lenkkorrektur vorzunehmen.

[0041] Fig. 9 und Fig. 10 zeigen ein Kraftfahrzeug in der Umgebung von Hindernissen. Dabei bezeichnet Bezugszeichen 70 ein Kraftfahrzeug und Bezugszeichen 75 einen Pfeil, der die durch einen Fahrer des Kraftfahrzeugs 70 angestrebte Fahrtrichtung angibt. Bezugszeichen 71, 72 und 74 bezeichnen Hindernisse mit einer Höhe von 60cm und Bezugszeichen 73 bezeichnet ein Hindernis mit einer Höhe von 20 cm. Es kann vorgesehen sein, dass die Steuerung 50 die Lenkung 52, die Bremse 51 und den Antrieb 53 des Kraftfahrzeugs selbständig korrigiert und das Fahrzeug selbständig durch die Hindernisse 72 und 73 hindurchlenkt. Vorteilhafterweise ist jedoch vorgesehen, dass die Steuerung 50 bei drohender Kollision mit dem Hindernis 72 bzw. 74 oder 73 mittels des Bremssignals B (z.B. gemäß der Kennlinie gemäß Fig. 7) einen Ruck simuliert, der z.B. eine Kollision mit dem Hindernis 72 bzw. 74 oder 73 nachbildet. Weiterhin ist vorgesehen, dass die Steuerung 50 bei drohender Kollision mit dem Hindernis 73 mittels des Lenksignals L einen Ruck simuliert, der eine Kollision eines Reifens des Kraftfahrzeugs mit dem Hindernis 73 nachbildet oder vorteilhafterweise ein Lenkmoment ML gemäß der Kennlinie gemäß Fig. 8 erzeugt. Der Fahrer kann dann z.B. im Falle der Fig. 9 die Lenkung korrigieren oder im Falle der Fig. 10 dennoch über das Hindernis 73 fahren.

[0042] Entsprechend der mit Bezugnahme auf Fig. 6, Fig. 7, Fig. 8, Fig. 9 und Fig. 10 beschriebenen Lösungen, kann einem Fahrer eines Kraftfahrzeugs beim Einparken, z.B. durch einen einzelnen oder mehrfachen Ruck in der Lenkung, ein Lenkwinkel vorgeschlagen werden, der eine Kollision mit benachbarten Kraftfahrzeugen vermeidet.

Bezugszeichenliste

1, 60, 70	Kraftfahrzeug
3, 21	Stoßfänger
10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28	Abstandssensor
30, 31, 40, 41 35, 36, 71, 72, 73,	Hindernis-Erkennungsbereich
74	Hindernis
50	Steuerung
51	Bremse
52	Lenkung
53	Antrieb
55, 56, 57, 80, 81, 82, 83, 84, 85	Schnittstelle
61	Parkhausschnecke
62	Begrenzungswand
63	Bordsteinkante

66	Ideallinie
67	vorausberechneter Fahrverlauf
68, 69	Kennlinie
75	Pfeil
A	Antriebssignal
aB, aBmin, aBmax	zusätzliche Bremsbeschleunigung
B	Bremssignal
D	Abstand
d10, d11, d12, d13, d28	Ausgangssignal eines Abstandssensors
dΔR/dt	zeitliche Ableitung der Differenz des Radius des vorausberechneten Fahrverlaufs des Kraftfahrzeugs und des Radius der Ideallinie
L	Lenksignal
ML	zusätzliches Lenkmoment
MLmax	Maximalwert des zusätzlichen Lenkmoments
RF	Radius des vorausberechneten Fahrverlaufs
RI	Radius der Ideallinie
ttc, ttcmin, ttcmax	Zeit bis zur Kollision mit einem Hindernis (time-to-collision)
v	Geschwindigkeitssignal
ΔR	Differenz zwischen dem Radius des vorausberechneten Fahrverlaufs des Kraftfahrzeugs und dem Radius der Ideallinie

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug (1, 60, 70) mit einem Antrieb (53), mit einer Bremse (51) und mit einer Lenkung (52) sowie mit zumindest einem Abstandssensor (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28) zur Bestimmung eines Abstandes (D) zwischen dem Kraftfahrzeug (1, 60, 70) und einem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74), wobei das Kraftfahrzeug (1, 60, 70) eine

Steuerung (50) zur Einstellung der Bremse (51) oder der Lenkung (52) in Abhängigkeit eines Ausgangssignals (d10, d11, d12, d13, ..., d28) des zumindest einen Abstandssensors (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der Steuerung (50) ein Bremssignal und/oder ein Lenksignal derart erzeugbar ist, dass für einen Fahrer des Kraftfahrzeugs (1, 60, 70) ein Zusammenstoß mit dem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) simuliert wird.

2. Kraftfahrzeug (1, 60, 70) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der Steuerung (50) die Bremse (51) in Abhängigkeit des Ausgangssignals (d10, d11, d12, d13, ..., d28) des zumindest einen Abstandssensors (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28) einstellbar ist.

3. Kraftfahrzeug (1, 60, 70) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der Steuerung (50) die Lenkung (52) in Abhängigkeit des Ausgangssignals (d10, d11, d12, d13, ..., d28) des zumindest einen Abstandssensors (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28) einstellbar ist.

4. Kraftfahrzeug (1, 60, 70) nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der Steuerung (50) der Antrieb (53) in Abhängigkeit des Ausgangssignals (d10, d11, d12, d13, ..., d28) des zumindest einen Abstandssensors (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28) einstellbar ist.

5. Kraftfahrzeug (1, 60, 70) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der Steuerung (50) zumindest eine Einrichtung aus der Gruppe der Einrichtungen Bremse (51), Antrieb (53) und Lenkung (52) zudem automatisch in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs (1, 60, 70) einstellbar ist.

6. Kraftfahrzeug (1, 60, 70) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der Steuerung (50) ein Bremsmoment mit Verringerung des Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug (1, 60, 70) und dem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) vergrößerbar ist.

7. Kraftfahrzeug (1, 60, 70) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der Steuerung (50) bei Unterschreitung eines vorgegebenen Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug (1, 60, 70) und dem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) ein Bremsruck erzeugbar ist.

8. Kraftfahrzeug (1, 60, 70) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der Steuerung (50) ein Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) automatisch umfahrbar ist.

9. Steuerung (50) zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug (1, 60, 70) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuerung (50) eine Schnittstelle (80,

81, 82, 83, 84) zum Einlesen eines Ausgangssignals eines Abstandssensors (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28) zur Bestimmung eines Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug (1, 60, 70) und einem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) aufweist, wobei die Steuerung (50)

- eine Schnittstelle (55) zur Ausgabe eines von dem Ausgangssignal (d10, d11, d12, d13, ..., d28) des Abstandssensors (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28) abhängigen Bremssignals (B) oder

- eine Schnittstelle (56) zur Ausgabe eines von dem Ausgangssignal (d10, d11, d12, d13, ..., d28) des Abstandssensors (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28) abhängigen Lenksignals (L) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der Steuerung (50) das Bremssignal und/oder das Lenksignal derart erzeugbar ist, dass für einen Fahrer des Kraftfahrzeugs (1, 60, 70) ein Zusammenstoß mit dem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) simuliert wird.

10. Steuerung (50) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerung (50) eine Schnittstelle (55) zur Ausgabe eines von dem Ausgangssignal (d10, d11, d12, d13, ..., d28) des Abstandssensors (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28) abhängigen Bremssignals (B) aufweist.

11. Steuerung (50) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerung (50) eine Schnittstelle (56) zur Ausgabe eines von dem Ausgangssignal (d10, d11, d12, d13, ..., d28) des Abstandssensors (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28) abhängigen Lenksignals (L) aufweist.

12. Steuerung (50) nach Anspruch 9, 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerung (50) eine Schnittstelle (57) zur Ausgabe eines von dem Ausgangssignal (d10, d11, d12, d13, ..., d28) des Abstandssensors (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 27, 28) abhängigen Antriebssignals (A) aufweist.

13. Verfahren zum Betrieb eines Kraftfahrzeugs (1, 60, 70) mit einem Antrieb (53), mit einer Bremse (51) und mit einer Lenkung (52), insbesondere Verfahren zum Betrieb eines Kraftfahrzeugs (1, 60, 70) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Bremssignal (B) oder ein Lenksignal (L) derart in Abhängigkeit des Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug (1, 60, 70) und dem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) erzeugt wird, dass für einen Fahrer des Kraftfahrzeugs (1, 60, 70) ein Zusammenstoß mit dem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) simuliert wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bremse (51) automatisch in Abhängigkeit des Abstandes zwischen dem Kraft-

fahrzeug (1, 60, 70) und dem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) eingestellt oder dass ein Bremssignal (B) in Abhängigkeit des Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug (1, 60, 70) und dem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) erzeugt wird .

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lenkung (52) in Abhängigkeit eines Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug (1, 60, 70) und dem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) eingestellt oder dass ein Lenksignal (L) in Abhängigkeit des Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug (1, 60, 70) und dem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) erzeugt wird .

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antrieb (53) automatisch in Abhängigkeit eines Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug (1, 60, 70) und dem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) eingestellt oder dass ein Antriebs-signal (A) in Abhängigkeit des Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug (1, 60, 70) und dem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) erzeugt wird .

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Einrichtung aus der Gruppe der Einrichtungen Bremse (51), Antrieb (53) und Lenkung (52) automatisch in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs (1, 60, 70) eingestellt oder dass ein Bremssignal (B), ein Lenksignal (L) oder ein Antriebs-signal (A) in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs (1, 60, 70) erzeugt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Bremsmoment mit Verringerung des Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug (1, 60, 70) und dem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) vergrößert wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Unterschreitung eines vorgegebenen Abstandes zwischen dem Kraftfahrzeug (1, 60, 70) und dem Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) ein Bremsruck erzeugt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Hindernis (35, 36, 71, 72, 73, 74) automatisch umfahren wird.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

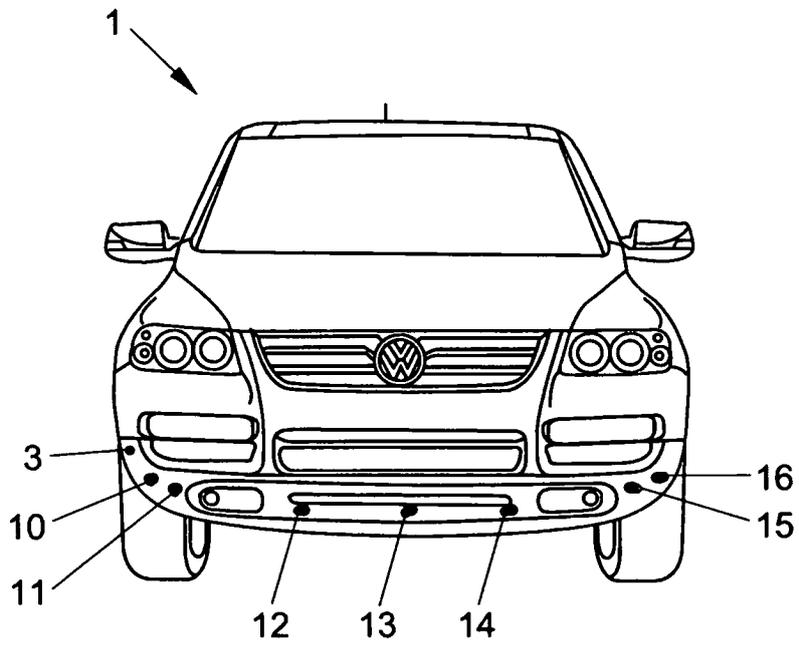


FIG. 1

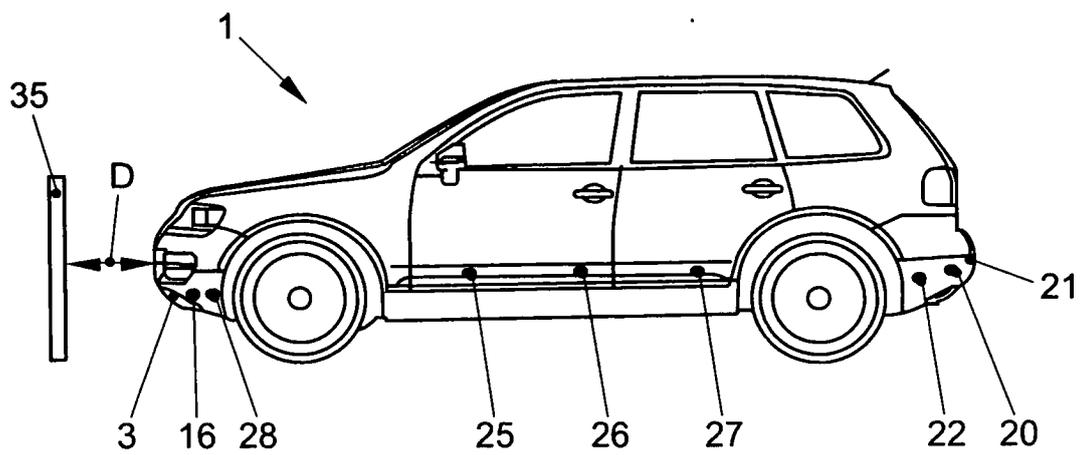


FIG. 2

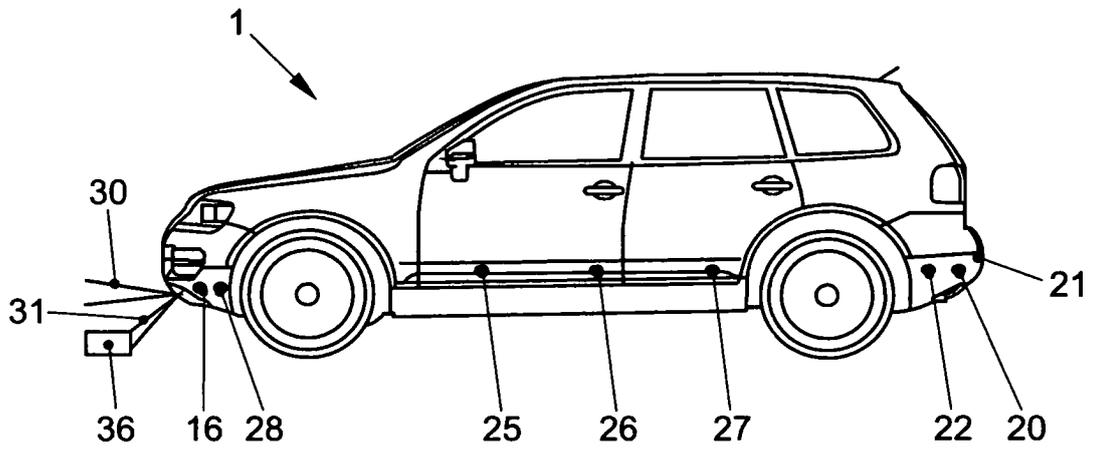


FIG. 3

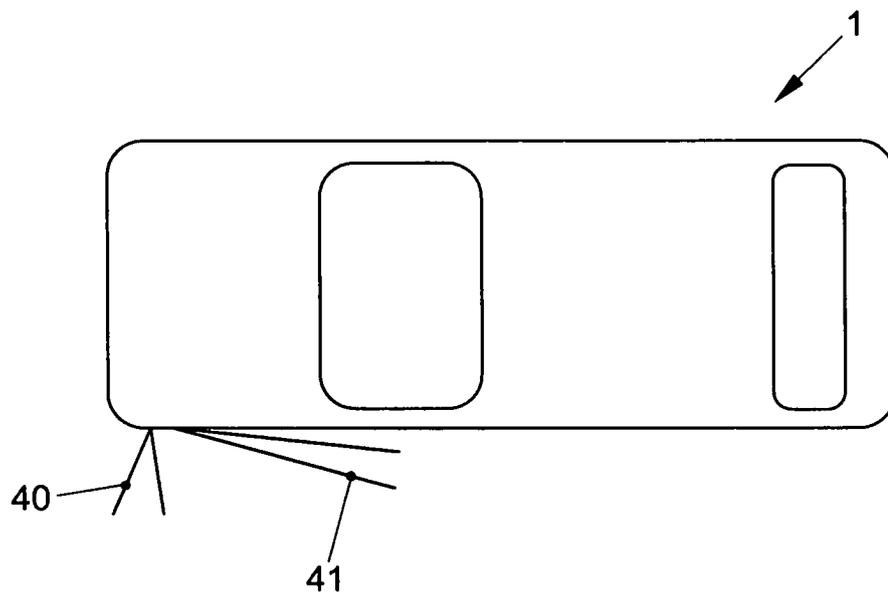


FIG. 4

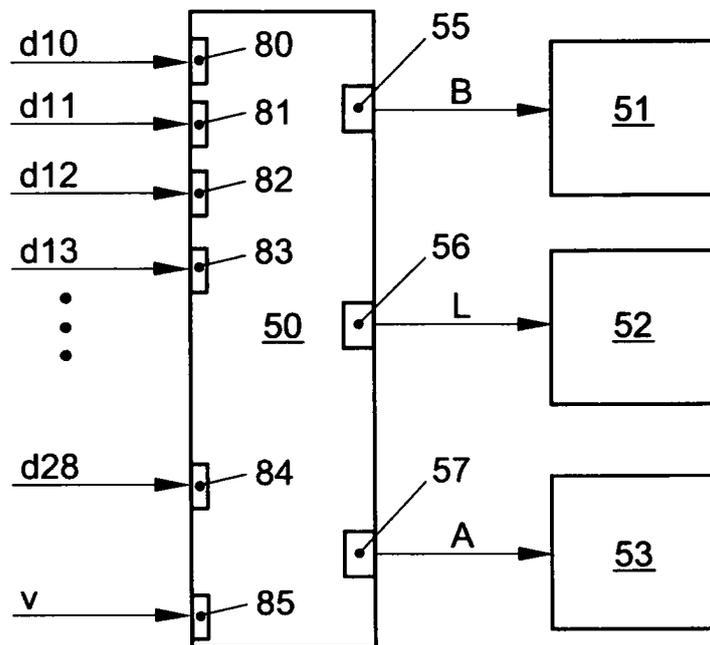


FIG. 5

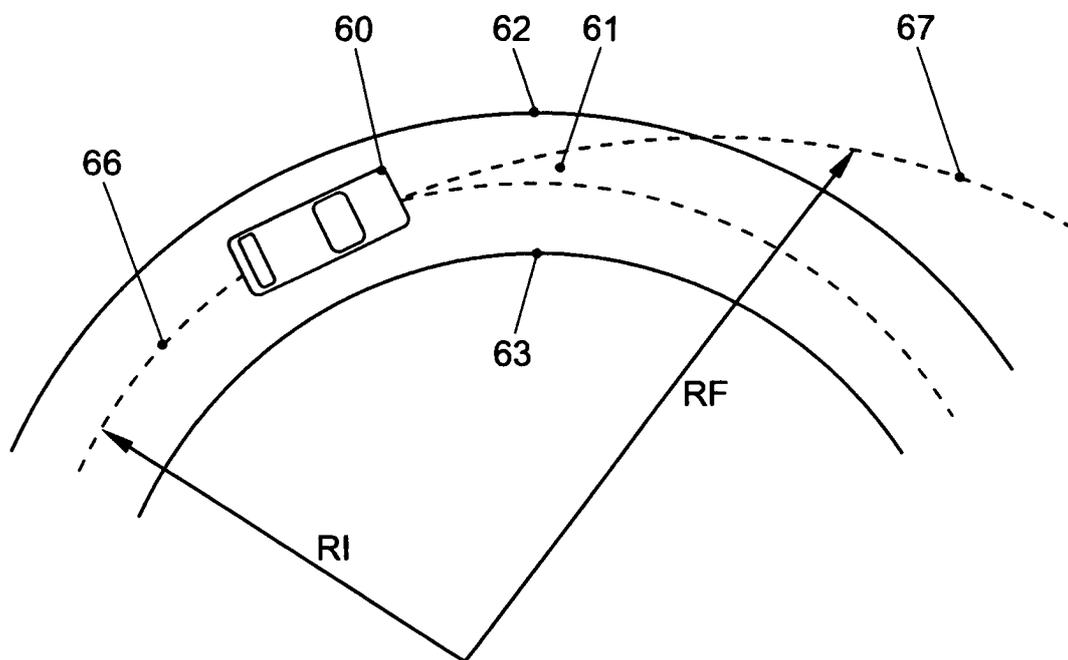


FIG. 6

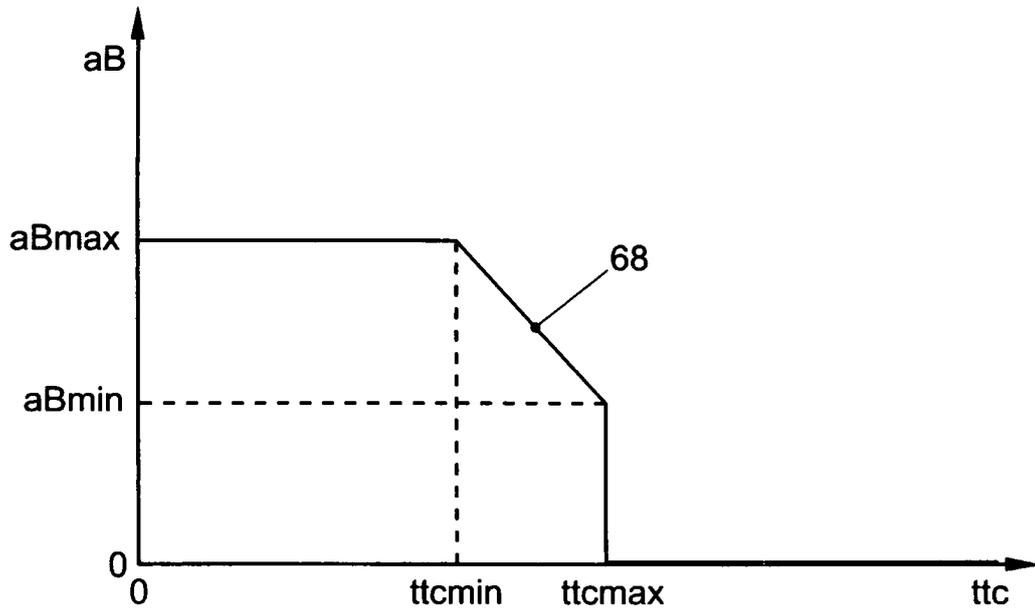


FIG. 7

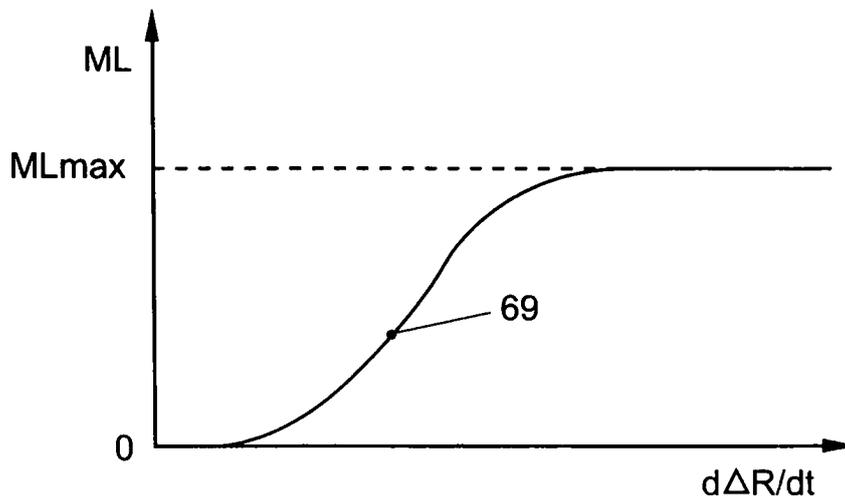


FIG. 8

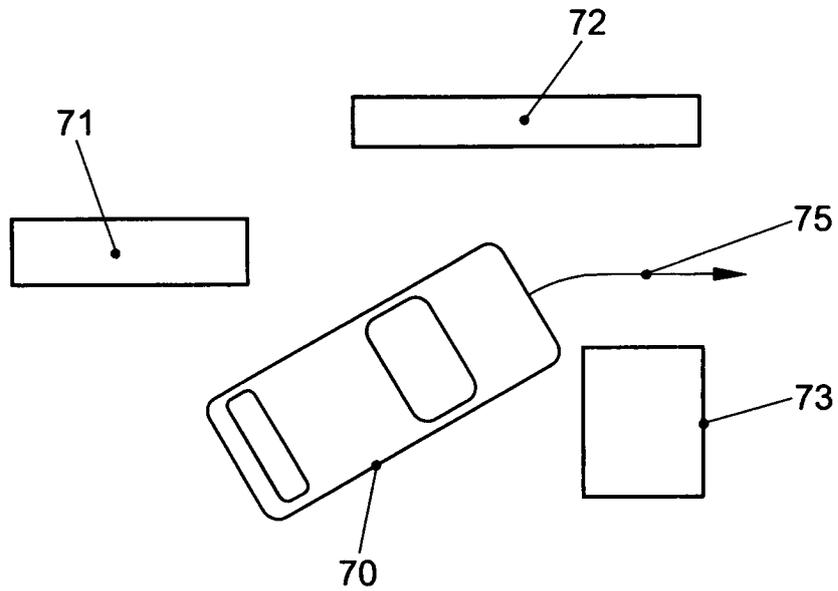


FIG. 9

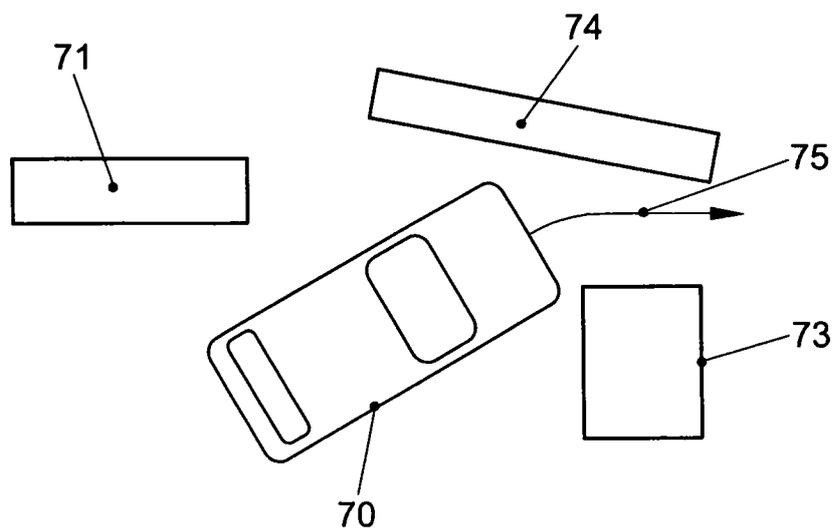


FIG. 10