



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 028 029.4**

(22) Anmeldetag: **27.07.2009**

(43) Offenlegungstag: **03.02.2011**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G08G 1/16** (2006.01)  
**B60W 30/08** (2006.01)

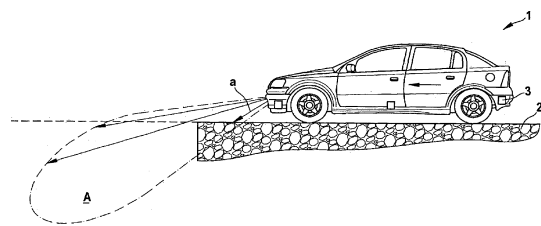
(71) Anmelder:  
**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Fehse, Meike, 71254 Ditzingen, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit eines Fahrzeugs und zentrale Verarbeitungseinheit für ein Fahrerassistenzsystem**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit eines Fahrzeugs (1) angegeben, wobei ein Bereich (A, B, C) um das Fahrzeug (1) abgetastet und ein Abstand (a) zwischen zumindest einer Stelle am Fahrzeug (1) und einer materiellen Begrenzung (2) dieses Bereichs (A, B, C) in zumindest einer Richtung gemessen wird. Anschließend wird geprüft, ob der Abstand (a) einen vorgebbaren Schwellwert überschreitet, und schließlich ein Warnsignal ausgegeben und/oder das Fahrzeug (1) abgebremst, wenn das Ergebnis der Prüfung positiv ist. Darüber hinaus wird eine zentrale Verarbeitungseinheit (4) für ein entsprechendes Fahrerassistenzsystem und ein Fahrerassistenzsystem angegeben.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit eines Fahrzeugs, wobei ein Bereich um das Fahrzeug abgetastet und ein Abstand zwischen zumindest einer Stelle am Fahrzeug und einer materiellen Begrenzung dieses Bereichs in zumindest einer Richtung gemessen wird. Weiterhin betrifft die Erfindung eine zentrale Verarbeitungseinheit für ein Fahrerassistenzsystem mit einer Sensorschnittstelle zum Anschluss zumindest eines Sensors, welcher zum Abtasten eines Bereichs um ein Fahrzeug geeignet ist, und Mitteln zum Messen eines Abstands zwischen zumindest einer Stelle am Fahrzeug und einer materiellen Begrenzung dieses Bereichs in zumindest einer Richtung oder Mittel zum Empfang eines solchen Messwertes vom zumindest einen Sensor.

**Stand der Technik**

**[0002]** Die DE 10 2006 032 541 A1 offenbart zu dieser Thematik eine Warneinrichtung für ein Fahrzeug mit einer Sensoreinrichtung zur Überwachung eines Nahbereichs des Fahrzeugs und mit einer Warneinrichtung zur Ausgabe einer Warnung. Dabei wird eine auf die Fahrbahn gerichtete Sensoreinrichtung zur Überwachung eines Fernbereichs des Fahrzeugs beim Einfahren des Fahrzeugs auf die Fahrbahn eingesetzt, um vor herannahenden Hindernissen, insbesondere Fahrzeugen, zu warnen.

**Offenbarung der Erfindung**

**[0003]** Die Erfindung wird mit einem Verfahren nach Anspruch 1 und mit einer zentralen Verarbeitungseinheit für ein Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 9 gelöst.

**[0004]** Demgemäß ist ein Verfahren der eingangs genannten Art vorgesehen, insbesondere umfassend die Schritte:

- Prüfen ob der Abstand einen vorgebbaren Schwellwert überschreitet, insbesondere während einer Bewegung des Fahrzeugs, und
- Ausgeben eines Warnsignals und/oder Abbremsen des Fahrzeugs, wenn das Ergebnis der Prüfung positiv ist.

**[0005]** Demgemäß ist weiterhin eine zentrale Verarbeitungseinheit für ein Fahrerassistenzsystem der eingangs genannten Art vorgesehen, zusätzlich umfassend:

- Mittel zum Prüfen ob der Abstand einen vorgebbaren Schwellwert überschreitet, insbesondere während einer Bewegung des Fahrzeugs, und
- Mittel zum Ausgeben eines Warnsignals und/oder Abbremsen des Fahrzeugs, wenn das Ergebnis der Prüfung positiv ist.

**[0006]** Die vorliegende Erfindung ermöglicht einem Fahrer auch vor sich entfernenden Hindernissen zu warnen. Dies erscheint auf den ersten Blick unlogisch, denn es sind herannahende Objekte, die eine Kollision mit dem Fahrzeug verursachen. Dem scheinbaren Widerspruch zum Trotz wurde nun überraschend erkannt, dass auch eine Feststellung sich entfernender Objekte mit einer potentiellen Bedrohung des Fahrzeuges einhergehen kann. Beispielsweise ist darunter die Annäherung des Fahrzeuges an einen Abgrund zu verstehen. Ein Sichtentfernen des Fahrzeugs von einem Hindernis ist dabei im Bezug zum Fahrzeug zu sehen und impliziert nicht notwendigerweise eine Bewegung des Objekts. Bei dem genannten Abgrund „entfernt“ sich der Boden aus Sicht des Fahrzeugs schlagartig nach unten, d. h. ein gemessener Abstand wird größer. Da Abgründe oft ungesichert sind, etwa an Flussufern, in Hafengeländen oder im Gebirge, kann ein Überfahren dieses Abgrunds schwerwiegende Folgen nach sich ziehen. Die vorliegende Erfindung warnt vor einem Abgrund und/oder bremst das Fahrzeug, insbesondere bis zum Stillstand, ab. Die Erfindung trägt daher zu einer wesentlichen Erhöhung der Sicherheit und damit zu einer Vermeidung von materiellem und/oder gesundheitlichem Schaden bei.

**[0007]** Als Sensoren für die Erfassung eines Bereichs um das Fahrzeug kommen alle an sich bekannten Sensoren beziehungsweise Systeme zur Messung eines Abstands zu einem Objekt in Betracht. Dies sind insbesondere Ultraschall-, Radar- und Lasersensoren. Prinzipiell eignen sich aber auch zur Abstandsmessung ausgelegte Videosysteme, sofern z. B. aufgrund der Anordnung mehrerer Kameras ein stereoskopisches Bild vorliegt.

**[0008]** Für die Abstandsmessung als solche kommen ebenfalls alle an sich bekannten Verfahren in Betracht. Etwa kann dies durch Laufzeitmessung oder durch Messung der Phasenverschiebung eines vom Sensor ausgestrahlten und an der materiellen Begrenzung reflektierten Signals erfolgen. Ebenfalls möglich ist die Abstandsmessung durch Triangulation. Selbstverständlich kann auch eine Kombination der genannten oder anderer Verfahren eingesetzt werden.

**[0009]** Als „Materielle Begrenzung“ wird im Rahmen der Erfindung die Grenzfläche eines Körpers oder Objekts verstanden, welche im Erfassungsbereich der genannten Sensoren liegen kann. Es wird darauf hingewiesen, dass ein Abstand zu einer materiellen Begrenzung innerhalb des Erfassungsbereichs nicht mit der Erfassungsgrenze der Sensoren gleichzusetzen ist.

**[0010]** Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung in Zusammen-

schau mit den Figuren der Zeichnung.

**[0011]** Zweckmäßig ist es, wenn der Bereich vorne unter dem Fahrzeug und/oder hinten unter dem Fahrzeug abgetastet wird. Fährt ein Fahrzeug direkt auf einen Abgrund zu, so wird der Abstand zum Boden vor dem Fahrzeug plötzlich oder zumindest rasch im Vergleich zur Fahrzeuggeschwindigkeit vergrößert. Ein Weiterfahren könnte ein Hinunterfallen des Fahrzeuges zur Folge haben. Während im Vorwärtsgang eher die Abtastung des vor dem Fahrzeug liegenden Bereichs in Frage kommen wird, ist im Rückwärtsgang der Bereich hinter dem Fahrzeug potentiell wichtiger.

**[0012]** Prinzipiell kann auch der Bereich vor/hinter jedem Rad abgetastet werden, um beispielsweise vor tiefen Schlaglöchern zu warnen, da insbesondere in einer Kurvenfahrt jedes Rad auf einer eigenen Bahn fährt. Zwar kann das Fahrzeug nicht als Ganzes in ein Schlagloch fallen, jedoch kann ein Schaden am betroffenen Rad oder der Achse entstehen. Dazu kommt, dass das Fahrzeug möglicherweise im Schlagloch hängen bleibt und ohne fremde Hilfe nicht mehr weiterbewegt werden kann.

**[0013]** Zweckmäßig ist es auch, wenn der Bereich seitlich unter dem Fahrzeug abgetastet wird. Auch das seitliche Annähern an einen Abgrund kann äußerst gefährlich sein. Zwar führt ein Weiterfahren nicht unmittelbar zum Hinunterfallen des Fahrzeuges, jedoch kann loser Untergrund dazu führen, dass das Fahrzeug abrutscht. Auch kann eine plötzliche Lenkbewegung dazu führen, dass ein seitlich des Fahrzeugs liegender Abgrund plötzlich vor dem Fahrzeug liegt.

**[0014]** Zweckmäßig ist es auch, wenn der Bereich seitlich des Fahrzeugs abgetastet wird. Auf Parkplätzen, auf denen die Fahrzeuge quer zur Fahrtrichtung aneinandergereiht werden (Quer- oder Schrägparklücken), kann eine Orientierung an bereits abgestellten Fahrzeugen helfen, das Fahrzeug korrekt abzustellen. Denkbar ist auch ein temporärer Parkplatz auf einer Wiese (z. B. wegen einer Großveranstaltung). Hier fehlen in aller Regel Orientierungsmöglichkeiten, z. B. Bodenmarkierungen, um das Fahrzeug „korrekt“ abzustellen. Befinden sich auf der Wiese aber schon andere Fahrzeuge, so kann das System eingesetzt werden, um das Fahrzeug so abzustellen, das es den übrigen Verkehr nicht behindert. Beispielsweise wird bei Vorwärtsfahrt der vordere seitliche Bereich dahingehend überwacht, ob ein plötzlicher Sprung des Abstands zur seitlichen Begrenzung (also eines benachbarten Fahrzeuges) auftritt. Bei Weiterfahrt würde die Nase des Fahrzeuges über die durch die anderen Fahrzeuge gebildete Linie hinausragen und den übrigen Verkehr möglicherweise behindern. In diesem Sinne ist unter „Erhöhung der Sicherheit eines Fahrzeuges“ auch eine Erhö-

hung der passiven Sicherheit zu verstehen. Denn ein Fahrzeug, das nicht über andere geparkte Fahrzeuge hinausragt, ist einem weitaus geringeren Risiko für Parkschäden ausgesetzt.

**[0015]** Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn eine Vielzahl von Abständen zwischen einer Vielzahl von Stellen am Fahrzeug und einer materiellen Begrenzung des Bereichs gemessen wird. Ein einzelner Abstand ist unter Umständen nicht aussagekräftig genug, um eine mögliche Gefährdung festzustellen. Deshalb wird bei dieser Variante der Erfindung der Abstand ausgehend von einer Vielzahl von Stellen am Fahrzeug gemessen. Zur besseren Vorstellung können die Abstände in einer bestimmten Richtung auch als Länge von gedachten Strahlen aufgefasst werden, die in einer bestimmten Richtung von einer bestimmten Stelle des Fahrzeuges wegweisen und (möglicherweise) in einer bestimmten Entfernung auf eine materielle Grenze im Erfassungsbereich treffen. Wird zum Beispiel ein Radar- oder Ultraschallsensor mit kleinem Erfassungswinkel eingesetzt, dann wird aus dem gedachten Strahl sogar ein realer Strahl.

**[0016]** Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn eine Vielzahl von Abständen in einer Vielzahl von Richtungen gemessen wird. Aus demselben Grund wie oben werden hier gedachte, in verschiedene Richtungen verlaufende, Strahlen ausgewertet. Selbstverständlich sind auch von verschiedenen Punkten des Fahrzeuges ausgehende und in verschiedene Richtungen weisende Strahlen denkbar.

**[0017]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Ausgeben eines Warnsignals und/oder das Abbremsen des Fahrzeugs erst dann erfolgt, wenn das Ergebnis der Prüfung für eine vorgebbare Anzahl oder Gruppe von Abständen positiv ist. Führt schon ein positives Ergebnis eines einzelnen Strahls zu einer Warnung oder einem Abbremsen, so kann dies ungewollte Folgen haben. Beispielsweise kann ein relativ kleines Loch (etwa wenn eine Eisen- oder Holzstange aus dem Boden gezogen wird) zu einer Auslösung des Systems führen, obwohl dieses Loch überhaupt keine Bedrohung des Fahrzeugs darstellt und gefahrlos überfahren werden kann. Werden jedoch mehrere positive Ergebnisse erhalten, so kann von einem Loch einer bestimmten und unter Umständen gefährlichen Größe ausgegangen werden. Gleichmaßen können die Abstände/Strahlen gruppiert werden. Etwa kann eine Gruppe von Strahlen den Bereich vor dem linken Vorderrad erfassen und eine andere Gruppe den Bereich unter der Bodenplatte. Unterschiedliche Gruppen können auch unterschiedlich priorisiert werden und unterschiedliche Aktionen auslösen. So kann ein Loch vor dem linken Vorderrad zu einem Abbremsen des Fahrzeuges führen, während ein Loch zwischen den Rädern bloß zu einem Warnhinweis führt. Günstig ist es jedenfalls, wenn ein automatisches Abbremsen nach einer Bestätigung

durch den Fahrer auch übergangen werden kann, um beispielsweise eine Montagegrube in der Werkstätte befahren zu können.

**[0018]** Besonders vorteilhaft ist es auch, wenn zusätzlich geprüft wird ob die zeitliche Änderung des Abstands oder die Änderung des Abstands in Relation zu dem vom Fahrzeug zurückgelegten Weg einen vorgebbaren Schwellwert überschreitet. Zum Beispiel in relativ flachem Winkel zur Bewegungsrichtung des Fahrzeuges verlaufende Strahlen treffen auch schon dann nicht mehr auf ein Objekt, wenn sich das Fahrzeug auf einer immer steiler nach unten verlaufenden Fahrbahn bewegt. Dies geht nicht zwingend mit einer Gefährdung des Fahrzeugs einher (etwa wenn das Fahrzeug in eine Tiefgarage einfährt). Vergrößert sich der genannte Abstand daher zeitlich stetig und relativ langsam im Vergleich zur Geschwindigkeit des Fahrzeuges oder in Relation zu dem vom Fahrzeug zurückgelegten Weg, dann kann eine Warnung und/oder ein Abbremsen unterbleiben. Ändert sich der Abstand jedoch zeitlich rasch im Vergleich zur Geschwindigkeit des Fahrzeuges oder in Relation zu dem vom Fahrzeug zurückgelegten Weg, dann nähert sich das Fahrzeug vermutlich einer Stufe und die Warnung wird ausgegeben und/oder das Abbremsen erfolgt. Nachdem das Fahrzeug angehalten wurde (durch den Fahrer oder ein automatisches Bremsen) kann der Fahrer die Situation prüfen und bei Bedarf das Fahrmanöver selbständig fortsetzen.

**[0019]** An dieser Stelle wird angemerkt, dass sich die für das Verfahren angesprochenen Varianten sowie die sich daraus ergebenden Effekte und Vorteile gleichermaßen auf die erfindungsgemäße zentrale Verarbeitungseinheit für ein Assistenzsystem das erfindungsgemäße Assistenzsystem sowie auf das erfindungsgemäße Fahrzeug beziehen.

**[0020]** Die obigen Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung lassen sich auf beliebige Art und Weise kombinieren.

**[0021]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren der Zeichnung angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen dabei:

**[0022]** [Fig. 1](#) ein Fahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Assistenzsystem, welches sich einem Abgrund nähert, in Seitenansicht;

**[0023]** [Fig. 2](#) das Fahrzeug aus [Fig. 1](#) in Draufsicht.

**[0024]** In den Figuren der Zeichnung sind gleiche und funktionsgleiche Elemente und Merkmale – sofern nichts Anderes ausgeführt ist – mit denselben Bezugszeichen versehen, gegebenenfalls mit unterschiedlichen Indizes.

**[0025]** Die [Fig. 1](#) zeigt schematisch ein Fahrzeug **1** auf einer Fahrbahn **2**, welches sich in der mit einem Pfeil angegebenen Richtung einem Abgrund nähert. Dabei wird ein Bereich **A** vorne unter dem Fahrzeug **1** laufend abgetastet und der Abstand **a** zwischen einer Stelle am Fahrzeug **1** und der durch die Fahrbahn **2** gebildeten materiellen Begrenzung des Bereichs **A** in zumindest einer Richtung ermittelt. Die Abstände **a** sind in der [Fig. 1](#) durch die Länge vom Fahrzeug **1** wegweisender Strahlen visualisiert. Gut erkennbar ist, dass einige Strahlen bereits nicht mehr innerhalb des Bereichs **A** auf eine materielle Begrenzung beziehungsweise ein Objekt treffen. Aus diesem Grund kann von einer potentiellen Gefährdung für das Fahrzeug **1** ausgegangen werden, wenn sich dieses noch weiter bewegt. Daher wird ein optisches oder akustisches Warnsignal an den Fahrer ausgegeben und/oder das Fahrzeug **1** automatisch abgebremst oder angehalten.

**[0026]** [Fig. 2](#) zeigt das Fahrzeug **1** aus [Fig. 1](#) in Draufsicht, wobei auch das Fahrerassistenzsystem symbolisch dargestellt ist. Dieses besteht aus einer zentralen Verarbeitungseinheit **4** mit daran angeschlossenen Sensoren **3**. Die zentrale Verarbeitungseinheit **4** besteht wiederum aus einer zentralen Recheneinheit **5** mit damit verbundenem Speicher **6** und Sensor-Schnittstellen **7a** und **7b**. Letztere dienen zur Anbindung der Sensoren **3** an die zentrale Verarbeitungseinheit **4** (z. B. über Draht oder Funk). Im gezeigten Beispiel umfasst das Fahrzeug **1** zwei Sensoren **3** vorne, zwei hinten, und jeweils drei links und rechts. Dies ist eine beispielhafte Ausführungsform und dient lediglich der Illustration des Funktionsprinzips. Selbstverständlich sind auch Sensoranordnungen denkbar, die von der dargestellten abweichen.

**[0027]** Weiterhin ist die zentrale Verarbeitungseinheit **4** in der dargestellten Form nur eine von vielen Möglichkeiten. Während in der [Fig. 2](#) das Verfahren in Form eines Softwareprogramms abgebildet ist, welches im Speicher **6** abgelegt ist und von der zentralen Recheneinheit **5** abgearbeitet wird, ist auch eine Ausführung in Hardware oder eine gemischte Ausführung in Soft- und Hardware möglich. Darüber hinaus ist denkbar, dass die zentrale Verarbeitungseinheit **4** mit einer nicht dargestellten, übergeordneten Steuerung des Fahrzeugs **1** zusammenarbeitet, welche insbesondere durch einen Bordcomputer des Fahrzeugs **1** gebildet wird. Schließlich ist auch vorstellbar, dass die zentrale Verarbeitungseinheit **4** ein Teil des Bordcomputers ist, etwa in Form einer im Bordcomputer ablaufenden Software-Routine und/oder in Form eines Teilbereichs der elektronischen Schaltung des Bordcomputers.

**[0028]** Je nach Ausführungsform sind die im Anspruch für die zentrale Verarbeitungseinheit **4** genannten Mittel in Soft- und/oder Hardware sowie als eigenständige Steuerung und/oder als Teil einer

übergeordneten Steuerung realisiert. Während die genannten Mittel bei einer Ausführung in Hardware eher gegenständlichen Charakter haben, ist bei einer Realisierung in Software eher der funktionale Charakter der Mittel im Vordergrund. An dieser Stelle wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Mittel zum Ausgeben eines Warnsignals und/oder Abbremsen des Fahrzeuges **1** nicht notwendigerweise den entsprechenden Aktuator, also zum Beispiel eine Warnleuchte, einen Lautsprecher oder die Bremse umfassen. Im Rahmen der Erfindung wird unter diesen Mitteln auch beispielsweise ein Anschluss an die zentrale Verarbeitungseinheit **4** verstanden, über den ein Signal ausgegeben werden kann, welche die entsprechende Aktion bewirkt.

**[0029]** Links und rechts vom Fahrzeug **1** befinden sich weitere Fahrzeuge **8a** und **8b**. Im Beispiel wird angenommen, dass sich die Fahrzeuge **8a** und **8b** bereits im Stillstand, das heißt in ihrer Parkposition, befinden und das Fahrzeug **1** nun die offen gebliebene Parklücke besetzt. Zusätzlich zum Bereich A werden auch seitlich angeordnete Bereiche B und C abgetastet. Gut erkennbar ist, dass auch hier einige Strahlen bereits nicht mehr innerhalb der Bereiche B und C auf eine materielle Begrenzung (hier gebildet durch die Fahrzeuge **8a** und **8b**) treffen. Dies sind weitere Hinweise auf eine potentielle Gefährdung für das Fahrzeug **1**, wenn sich dieses noch weiter bewegt.

**[0030]** An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass die Erfindung auch dann vorteilhaft eingesetzt werden kann, wenn keine unmittelbare Gefahr für das Fahrzeug **1** droht. Beispielsweise kann das zu [Fig. 2](#) beschriebene Verfahren auch eingesetzt werden, wenn sich die Fahrzeuge **1**, **8a** und **8b** auf einer größeren Ebene (z. B. Wiese) befinden. Mit Hilfe der seitlich angeordneten Sensoren **3** kann das Fahrzeug **1** so in der Parklücke abgestellt werden, dass es nicht wesentlich über die anderen Fahrzeuge **8a** und **8b** hinausragt. Der übrige Verkehr wird somit möglichst wenig behindert.

**[0031]** In einer weiteren Variante der Erfindung wird auch geprüft ob die zeitliche Änderung des Abstands  $a$ , also die zeitliche Änderung der Länge eines gedachten Strahls, einen vorgebbaren Schwellwert überschreitet. Erst wenn auch diese Bedingung zutrifft, wird ein Warnsignal ausgegeben und/oder das Fahrzeug **1** abgebremst. Für das in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellte Beispiel trifft dies zu, denn der Abstand  $a$  ändert sich schlagartig auf „unendlich“ (das heißt, eine mögliche materielle Begrenzung ist außerhalb der Erfassungsbereiche A, B und C). Denkbar ist aber auch, dass sich das Fahrzeug **1** auf einer immer steiler nach unten verlaufenden Fahrbahn **2** befindet. Eine Warnung/ein Abbremsen kann dann – sofern das Gefälle nicht dennoch gefährlich ist – unterbleiben. Die zeitliche Änderung des Abstands  $a$  ist

dabei immer in Relation zur Geschwindigkeit des Fahrzeuges **1** zu sehen. Fährt das Fahrzeug **1** langsam kann schon eine vergleichsweise geringe Änderungsgeschwindigkeit ein Warnsignal/ein Abbremsen auslösen während bei schneller Fahrt erst eine relativ hohe Änderungsgeschwindigkeit zu einem Warnsignal/einem Abbremsen führt.

**[0032]** Alternativ oder zusätzlich zur zeitlichen Änderung des Abstands  $a$  kann auch die Änderung des Abstands  $a$  in Relation zu dem vom Fahrzeug **1** zurückgelegten Weg erfolgen. Die oben genannten Prinzipien gelten für diese Variante sinngemäß.

**[0033]** Eine weitere Möglichkeit zur Detektion einer nach unten verlaufenden Fahrbahn **2** kann durch Ausnutzen der Tatsache erfolgen, dass die im steilen Winkel zur Bewegungsrichtung des Fahrzeuges **1** verlaufenden Strahlen auch bei Weiterfahrt des Fahrzeuges **1** stets auf eine materielle Begrenzung treffen, während die flachen Strahlen ins Leere zielen.

**[0034]** Abschließend wird angemerkt, dass sich die Erfindung – obgleich sie nur für Landkraftfahrzeuge beschrieben wurde – gleichermaßen auch für Wasserfahrzeuge und Luftfahrzeuge eignet. Für Flugzeuge gelten dieselben Grundsätze wie für Landfahrzeuge, vorausgesetzt sie befinden sich am Boden. Bei Wasserfahrzeugen kommt als „Abgrund“ beispielsweise ein Wasserfall in Betracht.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102006032541 A1 [\[0002\]](#)

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit eines Fahrzeugs (1), umfassend die Schritte:

- Abtasten eines Bereichs (A, B, C) um das Fahrzeug (1),
- Messen eines Abstands (a) zwischen zumindest einer Stelle am Fahrzeug (1) und einer materiellen Begrenzung (2) dieses Bereichs (A, B, C) in zumindest einer Richtung,
- Prüfen ob der Abstand (a) einen vorgebbaren Schwellwert überschreitet und
- Ausgeben eines Warnsignals und/oder Abbremsen des Fahrzeugs (1), wenn das Ergebnis der Prüfung positiv ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich (A) vorne unter dem Fahrzeug (1) und/oder hinten unter dem Fahrzeug (1) abgetastet wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich seitlich unter dem Fahrzeug (1) abgetastet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich (B, C) seitlich des Fahrzeugs (1) abgetastet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vielzahl von Abständen (a) zwischen einer Vielzahl von Stellen am Fahrzeug (1) und einer materiellen Begrenzung des Bereichs (A, B, C) gemessen werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vielzahl von Abständen (a) in einer Vielzahl von Richtungen gemessen wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgeben eines Warnsignals und/oder Abbremsen des Fahrzeugs (1) erst dann erfolgt, wenn das Ergebnis der Prüfung für eine vorgebbare Anzahl oder Gruppe von Abständen (a) positiv ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich geprüft wird ob die zeitliche Änderung des Abstands (a) oder die Änderung des Abstands (a) in Relation zu dem vom Fahrzeug (1) zurückgelegten Weg einen vorgebbaren Schwellwert überschreitet.

9. Zentrale Verarbeitungseinheit (4) für ein Fahrerassistenzsystem, umfassend:

- eine Sensorschnittstelle (7a, 7b) zum Anschluss zumindest eines Sensors (3), welcher zum Abtasten eines Bereichs (A, B, C) um ein Fahrzeug (1) geeignet ist,

– Mittel zum Messen eines Abstands (a) zwischen zumindest einer Stelle am Fahrzeug (1) und einer materiellen Begrenzung dieses Bereichs (A, B, C) in zumindest einer Richtung oder Mittel zum Empfang eines solchen Messwertes vom zumindest einen Sensor (3),

- Mittel zum Prüfen ob der Abstand (a) vorgebbaren Schwellwert überschreitet und
- Mittel zum Ausgeben eines Warnsignals und/oder Abbremsen des Fahrzeugs (1), wenn das Ergebnis der Prüfung positiv ist.

10. Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug (1), umfassend eine zentrale Verarbeitungseinheit (4) nach Anspruch 9 und zumindest einen daran angeschlossenen Sensor (3).

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

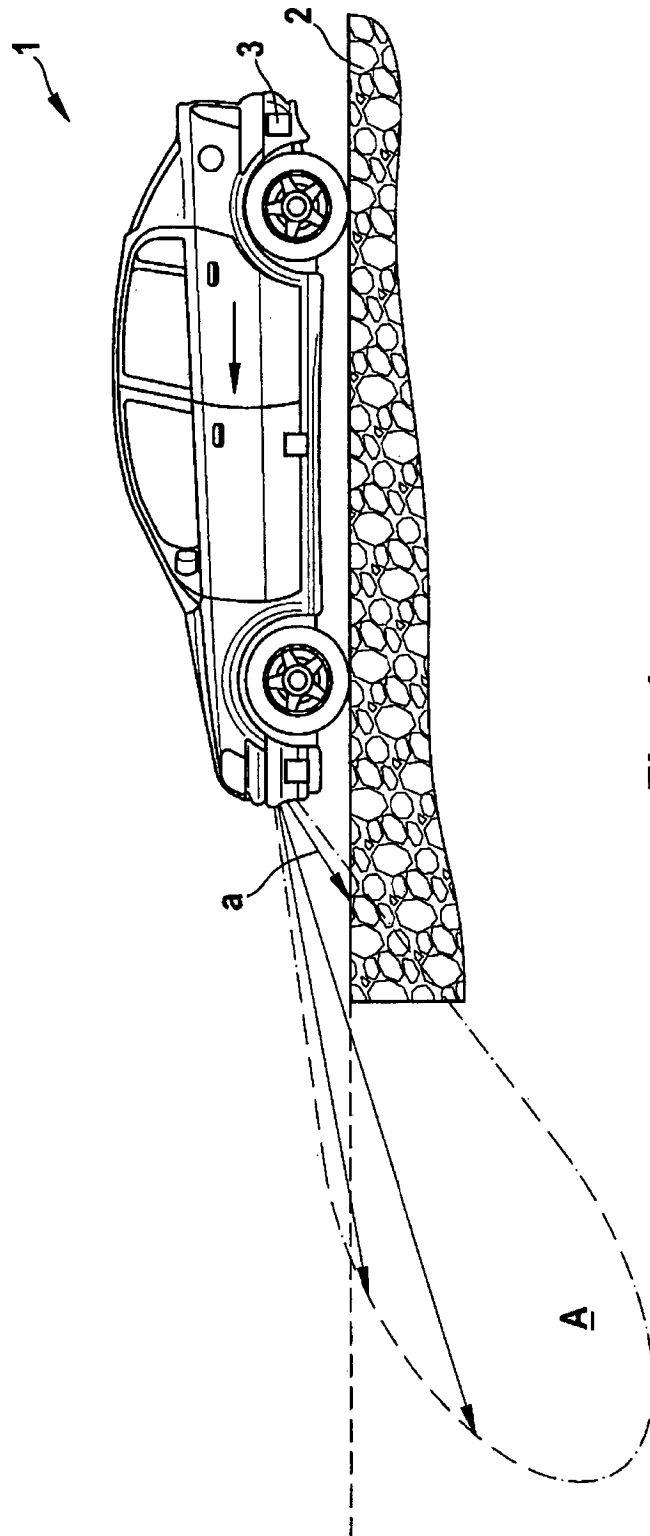
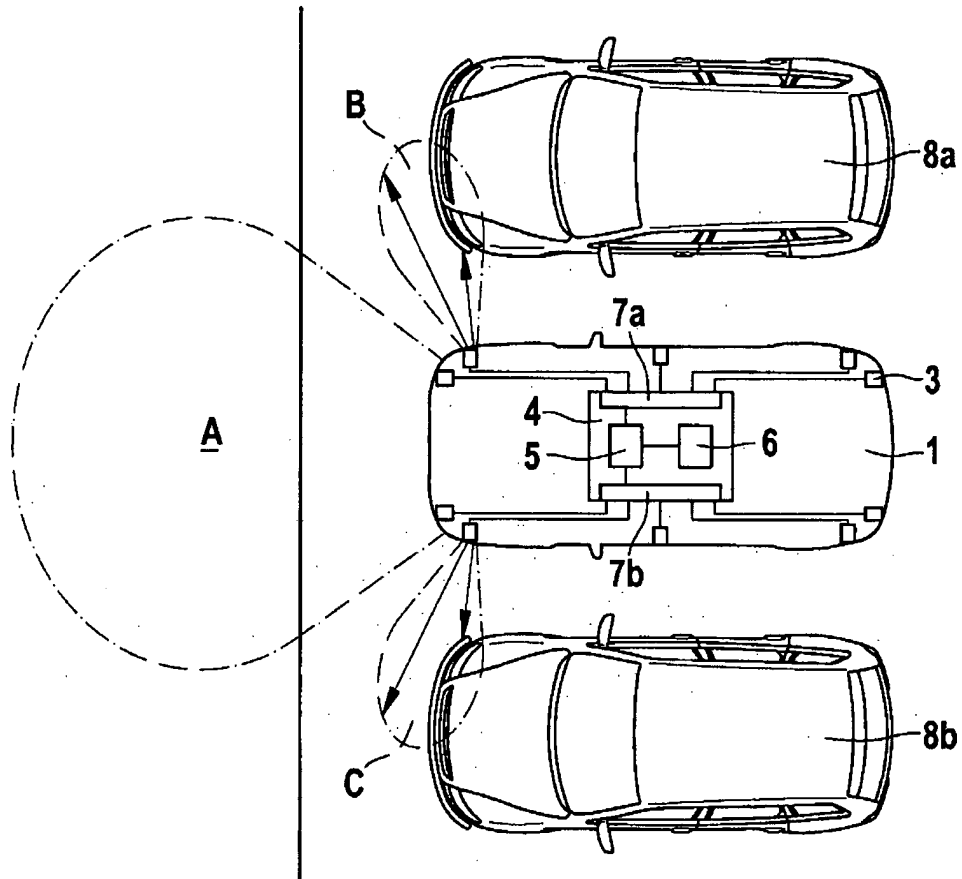


Fig. 1





**Fig. 2**